

drawing disegnare

n.56

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

Anno XXIX, n. 56/2018
€ 15,00 - \$/£ 20,00

Full english text



Copia riservata

Dipartimento

Storia

Università di Roma

Rivista semestrale del Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, finanziata da Sapienza Università di Roma
Biannual Journal of the Department of History, Representation and Restoration of Architecture, financed by Sapienza Rome University

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

© proprietà letteraria riservata

GANGEMI EDITORE
INTERNATIONAL

via Giulia 142, 00186 Roma
tel. 0039 06 6872774 fax 0039 06 68806189
e-mail info@gangemieditore.it
catalogo on line www.gangemieditore.it
Le nostre edizioni sono disponibili in Italia e all'estero anche in versione ebook.
Our publications, both as books and ebooks, are available in Italy and abroad.

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

Abbonamenti/Annual Subscription

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

Distribuzione/Distribution

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

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

Abbonamenti/Annual Subscription

EBSCO Information Services
www.ebscohost.com

ISBN 978-88-492-3414-05
ISSN IT 1123-9247

Direttore scientifico/Editor-in-Chief

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

Direttore responsabile/Managing editor

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

Comitato Scientifico/Scientific Committee

Piero Albisinni, Roma, Italia
Carlo Bianchini, Roma, Italia
Giovanni Carbonara, Roma, Italia
Laura Carnevali, Roma, Italia
Francis D.K. Ching, Seattle, USA
Cesare Cundari, Roma, Italia
Laura De Carlo, Roma, Italia
Mario Docci, Roma, Italia
Marco Gaiani, Bologna, Italia
Angela García Codoñer, Valencia, Spagna
Riccardo Migliari, Roma, Italia
Douglas Pritchard, Edinburgo, 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

In copertina/Cover

Sergio Bracco, 2017. Pavimento in marmi policromi e mosaici nella chiesa della Trinità dei Pellegrini, piazza Trinità dei Pellegrini, Roma.
Sergio Bracco, 2017. Polychrome marble and mosaic floor in the Church of the Trinity of Pilgrims, piazza Trinità dei Pellegrini, Rome.

Anno XXIX n. 56, giugno 2018

- 3 Editoriale di Mario Docci, Carlo Bianchini
Storicizzare la Rappresentazione architettonica
Editorial by Mario Docci, Carlo Bianchini
Historicise architectural Representation
- 7 Sergio Bracco
Disegnare per la città
Drawing for the city
- 10 Luis Antonio García García, José Ignacio Sánchez Rivera, Juan José Fernández Martín, Jesús Ignacio San José Alonso
Il Monasterio de las Huelgas a Burgos: analisi architettonica di uno spazio per la sepoltura dei reali di Castiglia
The Abbey of Santa María de las Huelgas in Burgos: architectural analysis of a burial space for members of the royal family of Castile
- 20 Sabine Frommel, Marco Gaiani, Simone Garagnani
Progettare e costruire durante il Rinascimento. Un metodo per lo studio di Giuliano da Sangallo
Designing and building during the Renaissance. A method to study Giuliano da Sangallo
- 32 Anna Rita Donatella Amato
Buenos Aires, i disegni del Catastro Beare del 1869: il codice grafico di una logica insediativa
Buenos Aires, the drawings in the Catastro Beare (1869): the graphic code of a settlement logic
- 42 Leonardo Baglioni, Riccardo Migliari
Lo specchio alle origini della prospettiva
The mirror at the origin of perspective
- 52 Enrica Bistagnino
Sul linguaggio grafico di Ettore Veruggio. Disegni e parole per la storia della rappresentazione del secondo Novecento
Ettore Veruggio's graphic language. Drawings and words to portray the history of representation during the second half of the twentieth century
- 62 Carlos Montes Serrano, Javier García-Gutiérrez Mosteiro
Roma quanta fuit ipsa ruina docet: allegorie di Roma in alcuni disegni di Luis Moya
Roma quanta fuit ipsa ruina docet: allegories of Rome in drawings by Luis Moya
- 70 Davide Mezzino
Opportunità e limiti dei sistemi BIM per il patrimonio costruito: il caso del tempio Loka-hteik-pan in Bagan
Opportunities and limits of BIM systems for built heritage: the Lawkahteikpan temple in Bagan
- 80 Ilaria Bernardi, Álvaro Soto Aguirre
L'apprendimento della rappresentazione dell'architettura: Figini e Pollini nell'età del Gruppo 7
Learning to represent architecture: Figini and Pollini during the Gruppo 7 period
- 92 Libri/Books

editoriale

Storicizzare la Rappresentazione architettonica

La disciplina della Rappresentazione è entrata intorno agli anni Settanta del Novecento nelle università italiane, per prima la Facoltà di Architettura di Roma, fino a essere definitivamente riconosciuta dal MIUR nel 1993 con il D.M. 24.2.1993, che definisce la Tabella XXX con lo statuto dei corsi di laurea delle Facoltà di Architettura (*Gazzetta Ufficiale* n. 153, del 2.7.1993). Tra le undici aree disciplinari costituenti i saperi caratterizzanti la formazione dei giovani architetti l'area XI, definita "Rappresentazione dell'Architettura e dello Spazio", raggruppa le discipline del Disegno, della Geometria descrittiva e del Rilevamento.

In questi ultimi trent'anni l'area della Rappresentazione, con le sue varie articolazioni, si è consolidata tanto da essere presente in molte facoltà di Architettura e di Ingegneria (e non solo...) ed è giunto dunque il momento di fare un ulteriore e definitivo passo, avviando in modo sistematico la sua storicizzazione e sancendone così la piena maturità come disciplina scientifica. La storia della Rappresentazione, nelle sue variegate articolazioni ormai abbracciate con questo termine, è di fatto uno dei molti capitoli della storia della scienza e dunque si tratta di un percorso che a pieno titolo si snoda attraverso tutte le fasi del pensiero astratto e applicato, scandendo il tempo dalle origini ai giorni nostri.

Tre, a nostro avviso, i percorsi principali del suo sviluppo. Il primo è quello dei fondamenti scientifici della Rappresentazione e dei cosiddetti "metodi"; il secondo attiene alle applicazioni, cioè alle tecniche di rappresentazione, alle convenzioni grafiche, alle simbologie e in generale all'operatività del processo sia in termini di prodotto che di processo; il terzo riguarda gli strumenti impiegati nella rappresentazione, da quelli elementari a quelli più sofisticati e complessi.

Una prima riflessione riguarda i metodi che, nel loro evolversi dall'antichità ad oggi, hanno via via consolidato la componente scientifica soggiacente, spesso sulla spinta di problemi derivanti "dalla pratica" (partendo dalla icnografia e ortografia vitruviane, si pensi alla prospettiva rinascimentale, alla stereotomia o all'assonometria in relazione alla rivoluzione industriale del XVIII secolo). In sintesi possiamo affermare che la Geometria proiettiva ottocentesca ha sistematizzato l'intera materia consegnandoci un *corpus* su cui ancora oggi si innestano nuovi elementi. Da un punto di vista storiografico esiste una consolidata letteratura che ne ha illuminato lo sviluppo e gli aspetti scientifici caratterizzanti. Per rimanere in un ambito temporale a noi vicino, si ricorda che la storia dei fondamenti scientifici della Rappresentazione è già in gran parte stata scritta da matematici e filosofi che si sono occupati della Geometria descrittiva prima e dei metodi di Rappresentazione poi; tra i tanti, una particolare menzione va a Gino Loria e Luigi Vagnetti.

Il XIX secolo sancisce la definitiva sistematizzazione dei fondamenti scientifici della Rappresentazione e, in un certo senso, fa da cerniera con quanto sviluppato nei secoli precedenti, spesso basato su procedimenti empirici, regole pratiche e convenzioni molto differenziate da periodo a periodo e legate anche alle diverse culture locali; tale assunto è da tenere in debita considerazione per la storia della Rappresentazione nel mondo antico, ad esempio per il mondo romano. Come già detto, nel trattato di Vitruvio «il metodo di rappresentazione si confonde a tutti gli effetti con il processo progettuale: l'icnografia, [...], precede tutte le altre rappresentazioni dell'architettura, perché simula, cronologicamente, [...], la prima operazione di cantiere, quella relativa al tracciamento sul terreno degli spiccati delle murature. Il termine che Vitruvio ci propone sta infatti per "disegno dell'impronta"; solo dopo questa operazione si potrà procedere ad innalzare muri e colonne, la cui corrispondenza grafica va trovata nel termine ortografia. Infine [...] si ha la sciografia, [...] che da taluno è intesa come una prospettiva, [...] risolta grazie alla simulazione grafica che fornisce una visione d'insieme. È interessante osservare come per il grande teorico romano esista un preciso legame tra le operazioni grafiche eseguite sul tavolo da disegno e quelle del cantiere; questo ci consente di comprendere anche come alcune costruzioni grafiche, [...] possano essere condotte esattamente con le stesse regole sia sul foglio da disegno che in cantiere» (Mario Docci. Prefazione. *Il disegno di progetto. Dalle origini al XVIII secolo*. Roma 1997, pp. XII-XIII). Il mondo antico utilizzava convenzioni grafiche diverse da quelle attuali e pertanto occorre procedere per località e per periodi, in modo da poter operare per comparazione e classificazione e costruire categorie dalle quali ricavare costanti o invarianti che dir si voglia. Ad

esempio nel mondo egizio e in quello romano nelle rappresentazioni icnografiche (piante o planimetrie) si usava spesso il ribaltamento di elementi appartenenti a piani verticali sul piano orizzontale (alberi, archi o anche persone) al fine di renderne più facile la lettura.

Il Rinascimento irrompe sulla scena della storia della Rappresentazione con l'invenzione della prospettiva, che qui sarebbe troppo lungo e forse ridondante descrivere. Ma è proprio dal vigoroso albero della prospettiva rinascimentale che nasce una prima "unificazione" con il consolidato processo vitruviano: basta riferirsi al *De prospectiva pingendi* di Piero della Francesca per avere subito chiaro il senso di questo "sincretismo" scientifico/operativo di cui purtroppo si perderà il valore per secoli. Il processo è però ormai avviato e, forte della nuova conoscenza e della comparsa di nuovi problemi "pratici", è la stereotomia e non più la prospettiva a divenire il luogo in cui si sviluppano ulteriormente i fondamenti della Rappresentazione. Philibert De L'Orme, Philippe de La Hire, Guarino Guarini e infine Amédée-François Frézier non solo concorrono a trasformare la stereotomia da pratica empirica in scienza applicata, ma consolidano la forma della doppia proiezione ortogonale a cui poi Gaspard Monge farà compiere "l'ultimo miglio" con le sue famose *Leçons*. Non solo, ma tracciano anche l'orizzonte di un ulteriore avanzamento, la codifica delle proiezioni assonometriche, che nei vari trattati sono enunciate (Guarini) e ampiamente utilizzate nell'illustrazione degli sviluppi delle superfici stereotomiche.

Sintesi di questo intero processo (e di molti altri per la verità) è la Geometria proiettiva ottocentesca, i cui principi sono basati su due operazioni fondamentali: la proiezione (costruzione di un raggio proiettante passante per il centro di proiezione e per un punto dell'oggetto da rappresentare) e la sezione (intersezione del raggio proiettante con il piano su cui si forma la rappresentazione). Questo periodo si può considerare concluso con due opere fondamentali: il *Traité des propriétés projectives des figures* (1822) di Jean-Victor Poncelet, che sistematizza rigorosamente la Geometria proiettiva, e l'*Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie* (1837) di Michel Chasles che invece traccia per primo un profilo storico della Geometria con ampi spazi riservati ai fondamenti della Rappresentazione. A partire da questo momento possiamo dire che la Rappresentazione si fonda su solide basi scientifiche ormai storicizzate e pertanto che l'aspetto della corrispondenza tra punti da rappresentare e punti rappresentati è di tipo biunivoco.

Se questo capitolo della nostra ricostruzione storica della Rappresentazione può dirsi in buona parte completo, restano invece ampi margini relativamente alle applicazioni e agli strumenti della Rappresentazione. Riteniamo utile sottolineare la necessità di tenere in debita considerazione anche alcuni strumenti della Rappresentazione quali, sempre riferendosi a un panorama ormai storico, la fotografia e i modelli tridimensionali fisici.

Tuttavia la "cronaca" ci consegna nuovi dirompenti spunti per l'analisi storiografica che verrà: la contemporaneità, con lo sviluppo dell'informatica, ha dato origine alla rappresentazione digitale, che non è una rappresentazione "materiale" su piano di proiezione (foglio, tavola, ecc.) ma si configura al contrario come "immateriale" in quanto residente nella memoria del computer e suscettibile di visualizzazione su schermo o materializzazione attraverso una stampa 2D o 3D (cfr. la voce: *Virtuale, Rappresentazione*, in *Enciclopedia Treccani. XXI secolo*, VII appendice, vol. III).

Per concludere queste brevi riflessioni possiamo dire che per il mondo antico e fino agli inizi dell'Ottocento la storia della Rappresentazione è in parte ben inquadrata nelle sue tappe fondamentali ma che molto rimane ancora da approfondire sia per quanto attiene alle metodologie che regolano il passaggio tra i punti dell'oggetto e quelli della Rappresentazione, sia alle tecniche e convenzioni grafiche e agli strumenti operativi. In merito alla storia della Rappresentazione va rilevato come essa, a partire dall'inizio del XIX secolo, presenti grandi carenze soprattutto nell'analisi delle tecniche e convenzioni grafiche, nonché per le strumentazioni impiegate.

Abbiamo ritenuto di mettere queste brevi note a disposizione soprattutto dei giovani studiosi, certi che essi sapranno trovare strade, anche diverse ma interessanti, che porteranno alla costruzione di nuovi capitoli di questo percorso.

Mario Docci, Carlo Bianchini

editorial

Historicise architectural Representation

Representation began to be taught at Italian universities more or less in the 1970s. To begin with at the Faculty of Architecture of Rome until it was finally approved in 1993 by the Ministry of Education University and Research (Ministerial Decree 24.2.1993 establishing Table XXX specifying the statute of degree courses of the Faculties of Architecture (Gazzetta Ufficiale n. 153, 2.7.1993). The last of the eleven disciplinary fields (Area XI) that make up the syllabus studied by young architects is entitled 'Representation of Architecture and Space', grouping together the disciplines of Drawing, Descriptive Geometry and Survey.

In the last thirty years Representation, and all its associated fields of learning, has become a consolidated discipline, so much so that it is taught in many faculties of architecture and engineering (but not only in these faculties...). The time has come to move ahead. To take another step forward and begin to systematically historicise Representation and thus ratify its full-blown status as a scientific discipline. The history of Representation, and the associated fields of learning that come under this heading, is one of the many chapters of the history of science. It is like a thin red line that in its own right runs through all the phases of abstract and applied thinking, marking the passing of time from the dawn of history to the present day.

We believe it developed along three main paths. The first is the scientific fundamentals of representation and its so-called 'methods'; the second is its applications and more in general the operational aspects associated with its products and processes; the third involves the instruments used in representation, from the most elementary to the more sophisticated and complex.

Our first consideration focuses on the methods which, as they evolved from antiquity to the present day, slowly consolidated the subjacent scientific component, often driven by 'practical' problems (beginning with Vitruvian ichnography and orthography and later Renaissance perspective, stereotomy, or the axonometry associated with the industrial revolution in the eighteenth century).

In short we feel we can say that nineteenth-century projective geometry systemised the whole field of learning, providing us with a corpus to which we still add new elements, even today.

From a historiographical point of view, the vast literature available has shed light on its most distinctive scientific aspects and development. Looking back at the not too distant past, one should not forget that most of the history of the scientific fundamentals of Representation was written by mathematicians and philosophers who first focused on descriptive geometry and then representation methods. Amongst those who did, Gino Loria and Luigi Vanetti both deserve a particular mention. The scientific fundamentals of Representation were finally systemised in the nineteenth century. To a certain extent they acted as a link with what had been discovered in previous centuries and had often been based on empirical procedures as well as practical rules and conventions that differed from age to age and between local cultures. We should bear this in mind when referring to the history of Representation in antiquity, for example during the Roman age.

As mentioned earlier, in Vitruvius' treatise "the representation method is, to all effects and purposes, mistaken for the design process: ichnography [...] precedes all other representations of architecture because it chronologically simulates [...] the first operation performed on site: tracing the flat surface of walls. The term proposed by Vitruvius in fact means 'drawing an impression'; only afterwards is it possible to build walls and columns, their graphic correspondence being expressed by the term orthography. Finally [...] there is sciography, [...] which some consider to be a perspective, [...] conveyed by a graphic simulation providing an overall picture. It's interesting to note that the great Roman theorist believed there was a precise link between the graphic operations performed on a drawing board and the ones carried out on site; this explains why some graphic constructions [...] can be accurately executed using the same rules on both a piece of drawing paper and on site". (Mario Docci. Prefazione. Il disegno di progetto. Dalle origini al XVIII secolo. Roma 1997, pp. XII-XIII).

Since the graphic conventions used in antiquity differ from the ones we use today we have to consider both where and when they were used in order to be able to compare, classify, and then create categories with which to obtain constants or invariants. For example, in the ichnographic representations (plans or layouts) used by the Egyptians and the Romans, elements belonging to

vertical planes were often rabatted on a horizontal plane (trees, arches or even people) to make them easier to understand.

The Renaissance burst onto the stage of the history of Representation when it invented perspective, an event that would be too long and perhaps superfluous to describe here. But it was the sturdy tree of Renaissance perspective that led to initial 'unification' thanks to the consolidated process formulated by Vitruvius. All one has to do is read the *Dè prospectiva pingendi* by Piero della Francesca to immediately understand the sense of this scientific/operational 'syncretism'; unfortunately, however, the importance of this unification was lost for centuries. Nevertheless, the process had begun. Armed with this new knowledge and the advent of new, 'practical' problems, it was stereotomy and not perspective that was to become the field where further progress on the fundamentals of representation was to take place.

Philibert De L'Orme, Philippe de La Hire, Guarino Guarini and lastly Amédée-François Frézier not only contribute to transforming stereotomy – from empirical practice to applied science – they also consolidate the form of the double orthogonal projection: in his famous *Leçons*, Gaspard Monge was to take it 'the last mile'. But that's not all. They also established the horizon of another breakthrough: codification of axonometric projections which in their treatises are set out (Guarini) and extensively used to illustrate the development of stereometric surfaces.

The synthesis of this whole process (and of many others if truth be told) is nineteenth-century descriptive geometry. Its principles are based on two crucial operations: projection (construction of a projecting ray passing through the centre of projection and through a point of the object to be represented) and section (intersection of the projecting ray with the plane on which the representation is formed).

We can consider that this period ended when two important works were published: the *Traité des propriétés projectives des figures* (1822) by Jean-Victor Poncelet, who meticulously systemised projective Geometry, and *Aperçu historique sur l'origine et le développement des méthodes en géométrie* (1837) by Michel Chasles who instead was the first to compile a historical profile of Geometry, with long passages about the fundamentals of Representation. From this moment on we can safely say that Representation was based on solid, historicised scientific premises and that the correspondence between points to be represented and represented points is biunivocal.

Although to a large extent we can consider this chapter of our reconstruction of the history of Representation as complete, a lot still remains to be said about the applications and tools of Representation. Bearing in mind the historical panorama illustrated here we believe it's important to emphasise that we need to consider certain tools of Representation, i.e., photography and physical 3D models.

Everyday we hear about new, 'explosive' ideas for future historiographical analysis: in our contemporary world progress in the field of computer science has led to digital representation, which is not a 'material' representation on a projection plane (sheet, table, etc.). On the contrary it is 'immaterial' insofar as it resides in the memory of the computer and can be either visualised on a screen or materialised in a 2D or 3D print (cfr. item: Virtuale, Rappresentazione, in *Enciclopedia Treccani*. XXI secolo, VII appendix, vol. III).

Coming to the close of these considerations we can say that the history of Representation from antiquity to the early nineteenth century is partially but suitably illustrated by its most important periods. Nevertheless we still have to focus more on the methodology governing the shift between the points of the object and those of the representation, graphic conventions and techniques, and operational instruments. We should not forget that, beginning in the early nineteenth century, there are many grey areas in the history of representation, above all regarding the analysis of graphic techniques and conventions and the instruments and tools used to perform said analysis.

Our intention when writing these brief considerations was above all to make them available to young scholars who, we are certain, will find different but interesting paths forward that will lead to the creation of new chapters in the history of Representation.

disegno/drawing

Sergio Bracco

Disegnare per la città
Drawing for the city

Cosa significa oggi disegnare a mano libera? Sicuramente ci sono mezzi ben più esatti, scientificamente verificati, per informare sulla realtà di ciò che ci circonda, costruzioni fisiche realizzate o no, immagini, idee o progetti. Le tecniche sono di giorno in giorno più sofisticate e in qualche modo più accessibili anche

per chi non ha una profonda conoscenza dei nuovi strumenti rappresentativi. Allora, disegnare "a mano" può sembrare un'antica pratica adottata per nostalgia, compiacenza del passato o semplicemente per incapacità di adeguarsi al presente. Vero, ma fino a un certo punto.

How important is freehand drawing in today's world? There are undoubtedly many more accurate and scientifically verifiable tools we can use to portray our surroundings, built or unbuilt constructions, images, ideas or projects. Every day techniques become more and more sophisticated and, one way or another, more accessible, even for those who do not have a thorough understanding of these new instruments of representation.

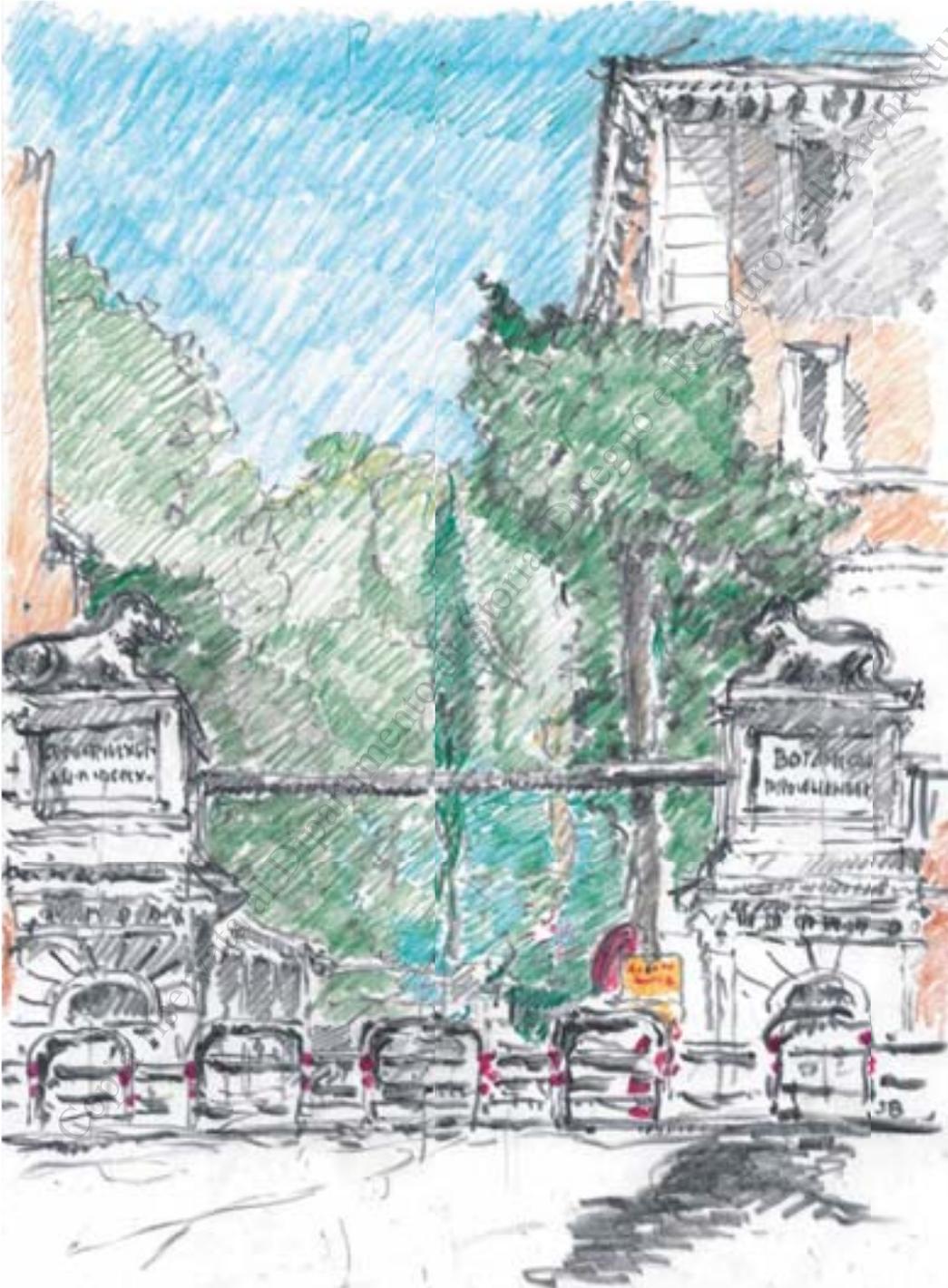
So having said that, freehand drawing may seem to be an old technique, nostalgically used in deference to the past, or simply to avoid having to adapt to the present. This is true, but only up to a certain point.

If we review the graphic works that are produced today we realise that in some fields obsolete practices are still topical. Drawings are used in the world of comics and cartoons, and lest we forget, many contemporary urban neighbourhoods are overrun with graffiti, some beautiful, some ugly. Drawings also decorate our bodies: tattoos adorn our forearms, etc., creating a system of mobile graphics. But that's not all.

Recent anti-stress therapies, especially in America, recommend drawing as an effective cure. It's no coincidence that newspaper stands and bookshops are full of books encouraging people to draw or paint: "Draw to free your mind".

According to Rudolph Arnheim (in Il pensiero visivo. Torino: Einaudi, 1974), the exchange between a descriptive hand and the eye creates an electric current; it would appear that this exchange still exists. Our manual gesture hasn't yet been successfully replaced by pressing a button or moving a mouse.

This exchange is, therefore, knowledge. Piranesi (in Josep M. Puche. Al di là della morte del disegno archeologico. Archeologia e calcolatori, January 2016, p. 194) is credited as having said: "I draw to understand, but I can only draw what I understand". Drawing is considered, in the best of cases, a tool to capture the truth of what is being represented, a language capable of communicating the essence of the physical or mental phenomenon we see and reproduce. "Deep down, drawing and writing are one and the same; what's important is having something to say" (Fulvio Giuliani Cairolì. Archeologia, documentazione grafica. Roma: De Luca editore 1983, p. 9).



1/ *Pagina precedente*. Sergio Bracco, 2015. I leoni accanto a Palazzo Salviati, via della Lungara 18, Roma.
 Previous page. Sergio Bracco, 2015. *The lions near Palazzo Salviati, via della Lungara 18, Rome.*
 2/ Sergio Bracco, 2010. Aquila "di copertura" sul Ministero dell'Aeronautica, viale Pretoriano, Roma.
 Sergio Bracco, 2010. *Eagle with open wings spread 'over' the Ministry of Aeronautics, viale Pretoriano, Rome.*
 3/ Sergio Bracco, 2016. Madonna fra raggi e luna sulla Torre della Scimmia, via dei Pianellari, Roma.

Sergio Bracco, 2016. *The Madonna resting on a moon and crowned with sun rays on the Monkey Tower, via dei Pianellari, Rome.*
 4/ Sergio Bracco, 2015. La cupola di San Pietro vista dall'ingresso di un complesso di edilizia popolare, via Andrea Doria, Roma.
 Sergio Bracco, 2015. *The dome of St. Peters seen through the entrance to a council housing complex, via Andrea Doria, Rome.*

5/ Sergio Bracco, 2012. La casa del Sindaco di Roma Ernesto Nathan, via Torino, Roma.
 Sergio Bracco, 2012. *The house of the Mayor of Rome Ernesto Nathan, via Torino, Rome.*



The drawings illustrated here want to 'say something', to reveal small urban secrets of Rome – an endless source of study. In this case the drawings act as a perceptive trailblazer leading to the discovery and comprehension of special features that escape most people's attention, either due to their size or location. When faced with the city's immense monumental architecture, little things are clearly and often not appreciated, but in the eyes of a careful observer they will arouse curiosity and notable originality. They bear witness to a diffuse, creative, historical and sometimes contemporary fabric of excellence. Buildings, statues, places nestling between nature

Se si considera la produzione grafica attuale, ci si rende conto che, in qualche settore, le pratiche obsolete hanno attualità. Il mondo dei fumetti, dei cartoni animati si regge sul disegno, così come non ci rendiamo conto che molta parte della città contemporanea è invasa da segni grafici, i graffiti, per positivo o negativo che sia. I corpi stessi sono invasi dal disegno: i tatuaggi che decorano avambracci e altro, creando un sistema di grafica mobile. Ma non solo. Recenti terapie anti-stress, in particolare americane, raccomandano la pratica del disegno come cura efficace. Non è un caso che nelle edicole siano

presenti numerose pubblicazioni che incitano al disegno, al colorare: «Libera la mente disegnando».

Allora quello scambio fra mano descrittiva e occhio che, secondo Rudolph Arnheim (ne *Il pensiero visivo*. Torino: Einaudi, 1974), crea una corrente di energia, è ancora esistente. La riduzione del gesto manuale a pressione su un tasto o a movimento di un mouse non è riuscita a sostituirla.

Questo scambio è quindi conoscenza: «Disegno per capire, ma solo posso disegnare quello che capisco», è un'affermazione attribuita a Piranesi (da Josep M. Puche. Al di là della



6/ Sergio Bracco, 2014. Tempio di Romolo e Remo, Foro Romano, Roma.
Sergio Bracco, 2014. Temple of Romulus and Remus, Roman Forum, Rome.

morte del disegno archeologico. *Archeologia e calcolatori*, gennaio 2016, p. 194). Il disegno è considerato strumento per cogliere, nei casi migliori, la verità di ciò che si rappresenta, un linguaggio capace di comunicare l'essenza del fenomeno fisico o mentale osservato e riprodotto. «in fondo non vi è differenza fra disegnarne e scrivere, l'importante è avere qualcosa da dire» (da Fulvio Giuliani Cairoli. *Archeologia, documentazione grafica*. Roma: De Luca editore 1983, p. 9).

I disegni qui proposti vorrebbero “dire qualcosa”, svelare piccoli segreti urbani di Roma, fonte inesauribile di osservazione. In questo caso i disegni servono come apripista percettivo alla scoperta e alla comprensione di episodi particolari che sfuggono all'attenzione dei più, sia per la dimensione che per la collocazione. È chiaro che di fronte all'apparato monumentale immenso della città spesso situazioni minute non vengono colte, ma ad un osservatore attento riservano curiosità e originalità degne di nota. Sono testimonianze di un diffuso e creativo tessuto, storico e qualche volta contemporaneo, di qualità. Edifici, statue, situazioni fra natura e costruito, immagini che caratterizzano una via, un cortile o una facciata. Rivelano, sia pure in

7/ Sergio Bracco, 2017. Angelo e cane con fiaccola (simbolo dell'Ordine dei Domenicani), chiesa di Santa Caterina da Siena a largo Magnanapoli, Roma.
Sergio Bracco, 2017. Angel and dog with a torch (symbol of the Dominican Order), church of St. Catherine of Siena located in Largo Magnanapoli, Rome.
8/ A destra. Sergio Bracco, 2010. Aquila a due teste in una edicola dedicata a san Filippo Neri, via del Pellegrino, Roma.
Right. Sergio Bracco, 2010. Double-headed eagle in an aedicule dedicated to St. Philip Neri, via del Pellegrino, Rome.

parte, lo spirito e il carattere di un quartiere. Ciò però comporta una lunga deambulazione non distratta. Kentridge, il grande artista, d'altro canto, raccomanda di camminare, pensare e disegnare. Disegnare queste tracce di realtà urbana è senz'altro un modo lento di assorbirne il significato; forse un po' meno superficiale che un rapido scatto di telefonino. E, sempre forse, il messaggio trasmesso attraverso il disegno lascia a chi guarda una partecipazione attiva, il desiderio di completare con la propria immaginazione eventuali carenze o distorsioni di ciò che è rappresentato. L'incertezza o l'ambiguità del segno diventa un ulteriore messaggio.

Ciò però potrebbe diventare un alibi per una pratica grafica affrettata o sbadata. Ci si rende conto, invece, che solo un'attenzione profonda consente di arrivare a risultati accettabili. Il giudizio di valore va lasciato a chi guarda, con occhio curioso o critico, il risultato dell'insieme dei segni.

Comunque un piccolo segreto esiste: divertirsi a rappresentare realtà diverse, cogliendone il lato insolito o originale. Se poi il divertimento non è solo personale ma è trasmesso all'osservatore, chi ha trafficato con matite, inchiostri o colori, può ritenersi più che soddisfatto.



and the built, images that define a street, courtyard or neighbourhood. They reveal, albeit only partially, the spirit and character of a neighbourhood. However, this requires slow, attentive walking. The great artist who goes by the name of Kentridge recommends walking, thinking and drawing.

Drawing these pieces of urban reality is undoubtedly a way to slowly absorb their significance; perhaps a little less superficial than a quick photo with one's mobile phone. And, again perhaps, the message transmitted by the drawing actively involves those who see it, triggering a desire to complete any visible deficiencies or distortions with their own imagination. Uncertain or ambiguous strokes bear yet another message.

However, this could become an alibi for hasty or absent-minded drawing. Instead one realises that only reflective attention will lead to acceptable results. Onlookers – either curious or critical – are entrusted with the task of judging the outcome of the ensemble of lines and strokes. A small secret does however exist: it's important to enjoy the act of portraying different things and capturing their unusual or original traits. And if the drawer's enjoyment is not only his own, but is transmitted to the onlooker, then the person who has worked with pencils, inks or paints, can consider himself more than satisfied.



Luis Antonio García García, José Ignacio Sánchez Rivera,
Juan José Fernández Martín, Jesús Ignacio San José Alonso

Il Monastero de las Huelgas a Burgos: analisi architettonica di uno spazio per la sepoltura dei reali di Castiglia

The Abbey of Santa María de las Huelgas in Burgos: architectural analysis of a burial space for members of the royal family of Castile

Any study of historical architecture involves, on the one hand, discovering the history of a building by reading written texts and, on the other, using the proper tools to architecturally analyse buildings and structures. A good architectural survey makes this possible. We applied this method to our study of the northern part of the Abbey de las Huelgas in Burgos, clarifying the role and chronology of each building in this part of the complex. We also used 3D models, suitably sectioned through multiple flat planes, as the graphic tool with which to provide the best possible concise rendering of our study.

Keywords: surveying, architectural analysis, 3D modelling, Cistercian architecture.

The Abbey of Santa María la Real de las Huelgas is a monastery of Cistercian nuns founded in the late thirteenth century near the city of Burgos in Spain. Not only was it the pantheon of the royal members of the house of Castile, Alfonso VIII and Leonora Plantagenet, it was the main monastery of the female order of the Cistercians of Castile and also acted as the residence of the royal family when they stayed in the city.

Due to its complex architectural design and the finances of its sponsors, the numerous buildings that make up the Abbey de las Huelgas were built during different historical eras. Past studies performed on these buildings have all varied in scope.

This contribution focuses on the less studied architecture of the abbey complex: the northern part. Our objective was to clarify the relationship between the various parts and propose a chronology of the multifaceted ensemble of buildings.

The study involved a 3D laser scanner survey and the use of photogrammetry software. The photographs were taken either at ground level or with a drone, thus enabling us to draft an accurate plan (hitherto non-existent) of this part of the abbey.

Work method

We based our study on data about the architectural structures of the abbey and historical information about the building. We needed comprehensive data in order to analyse the buildings and accurately develop extremely detailed graphic images of the

Studiare l'architettura storica significa da una parte avvicinare la storia dell'edificio attraverso i documenti testuali, dall'altra indagare con gli strumenti propri dell'analisi architettonica di edifici e strutture. Ciò è possibile in base a un adeguato rilevamento architettonico. L'applicazione di questa metodologia ha permesso di studiare la parte settentrionale del Monastero de las Huelgas a Burgos, chiarendo il ruolo e la cronologia dei singoli edifici che compongono questa parte dell'edificio. Parallelamente, il modello tridimensionale, opportunamente sezionato attraverso piani sezione multipli, ha rappresentato lo strumento grafico che meglio restituisce un'immagine sintetica dello studio condotto.

Parole chiave: rilevamento, analisi architettonica, modellazione 3D, architettura cistercense.

Il monastero di Santa María la Real de las Huelgas è un cenobio di monache cistercensi fondato alla fine del XII secolo nei pressi della città di Burgos, in Spagna, come pantheon per i reali di Castiglia Alfonso VIII e Leonora Plantageneta, per essere il monastero a capo dell'ordine femminile cistercense di Castiglia e per ospitare la famiglia reale nei suoi soggiorni in città.

A causa della complessità del programma architettonico intrapreso per la sua realizzazione e della capacità finanziaria di chi ne promosse la costruzione, il monastero risulta costituito da un insieme di edifici realizzati in periodi diversi che sono stati studiati in maniera diversa.

Questo contributo indaga lo sviluppo architettonico della parte settentrionale del complesso monastico, la meno studiata fino ad oggi, cercando di chiarire le relazioni tra le diverse parti che la compongono e proponendo una cronologia per l'articolato insieme di edifici.

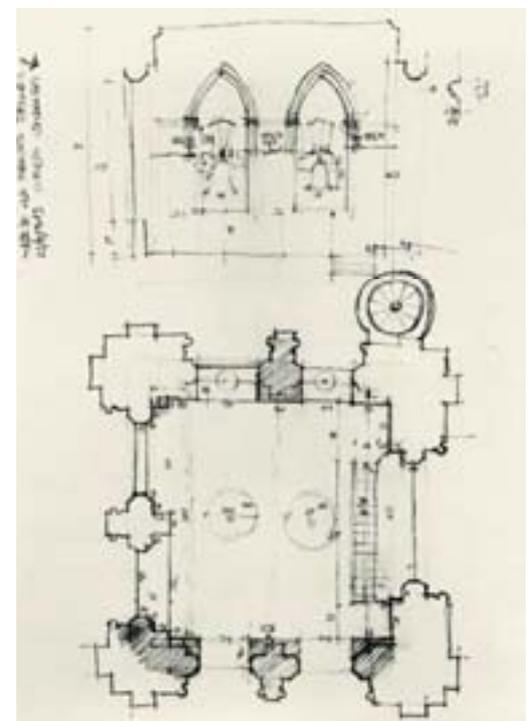
Lo studio è stato condotto sulla base di un rilevamento effettuato con scanner laser 3D e con software per la fotogrammetria. Le fotografie, scattate dal livello del terreno o con l'uso di un drone, hanno permesso di redigere una planimetria esatta – finora inesistente – di questa parte del monastero.

Metodologia di lavoro

Lo studio si basa sui dati relativi alle strutture architettoniche del monastero e sulla conoscenza storica dell'edificio.

Per l'analisi di queste strutture è necessario disporre di dati completi che permettano di restituire graficamente, con precisione e un alto livello di dettaglio, l'architettura oggetto di studio. In questo caso, l'obiettivo era quello di analizzare gli edifici che si trovano nei pressi dell'accesso settentrionale alla chiesa del monastero de las Huelgas: a questo scopo è stata organizzata una campagna di rilevamento ar-

chitettonico per l'acquisizione di dati metrico-dimensionali relativi agli edifici presenti nell'area. La sfida era, in particolare, quella di acquisire dati relativi alla torre campanaria, che, con la sua altezza, presentava notevoli difficoltà: questo problema è stato risolto mediante il ricorso a uno scanner laser 3D che permette di catturare dati di notevole precisione. A tal fine è stato utilizzato lo scanner 3D Faro Focus, le cui caratteristiche di versatilità e maneggevolezza hanno permesso di acquisire sia la geometria esterna (con particolare attenzione per l'altezza della torre) che gli spazi interni. Tuttavia, per alcuni ambienti particolarmente piccoli o difficili da raggiungere si è deciso di procedere utilizzando fettuccia metrica e distanziometro. Un sistema integrato di acquisizione ha risolto in modo efficiente



1/ *Pagina precedente.* Acquisizione di dati: eidotipi quotati di particolari architettonici (disegno degli autori).
Previous page. *Data acquisition: preliminary handmade sketches (with measurements) of architectural details (drawing by the authors).*

2/ Strutture addossate al fianco settentrionale della chiesa: nuvola di punti (modello numerico degli autori).
Structures resting against the north side of the church: points cloud (numerical model by the authors).



l'acquisizione dei dati e l'elaborazione di restituzioni bidimensionali e tridimensionali necessarie per l'analisi architettonica¹.

L'utilizzo dello scanner laser ha permesso di ottenere coordinate tridimensionali complete e dettagliate dei paramenti murari e delle decorazioni, sulla base delle quali realizzare modelli digitali che potessero sostituire la realtà architettonica tridimensionale.

Per la parte di acquisizione diretta dei dati si è fatto ricorso a eidotipi, disegni schematici sui quali riportare le misurazioni effettuate, validi anche come momento fondante del «processo di comprensione dell'oggetto architettonico. L'osservazione e la verifica degli aspetti generali e di dettaglio dell'architettura indagata determinano un processo di analisi e di comprensione della forma e dello stato di conservazione delle soluzioni costruttive e strutturali che si traducono in una sintesi grafica dell'architettura studiata»² (fig. 1).

Per quanto riguarda le acquisizioni fotografiche, gli scatti sono stati realizzati secondo due diverse modalità³. Una prima serie di fotografie è stata scattata da terra ed è servita da un lato a cogliere gli aspetti generali del complesso e dei suoi elementi, dall'altro, a documentare i dettagli architettonici e costruttivi. Una seconda serie è stata scattata per mezzo di un drone⁴, non per applicare le immagini alla rea-

lizzazione di un modello virtuale attraverso la fotogrammetria digitale, ma come sistema per gestire la visualizzazione del complesso di edifici, strumento necessario per lo studio e l'analisi dell'articolazione delle strutture.

Processo di analisi grafica

A seguito dell'acquisizione dei dati, è stata avviata la fase di elaborazione che ha dato il via a un nuovo processo di analisi ed elaborazione della documentazione. A tal fine, è stata messa a punto una metodologia basata sull'utilizzo di diversi software impiegati secondo una successione prestabilita che ha consentito di produrre gli elaborati grafici necessari per rappresentare e descrivere il complesso architettonico.

Innanzitutto è stato impiegato il software Cyclon⁵, con il quale sono state allineate le nuvole di punti per arrivare alla definizione di un unico modello 3D che contenesse tutti i dati geometrici relativi alle strutture architettoniche. Questo modello permette anche di ricavare misure, studiare le modifiche strutturali, i crolli e le deformazioni, e consente l'estrapolazione dei dati per l'elaborazione di piante, prospetti e sezioni (fig. 2). Il processo prevede di operare sul modello 3D con il software UVACAD⁶ per ottenere sezioni verticali e orizzontali che restituiscano le proiezioni ortogonali delle facciate e i profili ai di-

architecture in question. We intended to analyse the buildings near the northern entrance to the church of the Abbey de la Huelgás Reales so we organised an architectural survey campaign to acquire metric-dimensional data about the buildings in this complex.

In particular, the challenge we faced was to acquire data about the bell tower which, given its height, posed rather serious difficulties. To obtain extremely accurate data we decided to use a 3D laser scanner – the extremely versatile and manageable 3D Faro Focus – since this allowed us to acquire data about its interior space and external geometry (especially the height of the tower).

Nevertheless, in very small rooms, or rooms that were difficult to access, we decided to use a metric tape and distance meter. An integrated acquisition system successfully solved the problem of data acquisition and the 2D and 3D restitution needed to analyse the architecture.¹

The laser scanner provided us with complete, detailed 3D coordinates of the wall cladding and decorations which we used to create digital models to replace the 3D architecture.

Direct data acquisition was obtained by making handmade sketches on which we recorded our measurements; these sketches were a crucial moment in the “process of understanding the architectural object.

Observation and verification of general features and architectural details trigger a process of analysis and comprehension of the form and state of conservation of the building and structural solutions. [The sketches] were then developed into concise drawings of the architecture in question”² (fig. 1).

We took two kinds of photographs.³ One series of shots was taken at ground level to capture the overall features and elements of the complex and document the architectural and construction details. We used a drone⁴ for the second series in order to manage visualisation of the buildings in the complex rather than use the images to build a virtual model using digital photogrammetry. This visualisation was the tool we needed to study and analyse the layout of the buildings.

3/ A sinistra: contrafforti, cattedrale di Lemans (foto degli autori). A destra: contrafforti, Monasterio de Las Huelgas (da Monumentos arquitectónicos de España 1859-1895, fasc. 71-80, in Karge 1995, tavola 164). Il contrafforte non coincide, in basso, con l'allineamento del muro che sostiene. Left: buttresses, Lemans Cathedral (photo by the authors). Right: buttresses, Abbey of Las Huelgas (in Monumentos arquitectónicos de España 1859-1895, fasc. 71-80, in Karge 1995, table 164). The bottom of the buttress does not coincide with the alignment of the supporting wall.

Graphic analysis

Data acquisition was followed by the processing phase which sparked a new process of analysis and processing of the documentation. At this point we developed a method based on the use of several software programmes employed in a pre-established order. This allowed us to produce the drawings we needed to represent and illustrate the architectural complex.

We started by using the Cyclon software⁵ to align the points clouds and establish a single 3D model containing all the geometric data of the architectural structures. This model also enabled us to obtain measurements and study structural alterations, cave-ins and deformations; it also allowed us to extrapolate the data we needed to develop plans, elevations and sections (fig. 2). This process envisaged the use of UVACAD software⁶ to work on the 3D model in order to obtain vertical and horizontal sections restituting the orthogonal projections of the façades and contours at various heights. After exporting the geometry and form of the elevations in AutoCAD the latter were then redrawn.

Two stages were required to draft the plans: drawing the external contours based on the ones obtained using the UVACAD, and drawing the internal contours, recreated based on the data provided by the scanner or after direct surveying and the preliminary handmade sketches (with measurements). The photographs were particularly important, not only because they reminded us of what we saw on site, but also because we used them as a database to store information about the forms of the stone ashlars on the walls, their texture, and also the colour of the materials. HOMOGRAF software⁷ was used in the restitution process of the brickwork and stones used to build the walls. The process involved 'rectification' of the drawing of the ashlars and other formal features, i.e., tracing over the photographs.

Creation of the models and concise graphic restitution

Our analytical process led to the creation of 3D models based on the data and restitutions of the plan, elevation and section. The models

versi livelli. Dopo l'esportazione in AutoCAD, la geometria e la forma degli alzati vengono ottenute attraverso il ridisegno.

Per le piante è necessario un doppio passaggio: il tracciamento dei profili esterni sulla base di quelli ottenuti tramite UVACAD e il disegno dei profili interni, ricostruiti sulla base dei dati acquisiti con lo scanner o a seguito di rilevamento diretto e degli eidotipi quotati. La documentazione fotografica risulta particolarmente importante non solo perché permette di ricordare quanto osservato sul posto, ma anche perché costituisce il database che raccoglie informazioni relative alla forma dei conci in pietra delle pareti, alla loro texture e anche al colore dei materiali utilizzati.

Il software HOMOGRAF⁷ è stato utilizzato nel processo di restituzione dell'apparecchiatura muraria e delle opere in pietra utilizzate per le murature. Il processo consiste nel "radrizzamento" del disegno dei conci e di altri aspetti formali mediante il ridisegno sulle immagini fotografiche.

Creazione dei modelli e sintesi grafica

Il processo di analisi condotto porta all'elaborazione di modelli tridimensionali realizzati a partire dai dati e dalle restituzioni in pianta, prospetto e sezione. Questi modelli sono realizzati in ambiente AutoCAD, dove è possibile organizzare in maniera strutturata la descrizione formale di ciascuno degli elementi e delle strutture che partecipano alla configurazione architettonica della torre.

L'elaborato grafico principale è rappresentato dalla sezione, che permette di visualizzare l'articolazione degli spazi interni degli organismi architettonici e, in particolare, di quelli della

torre, la disposizione degli elementi e i sistemi costruttivi. Inoltre, attraverso la sezione è possibile mostrare il rapporto tra gli spazi interni, i diversi livelli e le aperture verso l'esterno. La complessità dell'organismo architettonico, che risulta dall'aggregazione di strutture diverse, richiede la realizzazione di sezioni multiple, ovvero la redazione di uno spaccato concepito in modo da consentire, attraverso l'eliminazione mirata di parte dei muri e delle strutture interne, di comprendere l'organizzazione complessiva e l'aggregazione delle parti, la disposizione delle scale e il collegamento tra i diversi piani della torre, la composizione strutturale dei soffitti e delle volte che coprono i diversi ambienti, nonché la forma degli elementi decorativi, cosa che permette di riconoscerne lo stile architettonico, ecc.

Sul piano grafico il risultato è una rappresentazione sintetica di natura analitica, che spiega sia gli aspetti formali che quelli costruttivi, nonché l'organizzazione spaziale, ottenuta traducendo in disegno le conoscenze derivate dal processo di analisi. Questo processo è volto a comprendere tre aspetti: le leggi compositive che stabiliscono l'articolazione di elementi e strutture integrati; la conoscenza degli impianti e degli elementi che sono assemblati nella definizione costruttiva di ogni edificio; le caratteristiche delle murature, attraverso l'analisi dei conci, la posa, la disposizione e la forma delle aperture.

Attraverso l'analisi delle tracce e delle evidenze che l'edificio stesso rivela, il processo di indagine ha permesso di comprendere le trasformazioni subite dalla struttura architettonica nel tempo. Sulla base di questa lettura è possibile elaborare modelli tridimen-



sionali che descrivono le fasi precedenti e fungono da supporto alla ricostruzione della storia dell'edificio.

In ogni caso, né i metodi di indagine messi a punto né i sistemi di acquisizione dei dati possono sostituire una lettura attenta del manufatto. È solo attraverso un approccio ravvicinato che è possibile l'interpretazione dei dati ottenuti e che, lungi dall'introdurre una componente soggettiva nel processo di analisi, si arriva a stabilire i criteri base per la sistematizzazione delle conoscenze acquisite e a mirare la sintesi grafica.

La genesi dell'edificio

La documentazione relativa alla fondazione del monastero è scarsa e confusa, ma pare assodato che essa vada fatta risalire al 1187 (fig. 3)⁸, anche se la costruzione di una parte dell'edificio era già iniziata due anni prima⁹. Al 1199 risale invece il riconoscimento del monastero come Casa Madre cistercense in Spagna¹⁰. La maggior parte degli studiosi ritiene che la Capilla de la Asunción possa essere stata la chiesa del primo monastero, organizzato intorno a Las Claustrillas¹¹, nella parte sud-est del complesso (fig. 4).

Quando i monarchi vollero trasformare l'edificio in un grande monastero e metterlo a capo dell'ordine di Castiglia, il complesso che ruotava intorno a Las Claustrillas si trovò a occupare una posizione periferica rispetto ai nuovi edifici, la costruzione dei quali iniziò dalle cinque cappelle absidali della chiesa attuale. Si arriva ad anticipare l'inizio di questi lavori al 1190, ovvero al momento in cui il sito fu destinato a futura sepoltura reale: poco dopo, nel 1199, il monastero fu posto a capo dell'ordine cistercense. Queste date coincidono con la presenza del *magister* Ricardus a capo della costruzione, e con la nomina a badessa¹² della figlia dei sovrani¹³, nel 1205

Questa parte della chiesa era collegata all'esterno da un portale strombato a più cornici sotto un protiro posto all'estremità settentrionale attraverso il quale avveniva l'ingresso delle processioni cerimoniali reali. Questo accesso doveva essere ancora in uso nonostante la costruzione della navata durante il regno di Ferdinando III, in quanto non era presente un altro accesso.

Gli spazi a nord della chiesa de las Huelgas

L'analisi delle parti a ridosso della chiesa nell'area settentrionale – nei monasteri generalmente destinati a scopo cimiteriale – effettuata a seguito delle indagini, ha consentito di stabilire una successione cronologica delle strutture esaminate (cfr. fig. 4).

La galleria porticata

La prima costruzione realizzata a ridosso della chiesa sembra essere la parte coperta esterna che circonda il braccio del transetto e presenta una pianta a "L" (fig. 4, a). La sua morfologia la riconduce allo stile romanico e alle forme di Las Claustrillas, all'estremità opposta del monastero. Si può pertanto ipotizzare che questa parte del complesso sia molto antica e che la sua costruzione vada datata immediatamente dopo quella del transetto stesso (figg. 5, 6).

La Capilla de San Juan

Si trova a nord dell'abside, ed è posteriore (fig. 4, b). Probabilmente il portale attuale non è quello originario, poiché la sua curvatura non coincide con quella della cappella. Attualmente, il portale gotico è stato privato del timpano, e ciò rende più facile leggere l'aggancio tra le due fabbriche. L'immagine mariana che decorava il timpano è ancora oggi conservata nella Capilla de la Asunción e risale al 1300 circa¹⁴. I lavori di costruzione della cappella ebbero inizio nel 1216¹⁵. Nel capitello di sinistra si trova lo stemma con le cinque rose della famiglia Loaysa¹⁶, in quanto la cappella era il luogo di sepoltura di Jofré de Loaysa dal 1288: nove anni prima, nel 1279, era stata consacrata come cappella dei cappellani. Negli edifici cistercensi, è frequente la presenza di cappelle addossate ai transetti, come si può vedere nei monasteri cistercensi di S^a M^a de Valbuena¹⁷ e S^a M^a de Palazuelos, sempre lungo il braccio settentrionale del transetto¹⁸ (figg. 7, 8).

La torre campanaria

La torre (fig. 4, c) ha pianta rettangolare e misura 7 x 7,9 m. Un distacco presente tra la cappella e la torre ci permette di ipotizzare che la cappella fosse precedente. L'ambiente di passaggio sotto la torre è chiuso da una volta a crociera semplice con un elemento decorativo in chiave sul quale è raffigurato il castello, em-

were created using AutoCAD since the latter enabled us to structurally organise the formal description of each of the elements and structures involved in the architectural configuration of the tower.

The main drawing represents the section showing not only the layout of the interior of the buildings and, in particular, of the tower, but also the arrangement of the elements and the construction system. The section can also be used to display the relationship between the internal spaces, the different levels, and the openings towards the exterior.

Since the abbey is a complex building created by aggregating several different structures, we had to develop multiple sections, i.e., a cutaway drawing. By eliminating certain parts of the walls and internal structures, the drawing would enable us to understand: the overall layout and aggregation of the parts; the position of the stairs and how they connected the different levels of the tower; the structural composition of the ceilings and vaults of the various rooms; the shape of the decorative elements that would allow us to identify the architectural style; etc.

A graphic image is a concise analytical representation showing the formal aspects, construction issues, and spatial layout obtained by drawing the data obtained from the analytical process. This process facilitates comprehension of three things: the compositional laws behind the arrangement of the elements and integrated structures; comprehension of the layouts and elements assembled in the construction of every building; the characteristics of the walls after analysing the ashlar, the laying of the stones, their arrangement, and the shape of the openings. By analysing the telltale signs and evidence revealed by the building itself we were able to understand the alterations made to the abbey over the years. Based on this interpretation we developed 3D models of the previous phases which can be used to retrace the history of the building.

However, neither the methods we developed nor the data acquisition systems can replace careful interpretation of the building. Only a close-up approach to the artefact in question will enable interpretation of the data; far from

4/ In alto: il Monasterio, disegno di Juan Agapito y Revilla (da Lampérez, *Historia de la arquitectura cristiana española en la edad media*. Valladolid 1999, fig. 422, p. 430).

In basso: dettaglio degli spazi a nord della chiesa: a. galleria porticata; b. Capilla de San Juan; c. torre campanaria; d. portico; e. portico dei Cavalieri; f. Capilla de San Martín e cimitero comune.

Top: the Abbey, drawing by Juan Agapito y Revilla (in Lampérez, *Historia de la arquitectura cristiana española en la edad media*. Valladolid 1999, fig. 422, p. 430).

Bottom: detail of the areas north of the church: a. porticoed gallery; b. Chapel of San Juan; c. bell tower; d. portico; e. portico of the Knights; f. Chapel of San Martín and communal cemetery.

introducing subjectivity into the analytical process, this approach helps to establish the basic criteria required to systemise the acquired knowledge and achieve concise graphic restitutions.

The genesis of the building

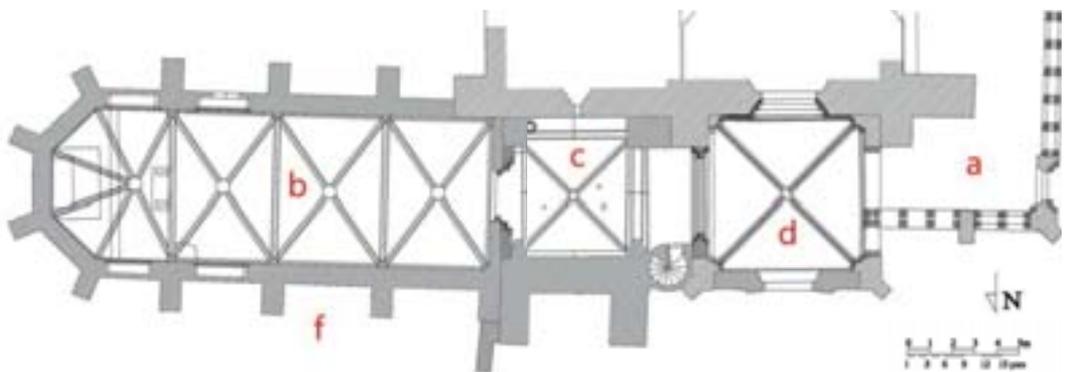
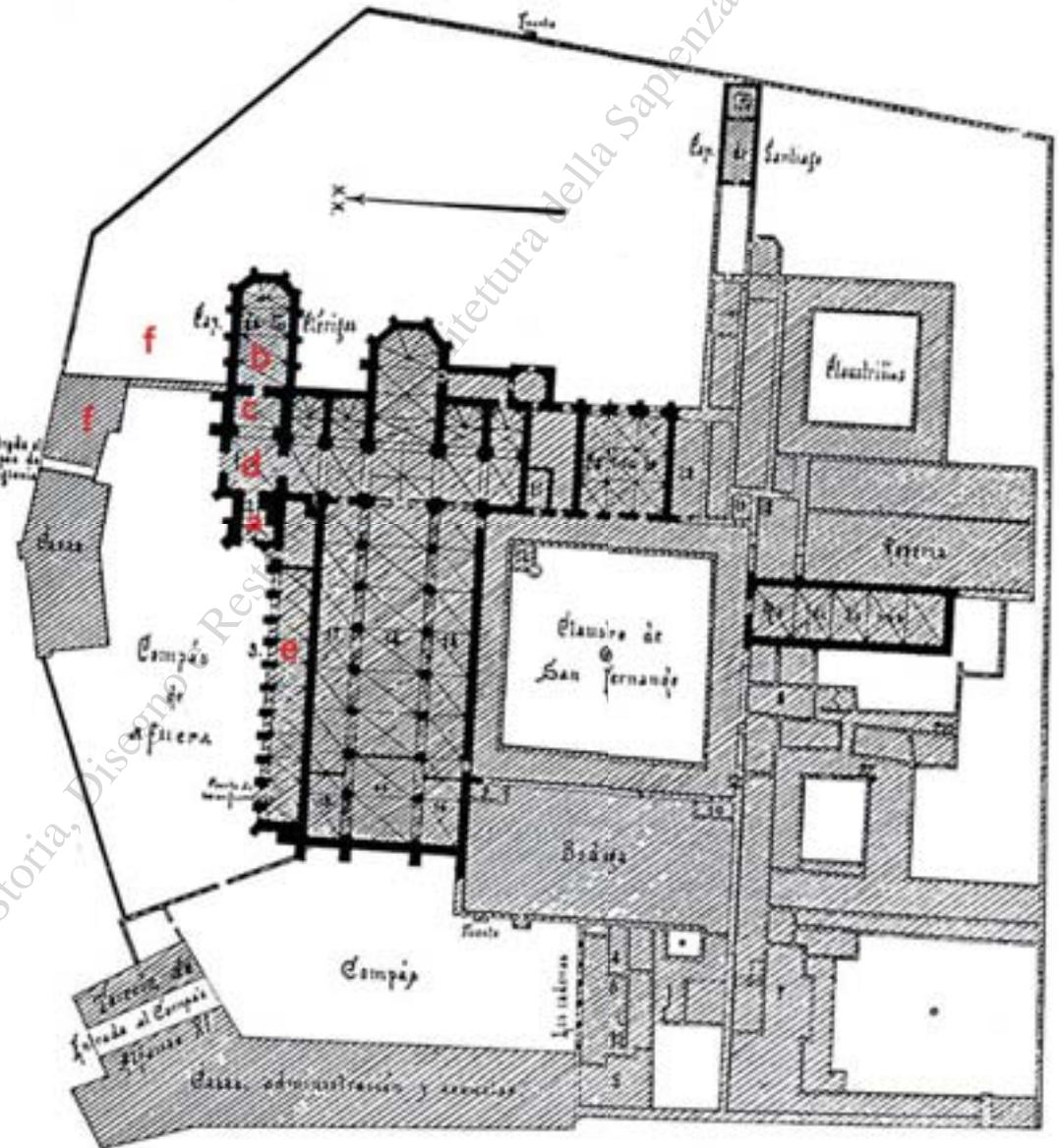
There is very little documentation regarding the foundation of the abbey; and what does exist is very muddled. However, it appears to have been built in 1187 (fig. 3),⁸ even if construction of part of the building had begun two years earlier.⁹ In 1199 the abbey officially became the Mother House of the Cistercians in Spain.¹⁰ Most scholars agree that the Chapel de la Asunción could have been the church of the first abbey, organised around Las Claustillas,¹¹ in the south-east part of the complex (fig. 4).

When the king and queen wanted to turn the building into a big abbey and make it the mother house of the Castilian order, the complex around Las Claustillas found itself in a peripheral position compared to the new buildings. Construction of the latter began with the five apsidal chapels in the current church. It's possible to date commencement of construction to 1190, i.e., when it became the royal burial site; a little later, in 1199, the abbey became the mother house of the Cistercian order. These dates coincide with the presence of magister Ricardus as site supervisor, and the nomination of the daughter of the king and queen¹² as abbess¹³ in 1205.

This part of the church had a splayed doorway with several cornices under a prothyrum positioned at the north end of the church. Royal ceremonial processions entered through this doorway and since there was no other entrance, the doorway was still in use even when the nave was built during the reign of Ferdinand III.

The northern parts of the church de Las Huelgas

After studying the parts of the church in the northern area – usually used as a cemetery in abbeys – we were able to analyse our findings and establish the chronological order in which they were built (cfr. fig. 4).



5/ Galleria porticata con archi a tutto sesto e il portico che ne costituisce l'ampliamento, con archi a sesto acuto (foto degli autori).

Porticoed gallery with round arches and the portico (the enlargement) with pointed arches (photo by the authors).

6/ Imposta degli archi della galleria porticata nel punto di incontro con l'arco rampante della navata principale (fotografia degli autori).

The impost of the arches in the porticoed gallery where it meets the rampant arch of the main nave (photo by the authors).



7/ La torre e la Capilla de San Juan e il cimitero della comunità cistercense (foto degli autori, acquisita tramite drone).

The bell tower and Chapel of San Juan, and the cemetery of the Cistercian community (photography by the authors using a drone).

8/ Portale della Capilla de San Juan. L'arco originale, in secondo piano, presenta una diversa direttrice; all'arco esterno è stato tolto il timpano (fotografia degli autori).

Entrance to the Chapel of San Juan. The original arch, visible in the background, faces in a different direction; the tympanum has been removed from the outer arch (photo by the authors).



9/ Coronamento della torre con i beccatelli e i contrafforti con i castelli araldici. Al primo livello del campanile vi è una sola finestra sul lato nord (fotografia degli autori acquisita tramite drone).

The top of the tower with its brackets and buttresses embellished with their heraldic coats of arms. On the first floor there is only one window on the north side (photograph by the authors using a drone).

The porticoed gallery

The first construction built against the church appears to be the covered, outer, L-shaped part around the transept (fig. 4, a). Its morphology is reminiscent of the Romanic style and the forms of Las Claustrillas, at the other end of the abbey. This part of the complex is possibly very old and was built immediately after the construction of the transept (figs. 5, 6).

The Chapel of San Juan

Located north of the apse, the chapel was built after the latter's construction (fig. 4, b). It's very likely that the current doorway is not original since it does not coincide with that of the chapel. Since the Gothic doorway no longer has its tympanum, it is now easier to interpret the way in which the two buildings are joined. The image of the Virgin (c. 1300)¹⁴ decorating the tympanum is currently located in the Chapel de la Asunción. Construction of the chapel began in 1216.¹⁵

The coat of arms with the five roses of the Loaysa family¹⁶ embellished the left capital; in fact, Jofré de Loaysa was laid to rest in the chapel in 1288. Nine years earlier, in 1279, it had been consecrated as the chapel of the chaplains. Chapels are frequently built against the transepts in Cistercian buildings. Two examples are the Cistercian abbeys of Santa Maria de Valbuena¹⁷ and Santa Maria de Palazuelos where the chapels rest against the north side of the transept¹⁸ (figs. 7, 8).

The bell tower

The rectangular bell tower (fig. 4, c) measures 7 x 7.9 m. A gap between the chapel and the bell tower led us to think that the chapel was the first to be built. The passageway under the tower has a simple cross vault ceiling with a decorative element on the keystone (a castle, emblem of the crown). This means that it was built before 1230 when the kingdoms of Castile and Leon were united by the nephew of the founder, Ferdinand III.

The military style of the projecting cornice resting on solid brackets may originally have supported a crenellated wall walk, later replicated on the bell towers of Santa Maria di Aranda de Duero and San Pedro in Gumiel de Mercado (fifteenth century). At that time

blema della corona, per cui la data di costruzione deve essere precedente al 1230, quando i regni di Castiglia e León furono uniti nella persona del nipote del fondatore, Ferdinando III. La cornice sporgente di coronamento, sostenuta da beccatelli pieni, ha un aspetto militare e, in origine, potrebbe aver supportato un camminamento merlato, in seguito ripreso nella torre di S^a M^a di Aranda de Duero e in quella di San Pedro in Gumiel de Mercado, del XV secolo, quando il camminamento esisteva an-

cora e potrebbe essere stato preso a modello¹⁹ (fig. 9). Si noti che la torre non è stata costruita per il monastero, in quanto si trova a nord della chiesa e i rintocchi non possono essere sentiti dalla comunità. In effetti, nel chiostro di San Fernando sono presenti ben tre campanili a vela che segnano le ore all'interno del monastero: la torre è pensata per l'esterno e indica l'accesso alla cappella. La tipologia di questo edificio, che consiste in una torre passante, lo accosta alle costruzioni normanne²⁰.

10/ Sezione prospettica della torre che mostra gli spazi interni e il percorso che conduce dal portico alla Capilla de San Juan attraversando la torre. Rosso: parti in legno e in laterizio; seppia: conci di pietra; nero: parti in metallo, definizione della forma architettonica e delle sue componenti (disegno degli autori).

Perspective section of the bell tower showing the interior and path from the portico to the Chapel of San Juan through the bell tower. The wooded and brick parts are coloured in red; the stone ashlars are shown in sepia; the metal parts, contours of the architecture, and its components, are illustrated in black (drawing by the authors).

the wall walk still existed and could have been used as a model (fig. 9).¹⁹

Note that the tower was not built for the abbey; it is north of the church and the bells would not have been heard by the community. In fact, three bell-gables are present in the cloister of San Fernando, ringing out the hours for the abbey: instead the tower was designed with the public in mind and indicates the entrance to the chapel. This building type, i.e., a tower with a passageway, is reminiscent of Norman structures.²⁰

The portico

The portico plays a dual role: it protects whoever enters or exits the abbey from the cold and enhances this part of the entrance passage (fig. 4, d). When a big rose window was opened on the west wall to let light into the entrance the gallery roof had to be lowered and now appears discontinuous. The rose window is particularly important since it appears to have inspired all the others present in other Cistercian buildings (Santa Maria de Huerta) as well as buildings associated with Alfonso VIII, for example Santo Domingo de Soria. Based on these observations, it was probably built while the king was still alive²¹ (figs. 10, 11).

The portico of the Knights

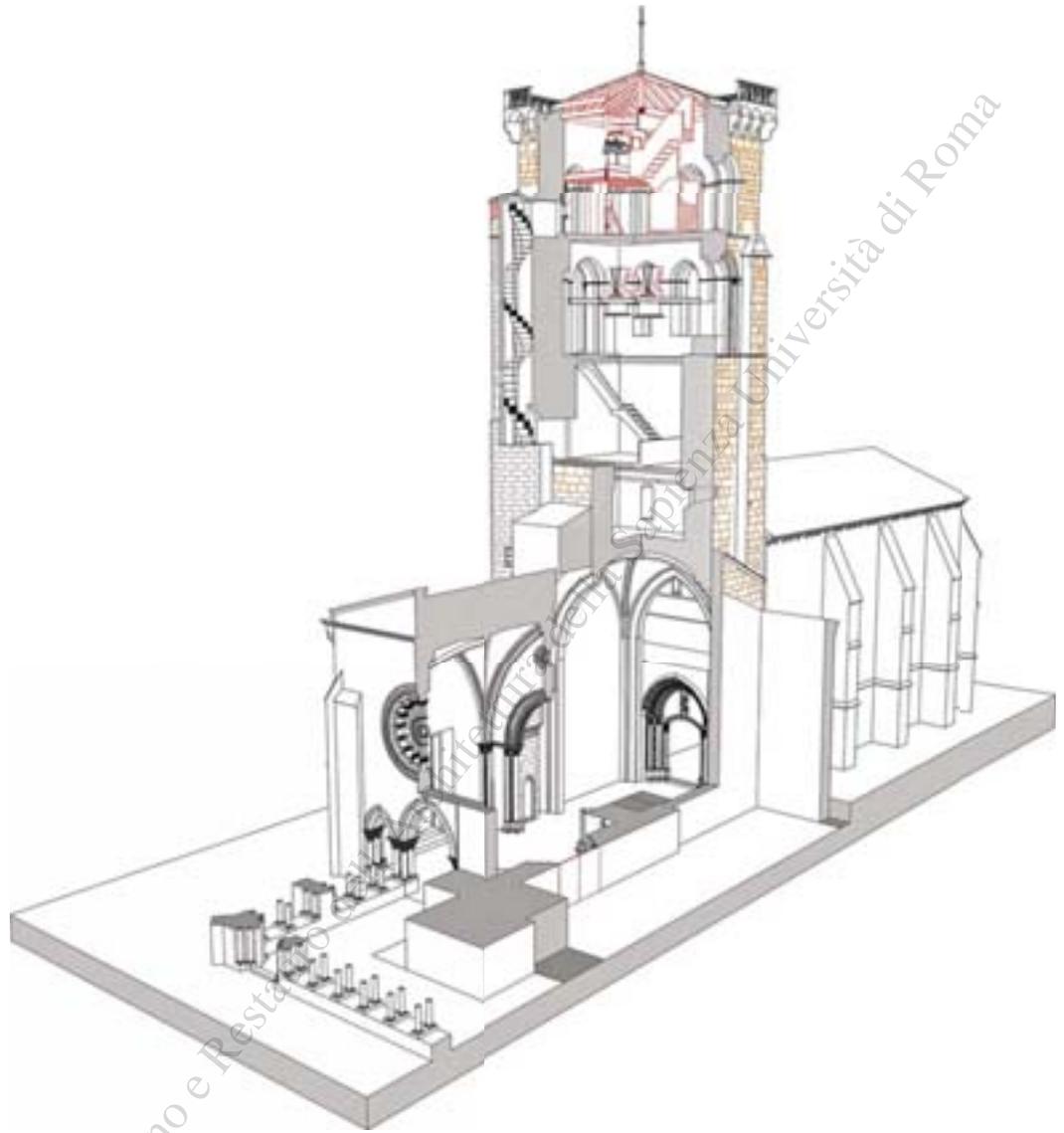
The portico (fig. 4, e), parallel to the main nave, earned its name after numerous noblemen were buried here, including the Knights of the Orden de la Banda created years later²² (fig. 12).

The Chapel of San Martín and the cemetery

The nuns' cemetery is located along the north side of the Chapel of San Juan, close to the Chapel of San Martín²³, 1346 (fig. 4, f).

Analysis of the buildings in the northern part of the Abbey

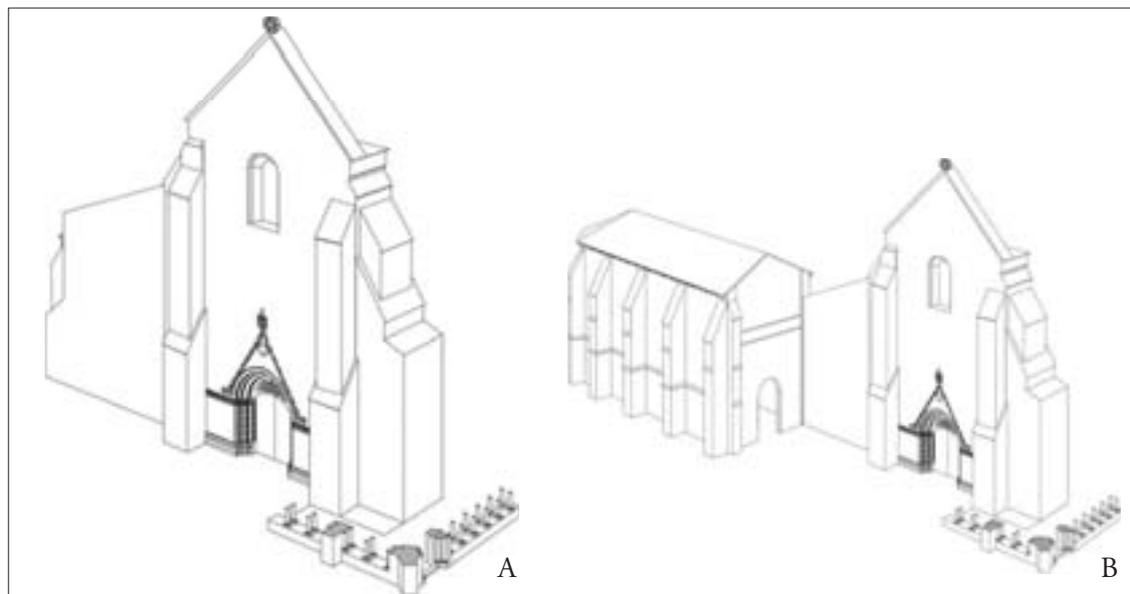
The northern part of any abbey was traditionally used as a cemetery because the cold in that area made it uninhabitable. Since the Abbey de las Huelgas is so irregular it's very difficult to establish the funerary customs in this complex. The porticoed gallery at the top end of the church is located in the north-west corner of the transept



Il portico

Esso (fig. 4, d) assolve a un doppio compito: protegge dal clima rigido chi entra o esce dal monastero e conferisce risalto a questo punto lungo il percorso di accesso. Sul lato ovest è stato aperto un grande rosone per l'illuminazione dell'ingresso, cosa che ha comportato

un abbassamento della falda di copertura della galleria, che oggi appare discontinua. Questo rosone appare particolarmente importante e ha influenzato tutti quelli presenti negli altri edifici cistercensi (S^a M^a de Huerta) e in quelli collegati ad Alfonso VIII, come Santo Domingo de Soria. Sulla base di queste osserva-



11/ Pagina precedente e in basso. Fasi costruttive degli edifici presenti nell'area settentrionale del monastero. A. situazione al 1200; B. situazione dopo il 1200; C. situazione prima del 1230; D. situazione intorno al 1250; E. situazione attuale (disegni degli autori).
 Previous page and below. Construction phases of the buildings in the northern area of the abbey. A. situation in 1200; B. situation after 1200; C. situation before 1230; D. situation around 1250; E. current situation (drawings by the authors).

zioni, la sua datazione deve probabilmente essere ricondotta a un momento in cui il re era ancora in vita²¹ (figg. 10, 11).

Il portico dei Cavalieri

Il portico (fig. 4, e), parallelo alla navata principale, deve il suo nome al fatto di essere stato il luogo di sepoltura dei nobili, tra i quali i cavalieri dell'Orden de la Banda, istituito anni dopo²² (fig. 12).

La Capilla de San Martín e il cimitero comune
 Il cimitero delle monache occupa oggi il lato nord della Capilla de San Juan, vicino alla Capilla de San Martín²³, del 1346 (fig. 4, f).

Analisi degli edifici della parte settentrionale del monastero

Tradizionalmente la parte settentrionale dei monasteri era utilizzata per le sepolture, a causa del freddo che la rendeva meno abitabile. Nel monastero de las Huelgas, a causa della sua disomogeneità, gli usi funerari sono particolarmente complessi da definire. Nella parte terminale della chiesa, prima parte del nuovo monastero a essere realizzata dopo Las Claustrillas, si addossa una galleria porticata che si trova nell'angolo nord-ovest del transetto. La sua presenza risponde alla tradizione locale di realizzare uno spazio vicino al luogo di culto da utilizzarsi per sepolture importan-

ti²⁴. Sebbene la Capilla de la Asunción sia ritenuta il primo mausoleo dei reali Alfonso e Leonora²⁵ – in uso fino al 1279, quando le spoglie reali furono spostate nella chiesa – non può essere ignorata questa costruzione sul lato nord con funzione funeraria.

La tradizione del portico si manterrà nelle piccole parrocchie per tutto il XIII secolo e sarà ampiamente diffusa nella regione (le attuali province di Palencia, Burgos, Soria, Segovia, Valladolid e Ávila). Il portico di las Huelgas rappresenta il primo esempio e il modello per tutti gli edifici successivi, e segue la struttura formale dell'architettura di Las Claustrillas: archi a tutto sesto sorretti da colonne binate. Un ruolo importante deve essere riconosciuto alla Capilla de San Juan con il suo portico e la torre²⁶, realizzati per essere visti dall'esterno del monastero. Questo edificio presenta una scala e una connotazione simbolica che ne fanno un luogo degno di una sepoltura reale, anche se ciò non è sufficiente a garantire che sia stato utilizzato per tale scopo.

Infine, la presenza di un elemento quale il portico che permette e facilita il passaggio in questa parte del monastero, unitamente alla particolare qualità del rosone lungo l'asse cappella-torre campanaria-portico, fa sì che questa grande apertura appaia come la fonte di luce per tutto l'insieme, come nei grandi luoghi di culto, sottolineando l'importanza della

(the top end of the church was the first part of the new abbey to be built after Las Claustrillas). It reflects the local tradition to reserve an area near the church as a burial ground for important individuals.²⁴ Although the Chapel of the Ascension is considered the first mausoleum of King Alfonso and Queen Leonora²⁵ – used until 1279 when their remains were moved to the church – we cannot ignore the funerary function of this structure on the north side.

Traditional porticoes continued to be built in small parishes throughout the thirteenth century and became quite popular in the region (the current provinces of Palencia, Burgos, Soria, Segovia, Valladolid and Avila). The portico de las Huelgas is the first example and model for all future buildings and has the same formal structure as the architecture of Las Claustrillas: round arches resting on coupled columns. The Chapel of San Juan with its portico and bell tower,²⁶ built to be seen from outside the abbey, plays an important role. The staircase and symbolic value of the bell tower make it an excellent location for a royal burial ground, although this doesn't mean that it was actually used as such.

Last of all, the portico facilitates movement through this part of the abbey while the special quality of the rose window along the chapel-bell tower-portico axis acts as a source of light for the ensemble, as all rose windows do in big



12/ Pórtico de los Caballeros, prolungamento della galleria porticata del transetto della chiesa (foto degli autori).
Portico of the Knights, extension of the porticoed gallery of the transept of the church (photo by the authors).

churches. It emphasises the importance of the chapel compared to the other orthogonal axis, facing the church, that functions as an element to dilate space.

For all the above reasons, the Chapel of San Juan with its bell tower and portico should be considered a burial ground worthy of a king. Despite the fact it was built precisely for this purpose, it may never have functioned as a cemetery.²⁷



1. Burger, Grimm-Pitzinger, Thaler 2007, pp. 188-192.

2. Sánchez Rivera, San José Alonso, Fernández Martín 2014, p. 37.

3. Several cameras were used to take the photographs: a Stylus 1s Olympus and a Nikon D50 were used for the ground level photographs, and a Phantom 1 for the aerial shots.

4. Phantom 1 model.

5. Faro software to record the points clouds.

6. Software developed by LFA-DAVAP (Universidad de Valladolid) to organise the points clouds.

7. Together with the digital image of the walls proportioned by ASRix; thanks to its efficient homographic transformation of the vector graphics, HOMOGRAF was the drawing tool used to represent and analyse the brickwork.

8. Carrero Santamaría 2004, p. 697; Lizoain Garrido 1985, pp. 19-23; Lampérez y Romea 1999, p. 429.

9. Lizoain Garrido 1985, pp. 17-19.

10. Lizoain Garrido 1985, pp. 92-94; Abella Villar 2008, p. 37.

11. Abella Villar 2008, p. 39; Ruiz Souza 2001, pp. 16-17.

12. Lambert 1943, p. 189.

13. Karge 1995, p. 224.

14. Herrero Sanz 2014, p. 46.

15. Bango Torviso 1998, pp. 322 et foll.

16. Atienza 1957, p. 488.

17. Vallejo 1994, p. 46; Valdivieso 1975, p. 299 e ss.;

cappella rispetto all'altro asse, quello ortogonale, orientato verso la chiesa, elemento di dilatazione dello spazio.

Per tutti questi motivi, la Capilla de San Juan con la sua torre campanaria e il suo portico deve essere considerata un luogo degno di una sepoltura reale; nonostante sia stata creata per tale scopo, è possibile che non sia mai arrivata a essere utilizzata per il fine per il quale, comunque, era stata progettata²⁷.

Traduzione dallo spagnolo di Laura Carlevaris

1. Burger, Grimm-Pitzinger, Thaler 2007, pp. 188-192.

2. Sánchez Rivera, San José Alonso, Fernández Martín 2014, p. 37.

3. Per le riprese fotografiche sono state utilizzate diverse macchine fotografiche: per le acquisizioni fatte da terra una Stylus 1s della Olympus e una Nikon D50; per le riprese aeree la fotocamera in dotazione del Phantom 1.

4. Modello Phantom 1.

5. Software del Faro per la registrazione delle nuvole di punti.

6. Software sviluppato da LFA-DAVAP, della Universidad de Valladolid, per la gestione delle nuvole di punti.

7. Unitamente all'immagine digitale delle murature che proporziona ASRix; grazie alla sua efficacia nella trasformazione omografica dei disegni vettoriali HOMOGRAF è lo strumento di disegno utilizzato per la rappresentazione dell'apparecchiatura muraria e per la sua analisi.

8. Carrero Santamaría 2004, p. 697; Lizoain Garrido 1985, pp. 19-23; Lampérez y Romea 1999, p. 429.

9. Lizoain Garrido 1985, pp. 17-19.

10. Lizoain Garrido 1985, pp. 92-94; Abella Villar 2008, p. 37.

11. Abella Villar 2008, p. 39; Ruiz Souza 2001, pp. 16-17.

12. Karge 1995, p. 224.

13. Lambert 1943, p. 189.

14. Herrero Sanz 2014, p. 46.

15. Bango Torviso 1998, pp. 322 e ss.

16. Atienza 1957, p. 488.

17. Vallejo 1994, p. 46; Valdivieso 1975, p. 299 e ss.; Castrillo Villamañán 1995; Bango Torviso 1998, pp. 322, 333.

18. Ara Gil 2001, p. 64.

19. Sánchez Rivera 2011, pp. 67-68; Sánchez Rivera 2015, pp. 67-92.

20. Webb 1956, pp. 179 e ss.; Little 1985, p. 105; Brabbs 2003, p. 47.

21. Hernández García de la Barrera 2002, p. 170.

22. D'Emilio 2005, p. 219.

23. Carrero Santamaría 2004, p. 715; López de Guereño Sanz 1998, pp. 271, 283.

24. Bango Torviso 1992.

25. López de Guereño Sanz 1998, p. 282. Torres Balbás ipotizza l'esistenza di una trasformazione che potrebbe aver coinciso con la morte dei re a seguito della quale sarebbe stata destinata a questo scopo. Abella Villar 2008, p. 37; Bango Torviso 1992, p. 327.

26. Eretta in adiacenza a entrambi gli edifici e in alcuni punti sovrapposta alle murature esistenti, rivela la sua edificazione successiva, anche se sempre antecedente al 1230, come indica la presenza dello scudo con il castello a tre torri in corrispondenza della chiave della volta.

27. In seguito, nel 1279, curiosamente in concomitanza con lo spostamento nella navata della chiesa dei resti reali, questa cappella è stata consacrata come cappella per i cappellani e in seguito è stata assegnata a un altro personaggio, Jofré de Loaysa, che non ha tardato a realizzare un nuovo portale, una sorta di maschera scultorea in cui è presente il suo emblema, per rimarcare la sua proprietà del prestigioso sito.

Castrillo Villamañán 1995; Bango Torviso 1998, pp. 322, 333.

18. Ara Gil 2001, p. 64.

19. Sánchez Rivera 2011, pp. 67-68; Sánchez Rivera 2015, pp. 67-92.

20. Webb 1956, pp. 179 et foll.; Little 1985, p. 105; Brabbs 2003, p. 47.

21. Hernández García de la Barrera 2002, p. 170.

22. D'Emilio 2005, p. 219.

23. Carrero Santamaría 2004, p. 715; López de Guereño Sanz 1998, pp. 271, 283.

24. Bango Torviso 1992.

25. López de Guereño Sanz 1998, p. 282. Torres Balbás theorises a transformation which could have coincided with the death of the king and queen after which a decision was taken to use it for this purpose. Abella Villar 2008, p. 37; Bango Torviso 1992, p. 327.

26. The fact it was built near both buildings and in some places superimposed on existing walls prove that it was built later, but nevertheless before 1230. We know this thanks to the shield with an image of a castle with three towers depicted on the keystone.

27. Later on, in 1279, and strangely enough at the same time the royal remains were moved to the nave of the church, this chapel was consecrated as a chapel for chaplains and later assigned to another individual, Jofré de Loaysa, who quickly built another doorway, a sort of sculptural mask with his coat of arms to convey that he was the owner of this prestigious site.

References

- Abella Villar Pablo. 2008. Nuevas pesquisas sobre los orígenes constructivos del monasterio de Santa María la Real de Las Huelgas de Burgos. *Codex aquilarensis. Cuadernos de investigación del Monasterio de Santa María la Real*, 24, 2008, pp. 32-61.
- Ara Gil Julia. 2001. El monasterio de Santa María de Palazuelos: un frágil testimonio del pasado. *Boletín Real Academia de Bellas Artes de la Purísima Concepción*, 36, 2001, pp. 59-86.
- Atienza Julio, de, Barón de Cobos de Belchite. 1957. *Nobiliario español*. Madrid: Aguilar, 1957.
- Bango Torviso Isidro G. 1998. El ámbito de la muerte. In Bango et al. (ed.). *Monjes y monasterios. El Císter en el medievo de Castilla y León*. Valladolid: Junta de Castilla y León, 1998, pp. 317-334. ISBN: 84-7846-785-8.
- Brabbs Derry. 2003. *English country churches*. London: Eagle Editions, 2003 (1985). ISBN: 978-18-4188-177-5.
- Burger A., Grimm-Pitzinger A., Thaler E. 2007. A combination of modern and classic methods of surveying historical buildings. The church St. Valentinæ in the South Tyrol. In *The CIPA International Archives for Documentation of Cultural Heritage*, vol. XXI, 2007, pp. 322-327. ISSN: 0256-1840.
- Castrillo Villamañán Mario et al. 1995. *Monasterio de Santa María de Valbuena. Dibujos*. Valladolid: Eulen, 1995. ISBN: 84-7009-594-8.
- Carrero Santamaría Eduardo. 2004. Observaciones sobre la topografía sacra y cementerio de Santa María la Real de Las Huelgas, en Burgos, y su materialización arquitectónica. *La clausura femenina en España: actas del simposium*, vol. 2, 2004, pp. 695-716. ISBN: 84-8994-239-0.
- D'Emilio James. 2005. The royal convent of Las Huelgas: dynastic politics, religious reform and artistic change in medieval Castile. In *Studies in Cistercian Art and Architecture*, vol. 6. Kalamazoo: Cistercian Publications, 2005, pp. 191-282. ISBN: 978-08-7907-594-1.
- Hernández García de la Barrera Ignacio. 2002. Iglesia de San Pedro. In *Enciclopedia del románico en Castilla y León: Ávila*. Aguilar de Campoo (Palencia): Fundación S^a M^a la Real - Centro de Estudios del Románico, 2002, pp. 165-173. ISBN: 978-84-8948-380-4.
- Herrero Sanz María Jesús. 2014. *S^a M^a la Real de las Huelgas*. Madrid: Patrimonio Nacional, 2014. 63 p. ISBN: 978-84-7120-338-0.
- Karge Henrik. 1995. *La catedral de Burgos y la arquitectura del siglo XIII en Francia y España*. Valladolid: Junta de Castilla y León, 1995. ISBN: 978-84-7846-366-4.
- Lambert Élie. 1943. *Le style gothique*. Paris: Larousse, 1943. 160 pp.
- Lampérez y Romea Vicente. 1999 (1908). *Historia de la Arquitectura Cristiana Española en la Edad Media*, 2 voll., facsimile. Valladolid: Ámbito y Junta de Castilla y León, 1999 (1908).
- Little Bryan. 1985. *Architecture in Norman Britain*. London: B. T. Batsford, 1985. 192 p. ISBN: 978-07-1343-782-9.
- Lizoain Garrido José Manuel. 1985. *Documentación del monasterio de Las Huelgas de Burgos (1116-1230)*. Burgos, 1985, doc. 11.
- López de Guereño Sanz María Teresa. 1998. Las dependencias extraclaustrales. In *Monjes y monasterios: el Císter en el medievo de Castilla y León*. Valladolid: Junta de Castilla y León, 1998, pp. 265-284. ISBN: 84-7846-785-8.
- Ruiz Souza Juan Carlos. 2001. La planta centralizada en la Castilla bajomedieval: entre la tradición martirial y la qubba islámica. Un nuevo capítulo de particularismo hispano. *Anuario del Departamento de Historia y Teoría del Arte*, XIII, 2001, pp. 9-36.
- Sánchez Rivera José Ignacio. 2011. La torre de Gumiel de Izán y las iglesias encastilladas en la Ribera del Duero. *Estudio e investigación – Biblioteca*, 25, 2011, pp. 67-88.
- Sánchez Rivera José Ignacio. 2015. Aranda en las alturas: las torres de Aranda de Duero entre el Medievo y la Edad Moderna. *Estudio e investigación – Biblioteca*, 29-30, 2015, pp. 67-92.
- Sánchez Rivera José Ignacio, San José Alonso Jesús Ignacio, Fernández Martín Juan José. 2014. *Ocho torres. Análisis sobre la evolución de campanarios del siglo XVI en la provincia de Burgos*. Valladolid: Ediciones Universidad de Valladolid, 2014. 223 p. ISBN: 978-84-8448-796-8.
- Valdivieso Enrique. 1975. *Catálogo Monumental de la Provincia de Valladolid: Tomo VIII. Antiguo Partido Judicial de Peñafiel*. Valladolid: Diputación Provincial, 1975 (1996). 340 p.
- Vallejo Cecilio. 1994. Arte cisterciense. In Rivera Blanco Javier et al. (ed.). *Historia del arte de Castilla y León. Vol. 3, Arte gótico*. Valladolid: Ambito Ediciones: 1994, pp. 9-84. ISBN: 84-8183-003-8.
- Webb Geoffrey. 1956. *The Pelican History of Art - Architecture in Britain: the Middle ages*. Harmondsworth: Penguin Books, 1956. 294 pp. ISBN: 978-06-7013-140-2.

Sabine Frommel, Marco Gaiani, Simone Garagnani

Progettare e costruire durante il Rinascimento. Un metodo per lo studio di Giuliano da Sangallo
Designing and building during the Renaissance. A method to study Giuliano da Sangallo

Giuliano da Sangallo's versatile endeavours are materially embodied not just by the architectural works which have survived to the present day, but also by the many *corpus* of drawings, surveys of ancient buildings, and the maquettes of several of his projects. To retrace his design method and understand its fundamentals we decided to use 3D digital models. This is the best tool to examine the procedure adopted by the carpenter-architect whose design method is based on the wooden models he developed during the design phase and on the worksite. The article describes the method we used to create digital models of three case studies: by analysing sources and surveys we were able to make a model of the current state of the buildings in question, later integrated with the BIM-based model of their ideal state. The latter was created using semantic modelling based on a series of parameters that make it possible to control the way in which the modelling interprets the projects and produces variants. Finally, the integrated model was used to create a virtual reality version in order to assess the reliability of the modelling and interpretative choices.

Keywords: 3D modelling, semantic modelling, historical reconstruction, history of drawing, 3D data capture, photogrammetry, Giuliano da Sangallo, virtual reality.

Giuliano Giamberti da Sangallo (Florence, 1445 - Florence, 1516) was a key figure in the world of architecture during the Italian Renaissance, in particular the period between Donatello and Michelangelo. Sangallo was follower and heir to Brunelleschi and Alberti, and a confidant of Lorenzo de' Medici, as well as his favourite architect; he was also one of the pioneering surveyors of ancient monuments. In his old age he tried to adapt to the new interpretation of antiquity and the use of Bramante's orders by proposing his own personal interpretation of ancient architecture. Although many studies have focused on Giuliano's works,¹ there's still a lot to discover about the way he designed and built architecture. Written documents and, in particular, the construction of Santa Maria delle Carceri in Prato, testify to one of his main skills: his control over the entire architectural process, from design to construction. Not only did he invent new types² and build complex elements such as a dome, he was also gifted with extraordinary sensitivity towards the site, much like the one displayed by Alberti. He was

Dell'attività poliedrica di Giuliano da Sangallo sono oggi evidenze materiali non solo le opere architettoniche giunte sino a noi, ma anche i molteplici corpus di disegni e rilievi di edifici antichi, nonché le maquettes di alcuni suoi progetti. Per ripercorrerne la metodologia progettuale e comprendere i fondamenti alla base di questa, la scelta è ricaduta sui modelli tridimensionali digitali, strumento che meglio si applica all'iter progettuale dell'architetto legnaiolo, che fondava il suo metodo di lavoro proprio su quei modelli in legno, utilizzati sia in fase progettuale, che durante le fasi di cantiere. L'articolo descrive la metodologia utilizzata per la creazione dei modelli digitali di tre casi studio: l'analisi delle fonti e dei rilievi ha permesso la costruzione di un modello dello stato attuale, integrato poi con il modello BIM-based dello stato ideale. Questo è stato realizzato mediante una modellazione semantica, basata su una serie di parametri che permettono il controllo della modellazione nelle sue interpretazioni e varianti del progetto. Il modello integrato è stato infine utilizzato per la creazione di una realtà virtuale, in modo da valutare l'attendibilità delle scelte di modellazione e interpretazione.

Parole chiave: modellazione 3D, modellazione semantica, ricostruzione storica, storia del disegno, rilievo 3D, fotogrammetria, Giuliano da Sangallo, realtà virtuale.

Giuliano Giamberti da Sangallo (Firenze, 1445 - Firenze, 1516) è stato una figura centrale per l'architettura del Rinascimento italiano, in particolare dell'età tra Donatello e Michelangelo. Erede e seguace di Brunelleschi e Alberti, fu intimo e architetto privilegiato di Lorenzo de' Medici, e uno dei pionieri nel rilievo dei monumenti antichi. In età avanzata cercò di adattarsi alla nuova lettura dell'antico e dell'utilizzo degli ordini di Bramante, proponendo un'architettura all'antica di stampo personale.

Malgrado i numerosi studi recenti dedicati alla sua opera¹, molto rimane da conoscere relativamente ai modi con cui l'architetto ideava e costruiva l'organismo architettonico. Una delle doti principali di Sangallo fu proprio quella di saper gestire l'intero processo architettonico dall'ideazione alla costruzione, come dimostrano i documenti e, in particolare, la costruzione di Santa Maria delle Carceri a Prato. Quivi non solo egli rivela la capacità di produrre nuovi tipi² e di saper costruire elementi complessi come una cupola, ma anche mostra una straordinaria sensibilità al sito di matrice albertiana e la capacità di integrare sistema costruttivo e parte decorativa, affiancando elementi della tradizione fiorentina con quelli all'antica e con i dettami di Leon Battista Alberti. Proprio questa commistione di elementi classici con la tradizione locale è una caratteristica fondamentale dell'opera di Sangallo che necessita ancora di ulteriori approfondimenti.

Del suo processo progettuale, oltre agli esempi degli edifici costruiti, resta un importante *corpus* grafico: 21 fogli di attribuzione certa, con-

servati presso il Gabinetto dei Disegni e delle Stampe degli Uffizi; il *Codice Barberiniano*, la più prestigiosa selezione rinascimentale di monumenti dall'Antico, ora alla Biblioteca Apostolica Vaticana³; e il *Taccuino Senese*⁴, una specie di notiziario custodito nella Biblioteca comunale degli Intronati di Siena. Questo insieme di figurazioni mostra chiaramente il modo di usare il disegno (funzioni e convenzioni), a partire da piccoli schizzi di idee fino a progetti di presentazione, ma fornisce anche notizie fondamentali sui singoli progetti, nei quali un progressivo arricchimento della rappresentazione è parallelo al loro sviluppo. Ne sono testimonianza le piante, disegnate semplicemente al fil di ferro ma anche figurate accuratamente con i precisi spessori dei muri, i dettagli costruttivi e le indicazioni letterarie delle funzioni spaziali. Restano ancora da comprendere molti dei problemi architettonici e delle soluzioni proposte dai disegni, e rimane da capire come ne sia avvenuta la traduzione in edifici di mattoni, pietra e stucco, un passaggio che solitamente comportava innumerevoli varianti per risolvere problematiche di cantiere o adeguare le proporzioni alla percezione umana.

Sono questi i temi che affronta questo scritto, che si propone di illustrare un metodo per indagare e analizzare l'architettura di Giuliano da Sangallo e il suo processo progettuale servendosi di modelli digitali tridimensionali. La scelta del mezzo non è casuale ma appartiene al contesto e al modo in cui l'architetto di Santa Maria delle Carceri operava, rivelandosi particolarmente idonea per fornire risposte.

1/ A sinistra: santuario di Santa Maria delle Carceri a Prato (fotografia di Simone Garagnani, 2016); a destra: Palazzo per Alfonsina Orsini poi Lante, cortile interno (fotografia di Alberto Rambaldi, 2017).

Left: the sanctuary of Santa Maria delle Carceri, Prato (photograph by Simone Garagnani, 2016); right: Palazzo Alfonsina Orsini later Palazzo Lante, internal courtyard (photograph by Alberto Rambaldi, 2017).

Sangallo, infatti, anche grazie alla sua formazione di legnaiolo, fu un abile costruttore di modelli, con i quali traduceva i disegni in terza dimensione, non solo per mostrare il progetto ai committenti ma anche per fornire alle maestranze indicazioni il più concrete possibile per la realizzazione, spesso complessa, delle sue soluzioni formali e tecniche⁵. È il caso appunto di Santa Maria delle Carceri, in cui i progetti si concretizzavano in una successione di modelli che ne rispecchiano l'evoluzione. Pochi sono i modelli dell'epoca conservati e pervenuti (tra cui quello bellissimo di Palazzo Strozzi ora al Piccolo Museo di Palazzo Strozzi), ma i documenti tramandano che essi furono numerosi, di scala e funzione diverse, idonei alla ricerca empirica che allora contrassegnava il cantiere⁶. Spesso, per garantire uno sviluppo dell'ideazione, il plastico era ridisegnato e rielaborato graficamente nella stesura del progetto definitivo⁷.

A questo punto, se il mezzo appare pienamente congruente, un interrogativo appare spontaneo: come migliorare le proprietà di queste *maquettes* sfruttando le potenzialità dei modelli digitali in rapporto al problema che ci si è posti? La risposta è duplice.

La prima è relativa al concetto di disegno come schematizzazione bidimensionale di un sistema tridimensionale, che necessariamente crea incompletezza, la quale deriva dal fatto che difficilmente i disegni costituiscono un "sistema" completo in grado di descrivere le opere in tutte le sue parti: spesso rimane solo una pianta, una sezione, oppure una figurazione non corrispondente al "come costruito" o all'odierno.

Il digitale esplicita un metodo che si ricollega direttamente al concetto di ricostruzione, di restituzione, di "instauratio", cioè uno dei punti fondamentali della cultura rinascimentale per la quale far rivivere l'antico equivaleva alla necessità di ricostituire un mondo cancellato fatto solo di rovine, epigrafi rotte, parole mancanti.

Il metodo con cui fornire una soluzione convincente a tale incompletezza è di grande importanza.

In primo luogo, abbiamo stabilito di procedere alla restituzione utilizzando regole desunte dal sistema stesso. Come ad esempio per la letteratura latina gli strumenti che permettono di capire, di estrarre dal contesto il significato e di completare il mancante sono la grammatica, la sintassi e il lessico latino, per supplire alle carenze degli schemi disegnati dell'architettura di Sangallo le regole possono essere trovate nel *Codice Barberiniano* e nel *Taccuino Senese*⁸; si tratta infatti di raccolte di disegni copie dei progetti, illustrazioni di sistemi decorativi e architetture antiche che rappresentano molte delle cose che Giuliano ha visto e amato.

In secondo luogo abbiamo compreso che la risposta a tale incompletezza risiede nella costruzione semantica. Un modello parametrico di architettura è una rappresentazione che lega geometrie dei componenti a variabili numeriche⁸, modificabili secondo relazioni semantiche (un architrave è sempre connesso ai pilastri che lo sorreggono, anche se questi cambiano forma⁹), formule matematiche (nota una proporzione ideale possono essere attribuiti ai parametri valori derivanti da equazioni

capable of merging a construction system and decorative features, coupling traditional Florentine elements with ancient elements and the dictates of Leon Battista Alberti. This mix of classical elements and local tradition is a key feature of his works, one which still requires further study.

Apart from the buildings he designed, Sangallo also left extensive graphic documents illustrating his design process: twenty-one certified sheets housed in the Dept. of Prints and Drawings in the Uffizi; the Codex Barberini, the most prestigious Renaissance selection of ancient monuments, now in the Vatican Apostolic Library³; the Taccuino Senese,⁴ a sort of sketchbook housed in the Biblioteca comunale degli Intronati in Siena. All these figurations clearly demonstrate how he used drawing (functions and conventions); he started with small sketches of his ideas and went on to design presentations which he gradually embellished as they evolved.

Evidence of this method is visible in his plans. Although they are just wireframe drawings they accurately portray the exact thickness of the walls and include building details and written indications about spatial functions. However, we still have to understand the architectural problems and solutions proposed in the drawings as well as how he turned them into brick, stone and stucco buildings. This transition usually involved endless variants required to solve worksite problems or adapt proportions to the human eye.

These are the issues we will discuss in this article. We will also illustrate a method that uses 3D digital models to study and analyse Sangallo's architecture and design method. Our choice is not random; it is dictated by the context and work method used by the architect of Santa Maria delle Carceri and is particularly well-suited to provide answers. Sangallo's training as a carpenter stood him in good stead when he made material models of his drawings, not only when he had to illustrate a design to his clients, but also when he had to give his labourers the most accurate indications possible as regards the often complex implementation of his formal and technical solutions.⁵ One example is Santa Maria delle



Carceri for which he made a series of models reflecting how his design evolved. Written documents confirm he made numerous models, although very few of them have survived: one exception is the extremely beautiful model of Palazzo Strozzi now housed in the Piccolo Museo of Palazzo Strozzi. The models differed in size and illustrated diverse functions, but were otherwise well-suited to the empirical research performed in contemporary worksites.⁶ In order to ensure that his idea evolved, he often redrew and graphically re-elaborated the maquette when drafting the final project.⁷ At this point, although the means he used appears more than appropriate, it does spontaneously beg one question: how is it possible to improve the properties of these maquettes by exploiting the potential of digital models vis-à-vis the aforementioned problem? There are two answers to this question. The first involves the concept of design as a 2D schematisation of a 3D system, one which necessarily creates incompleteness since drawings are not a complete 'system' and therefore cannot describe all the parts of a work. Often all that remains is a plan, a section, or a figuration that do not correspond to the 'as built' or actual building. Digital modelling represents a method directly linked to the concept of reconstruction, restitution, and 'instauratio', i.e., one of the key tenets of Renaissance culture: reviving antiquity meant recreating a vanished world of ruins, broken epigraphs, and lost words. The method used to convincingly solve this incompleteness is extremely important. Our first decision was to base our restitution on rules extrapolated from the system itself. For example, let's take Latin literature: we use Latin grammar, syntax and words to understand and extract meaning from the context and complete what is missing. Likewise, to make up for what is missing in Sangallo's architectural drawings we can use the rules in the Codex Barberini and Tacuino Senese. In fact, the latter are collections of copies of drawn designs, illustrations of decorative systems and ancient architectures portraying many of the things Giuliano saw and loved. Secondly, we realised that semantic construction is the answer to this

o polinomi¹⁰), oppure vincoli variazionali (le modifiche parametriche avvengono seguendo leggi matematiche esplicite che escludono alternative¹¹). L'uso di una struttura semantica nella modellazione digitale evidenzia la relazione tra oggetto architettonico e fonti documentali. Può essere proficuamente utilizzata per ricostruire il modello ipotetico¹², per identificarne i caratteri, i limiti e le inconsistenze delle fonti, per visualizzare le congetture ricostruttive adottate e non attestate nella stessa documentazione, e le soluzioni più verosimili. Tramite la semantica vengono mostrati i rapporti tra esistente, contesto e disegno tridimensionalizzato, le ipotesi ricostruttive adottate estranee al disegno stesso, le soluzioni non risolvibili in modo sicuro con le possibili varianti, il rapporto tra rappresentazione e costruito. Essa permette di attivare procedure di valutazione della qualità del risultato con lo scopo di garantire coerenza e affidabilità dei dati durante l'intero processo di costruzione del modello 3D.

Il lavoro di ricostruzione e comprensione progettuale si è riferito a tre specifici contesti di indagine: il santuario di Santa Maria delle Carceri a Prato (fig. 1, sinistra); la Rotonda del *Codice Barberiniano* (ff. 59v, 74r), verosimilmente il progetto di un Mausoleo per Giulio II, mai realizzata; il Palazzo per Alfonsina Orsini (poi Lante) a Roma (fig. 1, destra).

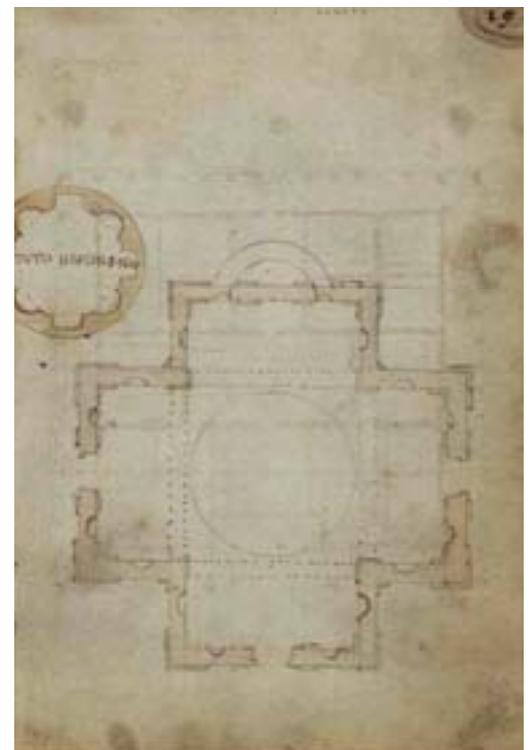
Le tre architetture

Il santuario di Santa Maria delle Carceri viene edificato presso le vecchie carceri, nel luogo ove nel luglio 1484 vi era stata un'apparizione miracolosa della Vergine¹³. A settembre Innocenzo VIII ne autorizza la costruzione e in primavera dell'anno seguente viene scelto il progetto di Giuliano da Maiano, descritto da due disegni di un edificio a pianta ottagonale¹⁴. Lorenzo de' Medici, che segue con attenzione la vicenda – dal 1351 Prato è sotto l'egemonia fiorentina – ordina però quasi subito la sospensione del cantiere e nell'ottobre dello stesso anno Giuliano da Sangallo ottiene l'incarico. Alla messa a punto del disegno, a quanto pare, Lorenzo de' Medici partecipa direttamente: si fa mandare da Mantova un rilievo o forse un modello della chiesa albertiana di San Sebastiano e studia alcuni capi-

2/ Giuliano da Sangallo, progetto in pianta per il santuario di Santa Maria delle Carceri, Siena, BI, ms. S. IV. 8 (Taccuino Senese), f. 19r.

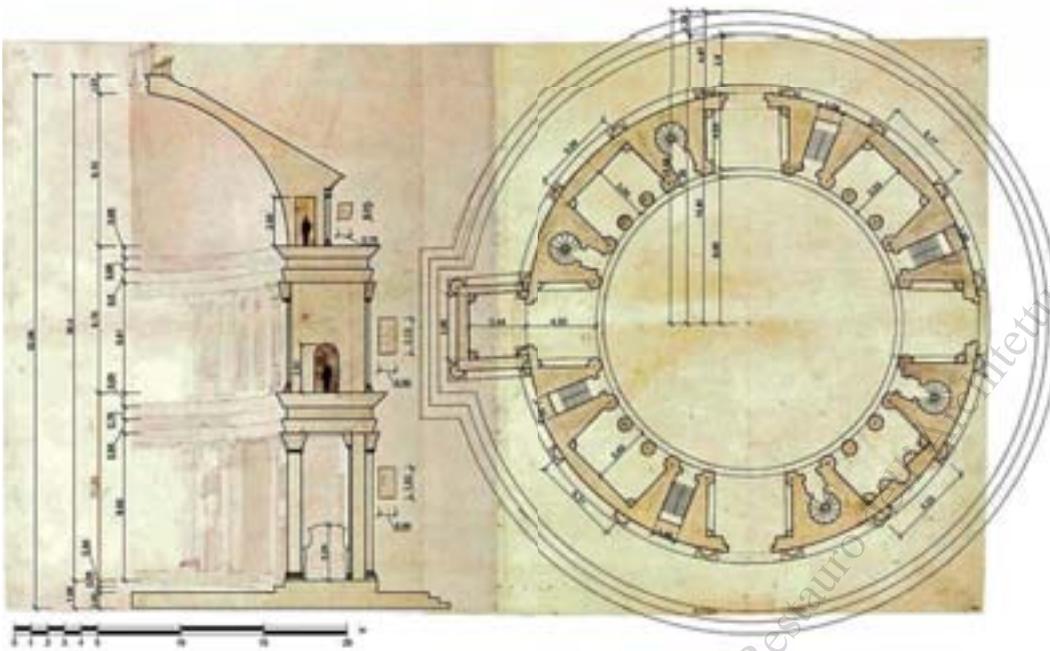
Giuliano da Sangallo, plan of the sanctuary of Santa Maria delle Carceri, Siena, BI, ms. S. IV. 8 (Taccuino Senese), f. 19r.

toli del trattato *De Re Aedificatoria*. Non si tratta di un episodio isolato, ma di un programma articolato, che comprende anche la sua villa a Poggio a Caiano, i cui lavori cominciano contemporaneamente, nel quale si manifesta l'intenzione di rinnovare le tipologie architettoniche, sacre e profane. Seguendo l'esempio di San Sebastiano – ma ancor più direttamente quello del santuario della Madonna della Pietà a Bibbona, che pure prende le mosse da un'apparizione miracolosa – Sangallo adotta la forma della croce greca. In Santa Maria delle Carceri riesce però per la prima volta a definire l'intero organismo edilizio secondo il canone di proporzioni albertiano *ad quadratum*. Giuliano segue i lavori fino all'inizio del 1499, quando risultano terminati lo spazio interno e la cupola mentre rimane incompiuto l'esterno, dove solo il piano terra viene completato con l'ordine e le incrostazioni di marmo secondo un tessuto geometrico¹⁵. Tra lo spazio interno, che varia prototipi di Brunelleschi come la Sagrestia Vecchia, e il linguaggio delle facciate, sobrio e di stampo più classicheggiante, si nota uno sviluppo rilevante dei linguaggi architettonici



3/ Giuliano da Sangallo, progetto per un mausoleo per Giulio II (?). Analisi grafica dei disegni di pianta e sezione contenuti nel Codice Barberiniano, f. 59v, f. 74r (elaborazione grafica di Alice Cancilla ed Elena Masina).

Giuliano da Sangallo, design of the Mausoleum for Julius II (?). Graphic analysis of the plan and section in the Codex Barberini, f. 59v, f. 74r (graphics by Alice Cancilla and Elena Masina).



ci. Una planimetria del *Taccuino Senese*¹⁶ (fig. 2), l'unica testimonianza autentica del maestro per il santuario pratense, contribuisce da parte sua a rivelare alcune scelte della prima fase del 1485, poi sostituite da altre.

I fogli 59v e 74r del *Codice Barberiniano* riportano invece i disegni di un edificio circolare, una variazione del Pantheon, raffigurato come planimetria e sezione prospettica¹⁷. È stato ipotizzato recentemente che si tratti di un progetto per un mausoleo di Giulio II nelle vicinanze dirette della basilica di San Pietro. Giorgio Vasari ricorda che il papa, prima di commissionare a Michelangelo Buonarroti nelle prime settimane del 1505 il proprio monumento funebre per il coro della nuova basilica, chiese pareri sulla collocazione del monumento. Secondo la stessa fonte pare che Giuliano da Sangallo abbia proposto una costruzione autonoma che potrebbe coincidere con i suddetti disegni della raccolta vaticana, attribuibili a questo periodo sia per tecnica sia per linguaggio stilistico. Le forti ombreggiature in acquarello sono caratteristiche della fase tarda dell'architetto, quando elaborò e copiò i suoi disegni per il *Codice Barberiniano*, dandogli un carattere inconfondibile. Il disegno è contrassegnato da diversi ripensamenti nella genesi del progetto, che riflettono la valutazione di diverse soluzioni riguardanti

l'organizzazione degli spazi interni e l'articolazione esterna del cilindro. La rotonda si riallaccia all'ideale albertiano della chiesa a pianta circolare, raffigurata anche sul pannello coevo della città ideale di Urbino, attribuibile allo stesso Giuliano. La soluzione definitiva, caratterizzata da sporgenze in corrispondenza degli assi, ricorda la chiesa della *Consegna delle chiavi* nella Cappella Sistina (1480/1481) di Perugino e presenta analogie con il progetto per la cappella del conclave di Bramante sulla grande planimetria Belvedere del 1506¹⁸, al punto che non pare azzardato sostenere che l'urbinate si sia ispirato proprio al disegno sangallesco. Il disegno del *Codice Barberiniano* è quindi di notevole interesse per la ricerca di nuovi tipi nell'architettura sacra nel contesto culturale dell'epoca (fig. 3).

Per quanto riguarda la terza architettura indagata, Alfonsina Orsini, benché proprietaria del palazzo mediceo su piazza Navona a Roma (poi Palazzo Madama), acquista negli anni 1514 e 1515 l'usufrutto sulla casa di un chierico spagnolo e terreni con case, stalle e cortile in prossimità dell'odierna piazza dei Caprettari a Roma per una somma complessiva di 5.200 ducati¹⁹. La nobildonna comincia quivi la costruzione di un palazzo, verosimilmente secondo il progetto di Giuliano da Sangallo già nel 1514, in ogni caso assai dif-

incompleteness. A parametric architectural model is a representation linking the geometries of the components to numerical variables⁸ that can be modified based either on semantic relations (an architrave is always connected to the pilasters on which it rests, even if they change shape⁹), mathematical formulas (once an ideal proportion is known, these formulas can be assigned to parametric values obtained from equations or polynomials¹⁰), or variational constraints (parametric changes occur based on explicit mathematical laws that exclude alternatives¹¹). Using a semantic structure in digital modelling underscores the relationship between the architectural object and documentary sources. It can be successfully used to recreate the hypothetical model¹² and identify not only its features, but also the limits and inconsistencies of the sources. It can also be employed to visualise the reconstruction theories that were adopted and not specified in the documentation as well as the most plausible solutions. Semantics can be used to illustrate: the relationships between what exists, the context and the 3D image; the reconstruction theories that were adopted, but not shown in the drawing; the solutions that cannot be reliably solved using possible variants; the relationship between representation and the built. Semantics makes it possible to activate procedures to assess the quality of the result in order to ensure coherence and reliability of the data during construction of the 3D model. We studied three specific architectural objects to reconstruct and comprehend their design: the sanctuary of Santa Maria delle Carceri in Prato (fig. 1, left); the Rotonda in the Codex Barberini (ff. 59v, 74r), presumably the (unbuilt) design of a Mausoleum for Julius II; Palazzo Alfonsina Orsini (later Palazzo Lante) in Rome (fig. 1, right).

The three buildings

The sanctuary of Santa Maria delle Carceri was built near the old prisons on a spot where the Virgin had miraculously appeared in July 1484.¹³ Pope Innocent VII authorised its construction in September of that year while its design – a building with an octagonal plan¹⁴ depicted in two drawings by Giuliano da Maiano – was chosen in the spring of the

4/ *Pagina successiva.* Flusso di lavoro del metodo sviluppato per analizzare il “sistema” dell’architettura di Giuliano da Sangallo (elaborazione grafica di Carlo Bergonzini).
 Next page. *Workflow of the method used to analyse the architectural ‘system’ developed by Giuliano da Sangallo (graphics by Carlo Bergonzini).*
 5/ *Pagina successiva.* Metodo di costruzione del modello ideale tramite tecniche di knowledge-based modeling (modello schematico di colonna di Ilario Andrani).

Next page. *Method adopted to create the ideal model using knowledge-based modelling techniques (schematic model of a column by Ilario Andrani).*

6/ *Pagina successiva.* Il processo di integrazione di modello ideale e modello as-built (elaborazione grafica di Alberto Rambaldi e Gian Luca Zocca).
 Next page. *Integration of the ideal model and the as-built model (graphics by Alberto Rambaldi and Gian Luca Zocca).*

following year. Lorenzo de’ Medici took a keen interest in its design and construction (Prato had been under Florentine hegemony since 1351) and almost immediately ordered work to stop. In October of that same year the commission was entrusted to Giuliano da Sangallo.

It appears that Lorenzo de’ Medici personally intervened in the drafting of the design: he asked for a survey or perhaps a model of Alberti’s church of San Sebastian to be sent to him and studied several chapters of the treatise *De Re Aedificatoria*. This was not an isolated initiative but part of a complex plan that included his villa in Poggio a Caiano where work had started around the same time; Lorenzo’s aim was to modernise both sacred and secular architectural types. Sangallo based his Greek cross layout on San Sebastian, but even more explicitly on the sanctuary of the Madonna della Pietà in Bibbiena, also inspired by a miraculous apparition.

For the first time Sangallo was able to base the entire church of Santa Maria delle Carceri on Alberti’s canon of proportion *ad quadratum*. He was involved in its construction until 1499 when the interior and dome had been completed, but not the exterior where only the lower half had been finished with the order and geometric marble cladding.¹⁵ A rather important evolution in architectural styles is visible between the interior, with variations of Brunelleschi’s prototypes (e.g., the Old Sacristy), and the simple, more classical style of the façades. A plan in the *Taccuino Senese*¹⁶ (fig. 2) is the only genuine piece of evidence of Sangallo’s design for the sanctuary in Prato; it helps to explain some of the choices made during the first phase in 1485, and later replaced by other choices.

Instead sheets 59v and 74r of the *Codex Barberini* contain the plan and perspective section of a round building,¹⁷ a variation of the Pantheon. Recent theories identify it as the mausoleum for Julius II to be built close to St. Peter’s Basilica. Giorgio Vasari recalls that before the pope asked Michelangelo Buonarroti to design his funerary monument for the choir of the new church in early September 1505, he asked for input about where it should be built. Vasari also writes that Giuliano da Sangallo

facilmente posteriormente al trasferimento di costui a Firenze, nell’estate del 1515²⁰. Nel dicembre 1516 è documentata la presenza sul cantiere di Palazzo Orsini di Baccio Bigi, responsabile anche del completamento di Villa Medici a Poggio a Caiano, sempre diretto da Alfonsina, al lavoro secondo un disegno che pare prevedesse cinque campate di facciata e un cortile quadrato di tre arcate per tre. Durante la vita di Alfonsina, morta il 7 febbraio 1520, vengono realizzate soltanto le prime tre campate del piano terra con le due sale a volta lunettata, la scala a due rampe, illuminata da un piccolo cortile, e probabilmente le scuderie, orientate verso via del Teatro Valle. La fabbrica viene poi proseguita da Marcantonio Palosi, patrizio romano e collezionista di antichità, che continua il disegno originario di Sangallo. Nel 1558 il ricco commerciante Lodovico Lante acquista il palazzo incompiuto, facendo proseguire i lavori, ancora secondo la concezione iniziale. È posteriormente al 1760, sotto il cardinale Federico Marcello Lante della Rovere, che il palazzo subisce profondi e non felici cambiamenti che ne alterano la concezione iniziale. La fabbrica segue il modello del palazzo del cardinale della Valle, progettato da Giuliano verso il 1505-1506 e prescelto probabilmente da Alfonsina stessa²¹. La facciata è sprovvista di un ordine in forma di paraste o semicolonne ed è articolata soltanto da porte, finestre e cornici. Il piano terra è accentuato da edicole ioniche mentre delle mensole incorniciano un parapetto incrostato con marmo rosso e lastre in marmo bianco decorate dalle imprese dei Medici e degli Orsini; verso il 1515 il nipote di Giuliano, Antonio da Sangallo il Giovane, adotta lo stesso motivo, ma con un disegno più sobrio, a Palazzo Farnese. Contrassegnato dalla colonna angolare, il cortile dorico ad arcate su colonne preziose è di stampo fiorentino. I capitelli, con l’ipotracelio ornato da rose e da un ramo spinato, da anelli con diamanti e penne e da targhe con gli stemmi, sempre dei Medici e degli Orsini, promanano il genio di Giuliano da Sangallo. Il palazzo rivela chiaramente che egli rimane fedele a idiomi fiorentini, ovviamente apprezzati da Alfonsina come segno della sua stessa identità.

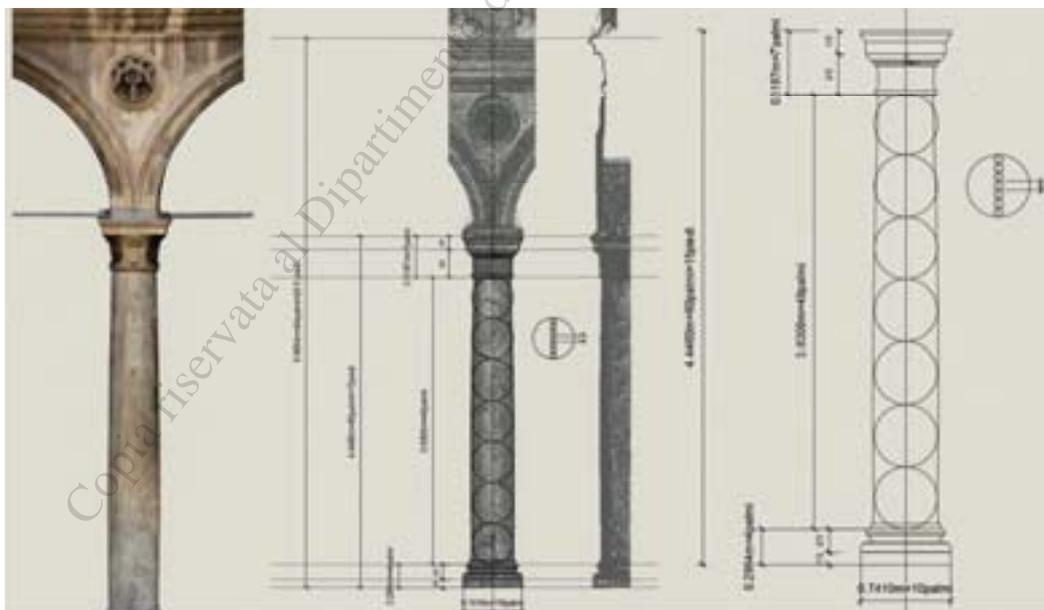
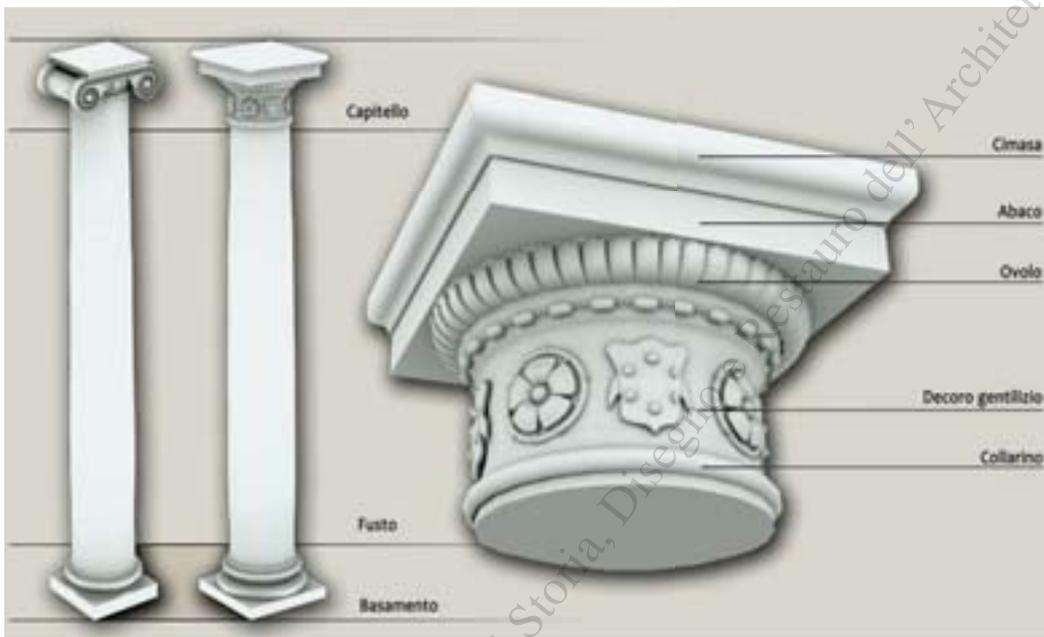
Il metodo e le tecniche

Il metodo sviluppato per analizzare il “sistema” dell’architettura di Giuliano da Sangallo ha previsto la costruzione di un sistema informativo semantico a tre dimensioni, sfruttato come sistema conoscitivo e come tecnica di visualizzazione dell’ipotesi di ricostruzione e integrazione dell’edificio.

Il flusso di lavoro ha sfruttato una soluzione sviluppata in precedenza dal nostro gruppo²² e si è basato sulla modellazione BIM (tramite i *Building Information Models*)²³, una soluzione che consente di trasformare la composizione semantica e il rapporto parametrico tra le parti di un oggetto in un modello 3D. Riferimento per l’implementazione di questa tecnica, come visto, è stato l’utilizzo delle informazioni contenute nel *Taccuino Senese* (fig. 2) e nel *Codice Barberiniano* (fig. 3). Essi hanno consentito di costruire componenti BIM strettamente basate sulla descrizione di Sangallo (ad esempio gli ordini), di realizzare modelli parametrici usando vincoli basati sulle sue proporzioni e, infine, di generare intere facciate parametriche completamente aderenti ai canoni dell’architetto fiorentino. Il lavoro è stato così ricondotto essenzialmente a un processo di traduzione delle informazioni tra due sistemi di conoscenza (fig. 4), potenzialmente tramite quattro passaggi:

- modellazione BIM-based dello stato ideale;
- acquisizione dati e costruzione del modello dello stato attuale;
- integrazione tra modello ideale e modello ottenuto dal rilievo;
- analisi multidimensionale.

Nella fase di acquisizione dei dati sono state combinate tecniche di modellazione basata sulla conoscenza, con i dati rilevati. Lo scopo è stato quello di ottenere un modello di ricomposizione in quanto trascrizione, calco, copia fedele, piuttosto che interpretazione o simbolizzazione; tali requisiti hanno definito globalmente gli aspetti della soluzione di un problema concettualmente semplice: si è trattato della replica digitale di un oggetto fedelmente a sé stesso e che quindi ritrova nell’oggetto, e non negli strumenti utilizzati, i parametri per la sua definizione. La modellazione basata sulla conoscenza ha consentito la costruzione di un sistema BIM servendosi uni-



appears to have suggested the construction of a separate building; the latter could coincide with the aforementioned drawings in the Vatican collection since the technique and style date them to this period.

The dark watercolour hatching is characteristic of Sangallo's later period when he drew and copied his drawings for the Codex Barberini, thereby giving them a very distinctive trait. The drawings show he had second thoughts during the genesis of the project; this is visible in the way he assessed several solutions in the layout of the interior and exterior shape of the cylinder. The Rotonda was inspired by Alberti's ideal of a church with a circular plan, an image also depicted on the contemporary panel of the ideal church in Urbino, also drawn by Giuliano.

The final solution (projecting parts in correspondence with the axes) recalls the church in Perugino's *Delivery of the Keys in the Sistine Chapel* (1489/1481). It also presents similarities with Bramante's design for the chapel of the conclave in the large-scale plan of the Belvedere (1506).¹⁸ They are so similar we would not be far wrong if we suggested that Sangallo's drawing inspired Bramante's design. This is why the drawing in the Codex Barberini is extremely interesting: it reveals attempts to create new kinds of sacred architecture in the cultural context of that age (fig. 3).

Let's now turn to the third building. Although Alfonsina Orsini was the owner of the Medici building giving onto Piazza Navona in Rome (later Palazzo Madama), in 1514 and 1515 she paid 5,200 ducats for usufructuary rights over the house of a Spanish cleric and lands with buildings, stables and a courtyard near what is now Piazza dei Caprettari in Rome.¹⁹ She then began to build a house, ostensibly based on the design by Giuliano da Sangallo dated 1514 or, in any case, no later than the summer of 1515 when Giuliano moved to Florence.²⁰

In December 1516 we know that Baccio Bigi (responsible for completing Villa Medici in Poggio a Caiano, again commissioned and supervised by Alfonsina Orsini) was actively involved in the construction of Palazzo Orsini. The project apparently envisaged five spans along the façade and a square courtyard with

7/ Analisi multidimensionale a partire da modelli tridimensionali: utilizzo di tecniche di Digital Fabrication per verificare l'effettività delle soluzioni costruttive.
Multidimensional analysis based on 3D models: use of Digital Fabrication techniques to verify the effectiveness of the solutions.

three arches on each side. Before Alfonsina died on 7 February 1520 only the first three spans on the ground floor with two vaulted rooms with lunettes had been completed, together with the double ramp staircase lit by a small courtyard and, perhaps, the stables facing towards Via del Teatro Valle. Construction continued under Marcantonio Palosi, a Roman nobleman and antique collector, who faithfully implemented Sangallo's original design.

In 1558 the rich merchant Lodovico Lante bought the unfinished building and continued construction based on the original project. It was only later, in 1760, that cardinal Federico Marcello Lante della Rovere ordered radical, ruinous changes to be made, completely altering its initial design. The building had been based on the model of the building owned by Cardinal del Valle, designed by Giuliano in 1505-1506, and probably chosen by Alfonsina herself.²¹ The order of the façade has no pilaster strips or half-columns, but only doors, windows and mouldings.

The ground floor is embellished with Ionic aediculae while a series of corbels frames a parapet clad with red marble and white marble slabs decorated with the accomplishments of the Medici and Orsini. Towards 1515 Giuliano's nephew, Antonio da Sangallo the Younger, used the same but slightly simpler pattern for Palazzo Farnese. Characterised by corner columns, the arches on beautiful columns in the Doric courtyard are Florentine in style. The

camente della geometria che descrive i volumi architettonici e delle relazioni tra le componenti architettoniche tratte dai proto-trattati di Giuliano (cioè il *Taccuino Senese* e *Codice Barberiniano*) e/o altri riferimenti teorici in un sistema BIM.

Il sistema di acquisizione dei dati utilizzato si è basato sull'integrazione di dati provenienti da laser scanner (TLS) e fotogrammetria automatica, i quali permettono di combinare automazione e accuratezza.

Il modello ideale ottenuto dalla libreria parametrica (fig. 5) e il modello *as-built* costruito a partire dai dati acquisiti sono stati infine integrati sfruttando le relazioni semantiche e non semplicemente le relazioni tecniche di prossimità geometrica come l'*Iterative Closest Point* (ICP)²⁴. Tuttavia, è stata valutata la deviazione tra i due modelli per determinare se l'estrazione delle caratteristiche dalle nuvole di punti fosse essenziale per migliorare la precisione del BIM *as-built*. Infine, l'analisi multidimensionale ha consentito di estrarre informazioni dagli *output* prodotti e dalle simulazioni.

Il rilievo e la restituzione ideale delle realizzazioni sangallesche proposte hanno condotto all'individuazione di un modulo generale, suggerito dalla scala di misura dei disegni originali, che ha investito non solamente l'organizzazione della pianta ma anche la struttura degli alzati dei casi esaminati (fig. 6). Dalle analisi metriche è emerso come il braccio fiorentino (0,5836 m), con i suoi

sottomultipli soldi e denari, sia il parametro che regola i decori e le partizioni verticali in ambito toscano, mentre il piede romano misura la proporzione nella realizzazione investigata a Roma, almeno nelle parti attribuibili a Sangallo.

La modellazione parametrica è stata impostata utilizzando varie unità di misura, così da comparare il modello ideale con il dato rilevato, per "leggerne" in tal modo i criteri adottati nell'intento progettuale. È stata individuata una grammatica coerente in grado di descrivere geometricamente i dettagli architettonici e il loro impianto compositivo generale.

La modellazione 3D BIM-based consente di avere *output* differenti, capaci di attivare tecniche di analisi multidimensionale e multi-sensoriale. Per questo, oltre all'usuale *output* fornito da semplici *rendering* e animazioni fotorealistiche, si sono utilizzate tecniche di restituzione dell'informazione capaci di fornire la risposta più accurata al tipo di domanda che ci si è posti: modelli fisici realizzati tramite tecnologie di stampa tridimensionale per esplorare la natura delle regole 3D (rispetto alle regole 2D) (fig. 7), visualizzazioni in realtà virtuale capaci di sfruttare indicatori percettivi per analizzare la qualità visiva degli spazi progettati e visualizzazioni a colori falsi per permettere una facile interpretazione di più dati provenienti da fonti diverse.

Alcuni risultati e conclusioni

Se i casi di studio sono serviti a sviluppare tecniche e strumenti, la sperimentazione ha permesso anche una serie di prime scoperte.

Per quanto riguarda Santa Maria delle Carceri, ad esempio, associando i parametri numerici di estensione alle geometrie restituite, è stato possibile verificare una ipotesi relativa alle proporzioni che, a seconda delle unità di misura prescelte, è risultata coerente o meno con il progetto originale (fig. 8). Si è ritenuto corretto estendere i criteri di tale lettura anche alle ricostruzioni degli elementi non esistenti o solo in parte realizzati; la congruenza tra gli elementi rilevati e quelli modellati seguendo parametri numerici si è rivelata verosimile, sia per i fregi e le modanature esterne, sia per i dettagli delle cornici interne (fig. 9).



8/ La ricostruzione delle porzioni mancanti e delle diverse ipotesi costruttive per Santa Maria delle Carceri.
Reconstruction of the missing parts and several design hypotheses for Santa Maria delle Carceri.

9/ L'introduzione delle nicchie in parete all'interno di Santa Maria delle Carceri, secondo i disegni originali del Sangallo.
Inserting wall niches in Santa Maria delle Carceri based on Sangallo's original drawings.



Nel caso del progetto per il Mausoleo per Giulio II, analizzando il disegno della sezione è emersa una leggera traccia disegnata da Sangallo il quale ipotizzava un terzo ordine in linea con i due sottostanti, in modo da creare una struttura perfettamente cilindrica. Non essendovi elementi per valutare se tale ipotesi

fosse stata scartata dall'architetto e quindi cancellata sulla carta, o se al contrario egli avesse piuttosto pensato di modificare la sezione del mausoleo in tal senso, sono state portate avanti entrambe le ipotesi nell'intero processo ricostruttivo, sfruttando le capacità parametriche del modello, con l'obiettivo di operare un

capitals have a hypotrachelium decorated with roses and a branch with thorns, rings with diamonds and pens, and shields with coats of arms of the Medici and Orsini; these embellishments reflect Giuliano da Sangallo's exceptional talents and the building clearly shows he remained faithful to Florentine styles, obviously appreciated by Alfonsina as a sign of her identity.

Method and techniques

The method we developed to analyse Giuliano da Sangallo's architectural 'system' involved the creation of a 3D semantic IT system used as a cognitive system and technique to visualise the hypothetical reconstruction and integration of a building.

The workflow exploited a solution previously developed by our group²² based on BIM modelling.²³ This solution makes it possible to transform the semantic composition and parametric ratio between the parts of an object into a 3D model. To implement this technique we used the data in the *Taccuino Senese* (fig. 2) and *Codex Barberini* (fig. 3). It allowed us to create: BIM components meticulously based on Sangallo's description (e.g., the orders); parametric models using limits based on his proportions; and entire parametric façades based on the canons of the Florentine architect. Our work essentially involved translating the data between the two cognitive systems (fig. 4).

This took place in four stages:

- BIM-based modelling of the ideal state;
- data acquisition and construction of the model of the current state of the building;
- integration between the ideal model and the model based on survey data;
- multidimensional analysis.

During the data acquisition phase we merged surveyed data with knowledge-based modelling techniques. Our aim was to create a recomposed model, i.e., a transcription, mould, true copy, rather than an interpretation or symbolisation. The fact our model was a transcription provided all the indications needed to solve a conceptually simple problem: it involved the digital replica of an object true to itself, in other words a replica that finds the parameters for its definition in the object itself and not in the tools used.



10/ Analisi di illuminazione naturale all'interno dei modelli espressione delle varianti studiate per il Mausoleo di Giulio II (analisi e modelli di Alice Cancilla).

Analysis of natural lighting inside the models depicting the variants studied for the Mausoleum for Julius II (analysis and models by Alice Cancilla).

11/ Studio e comparazione dei rilievi e delle fonti storiche per il Palazzo per Alfonsina Orsini poi Lante (elaborazione grafica e modello di Alberto Rambaldi e Gian Luca Zocca).

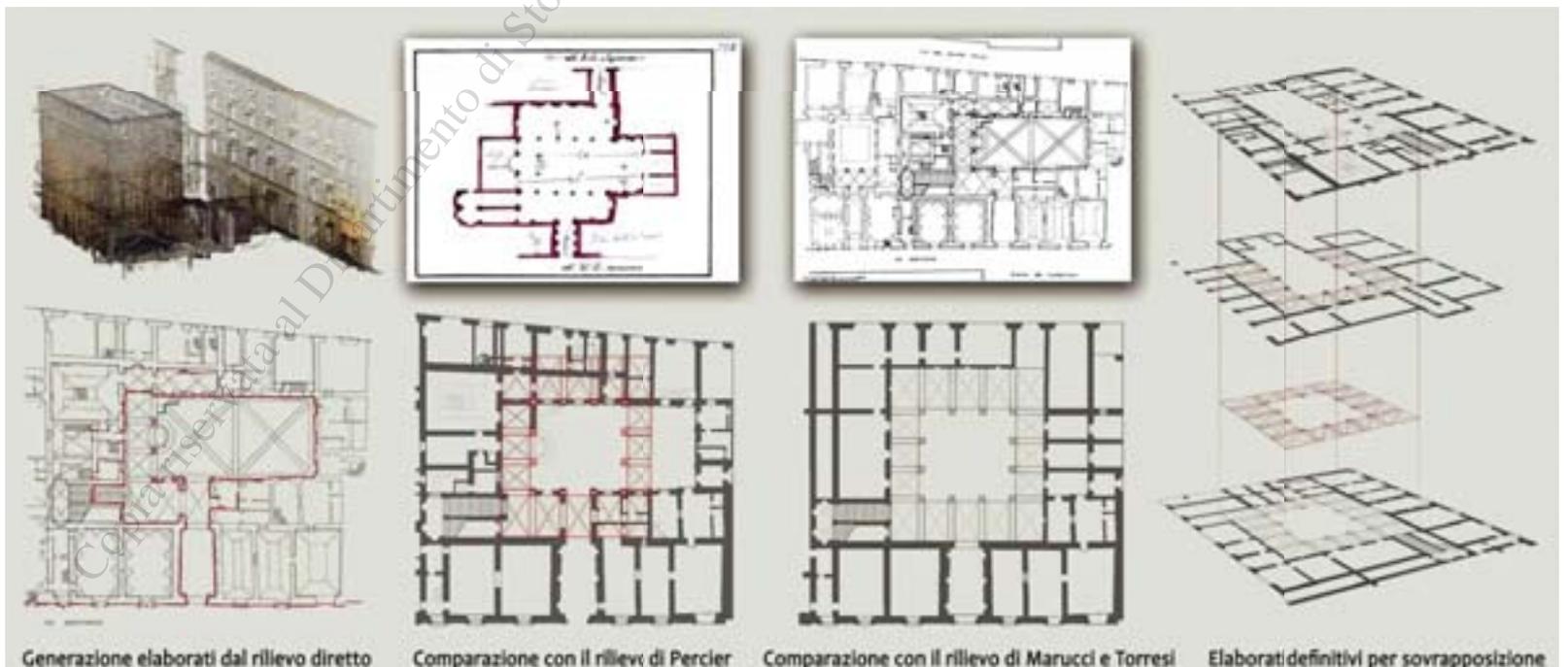
Study and comparison of the surveys and historical sources for Palazzo Alfonsina Orsini later Palazzo Lante (graphics and model by Alberto Rambaldi and Gian Luca Zocca).



confronto tra esse solo in fase finale, anche in funzione dell'illuminazione naturale all'interno (fig. 10).

Nel caso di Palazzo Lante-Orsini mediante la modellazione semantica si è proceduto a selezionare gli elementi attribuibili a Sangallo attraverso la comparazione con altri appartenenti al suo repertorio, e a tentare di individuare nelle parti esistenti dell'edificio quelle appartenenti al progetto per Alfonsina Orsini, confrontando una successione di piante dell'edificio che va dalla fine del Settecento ai giorni nostri (fig. 11), ricostruendo le proporzioni dell'edificato e comparandole con quelle utilizzate dall'architetto fiorentino. Successivamente è stata formulata un'ipotesi congruente di progetto della parte dell'edificio su corte, visualizzandola fotorealisticamente per tenere conto delle condizioni di illuminamento naturale che uno sviluppo in altezza differente avrebbe potuto implicare (fig. 12).

Se questi risultati sono solo piccoli passi verso la ricomposizione dei modi di una figura complessa e poliedrica quale è Giuliano da Sangallo, tuttavia essi indicano come il metodo sviluppato permetta rapidamente nuovi approfondimenti e faccia emergere risultanze non note. Quindi non si tratta semplicemente



Generazione elaborati dal rilievo diretto

Comparazione con il rilievo di Percler

Comparazione con il rilievo di Marucci e Torresi

Elaborati definitivi per sovrapposizione

12/ Rappresentazione in rendering fotorealistico del chiostro interno ricostruito per Palazzo per Alfonsina Orsini poi Lante (rendering di Alberto Rambaldi).
Photorealistic rendering of the internal courtyard of Palazzo Alfonsina Orsini later Palazzo Lante (rendering by Alberto Rambaldi).

di apporti isolati ma di un sistema che favorisce il rapido aggregarsi di nuovi contributi nella tipica direzione di procedere del sapere scientifico di progressiva evoluzione delle conoscenze, sfruttando basi e metodi di lavoro comuni ed evidenti.

1. In questa sede ci limitiamo a citare tre importanti contributi, ai cui riferimenti bibliografici si rimanda per studi più approfonditi: la completa monografia di Sabine Frommel (Frommel 2014); il bel volume coprodotto da Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio e Kunsthistorisches Institut in Florenz - Max-Planck-Institut a partire dai contributi del seminario tenuto a Vicenza nel 2012 (Belluzzi, Elam, Fiore 2017); il catalogo della mostra sui disegni tenuta agli Uffizi nel 2017 (Donetti, Faietti, Frommel 2017). Tali studi delineano un quadro più chiaro di Giuliano e della sua opera, definendone caratteri e modi su aspetti rimasti confusi nel tempo, *in primis* una biografia ricca di punti interrogativi e di contraddizioni già nella versione di Vasari.

2. La chiesa è infatti una tappa cruciale della riflessione sugli edifici a pianta centrata a croce greca.

3. Biblioteca Apostolica Vaticana, ms. Barb. Lat. 4424.

4. Biblioteca degli Intronati, Siena, ms. S. IV. 8. Il *Taccuino Senese* è stato indagato da Chloé Demonet nella sua tesi *Théorie et pratique du relevé d'architecture au XV^e et XVI^e siècle, Giuliano da Sangallo et ses contemporains* (cotutela EPHE, PSL (Sorbona) e Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro di Architettura, relatore Sabine Frommel e Francesco Paolo Fiore).

5. Frommel 2017.

6. Ivi p. 128.

7. Frommel 2015.

8. Lynn 1998.

9. Gerber 2007.

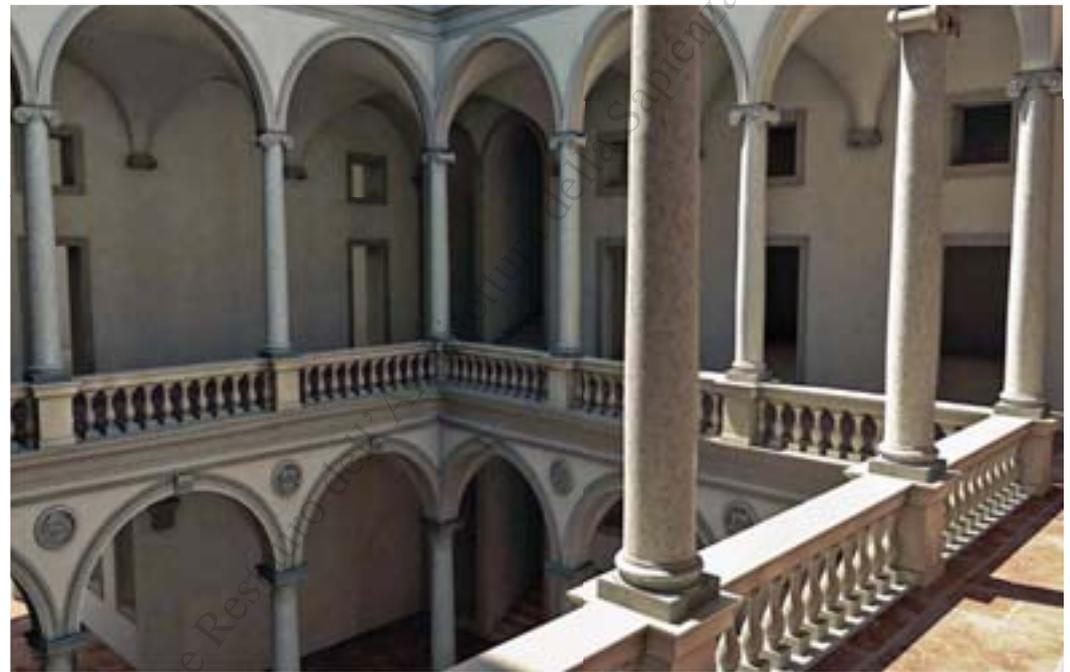
10. Aubin 2013.

11. Aubin 2013; Oxman 2014.

12. Apollonio 2016.

13. Niebaum 2016, vol. 1, p. 185.

14. Giuliano da Maiano, Progetto in pianta per la chiesa di Santa Maria delle Carceri a Prato, Firenze, Gallerie degli Uffizi, GDS, inv. 1606 A; Giuliano da Maiano, Pro-



getto in pianta per la chiesa di Santa Maria delle Carceri a Prato, Firenze, Gallerie degli Uffizi, GDS, inv. 1607 A.

15. L'ordine ionico del secondo registro del braccio occidentale è stato realizzato negli anni 1884-1887.

16. F. 19r.

17. Frommel 2014, pp. 290-292; Frommel 2017, pp. 154-159.

18. Donato Bramante, Progetto planimetrico per la ristrutturazione del palazzo Vaticano, Firenze, Gallerie degli Uffizi, GDS, inv. 287 A.

19. Frommel 2014, pp. 356-362.

20. Il vecchio architetto medico, forse addirittura con il sostegno di Alfonsina, firma il 1° luglio 1513 un progetto ambizioso per un nuovo palazzo a piazza Navona per la dinastia appena rinata; nel gennaio del 1514 viene nominato Secondo architetto di San Pietro e, a settembre dello stesso anno, il Papa gli regala un lotto in via Alessandria per costruirsi un palazzetto.

21. Frommel 2014, pp. 297-305.

22. Apollonio, Gaiani, Sun 2013.

23. Eastman, Teicholz, Sacks, Liston 2011.

24. Chen, Medioni 1992. Besl, McKay 1992.

Knowledge-based modelling allowed us to create a BIM system using only the geometry of the architectural volumes and the ratios between the architectural components taken from Giuliano's early treatises (i.e., the Taccuino Senese and Codex Barberini) and/or other theoretical references in a BIM system.

The data acquisition system was based on the integration of data from the laser scanner (TLS) and automatic photogrammetry, thus combining automation and accuracy. The ideal model obtained from the parametric library (fig. 5) and the as-built model based on acquired data were integrated by exploiting semantic relations and not just technical geometric proximity relations, such as the Iterative Closest Point (ICP).²⁴ Nevertheless, we assessed the deviation between the two models to determine whether or not it was important to extract the characteristics from the points clouds to improve the precision of the as-built BIM. Finally, multidimensional analysis allowed us to extract data from the outputs and simulations. The survey and ideal restitution of Sangallo's works led to the establishment of a general module inspired by the measurement scale of the original drawings; it involved not only the layout of the plan, but also the structure of the

elevations in our case studies (fig. 6). Our metric analyses show that the Florentine braccio (0.5836 m) and its submultiples soldi and denari were the parameters used for decorations and vertical partitions in Tuscany, while the Roman foot was used to measure proportion in the building studied in Rome, at least as regards the parts where Sangallo was involved.

Parametric modelling was organised using several units of measure so that we could compare the ideal model with the surveyed data and thus 'interpret' the criteria adopted in the design. We identified a coherent grammar capable of geometrically describing the architectural details and their overall, compositional layout.

Three-dimensional BIM-based modelling provides different outputs that can spark multidimensional and multisensorial analysis techniques. This is why we used not only the usual output provided by simple renderings and photorealistic animations, but also data restitution techniques that gave more accurate answers to the kind of questions we were asking: physical models created using 3D printing technologies to explore the nature of 3D rules (compared to 2D rules) (fig. 7); virtual reality visualisations capable of exploiting perceptive indicators to analyse the visual quality of the designed spaces; false colour visualisations to allow facilitated interpretation of multiple data from different sources.

Several results and conclusions

While the case studies helped us develop techniques and tools, our experiment led to a series of initial results.

As regards Santa Maria delle Carceri, for example, when we associated the numerical extension parameters to the restituted geometries we were able to verify a theory regarding proportions which, based on the chosen unit of measurement, was either suited or unsuited to the original building (fig. 8). We decided to extend the criteria behind this interpretation to the reconstruction of elements that either no longer existed or were only partially built. Congruence between the surveyed and modelled elements based on numerical parameters was credible for the friezes, exterior mouldings, and the details of the internal cornices (fig. 9).

Analysis of the drawing of a section of the Mausoleum for Julius II revealed a faint pencil mark drawn by Sangallo who theorised a third order above the two underneath so as to create a perfectly cylindrical structure. We do not know whether the architect discarded this option and therefore erased it or, on the contrary, whether he decided to modify the section of the mausoleum by adding this third order. As a result, we exploited the parametric ability of the model and applied our reconstruction process to both options. Our aim was to compare them only at the end of the process by also considering the natural lighting inside (fig. 10).

Instead the semantic modelling of Palazzo Lante-Orsini involved selecting the elements attributable to Sangallo by comparing them to others in his repertoire and then trying to identify the surviving elements that were part of the project for Alfonsina Orsini. This was achieved by recreating its proportions after comparing several plans of the building drafted between the late eighteenth century and the present day (fig. 11). The proportions were subsequently compared to the ones used by the Florentine architect. We then formulated a congruent theoretical design of the part of the building facing the courtyard, photorealistically visualising it to assess the natural lighting conditions possibly created by any difference in height (fig. 12).

Although these results are just a small step in the journey to establish the methods used by such a complex and versatile architect, nevertheless they prove that our method can rapidly provide new in-depth considerations and bring to light new details. Not just isolated data, but a system which, by exploiting joint work methods, facilitates the rapid integration of new contributions in order to develop scientific facts and enhance the gradual evolution of knowledge.

1. In this article we will cite just three important contributions, but for more in-depth studies, see the following bibliographical references: Sabine Frommel's complete monograph (Frommel 2014); the beautiful book by the Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio and the Kunsthistorisches Institut in Florenz - Max-Planck-Institut, a collection of

the contributions presented at the seminar in Vicenza in 2012 (Belluzzi, Elam, Fiore 2017); the catalogue of the exhibition of the drawings held at the Uffizi in 2017 (Donetti, Faietti, Frommel 2017). These studies paint a much clearer picture of Giuliano and his works; they clarify the features and methods which have remained unclear for so long, in primis an extensive bibliography full of the question marks and contradictions that were already present in Vasari's version.

2. The church is in fact a key element in any discussion of central, Greek cross buildings.

3. Vatican Apostolic Library, ms. Barb. Lat. 4424.

4. Biblioteca degli Intronati, Siena, ms. S. IV. 8. The Taccuino Senese was studied by Chloé Demonet for her thesis *Théorie et pratique du relevé d'architecture au XV^e et XVI^e siècle*, Giuliano da Sangallo et ses contemporains (co-rapporteur EPHE, PSL (Sorbonne) and Sapienza Rome University, Department of History, Representation and Restoration of Architecture, rapporteur Sabine Frommel and Francesco Paolo Fiore).

5. Frommel 2017.

6. *Ivi* p. 128.

7. Frommel 2015.

8. Lynn 1998.

9. Gerber 2007.

10. Aubin 2013.

11. Aubin 2013; Oxman 2014.

12. Apollonio 2016.

13. Niebaum 2016, vol. 1, p. 185.

14. Giuliano da Maiano, plan of the church of Santa Maria delle Carceri in Prato, Florence, the Uffizi, GDS, inv. 1606 A; Giuliano da Maiano, plan of the church of Santa Maria delle Carceri in Prato, Florence, the Uffizi Gallery Museum, GDS, inv. 1607 A.

15. The Ionic order of the second floor of the west wing was built between 1884 and 1887.

16. f. 19r.

17. Frommel 2014, pp. 290-292; Frommel 2017, pp. 154-159.

18. Donato Bramante, *Planimetric design for the restructuring of the Vatican building*, Florence, the Uffizi Gallery Museum, GDS, inv. 287 A.

19. Frommel 2014, pp. 356-362.

20. On 1 July 1513, the old Medici architect, perhaps with Alfonsina's support, signed off on an ambitious project for a new building in Piazza Navona for the newly-revived

dynasty; in January 1514 he was named Second Architect of St. Peter's; in September of that year the Pope gave him a plot in Via Alessandria so he could build a small house.

21. Frommel 2014, pp. 297-305.

22. Apollonio, Gaiani, Sun 2013.

23. Eastman, Teicholz, Sacks, Liston 2011.

24. Chen, Medioni, 1992. Besl, McKay, 1992.

References

- Apollonio Fabrizio Ivan. 2016. Classification Schemes for Visualization of Uncertainty in Digital Hypothetical Reconstruction. In Sander Münster, Mieke Pfarr-Harfst, Piotr Kuroczy ski, Marinos Ioannides (eds.). *3D Research Challenges in Cultural Heritage II*. Cham: Springer, 2016, pp. 173-197. ISBN 978-3-319-47646-9. DOI: 10.1007/978-3-319-47647-6_9.
- Apollonio Fabrizio Ivan, Gaiani Marco, Sun Zheng. 2013. 3D modeling and data enrichment in digital reconstruction of Architectural Heritage. In *ISPRS Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XL-5/W2, 2013, pp. 43-48. DOI: 10.5194/isprsarchives-XL-5-W2-43-2013.
- Aubin Paul. 2013. *Renaissance Revit: Creating Classical Architecture With Modern Software*. Createspace Independent Publishing, 2013. 474 p. ISBN: 978-14-9215-092-3.
- Belluzzi Amedeo, Elam Caroline, Fiore Francesco Paolo. 2017. *Giuliano da Sangallo*. Milano: Officina libraria, 2017. 456 p. ISBN: 978-88-9976-520-0.
- Besl Paul, McKay Neil. 1992. A method for registration of 3-D shapes. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 14, n. 2, 1992, pp. 239-256. DOI: 10.1109/34.121791.
- *Building a sensor for low latency virtual reality*. Oculus VR. 2013. <http://www.oculusvr.com/blog/building-a-sensor-for-low-latency-vr/> [giugno 2018].
- Chen Yang, Medioni Gérard. 1992. Object modeling by registration of multiple range images. *Image and Vision Computing*, vol. 10, n. 3, 1992, pp. 145-155. DOI: 10.1016/0262-8856(92)90066-C.
- Desai Parth Rajesh, Desai Pooja Nikhil, Deepak Ajmera Komal, Mehta Khushbu. 2014. A Review Paper on Oculus Rift-A Virtual Reality Headset. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, vol. 13, n. 4, 2014, pp. 175-179. DOI: 10.14445/22315381/IJETT-V13P237.
- Donalek Ciro, Djorgovski George, Cioc Alex, Wang Anwell, Zhang Jerry, Lawler Elizabeth, Yeh Stacy, Mahabal Ashish, Graham Matthew, Drake Andrew, Davidoff Scott, Norris Jeffrey, Longo Giuseppe. 2014. Immersive and collaborative data visualization using virtual reality platforms. In *Proceedings Big Data 2014. IEEE*, 2014, pp. 609-614. DOI: 10.1109/BigData.2014.7004282.
- Donetti Dario, Faietti Marzia, Frommel Sabine (a cura di). 2017. *Giuliano da Sangallo. Disegni degli Uffizi*. Firenze: Giunti Editore, 2017. 192 p. ISBN: 978-88-0985-698-1.
- Eastman Chuck, Teicholz Paul, Sacks Rafael, Liston Kathleen. 2011. *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2011. 648 p. ISBN: 978-04-7054-137-1.
- Fabola Adeola, Miller Alan, Fawcett Richard. 2015. Exploring the past with Google Cardboard. In *2015 Digital Heritage, Granada*, 2015, pp. 277-284. DOI: 10.1109/DigitalHeritage.2015.7413882.
- Frommel Sabine. 2014. *Giuliano da Sangallo*. Firenze: Ente Cassa di risparmio di Firenze, 2014. 404 p. ISBN: 978-88-7970-626-1.
- Frommel Sabine. 2015. Les maquettes de Giuliano da Sangallo. In Sabine Frommel. *Les maquettes d'architecture. Fonction et évolution d'un instrument de conception et de réalisation*. Roma-Paris: Campisano Editore, 2015, pp. 75-86. ISBN: 978-88-9822-947-5.
- Frommel Sabine. 2017. Il modello di palazzo Strozzi e lo sviluppo del modello architettonico. In Dario Donetti, Marzia Faietti, Sabine Frommel. 2017. *Giuliano da Sangallo. Disegni degli Uffizi*. Firenze: Giunti Editore, 2017, pp. 128-136. ISBN: 978-88-0985-698-1.
- Gerber David Jason. 2007. *Parametric practices. Models for design exploration in architecture*. Harvard University, 2007. 1020 p.
- Hemsoll David. 2017. L'idea dell'architettura di Giuliano da Sangallo, 1485-1492. In Amedeo Belluzzi, Caroline Elam, Francesco Paolo Fiore. 2017. *Giuliano da Sangallo*. Milano: Officina libraria, 2017, pp. 121-132. ISBN: 978-88-9976-520-0.
- Jerald Jason, Giokaris Peter, Woodall Danny, Hartbolt Arno, Chandak Anish, Kuntz Sébastien. 2014. Developing virtual reality applications with Unity. In *IEEE Virtual Reality (VR), Minneapolis, MN*, 2014, pp. 1-3. DOI: 10.1109/VR.2014.6802117.
- Lynn Greg. 1998. *Folds, bodies & blobs: collected essays*. Brussels: La lettre volée, 1998. 240 p. ISBN: 28-7317-068-9.
- Niebaum Jens. 2016. *Der kirchliche Zentralbau der Renaissance. Studien zur Karriere eines Baugedankens im Quattro-und frühen Cinquecento*. Monaco: Hirmer Verlag GmbH. 620 p. ISBN: 978-37-7748-061-9.
- Oxman Rivka, Oxman Robert. 2014. *Theories of the Digital in Architecture*. Oxford: Routledge, 2014. 430 p. ISBN: 978-04-1546-924-1.
- Percier Charles. 1798. *Palais, maison et autres édifices modernes dessinés à Rome*. Paris: Ducamp, 1798.
- Perez-Perez Yeritza, Golparvar-Fard Mani, El-Rayes Khaled. 2017. Semantic-Rich 3D CAD models for built environments from point clouds: An end-to-end procedure. In *Computing in Civil Engineering 2017: Smart Safety, Sustainability and Resilience*. American Society of Civil Engineers (ASCE), 2017, pp. 166-174. DOI: 10.1061/9780784480823.021.

1/ *Pagina precedente*. A sinistra: Catasto Gregoriano, Rione Monti, Roma 1816 (<http://www.cflr.beniculturali.it/iip_viewer/iipimagenew.php?dir=/AS_Roma/Imago/&file=Urbano/Mappe/monti/piante/04.jp2>; aprile 2018). A destra: Catastro Beare, 1869, Catedral Sur, tavola V: Calles Buen Orden N° 116-168; Tacuarí N° 91-125; Belgrano N° 235-275; Moreno N° 206-238 (Lima González Bonorino 2005, p. 421). Previous page. Left: *Catasto Gregoriano, Monti District, Rome 1816* (<http://www.cflr.beniculturali.it/iip_viewer/iipimagenew.php?dir=/AS_Roma/Imago/&file=Urbano/Mappe/monti/piante/04.jp2>; April 2018). Right: *Catastro Beare, 1869, Catedral Sur, table V: Calles Buen Orden N. 116-168; Tacuarí N. 91-125; Belgrano N. 235-275; Moreno N. 206-238* (Lima González Bonorino 2005, p. 421).

2/ In alto, a sinistra: planimetria dello schema dell'area centrale della città di Lima, 1793 (Archivo General de Indias, M. y P. Perú y Chile, 7); a destra: planimetria di fondazione della nuova città di Concepción (Chile), 1765 (Archivo General de Indias, M. y P. Perú y Chile, 49). In basso, a sinistra: stralcio planimetrico della città di Santiago de Chile, fine del XVIII secolo (Museo Naval, planos 18-1); a destra: planimetria di fondazione della città di Mendoza, 1562 (Archivo General de Indias, M. y P. Buenos Aires 221). Top left: *plan of the central area of the city of Lima, 1793* (Archivo General de Indias, M. y P. Perú y Chile, 7). Top right: *plan of the new city of Concepción (Chile), 1765* (Archivo General de Indias, M. y P. Perú y Chile, 49). Bottom left: *part of the plan of the city of Santiago de Chile at the end of the eighteenth century* (Museo Naval, planos 18-1). Bottom right: *plan of the city of Mendoza, 1562* (Archivo General de Indias, M. y P. Buenos Aires 221).



Il corpo del *Catastro* risulta diviso in 727 tavole a colori in formato 50x70 cm e ciascuna parrocchia viene introdotta mediante una planimetria d'insieme che ne definisce i limiti e l'anno di realizzazione. In ogni tavola viene rappresentato un intero isolato diviso in lotti, individuati mediante un numero romano, e per ogni lotto viene riprodotta con il colore rosso l'area costruita, in beige i giardini e in verde i patii; sugli accessi a ciascuna proprietà vengono indicati i numeri civici di ogni ingresso. In allegato a ciascuna tavola vengono inseriti i seguenti dati: nome del proprietario; dimensione del lato su strada e profondità del lotto; numero di piani, stanze, porte, finestre, balconi, marciapiedi, tipo di illuminazione, etc.; valore fiscale della proprietà e quantità di imposte richieste. Ogni isolato viene rappresentato insieme alle strade che lo circondano e, in linea

generale, i nomi dei percorsi riportati sui disegni risultano abbastanza accurati, anche se nelle aree più marginali si riscontrano alcuni problemi soprattutto quando il tracciato urbano non rispetta la maglia a scacchiera¹.

La struttura dell'isolato urbano e della città

Il *Catastro*, così tanto accurato, risulta una fonte storica di enorme importanza: in effetti, il *Catastro Beare*, il *Censo Nacional* del 1869 e l'*almanaque comercial El Avisador* del 1866-1868 costituiscono le fonti documentarie che hanno permesso la ricostruzione precisa dei cambi insediativi nella popolazione di Buenos Aires durante il decennio compreso tra il 1860 ed il 1870². Il *Catastro Beare*, inoltre, rappresenta un importante documento a testimonianza di un'impostazione urbana che ha origine durante la colonizzazione spagnola in America e che

cartographer began when he was asked to draft the urban plans of several English cities. In 1857 he moved to Buenos Aires where he probably began to work immediately on the compilation of the catastro, as well as being active in other fields, including teaching. His European education and training is evident in any study of his work, especially if compared to contemporary cadastres made in Spain or Italy (Catastro historico de Valencia, Catasto Gregoriano, etc.). *In particular, the representation code of the Catastro Beare is comparable to that of the Catasto Gregoriano: although there is a certain similarity as regards their colours and parcel identification system, they differ in their use of numbers: the Catastro Beare uses Arab numerals while the Catasto Gregoriano uses Roman numerals. However they both portray natural elements, above all shadows, in a fairly*

3/ Carlos de Chapearouge, planimetria generale dell'area metropolitana di Buenos Aires, 1890, lamina n. 058 (Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 1 Mapa Oficial, Ministerio de Desarrollo Urbano, Buenos Aires Gobierno de la Ciudad, 2009).

Carlos de Chapearouge, general plan of the metropolitan area of Buenos Aires, 1890, sheet n. 058 (Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 1 Mapa Oficial, Ministerio de Desarrollo Urbano, Buenos Aires Gobierno de la Ciudad, 2009).

similar manner. Nevertheless, the Catasto Gregoriano uses shadows only for agricultural areas while in the Catasto Beare shadows are used not only for built volumes, but also for the plants in the open spaces at the rear of the lot, normally used by families to produce fruit and vegetables (fig. 1).

The Catastro is divided into 727 colour tables measuring 50x70 cm. A general plan of each parish shows its boundaries and the year it was created. Each table represents a whole block divided into lots marked with a Roman numeral. The built area in each lot is shown in red, the gardens in beige, and the open spaces in green; the street number of each property is shown at the entrance.

Each table contains the following data: owner's name; length of the side facing the street and

informa la stragrande maggioranza dei centri urbani latino-americani. Tale impostazione ha permesso che, ancora oggi, permanga una serie di caratteri comuni diffusi a tutti i centri abitati, dalle grandi metropoli ai piccoli agglomerati rurali. Questa uniformità urbana viene conferita, nello specifico, dal ripetersi di una struttura composta da una maglia di isolati, percorsi e spazi pubblici la cui logica sintetica può essere percepita anche alla scala territoriale. Si tratta di una struttura sempre, o quasi, ortogonale di strade che di volta in volta circonda i singoli isolati, luogo dell'edificazione o, in alcuni casi, definisce vuoti, espressione dello spazio pubblico, che si configurano mantenendo costante la maglia dei percorsi.

Il carattere tanto generalizzabile della struttura urbana delle città latino-americane è attribui-

bile ai principi contenuti nell'ordinanza di Filippo II del 1573 che determina l'impostazione morfologica dei primi impianti delle colonie spagnole in America. In realtà non si tratta di un'ordinanza che impone una forma urbana ma piuttosto rappresenta la sistematizzazione di una prassi "spontanea" nella formazione dei primi insediamenti delle colonie. Di fatto, come si può notare dalla data stessa dell'ordinanza (1573), la colonizzazione spagnola aveva già avuto luogo alla fine del XV secolo, reiterando uno schema urbano poi sintetizzato nell'ordinanza di Filippo II che di fatto aveva 'litizzato' un processo, contribuendo alla sua diffusione senza eccezioni.

Le prime rappresentazioni planimetriche delle colonie spagnole in generale, così come quelle del primo insediamento di Buenos Aires, dimostrano in maniera chiara lo schema distributivo delle città coloniali che si definiscono mediante una maglia regolare di isolati, interrotta solo dalla piazza centrale, concepita come vuoto determinato dall'assenza di una o più *manzanas* (isolato urbano).

Gli esempi che rivelano tale impostazione planimetrica urbana sono moltissimi: da Lima a Tunja (Colombia) a San Francisco de Campeche (Messico) a Huamanga (Perù) a Concepcion (Cile) a Mendoza e Buenos Aires (Argentina), etc.; ognuna contiene gli stessi caratteri e la dimensione della maglia generatrice corrisponde sempre a un multiplo dell'unità di base, determinata dalla misura della *casa de patios* (vedi *infra*; fig. 2). La forma urbana si imposta pertanto sullo schema *cuadrícula* della struttura dei percorsi che a loro volta sono determinati dalla forma dell'isolato costituitosi a partire dall'aggregazione di unità abitative. Bisogna specificare in ogni caso il ruolo dei percorsi territoriali all'interno di questa dinamica di formazione urbana: su di essi infatti si attesta in maniera ortogonale la maglia *cuadrícula* e, a partire da essi, si sviluppa l'aggregazione che genera gli isolati (fig. 3).

In effetti la struttura urbana consente una codificazione del disegno abbastanza specifica: se facciamo riferimento alle tavole introduttive di ciascuna parrocchia del *Catastro Beare* si può notare la modalità con la quale vengono indicati i nomi dei percorsi: facendo leva sulla struttura estremamente regolare dell'impianto ur-



4/ Planimetria introduttiva alla parrocchia Catedral Sur del Catastro Beare (Lima González Bonorino 2005, p. 30). *Introductory plan of the Catedral Sur parish in the Catastro Beare* (Lima González Bonorino 2005, p. 30).

5/ Casa colonial de patios: Casa Mitre, Buenos Aires (Juan Manuel Bortagharay. *Habitar Buenos Aires. Las Manzanas, los lotes y las casas*. Buenos Aires: Sociedad Central de Arquitectos, 2009, p. 50).

Casa colonial de patios: Casa Mitre, Buenos Aires (Juan Manuel Bortagharay. *Habitar Buenos Aires. Las Manzanas, los lotes y las casas*. Buenos Aires: Sociedad Central de Arquitectos, 2009, p. 50).



bano i nomi delle strade vengono inseriti come su un grafico composto da ascisse e ordinate e mediante l'incrocio tra due percorsi si è in grado di individuare un punto preciso dello spazio urbano³, proprio come avviene nei grafici cartesiani mediante le coordinate x e y (fig. 4).

Il processo di trasformazione della casa de patios

La struttura dell'isolato urbano, così come rappresentato nelle tavole del *Catastro Beare*, definisce una costante assoluta basata sulla ripetizione della sua unità di base: il lotto minimo in grado di ospitare la *casa de patios*. Le dimensioni costanti della *manzana* di Buenos Aires sono un dato culturale frutto del profon-

do consolidamento di un modo insediativo in grado di misurare lo spazio in maniera precisa e inequivocabile. L'isolato di Buenos Aires, rappresentato nel *Catastro* del 1869, corrisponde, nella quasi totalità delle tavole, a un quadrato di 100 m di lato⁴ la cui dimensione è determinata dall'unità abitativa di base il cui lato su strada è di circa 20 m.

Questo tipo edilizio venne importato dai colonizzatori spagnoli nel continente americano e corrisponde al tipo prevalente in Andalusia, le cui origini derivano direttamente dalla *domus* romana⁵. Come il suo precedente mediterraneo, esso si definisce su una dimensione prevalentemente longitudinale lungo la quale si sviluppa una successione di corti, intorno alle quali vengono distribuiti i vari ambienti della casa. È questa la *casa colonial de patios* (1700-1850) che si sviluppa su un solo livello ed è dominata da un asse longitudinale lungo il quale, dal portale principale, si distribuiscono le successive corti (fig. 5). Sul percorso urbano si attesta il lato corto e l'ingresso, posto sempre in posizione assiale in modo da dare accesso alla prima corte intorno alla quale si distribuiscono gli ambienti di rappresentanza dell'unità abitativa; proseguendo lungo l'asse centrale si accede alla zona di servizio, organizzata intorno a una corte meno importante della prima.

Tale struttura, le cui dimensioni (20 *varas* per 100 *varas*; 1 *varas* = 86,6 cm) risultano praticamente costanti, diventa l'elemento generatore dell'intero tessuto urbano: l'isolato si costituisce grazie all'aggregazione di elementi di edilizia di base che danno origine alla maglia *cuadrícula* tipica delle città di nuova fondazione ispanoamericane.

In effetti gli elaborati facenti parte del *Catastro Beare* mostrano isolati formati dall'aggregazio-

*depth of the lot; number of floors, rooms, doors, windows, balconies, pavements, type of street lighting, etc; fiscal value of the lot, and the tax levied. Each block is represented with the streets around it. Generally speaking the names of the streets in the drawings are fairly accurate, even if in the more marginal areas there are some problems where the road does not follow the checkerboard plan.*¹

The structure of the urban block and the city

*This very accurate Catastro is an incredibly important historical document: in fact, the Catastro Beare, the Censo Nacional (1869) and the almanaque comercial El Avisador (1866-1868) are the documentary sources that have made it possible to accurately identify changes in the population of Buenos Aires between 1860 and 1870.*²

There is another reason why the Catastro Beare is so important: it reveals the urban 'blueprint' plan that began to be implemented during the Spanish colonisation of Argentina and was applied to most of the cities in Latin America. In fact, many urban centres – ranging from big metropolises to small rural agglomerations – still share several similar features.

This urban uniformity was created by repeating a grid structure made up of blocks, streets, and public areas; its concise logic was also visible on a territorial scale. It was always, or nearly always, an orthogonal road structure, either running around each block, or along the plot. In some cases, it was used to create an empty space, i.e., a public space, by ensuring that the layout of the grid remained unaltered. The fact that so many Latin American cities used a similar urban structure depends on the principles contained in the decree issued by Philip II in 1573. The decree established the kind of morphological approach that was to be adopted in the construction of early colonial townships in South America. In actual fact the decree did not impose a particular kind of urban form; it merely specified that the 'spontaneous' custom used in the construction of the first colonial settlements had to be systemised. One should note that the decree is dated 1573, while Spain had already colonised Latin America in the late fifteenth century.

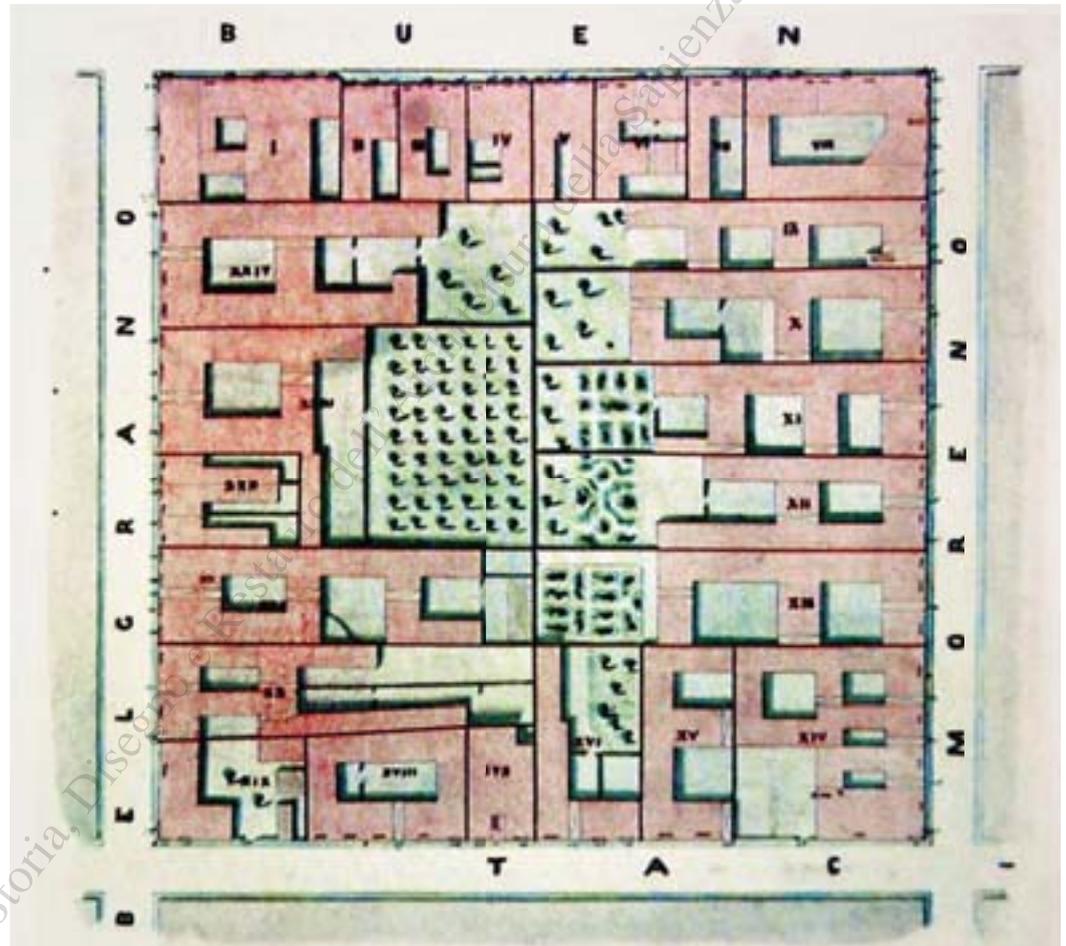


6/ Catastro Beare, Catedral Sur, tavola V: Calles Buen Orden N° 116-168; Tacuarí N° 91-125; Belgrano N° 235-275; Moreno N° 206-238.
 Catastro Beare, Catedral Sur, table V: Calles Buen Orden N. 116-168; Tacuarí N. 91-125; Belgrano N. 235-275; Moreno N. 206-238.

Spain had repeatedly used the urban structure later concisely illustrated in Philip II's decree which had de facto 'codified' a process, thereby contributing to its unreserved dissemination. The first, general planimetric representations of Spanish colonies, including the first settlement of Buenos Aires, clearly reveal the layout of colonial cities: a regular grid of blocks with a central square designed to be an empty space created by eliminating one or more manzanas (urban blocks).

There are many examples of this kind of urban plan: Lima (Peru), Tunja (Colombia), San Francisco de Campeche (Mexico), Huamanga (Peru), Concepcion (Chile), Mendoza and Buenos Aires (Argentina), etc.; they all have the same characteristics and the size of the grid always corresponds to a multiple of the base unit, determined by the measurement of the casa de patios (see infra; fig. 2). The urban form is based on the cuadrícula pattern of the road network which in turn determines the shape of the block created by aggregating several housing units. However, it's important to emphasise the role played by the territorial road layouts within the dynamics of this urban formation: the cuadrícula grid is orthogonally based on the territorial layouts and the aggregation that creates the blocks is based on the layouts (fig. 3). In actual fact the urban structure makes it possible to provide a rather specific codification of the drawing: the introductory tables of each parish of the Catastro Beare reveal the method used to indicate the street names. Based on the extremely regular structure of the urban layout, the street names are inserted as if they were a graphic with abscissa and ordinates. The crossing between two streets reveals a precise point in urban space,³ just like the x and y coordinates in Cartesian graphics (fig. 4).

The transformation of the casa de patios
 The structure of the urban block shown in the tables of the Catastro Beare is an absolute constant based on the repetition of its base unit: the smallest lot possible with enough space for a casa de patios. The invariable size of the manzana of Buenos Aires is a cultural feature consolidated in a housing model that accurately and unequivocally measures space. The block in Buenos Aires represented in the



ne di *casas de patios* e, dato ancora più interessante, ne mostrano alcune varianti, espressione di un processo di trasformazione basato sulla necessità di aggiornare il modello abitativo a una città in crescita.

Il documento in analisi di fatto "fotografa" la città in un momento di grandi trasformazioni politiche e urbane: nel 1853 si proclama lo stato di Buenos Aires e da questo momento e durante tutto il XIX secolo si assiste a un aumento della pressione demografica e della relativa domanda abitativa al quale si tenta di rispondere da un lato mediante l'espansione urbana e dall'altro tramite la densificazione dell'esistente a partire dalla trasformazione del lotto unifamiliare che viene diviso per ospitare più unità abitative. Questa operazione viene definita da Fernando E. Diez processo di densificazione per "riduzione-moltiplicazione"⁶ e

diventerà la base per la costituzione di case plurifamiliari e multi piano.

Il processo tipologico della casa a corte latino-americana nasce, di fatto, dalla configurazione matura del tipo andaluso, le cui trasformazioni si muovono a partire dall'intasamento del fondo del lotto che fino a quel momento era stato utilizzato come orto a servizio delle esigenze alimentari delle famiglie. A tal proposito nella tavola V del gruppo (parrocchia) *Catedral Sur* (fig. 6) il lotto XXI mostra proprio i segni di un primo intasamento di un lotto, mentre nelle unità limitrofe (lotto XXIV o dal lotto IX al lotto XIII) si evidenzia ancora la presenza di orti e giardini nel fondo. In effetti se guardiamo oggi l'assetto di Buenos Aires, la *avenida Belgrano*, sulla quale si attesta il lotto XXI, ha assunto il ruolo di percorso principale a partire dal quale probabilmente

7/ Catastro Beare, Catedral Sur, tavola VII: Calles Buen Orden N° 42-84; Tacuarí N° 39-55; Potosí N° 287-315; Victoria N° 224-364.
Catastro Beare, Catedral Sur, table VII: Calles Buen Orden N. 42-84; Tacuarí N. 39-55; Potosí N. 287-315; Victoria N. 224-364.



si sono innescate le maggiori trasformazioni edilizie se rapportate a quelle della *calle Moreno* che ad oggi assume un ruolo gerarchicamente meno importante.

Nel processo di densificazione della *casa de patio* Diez evidenzia dei passaggi successivi nei quali si assiste a una progressiva riduzione della dimensione delle unità abitative, dapprima nel centro della città per proseguire successivamente con la stessa logica nelle zone più periferiche. Il lotto minimo della *casa colonial de patios*, in cui il tipo risulta in grado di sviluppare tutti i suoi caratteri, corrisponde a 20 *varas* (17,32 m), con una corte di circa 8 m di larghezza e stanze di 4 m ai lati. Il processo di intasamento degli isolati procede per divisioni mediane e, riducendo a metà la misura dei lotti, si sviluppano nuovi caratteri compositivi nel tipo matrice. L'elemento più importante tra queste tra-

sformazioni è rappresentato dalla sopraelevazione e dalla ripetizione della distribuzione del piano terra anche sul livello superiore. La riduzione progressiva della dimensione dei lotti culmina nella seconda metà del XIX secolo arrivando a una misura di 10 *varas*, producendo così un nuovo tipo edilizio: la *casa de medio patio* o *casa chorizo*⁷ (1870-1915). La sua pianta è il risultato di una virtuale divisione lungo l'asse longitudinale della *casa de patios* e le sue dimensioni arrivano a un limite che rappresenta il minimo accettabile per salubrità e vivibilità: 4 m per la parte chiusa del tipo e 4 m per il patio e la zona di distribuzione. A questo punto l'accesso dalla strada non risulta più in asse ma si sposta su un lato della facciata, in una simmetria incompleta che produrrà varie manipolazioni degli elementi architettonici della facciata, nel tentativo di risolvere la centralità per-

1869 Catastro corresponds – in nearly all the tables – to a square, 100 m lot.⁴ The size of the lot is determined by the basic housing unit with a street façade of roughly 20 m.

It was the Spanish colonisers who imported this housing type in the American continent; it corresponds to the main housing type in Andalusia, directly inspired by the Roman domus.⁵ Like its Mediterranean predecessor, it is mainly longitudinal in shape with rooms arranged around a series of courtyards.

This single story *casa colonial de patios* has a longitudinal axis (1700-1850); all the patios are arranged in succession starting from the main entrance (fig. 5). The street runs along the short side of the rectangle where the entrance is also located. The entrance is always in an axial position so as to lead into the first courtyard around which the main rooms of houses are located. The service area is positioned around a less important courtyard located further along the central axis.

The measurements of this structure practically never change (20 *varas* x 100 *varas*; 1 *varas* = 86.6 cm), creating the element that generates the entire urban fabric. The block is formed by aggregating basic housing units which in turn create the cuadrícula grid typical of new Hispanic-American towns.

In actual fact the drawings that are part of the Catastro Beare depict blocks created by the aggregation of *casas de patios*. The drawings also contain variants, another interesting feature bearing witness to the changes that took place when the city expanded and the housing model had to be updated.

The document in question 'photographs' the city during a period of change in the political and urban scenario. The state of Buenos Aires was proclaimed in 1853 and from this moment on, and throughout the nineteenth century, more and more people poured into the city in search of a place to live. The reaction was urban expansion and densification of existing areas, starting with changes to the single family lots which were divided to create multiple housing units. Fernando E. Diez defined this a densification process achieved through 'reduction-multiplication'.⁶ It was to become the concept behind the construction of multi-family and multi-floor housing units.

8/ Catastro Beare, Catedral Sur, tavola XXIII: Calles Perú N° 216-240; Bolívar N° 133-161; Méjico N° 75-105; Venezuela N° 80-112.

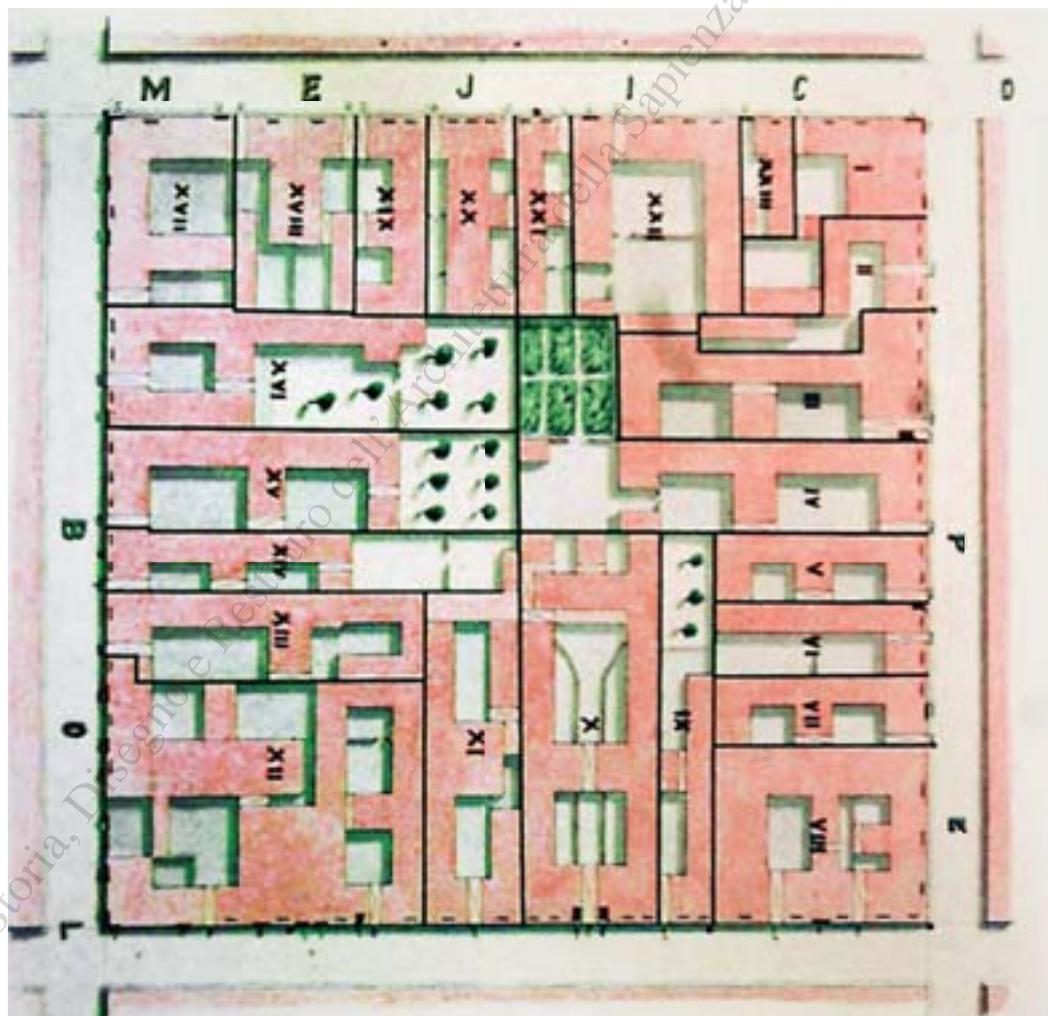
Catastro Beare, Catedral Sur, table XXIII: Calles Perú N. 216-240; Bolívar N. 133-161; Méjico N. 75-105; Venezuela N. 80-112.

The Latin-American courtyard house is effectively a more advanced version of the Andalusian housing type; changes included filling up the open space at the back of the lot, previously used as a kitchen garden to grow food for the family. Lot XXI in Table V of the Catedral Sur (fig. 6) group (parish) show signs of this evolution, while the adjacent units still have kitchen gardens or orchards (lot XXIV or from lot IX to lot XIII). Now let's take a look at the current plan of Buenos Aires. Lot XXI, for example, gives onto avenida Belgrano which has become the main avenue in the city. The most important changes in its urban layout were probably implemented around this avenue and not along calle Moreno which is now hierarchically less important.

Diez draws attention to further phases in the densification process of the casa de patio during which the number of housing units decreased, initially in the city centre, and then, based on the same logic, in more peripheral neighbourhoods. The minimum lot of a casa colonial de patios with all its characteristic features measures 20 varas (17.32 m); it has a courtyard roughly 8 m wide and rooms that are 4 m square. Filling up the lots in the blocks was achieved by cutting them in half and introducing new compositional features into the matrix type.

The most important change was the addition of another floor and the repetition of the layout of the ground floor on the floor above. The gradual reduction in the size of the lots culminated in the second half of the nineteenth century when a lot measured 10 varas. This produced a new housing type: the casa de medio patio or casa chorizo⁷ (1870-1915). Its plan was the result of a virtual division of the longitudinal axis of the casa de patios, creating the minimum surface area thought to provide healthy living conditions: 4 m for the closed part of the unit and 4 m for the patio and distribution area.

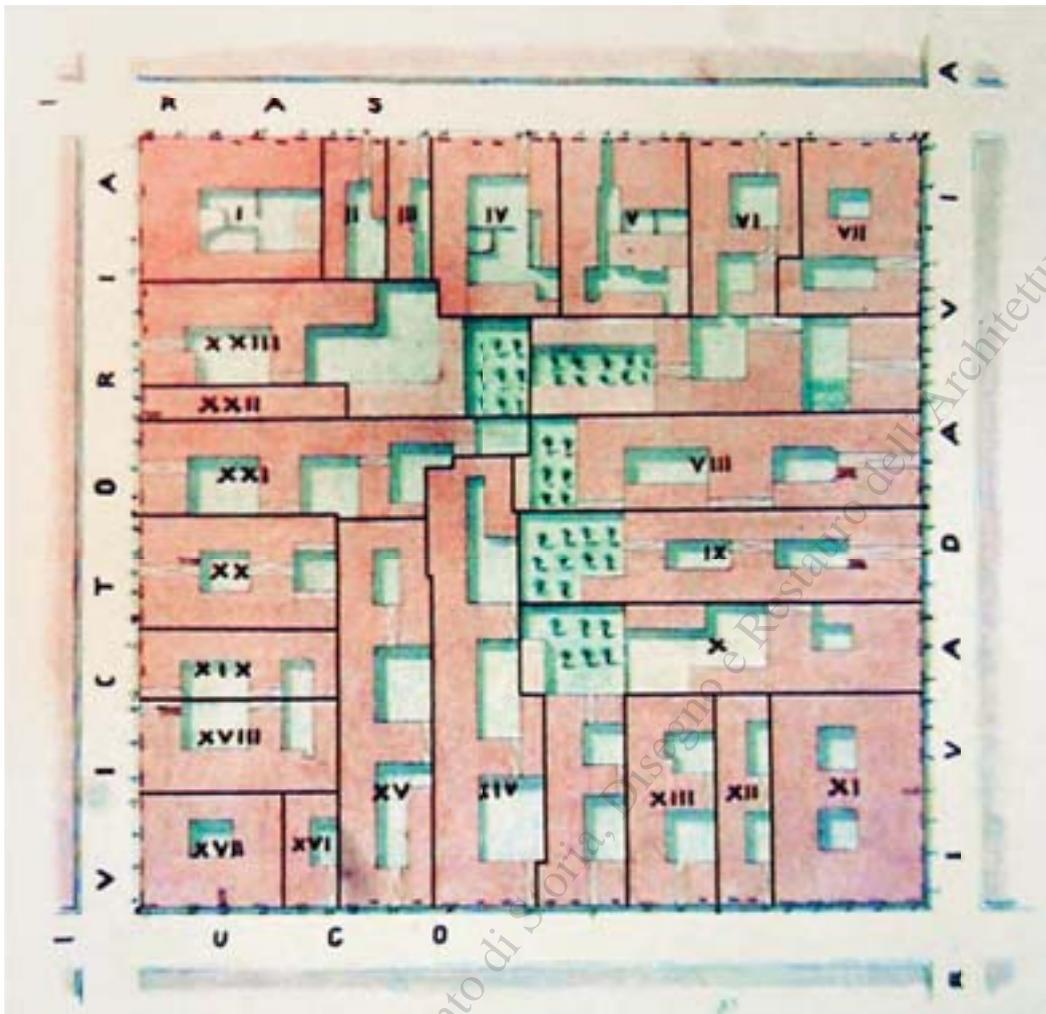
The entrance is now no longer on an axis with the road, but to one side of the house; this incomplete symmetry triggered several architectural changes to the façade in an attempt to rectify the lost centrality. Note that this feature became the main feature of the casa chorizo, prompting Mario José Buschiazzo⁸ and later Aquilino Gonzáles Podestá⁹ to attribute the



duta. Bisogna evidenziare, a proposito della mancata simmetria rispetto alla posizione dell'asse longitudinale, che proprio tale carattere diventa l'elemento principale che porta Mario José Buschiazzo⁸ prima e Aquilino Gonzáles Podestá⁹ poi ad attribuire le origini della casa chorizo a una tradizione araba che avrebbe guidato dal principio la composizione asimmetrica, con l'obiettivo di evitare l'introspezione all'interno dei patii. Podestá richiama proprio il Catastro Beare a sostegno della sua tesi evidenziando come nella tavola III di *Catedral al norte* si riscontri la presenza di unità abitative evidentemente non generate dalla divisione mediana di una casa de patios. In realtà, a nostro avviso, l'evidenza riscontrata da Podestá potrebbe essere attribuita a un consolidamento

del tipo frutto di divisione mediana e un suo successivo utilizzo come tipo alla base di costruzioni *ex novo*. La definizione planimetrica di questa tipologia edilizia è il risultato, infatti, da un lato di un processo di trasformazione dell'esistente e dall'altro di un riadattamento del tipo matrice alle dimensioni dei lotti disponibili. Mentre la città si densifica e si sviluppa, le possibilità di utilizzo del suolo si riducono notevolmente, pertanto gli organismi abitativi si adeguano alle trasformazioni urbane e viceversa. Nella tavola VII di *Catedral Sur* (fig. 7) sono evidenti *casas de medio patio* risultato di trasformazione di una casa de patio ma si possono riconoscere anche *casas de medio patio* costruite *ex novo*, frutto del consolidamento dell'organismo trasformato mediante divisione

9/ Catastro Beare, Catedral Sur, tavola XVI: Calles Piedras N° 2-44; Chacabuco N° 1-37; Victoria N° 111-161; Rivadavia N° 106-158. *Catastro Beare, Catedral Sur, table XVI: Calles Piedras N. 2-44; Chacabuco N. 1-37; Victoria N. 111-161; Rivadavia N. 106-158.*



mediana del lotto. Il lotto XI sulla *calle Victoria*¹⁰ (unica strada senza il nome riportato) anche se viene indicato nella pianta catastale come unica proprietà ha evidentemente subito una trasformazione data la presenza di un muro longitudinale che percorre l'intera proprietà e la presenza di due ingressi sul fronte strada. I lotti XII, XIII e XIV, invece, possono essere individuati come *casas de medio patios* costruite *ex novo*. È possibile individuare un organismo *de medio patio* frutto di un riadattamento di un organismo concepito da principio come *casa de medio patio* a seconda della simmetria tra le corti: i primi saranno aggregati a due a due con unità simmetriche che mostrano l'origine da un organismo unitario mentre i secondi presenteranno una mancata simmetria tra i patii

dovuta a una realizzazione a partire da un lotto vuoto e prediligendo un'esposizione solare piuttosto che un'altra.

Un processo generalizzato ancora attuale

L'apparizione della tipologia di *medio patio* risulta un fenomeno comune a quasi tutte le colonie spagnole in America, con particolare riferimento alle aree di maggior urbanizzazione. La nascita della *casa de medio patio* è legata, come già detto, a un aumento delle esigenze abitative all'interno del tessuto urbano consolidato, che portano alla trasformazione del lotto che viene diviso per ospitare più famiglie¹¹. La formazione di questo organismo rinnovato è strettamente legata alla morfologia del tipo di partenza e a questa morfologia saranno legate

origins of the casa chorizo to an Arab tradition said to have inspired the principle of asymmetrical composition which de facto concealed the patio from prying eyes.

Podestà cites the Catastro Beare to corroborate this theory; he emphasises how the housing units in Table III of Catedral al norte are obviously not created by the median division of the casa de patios. Actually we believe that what Podestà saw in Table III instead reveals the consolidation of the housing type created by this central division and its use as a housing type for new constructions. In fact, the layout of this housing type is, on the one hand, the result of altering what existed and, on the other, a reconversion of the matrix type to fit the new size of available lots.

The densification and growth of the city severely curtailed available land, so housing units had to adapt to these urban changes and vice versa. The casas de medio patio in Table VII of Catedral Sur (fig 7) are the result of the changes made to a casa de patio, but there are also new casas de medio patio created after consolidation of the building transformed by halving the lot. Although lot XI along calle Victoria¹⁰ (the only street without a name) is shown in the cadastral map as a single property, it has obviously undergone changes due not only to the longitudinal wall running through the property, but also the two entrances along the street. Instead lots XII, XIII and XIV can be considered new casas de medio patios.

In the map, one building de medio patio is the result of the renovation of a building initially designed as a casa de medio patio based on the symmetry between the courtyards: the first were grouped two by two with symmetrical units (revealing they were originally a single building) while the next ones do not have symmetrical patios since they were created in an empty lot and face eastwards.

A widespread process that is still topical

The medio patio type was common in nearly all Spanish colonies in America, especially in urbanised areas.

As mentioned earlier, the casa de medio patio was invented as a solution to the increased need for housing within the consolidated urban fabric; in fact each lot was divided so that it could

10/ Catastro Beare, Catedral Sur, tavola XXV: Calles Perú N° 132-174; Bolívar N° 79-101; Belgrano N° 87-121; Moreno S/N°.
 Catastro Beare, Catedral Sur, table XXV: Calles Perú N. 132-174; Bolívar N. 79-101; Belgrano N. 87-121; Moreno, no number.

accommodate several families.¹¹ The design of this renovated building type is very similar to the morphology of the basic type, and all further changes evolved from this morphology. In fact, Diez's studies show that the process was always prompted by population growth, initially due to increased immigration from Europe and then domestic immigration from neighbouring states. Ultimately this led to multi-storey buildings up to fourteen floors high, for example the edificio entre medianeras 45.¹²

The Catastro Beare is still an extremely important and very useful document, a tool we can use to analyse the changes in urban space that helped create the contemporary but still evolving form of the city. Understanding this process enables us to influence future transformations so that they become part of existing urban dynamics and limit the risk of implementing insufficiently contextualised interventions.

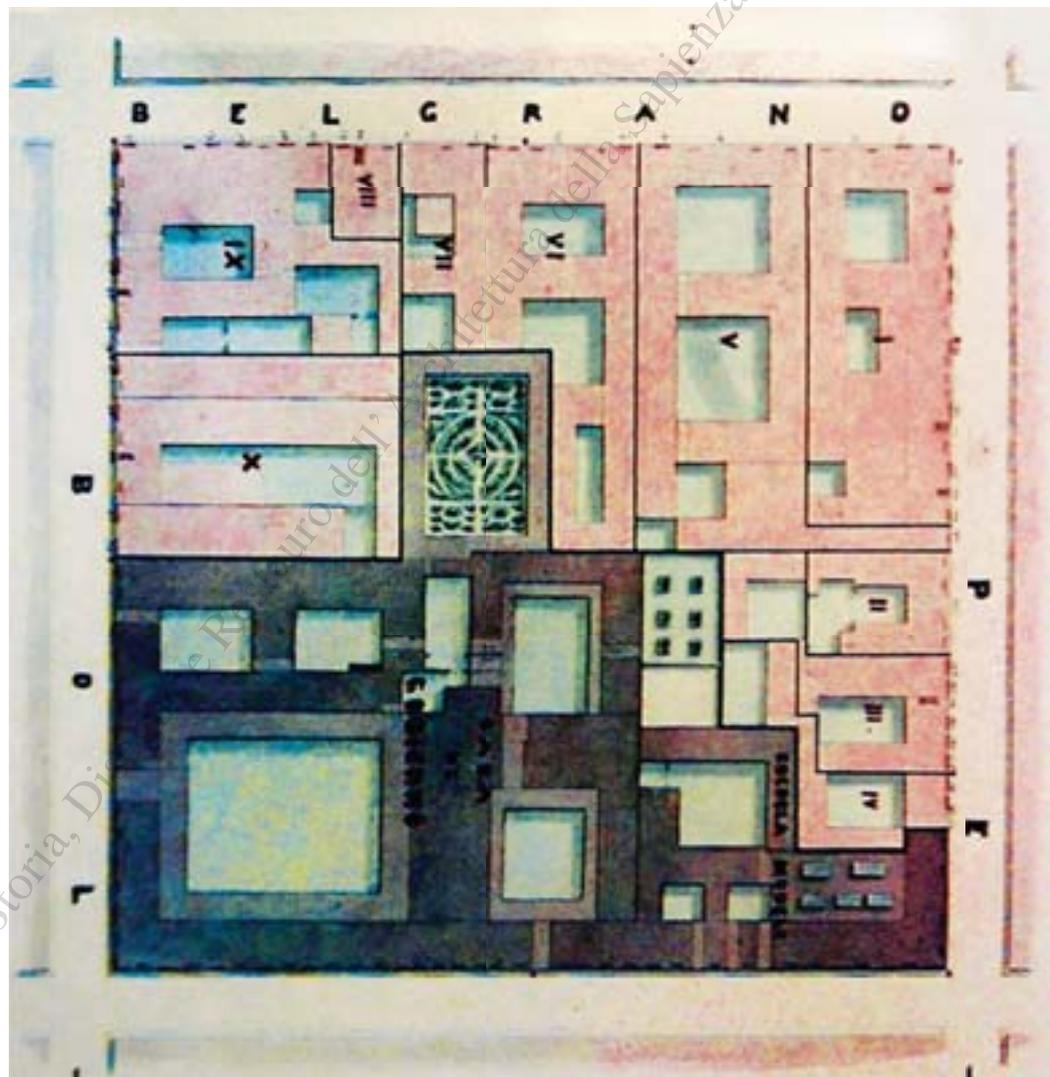
1. Each residential unit in each block is indicated with a Roman numeral. Most of the problems involve numeration: generally speaking the technician performing the census worked in a straight line, but in some cases – probably because the inhabitant was not home – the numbers are discontinuous and not progressive. The street numbers of the housing units were often incorrect, probably because there was no signage or it had deteriorated and was therefore illegible.

2. Study published in 2005 by the Instituto Histórico de la Ciudad de Buenos Aires: Lima González Bonorino 2005.

3. In actual fact, in daily parlance or advertisement propaganda, an address is always indicated by the crossing of two streets rather than by the name of the street and relative street number.

4. Early images of Spanish colonies show equal sized blocks divided into four identical lots. In actual fact, although this division is visible in the first documents regarding the city it does not necessarily correspond to the real distribution of urban space (or, if nothing else, shows an early distribution). What it does illustrate is the distribution of properties inside a colonised area. Later cadastres, in particular the Catastro Beare, show how the division of space within a block was based on the aggregation of base units, i.e., the casa de patios, and how, even in more recent representations, the size of the casa is the minimum common denominator of the entire urban form.

5. Amato 2017, pp. 51-63.



anche tutte le trasformazioni successive. Tale processo infatti, come evidenziato dagli studi di Diez, prosegue sempre spinto dall'aumento demografico, in un primo momento legato alla forte immigrazione europea e successivamente all'immigrazione interna proveniente dagli stati limitrofi, fino a definire organismi multipiano che raggiungono altezze di 14 piani come ad esempio l'edificio entre medianeras 45¹².

A questo proposito il *Catastro Beare* costituisce un importantissimo documento ancora oggi di grande utilità in quanto strumento di analisi di un processo di trasformazione dello spazio urbano che non solo ha contribuito a dare forma alla città contemporanea ma che

risulta tuttavia in essere. Comprendere tale processo vuol dire essere in grado di guidare le trasformazioni future affinché vengano inserite all'interno delle dinamiche urbane esistenti, limitando i rischi derivanti da interventi scarsamente contestualizzati.

1. All'interno di ciascun isolato ogni unità residenziale viene indicata con un numero romano. Relativamente alla numerazione si riscontrano i maggiori problemi: in linea generale il tecnico che effettuava il censimento seguiva un percorso lineare ma in alcuni casi, probabilmente dovuti all'assenza del residente, si riscontra una numerazione discontinua e non progressiva. Spesso i

numeri civici delle unità abitative risultano erronei, probabilmente a causa dell'assenza di segnaletica o perché illeggibili a causa dello stato di conservazione.

2. Studio pubblicato nel 2005 dall'Instituto Histórico de la Ciudad de Buenos Aires: Lima González Bonorino 2005.

3. In effetti oggi, nel gergo quotidiano o nelle propagande pubblicitarie, l'indirizzo viene sempre indicato come incrocio di due percorsi e molto meno con il nome della strada e il relativo numero civico.

4. Nelle prime rappresentazioni della colonia spagnola si vedono isolati delle stesse dimensioni divisi in quattro lotti identici. In realtà quella suddivisione, rappresentata nei primi documenti della città, non corrisponde necessariamente a una reale definizione dello spazio urbano (o perlomeno ne rappresenta solo una primissima fase) ma costituisce solo una distribuzione della proprietà all'interno dell'area colonizzata. I catasti successivi, e in particolare il *Catasto Beare*, dimostrano infatti come la suddivisione dello spazio all'interno dell'isolato sia calibrato dall'aggregazione delle unità di base rappresentate dalla *casa de patios* e come la dimensione di tale struttura, anche nelle rappresentazioni più recenti, costituisca il minimo comune multiplo dell'intera forma urbana.

5. Amato 2017, pp. 51-63.

6. Il processo di densificazione orizzontale o processo di densificazione per "riduzione-moltiplicazione", vede la trasformazione dell'isolato di Buenos Aires al fine di raggiungere una maggiore capacità insediativa. In questo

senso il termine "riduzione" si riferisce alla superficie del lotto che diminuisce le sue dimensioni per poter ospitare un numero maggiore di unità abitative ("moltiplicazione") al suo interno; Diez 1996, pp. 52-53.

7. *Casa chorizo* o casa a "salsiccia" riprendendo l'immagine della serie di insaccati legati l'uno con l'altro da un filo. Così come nella salsiccia, ciascuna unità abitativa della *casa chorizo* risulta collegata da un percorso interno semi-pubblico (il filo della salsiccia) che attraversa ciascuna abitazione in successione.

8. Buschiazio 1951, pp. 83-92.

9. Podestá 2009, pp. 123-134.

10. Nella rappresentazione non viene indicato il nome della *calle Victoria* ma andando per esclusione si può riconoscere come tale, data la presenza dei nomi delle altre tre strade indicate nei dettagli della scheda.

11. Amato 2017, pp. 51-63.

12. *L'edificio entre medianeras 45* è un tipo edilizio normato nel 1945 che si sviluppa fino a 14 piani successivi. Il termine *entre medianeras* deriva dalla sua principale caratteristica: le pareti laterali (*medianeras*: pareti perpendicolari al percorso pubblico su cui si attesta l'edificio) concettive in modo da non prevedere alcuna apertura per permettere l'aggregazione di altri edifici in serie. L'assenza di aperture sui lati viene sopperita dalla presenza di una chiostrina interna (luogo del patio nella versione unifamiliare del tipo); Diez 1996, pp. 53-61.

6. *Horizontal densification or densification through 'reduction-multiplication' changed the Buenos Aires block, increasing the number of houses in this area. Here the term 'reduction' refers to the surface area of the lot that decreases in size in order to accommodate more housing units ('multiplication');*; Diez 1996, pp. 52-53.

7. *Casa chorizo or 'sausage' house recalls a string of sausages. Like sausages, each house in the casa chorizo chain is connected to a semi-public internal path (the string) passing through the aligned houses.*

8. *Buschiazio 1951, pp. 83-92.*

9. *Podestá 2009, pp. 123-134.*

10. *The name calle Victoria does not appear in the representation. However by process of elimination we know its name because the names of the other three streets are specified in the technical sheet.*

11. *Amato 2017, pp. 51-63.*

12. *The edificio entre medianeras 45 is a building type regulated in 1945; it can reach a maximum of fourteen floors. The term entre medianeras comes from its main characteristic: the side walls designed to be continuous, i.e., without an entrance (medianeras: the walls of the building giving onto the street are perpendicular to the latter). This makes it possible to add more buildings. The fact there are no side entrances is compensated by the presence of an internal cloister (i.e., the patio in the single-family unit of this type); Diez 1996, pp. 53-61.*

References

- Amato Anna Rita Donatella. 2014. Città formale e Città informale. Le ragioni sociali della forma urbana/Formal and informal city. The reasons of the urban form. *FAMagazine Rivista internazionale del Festival dell'architettura di Parma*, 2014, n. 30.
- Amato Anna Rita Donatella. 2017. *Architettura di recinti e città contemporanea. Vitalità del processo formativo delle strutture a corte*. Milano: Franco Angeli, 2017. 226 p. ISBN: 978-88-917-5309-0.
- Buschiazio Mario José. 1951. La casa de la virreina. *Anales del Instituto de Arte Americano*, 4, 1951, pp. 125-139.
- De Teràn Fernando. 1997. *La ciudad hispanoamericana el sueño de un orden*. Madrid: Ministerio de Fomento, 1997. 303 p. ISBN: 84-7790-276-3.
- Diez Fernando E. 1996. *Buenos Aires y algunas constantes en la transformaciones urbanas*. Buenos Aires: Editorial de Belgrano, 1996. 195 p. ISBN: 950-577-177-0.
- Jajamovich Guillermo. 2009. Buenos Aires, sus transformaciones urbanas y la perspectiva de los investigadores: aproximaciones, críticas y problemas en torno a su dimensión internacional. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, Curitiba*, jul./dez. 2009, v. 1, n. 2, pp. 179-189.
- Lima González Bonorino Jorge F. 2005. *La ciudad de Buenos Aires y sus habitantes 1860-1870 a través del catastro de Beare y el censo poblacional*. Buenos Aires: Instituto Histórico de la Ciudad de Buenos Aires, 2005. 640 p. ISBN: 987-21092-6-5.
- Podestá Aquilino González. 2009. La casa chorizo. In Juan Manuel Borthagaray (ed). *Habitar Buenos Aires. Las Manzanas, los lotes y las casas*. Buenos Aires: CPAU, 2009, pp. 120-135.
- Scheingart Martha, Torres Horacio. 1972. Procesos sociales y estructuración metropolitana en América Latina: estudios de caso. *Desarrollo Económico*, v. 12, 48, 1972, pp. 725-769.
- Strappa Giuseppe. 2014. *L'architettura come processo, il mondo plastico murario in divenire*. Milano: Franco Angeli, 2014. 297 p. ISBN: 978-88-917-0597-6.
- Torres Horacio. 1975. Evolución de los procesos de estructuración espacial urbana: el caso de la ciudad de Buenos Aires. *Desarrollo Economico*, vol. 58, 15, 1975, pp. 281-306.
- Vecslir Lorena, Ciccolella Pablo. 2012. Dinámicas, morfologías y singularidades en la reestructuración metropolitana de Buenos Aires. *Buenos Aires procesos metropolitanos. RIURB. Revista iberoamericana de urbanismo*, 2012, n. 8, pp. 23-41.

Leonardo Baglioni, Riccardo Migliari

Lo specchio alle origini della prospettiva *The mirror at the origin of perspective*

Between the fifteenth and mid-sixteenth century, doubt and uncertainty plagued the dawn of perspective in Italy, but even more so in France, especially as regards vanishing points. The current study demonstrates how this ambiguity could have originated in observations about the form of perspective images created by mirrors used as a tool to turn real 3D space into the 2D space of a plane.

Keywords: perspective, history of perspective, mirror, Pélerin, Cousin.

The introduction to the recent, critical edition of the drawings in De prospectiva pingendi by Piero della Francesca¹ includes an interpretation of the ambiguity created by the identical symbols Piero used to indicate either the viewpoint (in the space in front of the picture plane) or the principal point (on the picture plane itself), i.e., the point of convergence of the perspectives of the straight lines perpendicular to it. Let's start by assuming that mirrors, or rather brownish or polished silver plates, were used to experimentally observe the form of the perspective image. The perspectives of the straight lines perpendicular to the picture plane were seen to converge in the reflection of the observer's eye; to test this finding all that remained was to extend the sides of a square. As we all know, the theoretical demonstration of this observation was provided by Guidobaldo del Monte² in 1600 (fig. 1). Many contemporary documents confirm this hypothesis; they appear to suggest that this experiment by Renaissance artists (if indeed we can call it an experiment) not only involved lengthening the sides of a square, but the whole visual pyramid. In fact, when four threads are connected to the vertexes of a square and then joined together in front of a person's eye – thereby simulating the visual pyramid – the result is the image shown in figure 2. This phenomenon can be explained geometrically: the sides of the base of the visual pyramid, perpendicular to the mirror, are also parallel to the straight line running through the eye of the observer and his virtual alter ego on the other side of the mirror. This straight line, together with one of the sides of the base of the pyramid, perpendicular to the picture

Gli esordi della prospettiva tra il Quattrocento e la prima metà del Cinquecento, in Francia ancor più che in Italia, hanno sofferto di molti fraintendimenti, soprattutto per ciò che riguarda i punti di fuga. In questo studio si dimostra come queste ambiguità possano avere origine nelle osservazioni sulla forma dell'immagine prospettica generata dallo specchio, utilizzato come strumento di riduzione dello spazio reale tridimensionale a quello bidimensionale del piano.

Parole chiave: prospettiva, storia della prospettiva, specchio, Pélerin, Cousin.

Nella introduzione alla recente edizione critica dei disegni del *De prospectiva pingendi* di Piero della Francesca¹, è stata proposta una interpretazione dell'ambiguità generata dall'omonimia dei simboli che Piero usa per indicare ora il punto di vista, che si trova nello spazio innanzi al quadro, ora il punto principale, che si trova sul quadro stesso ed è il punto nel quale convergono le prospettive delle rette ad esso perpendicolari. Partendo dalla convinzione che gli specchi, o meglio le lastre di argento brunito, ovvero lucidato, siano state impiegate per osservazioni sperimentali sulla forma dell'immagine prospettica, è stato osservato che le prospettive delle rette perpendicolari al quadro convergono nel riflesso dell'occhio dell'osservatore e che sarebbe bastato prolungare i lati di un quadrato per verificare sperimentalmente questa circostanza, la cui genesi geometrica sarà spiegata da Guidobaldo del Monte² nel 1600 (fig. 1).

Effettivamente molte sono le testimonianze coeve che rafforzano questa ipotesi e, anzi, fanno pensare che l'esperimento, se così si

può chiamare, degli artisti rinascimentali non si limitasse a prolungare le immagini dei lati di un quadrato ma coinvolgesse l'intera piramide visiva. E infatti se si collegano ai vertici di un quadrato quattro fili e si portano questi fili a unirsi davanti all'occhio, simulando così la piramide visiva, si ottiene l'immagine che viene presentata, in una simulazione, nella figura 2.

Da un punto di vista geometrico, questo fenomeno si spiega osservando che i lati della base della piramide visiva, che sono perpendicolari allo specchio, sono anche paralleli alla retta individuata dall'occhio dell'osservatore e dal suo *alter ego* virtuale, al di là dello specchio. Questa retta, insieme a uno dei lati della base della piramide, che sia perpendicolare al quadro, individua un piano proiettante e perciò qualsiasi altra retta appartenga ad esso, come sono gli spigoli della piramide visiva, ha un'immagine speculare o prospettica che si confonde con quella del lato della base. Perciò la prospettiva dei fili che collegano all'occhio gli estremi dei lati della base della piramide che sono perpendicolari allo



1/ *Pagina precedente.* Ipotesi formulata nella edizione critica dei disegni di Piero della Francesca.

Previous page. *Hypothesis formulated in the critical edition of the drawings by Piero della Francesca.*

2/ Il medesimo risultato della figura precedente si ottiene se si osserva, nello specchio, la piramide visiva materializzata con quattro fili.

A result identical to the previous figure can be achieved by looking in the mirror at the visual pyramid materialised using four threads.

specchio, coincide con la prospettiva dei lati medesimi.

Una prima validazione di questa ipotesi si trova nel *Trattato di Architettura* di Antonio Averlino detto il Filarete, del 1464, secondo Vasari³. Nel descrivere la costruzione che interessa, appunto, la prospettiva delle rette perpendicolari al quadro, il Filarete scrive: «E poi al punto che hai messo a questa linea [che è il punto principale staccato sull'orizzonte; N.d.A.] metti in questo luogo uno filo, o vuoi con la riga, e a ciascuno di questi punti che tu mettesti in su la linea di sotto del quadro [cioè la traccia del geometrico; N.d.A.], e a ciascuno tira una linea, che si partino tutte da questo dato punto [sull'orizzonte; N.d.A.]: perché questo è similitudine del tuo occhio, e queste linee sono i razzi del tuo occhio, cioè e' razzi visivi antidetti»⁴.

Ora è qui palese che le prospettive delle rette perpendicolari al quadro sono intese come gli spigoli della piramide visiva, che convergono nell'occhio, e non avrebbe alcun senso questa interpretazione se non fosse generata dall'osservazione della piramide nello specchio, poiché se osservata invece direttamente la piramide risulta invisibile, come invisibili sono le rette che si dipartono dall'occhio se osservate dall'occhio medesimo, che le vede, se può, come punti e non come rette.

Altre prove dell'uso dello specchio nello studio della forma dell'immagine prospettica,

con lo scopo di riprodurla fedelmente, si trovano ancora nel celebre passo di Antonio Manetti, dedicato alla esperienza di Brunelleschi, sul quale torneremo tra poco, e, prima ancora, nel trattato *Della prospettiva* attribuito a Paolo dal Pozzo Toscanelli⁵.

Oltre a queste testimonianze dirette si possono considerare quelle indirette, che si trovano in alcuni dei testi che hanno fondato la prospettiva e la sua storia.

Si consideri, per cominciare, Jean Pélerin (detto *Viator*). Non vi sono prove che egli avesse contatti diretti con l'ambiente artistico italiano, tuttavia nella dedica del suo trattato *De Artificiali Perspectiva* o *La Perspective positive*, la cui prima edizione risale al 1505, egli cita vari pittori del suo tempo, a lui cari, elogiandoli, e tra questi Pietro Vannucci detto il Perugino (*Le pelusin*), Leonardo (*leonard*) e Michelangelo (*lange micael*)⁶. Ma ciò ha poca rilevanza in quanto la storia ci fornisce molti esempi di una diffusione geograficamente ampia delle idee, anche per un semplice passaparola, soprattutto quando tali idee suscitano un intenso dibattito, come fu per la nascita della prospettiva. Nella sua analisi delle caratteristiche dell'immagine prospettica, Pélerin definisce «*pyramides*» le configurazioni formate da fasci di rette convergenti in un punto, che sono la prospettiva di rette parallele. Quello che per noi è il punto di fuga, per Pélerin è, invariabilmente, il ver-

plane, establishes a projection plane. As a result, any other straight line belonging to this plane (e.g., the edges of the visual pyramid) has a specular or perspective image that is confused with that of the side of the base. Hence, the perspective of the threads between the eye and the ends of the sides of the base of the pyramid, perpendicular to the mirror, coincides with the perspective of the same sides.

The first validation of this hypothesis was illustrated in the Trattato di Architettura by Antonio Averlino known as Filarete³ (written in 1464 according to Vasari). When describing this construction, i.e., the perspective of straight lines perpendicular to the picture plane, Filarete writes: "E poi al punto che hai messo a questa linea [che è il punto principale staccato sull'orizzonte; N.d.A.] metti in questo luogo uno filo, o vuoi con la riga, e a ciascuno di questi punti che tu mettesti in su la linea di sotto del quadro [cioè la traccia del geometrico; N.d.A.], e a ciascuno tira una linea, che si partino tutte da questo dato punto [sull'orizzonte; N.d.A.]: perché questo è similitudine del tuo occhio, e queste linee sono i razzi del tuo occhio, cioè e' razzi visivi antidetti".⁴

It's clear that the perspectives of the straight lines perpendicular to the picture plane are to be considered the edges of the visual pyramid converging in the eye. This interpretation would only be meaningful if it were inspired by observing the pyramid in a mirror, because if the pyramid were observed directly it would be invisible, like the straight lines originating in the eye when observed by the eye itself, which sees them (if indeed it can) as points and not straight lines.

*More proof of the use of a mirror, during studies on the form of a perspective image in order to faithfully reproduce said form, can be found in the famous passage by Antonio Manetti dedicated to Brunelleschi's experience (to which we shall return shortly) and, even earlier, in the treatise *Della prospettiva* attributed to Paolo dal Pozzo Toscanelli.⁵ Apart from these direct sources, we can also consider indirect evidence found in some of the texts that established perspective and its history. To begin with, Jean Pélerin (known as *Viator*). There is no proof that he was in direct*



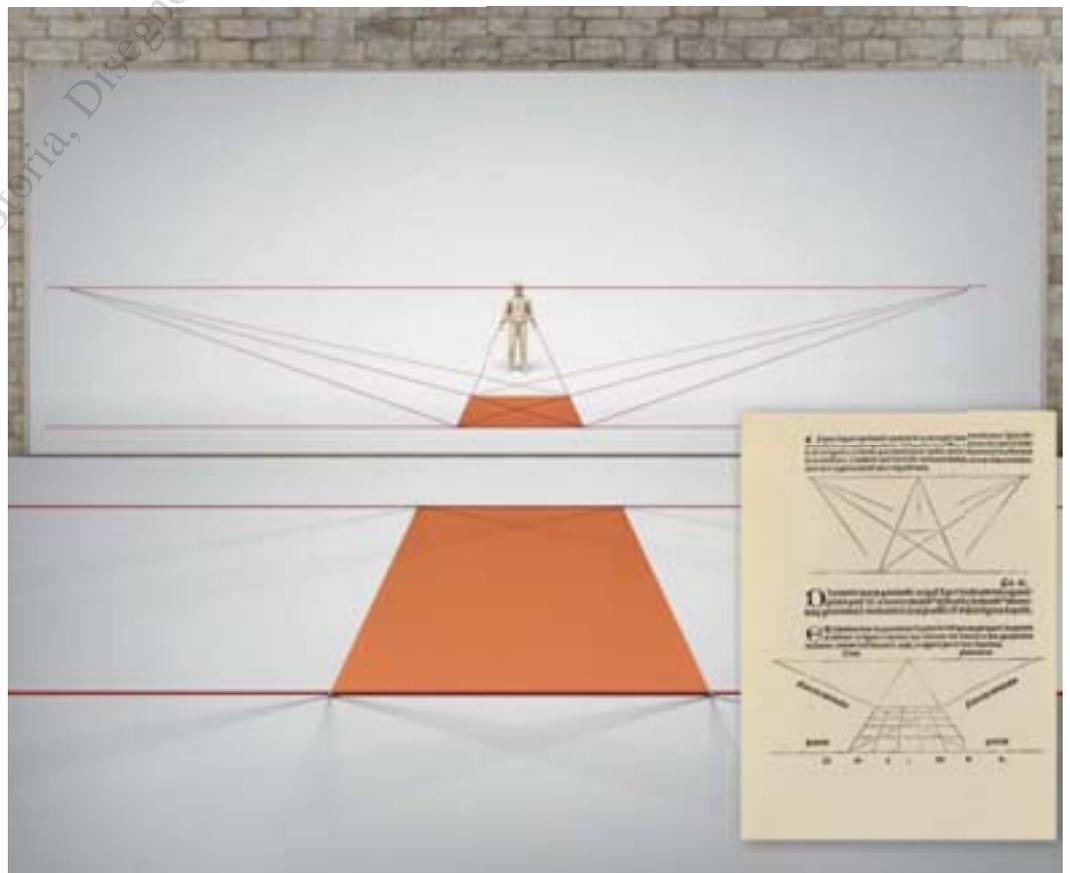
3/ I fogli 3v e 4r del *De Artificiali Perspectiva* (1505) di Jean Pélerin nelle quali vengono schematizzate le dieci piramidi visive.
 Sheets 3v and 4r of the *De Artificiali Perspectiva* (1505) by Jean Pélerin with schematic images of the ten visual pyramids.

4/ Simulazione della riflessione delle piramidi visive, così come appaiono a un osservatore posto nel punto di vista principale; in basso, la figura XI del foglio 5v del trattato di Jean Pélerin.
 Simulation of the reflection of the visual pyramids seen by the observer positioned in the main viewpoint; bottom: figure XI on sheet 5v of the treatise by Jean Pélerin.

contact with the Italian art world, nevertheless in the dedication to his treatise *De Artificiali Perspectiva* or *La Perspective positive* (first edition, 1505) he cites and praises several contemporary painters he was particularly fond of. These included Pietro Vannucci known as Perugino (Le pelusin), Leonardo (leonard) and Michelangelo (lange micael).⁶ However, this piece of evidence is rather irrelevant because history provides us with many examples of ideas that were geographically widespread, even through word of mouth, especially when they triggered intense debate, as did the dawn of perspective.

When analysing the characteristics of the perspective image Pélerin used the word “pyramides” to define the configurations created by groups of straight lines converging in a point, i.e., the perspective of parallel straight lines. What we consider to be a vanishing point, Pélerin invariably considers to be the vertex of the visual pyramid. Apart from the upright pyramid (the one mentioned by Filarete), Pélerin describes another nine pyramids⁷; all of them have their vertex on the horizon, except one called the ‘aerial’ pyramid. For this reason the horizon is also known as the ‘pyramidal line’ (fig. 3). Pyramids also have a vertex in the “tiers points”⁸; a rather hasty critique equated these ‘third points’ to the distance points.

At this point we should start a quite lengthy discussion about the glossary of perspective and the need to avoid a clumsy translation that could ultimately attribute geometric importance to a term which instead has none. This would occur if we define Piero della Francesca’s point A as a ‘vanishing point’ whilst Piero was completely unaware of Guidobaldo del Monte’s construction, not to mention geometric or projective infinity. The same holds true for the “tiers points”, which are not distance points, simply because they are not vanishing points and are not related to the straight lines that mark equal segments on the objective straight lines and on the picture plane. So why does Pélerin want the third points to be exactly equidistant from the principal point? Perhaps the answer lies once again in the mirrors and how they were experimentally used.



5/ Il foglio Er del Livre de Perspective (1560) di Jean Cousin nel quale vengono utilizzati consapevolmente i terzi punti.
Sheet Er of the Livre de Perspective (1560) by Jean Cousin in which he consciously uses third points.

tice della piramide visiva. Oltre alla piramide diritta, che è quella cui accenna Filarete, Pélerin descrive altre nove piramidi⁷ e tutte, fuorché una detta “aerea”, hanno il vertice sull’orizzonte, che per questo motivo è anche detto “linea piramidale” (fig. 3). Sono piramidi anche quelle che hanno il vertice nei «*tiers poincts*»⁸, nei quali “terzi punti” una critica un po’ frettolosa ha voluto vedere i punti di distanza.

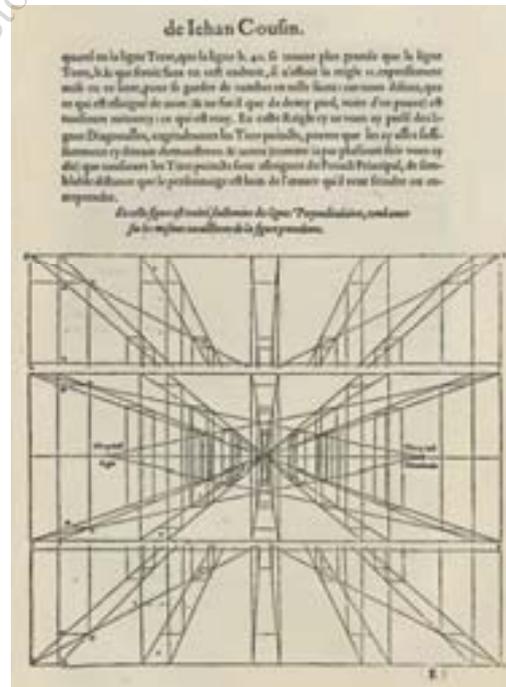
E qui occorrerebbe aprire una non breve discussione sul glossario della prospettiva e sulla necessità di evitare che una maldestra traduzione possa finire con l’attribuire a un termine un significato geometrico che non ha. Così è quando si definisce il punto *A* di Piero della Francesca un “punto di fuga”, quando Piero non ha idea né della costruzione di Guidobaldo del Monte, né tantomeno dell’infinito geometrico o proiettivo. E così è per i «*tiers poincts*», che non sono punti di distanza, per il semplice fatto che non sono punti di fuga, e non hanno relazione con le rette capaci di staccare sulle rette oggettive e sul quadro segmenti eguali. Perché allora Pélerin vuole che i terzi punti siano rigorosamente equidistanti dal punto principale? Forse la risposta sta ancora negli specchi e nel loro uso sperimentale.

Infatti, in analogia con la piramide visiva principale, è possibile costruire altre due piramidi⁹, i vertici delle quali sono traslazioni orizzontali e simmetriche del vertice della prima. Fissate le posizioni dei vertici, sarà possibile muovere lo specchio avanti e indietro fino a che, per tentativi, gli spigoli obliqui delle piramidi laterali coincidano con le diagonali del quadrato riflesso sullo specchio. La distanza tra l’osservatore e lo specchio vale, allora, quanto la metà della distanza tra l’osservatore e uno dei vertici delle piramidi laterali. Al contrario, si può lasciare fissa la distanza tra osservatore e specchio e aumentare o diminuire le distanze tra il vertice della piramide principale e quello delle piramidi laterali fino a che i relativi spigoli obliqui non coincidano con le diagonali del quadrato (fig. 4).

Circa cinquant’anni più tardi, Jean Cousin pubblica il suo trattato *Livre de Perspective*¹⁰. Egli ha probabilmente conosciuto Serlio, du-

rante il soggiorno parigino di quest’ultimo¹¹. Il suo libro ha un carattere ancora legato a quel modo empirico e progressivo che discende dalle scuole dell’abaco dell’alto medioevo, come è anche in Piero della Francesca. Cousin, dunque, parte da una analisi meramente formale della immagine prospettica, come Pélerin, del quale adotta la terminologia, ma, progressivamente, introduce concetti più avanzati e scopriamo così, in occasione della “Regola” dedicata a una sorta di sezione prospettica (fig. 5), che egli non solo sa che i “terzi punti” debbono essere egualmente distanti dal punto principale, ma sa anche che questa distanza deve essere eguale a quella dell’osservatore dal quadro «*Et notez (comme jà par plusieurs fois vous ai dit) que toujours les tiers-points sont éloignés du point principal, de semblable distance que le personnage est loin de l’œuvre qu’il veut feindre ou entreprendre*»¹². Ora ci chiediamo: come può Cousin essere consapevole di questa eguaglianza delle suddette distanze, senza conoscere la costruzione del punto di distanza come punto di fuga delle rette che formano con il quadro un angolo di quarantacinque gradi?

Noi sappiamo che il punto di fuga di un fascio di rette parallele si costruisce conducen-



In fact, like the main visual pyramid, it is possible to create another two pyramids⁹ with vertexes that are horizontal and symmetrical transpositions of the vertex of the first pyramid. Having established the positions of the vertexes we can move the mirror backwards and forwards until, through trial and error, the oblique edges of the side pyramids coincide with the diagonals of the squares reflected in the mirror. The distance between the observer and the mirror is equal to half the distance between the observer and one of the vertexes of the side pyramids. Or else we could maintain the same distance between the observer and the mirror and increase or decrease the distances between the vertex of the main pyramid and that of the side pyramids until the relative oblique edges coincide with the diagonals of the square (fig. 4).

Roughly fifty years later, Jean Cousin published his treatise Livre de Perspective.¹⁰ He probably met Serlio while the latter was living in Paris.¹¹ The approach he adopted in his book is reminiscent of the empirical and progressive medieval schools of the abacus; the same holds true for the book by Piero della Francesca. Like Pélerin, Cousin begins by formally analysing the perspective image and in fact adopts his terminology. However, as he progresses he gradually introduces more advanced concepts. When talking about the ‘Rule’ dedicated to a sort of perspective section (fig. 5) we discover that he not only knows that the ‘third points’ have to be equidistant from the principal point, but that this distance has to be equal to that of the observer from the picture plane: “Et notez (comme jà par plusieurs fois vous ai dit) que toujours les tiers-points sont éloignés du point principal, de semblable distance que le personnage est loin de l’œuvre qu’il veut feindre ou entreprendre”.¹²

Now we ask ourselves: how could Cousin know about the equivalence of said distances without knowing about the construction of the distance point as the vanishing point of the straight lines that form a 45° angle with the picture plane?

Guidobaldo has taught us that the vanishing point of a pencil of parallel straight lines can

6/ La scoperta del terzo punto: nella immagine speculare, due spigoli della piramide visiva principale si confondono nella diagonale del quadrato.

Discovering the third point: in the specular image, two edges of the main visual pyramid merge with the diagonal of the square.

7/ Muovendosi da O1 verso O2, l'osservatore raggiunge una posizione tale che l'immagine riflessa di due spigoli della piramide visiva si confonde con l'immagine riflessa della diagonale del quadrato.

Moving from O1 towards O2 an observer reaches a position where the reflected image of two edges of the visual pyramid is confused with the image of the diagonal of the square.

be found by drawing a straight line parallel to the straight lines in question through the centre of projection, i.e., the eye. Since we are aware of this simple truth it's easy to reply that those two distances (i.e., the main distance and the distance of the third points from the principal point) are equal because they are the catheti of an isosceles right-angled triangle with sides parallel respectively to the sides perpendicular to the picture plane, and to the diagonals of a square built on the horizontal plane of reference with a side parallel to the level of the ground. However, Cousin was not aware of all this; if he had been, the history of perspective would have begun at least 500 years earlier.

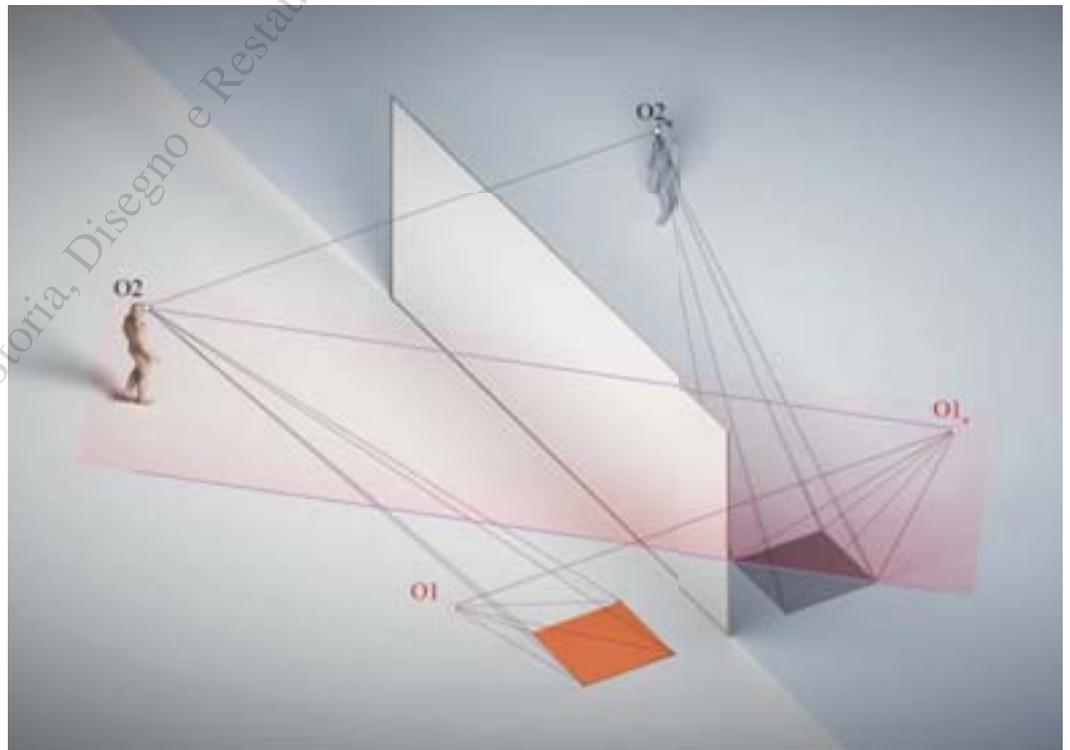
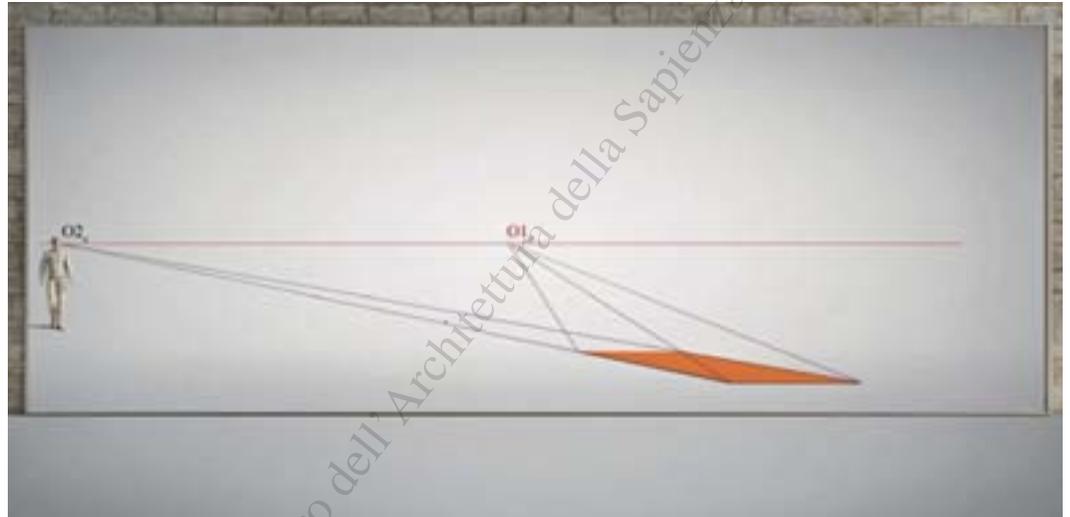
We can provide only one explanation: that it was based on the mirror experience which, we imagine, was used more or less as described below.

The mirror experience

We are the custodians of a simple, general theory developed over the centuries during which a difficult, complex activity distilled a few basic principles. However, the path towards perspective as we know it today was fraught with obstacles and detours into uncharted territories; the mirror experience is proof of this roundabout route. In fact, its appeal and diabolic ambiguity is underpinned by the reflected image of the visual pyramid, clearly showing that the straight lines perpendicular to the picture plane converge on a point.

Its appeal lies in the obvious allusion to infinity, which is the 'obscure' vertex¹³ of the visual pyramid, reflected in our eyes; it therefore becomes an explicit metaphor of infinity, i.e., the exclusively human ability to conceive an endless space and lose oneself in it. Instead its ambiguity lies in the fact that the ostensibly convergent straight lines very simply converge even in the reality of Euclidean space since they are the edges of a pyramid and not, as the observer believes, the parallel sides of a square.

We can only imagine how surprised people must have been when they received this kind of a sibylline answer after asking the mirror: why do straight lines that are objectively



do per il centro di proiezione, cioè per l'occhio, una retta parallela alle rette considerate, come, appunto, ci ha insegnato Guidobaldo. E, consapevoli di questa semplice verità, ci è facile rispondere che quelle due distanze, cioè la distanza principale e la distanza dei terzi punti dal punto principale sono eguali perché si tratta dei cateti di un triangolo rettan-

golo isoscele i cui lati sono rispettivamente paralleli ai lati, perpendicolari al quadro, e alle diagonali di un quadrato costruito sul piano geometrico con un lato parallelo alla linea di terra. Ma Cousin non sa nulla di ciò, altrimenti, se lo avesse saputo, la storia della prospettiva si sarebbe avvantaggiata di quasi mezzo secolo.

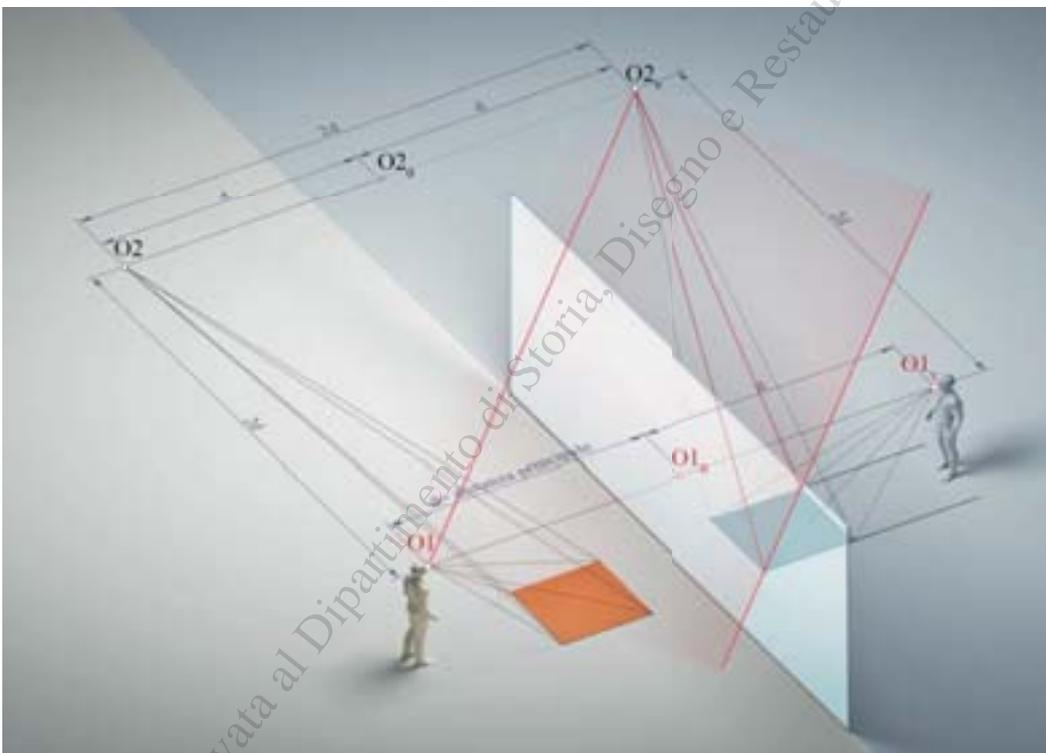
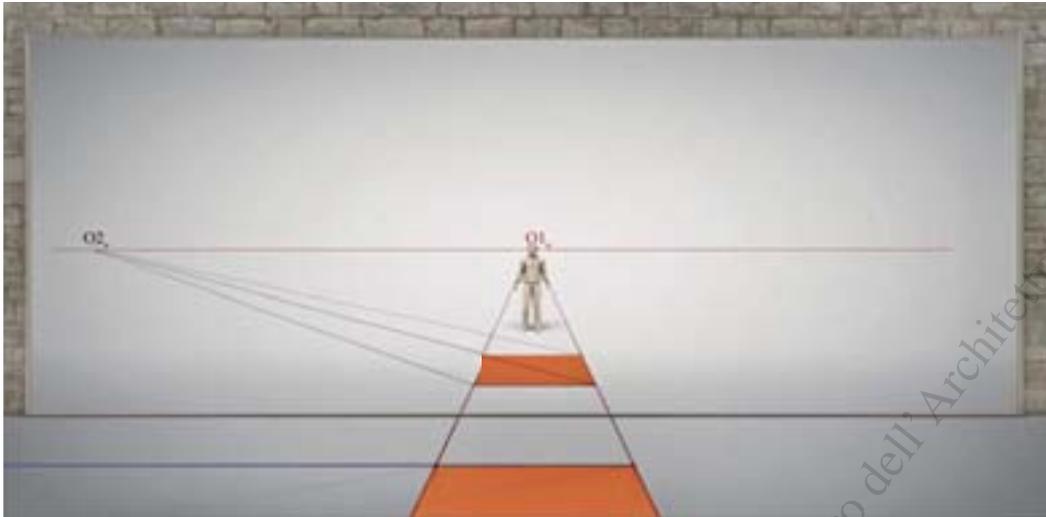
8/ La scoperta del terzo punto.

Discovering the third point.

9/ Configurazione spaziale della figura precedente.

Questa volta l'osservatore è collocato nel punto di vista O1 e due degli spigoli della piramide di vertice O2 si confondono nella diagonale del quadrato.

Spatial configuration of the previous figure. This time the observer is positioned in viewpoint O1 and two of the corners of the pyramid with vertex O2 merge in the diagonal of the square.



L'unica spiegazione che siamo capaci di fornire è quella che si fonda sull'esperienza dello specchio, che può essere immaginata, pressappoco, come segue.

L'esperienza dello specchio

Noi siamo depositari di una teoria semplice e generale, frutto di secoli nei quali una pra-

tica difficile e complessa ha distillato pochi principi essenziali. Ma il cammino verso la prospettiva come la conosciamo oggi è stato irto di ostacoli e di deviazioni in territori sconosciuti, e l'esperienza dello specchio ne è la prova più evidente. Infatti quella immagine riflessa della piramide visiva, che con tanta evidenza mostra la convergenza in un

parallel appear to converge in a point? Of course we can imagine their surprise, but we must also comprehend their confusion should we wish to understand how and why the debut of perspective was so tormented and left such deep scars if, even today, learned individuals – well aware that the viewpoint is located in front of the perspective and not on the picture plane – call a 'viewpoint' the point Piero della Francesca labelled point A (the vanishing point of the straight lines perpendicular to the picture plane). Should we try to correct this mistake... but it is nevertheless a representation of the viewpoint. Precisely. Now let's imagine we can somehow establish vertex O1 of the visual pyramid and create another mobile vertex O2 that will allow us to move either left or right, holding the threads that unite in point O2, and observe what happens in the mirror: we will soon find a position where two of the edges of the visual pyramid with vertex in O1 merge into a single straight line, accurately creating the diagonal of the square we are observing (fig. 6).

Here again, it's simple to justify this phenomenon geometrically.

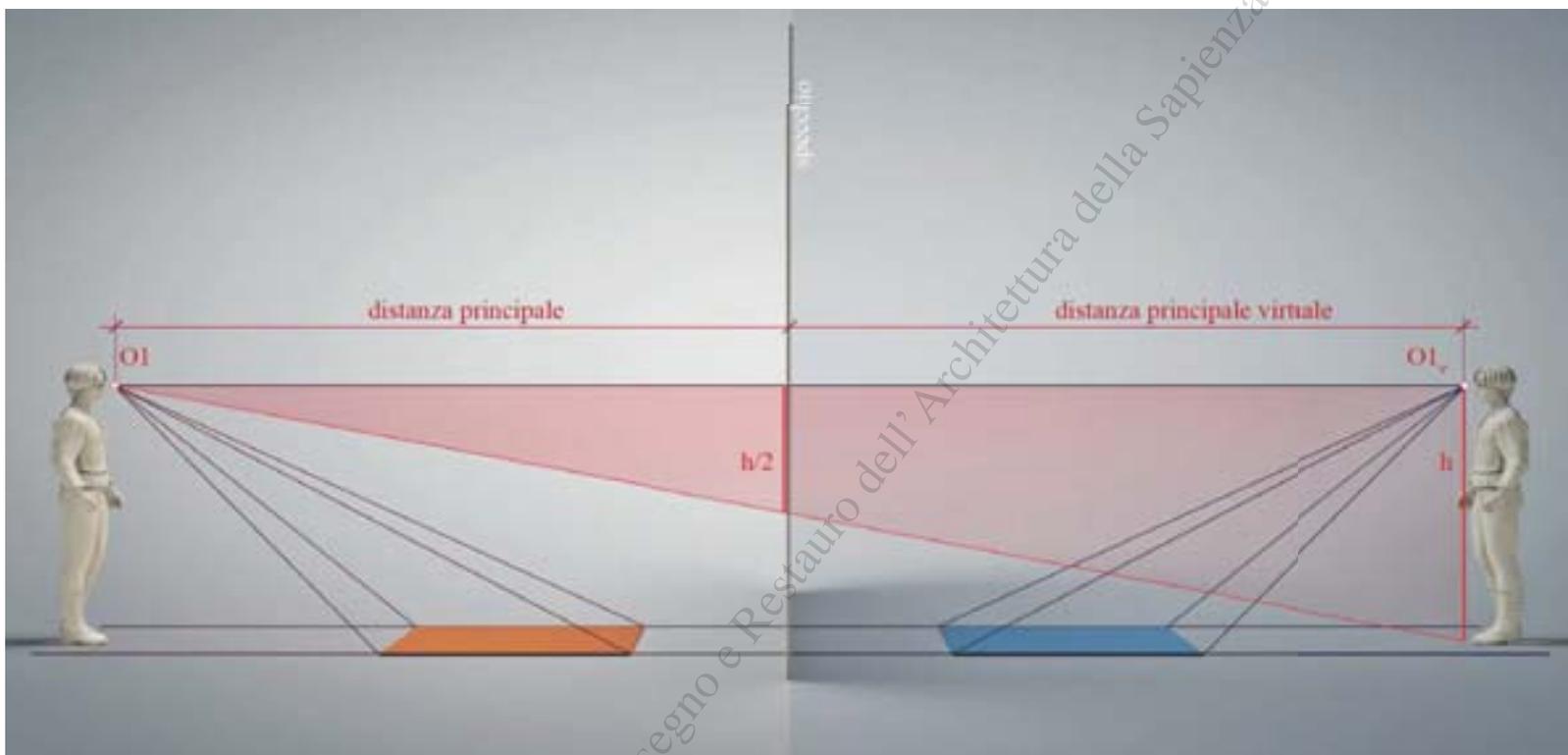
In fact, when the observer reaches a position where he can see, under a 45° angle, the points in the figure with symbols O2_v and O1_v, the straight line O2, O1_v is parallel to the diagonal of the square and therefore establishes, together with the diagonal itself, a projection plane to which, by construction, the edges of the first virtual, i.e., the reflected visual pyramid, also belong.

If we now fix point O2 in this position and go back and observe the scene from point O1, we will see that, in the mirror, two of the edges of the secondary pyramid with vertex in O2 merge in one of the diagonals of the observed square.

The geometric reason behind this is similar to the previous one. To explain it, all one has to do is observe the parallelism of the straight, sky-blue lines in the model (fig. 7).

Clearly, if we repeat this operation on the other side of the viewpoint we will obtain a third pyramid the effects of which are symmetrical to the ones we have observed and commented.

10/ In un'immagine riflessa sullo specchio le misure sono la metà di quelle reali quale che sia la distanza tra l'osservatore e il piano dello specchio.
In an image reflected in a mirror, the measurements are half the real measurements, whatever the distance between the observer and the plane of the mirror.



*Good! All we have to do now is measure how far the mirror is from the vertex of the main pyramid, just like Brunelleschi must have done in his famous experiment of the tablet described by Manetti when he writes that: “quella dilazione dello specchio dall’altra mano veniva ad essere la distanza velcirca di braccia piccoline [cioè ridotte in scala; N.d.A] quanto a braccia vere dal luogo dove mostrava essere stato a ritrarlo per insino al tempio di San Giovanni”.*¹⁴

We will find that this distance is half the distance of the vertex of the secondary pyramid, from the vertex of the main pyramid. Half, and not the same, exact, entire distance, because the mirror, in duplicating objects in the virtual space beyond its surface, creates a new space, made up by the sum of both the real and virtual space, for which it is the symmetry plane¹⁵ (figs. 8, 9). In this space points $O1$, $O1_v$, $O2$ and $O2_v$ are the vertices of a square and if we call $2d$ the measurement of one of its sides, the distance between $O1$ (or $O1_v$) and the principal point $O1_0$ is d . To further complicate things, if we asked a friend to

punto delle rette perpendicolari al quadro, sottende fascino e diabolica ambiguità.

Il fascino sta in quella evidente allusione all’infinito, che è il vertice “oscuro”¹³ della piramide visiva, riflessa proprio nell’occhio dell’uomo, che diventa, perciò, una metafora esplicita dell’infinito, ovvero della capacità, tutta umana, di concepire uno spazio che non ha fine e di perdersi in esso.

L’ambiguità sta nel fatto che quelle rette che sembrano convergere, molto semplicemente convergono anche nella realtà dello spazio euclideo, perché sono gli spigoli di una piramide e non, come crede chi osserva, i lati paralleli del quadrato.

Possiamo dunque immaginare lo sconcerto di chi, chiedendo allo specchio una risposta in merito alla riduzione prospettica del mondo reale, ne abbia avuto una risposta così sibillina. Possiamo, certamente, ma dobbiamo anche immedesimarci in quello sconcerto se vogliamo capire come e perché gli esordi della prospettiva siano stati tanto sofferti e abbiano lasciato tracce così profonde se, ancora oggi, e da parte di gente acculturata, quel punto

che Piero della Francesca chiama *A*, e che è il punto di fuga delle rette perpendicolari al quadro, sia chiamato “punto di vista” pur sapendo, e assai bene, che quest’ultimo si trova nello spazio antistante la prospettiva e non sul quadro. E se tentiamo di correggere questo errore, ci sentiamo rispondere che sì, ... ma è pur sempre una raffigurazione del punto di vista: appunto.

Immaginiamo ora di fissare in qualche modo il vertice $O1$ della piramide visiva e di costruirne una seconda, mobile, di vertice $O2$, che ci permetta di spostarci verso destra o verso sinistra, sempre tenendo tra le dita i fili che si uniscono nel punto $O2$, e osservando ciò che accade nello specchio: troveremo presto una posizione nella quale due degli spigoli della piramide visiva che ha vertice in $O1$ si confondono in una unica retta, che disegna precisamente la diagonale del quadrato che stiamo osservando (fig. 6).

Anche in questo caso, la giustificazione geometrica del fenomeno è semplice.

Infatti, quando l’osservatore raggiunge una posizione tale ch’egli possa vedere, sotto un

angolo di quarantacinque gradi, i punti segnati in figura, con i simboli $O2_v$ e $O1_v$, la retta $O2$, $O1_v$ è parallela alla diagonale del quadrato e dunque individua, con la diagonale stessa, un piano proiettante al quale appartengono, per costruzione, anche gli spigoli della prima piramide visiva virtuale, ovvero riflessa.

Se ora fissiamo in questa posizione il punto $O2$ e torniamo a osservare la scena dal punto $O1$, possiamo osservare come due degli spigoli della piramide secondaria che ha vertice in $O2$ si confondono, nello specchio, in una delle diagonali del quadrato osservato.

La motivazione geometrica è del tutto analoga alla precedente e, per spiegarla, basterà osservare nel modello qui rappresentato, il parallelismo delle rette colorate in azzurro (fig. 7).

Naturalmente, ripetendo questa costruzione dall'altro lato del punto di vista si ottiene una terza piramide che produce effetti simmetrici rispetto a quelli che abbiamo osservato e commentato.

Bene! Non rimane che prendere nota della distanza dello specchio dal vertice della piramide principale, proprio come deve aver fatto Brunelleschi nella famosa esperienza della tavoletta descritta da Manetti, quando racconta che: «quella dilazione dello specchio dall'altra mano veniva ad essere la distanza velcirca di braccia piccoline [cioè ridotte in scala; N.d.A] quanto a braccia vere dal luogo dove mostrava essere stato a ritrarlo per insino al tempio di San Giovanni»¹⁴.

Troveremo, dunque, che questa distanza è la metà della distanza del vertice della piramide secondaria, dal vertice della piramide principale. La metà, appunto, e non la distanza intera e netta, perché lo specchio, nel duplicare gli oggetti nello spazio virtuale posto al di là della sua superficie, crea uno spazio nuovo, composto dalla somma dei due, reale e virtuale, per i quali è piano di simmetria¹⁵ (figg. 8, 9). In questo spazio i punti $O1$, $O1_v$, $O2$ e $O2_v$ sono i vertici di un quadrato e se chiamiamo $2d$ la misura d'uno dei suoi lati, la distanza tra $O1$ (o $O1_v$) e il punto principale $O1_0$ vale d . A complicare ulteriormente le cose, si aggiunge il fatto che, se incaricassimo un amico di misurare l'immag-

gine riflessa, seguendo le nostre indicazioni «più a destra, più a sinistra... ecco da quel punto...», troveremmo che in quella immagine le misure sono ancora dimezzate, come anche dimezzata è la nostra stessa figura (fig. 10).

Ma non basta. Sullo specchio si forma per riflessione la prospettiva che, come abbiamo visto, può essere misurata, ma solo tenendo l'occhio nel centro di proiezione, perciò con un aiuto esterno o anche direttamente, ma solo se lo specchio è sufficientemente vicino. E sullo specchio si trovano tutti gli elementi principali della prospettiva a cominciare dalla linea di terra che è la base dello specchio stesso, poggiata sul suolo o sul piano che funge da riferimento geometrico.

Conclusioni

La prospettiva nei suoi esordi, tra il Quattrocento e la metà del Cinquecento, e in Francia ancor più che in Italia, ha sofferto di molte incertezze, che sono appena percepibili nella limpida visione di Piero della Francesca, ma risultano evidenti nell'opera di altri Autori. La più grave di queste ambiguità è quella che riguarda il punto principale, nel quale alcuni vogliono vedere un'intuizione del punto di fuga delle rette perpendicolari al quadro, mentre, secondo noi, rappresenta una proiezione dell'occhio dell'osservatore, così come le immagini delle perpendicolari al quadro rappresentano i raggi visivi. Questa concezione è esplicita in Filarete, palese in Pélerin (*Viator*), più sfumata in altri, come Cousin, ma è forte e ben radicata, al punto che ancora oggi genera equivoci, ed è subdolamente presente nei testi di prospettiva più divulgativi.

Noi riteniamo che all'origine di tale confusione ci siano le osservazioni sulla forma dell'immagine prospettica, fatte utilizzando lo specchio come un dispositivo per la riduzione dello spazio al piano. Essendo, purtroppo, il manoscritto di Piero della Francesca accessibile a pochi, è solo con la pubblicazione del trattato di Albrecht Dürer che l'idea albertiana della *intersezione* geometrica della piramide visiva diviene patrimonio comune; allora anche il punto di vista, come entità che appartiene allo spazio, e il punto principale,

measure the reflected image, following our indications "a little to the right, a little to the left... there, right there..." we'd find that the measurements in that image are still halved, and that our image is also halved (fig. 10). But that's not all. The perspective is reflected in the mirror and, as we have seen, can be measured, but only by keeping one's eye in the centre of projection, i.e., either by getting someone to help, or by doing it oneself, but only if the mirror is close enough. All the main elements of the perspective are present in the mirror, beginning with the ground line, in other words the base of the mirror resting on the ground or on the surface acting as a horizontal plane of reference.

Conclusions

*Doubt and uncertainty plagued the dawn of perspective between the fifteenth and mid-sixteenth century in Italy, but even more so in France. Although only slightly detectable in Piero della Francesca's crystal-clear vision, doubt and uncertainty were more than obvious in the works of other authors. The most serious ambiguity involved the principal point, considered by many as an intuition of the vanishing point of the straight lines perpendicular to the picture plane. Instead we believe that it represents a projection of the observer's eye, just like the images of the perpendiculars to the picture plane represent visual rays. This concept is explicit in Filarete, obvious in Pélerin (*Viator*), and more nuanced in others, such as Cousin, but it is a robust and deeply-rooted idea, so much so that it continues, even to this day, to not only generate misunderstandings, but also be subtly present in the most popular informative texts about perspective.*

We believe that the source of this confusion lies in observations about the form of the perspective image, created using a mirror as a device to reduce the space on the plane. Unfortunately only very few people had access to the manuscript by Piero della Francesca, so when Albrecht Dürer published his treatise Alberti's idea of the geometric intersection of the visual pyramid became widespread. At that point the viewpoint (as an entity belonging to space) and the principal point

(as an entity belonging to the picture plane) went their separate ways, giving free rein to Guidobaldo del Monte and later Brook Taylor to develop modern perspective.

1. Migliari, Baglioni, Fallavollita, Fasolo, Mancini, Romor, Salvatore 2017.

2. Del Monte 1600.

3. Edizione Finoli, Grassi 1972; Parronchi 1964.

4. "And then, at the point you have marked on this line [which is the principal point marked on the horizon; Author's note] place a thread, or a ruler, and for each of the points you put on the line under the picture plane [i.e., the line of the horizontal plane of reference and perpendicular to the picture plane; Author's note], draw a line and ensure that these lines all depart from this given point [on the horizon, Author's note]: because the latter is like your eye, and these lines are the rays of your eyes, in other words the aforementioned visual rays"; Finoli, Grassi 1972, p. 652. More in general, Filarete continues to write about the use of mirrors in studies on perspective in Book XXIII (Finoli, Grassi 1972, p. 653): "E se meglio le vuoi condiderare [le travi di un soffitto e la loro degradazione apparente; N.d.A.] torrai uno specchio e guarda dentro in esso: vedrai chiaro essere così; e se ti fussino al dirimpetto dell'occhio, non ti parrebbero se non tutte eguali. E così credo che Pippo di ser Brunellesco fiorentino trovasse il modo di fare questo piano [cioè la prospettiva; N.d.A.] che veramente fu una sottile bella cosa che per ragione trovasse quello che nello specchio ti si dimostra" (And if you wish to understand them better [the beams of a ceiling and their apparent degradation, Author's note] take a mirror and look in it: you will see clearly that this is true; and if they were in front of your eyes, they'd seem all the same. And so I believe this is how the Florentine Filippo Brunelleschi found a way to create perspective, a truly beautiful and intelligent way of using reason to discover what was obvious in the mirror). Through reason, in other words through reasoning, he confirms and justifies the experimental evidence. He reviews the concept a little later and again in the next book (XXIV) where he even suggests using two mirrors, placed one in front of the another (the method used by Brunelleschi), perhaps in order to avoid turning his back on the observed object.

5. Camerota 2006, p. 43. On this issue Filippo Camerota is explicit: "These principles could easily be seen on the surface of the mirrors. Mirrors provide a pictorial image of reality, in the sense they show the way in which real objects appear on a two-dimensional surface. The study of specular appearances hence provided

come entità che appartiene al quadro, si separano, aprendo la via a Guidobaldo del Monte e, successivamente, a Brook Taylor per approdare alla prospettiva moderna.

1. Migliari, Baglioni, Fallavollita, Fasolo, Mancini, Romor, Salvatore 2017.

2. Del Monte 1600.

3. Edizione Finoli, Grassi 1972; Parronchi 1964.

4. Finoli, Grassi 1972, p. 652. Più in generale, sull'uso dello specchio negli studi di prospettiva scrive ancora il Filarete nel Libro XXIII (Finoli, Grassi 1972, p. 653): «E se meglio le vuoi condiderare [le travi di un soffitto e la loro degradazione apparente; N.d.A.] torrai uno specchio e guarda dentro in esso: vedrai chiaro essere così; e se ti fussino al dirimpetto dell'occhio, non ti parrebbero se non tutte eguali. E così credo che Pippo di ser Brunellesco fiorentino trovasse il modo di fare questo piano [cioè la prospettiva; N.d.A.] che veramente fu una sottile bella cosa che per ragione trovasse quello che nello specchio ti si dimostra». Per ragione, cioè attraverso il ragionamento, ebbe conferma e giustificazione della evidenza sperimentale. Il concetto viene ripreso poco oltre e, ancora, nel libro successivo (XXIV) dove, anzi, si suggerisce di servirsi di due specchi, posti l'uno dinanzi all'altro (come fece appunto Brunelleschi), forse per evitare di volgere le spalle all'oggetto osservato.

5. Camerota 2006, p. 43. Su questo tema Filippo Camerota è esplicito: «Questi principi si potevano agevolmente osservare sulla superficie degli specchi. Lo specchio forniva un'immagine pittorica della realtà, nel senso che mostrava il modo in cui gli oggetti reali apparivano su una superficie bidimensionale. Lo studio delle apparenze speculari offriva perciò la via più diretta alla rappresentazione delle cose così come l'occhio le vede; la successiva esperienza brunelleschiana e i richiami di Leonardo all'uso dello specchio come «maestro de' pittori» ne sono una chiara dimostrazione».

6. Sull'argomento si legga la memoria di Anatole de Montaiglon (De Montaiglon 1861).

7. «Et sil fault dailleurs deduire autre pyramides/ ce enseignera la speculation des choses quom vouldra faindre: la premiere figure/ sappelle trigone ou triangle: la seconde/ pyramide droite: la tierce/ everse: la quartel/ gisante: la quintel/ double: la sextel/ diffuse: la septieme/ bicorne ou cornue: la octavel/ pendente: la neuvieme/ aerale: la dixieme/ tetrangolo ou tetrangle: Par lequelles les espaces depingendes/ sont a disposer: ou par pavement limite: ou (se aux choses quom vouldra faindre/ ou a lordonnance dicelles/ il sera necessai-

re) par distances discrettes». Jean Pélerin, *De Artificiali Perspectiva*, 1509, foglio 3v.

8. Ivi, foglio 5v.

9. Dunque tre in tutto, donde, forse, il termine «*tiers points*».

10. Cousin 1560.

11. In ogni caso Cousin conosceva l'opera di Serlio, in particolare i Libri I e II (dedicati alla geometria e alla prospettiva) che furono scritti dall'architetto bolognese durante il suo soggiorno presso la corte parigina di Fontainebleau e pubblicati nel 1545 anche in lingua francese grazie alla traduzione dell'architetto Jean Martin.

12. Cousin 1560, foglio Er. «E notate (come già ho detto più volte) che sempre i terzi punti sono distanti dal punto principale in misura eguale alla distanza del personaggio dall'opera che vuole fare o progetta di fare»; traduzione a cura degli autori. Nel trattato di Cousin le pagine non sono numerate e i capitoli si identificano con le "Regole" che egli commenta e che portano didascalie assimilabili al titolo del capitolo. Queste "Regole", in realtà, non sono precetti teorici di validità generale ma piuttosto modelli grafici da imitare, imparando a costruirli passo dopo passo.

13. Il riferimento a Lucrezio (*De Rerum Natura* IV, 426), ovviamente, non è casuale: «*Porticus [...] paulatim trahit angusti fastigia conil tecta solo iungens atque omnia dextera laevis/ donec in obscurum coni conduxit acumen*». Un portico... a poco a poco si stringe nel vertice di un cono sottile, unendo il tetto al suolo e il lato destro al sinistro, finché s'affila nella punta oscura d'un cono (traduzione di Armando Fellin). Lucrezio descrive la visione naturale (*perspectiva naturalis*) e come essa possa apparire diversa dalla realtà, dunque quel "cono" ha poco a vedere con il punto di fuga, che è elemento della *perspectiva artificialis* e molto, invece, con una deformazione scenografica, tridimensionale, del portico reale, che Lucrezio assimila a un tronco di cono, il cui vertice svanisce nelle distanze dello spazio. Anche qui si ha l'impressione di vedere quella forma aguzza che Pélerin rappresenta esplicitamente. Questo celebre passo fa seguito, nel *De Rerum Natura*, alla parte ove sono trattati gli specchi.

14. Manetti edizione critica 1976, p. 59.

15. Nelle condizioni descritte, le immagini degli spigoli obliqui della piramide visiva con vertice in O_2 risultano parallele, e si confondono con i lati del quadrato che sono paralleli al quadro. Ciò accade perché il vertice O_2 appartiene al piano anteriore dell'osservatore O_1 e le stelle di rette che hanno vertice o sostegno in un punto del piano anteriore, hanno prospettive parallele. Infatti tutti i punti del piano anteriore, che è proiettante e parallelo al quadro, hanno immagini prospettiche all'infinito, si trasformano, cioè, in direzioni.

the most direct path to the representation of objects as the eye sees them; proof comes in the form of Brunelleschi's later experiments and Leonardo's references to the use of a mirror as a 'master painter'".

6. For more information on this issue, read the essay by Anatole de Montaiglon (*De Montaiglon* 1861).

7. "Et sil fault daillieurs deduire autre piramides/ ce enseignera la speculation des choses quom voudra faindre: la premiere figure/ sappelle trigone ou triangle: la seconde/ piramide droite: la tierce/ everse: la quarte/ gisante: la quinte/ double: la sexte/ diffuse: la septieme/ bicorne ou cornue: la octave/ pendente: la neuvieme/ aerale: la dixieme/ tretragone ou tetrangle: Par lequelles les espaces depingendes/ sont a disposer: ou par pavement limite: ou (se aux choses quom voudra faindre/ ou a lordonnance dicelles/ il sera necessaire) par distances discrettes". Jean Pélerin, *De Artificiali Perspectiva*, 1509, sheet 3v.

8. *Ivi*, sheet 5v.

9. So, three in total, hence, perhaps, the term "tiers pointcs".

10. *Cousin* 1560.

11. In any case Cousin was familiar with Serlio's works, especially Books I and II (on geometry and perspective), written by the Bolognese architect during his sojourn at the Parisian court of Fontainebleau and published in 1545, also in French thanks to a translation by the architect Jean Martin.

12. *Cousin* 1560, sheet Er. "And note (as I have said several times) that the third points are the same distance from the principal point as the distance of the person from the work he wants or intends to do"; translation by the author. The pages in Cousin's treatise are not numbered and the chapters are called 'Rules' which he comments on and provides captions similar to the title of the chapter. In actual fact, these 'Rules' are not universally valid theoretical precepts, but rather graphic models to be copied and then built step by step.

13. Obviously this is not an accidental reference to Lucretius (*De Rerum Natura* IV, 426): "Porticus [...] paulatim trahit angusti fastigia conii/ tecta solo iungens atque omnia dextera laevis/ donec in obscurum conii conduxit acumen". A portico... slowly narrows in the vertex of a thin cone, uniting the roof to the ground and the right side to the left, until it disappears in the obscure point of a cone (translation by Armando Fellin).

Lucretius describes natural vision (*perspectiva naturalis*) and how it can appear different to reality, so that 'cone' has little to do with the vanishing point, which is the element of *perspectiva artificialis* and much more to do instead with a 3D scenographic deformation of the real portico, which Lucretius likens to a cone with a vertex that disappears in the distances of space. Here again, it feels as if one is looking at the pointed form that Pélerin explicitly represents. In the *De Rerum Natura* this famous passage follows on from the part about mirrors.

14. "The distance of the mirror on the other side measured, approximately, in small braccia [i.e., reduced scale, Author's note] is the same distance from the place in real braccia, where it was shown to have been drawn, up to the church of St. John"; Manetti critical edition 1976, p. 59.

15. In these conditions, the images of the oblique edges of the visual pyramid with vertex in O2 are parallel, and can be mistaken with the sides of the square that are parallel to the picture plane. This happens because vertex O2 belongs to the plane in front of observer O1 and the pencil of lines with vertex or support in a point of the front plane, have parallel perspectives. In fact, all the points of the front plane, that is projecting and parallel to the picture plane, have perspective images ad infinitum, in other words they turn into directions.

References

- Andersen Kirsti. 2007. *The Geometry of an Art - The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge. Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences*. New York: Springer, 2007. 814 p. ISBN: 978-0-387-25961-1.
- Camerota Filippo. 2006. *La prospettiva del Rinascimento. Arte, architettura, scienza*. Milano: Mondadori Electa, 2006. 364 p. ISBN: 88-3702-119-4.
- Cousin Jean. 1560. *Livre de Perspective de Jean Cousin*. Paris: Jehan le Royer Imprimeur du Roy és Mathematiques, 1560. 145 p.
- De Montaiglon Anatole. 1861. *Notice historique et bibliographique sur Jean Pélerin, dit le Viateur Chanoine de Toul et sur son livre De artificiali perspectiva*. Paris: Librairie Tross, 1861. 94 p.
- Finoli Anna Maria, Grassi Liliana (a cura di). 1972. *Antonio Averlino detto il Filarete. Trattato di Architettura*. Milano: Il Polifilo, 1972. 910 p.
- Manetti Antonio. 1976. *Vita di Filippo Brunelleschi preceduta da La novella del Grasso*. Edizione critica di Domenico De Robertis; introduzione e note di Giuliano Tanturli. Milano: Il Polifilo, 1976. 162 p.
- Parronchi Alessandro. 1964. *Studi su la dolce prospettiva*. Prima edizione. Milano: Martello, 1964. 675 p.
- Pélerin Jean. 1509. *De Artificiali Perspectiva*. Toul: P. Jacobi, 1509. 46 p.
- Piero della Francesca. 2017. *De prospectiva pingendi. Tomo II [Disegni]*. Edizione critica di Riccardo Migliari, Leonardo Baglioni, Federico Fallavollita, Marco Fasolo, Matteo Flavio Mancini, Jessica Romor, Marta Salvatore. Roma: Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, 2017. 290 p. ISBN: 978-88-240-2759-5.

Enrica Bistagnino

Sul linguaggio grafico di Ettore Veruggio. Disegni e parole per la storia della rappresentazione del secondo Novecento

Ettore Veruggio's graphic language. Drawings and words to portray the history of representation during the second half of the twentieth century

This contribution intends to examine and broaden studies on the history of Italian representation in the second half of the twentieth century by interpreting the unique graphic language developed by the versatile creative Ettore Veruggio (1925-2012): illustrator, draughtsman, designer and painter. It will present an analysis of the semantic and design values of an extensive, multifaceted repertoire of drawings and reveal Veruggio's instinctive wisdom in his choice and interpretation of graphic methods and techniques; a coherent and also varied visual language; a poetics focused in particular on aesthetic research.

Keywords: history of representation, drawing, design, graphics, illustration.

"His father's business was part of his destiny. But it was not to be his career [...]. Nature had endowed him with the soul of an artist: nothing exceptional, but clearly unequivocal. Ever since childhood he was passionate about drawing. [...] A specific passion, awaiting answers. And answers appeared".¹

In 1952 Ettore Veruggio and his childhood friend Sandro Scarsi founded the Scarsi-Veruggio atelier in Genoa.² A few years later he accepted a proposal by Dario Bernazzoli, an already well-established graphic designer, to create another studio where they would develop a variety of designs (graphics, exhibition designs, etc.). The Studio Firma, located in Largo Zecca in the old part of Genoa, opened in 1956. As "more of an experiment than a business concern",³ the studio initially included Bernazzoli, Marco Biassoni, Veruggio, and some time later Flavio Costantini. Emanuele Luzzati and Umberto Piombino were also occasional contributors (fig. 1).

Thus began an interesting collaboration and sharing of space, activities and studies; an almost ante litteram preview of more recent groupings.

During this phase of his career, but also during other personal and professional moments, drawing was Veruggio's calling card; an inalienable daily exercise which, step-by-step, skilfully became a way for him to explore ideas, jot down notes, or portray a friend.

To get a better idea of the designer's versatile vein and illustrate the trends and forms of his graphic language we need to first highlight his multifaceted interests vis-à-vis the cultural and

Per approfondire e ampliare gli studi sulla storia della rappresentazione italiana del secondo Novecento, si propone una lettura dell'originale linguaggio grafico elaborato da Ettore Veruggio (1925-2012), poliedrico creativo: illustratore, grafico, designer e pittore. In particolare, viene presentata un'analisi sulle valenze elaborative e semantiche di un repertorio di disegni ampio e articolato. Si rileva un'istintiva sapienza nella scelta e nell'interpretazione di metodi e tecniche grafiche; un linguaggio visivo coerente e allo stesso tempo vario; una poetica fortemente orientata verso la ricerca estetica.

Parole chiave: storia della rappresentazione, disegno, design, grafica, illustrazione.

«L'industria paterna era segnata nel suo destino. Ma quella non sarebbe stata la sua strada [...]. La natura gli aveva dato in dote un animo da artista: nulla di eccezionale, ma non equivocabile. Fin dall'infanzia la sua passione era il disegno. [...] Una passione precisa dunque, che attendeva risposte. E queste vennero»¹.

Nel 1952, a Genova, Ettore Veruggio, insieme all'amico d'infanzia Sandro Scarsi, fonda l'atelier Scarsi-Veruggio². Qualche anno più tardi accetta la proposta di Dario Bernazzoli, grafico già affermato, di partecipare alla creazione di uno studio dove sviluppare varie progettualità (dalla grafica agli allestimenti, ecc.). Così, nel 1956, in largo Zecca, nel centro storico di Ge-

nova alle spalle di Strada Nuova, nasce lo Studio Firma, «più che una società un esperimento»³, costituito da Bernazzoli, Marco Biassoni e Veruggio, a cui, nel tempo, si aggiungono Flavio Costantini e, pur se in maniera meno stabile, Emanuele Luzzati e Umberto Piombino (fig. 1).

Si attua così un'interessante formula di collaborazione e condivisione di spazi, attività e ricerche, quasi un'anticipazione *ante litteram* delle più recenti aggregazioni professionali.

In questa fase lavorativa, ma anche in altri momenti personali e professionali, l'elemento identitario di Veruggio è il disegno, pratica quotidiana inalienabile che, volta per volta, si





trasforma con agilità per esplorare idee, annotare riflessioni, ritrarre un amico. Per meglio comprendere la poliedricità del progettista ed evidenziare i percorsi e le forme del suo linguaggio grafico, è necessario innanzitutto segnalarne la complessità degli interessi anche in riferimento all'ambiente culturale ed economico-produttivo della città di Genova nel secondo dopoguerra.

Genova è, in quegli anni, una città a suo modo propulsiva che partecipa alla ricostruzione del Paese sia attraverso la concreta attività del sistema infrastrutturale del porto, delle compagnie di navigazione, dell'industria siderurgica, degli impianti per la raffinazione del petrolio, sia attraverso un eccezionale fermento culturale⁴.

In questa cornice la progettualità eclettica di Veruggio trova pieno compimento nella pratica di un "disegno completo", capace di interpretare per tecnica, metodo, funzione e linguaggio i differenti ambiti del progetto. Un caleidoscopio di opere, un'articolata laboriosità⁵ ben rappresentata in un'infografica⁶ curata da Monica Veruggio, che visualizza molteplici raggruppamenti tematici (fig. 2).

Analisi di un linguaggio in tre parole chiave

Per la sintesi richiesta dal contesto editoriale in cui la ricerca è proposta, l'opera di Veruggio è qui raccolta rispetto a tre principali ambiti elaborativi del disegno: l'illustrazione, la grafica, il design. Si tratta di una suddivisione tematica funzionale alla storicizzazione dell'opera visiva dell'autore rispetto alle consuete e prevalenti tipologie di analisi della rappresentazione.

Disegno per l'illustrazione

Negli anni Quaranta e Cinquanta l'interesse di Veruggio è prevalentemente rivolto all'illustrazione che interpreta, dapprima, come pratica autonoma personale e, nel tempo, adatta ai codici grafico-visivi della professione.

Ogni opera ha un suo linguaggio.

Nei ritratti rileviamo segni "intimi" che alludono a delicate atmosfere familiari.

Nelle caricature un segno grafico pieno, la campitura cromatica vibrante per l'uso dell'acquarello, ma allo stesso tempo decisa e in contrasto con lo sfondo bianco, la rappresentazione di profilo, lo squilibrio nelle proporzioni del corpo, la cura nella descrizione dell'abito svelano, con affettuosa ironia, l'identità della persona rappresentata.

Sono questi i segni anticipatori di un ulteriore passaggio nel modo di fare illustrazione che, da lì a breve, si esplicita in bozzetti dove la scelta dei temi e la strutturazione più articolata della composizione indicano un cambio di direzione nel modo di usare la propria arte.

Si tratta di rappresentazioni che raccontano spaccati di italianità.

Accanto al disegno compare il testo che crea un completamento semantico orientando l'interpretazione dell'immagine. Si tratta, quindi, di elaborati che anticipano, pur con significative differenze di segno e composizione, le successive grafiche per i fumetti.

Un'espressività grafica, invece, pervade le cover dei dischi⁷ realizzate nei primi anni Sessanta. Fra queste segnaliamo le immagini realizzate con una tecnica di rappresentazione che ri-

1/ Pagina precedente. Ettore Veruggio, schizzo dello studio a largo Zecca, s.d. Oltre a Veruggio, sono rappresentati Bernazzoli, Biassoni, Costantini e Cesarino, «timido e silenzioso collaboratore di Bernazzoli».

Previous page. Ettore Veruggio, sketch of the studio in Largo Zecca, undated. In the picture: Veruggio, Bernazzoli, Biassoni, Costantini and Cesarino, "Bernazzoli's shy, quiet collaborator".

2/ Monica Veruggio, infografica relativa all'attività di Ettore Veruggio, 2015.

Monica Veruggio, infographic showing Ettore Veruggio's activities, 2015.

economic-productive environment in Genoa in the second half of the twentieth century.

At that time Genoa was, in its own way, a dynamic city; it took part in the reconstruction of the country thanks to its exceptional cultural ferment and activities around the port infrastructure system, shipping companies, iron and steel industry, and oil refineries.⁴

Against this background Veruggio's eclectic designs were best expressed in a 'complete drawing' capable of technically, methodologically, functionally and linguistically interpreting the different fields of design. A kaleidoscope of works, a structured diligence⁵ well represented in the infographic⁶ by Monica Veruggio visually showing the multiple thematic groups (fig. 2).

Analysis of a language in three keywords

Due to the limited space available in this publication, we have grouped Veruggio's works into three main fields of drawing: illustration, graphics and design.

These groupings help to historicise his visual works compared to the more customary, common analyses of representation.

Drawing illustrations

In the forties and fifties Veruggio was chiefly interested in illustrations which he first interpreted as a personal, solo activity and then later adapted to the prevalent graphic-visual codes of his profession.

Every work has its own language.

His portraits are imbued with 'intimate signs' alluding to sensitive family atmospheres.

In his caricatures the identity of the portrayed individual is revealed with affectionate irony: to achieve his goal he used full-bodied graphic signs, colour hatching tinged with watercolours – vibrant but at the same time firm and in contrast with the white background – profile images, unbalanced proportions of the body, and carefully portrayed clothes.

These premonitory signs herald another change in his illustrations which, shortly afterwards, turned into sketches in which the choice of topic and more complex structure of the composition indicate a change in the way he used his art.

His representations illustrate a cross-section of the character of the Italians.

3/ A sinistra: Ettore Veruggio, copertina per disco, Edizioni Karima, 1962. A destra: Ettore Veruggio, La Leggenda del fiore azzurro, illustrazione a fumetti, 1946.
 Left: Ettore Veruggio, record cover, Edizioni Karima, 1962.
 Right: Ettore Veruggio, La Leggenda del fiore azzurro, comic strip, 1946.

4/ A sinistra: Ettore Veruggio, immagine pubblicitaria per Sagomario - Acciaieria e ferriera di Bolzaneto, s.d. A destra: Ettore Veruggio, copertina per Esso, s.d.
 Left: Ettore Veruggio, advert for Sagomario - Acciaieria e ferriera di Bolzaneto, undated. Right: Ettore Veruggio, cover for Esso, undated.

Text appears next to the drawing, creating a semantic complement and specifying how to interpret the image. Although these drawings are full of significantly different signs and compositions, they herald the graphics later used in comics.

Instead expressive graphics swirl across the record covers⁷ he designed in the early sixties, for example the images created using a representation technique reminiscent of papier collé: the flat shades encapsulated in the concise geometries of clippings are the compositional and material element used to create a 'low', effective, modern figurative image (fig. 3).

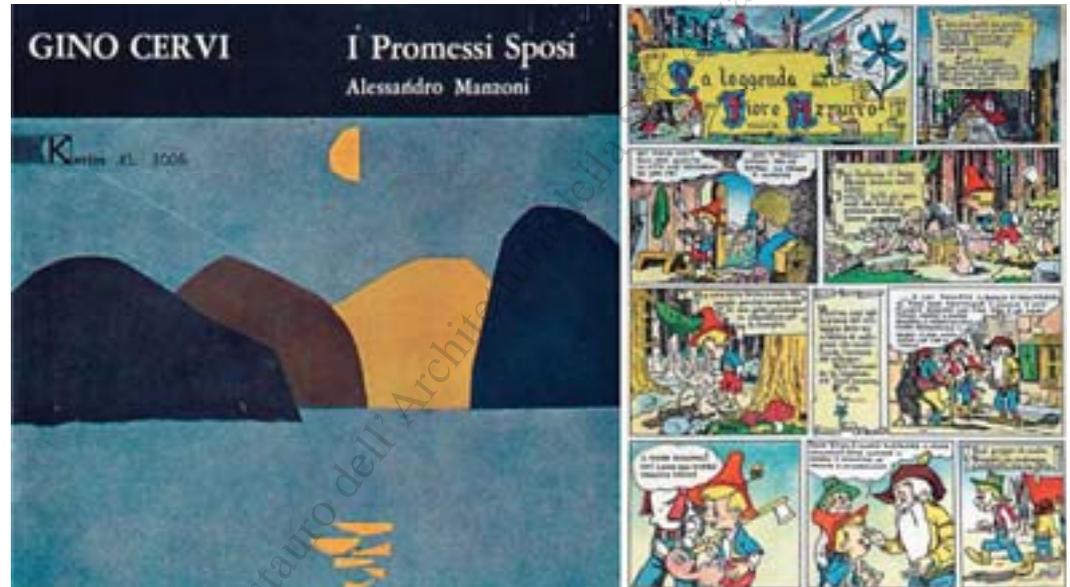
The drawings for *Mondo Piccino* (a children's periodical published in the second half of the twentieth century) were one of Veruggio's first commissions and marked the start of his professional career. The narrative dimension of the representation⁸ is characterised by ductile graphics and an interesting use of colour constants. Illustrations appear to be both vibrant (due to the different strokes used to draw the figures, environments and landscapes, modulating the narrative dynamics and atmospheres) and controlled (rendered homogeneous by the dominant use of primary colours).

Veruggio's signature style is also easily recognisable because his images contain text, unlike the more common convention adopted by contemporary publishers of children's books. His narrative approach was not to separate looking and reading; it was more of a hybrid process in which the rhythmic, linear, sequential act of reading was a fully integrated part of the way in which a child could freely look at the images (fig. 3).

Drawing graphics

His shift to graphics was quite natural. His hard work⁹ was facilitated by the contemporary industrial culture of Genoa when companies invested heavily in communication projects.¹⁰

In this environment Veruggio's eclectic personality spread out in multiple design directions where, on a case-by-case basis, he drew products, places, machinery, industrial processes, and manufactured goods.



chiamata il *papier collé*: tinte piatte, racchiuse nelle geometrie sintetiche del ritaglio, sono elemento compositivo e materico che crea una figuratività "bassa" efficace e moderna (fig. 3). I disegni per *Mondo Piccino* (giornalino per bambini edito nel secondo dopoguerra) sono

uno dei primi lavori svolti su commissione, gli inizi, dunque, di una vera e propria carriera professionale. Pagine in cui la dimensione narrativa della rappresentazione⁸ risulta caratterizzata da un segno grafico duttile e da un interessante uso di costanti cromatiche. Così



5/ A sinistra: Ettore Veruggio, progetto per la grafica delle Olimpiadi del 2006. A destra: Ettore Veruggio, pagina pubblicitaria per la Montecatini, s.d.

Left: Ettore Veruggio, graphic design for the 2006 Olympics. Right: Ettore Veruggio, advert for the Montecatini company, undated.

l'illustrazione appare allo stesso tempo vibrante – per la varietà del tratto che delinea personaggi, ambienti e paesaggi, modulandone le dinamiche narrative e le atmosfere – e controllata (resa omogenea, dal prevalente impiego dei colori primari).

La cifra stilistica di Veruggio risulta riconoscibile anche nell'uso del testo che, in modo insolito rispetto alla consuetudine diffusa nell'editoria per l'infanzia di quel tempo, viene inserito all'interno dell'immagine. L'approccio al racconto non sembra più riferibile a un leggere disgiunto dal guardare, ma piuttosto sembra configurarsi come un processo ibrido in cui l'atto del leggere, ritmico, lineare, sequenziale si integra pienamente con l'atto libero del guardare proprio del fanciullo (fig. 3).

Disegno per la grafica

Il passaggio alla grafica risulta quasi naturale. È un'attività intensa⁹ resa possibile dalla cultura industriale genovese di quegli anni che vedeva le imprese investire ampiamente in progetti di comunicazione¹⁰. In questa cornice, l'eclettica personalità di Veruggio si dispiega in molteplici espressioni progettuali in cui, volta per volta,

vengono rappresentati prodotti, luoghi, macchinari, processi e lavorazioni industriali.

Accostamenti cromatici inaspettati, soluzioni compositive sperimentali – che echeggiano ricerche artistiche coeve come la Poesia Visiva –, linguaggi ludici o raffinate atmosfere concettuali attuano una grammatica grafica in cui il segno sfugge, talvolta, a stabili classificazioni semantiche. Pensiamo, ad esempio, ai manifesti o alle cover di prodotti aziendali, in cui materiali fotografici e grafici, a seconda del punto di osservazione, assumono significati di contesto o, viceversa, appaiono come rappresentazioni autoreferenziali, composizioni planari di linee e colori (fig. 4).

Emerge la figura di un progettista fautore e testimone di un linguaggio visuale innovativo che, analogamente a quanto realizzato da personalità come Pintori, Huber, Boggeri, Ponti, Steiner, da un lato, sviluppa una figuratività che deriva dall'illustrazione, dall'altro, sembra coniugare alcuni temi visivi di matrice europea¹¹ con una "leggerezza" di composizione e di segno tutta italiana (fig. 5). Tracciati compositivi geometrici, contrasti cromatici, equilibri dinamici tra pieni e vuoti, vengono risemantizzati da ele-

His graphic grammar, in which the sign sometimes escapes established semantic classifications, was triggered by unusual chromatic combinations, experimental compositional solutions – reminiscent of contemporary artistic studies such as Visual Poetry – playful languages, or elegant conceptual atmospheres. For example, his posters or wrappings designed for company products where, depending on the viewpoint, the photographic and graphic materials take on different contextual meanings or, vice versa, appear to be self-referential representations, planar compositions of lines and colours (fig. 4).

The figure that emerges is one of a designer, creator and witness of an innovative visual language similar to the one developed by masters such as Pintori, Huber, Boggeri, Ponti and Steiner. On the one hand Veruggio developed a figurative art based on illustrations while on the other he appears to merge several European visual themes¹¹ into a 'light', entirely Italian composition (fig. 5). His geometric compositional lines, chromatic contrasts, and dynamic balance between solids and voids are re-semanticised by visual elements (abstract and/or figurative) and textual elements which, with moderation, confer significant animation and uniqueness to the image (fig. 6).

His works for the Teatro Stabile di Genova¹² reveal his experimental expressivity. The elitist and intellectual dimension of his cultural products is particularly visible in his covers for the books published in the Edizioni del Teatro Stabile di Genova: August Stringberg, Danza di Morte (1963), and Teatro Situazione 1963.

Another of his designs for the Teatro Stabile were the season's theatre guides (fig. 7), posters, and especially its logo: a strong, concise, formal sign, simultaneously informative and evocative. The double horizontal transcription of the text not only conjures up the spatial rhythm of stage wings, but thanks to its chromatism – albeit inside an overall unity created by the black geometry of the letter T in the foreground – also refers to the two theatres (Duse and Genovese) that are part of the Teatro Stabile. A visually dry solution that continued in his later design of the logo of the Teatro di Genova (Teatro della Corte and Duse).



6/ A sinistra: Ettore Veruggio, depliant per Ilva, bozzetto, 1959. A destra: Ettore Veruggio, pagina pubblicitaria per IREL, 1960.

Left: Ettore Veruggio, brochure for the Ilva company, sketch, 1959. Right: Ettore Veruggio, advert for IREL, 1960.

7/ A sinistra: Ettore Veruggio, copertina per volume pubblicato dalle Edizioni del Teatro Stabile di Genova, 1963. A destra: Ettore Veruggio, guida alle stagioni teatrali, 1987.

Left: Ettore Veruggio, cover of the book published by Edizioni del Teatro Stabile di Genova, 1963. Right: Ettore Veruggio, theatre guide for season, 1987.

Veruggio used another very different style for the promos of regional cultural events: graphics that use flat representation to illustrate spatiality. To avoid mannerist pictorial effects, the only elements he uses when designing territorial sections are: chromatic elements that create depth, volumetric shapes, and historical-typological architectural elements (fig. 8).

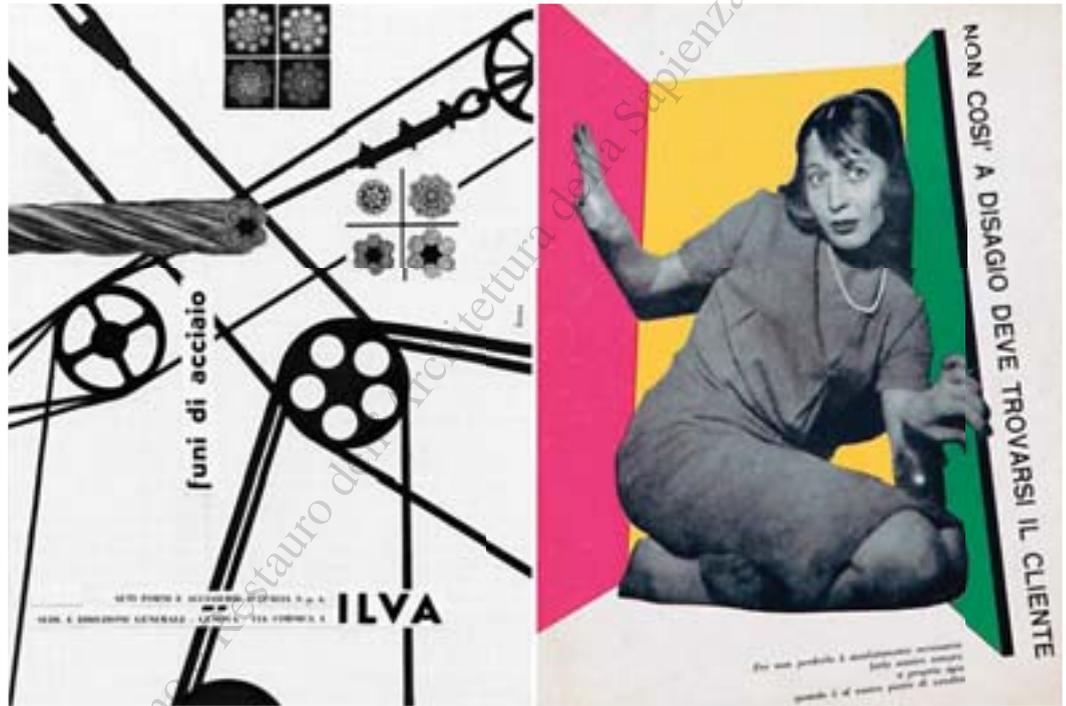
'Design' drawings; in other words, designing space

The crucial shift from graphic drawings to the design of space took place when he was asked to design exhibition and fair stands: images and architecture fade into one another, nevertheless bearing witness to ideative continuity.

One of his projects involves the exhibition 'From steel to ships' held in Genoa in 1963. Sixteen companies of the IRI Group participated in the 'Ist International Communications Fair'. Together with Bernazzoli and Costantini he designed the exhibition organised in the underground hall of the IRI pavilion.¹³ Based on a narrative criteria, the exhibition was meant to illustrate "how steel is made and how to make ships from steel".¹⁴

The micro-architectures invented for the fair stands look like drawing 'exercises' focusing on various topics (form, function and technology); Veruggio wanted to design useful aesthetic spaces. For example, he designed modular structures with which it was possible to coordinate furniture systems for offices, but also hallway entrances and company images (fig. 9). The firm, professional way in which he drew the designs reveal an ideative process to control – in the drawing – a whole range of issues and scales regarding the project.

His interest in the third dimension reaches its zenith in his drawings of interiors and in his architectural drawings where in a game of cross-references with graphic and textual notes he brings the living and visual space to life. Graphite pencils were perhaps Veruggio's favourite tool when drawing architecture; in this case the fluid, soft lines of the drawings are enhanced by the coloured pencil and pen inserts he uses to highlight outlines, sections and details. His merger of representation methods reveals not only an exploratory approach during the act of drawing, but also a descriptive stance while



8/ Ettore Veruggio, immagine promozionale per il XXXII Premio Bancarella, 1984.

Ettore Veruggio, promo for the XXXII Bancarella Prize, 1984.



menti visivi (astratti e/o figurativi) e testuali che, con misura, conferiscono una significativa vivacità e originalità all'immagine (fig. 6).

Nei lavori per il Teatro Stabile di Genova¹² si rileva un'espressività sperimentale. Soprattutto nelle *cover* dei volumi pubblicati dalle Edizioni del Teatro Stabile di Genova – segnaliamo le realizzazioni per *August Strindberg. Danza di Morte* (1963), *Teatro Situazione 1963* – emerge la dimensione elitaria e intellettualistica del prodotto culturale.

Sempre per il Teatro Stabile si segnalano le guide alle stagioni teatrali (fig. 7), le locandine e, in particolare, il logo, un segno di forte sintesi formale, informativo ed evocativo allo stesso tempo. La doppia traslazione orizzontale del segno testuale da un lato suggerisce la ritmica spazialità delle quinte teatrali, dall'altro, anche grazie al cromatismo, segnala, pur all'interno di una complessiva unitarietà conferita dalla geometria in nero della lettera T in primo piano, i due teatri appartenenti alla struttura dello Stabile (Duse e Genovese). Una soluzione visiva asciutta che permane nel successivo disegno del logo Teatro di Genova (Teatro della Corte e Duse).

Un segno ancora diverso è quello usato per le immagini promozionali di eventi culturali legati al

territorio: grafiche che raccontano la spazialità attraverso la rappresentazione piana. Sezioni territoriali sono realizzate solo con elementi cromatici che segnalano profondità, articolazioni volumetriche, elementi storico-tipologici delle architetture, evitando effetti pittorici di maniera (fig. 8).

Disegno per il "design", ovvero il progetto dello spazio

Il passaggio cruciale dal progetto grafico al progetto dello spazio è costituito gli allestimenti per gli eventi espositivi e per gli stand fieristici. Qui immagine e architettura scolorano l'una nell'altra, mostrando una sostanziale continuità ideativa.

Fra i progetti si segnala il lavoro realizzato a Genova nel 1963, nell'ambito della mostra "Dall'acciaio alla nave", con cui 16 aziende del gruppo IRI si presentano alla "I fiera internazionale delle Comunicazioni". In questa occasione è fra gli autori – con Bernazzoli e Costantini – del progetto di allestimento della sala ipogea del padiglione IRI¹³, finalizzato a illustrare, secondo un criterio narrativo, «come nasce l'acciaio e come dall'acciaio nasce la nave»¹⁴.

Le micro-architetture pensate per gli stand fieristici sembrano "esercizi" progettuali che inducono a declinare vari temi (forma, funzione e tecnologia), con l'obiettivo di realizzare spazi utili con qualità estetiche. Ecco, allora, il disegno di strutture modulari nelle quali coordinare l'inserimento di sistemi di arredi per l'operatività, ma anche per l'accoglienza e l'immagine aziendale (fig. 9).

Il segno degli elaborati di progetto, deciso, professionale, racconta un processo ideativo orientato a controllare, proprio nel disegno, l'intera gamma delle tematiche e delle scale dell'intervento.

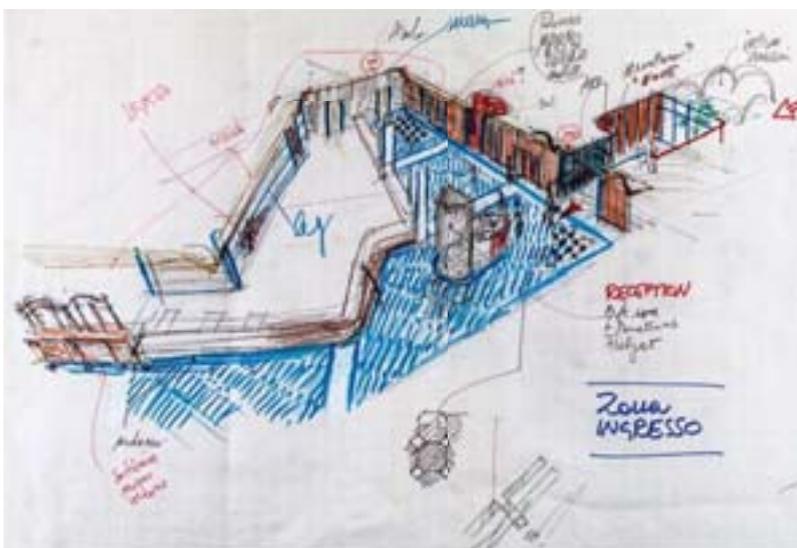
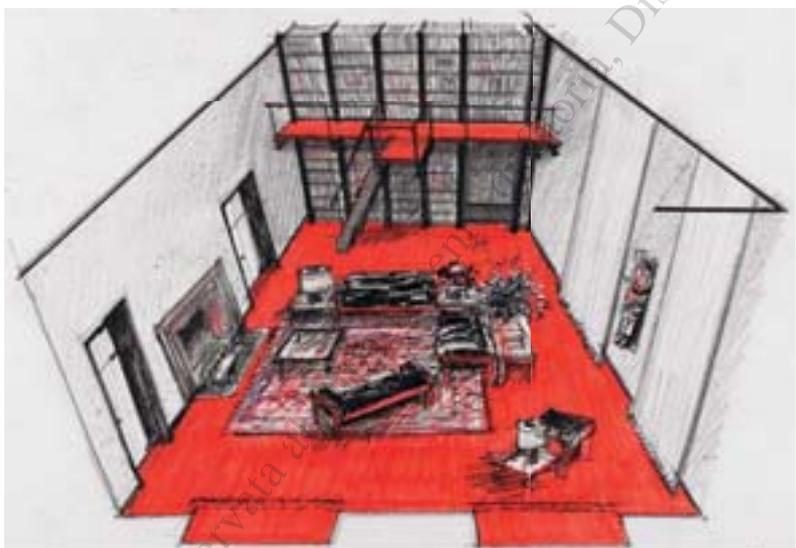
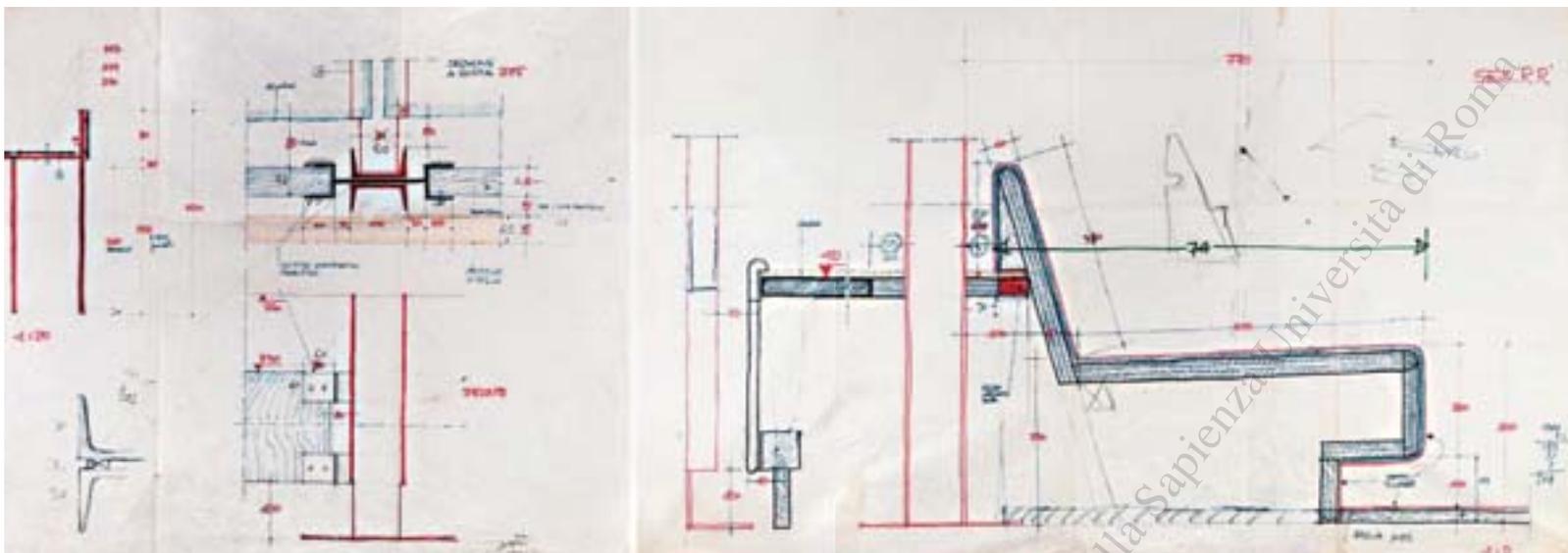
L'interesse per la terza dimensione trova poi pieno e maturo compimento nel disegno degli interni e nel disegno di architettura vero e proprio dove, in un rimando di notazioni grafiche e testuali, prende forma uno spazio da abitare e da vedere. Ecco, allora, che la fluidità e la morbidezza del segno tracciato con matita di grafite, forse lo strumento privilegiato da Veruggio per il disegno di architettura, viene sottolineato da inserimenti cromatici a matita e a penna, che evidenziano profili, sezioni, particolari. I metodi di rappresentazione, utilizzati in modo integra-

developing the solution. Veruggio's orthogonal, perspective and axonometric projections reveal his tendency to analyse and solve different kinds of problems (technological, functional, spatial, etc.); the projections were either drawn freehand or with traditional technical drawing tools, almost always on a scale accessible to the eye (often 1:20 and 1:10).

The following are just a few of his projects: Villa Beccaro in Arenzano (fig. 10); Villa Garrone in Grondona and the interiors in Villa Laura in Genoa (fig. 11, left); Villa Tacchella in Acqui Terme; the interiors of the Banco di Chiavari in Genoa, Albenga (fig. 11, right,) and Riva Trigoso; the ERG and Coe&Clerici offices in Genoa. These projects earned him work with the Faram Technical Office in Treviso; together they designed and developed a multifunctional modular office furniture system: the PASS module¹⁵ (fig. 12). We would be amiss if we did not mention his 'total design' for the 'Pattono' (fig. 13). This project merges all fields of design: architecture (interiors and entrances to rooms); furniture for offices, exhibitions and window displays; logos with two colours and a horizontal linear sign which when inserted into the façade amplifies its communicative effect and identity.

Finally, we should mention the drawings for La Garitta and Il Mustafà (fig. 14). The latter design represents Veruggio's personality to a tee, above all the letter he sent refusing the commission. Together with his friends he designed everything: the interiors, furniture, plates and dishes,¹⁶ as well as playlists for the music; Luzzati designed the tablecloths, and Piombino made the statue of Mustafà which inspired Veruggio with the name of the restaurant.

So when Edoardo Beccaro told him he wanted to change its name to Pescecane romantico [Romantic shark], Veruggio answered: "I have thought over and over again about how I could find a compromise between your requirements and mine, but haven't found a solution, [...] I don't feel like carrying on with the project. I don't feel it anymore, it's tricking through my fingers and I can't design it anymore. [...] The Turk was a genuine, logical idea inspired by the structure of the house in Liguria, and therefore Mediterranean. [...] The link was genuine, logical, and historical [...]".¹⁷



Conclusions

Today's world is characterised by gradual consolidation of a radical process of professional and procedural change; this physiological process is due to the evolution of design knowledge and techniques, socio-anthropological transformations, and changes in the concept of communication and

to, svelano un valore esplorativo nella fase di progetto e descrittivo nella fase di sviluppo della soluzione. Proiezioni ortogonali, prospettive e assonometrie, tracciate a mano libera o con i tradizionali strumenti del disegno tecnico, quasi sempre in una scala bene accessibile all'occhio (spesso in scala 1:20 e 1:10) ribadiscono la pro-

pensione di Veruggio ad analizzare e risolvere problemi di varia natura: tecnologici, funzionali, spaziali, ecc. Emerge un disegno sempre finalizzato, un disegno bello perché utile.

Fra i progetti si segnalano: Villa Beccaro ad Arenzano (fig. 10); Villa Garrone a Grondona e gli interni di Villa Laura a Genova (fig. 11, sini-

9/ *Pagina precedente.* Ettore Veruggio, stand per Siderexport, Algeri, 1968. Disegni di studio.

Previous page. Ettore Veruggio, stand for Siderexport, Algeria, 1968. *Studio drawing.*

10/ *Pagina precedente.* Ettore Veruggio, disegni di studio per Villa Beccaro, Arenzano, s.d. Schizzi dei volumi esterni e degli spazi interni, 1962.

Previous page. Ettore Veruggio, studio drawing for Villa Beccaro, Arenzano, undated. *Sketches of the exterior and interior, 1962.*

11/ *Pagina precedente.* A sinistra: Ettore Veruggio, disegno

di studio per la biblioteca di Villa Laura, Genova, s.d.

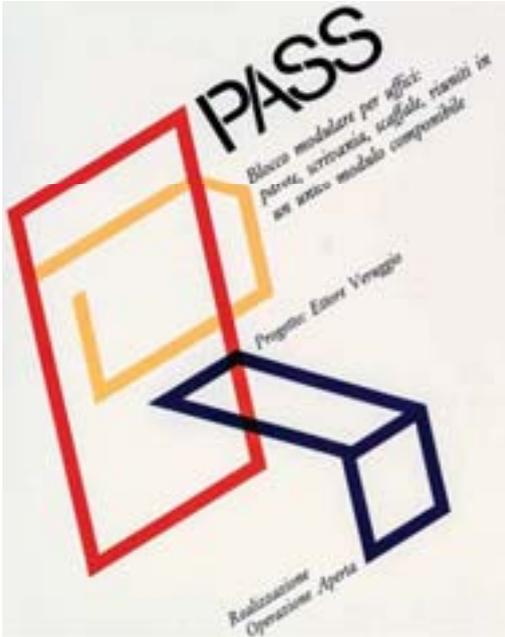
A destra: Ettore Veruggio, disegno di studio per gli interni del Banco di Chiavari, Albenga, 1978.

Previous page. Left: Ettore Veruggio, studio drawing for the Villa Laura library, Genoa, undated. Right: Ettore Veruggio, studio drawing for the Banco di Chiavari, Albenga, 1978.

12/ Ettore Veruggio, Modulo PASS, annuncio pubblicitario, s.d. Ettore Veruggio, Modulo PASS, advert, undated.

13/ Ettore Veruggio, progetti per la Pattono, Genova 1971: studi sul colore per il logo; prospetto dell'ingresso agli spazi espositivi in via Filippo Casoni a Genova.

Ettore Veruggio, design for the Pattono, Genoa 1971: colour studies for the logo; façade with the entrance to the exhibition area in via Filippo Casoni in Genoa.



stra); Villa Tacchella ad Acqui Terme; gli interni del Banco di Chiavari a Genova, Albenga (fig. 11, destra) e Riva Trigoso; a Genova, gli uffici ERG e Coe&Clerici, esperienze, queste, che lo porteranno a ideare e sviluppare, con l'Ufficio Tecnico Faram di Treviso, un sistema modulare multifunzione per l'arredo ufficio, il modulo PASS¹⁵ (fig. 12).

Ricordiamo, inoltre, il “disegno totale” per la “Pattono” (fig. 13), che mette a sistema le diverse scale di progetto: quella architettonica (spazi interni e accessi ai locali); quella degli arredi operativi, degli espositori e delle vetrine; quella del logo, caratterizzato dalla bicromia e dal segno lineare orizzontale, che, riportato nel prospetto, amplifica l'effetto identitario e comunicativo.

Infine, si segnalano i disegni de La Garitta e de Il Mustafà (fig. 14), progetto, quest'ultimo, che bene rappresenta la personalità di Veruggio, soprattutto per la lettera con cui rinuncia all'incarico. Qui, insieme con i suoi amici disegna tutto: gli interni, gli arredi, le stoviglie e i piatti¹⁶, predispone liste per la musica; Luzzati disegna le tovaglie, Piombino realizza la statua del Mustafà, a cui Veruggio si ispira per il nome del locale.

Perciò, quando Edoardo Beccaro gli comunica la decisione di cambiare il nome del ristorante in Pescecane romantico, Veruggio risponde: «Ho pensato e ripensato a come potevo fare per trovare una formula di compromesso che salvasse le vostre esigenze e le mie, ma non l'ho trovata, [...] non mi sento più di continuare ad occuparmi della cosa. Non la sento più, mi scappa dalle mani e non riesco più a darle forma. [...] Il turco rappresentava lo spunto vero, logico, che nasceva dalla stessa struttura della casa ligure e cioè mediterranea. [...] L'allacciamento era vero, logico, storico [...]»¹⁷.

Conclusioni

Nello scenario contemporaneo, caratterizzato dal progressivo consolidarsi di un radicale processo di cambiamento professionale e procedurale – fisiologico al divenire delle conoscenze e delle tecniche di supporto al progetto, alle trasformazioni socio-antropologiche, alle modificazioni del concetto stesso di abitare lo spazio e di comunicare –, tratteggiare la figura di Veruggio significa proporre un'ulteriore storia alle “storie” del progetto e delle sue rappresentazioni; significa, in altri termini, partecipare alla contemporaneità nella consapevolezza di un'identità che viene anche dal passato.

Chi è quindi Ettore Veruggio?

dwelling in space. Writing about Veruggio means adding another history to the 'history' of design and its representations. In other words, it means participating in contemporaneity, well aware that his identity also comes from the past.

So, who is Ettore Veruggio?

A designer who uses drawing to create, develop, and control numerous topics and issues.

A designer who combines design culture and know-how with a skilful way of shaping ideas and giving them substance.

A designer who pursues and draws beauty, the constant, essential fil rouge of his expressivity, both in the private domain and as regards design.

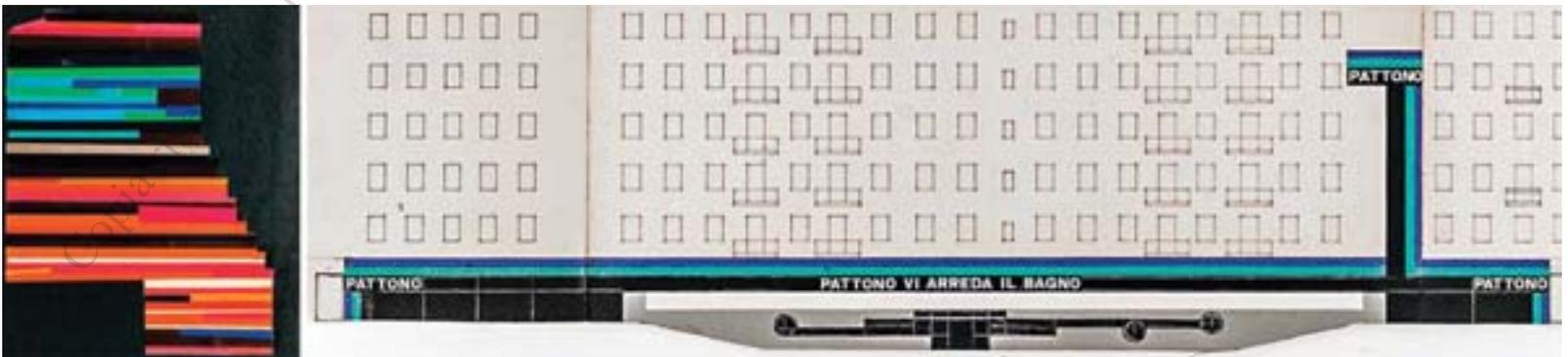
** The images in this contribution come from the Ettore Veruggio Archive. I would like to thank Beppe Veruggio for granting me permission to print them.*

1. Cfr. Veruggio 2002, p. 131.

2. Ever since they were children, Veruggio and Scarsi were “both allergic to football” and used to draw “ships and copies of paintings”. The studio was the tangible realisation of an old dream. It was here that Veruggio and Scarsi chiefly produced graphics and exhibition designs. For more in-depth information, cfr. Veruggio 2002.

3. Cfr. Studio Firma, 50 anni Firma, p. 16.

4. This significant cultural activity would shortly lead to collaboration between intellectuals and artists focusing on research and experimentation, especially the verbal-visual poetry that had developed thanks to numerous editorial initiatives - such as Ana Eccetera, Marcattè, Trossos, and Nuova Corrente - art galleries and cultural societies - such as Il Portico, Il Deposito, La Bertesca, La Polena, and Il Vicolo -, or the works by Gruppo Studio, Martino Oberto, Ugo Carrega, Corrado D'Ottavi, and Eugenio Carmi, to cite but a few of the most important authors.



14/ Ettore Veruggio, disegno di studio per l'ingresso de Il Mustafa, Albisola, 1960.
Ettore Veruggio, studio drawing of the entrance to Il Mustafa, Albisola, 1960.

5. Veruggio's works have been well documented in a recent exhibition entitled 'Ettore Veruggio: creative profession' (3 December 2016 - 15 January 2017, Loggia degli Abati, Palazzo Ducale di Genova). The exhibition, curated by Marta and Beppe Veruggio, was organised to mark the 60th anniversary of the founding of Studio Firma. Cfr. <<http://www.firma.it/lavori/ettore-veruggio-professione-creativo/>> [April 2018]

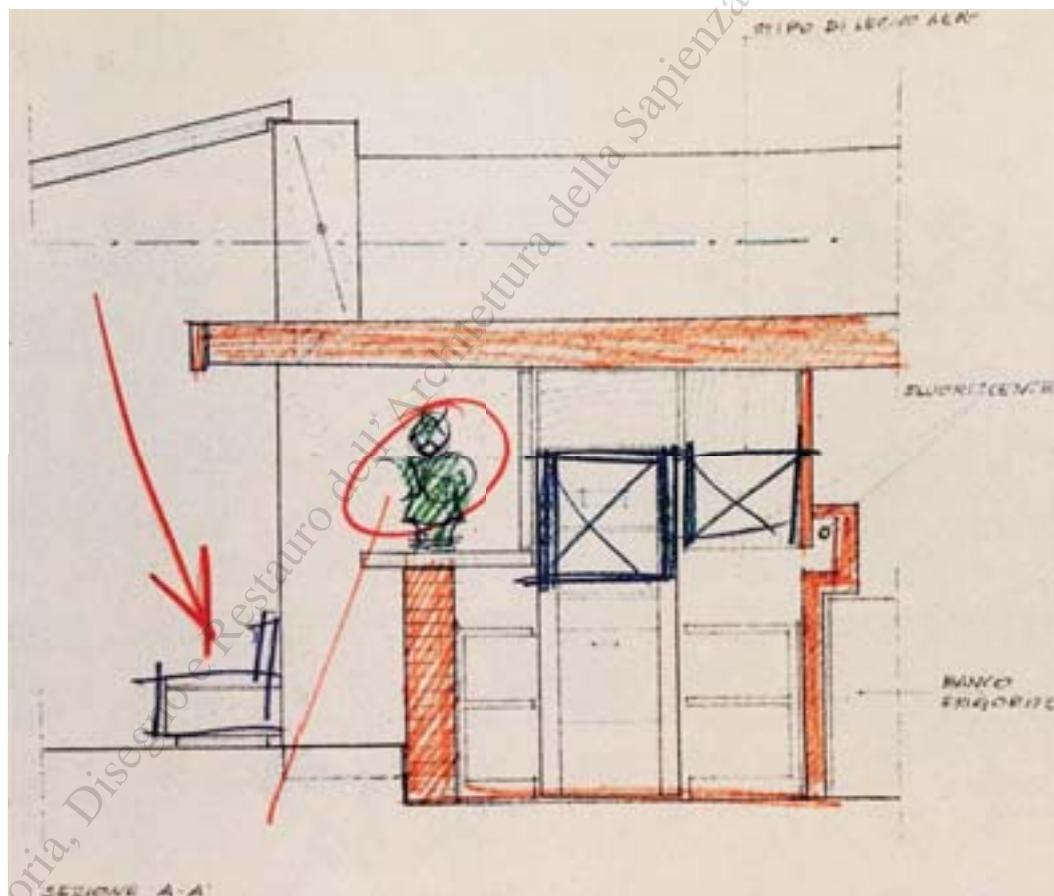
6. This infographic is part of a graduate thesis in Design of the Product and Event, entitled *EccletticaMente Ettore Veruggio*. It was presented by Monica Veruggio in 2015, rapporteur Prof. Enrica Bistagnino, Dept. of Architecture and Design, Genoa University. In order to interpret the drawings in this paper, the most important chromatic codes and graphics are reported here. "The main fields in which Veruggio was active are coloured in green, red, blue and sky-blue. Regarding the order in which the colours are listed respectively: illustration, graphics, architecture and exhibition design. The thickness of the circular sectors quantitatively indicates Veruggio's activities (in percentages). The circumference in the three brown tones represent, from the darkest to the lightest, the projects undertaken as a member of Studio Firma, the ones in which Studio Firma was not involved, and his personal drawings and works. The outer chromatic circle represents a visual synthesis of his main activities in every decade; it uses colour hues created by mixing the colours associated with his main design fields (illustration, graphics, architecture, and exhibition design) according to the percentages corresponding to the amount of work executed. Textual notes by the author complete the infographic. These notes refer to topics and poetical trends developed by Veruggio. In addition, some of his many clients are also included based on the lists drawn up by Veruggio himself".

7. For example the covers designed for the Italian record company, Karim, founded amongst other things by Giuseppe De Andrè in 1961.

8. It's interesting to note the references, at least in the overall design, to the comics master Antonio Rubino, one of the creators of Mondo Fanciullo (1929). Antonio Augusto Rubino (1880-1964) was also director of Topolino (1935-1940) and contributed to the Corriere dei Piccoli (published since 1908).

9. Veruggio initially worked as an independent professional. Later he worked with Scarsi (1952) and, a few years later, became part of Studio Firma (1956).

10. Companies used broad, multifaceted communication projects to further boost their position in the industrial and commercial world, but also, more in general, to affirm and strengthen their own role in the economic and social scenario of the city and country. For example: the FIP Group, a company based in Sori (Genoa) that had designed and produced thermoplastic valves and junctions since 1954; the ERG Group, Dott. Edoardo Garrone Raffineria



È una figura di progettista capace di ideare, sviluppare e controllare, attraverso il segno grafico, una vasta gamma di temi. È un progettista che unisce la cultura progettuale a un saper fare, a un sapiente mettere in forma e dare sostanza alle idee. È un progettista che persegue e disegna la bellezza, *fil rouge* costante e imprescindibile della sua espressività, sia quella legata alla dimensione privata, sia quella propria del progetto.

*Le immagini proposte nel saggio appartengono all'Archivio Ettore Veruggio. Ringrazio Beppe Veruggio per avermene concesso la pubblicazione.

1. Cfr. Veruggio 2002, p. 131.

2. Lo studio, che rappresenta la realizzazione di un interesse antico – ricordiamo che fin dall'infanzia, «allergici entrambi al pallone», Veruggio e Scarsi disegnavano «navi e copie di quadri» – sviluppa, in prevalenza, progetti grafici e allestimenti. Per approfondimenti cfr. Veruggio 2002.

3. Cfr. Studio Firma, *50 anni FIRMA*, p. 16.

4. Una significativa attività culturale che a breve avrebbe dato vita all'organizzazione di intellettuali e artisti impegnati sul versante della ricerca e della sperimentazione, soprattutto sul tema della poesia verbo-visiva maturata nelle numerose iniziative editoriali – quali, ad esempio, *Ana Eccetera*, *Marcatrè*, *Trerosso*, *Nuova Corrente* –, nelle gallerie e nei circoli culturali – come *Il Portico*, *Il Deposito*, *La Bertesca*, *La Polena*, *Il Vicolo* –, nelle opere di Gruppo Studio, Martino Oberto, Ugo Carrega, Corrado D'Ottavi, Eugenio Carmi, solo per citare alcuni dei principali autori.

5. L'opera di Veruggio è stata ampiamente testimoniata da una recente Mostra dal titolo "Ettore Veruggio: professione creativo" (3 dicembre 2016 - 15 gennaio 2017, Loggia degli Abati, Palazzo Ducale di Genova), curata da Marta e Beppe Veruggio, in occasione dei 60 anni di attività dello studio Firma. Cfr. <<http://www.firma.it/lavori/ettore-veruggio-professione-creativo/>> [aprile 2018]

6. L'infografica è parte di una tesi di laurea in Design del Prodotto e dell'Evento, dal titolo *EccletticaMente Ettore Veruggio*, svolta da Monica Veruggio nel 2015, relatore prof.

Enrica Bistagnino, Dipartimento Architettura e Design, Università degli Studi di Genova. Per la lettura dell'elaborato proposto nel presente saggio, si riportano, di seguito, le principali informazioni sui codici cromatici e grafici utilizzati. «In verde, rosso, blu e azzurro sono rappresentati i prevalenti ambiti dell'attività di Veruggio; rispettivamente all'ordine di elencazione dei colori: illustrazione, grafica, architettura e allestimento. Lo spessore dei settori circolari è indicatore quantitativo percentuale dell'attività svolta. La circonferenza nei tre toni di marrone rappresenta, dalla tonalità più scura a quella più chiara, progetti svolti nell'ambito dello Studio Firma, al di fuori dello Studio Firma, disegni e opere personali. Il cerchio cromatico esterno rappresenta, attraverso cromie che derivano dalla mescolanza dei colori associati ai prevalenti ambiti progettuali (illustrazione, grafica, architettura, allestimento), secondo percentuali corrispondenti alla quantità di lavori svolti, una sintesi visiva delle attività prevalenti per ogni decennio. Completa l'informazione l'inserimento di note testuali dell'autrice, che segnalano temi e poetiche dell'orientamento elaborativo di Veruggio. Inoltre, sulla base di liste realizzate dallo stesso Veruggio, sono segnalate alcune fra le molte committenze».

7. Si fa riferimento alle cover realizzate per la Karim, casa discografica italiana, fondata, tra gli altri, da Giuseppe De André nel 1961.

8. È interessante rilevare i riferimenti, almeno sul piano del progetto complessivo, con un maestro del fumetto quale Antonio Rubino, tra l'altro ideatore di *Mondo Fanciullo* (1929). Antonio Augusto Rubino (1880-1964) fu anche direttore di *Topolino* (1935-1940) e autore per il *Corriere dei Piccoli* (edito dal 1908).

9. L'attività professionale di Veruggio è condotta, agli inizi, in modo individuale, poi in collaborazione con Scarsi (1952) e, qualche anno dopo, nell'ambito dello Studio Firma (1956).

10. Per potenziare ulteriormente la propria posizione nel panorama industriale o commerciale ma anche, più in generale, per attestare e rafforzare il proprio ruolo nello scenario economico-sociale della città e del Paese, le imprese ricorrono a progetti di comunicazione ampi e articolati. Facciamo qualche esempio: il Gruppo FIP, società di progettazione e produzione di valvole e raccordi in materiali termoplastici, attiva a Sori (Genova) dal 1954; il gruppo ERG, dott. Edoardo Garrone Raffineria Petroli S.p.A., fondato a Genova nel

1938; la società Ilva, costituita a Genova nel 1905 (passata sotto il controllo dell'IRI nel 1934), che proprio negli anni Sessanta ebbe un periodo di grandissima espansione; il gruppo ESSO; il gruppo Boero; il gruppo Brignola; la società Italia Navigazione; La Montecatini di Milano (Società generale per l'Industria mineraria e chimica); il Teatro di Genova; la Costa Crociere; IREL, ecc.

11. Mi riferisco, soprattutto, alle tematiche proposte dalle sperimentazioni delle avanguardie artistiche e delle Scuole di Design del Novecento, dal Bauhaus di Gropius all'HfG di Maldonado.

12. Il Teatro Stabile di Genova, in quegli anni, era una delle migliori espressioni culturali della città e fra i teatri più attivi nel panorama italiano: organizzava mostre; gestiva un laboratorio di scenografia – tenuto da Gianfranco Padovani, autore, dal 1963 al 1987 degli allestimenti scenici per il Teatro Stabile –, una Scuola di Arte Drammatica, una piccola sala, il Teatrino di Piazza Marsala – riaperto nel 2015 con il nome Bloser –, dedicata ad accogliere rappresentazioni di avanguardia, cabaret, presentazioni di autori, dibattiti, ecc., un giornale e una casa editrice Edizioni del Teatro Stabile di Genova.

13. Il padiglione IRI, progettato, appositamente per l'evento, da Angelo Mangiarotti, è stato demolito nel 2001.

14. Nella *Rivista Italsider* (Genova 1963) l'allestimento viene così descritto: «Le immagini che si snodavano nelle pareti erano concatenate fra loro con perfetta coerenza di tempo e di logica. Ne risultava una visione graduale, incalzante, completa della costruzione navale, dal momento fondamentale della fusione dell'acciaio e della sua laminazione o fucinatura, fino all'attimo trionfale in cui la nave, finita, inizia la sua libera vita sul mare. Alcuni pezzi isolati di particolare rilievo tecnico ed alcuni modelli navali rendevano più persuasivo e suggestivo il racconto».

15. Modulo PASS (produzione Operazione Aperta, Busalla, Genova) composto, come evidenziato nell'acronimo, da parete, scrivania e scaffale.

16. Realizzati dallo scultore Stefano D'Amico nella manifattura albisolese San Giorgio.

17. Tratto dalla lettera di Ettore Veruggio a Edoardo Beccaro, datata Genova, 23 ottobre 1960.

Petroli S.p.A., founded in Genoa in 1938; the Ilva company, established in Genoa in 1905 (and later controlled by IRI in 1934), which grew enormously in the sixties; the ESSO Group; the Boero Group; the Brignola Group; the Italia Navigazione Company; the Montecatini Company of Milan (The Mining and Chemical Industry Company); the Theatre in Genoa; the Costa Crociere cruise company; IREL, etc.

11. I refer, above all, to the topics proposed in the experiments of the artistic avant-garde and twentieth-century design schools, from Gropius' Bauhaus to Maldonado's HfG.

12. At that time the Teatro Stabile di Genova was one of the best cultural institutions in the city and one of the most active theatres in Italy: it organised exhibitions, ran a stage design workshop held by Gianfranco Padovani, designer of the stage sets of the Teatro Stabile from 1963 to 1987, had a School of Dramatic Arts, a small theatre, the Teatrino di Piazza Marsala dedicated to avant-garde performances, cabaret, presentations by writers, debates, etc., (it reopened in 2015 and is now called the Bloser Theatre), and a newspaper and publishing house, the Edizioni del Teatro Stabile di Genova.

13. The IRI pavilion, designed expressly by Angelo Mangiarotti for the event, was demolished in 2001.

14. The Rivista Italsider (Genoa 1963) described the exhibition design as follows: "The images snaking along the walls were interconnected based on a perfect temporal and logical coherence. The result was a gradual, persistent and thorough vision of shipbuilding, from the crucial moment when steel is melted, rolled or forged, to the triumphant launch of the finished ship and the beginning of her free roaming of the seas. Several particularly important technical pieces and several model ships made the narrative even more convincing and evocative".

15. The PASS module (production: Operazione Aperta, Busalla, Genoa) made up of walls, desk and shelf, and highlighted in the acronym.

16. Made by the sculptor Stefano D'Amico in the San Giorgio manufacturing plant in Albisola.

17. Excerpt of the letter sent by Ettore Veruggio to Edoardo Beccaro, Genoa, dated 23 October 1960.

References

- Anceschi Giovanni. 1981. Il campo della grafica italiana: storia e problemi. *Rassegna*, 6, 1981, pp. 5-19.
- *Barabino & Graeve. Storia di una grande industria grafica a Genova.* Testi di Rossana Bossaglia, Eugenio Manzato, Nicola Ottria, Ruggero Pierantoni, Francesco Pirella. Genova: Edizioni Corigraf, 1996. 142 p.
- Piazza Mario (a cura di). 2002. *Una firma per sei.* Catalogo della mostra Genova: edizioni Corigraf, Archivio Storico della Pubblicità 2002. 191 p.
- Studio Firma. *50 anni Firma. Millenovecentocinquantesi-duemilasei.* La pubblicazione è scaricabile dal <<http://www.firma.it/storia/>> [aprile 2018].
- Veruggio Ettore. 2002. Una firma duratura. In *Piazza 2002*, pp. 130-133.

Carlos Montes Serrano, Javier García-Gutiérrez Mosteiro

Roma quanta fuit ipsa ruina docet: allegorie di Roma in alcuni disegni di Luis Moya

Roma quanta fuit ipsa ruina docet: *allegories of Rome in drawings* by Luis Moya

The historical archive of the Universidad de Navarra is home to a collection of drawings by the architect Luis Moya Blanco who printed the images on the Christmas cards he sent to his friends year after year from 1947 to 1989. The collection is part of the works of one of the most important figures in mid twentieth-century Spanish architecture. A study of these extremely significant iconographic images reveals Luis Moya's fascination with Rome and classical antiquity and how he expressed it in his architectural designs and graphic works.

Keywords: Luis Moya Blanco, drawing, allegories, 'Felicitaciones navideñas'.

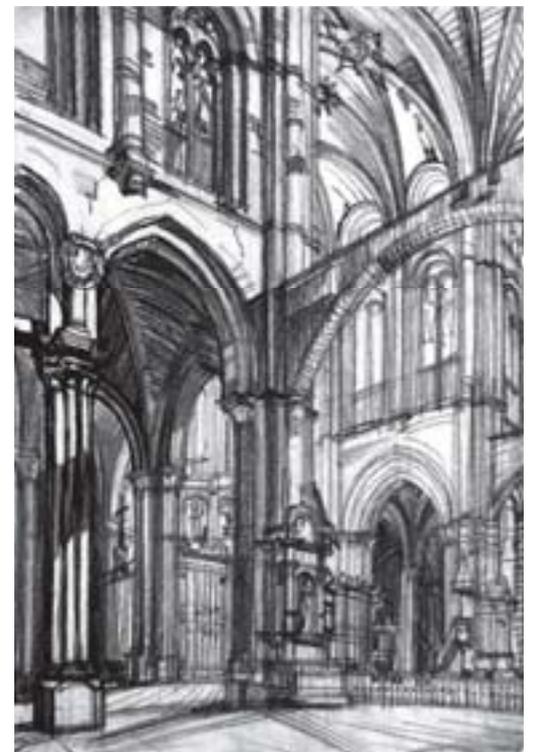
Luis Moya Blanco (Madrid 1904-1990) became part of the history of Spanish architecture as the last champion of classical architecture vis-à-vis modern orthodoxy. As a university professor he taught architectural composition at the Escuela de Arquitectura de Madrid (1936); he was also a member of the Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1953). His best works date to the post-war period in Spain. The rather unique political and cultural situation in the country at that time allowed him to continue to use his classical architectural style well beyond the fifties.¹ While studying architecture in Madrid (1921-1927) Moya stood out as the best draftsman in his group. Even before he began to study architecture he had become proficient in freehand drawing thanks to the long hours he spent practising with his uncle, Juan Moya Idígoras, at that time professor at the Escuela de Arquitectura de Madrid. At university he continued to assiduously practice drawing, taking advantage of the fact that both survey and on-location drawing had once again become a popular, key tool to understand and analyse architecture. Several of his professors, such as Teodoro Anasagasti or Leopoldo Torres Balbás, were committed to ensure that architecture was not taught only in the classroom and that students could study and practice drawing historical buildings in situ (so far students had practiced by drawing gypsum models or copying other people's drawings – a far too theoretical teaching model). The Escuela de Arquitectura de Madrid is home to many of the drawings Moya executed on location and during his travels in the Castille region and surrounding areas: all his drawings typically share several traits. When

Nell'archivio storico della Universidad de Navarra è conservata una collezione di disegni realizzati dall'architetto Luis Moya Blanco per essere stampati sugli auguri che, anno dopo anno, dal 1947 al 1989, inviava ai suoi amici in occasione del Natale. La collezione costituisce l'opera di una delle personalità più importanti dell'architettura spagnola della metà del secolo scorso. Attraverso l'interpretazione di questi disegni del profondo valore iconografico è possibile scoprire, nell'opera progettuale e grafica di Luis Moya, la fascinazione nei confronti di Roma e dell'Antichità classica.

Parole chiave: Luis Moya Blanco, disegno, allegorie, "Felicitaciones navideñas".

Luis Moya Blanco (Madrid 1904-1990) è entrato nella storia dell'architettura spagnola come ultimo paladino dell'architettura classica nei confronti dell'ortodossia moderna. Cattedratico di Composizione architettonica nella Escuela de Arquitectura de Madrid (1936) e membro della Real Academia de Bellas Artes de San Fernando (1953), ha realizzato i suoi più importanti progetti durante il dopoguerra spagnolo, cosa che, per le particolari condizioni politiche e culturali del paese, gli ha permesso di protrarre il classicismo architettonico ben oltre gli anni Cinquanta¹. Durante i suoi studi in architettura a Madrid (tra il 1921 e il 1927), Moya si è distinto come il miglior disegnatore del suo gruppo. Già prima di iniziare gli studi in architettura aveva maturato una straordinaria abilità nel

disegno a mano libera, grazie al continuo esercizio condotto con lo zio, Juan Moya Idígoras, che era, allora, professore nella Escuela de Arquitectura de Madrid. Negli anni dell'università ha continuato a coltivare il disegno con grande assiduità, sfruttando il fatto che a quel tempo il disegno sia di rilievo che dal vero aveva acquisito un rinnovato slancio come strumento fondamentale per la comprensione e l'analisi dell'architettura. Alcuni dei suoi professori, come Teodoro Anasagasti o Leopoldo Torres Balbás, si erano impegnati molto affinché lo studio dell'architettura fosse portato fuori dalle aule, in modo che gli studenti (che fino ad allora si erano esercitati disegnando modelli scultorei in gesso e copiando disegni di altri, secondo una modalità di insegnamento eccessivamente teo-





rica) potessero esercitarsi nello studio degli edifici storici *in situ*, per mezzo del disegno. Nella Escuela de Arquitectura de Madrid sono conservati molti disegni dal vero eseguiti da Moya a Madrid o durante i suoi viaggi in Castiglia e nei dintorni, che presentano molti elementi comuni. Moya era solito disegnare a matita, con grande libertà e precisione, copiando in seguito i disegni a inchiostro e al tratto quando dovevano essere riprodotti sulle riviste.

In alcuni di questi disegni, come ad esempio nelle scene in cui sono rappresentati paesi o città, Moya si concedeva un maggiore grado di pittoricismo: in queste opere è possibile riscontrare l'influenza del pittore José Gutiérrez-Solana e di altri espressionisti spagnoli². Un valido esempio di quando affermato lo si ritrova nel disegno di El Rastro, la strada degli antiquari di Madrid (fig. 1).

Senza dubbio, nei disegni realizzati per analizzare e studiare gli edifici erano necessari un maggiore rigore nella descrizione dello spazio architettonico e un'attenzione particolare per la geometria e per l'articolazione degli elementi costruttivi, come si coglie dal disegno dell'interno della Catedral de Ávila, schizzato di getto (fig. 2).

Insieme ai disegni dal vero, Luis Moya ha praticato fin da quando era studente quelle che vengono definite "fantasie architettoniche", ovvero composizioni senza un reale scopo che realizzava per dare sfogo alle sue pulsioni ludiche e creative. Tra gli architetti spagnoli non esiste una vera tradizione di questo tipo per quanto riguarda i disegni di grandi dimensioni, ad eccezione di alcuni disegni realizzati da Teodoro Anasagasti durante il suo soggiorno a Roma come borsista della Academia de

España³. Quelle di Moya sono, in molti casi, composizioni barocche o manieriste nelle quali si coglie un evidente senso scenografico che può essere messo in relazione con le opere di alcuni dei grandi disegnatori italiani del XVIII secolo, come Ferdinando Galli Bibiena o Filippo Juvarra (fig. 3).

Tra i disegni che rientrano in questa categoria, meritano particolare attenzione quelli che compongono il progetto urbano del *Sueño Arquitectónico*⁴; si tratta di progetto di fantasia, costruito con frammenti di architetture della tradizione classica, che alcuni studiosi hanno accostato all'architettura dell'Illuminismo francese, anche se, nel caso di Moya, si aggiunge una sfumatura surrealista presente in tutta la sua opera che ricorda, per la solitudine dei suoi spazi vuoti, la pittura di Giorgio de Chirico (fig. 4). Nei disegni che compongono il *Sueño* compare la piramide cava, monumento funebre di grande valore simbolico che Moya accostava alla piramide di Caio Cestio a Roma (fig. 5).

L'architettura della Roma antica costituì un modello importante per tutto il corso della lunga carriera di Luis Moya. Egli prediligeva le incisioni del *Campus Martius Antiquae Urbis*, la pianta di Roma di pura invenzione realizzata da Gian Battista Piranesi nel 1762, che rappresentava, ai suoi occhi, un riferimento fondamentale per quanto riguarda la composizione di parti eterogenee in un insieme unitario, basato più sulla giustapposizione e sul *collage* che su una regola di simmetria.

Il classicismo di Moya, fondato su questi riferimenti, era fondamentalmente eterodosso e manierista, e al suo interno potevano coesistere riferimenti rinascimentali e frammenti

1/ *Pagina precedente*. Luis Moya Blanco, El Rastro de Madrid, 1924 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid).

Previous page. Luis Moya, *The Rastro Market in Madrid*, 1924 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid).

2/ *Pagina precedente*. Luis Moya Blanco, Catedral de Ávila, 1925 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid).

Previous page. Luis Moya, *The Cathedral in Avila*,

on location Moya used a pencil; only later did he copy these very accurate but freely-interpreted drawings using ink and a pencil when they had to be reproduced in journals. In some of these drawings, for example in scenes of towns or cities, Moya allowed himself to be more pictorial. These works reveal the influence of the painter José Gutiérrez-Solana and other Spanish expressionists. An excellent example is the drawing of El Rastro,² the street where antique dealers had their shops in Madrid (fig. 1).

Drawings executed to analyse and study buildings undoubtedly have to provide a more accurate description of architectural space and concentrate more carefully on the geometry and complexities of building elements. This focus is visible in the rapidly sketched drawing of the Catedral de Ávila (fig. 2).

Apart from his on location drawings, as a student Moya also drew so-called 'architectural fantasies', i.e., compositions without any precise objective. He drew these images in order to let his ludic, creative vein run wild. This tradition was not followed by Spanish architects for large-scale drawings, except for Teodoro Anasagasti who drew several big images when he was in Rome after being granted a scholarship by the Academia de España.³ In many cases Moya's drawings are Baroque or mannerist compositions tinged with a very obvious scenographic meaning. These compositions are similar to the works of several talented eighteenth-century Italian draughtsmen such as Ferdinando Galli Bibiena or Filippo Juvarra (fig. 3)

Some of the drawings of the urban Sueño Arquitectónico project⁴ are particularly noteworthy. These fantasy images are created using fragments of traditional classical architecture; some scholars have compared them to the architecture of the French Enlightenment, even if Moya's work always contains a surrealist nuance. In fact, the solitude of the empty spaces in his images is reminiscent of paintings by Giorgio de Chirico (fig. 4). A hollow pyramid appears in the drawings in the Sueño; the pyramid is a highly symbolic funerary monument that Moya likened to the Caius Cestius pyramid in Rome (fig. 5).

Throughout his long career Moya used Ancient Roman architecture as a model. He preferred the engravings of Campus Martius Antiquae

1925 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid).

3/ *Página precedente*. Luis Moya Blanco, *Fantasia barroca*, ca. 1923 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid).

Previous page. Luis Moya, *Imaginary baroque scene*, c. 1923 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid).

4/ Luis Moya Blanco, *Arco de Triunfo en el Sueño arquitectónico*, 1938 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid). Luis Moya, *The Arc of Triumph in an Architectural Dream*, 1938 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid).

5/ Luis Moya Blanco, *Mausoleo en el Sueño arquitectónico*, 1938 (colección Antón Capitel). Luis Moya, *Mausoleum in an Architectural Dream*, 1938 (colección Antón Capitel).

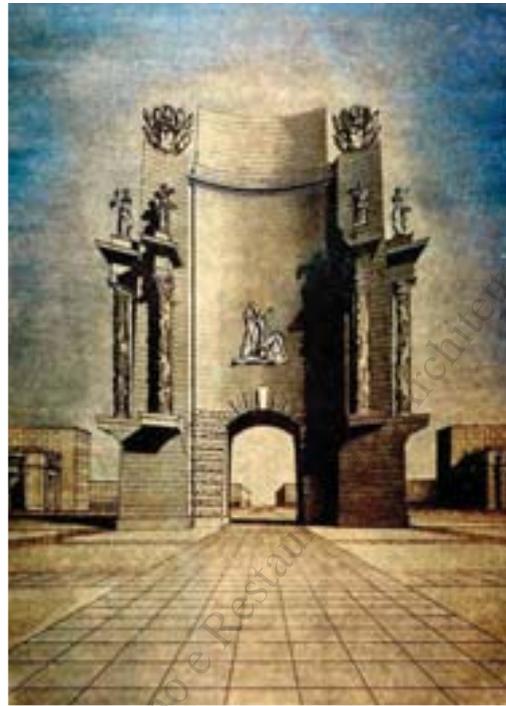
Urbis, the completely fictional plan of Rome by Gian Battista Piranesi (1762). He considered it a key reference model when he had to combine heterogeneous parts into a unitary ensemble based more on juxtaposition and collage rather than on the rules of symmetry. These were the references behind Moya's essentially heterodox and mannerist classicism; in fact, its formal and constructive aspects could contain both Renaissance references and modern fragments. This emerges in his drawings as well as in his designs of buildings, especially, for example, in his masterpiece: the Universidad Laboral de Gijón.

Christmas Cards

The architectural fantasy drawings he used in his Christmas cards are also worthy of note. He began in 1947 and continued to draw them every year until 1989, skipping only one year. These forty, large-scale images, currently housed in the Universidad de Navarra, constitute a unique, original collection. No Spanish artist or architect has ever drawn a collection of drawings with these characteristics for such a long time and without changing their iconographic contents.⁵ These surrealist images are typical not only of Moya's skill as a draughtsman, but also of his interpretation of classical architecture and Roman antiquity. For example, the drawing for Christmas 1950 is a statement made to emphasise the presence of geometry, harmony, proportion, symmetry and number in architecture and nature (fig. 6).

The complete series of these drawings was published by the architect María Antonia Frías in 1988 and displayed in Valladolid in 1992 during the Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica. Since then the drawings have been particularly appreciated as yet another example of the surrealist trend in Spanish post-war art, of which Salvador Dalí is the greatest exponent.

The engraving of the frontispiece of Sebastiano Serlio's *Terzo Libro* visibly influenced Moya's collection; in fact the Latin epigram "Roma quanta fuit ipsa ruina docet" appears in several of the images in the series.⁶ Others instead contain the acronym SPQR or the words "Roma capta", an explicit reference to the end of classicism and Roman culture during the age of St. Augustine. Moya admired and studied St. Augustine, inserting him in all the drawings in the series.⁷



moderni, sia per gli aspetti formali che per quelli costruttivi. Si tratta di un aspetto che emerge sia dai suoi disegni che dagli edifici da lui progettati e che può essere colto, in parti-



colar modo, nel suo capolavoro, la *Universidad Laboral de Gijón*.

Gli auguri di Natale

Tra le sue fantasie architettoniche merita di particolare attenzione la serie di disegni che accompagnava gli auguri di Natale, alla quale iniziò a lavorare nel 1947 e che portò avanti fino al 1989, con l'eccezione di un unico anno. Si tratta di un insieme di oltre quaranta tavole di grandi dimensioni che sono attualmente conservate presso l'Universidad de Navarra e che rappresentano una collezione unica e originale, poiché nessun artista o architetto spagnolo ha realizzato una collezione di disegni con queste caratteristiche e con la stessa continuità nel tempo e nei contenuti iconografici⁵.

In questi lavori si ritrova, oltre alla abilità di Moya nel disegno, la sua interpretazione dell'architettura classica e dell'antichità romana, rappresentata in chiave surrealista. Ciò può essere riletto, ad esempio, nel disegno realizzato in occasione del Natale del 1950, una vera e propria dichiarazione mirata a sottolineare la presenza di geometria, armonia, proporzione, simmetria e numero in architettura e in natura (fig. 6).

La serie completa di questi disegni è stata esposta a Valladolid nel 1992 in occasione del Congreso de Expresión Gráfica Arquitectónica ed è stata pubblicata dall'architetto María Antonia Frías nel 1988. Da allora sono stati particolarmente apprezzati come ulteriore esempio della tendenza surrealista presente nell'arte spagnola nel dopoguerra, che trova il suo massimo esponente in Salvador Dalí.

In questa raccolta si coglie l'influenza dell'incisione del frontespizio del *Terzo Libro* di Sebastiano Serlio, che è rivelata dalla presenza dell'epigramma latino «*Roma quanta fuit ipsa ruina docet*» che compare in alcuni dei disegni della serie⁶. In altri disegni si trova l'acronimo SPQR, o l'espressione «*Roma capta*», riferimento esplicito alla fine del classicismo e della cultura romana nell'epoca di sant'Agostino, il personaggio dell'antichità più ammirato e studiato da Luis Moya, presente in tutti i disegni della serie⁷.

Il contesto storico in cui si è trovato a vivere Luis Moya (le rivolte sociali nella Spagna della

6/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1950
(Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Luis Moya, Christmas Card, 1950 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

7/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1961
(Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Luis Moya, Christmas Card, 1961 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Repubblica, la Guerra Civile e gli eventi politici nell'Europa degli anni Quaranta), lo avevano portato a pensare che si stesse avvicinando la fine della cultura umanista e cristiana in Occidente, esattamente come era accaduto durante gli ultimi anni di vita di sant'Agostino, quando la civiltà romana e classica furono annientate dai Vandali⁸. Luis Moya era convinto che la rovina e la decadenza di Roma fossero derivate dal non essere stata in grado di incarnare la *Civitas Dei*, come mostra il disegno per il Natale del 1961, in cui sant'Agostino oppone alla distruzione della Città degli Uomini la visione della nuova Città Ideale, nella quale vediamo un vasto insieme di edifici diversi di Roma e dell'antichità coesistere in perfetta armonia (fig. 7).

Per tali motivi, tutti i disegni di questa serie acquistano un profondo significato iconografico, che intendiamo qui approfondire relativamente a quegli elaborati nei quali è più evidente l'allusione a Roma. Per realizzare questi disegni, Luis Moya iniziava aprendo a caso alcune opere di sant'Agostino per scegliere un passo che avrebbe acceso la sua immaginazione. Nelle sue composizioni si lasciava trasportare dalla fantasia, combinando tra loro motivi e testi diversi senza apparente connessione, invitando il destinatario dei suoi auguri natalizi – molti di loro erano architetti, artisti o accademici – a indagare sul loro possibile significato.

Come abbiamo detto, i suoi disegni presentano un'impronta surrealista: ognuna di queste opere rivela una forte componente onirica e i diversi elementi si fondono in modo capriccioso e poco coerente, anche se è possibile ritrovarvi alcuni elementi ricorrenti e ossessivi. Ciascuna era, al contempo, un disegno, un gioco e un enigma.

È opportuno ricordare che Moya è stato molto influenzato dalle idee di Carl Gustav Jung sull'inconscio collettivo e sulle sue manifestazioni nell'arte, nella mitologia, nei sogni, nella religione e in filosofia⁹. D'altra parte, come uomo del suo tempo, egli condivideva con altri storici dell'arte, come Erwin Panofsky o Rudolf Wittkower, un profondo interesse per l'interpretazione delle forme simboliche, tra le quali possono essere collocati i sistemi di proporzioni, la geometria e il numero¹⁰.



Tra i disegni che si ritrovano ripetuti in maniera casuale negli elaborati della serie relativa agli auguri di Natale, possiamo ricordare la figura di sant'Agostino, la scultura di una donna velata, prostrata o afflitta che rappresenta la Roma antica, Platone e altri pensatori dell'antichità classica come Socrate o Plotino¹¹, sistemi di misure e di proporzioni, la morte rappresentata come uno scheletro (con le scritte latine «*sic transit gloria mundi*»,



During his lifetime Moya witnessed the social revolutions that took place in the Spanish Republic, the Civil War, and the political upheaval in Europe in the forties. These events convinced him that humanist and Christian culture in the West was nearing its end, much like the situation experienced by St. Augustine in his later years when both classical and Roman civilisation were wiped out by Vandals.⁸ Luis Moya believed that the ruin and decadence of Rome had been triggered by its inability to embody the *Civitas Dei*. This idea is conveyed in his drawing for Christmas 1961 in which St. Augustine proposes the vision of a new Ideal City after the destruction of the City of Men. The drawing shows several buildings in Rome and antiquity coexisting in perfect harmony (fig. 7).

All the drawings in the series have a profound iconographic meaning; in this article we will study the drawings in which there is an obvious reference to Rome. To draw these images Luis Moya began by randomly leafing through the works by St. Augustine, after which he chose an excerpt that caught his imagination. In fact, in his compositions he let himself be carried away by his imagination, merging different, ostensibly unrelated texts and motifs. When he sent his Christmas cards he asked the recipients – many of whom were architects, artists or academics – to study the possible meaning of those texts and motifs.

As mentioned earlier, his drawings have a surrealist touch: each drawing has a very strong oneiric component. The different elements merge in a rather capricious and quite incoherent manner, even if they do contain several recurrent, obsessive elements. Each image is both a drawing, a game, and an enigma.

We should point out that Moya was also heavily influenced by Carl Gustav Jung's ideas about the collective unconscious and how it is portrayed in art, mythology, dreams, religion and philosophy.⁹ As a man of his time, Moya shared a profound interest in the interpretation of symbolic forms, much like Erwin Panofsky or Rudolf Wittkower. The systems of proportions, geometry and numbers are part of those symbolic forms.¹⁰ Moya arbitrarily repeated some of the images in the Christmas card series: St. Augustine, the sculpture of a veiled, prostrate or distressed woman representing ancient Rome, Plato and other philosophers of ancient Greece such as

Socrates or Plotinus,¹¹ measurement systems and proportions, death represented by a skeleton (with the Latin words “sic transit gloria mundi”, “pulvis cinis nihil”, or “in ictu oculi”), twins playing together (to relieve the sadness of the fantasies), architectural elements related to Rome, Carthage or the buildings designed by Moya, the geometry of Platonic solids and references to the Nativity, for example the Virgin or the cross.

The presence of Rome

Let's now look at some of the drawings where reference to Rome is a key element in the image. The 1960 card (fig. 8) was inspired by an excerpt of The Confessions of St. Augustine in which he spoke of the laws of numbers and dimensions, in other words innate laws not produced by our experience: “I have seen the lines of the craftsmen, even the finest, like a spider's web; but these are of another kind, they are not the images of those which the eye of my flesh showed me”.¹² These words inspired the erect skeleton; its proportions are studied and compared with those of parts of the small temple designed by the architect. Augustine, Socrates and Plotinus appear to reflect on all this while the Roman matron seems to introduce the scene with the words “Roma quanta fuit...”.¹³ The 1962 card has many points in common with the previous one (fig. 9): the elegant personification of Rome with the acronym of the Senate on the pedestal and the skeleton meditating on a globe of the world while at his feet two twins play with the Mouth of Truth. The vase of acanthus flowers and leaves alludes to the excerpt Moya chose from the *De Civitate Dei* in which St. Augustine explains how Plotinus proves that divine providence also focuses on the fact that flowers and leaves have an intelligible beauty and harmonious shapes since they were created to be understood.¹⁴ In the centre St. Augustine explains his theory to several wise old men who lived during the ancient age. Although the 1966 card plays with the same motifs and ideas (the Roman matron, the Latin epigram, the proportions of the skeleton); the result is both original and evocative (fig. 10). Moya used the excerpt from the *De Trinitate* in which St. Augustine refers to harmony: “However this is not the place to set forth the power of that consonance of single to double which is found especially in us, and which is naturally so implanted in us [...] To

«pulvis cinis nihil», o, ancora, «in ictu oculi»), una copia di gemelli che giocano, che contribuisce ad alleggerire la tristezza di queste fantasie, elementi architettonici riferibili a Roma, a Cartagine o agli edifici progettati da Moya stesso, la geometria dei solidi platonici, o, ancora, riferimenti alla Natività, come la Vergine e la croce.

La presenza di Roma

Passiamo ora in rassegna alcuni dei disegni in cui è più forte l'allusione a Roma. Il disegno del 1960 (fig. 8) nasce da un passo de *Le Confessioni* in cui sant'Agostino parla delle leggi dei numeri e delle dimensioni, leggi innate che non derivano dalla nostra esperienza sensibile: «Ho visto artefici operare con strutture di fili sottilissime, simili a tele di ragno: ma le dimensioni di cui parlo sono altra cosa, non sono immagini di cui mi informa l'occhio della carne»¹². Di qui la figura dello scheletro in posizione eretta le cui proporzioni vengono indagate e confrontate con quelle delle parti di un tempio realizzato da un architetto. Agostino, Socrate e Plotino sembrano riflettere su tutto ciò, mentre la donna romana, sembra introdurre alla scena per mezzo della scritta «Roma quanta fuit...»¹³.

Il disegno del 1962 ha molti elementi in comune con il precedente (fig. 9): l'elegante personificazione di Roma con l'acronimo del Senato sul piedistallo, la presenza di uno scheletro che medita su un globo terracqueo mentre ai suoi piedi due gemelli giocano con la Bocca della Verità. Un vaso di fiori e foglie di acanto allude al brano scelto nel *De civitate Dei*, in cui sant'Agostino spiega come Plotino dimostrasse che la provvidenza divina si occupa anche del fatto che foglie e fiori abbiano una bellezza intelligibile, con forme armoniose, poiché furono create perché potessero essere comprese¹⁴. Al centro sant'Agostino espone le sue teorie al cospetto di diversi saggi dell'Antichità.

Il disegno del 1966 gioca con gli stessi motivi e con le stesse idee (la donna romana, l'epigramma latino, le proporzioni dello scheletro), ma il risultato appare originale e suggestivo (fig. 10). Il brano scelto è tratto dal *De Trinitate*, in cui sant'Agostino fa riferimento all'armonia: «Non è qui il luogo di dimo-

8/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1960 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Luis Moya, Christmas card, 1960 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).



strare l'importanza dell'accordo tra il semplice e il doppio, accordo che si costata in noi in tutta la sua importanza e ci è così naturalmente innato [...] Per provare però ciò che affermo sarebbe necessario un lungo discorso; invece può apparire manifesto allo stesso senso dell'udito ad opera di qualcuno che sappia suonare il monocordo regolare¹⁵. E così, nel disegno, vediamo due bambini che giocano con un monocordo con la sua scala graduata sotto lo sguardo attento di sant'Agostino.

Nel disegno realizzato per il Natale del 1967 Moya raffigura la città di Cartagine (fig. 11) come una città compatta, organizzata in maniera tale che la si percepisce come un tutto unitario, esattamente come avviene quando diversi strumenti musicali partecipano alla creazione di un unico suono armonioso; ciò illustra il brano estrapolato dal *De Civitate Dei*. In questo caso la scultura di Roma, che reca inciso sul piedistallo l'acronimo del Senato, sembra ritrarsi dolcemente per mostrare i vari personaggi (il re David, santa Cecilia, la musa Euterpe, Orfeo e Pan) che stanno interpretando la musica celestiale.

Nella scena rappresentata per il Natale del 1970 sant'Agostino sembra spiegare ai filosofi il passo estratto dal suo *Commento al Vangelo di Giovanni*: «Ciò che sto dicendo non ha alcuna relazione con ciò che piace all'orecchio,

9/ Luis Moya, Felicitación navideña, 1962 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).
Luis Moya, Christmas Card, 1962 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).
 10/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1966 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).
Luis Moya, Christmas Card, 1966 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

11/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1967 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).
Luis Moya, Christmas Card, 1967 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).
 12/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1970 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).
Luis Moya, Christmas Card, 1970 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).



all'olfatto o al tatto; ciò che sto dicendo è che la mente capisce da sola, solo l'intelletto può capire»¹⁶ (fig. 12). La figura femminile addolorata si copre il volto a rappresentare la sua condizione di prigionia, "Roma capta", o forse il fatto di essere stata sostituita dalla nuova dottrina. Gli altri motivi sono quelli ricorrenti nell'opera di Moya: i bambini con gli strumenti musicali, lo scheletro, le foglie di acanto, e in primo piano una cornucopia, simbolo di abbondanza e prosperità.

Nella composizione del 1974 possiamo osservare un frammento immaginario di Roma, mentre la figura di donna che rappresenta la città presenta sul piedistallo la scritta «Roma quanta fuit...»; allo stesso tempo è circondata dalla morte, che annuncia così la sua prossima distruzione (fig. 13). L'intero disegno rivela l'armonia delle forme e delle figure (la città, la capitale corinzia, il poligono stellato), con una chiara allusione al *Timéo* di Platone¹⁷.

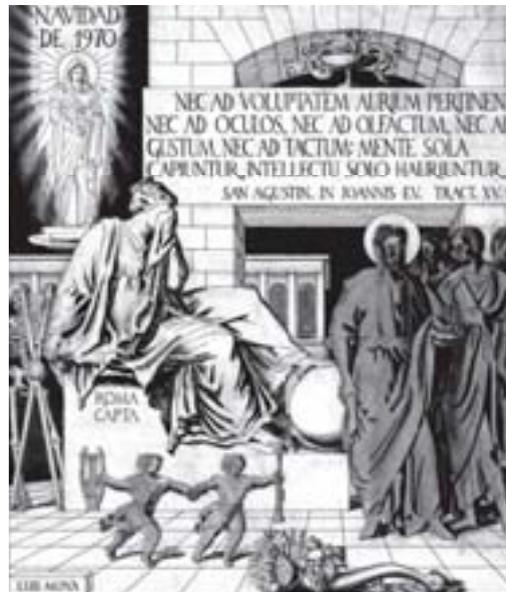
demonstrate this, needs no doubt a long discourse; but any one who knows it, may make it plain to the very ear in a rightly ordered monochord".¹⁵ In fact, in the drawing Augustine is carefully watching over two children playing with a graduated scale monochord.

In the drawing for Christmas 1967 Moya drew the city of Carthage as a compact city (fig. 11) with a layout arranged to look like a unitary ensemble, just like the single, harmonious sound created by several musical instruments playing together. The drawing illustrates an excerpt from the *De Civitate Dei*. Here the sculpture of Rome with the acronym of the Senate on the pedestal seems to softly withdraw in order to draw attention to the figures playing celestial music (King David, St. Cecilia, the muse Euterpe, Orpheus and Pan).

In the scene for Christmas 1970 St. Augustine appears to be explaining an excerpt of his *Comment to St. John's Gospel* to several philosophers: "The things which I speak relate neither to the pleasure of the ears, nor to the eyes, nor to the smell, nor to the taste, nor to the touch, by the mind alone they are received, by the understanding alone are they drawn up"¹⁶ (fig. 16). The grieving female figure covers her face, either to convey she is a prisoner, 'Roma capta', or perhaps because she has been replaced by another doctrine. The other themes are Moya's favourites: children with a musical instrument, a skeleton, acanthus leaves and, in the foreground, a cornucopia, symbol of abundance and prosperity.

In the 1974 Christmas card Moya portrays an imaginary fragment of Rome; once again the pedestal under the female figure representing the city has the words "Roma quanta fuit...". She is, however, embraced by death, an indication of the city's imminent destruction (fig. 13). The harmonious forms and figures in the drawing (the city, the Corinthian capital, the polygonal star) clearly allude to Plato's *Timaeus*.¹⁷

Luis Moya drew the last two tables in the eighties (figs. 14, 15). He was already getting on in years and his eyesight was seriously impaired. In fact, the lines are less firm and the drawing is not as sharp. However, he continued to send his Christmas cards to his friends up until his death. They all have the same themes: Rome portrayed as a seated or veiled sculpture, the epigram and



13/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1974
(Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Luis Moya, Christmas Card, 1974 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

14/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1984
(Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Luis Moya, Christmas Card, 1984 (Archivo de las Escuelas de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Latin acronym, St. Augustine guiding us along the journey of knowledge, children playing under God's watchful eye, the geometry of forms, the harmony of the universe, the perfection of geometry, the beauty of classical orders, and the inevitable presence of death, already upon him.

1. Moya built many churches as well as several civilian and religious institutions including the Universidad Laboral de Gijón, the Universidad Laboral de Zamora, the Museo de América en Madrid. They all bear witness to his very accurate designs; the cross vaults were built using solid bricks generally resting on Gothic arches (characteristic element). These constructions are still being studied by research groups from several different faculties of Architecture.

2. José Gutiérrez Solana (1886-1945), expressionist painter and engraver. In his works he portrayed a gloomy, degraded country due to the crisis that ensued after the United States defeated Spain in 1898 and it lost what remained of its ancient kingdom: Cuba, Porto Rico, and the Philippines. This event triggered a period of decadence culminating in the Civil War (1936-1939).

3. Teodoro de Anasagasti (1880-1938) won a grant from the Spanish Academy in Rome and lived in the eternal city from 1910 to 1914. He was Luis Moya's teacher of design.

4. He designed this project during the Civil War to pass the time and maintain mental discipline during his years of inactivity in Madrid; it is a sort of heroic funerary monument designed during a very tragic period.

5. The format of these drawings varies: the biggest measure 60 x 42.5 cm, the smallest 34 x 27.5 cm. They are drawn using clear ink on paper. The pencil sketches have apparently not survived.

6. The epigram appears in the *Opusculum de mirabilibus novae et veteris urbis Romae* by the Florentine priest Francesco Albertini (1469-1510), published in Rome in 1510. One of the drawings portrays the ruins of the Palatine Hill by the Dutch painter Maarten van Heemskerck (c. 1535).

7. The expression 'Roma capta' is reminiscent of Horace's phrase (65-8 B.C.) "Graecia Capta ferum victorem cepit et artis intulit in agresti Latio" (Epistles II, 1). Moya may have used it to indicate that Rome, although it had been defeated, continued to disseminate its artistic values and ideals throughout western culture. Luis Moya's thoughts and aesthetic ideals are permeated by St. Augustine's ideas. Moya also had the opportunity to build the parish church of San Agustín in Madrid, one of his most important works.

8. St. Augustine died in Hippo Regius in 430 A.D., during the siege of Genseric by the Vandals.



Le ultime due tavole che abbiamo scelto sono degli anni Ottanta (figg. 14, 15). Luis Moya era già avanti con l'età e aveva seri problemi di vista, come si coglie dalla mancanza di fermezza del disegno e dai tratti della penna. Tuttavia, egli ha voluto fare i suoi auguri agli amici fino all'ultimo anno della sua vita. E in essi riappaiono i suoi temi ricorrenti: Roma sotto forma di scultura seduta o velata, l'epigramma e l'acronimo latino, sant'Agostino che ci guida nel percorso di conoscenza, i bambini che giocano sotto lo sguardo di Dio, la geometria delle forme, l'armonia dell'universo, la perfezione della geometria, la bellezza degli ordini classici, la presenza inevitabile, e per lui già vicina, della morte.

Traduzione dallo spagnolo di Laura Carlevaris

1. Tra gli edifici di Moya realizzati per le istituzioni civili e religiose vanno ricordati l'Universidad Laboral de Gijón, l'Universidad Laboral de Zamora, il Museo de América en Madrid e molte chiese. Tutte queste opere rivelano il rigore costruttivo dell'architetto e sono realizzate con volte a crociera in mattoni piani, in genere – elemento caratteristico –

su archi a crociera, che sono ancora oggetto di studio da parte di gruppi di ricerca di diverse Facoltà di Architettura.

2. José Gutiérrez Solana (1886-1945), pittore e incisore espressionista. Nelle sue opere rappresenta la realtà di una Spagna lugubre e degradata, a causa della crisi del 1898 quando la Spagna perde, a seguito della guerra contro gli Stati Uniti, ciò che rimaneva del suo antico regno, Cuba, Porto Rico e le Filippine, e inizia un processo di decadenza che culminerà con la Guerra Civile (1936-1939).

3. Teodoro de Anasagasti (1880-1938) ha vinto una borsa di studio dell'Accademia Spagnola di Roma e ha vissuto a Roma tra il 1910 e il 1914. È stato docente di Progettazione e professore di Luis Moya.

4. Si tratta di un progetto realizzato durante la Guerra Civile per impegnare il tempo e mantenere una disciplina mentale durante quegli anni di inattività a Madrid, una sorta di monumento eroico e funebre realizzato in anni tragici.

5. I formati di questi disegni variano: i più grandi misurano 60 x 42,5 cm, i più piccoli 34 x 27,5 cm. Sono disegnati con inchiostro chiaro su carta e non risultano conservati i bozzetti a matita.

6. L'epigramma compare nell'*Opusculum de mirabilibus novae et veteris urbis Romae* del sacerdote fiorentino Francesco Albertini (1469-1510), pubblicato a Roma nel 1510, e in uno dei disegni delle rovine del Palatino del pittore olandese Maarten van Heemskerck del 1535 circa.

15/ Luis Moya Blanco, Felicitación navideña, 1987 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).

Luis Moya, Christmas Card, 1987 (Archivo de la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra).



7. L'espressione "Roma capta" evoca la frase di Orazio (65-8 a.C.) «*Graecia Capta ferum victorem cepit et artis intulit in agresti Latio*» (*Epistole* II, 1), con la quale Moya potrebbe indicare anche che Roma, anche se sconfitta, continuerà a diffondere i suoi valori artistici e i suoi ideali a tutta la cultura occidentale. C'è una presenza costante delle idee di sant'Agostino nel pensiero e nelle idee estetiche di Luis Moya. Inoltre, Moya ha avuto l'opportunità di costruire la chiesa parrocchiale di San Agustín a Madrid, uno dei suoi edifici più importanti.

8. Sant'Agostino è morto a Ippona nel 430 d.C., durante l'assedio della città da parte dei Vandali di Genserico.

9. Carl Gustav Jung (1875-1961), fondatore della psicologia analitica (o psicologia del profondo), avrà una notevole influenza sull'interpretazione che Moya dà del-

la mitologia, della religione, dell'arte e dei simboli attraverso quelli che avrebbe considerato come gli archetipi presenti nell'inconscio collettivo.

10. Erwin Panofsky (1892-1968), uno degli storici dell'arte più influenti del secolo scorso, incoraggia lo studio del valore simbolico e del significato dell'opera d'arte, in contrapposizione al formalismo; ha dato vita a un metodo di interpretazione noto come "iconologia". Rudolf Wittkower (1901-1971), storico dell'arte e dell'architettura, ha approfondito l'influenza dell'Umanesimo nel Rinascimento e nel Barocco: tra i suoi studi spiccano gli scritti su Palladio e il Palladianesimo.

11. Socrate (470-399 a.C.), Platone (424-347 a.C.) e Plotino (205-270 a.C.) furono i pensatori greci più ammirati da Luis Moya. Significativa la grande influenza di Platone su sant'Agostino, che raggiunse una sintesi tra il pensiero greco e il cristianesimo che avrebbe dato origine (unitamente agli scritti di Plotino) al movimento intellettuale del Neoplatonismo nel Rinascimento.

12. Augustinus Hipponensis, *Confessiones*, X, 12.19 (Agostino, *Le Confessioni*. Traduzione di Carlo Carena, Roma. Città Nuova, 2009, p. 238).

13. Sant'Agostino ha scritto *Le Confessioni* nel 398 d.C. circa.

14. Augustinus Hipponensis, *De Civitate Dei contra paganos*, X.14.

15. Augustinus Hipponensis, *De Trinitate*, IV, 2.4 (Agostino, *La Trinità*. Traduzione di Giuseppe Beschini, Roma. Città Nuova, 2006, p. 140). I quindici libri del *De Trinitate* furono scritti, corretti e completati tra il 399 e il 420 d.C.

16. Augustinus Hipponensis, *In Iohannis Evangelium Tractatus*, XV, 19 (Agostino, *Commento al Vangelo di Giovanni*. Traduzione di Emilio Gandolfo, Roma. Città Nuova, 2005, p. 339).

17. Platone ha scritto il *Timeo* nel 360 a.C. circa.

9. Carl Gustav Jung (1875-1961), founder of analytical psychology (or psychology of the unconscious), was to have an enormous influence on Moya's interpretation of mythology, religion, art, and symbols since he considered them the archetypes present in the collective unconscious.

10. Erwin Panofsky (1892-1968), one of the most influential twentieth-century art historians, encouraged the study of the symbolic value and meaning of artworks, in opposition to formalism; he invented an interpretation method known as 'iconology'. Rudolf Wittkower (1901-1971), an art and architecture historian, studied the influence of Humanism during the Renaissance and Baroque period: his most famous works focus on Palladio and Palladian architecture.

11. Socrates (470-399 B.C.), Plato (424-347 B.C.) and Plotinus (205-270 B.C.) were the Greek philosophers Moya admired most. Plato's influence over St. Augustine is very important; the latter condensed Greek philosophy and Christianity (as well as Plotinus' writings), ultimately creating the intellectual movement of Neoplatonism during the Renaissance.

12. Augustinus Hipponensis, *Confessiones*, X, 12.19 (St. Augustine, *The Confessions of Saint Augustine*, X, 12.19; <<http://www.logoslibrary.org/augustine/confessions/1012.html>>, June 2018).

13. St. Augustine wrote *The Confessions* roughly in 398 A.D.

14. Augustinus Hipponensis, *De Civitate Dei contra paganos*, X.14.

15. Augustinus Hipponensis, *De Trinitate*, IV, 2.4 (St. Augustine, *On the Trinity*, IV, 2.4; <<http://www.logoslibrary.org/augustine/trinity/0402.html>>, June 2018). *The fifteen books of On The Trinity* were written, corrected and completed between 399 and 420 A.D.

16. Augustinus Hipponensis, *In Iohannis Evangelium Tractatus*, XV, 19 (St. Augustine, *Commentary on the Gospel of St. John*, Tractate XV, 19; <<http://www.newadvent.org/fathers/1701015.htm>>, June 2018).

17. Plato wrote *Timaeus* roughly in 360 B.C.

References

- Capitel Antón. 1982. *La arquitectura de Luis Moya Blanco*. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1982. 202 p. ISBN: 84-8557-239-4.
- Capitel Antón, Mosteiro Javier. 2000. *Luis Moya Blanco Arquitecto 1904-1990*. Madrid: Electa, 2000. 180 p. ISBN: 84-8156-250-5.
- Frías María Antonia. 1988. Presentación. In Moya Blanco 1988, pp. 5-20.
- Frías María Antonia (a cura di). 2009. *Luis Moya Blanco 1904-1990*. Pamplona: T6 Ediciones, 2009. 231 p., spec. pp. 28-39. ISBN: 978-84-9240-902-0.
- Montes Carlos. 1999. Clasicismo, licencia y retórica en la arquitectura de Luis Moya. *RA: Revista de Arquitectura*, 3, 1999, pp. 63-74.
- Mosteiro Javier. 1993. Los distintos usos del dibujo de arquitectura de Luis Moya Blanco. *Academia*, 77, 1993, pp. 245-294.
- Moya Blanco Luis. 1988. *Felicitaciones navideñas*. Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando y Universidad de Navarra, 1988. 60 p. ISBN: 84-6005-196-x.
- Moya Blanco Luis. 1991. *Consideraciones para una teoría de la estética*. Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Navarra, 1991. 321 p. ISBN: 84-8714-669-4.

Davide Mezzino

Opportunità e limiti dei sistemi BIM per il patrimonio costruito:
il caso del tempio Loka-hteik-pan in Bagan
*Opportunities and limits of BIM systems for built heritage:
the Lawkahteikpan temple in Bagan*

The potential of digital tools in the documentation and conservation of built heritage is enormous. These tools range from digital survey techniques to the instruments used to design and manage restoration projects, e.g., Building Information Modelling systems (BIM). Nevertheless, these systems have also created challenges, opportunities and limits which must be considered when documenting built heritage. This contribution explores these aspects by experimenting with the various modelling and semantic characterisation methods used to represent and describe the geometries, forms and material consistency of a historic building. To this end, said methods were applied to a case study: the Lawkahteikpan temple in Bagan.

Keywords: BIM, built heritage, 3D modelling, digital survey, LoD, Bagan.

The so-called digital revolution has had an enormous impact on research and work methodologies applied to the conservation of Cultural Heritage. However, despite the potential of digital tools, using them to document and manage built heritage conservation projects has generated challenges, opportunities, and limits which need to be considered when documenting and preserving built heritage. These tools include digital survey techniques (including, but not limited to, 3D laser scanning techniques, photogrammetry, digital photography, digital metric survey, etc.) and instruments to plan and manage conservations projects, for example Building Information Modelling (BIM) systems. In particular, advanced work methods and tools are needed to acquire and model the complex forms and geometries of historic buildings.

This contribution will present an exemplary case: the Buddhist Lawkahteikpan temple¹ (fig. 1) in Bagan.² The temple will be used to verify the advantages of BIM systems applied to built heritage in terms of the interoperability and semantic characterisation of the model to document its multiple features, including its physical and intangible characteristics, so as to influence conservation and restoration strategies and choices. The temple dates to the twelfth century. Like many other historic structures, this temple has very remarkable complex forms, irregular geometries, and heterogeneous building materials. These characteristics will be

Notevoli risultano essere le potenzialità del digitale per la documentazione e la conservazione del patrimonio costruito, dalle tecniche di rilievo digitale agli strumenti di progettazione e gestione degli interventi di restauro quali i sistemi Building Information Modelling (BIM). Tuttavia l'introduzione dei sistemi BIM ha introdotto sfide, opportunità e limiti da considerare nel processo di documentazione del patrimonio costruito, che questo contributo esplora nella sperimentazione dei differenti metodi di modellazione e caratterizzazione semantica per rappresentare e descrivere geometrie, forme e consistenza materica di una struttura storica, applicati al caso di studio del tempio Loka-hteik-pan in Bagan.

Parole chiave: BIM, patrimonio costruito, modellazione 3D, rilievo digitale, LoD, Bagan.

Gli effetti della cosiddetta rivoluzione digitale hanno fortemente interessato le metodologie di ricerca e di lavoro relative alla conservazione dei Beni Culturali, ma nonostante le sue potenzialità, il digitale per la documentazione e la gestione degli interventi di conservazione del patrimonio costruito – dalle tecniche di rilievo digitale (incluse ma non limitate a tecniche *laser scanning* 3D, fotogrammetria, fotografia digitale, rilievo metrico digitale, ecc.) a strumenti di progettazione e gestione degli interventi di conservazione quali i sistemi *Building Information Modelling* (BIM) – ha introdotto sfide, opportunità e limiti da considerare nel processo di documentazione e di conservazione del patrimonio costruito. In particolare si rileva la necessità di metodi di lavoro e di strumenti avanzati per l'acquisizione e la modellazione

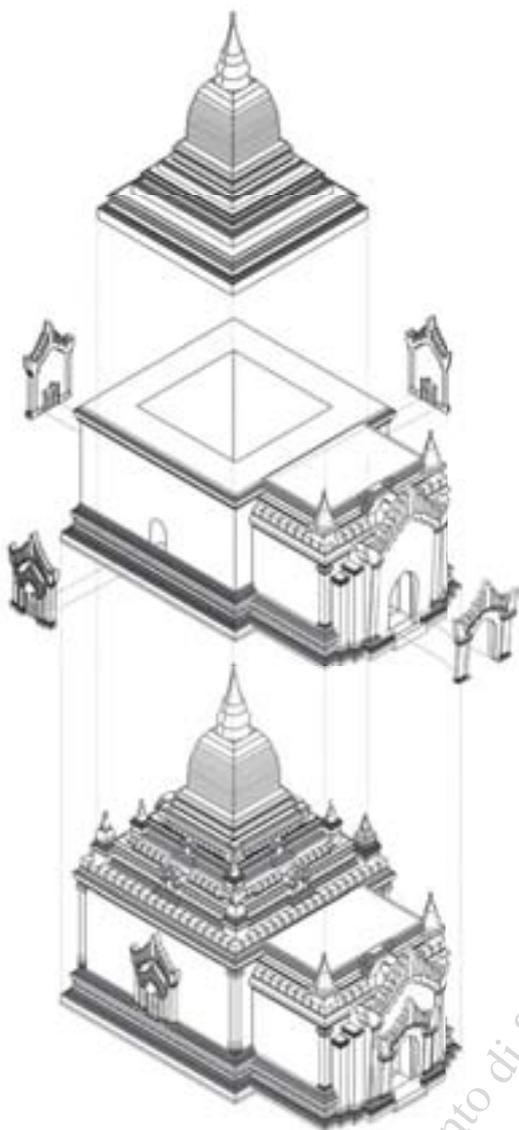
delle forme e delle geometrie complesse che caratterizzano gli edifici storici.

Questo contributo si avvale del rappresentativo caso di studio del tempio buddista di Loka-hteik-pan¹ (fig. 1), localizzato in Bagan², per verificare in particolare i vantaggi dei sistemi BIM applicati al patrimonio costruito in termini di interoperabilità e caratterizzazione semantica del modello per documentarne i molteplici attributi, includendo sia le caratteristiche fisiche che gli aspetti intangibili, al fine di orientare così le strategie e le scelte di conservazione e restauro. Nel tempio, risalente al XII secolo, è infatti rilevante, come nel caso di numerose strutture storiche, la complessità delle forme, l'irregolarità delle geometrie e l'eterogeneità dei materiali impiegati nella costruzione; tali caratteristiche vengono qui considerate per individuare le potenzialità e i li-



1/ Pagina precedente. Vista aerea del tempio Loka-hteik-pan nella piana di Bagan, Myanmar. Immagine scattata con un drone DJI Phantom 4 Pro. Previous page. Aerial view of the Lawkahteikpan temple in the Bagan plain, Myanmar. Photograph taken using a DJI Phantom 4 Pro drone.

2/ Esploso assometrico del modello del tempio Loka-hteik-pan. Software utilizzato: Autodesk Revit 2016. Exploded axonometric view of the Lawkahteikpan temple. Software tool: Autodesk Revit 2016 software.



miti dei metodi di rilievo e rappresentazione digitale applicate al patrimonio costruito.

Nella fase di acquisizione dei dati, diversi strumenti, tecniche e *workflows* sono stati testati in relazione alle specificità dell'edificio e ai limiti imposti dal contesto ambientale e geografico. Per quanto concerne la fase di processamento dei dati acquisiti, diversi metodi sono stati adottati per la registrazione delle informazioni derivanti dal rilievo metrico digitale, dal rilievo fotogrammetrico e da quello condotto con tecniche *laser scanning* 3D. Combinando le informazioni raccolte mediante le tecniche di rilievo sopra citate, lo sviluppo del modello BIM tramite il software Autodesk Revit 2016 è avvenuto manualmente, ricostruendo la geometria del tempio utilizzando la nuvola di punti come

riferimento per la fase di modellazione 3D e passando quindi da punti a geometrie³ (fig. 2). Le valutazioni relative ai tempi, costi e limiti di tale processo hanno però evidenziato i limiti del software di modellazione utilizzato e delle scelte adottate in termini di precisione e accuratezza del modello.

L'obiettivo di un modello BIM – o, trattandosi di un edificio storico, di un modello HBIM (*Historic Building Information Modelling*) in accordo con la recente letteratura specifica del settore⁴, – è volto ad aumentare il livello di conoscenza di un edificio, in questo caso il tempio Loka-hteik-pan, integrando informazioni metriche e descrittive. La scelta di un modello comprensivo per catalogare e rappresentare le informazioni raccolte deriva dal suo riconosciuto potenziale nelle fasi di progetto, costruzione e monitoraggio nel settore edilizio⁵.

Attualmente sono in corso di sperimentazione applicazioni di *Historic Building Information Modelling* (HBIM), già testate da alcuni esperti del settore quali, ad esempio, Maurice Murphy per la ricostruzione in ambiente BIM degli edifici storici di Dublino e Praga; Daniela Oreni, Raffaella Brumana, Luigi Barazzetti e Fabrizio Banfi per la modellazione delle diverse stratificazioni che caratterizzano il patrimonio costruito italiano come nel caso della Basilica di Collemaggio all'Aquila⁶; per la modellazione di esempi di archeologia industriale in Canada, quali la ex fabbrica Bata in Batawa, Ontario o edifici storici di particolare rilevanza come il parlamento Canadese a Ottawa⁷.

Molte di queste applicazioni hanno mostrato i limiti dei sistemi BIM in particolare nella modellazione di forme complesse. A tale proposito Fabrizio Ivan Apollonio, Marco Gaiani e Zheng Sun⁸ hanno evidenziato tre principali limiti nell'applicazione dei sistemi BIM sul patrimonio costruito:

- difficoltà nella caratterizzazione semantica per informazioni riguardanti molteplici elementi;
- vincoli nella rappresentazione di forme e geometrie caratterizzanti le architetture storiche (ad esempio elementi decorativi realizzati artigianalmente o differenze nelle sezioni di parti di edificio dovute a patologie di degrado o semplicemente al deterioramento a causa del tempo);
- limiti della modellazione parametrica per la rappresentazione di superfici irregolari con un

examined in order to identify the potential and limits of survey and digital representation methods as applied to built heritage.

Several instruments, techniques and workflows were tested during the data acquisition phase; they were applied to the specific features of the building and the limits imposed by the environmental and geographical context.

Several data processing methods were adopted to record the information provided by the digital metric survey, the photogrammetric survey, and the 3D laser scanning survey. After combining the data using the aforementioned survey techniques, the BIM model was manually developed using Autodesk Revit 2016 software. The geometry of the temple was recreated using the points cloud as reference for the 3D modelling phase, i.e., shifting from points to geometries³ (fig. 2). Assessment of the timescale, costs, and limits of this process did, however, reveal the limits of the modelling software and choices regarding the precision and accuracy of the model.

The objective of a BIM model – or, since it is an old building, of the Historic Building Information Modelling model (HBIM) as per recent, specific literature in this field⁴ – is to merge metric and descriptive data in order to increase comprehension of a building (in this case the Lawkahteikpan temple). Choosing a comprehensive model to catalogue and represent collected data is based on its acknowledged potential during the design, construction, and monitoring phases in the field of construction.⁵

Experimental applications of Historic Building Information Modelling (HBIM) are currently underway. These applications have already been tested by several experts in this field. For example: the reconstruction in a BIM environment of historic buildings in Dublin and Prague (Maurice Murphy); the modelling of diverse stratifications of built heritage in Italy, e.g., the Collemaggio Basilica in L'Aquila⁶ (Daniela Oreni, Raffaella Brumana, Luigi Barazzetti and Fabrizio Banfi); the modelling of industrial archaeological sites in Canada, e.g., the former Bata factory in Batawa (Ontario), or particularly important historic buildings such as the Canadian Parliament in Ottawa.⁷

3/ Fase di acquisizione dati tramite tecniche fotogrammetriche (fotogrammetria terrestre e fotogrammetria aerea).
Data acquisition using photogrammetric techniques (terrestrial photogrammetry and aerial photogrammetry).

Many of these applications have revealed the limits of BIM systems, especially the modelling of complex forms. On this issue, Fabrizio Ivan Apollonio, Marco Gaiani and Zheng Sun⁸ have highlighted the three main limits of BIM systems applied to built heritage:

- difficulties involving the semantic characterisation of data regarding multiple elements;
- constraints in the representation of the forms and geometries of historic architectures (e.g., decorative elements made by craftsmen or differences in the sections or parts of a building due to deterioration pathologies or simply due to deterioration caused by time);
- limits of parametric modelling in the representation of irregular surfaces with numerous details, and avoiding oversimplification.

In light of these considerations, and in order to structure and collect qualitative and quantitative data using direct and indirect research, Autodesk Revit software was used to create a BIM model, focusing on its ability to formulate libraries of objects and parametric families.⁹ Nevertheless, the selected parametric software programme was seen to have several limits when applied to historic buildings with extremely heterogeneous individual components. The Autodesk Revit 2016 software was chosen over other BIM applications because it is a popular software and its interface is similar to AutoCAD – an application used by most architectural and engineering studios and international construction firms. More in general, the fact only one 3D modelling software was chosen also lowered costs, both financially (the more sophisticated BIM and 3D modelling software have very high licensing costs) and in terms of human resources (hours and hours of training are required to learn about the various BIM and 3D modelling softwares, e.g., Rhinoceros, 3ds Max, Softplan, AutoCAD Architecture, ArchiCAD, Vectorworks Architecture, Solidworks or Allplan, to name but a few).¹⁰

The construction of the descriptive 3D model
 In light of the above, building the model was divided into four distinct phases: survey, data processing, 3D modelling, and semantic characterisation of the model.

alto livello di dettaglio, evitando eccessive semplificazioni.

Alla luce di queste considerazioni, per strutturare e raccogliere informazioni di tipo qualitativo e quantitativo, ricavate attraverso ricerche dirette e indirette, lo sviluppo di un modello in ambiente BIM, utilizzando il software Autodesk Revit, è stato orientato dalla sua capacità di formulare librerie di oggetti e famiglie parametriche⁹. Ciononostante, la scelta di un software parametrico ha determinato una serie di limiti nell'applicazione su edifici storici caratterizzati dall'eterogeneità di ognuno dei suoi componenti. La scelta del software Autodesk Revit 2016, rispetto ad altre applicazioni BIM, è giustificata dalla sua diffusione e dalla sua interfaccia simile a quella di AutoCAD, già utilizzato dalla maggioranza degli studi di architettura e di ingegneria, nonché dalle imprese edili a livello internazionale. Più in generale, la scelta di impiegare un solo software di modellazione 3D è orientata a ridurre i costi in termini sia economici (elevati costi delle licenze dei più sofisticati software BIM e di modellazione 3D) che umani (ore e attività di formazione richieste per l'apprendimento di diversi software BIM e di modellazione 3D quali, ad esempio, Rhinoceros, 3ds Max, Softplan,

AutoCAD Architecture, ArchiCAD, Vectorworks Architecture, Solidworks or Allplan, giusto per menzionarne alcuni)¹⁰.

La costruzione del modello tridimensionale descrittivo

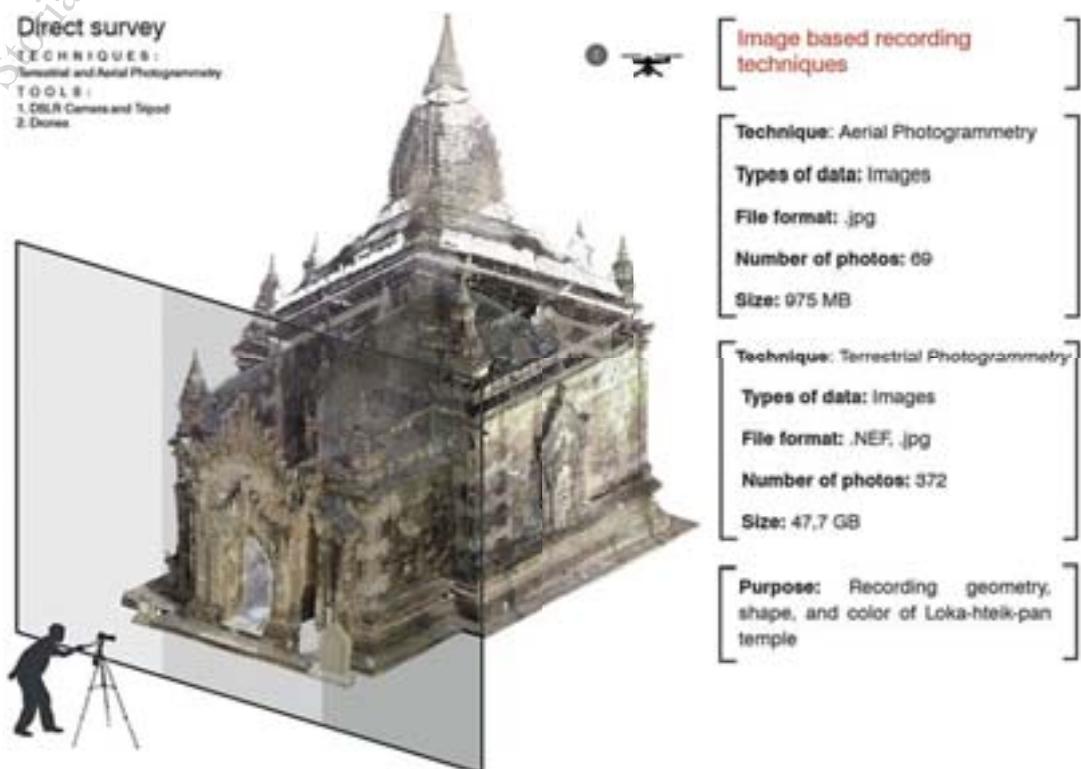
Alla luce di questa breve introduzione, lo sviluppo del modello si è articolato in quattro fasi principali: rilievo; processamento dei dati; modellazione 3D; caratterizzazione semantica del modello.

La prima fase è consistita nel rilievo diretto integrando diverse tecniche di acquisizione dati: fotogrammetria (fig. 3), *laser scanning* e rilievo metrico.

Nella seconda fase i dati acquisiti sono stati processati per generare la nuvola di punti combinando dati derivanti da rilievi fotogrammetrici e laser scanning tramite la rete d'inquadramento topografico¹¹.

Modellazione 3D

Successivamente la nuvola è stata importata in Autodesk Revit 2016 e utilizzata come riferimento per la costruzione del modello geometrico e infine si è passati alla fase della caratterizzazione semantica del modello stesso. Di se-



4/ Sezione verticale del modello ottenuto dalla nuvola di punti importata e modellata in ambiente BIM.
Software utilizzato: Autodesk Revit 2016.
Vertical section of the model obtained from the points cloud imported and modelled in a BIM environment.
Software tool: Autodesk Revit 2016.

guito saranno analizzate, in maniera più articolata, le fasi legate alla modellizzazione (fig. 4). Una volta importata in Autodesk Revit 2016, la nuvola è stata referenziata in base a viste predefinite e messa in scala in accordo all'unità di misura del progetto (metri). Dopo questo passaggio, sono stati impostati tutti i livelli da utilizzare come riferimento per modellare le diverse altezze e sezioni del tempio, in modo da incominciare la fase di modellazione. La scelta di lavorare con la nuvola di punti direttamente in Autodesk Revit 2016 è stata giustificata dalla volontà di limitare gli errori di accuratezza nel passaggio da un software all'altro.

Il workflow generativo del modello geometrico ha incluso diversi passaggi.

I primi elementi modellati sono stati i profili murari. In questa fase, la sfida principale è consistita nella definizione di una metodologia di rappresentazione dei profili murari stessi coerente con il livello di dettaglio prestabilito. Pertanto sono state testate diverse strategie di modellazione. La prima consiste nell'utilizzo del comando "Wall" per la modellazione dei profili murari, utilizzando la nuvola di punti come riferimento. A causa della discontinuità della sezione muraria, la media tra la profondità maggiore e minore del profilo murario è stata presa come riferimento per definire lo spessore del muro da modellare.

Nonostante sia risultata efficiente in termini di tempo, la modellazione così condotta non rispettava elevati livelli di accuratezza. Pertanto è stata sperimentata una diversa strategia di modellazione dei profili murari modellando i muri come "In-Place Mass". Questo metodo ha richiesto la suddivisione del muro in diverse sezioni (nel caso specifico ogni 30 cm)¹², disegnando il profilo di ogni sezione per poi unire le diverse sezioni in modo da ottenere un profilo murario maggiormente rispondente al reale andamento della parete, con un livello di accuratezza proporzionale al numero di sezioni e alla loro distanza (fig. 5). Nello specifico, questo metodo di lavoro ha incluso due passaggi principali:

1. creare un nuovo "In-Place Mass" assegnando alle diverse sezioni un nome specifico a seconda dell'orientamento del muro;
2. iterare le sezioni del muro e consolidare i risultati.

Questo processo è stato ripetuto per tutte le sezioni. Successivamente i profili tracciati di



ogni muro sono stati selezionati e uniti tra loro tramite la funzione "Join" al fine di connettere tutte le masse murarie. Attraverso il comando "Architecture>wall>wall by face" al tipo di muro selezionato (caratterizzato da una triplice stratigrafia richiamante l'*opus latericium*) è stata associata una stratigrafia specifica i cui parametri sono stati definiti manualmente.

Questo metodo di lavoro, anche se più accurato, presenta però molte limitazioni in termini di modellazione semantica. Infatti la modellazione del muro come massa, e non come componente, ne limita fortemente la caratterizzazione descrittiva, potendo associare al muro-massa solamente le voci "identity data"¹³ e "phasing"¹⁴. Questo porta alla perdita di informazioni legate alla costruzione, alla caratterizzazione grafica e materica e alle proprietà analitiche, informazioni fondamentali nell'utilizzo del modello BIM per lo sviluppo di valutazioni economiche ed energetiche e per la generazione automatica di report. Queste proprietà vengono perse a causa dei limiti del software Autodesk Revit.

Riflettendo su come il potenziale di un modello BIM risieda soprattutto nelle sue proprietà descrittive (semantiche)¹⁵, si è stabilito di seguire una metodologia di lavoro che permettesse la caratterizzazione dei componenti dell'edificio anche

Phase one involved performing a direct survey using several data acquisition techniques: photogrammetry (fig. 3), laser scanning, and metric survey.

In phase two the acquired data was processed to generate a points cloud; a topographic framework grid was used to merge photogrammetric survey data and laser scanning data.¹¹

3D modelling

The points cloud was then imported into Autodesk Revit 2016 and used as reference to build the geometric model (fig. 4). The final phase involved the semantic characterisation of the model itself. We will now analyse the modelling phases more in depth.

Having imported the cloud into Autodesk Revit 2016, it was referenced (based on predefined visits) and scaled according to the measurement unit adopted in the project (meters). All the levels to be used as reference to model the various heights and sections of the temple were then established so that modelling could begin. A decision was taken to work with the points cloud directly in Autodesk Revit 2016 in order to limit inaccuracies when shifting from one software to another. The workflow leading to the creation of the geometric model was broken down into several steps.

The wall contours were modelled first. The main challenge here was to establish a representation methodology for the wall contours that was in line with the predefined level of detail. Several different modelling strategies were tested. The first involved the use of the "Wall" command to model the wall contours using the points cloud as reference. Since the wall section was discontinuous, the average between the widest and narrowest part was used as reference to establish the thickness of the wall to be modelled.

Although the strategy was time efficient, this kind of modelling was not very accurate. So another strategy was tested for the wall contours: modelling the walls as an 'In-Place Mass'. This method involves dividing the wall into several sections (i.e., every 30 cm),¹² drawing the contour of every section, and then uniting the sections in order to obtain a wall

5/ Modellazione dei profili murati modellati come "In-Place Mass". Software utilizzato: Autodesk Revit 2016. Modelling the wall contours as 'In-Place Mass'. Software tool: Autodesk Revit 2016.

6/ Fasi di modellazione della stupa angolare localizzata in posizione sud-ovest. Software utilizzato: Autodesk Revit 2016. Modelling the south-west corner stupa. Software tool: Autodesk Revit 2016.

contour more similar to the contour of the real wall and with an accuracy proportional to the number of sections and their distance (fig. 5). This work method was divided into two main phases:

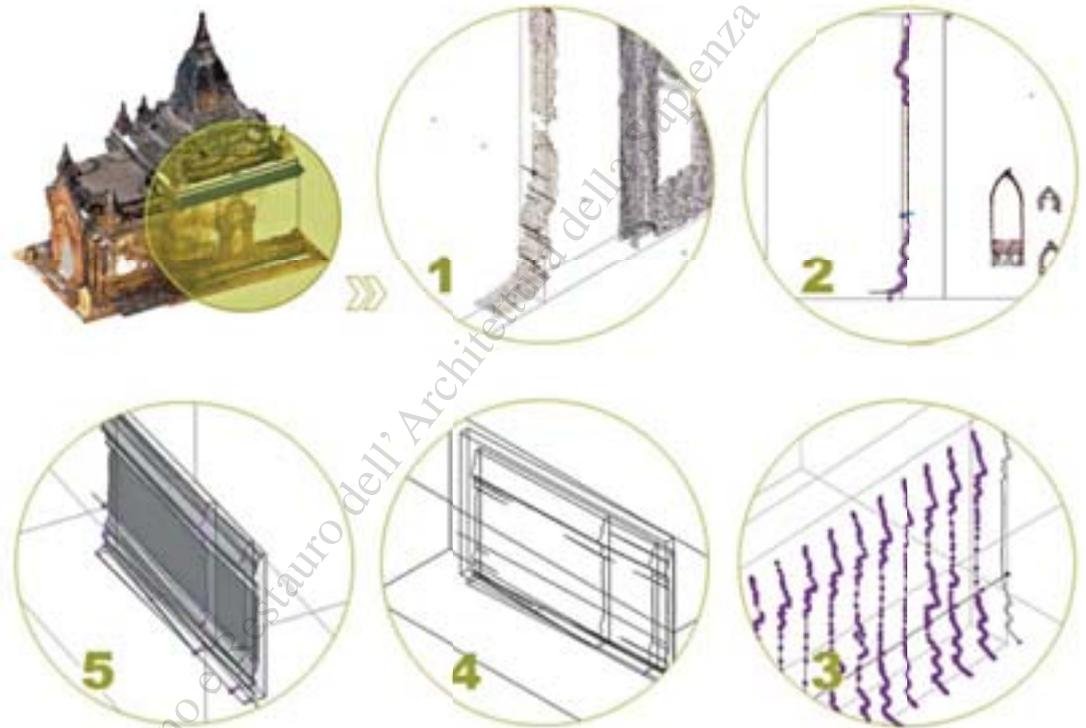
1. creation of a new 'In-Place Mass', assigning each section a specific name according to the direction of the wall;
2. repetition of the wall sections and consolidation of the results.

This process was repeated for all the sections. Then the drawn contours of every wall were selected and joined using the 'Join' function, thereby connecting all the wall masses. Using the 'Architecture>wall>wall by face' command, the selected wall type (characterised by a triple stratigraphy similar to opus latericium) was linked to a specific stratigraphy with manually-established parameters.

Even if this work method is more accurate, it is very limited in terms of semantic modelling. In fact, modelling the wall as a mass and not as a component severely curtails its descriptive characterisation, since only 'identity data'¹³ and 'phasing'¹⁴ can be associated with the wall-mass. This leads to a loss of data regarding its construction, graphic and material characterisation, and analytical properties. This kind of data is crucial if the BIM model is to be used to develop economic and energy assessments and automatically generate reports. These properties are lost due to the limits of the Autodesk Revit software. After reflecting on the fact that the potential of a BIM model lies above all in its (semantic) descriptive properties,¹⁵ a decision was taken to follow a work method that would allow characterisation of the components of the building, even if in some cases this would involve approximate accuracy of the modelled elements due to the limits of the software. The following paragraphs illustrate the work method (using Revit software) applied to some of the most important architectural elements of the temple.

Modelling the stupas

Since the Lawkahteikpan temple has four different types of stupas (buildings used to house relics), four different families had to be modelled. Modelling was based on the different



se ciò ha implicato, in alcuni casi, un'approssimazione dell'accuratezza degli elementi modellati a causa delle limitazioni del software utilizzato. Di seguito viene illustrata la metodologia di lavoro adottata, utilizzando il software Revit, per alcuni più significativi elementi architettonici del tempio.

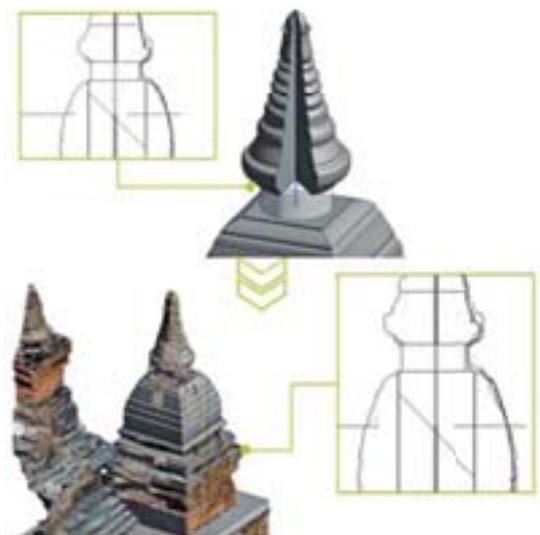
La modellazione delle stupa

Il tempio Loka-hteik-pan presenta quattro differenti tipologie di stupa – edificio adibito alla conservazione delle reliquie – rendendo quindi necessaria la modellazione di quattro diverse famiglie. La modellazione delle famiglie è stata eseguita facendo riferimento alla diversa conformazione strutturale delle stupa rappresentando, ad esempio, l'anima in ferro per le stupa ricostruite in calcestruzzo dopo il terremoto del 2012 (fig. 6) o la struttura in muratura piena per le stupa originali.

La modellazione delle pareti fuori piombo e del portale

Il primo tentativo di modellazione del muro frontale, creando una nuova tipologia di muro "wall type" (impostando spessore, materiali, stratigrafia muraria, ecc.) e tracciando il profilo direttamente dalla nuvola di punti non ha tenuto conto del

fuori piombo del muro di 3° nel fronte est. Al fine di ottenere una modellazione più realistica, il profilo inclinato del muro è stato tracciato dal prospetto ovest, adattando il muro allo spessore della nuvola di punti e utilizzando un'estrusione di massa vuota dal prospetto nord, creando per differenza il volume del muro. Il profilo murario così generato è stato poi modellato su una famiglia generica attraverso la procedura "face-based".



7/ Modellazione dei profili murari fuori piombo.
Software utilizzato: Autodesk Revit 2016.
*Modelling the out of plumb wall contours. Software tool:
Autodesk Revit 2016.*

Per la modellazione del profilo murario del portale centrale si è tracciato il profilo dalla nuvola di punti in ambiente CAD, utilizzando il software AutoCAD 2016. I profili tracciati sono stati poi importati ed estrusi in Revit utilizzando gli spessori misurati dalla nuvola di punti (fig. 7). I pilastri laterali, parte integrante del portale, sono stati invece modellati come famiglia generica utilizzando la funzione estensione “sweep” e poi raggruppati nella famiglia denominata “portale”. Una volta terminata, la famiglia è stata importata nel progetto.

Risultati e criticità nella costruzione del modello
Questa breve panoramica mostra parte dei passaggi adottati nella modellazione del tempio, realizzato con un livello di dettaglio LoD pari a 300, livello internazionalmente considerato sufficiente per supportare le fasi di progetto e di gestione di un edificio¹⁶. I risultati ottenuti hanno mostrato come l'utilizzo di Revit nella fase di modellazione presenti una serie di limiti, particolarmente in ri-

ferimento alla modellazione di forme e geometrie complesse, ponendo quindi dei vincoli nello sviluppo del modello 3D.

Per quantificare il livello di accuratezza del modello BIM generato si sono comparate diverse misure provenienti da tre diverse fonti:
1. la nuvola di punti;
2. i disegni bidimensionali sviluppati in CAD;
3. il modello BIM.

Comparando i diversi elementi dell'edificio disegnati e modellati dalla nuvola di punti, è emerso un livello medio di accuratezza di +/- 6 mm per i disegni realizzati in ambiente AutoCAD e +/- 35 mm per il modello in Revit. La tabella 1 riporta i risultati di uno dei pilastri della facciata a ovest del tempio. Le misure riportate evidenziano diversi livelli di accuratezza associati a queste tre tipologie d'informazioni. Dalla tabella si evince il livello di accuratezza decisamente minore del modello BIM rispetto alla nuvola di punti e ai disegni in AutoCAD. Una possibile spiegazione può essere individuata nei

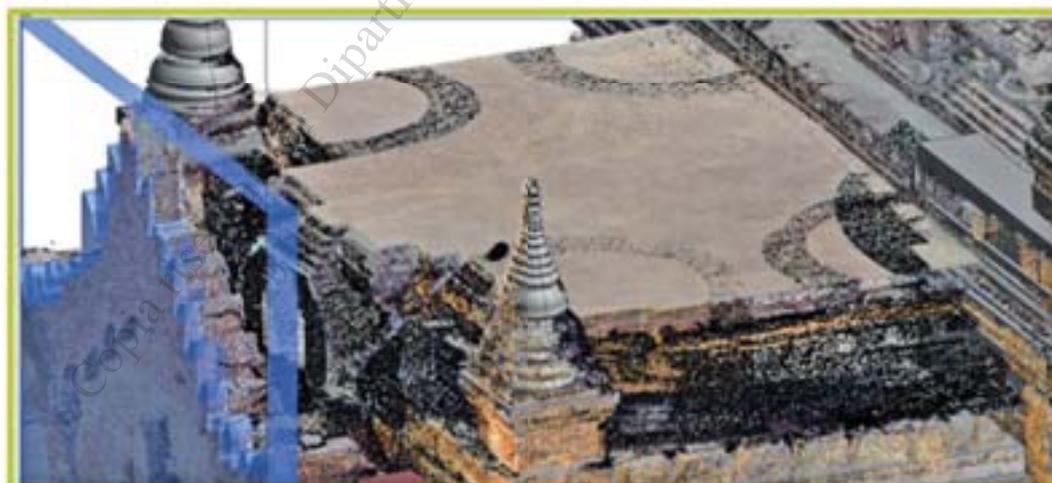
structural shape of the stupas; for example, representing either the iron skeleton for the stupas rebuilt in concrete after the 2012 earthquake (fig. 6), or the solid masonry structure of the original stupas.

Modelling the out of plumb walls and the entrance doorway
The first attempt at modelling the front wall – creating a new ‘wall type’ (setting the thickness, materials, wall stratigraphy, etc.) and drawing the contour directly from the points cloud – did not allow for the fact the wall was out of plumb by 3° along the east façade. To achieve a more realistic model the inclined contour of the wall was drawn from the west elevation, adapting the wall to the thickness of the points cloud and using an extrusion of empty mass from the north elevation: the difference between the two created the volume of the wall. This wall contour was then modelled on a generic family using the ‘face-based’ procedure.

To model the wall contour of the central doorway the contour of the points cloud was drawn in a CAD environment using AutoCAD 2016 software. The contours were then imported and extruded in Revit using the measured thicknesses of the points cloud (fig. 7). The pillars on either side of the entrance were instead modelled as a generic family (using the ‘sweep’ function) and then grouped in the family labelled ‘entrance doorway’. When the family was complete it was imported into the project.



Front view



3D view

Results and criticalities in the construction of the model

This brief overview illustrates some of the steps in the modelling procedure used for the temple. The LoD detail level was 300, an international level considered satisfactory in any project for the design and management of a building.¹⁶

The results revealed the modelling limits of the Revit software, especially the modelling of complex forms and geometries, thereby limiting the creation of the 3D model.

Different measurements from three different sources were compared in order to quantify the accuracy of the BIM model:

Tabella 1/ Comparazione del livello di accuratezza del modello in Revit e dei disegni bidimensionali in AutoCAD elaborati dalla nuvola di punti
 Table 1/ Comparison of the level of accuracy of the model in Revit and the 2D drawings in AutoCAD elaborated from the points cloud.

1. the points cloud;
2. the 2D drawings developed in CAD;
3. the BIM model.

A comparison of the various elements of the building drawn and modelled using the points cloud showed that the images drawn in an AutoCAD environment had a +/- 6 mm average level of accuracy, while their accuracy in the Revit model was +/- 35 mm.

Table 1 illustrates the results for one of the pilasters of the west façade of the temple. The measurements specify the different levels of accuracy associated with the three data types. The table shows that the BIM model is definitely less accurate compared to the points cloud and AutoCAD drawings. One possible explanation may be the constraints imposed by the parametric characteristics of the Revit software during modelling of the complex, irregular architectural elements.

Semantic characterisation of the model

Having completed the model, every element was characterised with a semantic description. The data collected during direct and indirect studies and research was organised in the BIM model and grouped in the following categories:

- geometric, dimensional and stratigraphic data regarding the configuration of the architectural components such as walls, stupas, small towers, pilasters, responds, etc. Geometric and dimensional data about the temple was taken from the direct surveys (fig. 8). Instead data about the internal structures and stratigraphy of the architectural components was obtained during interviews with experts, masons, and craftsmen, and from an analysis of technical reports, visual inspections, and direct observation;
- technical data and mechanical properties of the building materials. In this case the data was acquired by either examining existing documents (e.g., technical reports and bibliographical references), or experiments and laboratory tests (fig. 9);
- awareness about the altered and/or rebuilt parts (due to damage or collapse) after archival research, on-site visits, visual analyses, and interviews;
- importance and significance of the internal spaces and external elements. This data was found in archival sources and during

	Measurements from the point cloud	Measurements from the AutoCAD drawings	Measurements from the Revit model	AutoCAD measurement-point cloud measurements	Revit measurements-point cloud measurements	AVERAGE AutoCAD measurement-point cloud measurements	AVERAGE Revit measurements-point cloud measurements
Column base	0.394 m	0.403 m	0.455 m	0.009	0.061	0.00183	0.0155
Column section 1 (at 1.80 m from the ground level)	0.325	0.324 m	0.374 m	0.001	0.05		
Column trunk (section at 2.10 m from the ground level)	0.318 m	0.314 m	0.300 m	-0.004	-0.018	STANDARD DEVIATION (dev st)	STANDARD DEVIATION (dev st)
Column trunk (section at 2.80 m from the ground level)	0.283 m	0.292 m	0.300 m	0.009	0.017		
Capital	0.533 m	0.531	0.520	-0.002	-0.013	0.00578	0.0034
Capital cornice	0.412 m	0.419	0.408	-0.002	-0.004	ROOT METRIC SQUARE (rms)	ROOT METRIC SQUARE (rms)
ACCURACY	+/- 4 mm	+/- 6 mm	+/- 35 mm			0.00606 m	0.00682 m

$$\text{average} = \frac{\sum x_i}{N}$$

$$\text{dev st} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \text{average})^2}{N-1}}$$

$$\text{rms} = \sqrt{\text{average}^2 + \text{dev st}^2}$$

vincoli imposti dalle caratteristiche parametriche del software Revit nella modellazione di elementi architettonici con forme irregolari e complesse.

Caratterizzazione semantica del modello

Completato il modello, ogni elemento è stato caratterizzato con una descrizione semantica. Le informazioni raccolte tramite ricerche e indagini sia dirette che indirette sono state organizzate nel modello BIM e raggruppate nelle seguenti categorie:

- informazioni geometriche, dimensionali e stratigrafiche relative alla configurazione dei componenti architettonici quali muri, stube, torrette, pilastri, paraste, ecc. Informazioni su geometria e dimensioni del tempio sono derivate dai rilievi diretti (fig. 8). La conoscenza delle strutture interne e delle stratigrafie dei componenti architettonici è invece derivata sia da interviste con esperti, muratori e artigiani che dall'analisi di report tecnici, indagini visive e osservazioni dirette;
- dati tecnici e proprietà meccaniche dei materiali da costruzione impiegati. In questo caso le informazioni sono derivate dall'analisi dei documenti esistenti (quali report tecnici e riferimenti bibliografici), da esperimenti e indagini di laboratorio (fig. 9);
- la consapevolezza delle parti alterate e/o ricostruite (in quanto danneggiate o crollate)

grazie e ricerche d'archivio, sopralluoghi in situ, analisi visive e interviste;

- valori e significati degli spazi interni e degli elementi esterni. Queste informazioni sono state dedotte da fonti d'archivio e interviste con diversi stakeholders rappresentativi dei vari segmenti della popolazione locale;
- informazioni sulla storia, le tradizioni, eventi e riti associati al tempio. Queste informazioni, non presenti nelle fonti documentarie in quanto tramandate solo oralmente sono state raccolte attraverso interviste individuali e focus di gruppo.

Conclusioni

Il presente contributo ha voluto proporre delle riflessioni su alcuni aspetti relativi all'applicazione dei sistemi BIM per la rappresentazione e la gestione del patrimonio costruito.

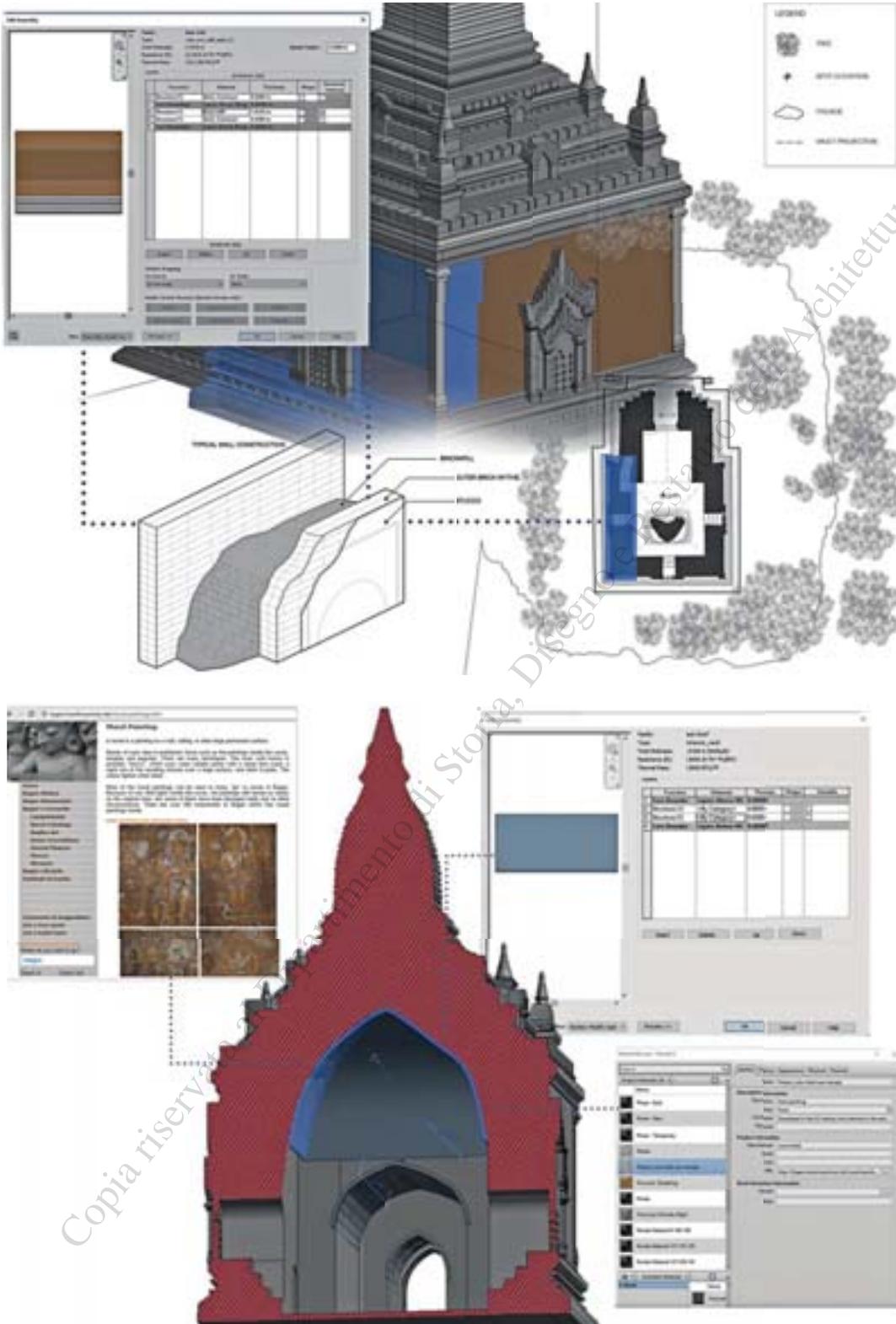
La prima considerazione riguarda il processo di modellazione in ambiente BIM utilizzando la nuvola di punti come riferimento. Il caso studio del tempio Loka-hteik pan è esemplificativo del processo di ricostruzione di geometrie e volumi dalla nuvola di punti importata all'interno del software Autodesk Revit 2016. Il processo di ricostruzione manuale adottato si è rivelato lungo in termini di tempo (l'intero processo di modellazione è durato tre mesi, considerando cinque giorni lavorativi a settimana) e costoso. Inoltre,

8/ Esempio di caratterizzazione semantica di un profilo murario del tempio Loka-hteik-pan. Software utilizzato Autodesk Revit2016.

An example of semantic characterisation of a wall contour of the Lawkahteikpan temple. Software: Autodesk Revit 2016.

9/ Caratterizzazione semantica della volta a botte del vestibolo del tempio. Software utilizzato Autodesk Revit2016.

Semantic characterisation of the barrel vault of the vestibule of the temple. Software: Autodesk Revit 2016.



interviews with multiple stakeholders representing different segments of the local population;

- *information about the temple's history and traditions, as well as events and rites held in the temple. This information – handed down by word of mouth and therefore not present in documentary sources – was gathered during individual interviews and focus groups.*

Conclusions

The purpose of this contribution was to propose several considerations about certain aspects of BIM systems used to represent and manage cultural heritage.

The first involves the modelling process in an BIM environment using a points cloud as reference. The case study – the Lawkahteikpan temple – exemplifies the process used to reconstruct its geometries and volumes from the points cloud imported into the Autodesk Revit 2016 software. The manual reconstruction process proved to be expensive and time-consuming (the entire process took three months, based on a five-day working week). In addition, several subjective choices were required during the model-making process. These choices were based on different criteria according to: the selected level of detail (in this case, LoD 300) in relation to:

- *the parametric constraints of the modelled architectural components (e.g., modelling of the terraces, crenellations, and windows);*
- *limitations in the representation of the actual deteriorated conditions of the building;*
- *irregular shapes of the temple (e.g., altered position of decorative elements, rotations of the top part of the stupas, detachment of parts of the terraces, etc.).*

These aspects prove that more efficient workflows and modelling tools are needed, ones which can model the irregular forms and complex geometries of built heritage.¹⁷

The second consideration involves the extent to which a BIM documentation and design representation system is an opportunity in terms of conservation and management. In fact, the semantic characterisation of the temple made it possible to add qualitative and quantitative data to every geometric entity (data directly visible and manageable

10/ Esempificazione delle potenzialità delle proprietà semantiche dei sistemi BIM in termini di documentazione e rappresentazione del patrimonio costruito.

Example of the potential of the semantic properties of BIM systems in terms of documentation and representation of built heritage.

on the model). In addition, the semantic characterisation of the BIM model assigns this tool a key role in the management and conservation of the cultural, social and technical values of historic structures (fig. 10).

1. The building was chosen due to its exceptional characteristics. From an architectural, artistic, cultural, historical and social point of view, it is one of the most important temples in Bagan. The Lawkabteikpan temple – its name literally means ‘the adorned tip of the world’ – is a medium-sized building (according to the parameters of the inventory drafted by UNESCO in the nineties) divided into three main parts: the entrance doorway, the vestibule and the central reliquary. Its construction was completed in 1113 (for more in-depth information, see: Shin 1962).

2. Bagan is located in the centre of Myanmar (South-east Asia).

3. Docci 2014.

4. Murphy, McGovern, Pavia 2013.

5. Banfi 2016.

6. Oriel, Clare 2016.

7. Fai, Rafeiro 2014.

8. Apollonio, Gaiani, Sun, 2017.

9. Oriel, Clare 2016.

10. Autodesk also offers students a Revit licence that can be downloaded, installed, and used free of charge (Autodesk 2016). This influenced the decision to use a software which is (and potentially will be) used by up-and-coming professionals in the field of architecture and engineering.

11. The stations used for the framework grid were measured with a Leica TS11 total station, making it possible to reference and combine, in a single points cloud, the points clouds obtained using different surveying techniques. This data was merged using Autodesk ReCap 360 software to obtain a points cloud containing the photogrammetric survey data and the laser scanning data, using the framework grid and the measured targets to direct the scans and the points cloud generated by the photogrammetric survey.

12. Every wall of the Lawkabteikpan temple was sectioned every 30 cm; the contour of the various sections was created using a ‘spline’ tool.



tale processo ha richiesto una serie di scelte soggettive nelle fasi generative del modello. Queste scelte si sono basate su diversi criteri in accordo con: il livello di dettaglio stabilito (in questo caso LoD 300), in relazione:

- ai vincoli di parametrizzazione dei componenti architettonici modellati (ad esempio nella modellazione di terrazze, merlature e finestre);
- alle limitazioni nella rappresentazione delle reali condizioni di degrado dell’edificio;
- all’irregolarità delle forme del tempio (ad esempio spostamento degli elementi decorativi, rotazioni delle stupe sommitali, distacco di porzioni delle terrazze, ecc.).

Questi aspetti evidenziano il bisogno di flussi di lavoro e di strumenti di modellazione più efficienti capaci di modellare forme irregolari e geometrie complesse che caratterizzano il patrimonio costruito¹⁷.

Una seconda considerazione attiene le modalità per cui l’applicazione di un sistema BIM per la documentazione e la rappresentazione del progetto può rappresentare un’opportunità in termini di conservazione e gestione. La caratterizzazione semantica del tempio ha infatti permesso di associare a ogni entità geometrica informazioni qualitative e quantitative direttamente visibili e gesti-

bili dal modello. Inoltre la caratterizzazione semantica del modello BIM permette a questo strumento di rivestire un ruolo chiave nella gestione e nella conservazione dei valori culturali, sociali e tecnici intrinseci alle strutture storiche (fig. 10).

1. L’edificio è stato selezionato per le sue caratteristiche di eccezionalità che lo rendono uno dei templi più rilevanti nel sito di Bagan, dal punto di vista sia architettonico e artistico sia culturale, storico e sociale. Il tempio Loka-hteikpan, il cui nome letteralmente significa “adornante la cima del mondo”, è un edificio di medie dimensioni (in accordo con i parametri dell’inventario sviluppato dall’UNESCO negli anni Novanta) scomponibile in tre parti principali: il portico d’entrata, il vestibolo e il reliquiario centrale; la sua costruzione venne terminata nel 1113 (per approfondimenti, si veda: Shin 1962).

2. Bagan è localizzato nel centro del Myanmar, nel Sud-Est asiatico.

3. Docci 2014.

4. Murphy, McGovern, Pavia 2013.

5. Banfi 2016.

6. Oriel, Clare 2016.

7. Fai, Rafeiro 2014.
8. Apollonio, Gaiani, Sun, 2017.
9. Oriel, Clare 2016.
10. Autodesk offre inoltre agli studenti una licenza di Revit che può essere scaricata, installata e utilizzata gratuitamente (Autodesk 2016). Questo aspetto aggiuntivo ha orientato la scelta di utilizzare un software che è (e potenzialmente sarà) utilizzato dai professionisti emergenti in campo architettonico e ingegneristico.
11. I punti di appoggio utilizzati per la rete d'inquadrimento sono stati misurati con una stazione totale Leica TS11 che ha permesso di referenziare e combinare le nuvole di punti ottenute con diverse tecniche di rilievo in un'unica nuvola di punti. Tali dati sono stati combinati all'interno del software Autodesk ReCap 360 per ottenere una nuvola di punti che integrasse le informazioni derivanti dal rilievo fotogrammetrico e da quello laser *scanning*, utilizzando la rete d'inquadrimento e i *target* misurati per orientare le scansioni e la nuvola di punti generata tramite rilievo fotogrammetrico.
12. Ogni muro del tempio Loka-hteik-pan è stato sezionato ogni 30 cm, tracciando il profilo delle diverse sezioni con lo strumento "spline".
13. Questa voce consiste di tre parametri: immagini, commenti e simboli. Per ognuno di questi parametri è possibile inserire il valore associato.
14. Questa informazione indica se il profilo murario modellato sia un muro esistente o un'aggiunta successiva, permettendo quindi una caratterizzazione delle stratificazioni di questo elemento.
15. Considerazioni che assumono maggiore rilevanza in relazione ai tempi e ai costi di realizzazione di un modello BIM.
16. Banfi 2016.
17. L'attuale mancanza di automazione nella modellazione di componenti architettonici di edifici storici dalla nuvola di punti è inoltre una delle sfide nell'applicazione dei sistemi BIM al patrimonio costruito che renderebbe la sua applicazione più efficiente in termini di costi e tempi. Nonostante siano in atto alcune sperimentazioni per la ricostruzione di geometrie dalla nuvola di punti, i risultati raggiunti non sono ancora soddisfacenti soprattutto se non si tratta di primitive geometriche o di volumi semplici (es. cilindri, parallelepipedi, ecc.).
13. Three parameters make up this heading: images, comments and symbols. It is possible to insert a value for each of these parameters.
14. This information indicates the wall contour modelled on either the existing wall or a wall added later. This made it possible to characterise the stratifications of this element.
15. These considerations become even more important when the costs and time involved to create a BIM system are taken into account.
16. Banfi 2016.
17. The current lack of automated modelling of the architectural components of historic buildings from a points cloud is one of the challenges of applying BIM systems to built heritage; if the application were automated it would be less expensive and time-consuming. Despite the fact there are ongoing experiments focusing on the reconstruction of geometries from a points cloud, the results are still not satisfactory, above all if they are not geometry primitives or simple volumes (e.g., cylinders, parallelepipeds, etc.).

References

- Apollonio Fabrizio I., Gaiani Marco, Sun Zheng. 2017. A Reality Integrated BIM for Architectural Heritage Conservation. In Alfonso Ippolito. *Handbook of Research on Emerging Technologies for Architectural and Archaeological Heritage*. Hershey: IGI Global, 2017, pp. 31-65. ISBN: 978-15-2250-675-1.
- Banfi Fabrizio. 2016. Building Information Modelling - A Novel Parametric Modelling Approach Based on 3D Surveys of Historic Architecture. In Marinou Ioannides, Eleanor Fink, Antonia Moropoulou, Monika Hagedorn-Saupe, Antonella Fresa, Gunnar Liestøl, Vlatka Rajcic, Pierre Grussenmeyer (eds). *Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection*. Springer, 2016, pp. 116-127. ISBN: 978-33-1913-694-3.
- Docci Mario. 2013. Dal rilevamento con il laser scanner 3D alla fotomodellazione. *Disegnare. Idee Immagini*, 46, 2013, pp. 3-6.
- Docci Mario. 2014. L'attualità dell'analisi grafica. *Disegnare. Idee Immagini*, 49, 2014, pp. 3-6.
- Eastman Chuck, Teicholz Paul, Sacks Rafael, Liston Kathleen. 2008. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2008. 648 p. ISBN: 978-04-7054-137-1.
- Fai Stephen, Rafeiro Jesse. 2014. Establishing an appropriate Level of Detail (LoD) for a building information model (BIM) – West Block, Harliament hill, Ottawa, Canada. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume II-5, 2014, pp. 123-130.
- Mezzino Davide, Kirilova Kirova Tatiana. 2015. 3D modelling in Architecture: from tangible to virtual model. In Carmine Gambardella (ed.). *Heritage and Technology Mind Knowledge Experience*. Napoli: La Scuola di Pitagora, 2015, pp. 1059-1073. ISBN: 978-88-6542-416-2.
- Mezzino Davide, Santana Quintero Mario, Ma Pwint, Tin Htut Latt Wint, Rellensmann Clara. 2016. Technical Assistance for the Conservation of Built Heritage at Bagan, Myanmar. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives* 41 (July), 2016, pp. 945-952.
- Murphy Maurice, Dore Conor. 2012. Integration of HBIM and 3D GIS for Digital Heritage Modelling. *Digital Documentation*, 2012.
- Murphy Maurice, McGovern Eugene, Pavia Sara. 2013. Historic Building Information Modelling - Adding intelligence to laser and image based surveys of European classical architecture. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 76, 2013, pp. 89-102.
- Oriel Elizabeth, Clare Prizeman. 2016. HBIM and matching techniques: considerations for late nineteenth - and early twentieth-century buildings. *Journal of Architectural Conservation*, 21 (No. 3), 2016, pp. 145-159.
- Osello Anna. 2012. *Il futuro del disegno con il BIM per ingegneri e architetti*. Torino: Dario Flaccovio editore, 2012. 324 p. ISBN: 978-88-5790-145-9.
- Pichard Pierre. 1992. *Inventory of monuments at Pagan*. Paris: Unesco, 1992. 409 p. ISBN: 92-3102-795-6.
- Pichard Pierre. 2013. Today's Pagan: Conservation under the Generals. In Michael Falser, Monica Juneja. 'Archaeologizing' Heritage? *Transcultural Entanglements between Local Social Practices and Global Virtual Realities*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2013, pp. 235-249. ISBN: 978-36-4235-869-2.
- Shin Ba. 1962. *Lokahteikpan: Early Burmese Culture in a Pagan Temple*. Rangoon: Revolutionary Government, 1962. 210 p.

Ilaria Bernardi, Álvaro Soto Aguirre

L'apprendimento della rappresentazione dell'architettura: Figini e Pollini nell'età del Gruppo 7

*Learning to represent architecture: Figini and Pollini during
the Gruppo 7 period*

The article describes how two skilled masters of Italian rationalism, Luigi Figini and Gino Pollini, used drawing and photography to express their vision of architecture. The young architects experimented with representation techniques in their last few years as students and early period as professionals when Gruppo 7 was active. The study of archival material reveals their unique work method against the background of that particular moment in history and retraces the process they used to create a modern representation of their architecture, visible in their design drawings and built works.

Keywords: Gruppo 7, Figini, Pollini, drawing, photography.

When Luigi Figini and Gino Pollini attended their second-to-last year at the Faculty of Architecture of the Milan Polytechnic in 1925 they were twenty-two years old. Shortly afterwards, in December 1926, they founded Gruppo 7 together with their colleagues Giuseppe Terragni, Carlo Enrico Rava, Sebastiano Larco, Guido Frette and Ubaldo Castagnoli. This event marked the advent of Italian rational architecture.¹ Gaetano Moretti, who in 1933 was to become the Dean of the Faculty of Architecture of Milan, taught representation methods to the students by making them observe and graphically portray buildings in situ.² Most of their drawings were orthogonal projections. For example, to draw façades Pollini used axes running across the sheet of paper, while in his plans (which also include notes about functions and measurements) the lines are less schematic; finally, he sketched mouldings and details with rapid, but extremely accurate strokes. A comparison between his drawings (fig. 1) and the ones by Figini (fig. 2) – who did however have greater pictorial sensitivity³ – shows they used the same approach. We can therefore conclude that the representation method taught to students was traditionally based on orthogonal projection, leaving little room for perspectives or sketches.

Only one of their contemporaries – Terragni – tried his hand at perspective with two vanishing points in his famous Michelangiolesque studies (fig. 3). Like straight lines gradually stretching from the eye

L'articolo descrive in che modo Luigi Figini e Gino Pollini, due grandi maestri del razionalismo italiano, abbiano espresso la loro idea di architettura tramite il disegno e la fotografia. Entrambe le tecniche di rappresentazione sono sperimentate dai giovani architetti negli ultimi anni di studio e negli anni di esordio professionale, quando il Gruppo 7 è attivo. L'indagine, svolta su materiale di archivio, mette in luce l'originale metodo di lavoro di Figini e Pollini nel loro momento storico, e ricostruisce il processo da essi intrapreso per una rappresentazione moderna della loro architettura, riscontrabile nei disegni di progetto e nelle opere costruite.

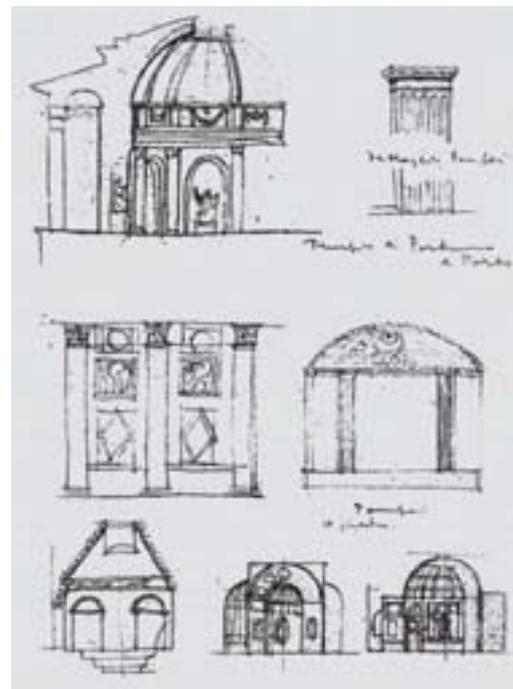
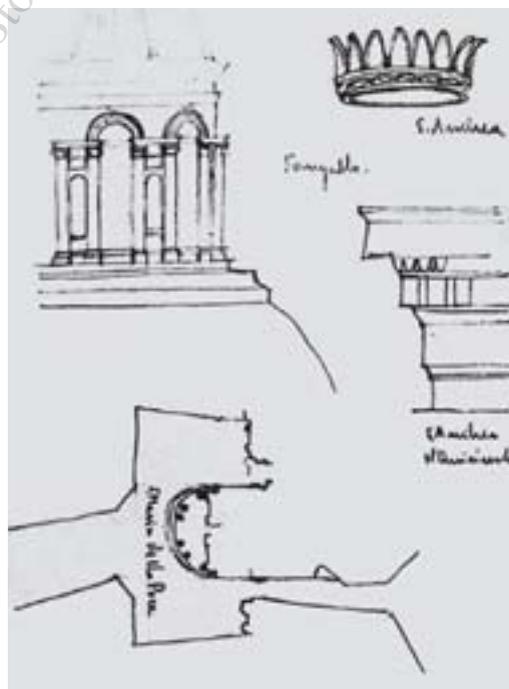
Parole chiave: Gruppo 7, Figini, Pollini, disegno, fotografia.

Quando Luigi Figini e Gino Pollini frequentano il penultimo anno della Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano, nel 1925, hanno ventidue anni. A breve, nel dicembre del 1926, assieme ai colleghi Giuseppe Terragni, Carlo Enrico Rava, Sebastiano Larco, Guido Frette e Ubaldo Castagnoli, essi fonderanno il Gruppo 7, punto di inizio dell'architettura razionale italiana¹.

Sotto la guida di Gaetano Moretti, futuro preside della Facoltà di Architettura di Milano nel 1933, gli studenti apprendono i metodi di rappresentazione osservando e restituendo graficamente gli edifici in situ². Essi eseguono prevalentemente disegni in proiezione ortogonale. Pollini delinea i prospetti degli edifici con l'ausilio di assi che scandiscono lo spazio del foglio; quando si tratta di piante, il segno è meno schematico

e sono annotate funzioni e misure; le modanature e i dettagli sono schizzati come appunti rapidi, ma sempre molto precisi. Confrontando i disegni di Pollini (fig. 1) con quelli di Figini (fig. 2) – il quale aveva una spiccata sensibilità pittorica³ – notiamo la medesima impostazione e dunque si può dedurre che il metodo di rappresentazione impartito agli studenti fosse tradizionalmente basato sul disegno in proiezione ortogonale, lasciando poco spazio a prospettive o schizzi di impressione.

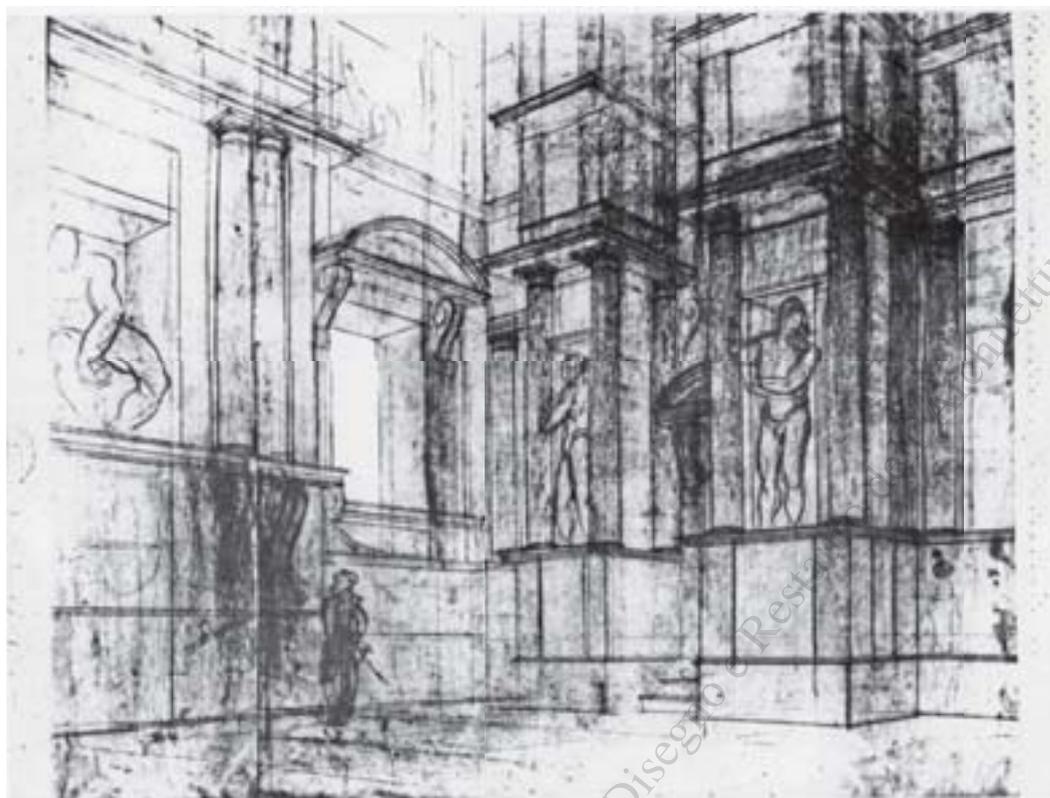
Tra i loro coetanei, solo Terragni si cimenta con prospettive a due punti di fuga nei ben noti studi michelangioleschi (fig. 3). Le molte linee, tracciate con mina grassa, sono dosate con differente intensità, come rette che dall'occhio si dirigono gradualmente verso l'oggetto; in questi disegni, la rappresentazione e



1/ *Pagina precedente*. Gino Pollini, Studi della chiesa di Santa Maria della Pace. Roma, 1925 ca. (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 9.1.2. Taccuini Pollini). Previous page. *Gino Pollini, Studies of the church of Santa Maria della Pace. Rome, c. 1925* (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 9.1.2. Taccuini Pollini).

2/ *Pagina precedente*. Luigi Figini, Studi di architettura romana, 1925 ca. (©Archivio Architetto Figini AAF Milano). Previous page. *Luigi Figini, Studies of Roman architecture, c. 1925*. (©Archivio Architetto Figini AAF Milano).

3/ Giuseppe Terragni, Studio di architettura michelangiolesca, 1925 (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.2.1.1. Terragni). *Giuseppe Terragni, Study of Michelangelesque architecture, 1925* (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.2.1.1. Terragni).



quindi la comprensione dell'architettura oscilla tra ciò che esiste e ciò che si percepisce, e il tema centrale è l'uomo e il suo posizionarsi nello spazio.

Si tratta di qualità e caratteri propri di ogni disegno in prospettiva, in cui è l'occhio dell'uomo che delinea l'oggetto, al contrario delle proiezioni ortogonali dove il soggetto della rappresentazione è l'oggetto architettonico stesso. In questi disegni Terragni mette perciò in campo le sue abilità artistiche, abilità forse estranee a uno studente pur diligente come Pollini, e che gli rimarranno impresse nella memoria degli anni successivi⁴.

Lo studio didascalico di rappresentazione dell'architettura era certamente finalizzato alla composizione "in stile", ossia alla progettazione di edifici, generalmente monumentali, tramite la rielaborazione di tipologie, elementi e stili dell'architettura osservati nei viaggi. In questi elaborati, l'uso della prospettiva è dominante, ma composta e piuttosto rigida come esercizio compositivo; tanto che per Pollini, Figini e colleghi, i temi di progetto – e

con ogni probabilità la rappresentazione stessa – denotano «mancanza di creatività»⁵, soprattutto se paragonati con i lavori prodotti nelle scuole straniere, come il Bauhaus o la scuola russa, di cui essi avevano notizie grazie a libri e riviste straniere⁶.

Difatti, i sette studenti "aprono gli occhi"⁷ soltanto quando nel 1925 leggono il libro di Le Corbusier *Vers une architecture*⁸, di fortissimo impatto comunicativo, sia per le idee contenute, sia per la veste grafica.

Pollini e i colleghi comprendono la similitudine proposta da Le Corbusier tra la *machine à habiter* e il Partenone – la prenderanno in prestito come metafora per spiegare l'operato del Gruppo⁹ – perché sono studenti educati all'importanza della storia in architettura¹⁰.

Ma, diversamente da quanto studiato all'università dai nostri, Le Corbusier insegna a considerare il passato come lezione universale e a scandagliarlo per trovare le regole di composizione valide nel tempo contemporaneo. Gli edifici classici sono per lui esempi da analizzare e soprattutto interiorizzare, con lo sguardo

to the object, the numerous, thick lead pencil lines vary in intensity. The representation in these drawings, and hence comprehension of the object, swings between what exists and what is perceived: the main subject matter is man and his position in space.

This is the quality and nature of every perspective drawing in which the human eye shapes the object, unlike orthogonal projections where the subject of the representation is the architectural object itself. Terragni's drawings reveal his artistic skills, skills which Pollini did not possess even though he was a very diligent student. This may be the reason why he remembered them years later.⁴

This didactic study of architectural representation was undoubtedly aimed at achieving a 'stylised' composition. In other words it involved designing buildings (usually monumental) by re-elaborating architectural types, elements, and styles seen while travelling. Although perspective prevails in these drawings, it is composed and rather rigid, like a compositional exercise. So much so that for Pollini, Figini and their colleagues, the design topics – and very probably the representation itself – "lacked creativity",⁵ especially when compared to the work of foreign schools (the Bauhaus or Russian school) with which they were certainly familiar through books and foreign magazines.⁶

In fact, the seven students only "opened their eyes"⁷ in 1925 when they read *Le Corbusier's, Vers une architecture*,⁸ a book with an extremely powerful communicative impact thanks to both his ideas and its graphic design.

As students Pollini and his colleagues had been taught the importance of the history of architecture,⁹ so they quickly grasped the similarity Le Corbusier proposed between the *machine à habiter* and the Parthenon and proceeded to borrow it as a metaphor to explain the work of Gruppo 7.¹⁰

However, unlike the university education imparted to Italian students, *Le Corbusier* taught students that the past was a universal lesson, and that they had to sound it out to find the rules of composition that still held

4/ Le Corbusier, disegni di Villa Adriana, 1911
 (Le Corbusier-Saugnier. *Vers une architecture*.
 Paris: G. Crès, 1923?, p. 156, figg. 13, 14).
 Le Corbusier, *drawings of Hadrian's Villa, 1911*
 (Le Corbusier-Saugnier. *Vers une architecture*.
 Paris: G. Crès, 1923?, p. 156, figs. 13, 14).

true in their contemporary world. Le Corbusier considered classical buildings as examples to be analysed and above all interiorised with one's eyes and mind so as to understand their meaning and relationships. At this point a brief review of the education and training received by Charles-Edouard Jeanneret-Gris is not amiss. Two periods are particularly important.

Le Corbusier never forgot the lessons by Charles L'Eplattenier (1905-1906) that "only nature is a true inspirer that can assist human endeavours, however do not depict the nature portrayed by landscape artists who only show its exterior features. Examine the origin, the form of its vital development and summarise it by creating ornaments"¹¹; in other words, start by portraying nature in architectural drawings.

When the young Jeanneret travelled in the East he used drawing and a camera to search for universal rules and understand the complexity of architecture.¹²

The material he collected during his journeys was published in the chapter "Architecture".¹³ His images can be divided into two groups: his sketches – which always portray buildings as part of their surroundings, including the sky and the earth – and his photographs that narrow the field of vision to show partial details of the building. Above all they freeze temporal moments such as a chiaroscuro contrast or the shadows of architectural elements in space.

The images Le Corbusier drew of Hadrian's Villa (fig. 4) on his way back from Greece in 1911 look like snapshots merging both expressive mediums. The crucial elements in his drawings are: the surroundings – l'environnement – with the sky and landscape, and the details, with the lines of the pavement and walls; the architectural object is positioned against these elements and takes on meaning. His short, rapid pencil marks freeze the shifting weather conditions and the shadows they produce, thereby introducing perceptive and photographic features into the drawing.

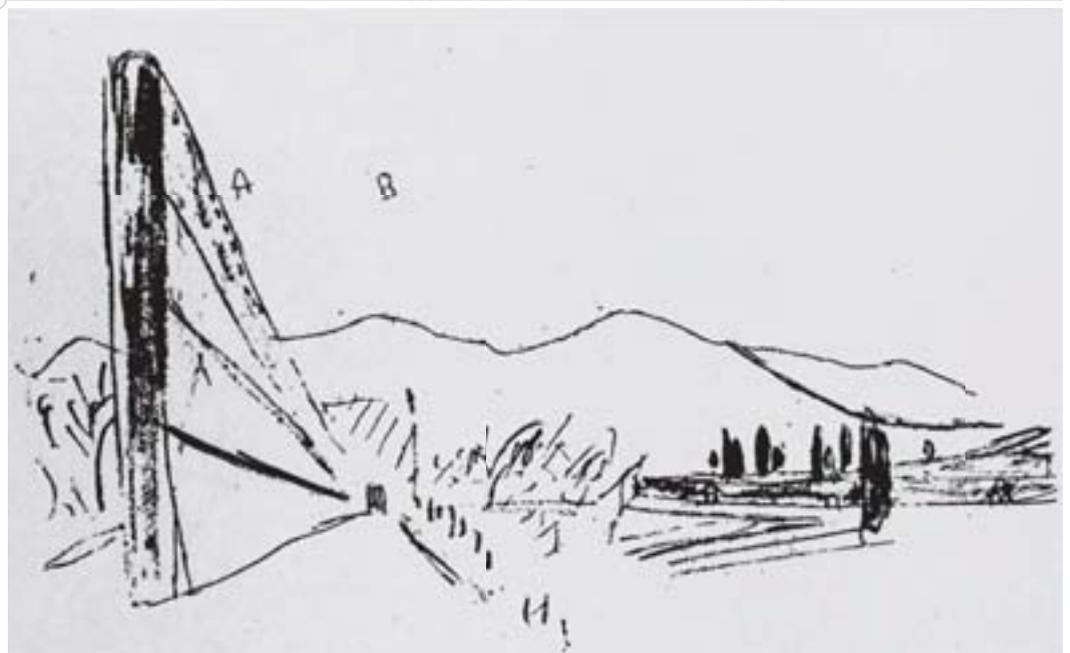
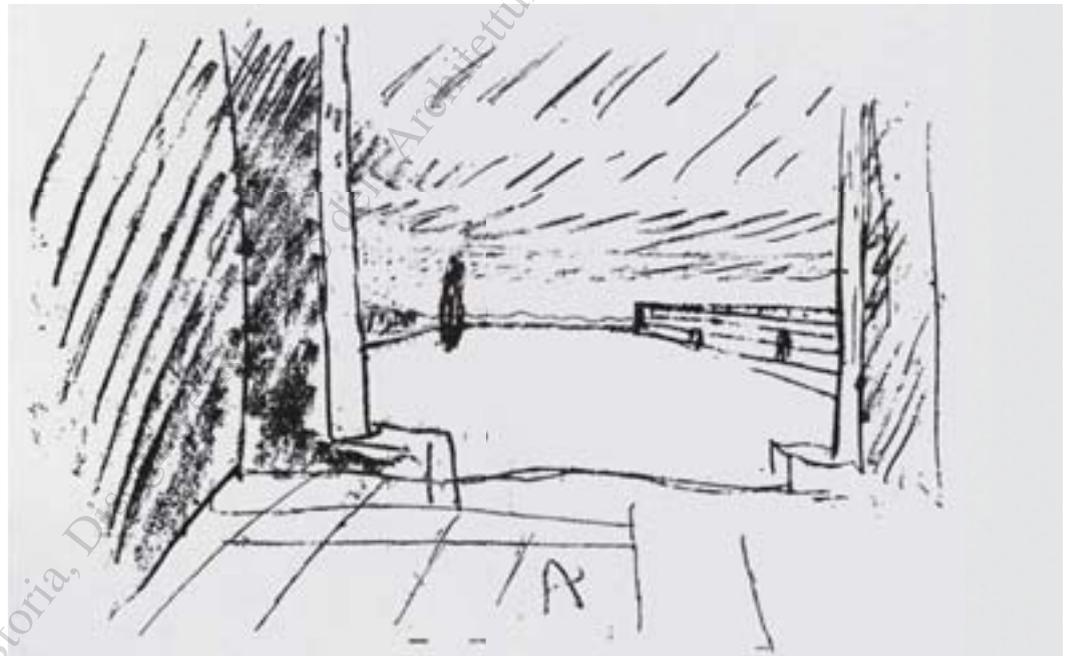
During our archival research we discovered that Pollini, after seeing these drawings in *Vers une architecture*, reproduced their

do e con la ragione, per capirne il significato e le relazioni.

In questo quadro è utile ripercorrere velocemente il periodo di formazione di Charles-Edouard Jeanneret-Gris, sottolineandone due importanti momenti.

Le Corbusier ricorda dall'insegnamento di Charles L'Eplattenier (1905-1906) che «solo

la natura è ispiratrice e vera e può essere il supporto dell'opera umana, ma non fate la natura alla maniera dei paesaggisti che non ne mostrano che l'aspetto. Scrutatene la causa, la forma dello sviluppo vitale e fatene la sintesi creando degli ornamenti"¹¹; dunque comincia a ritrarre la natura nel disegno di architettura.



5/ Gino Pollini, disegni di Villa Adriana, 1925
(MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini:
9.1.2. Taccuini Pollini).
Gino Pollini, drawings of Hadrian's Villa, 1925
(MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini:
9.1.2. Taccuini Pollini).

Durante poi il suo viaggio in Oriente (1907-1911) il giovane Jeanneret, alla ricerca della regole universali, per cogliere la complessità dell'architettura si avvale non solo del disegno, ma anche della macchina fotografica¹². Il materiale raccolto in questo viaggio è pubblicato nel capitolo "Architettura"¹³. Notiamo un doppio registro espressivo nella rappresen-

tazione, secondo cui gli schizzi ritraggono gli edifici sempre come parte di un insieme che li contiene, costituito dal cielo e dal terreno; mentre le fotografie restringono il campo visivo, mostrando dettagli parziali dell'edificio, e soprattutto congelando attimi temporali, come il contrasto chiaroscurale e le ombre degli elementi architettonici nello spazio.

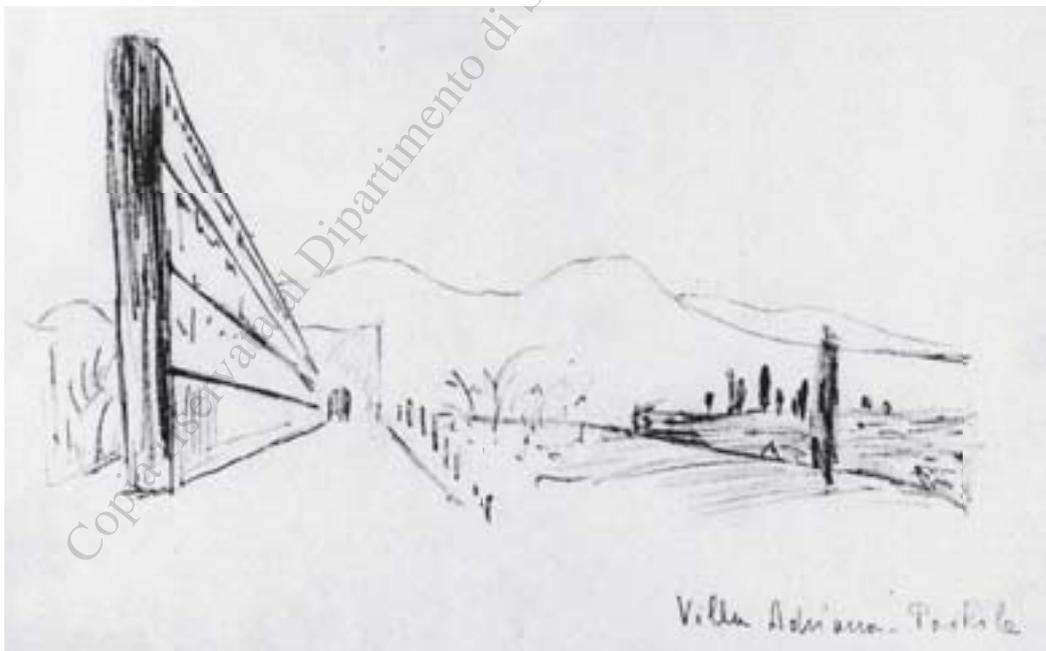
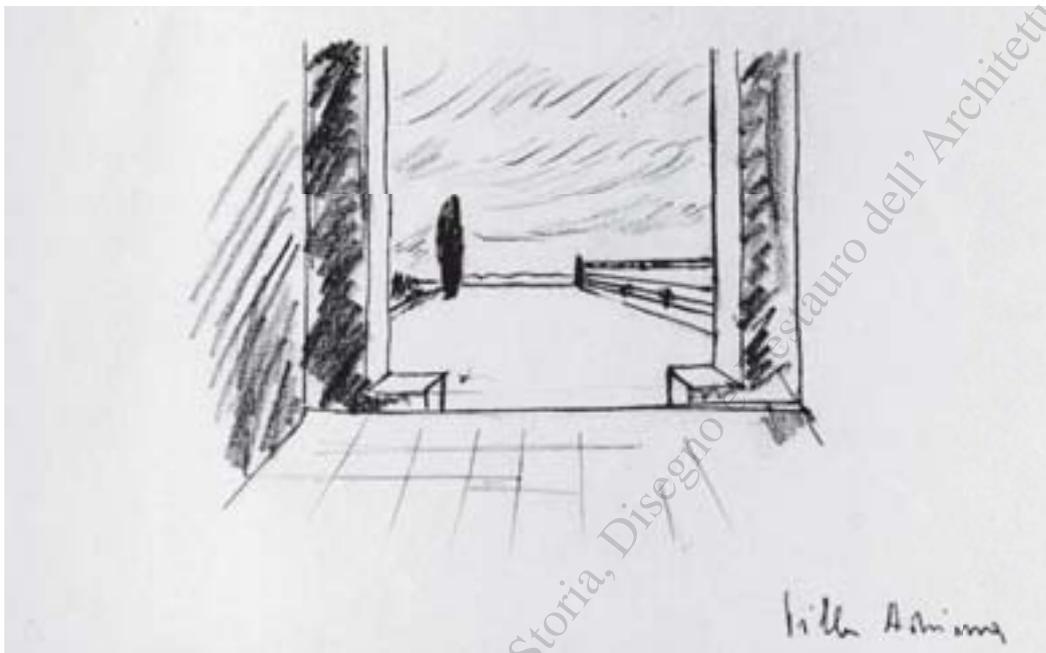
main features and faithfully copied the viewpoints and subject matter (fig. 5). However, it is above all Pollini's reproduction of the unrepeatable general conditions – the shadows, nuances and clouds – that turn his sketches of Hadrian's Villa into studio drawings based on Le Corbusier's views. In fact, up till then Pollini had not really used perspective to portray architecture. Instead he had focused just on one object; and plans and elevations produce only a partial interpretation of architecture, devoid of the urban context or landscape.

On the contrary, what Le Corbusier taught the Milanese students was that architecture is a 'morphology of relationships'¹⁴ explicitly captured by perspective drawing (with the human eye in the centre) and concise perception. The architect makes the fragments of the whole emerge one by one and repositions them in an organised sequence; Le Corbusier applied the modern concept of this sequence of elements based on a geometric and mathematical view of nature and reality. In their research on design and representation Pollini and Figini understood and adopted the approach described and deduced in *Vers une architecture*.

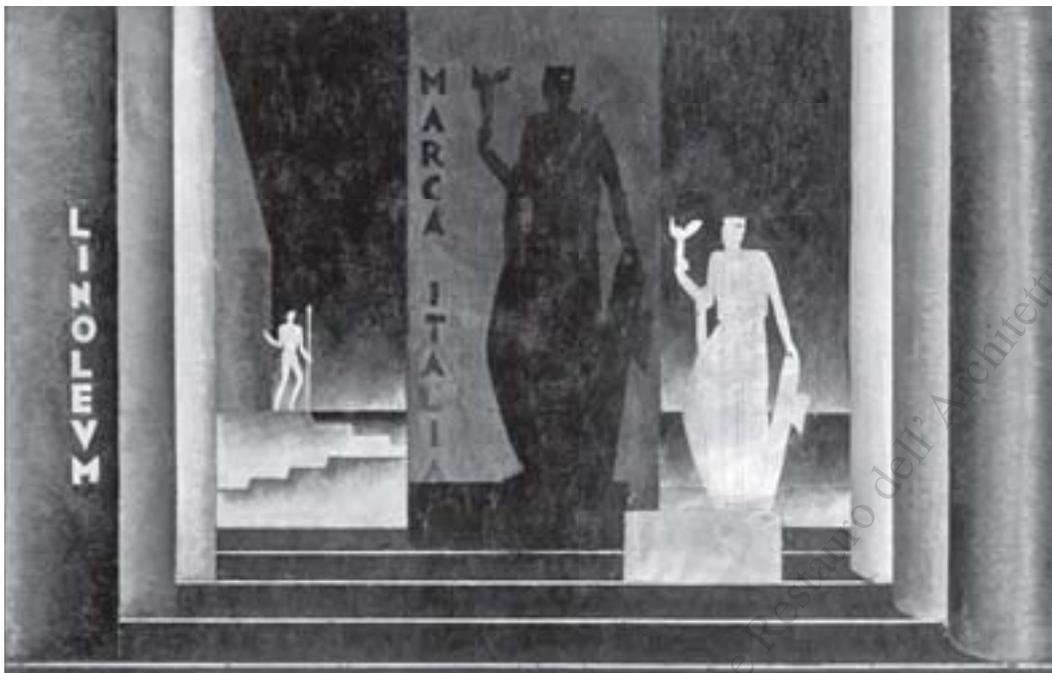
One of their first commissions – the design of a stand for the Società Linoleum in 1928 – was based on these new considerations. The architects proposed two drawings.

One was an image with a central perspective (fig. 6) showing an artificial space in which the vanishing point, hidden behind a darkened plane, accentuates the theatricality of the composition. The side wings, monumental staircase, and sculptures create a scenography by exploiting several sequential planes. The architects' aim was to impress the client and spectator by using impact communication, like a film poster.

On the contrary, the second drawing (fig. 7) was designed to convey a sense of real space, inside the stand: the elements are well organised in the perspective and it's possible to grasp the ratios of distance, depth and the measurements between them. The vanishing point now visible, although no longer central, allows viewers to position themselves in the image, thereby increasing their perceptiveness



6/ 7/ Luigi Figini, Gino Pollini, disegni per lo stand espositivo della società Linoleum, 1928 (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.1. Primi Inizi).
Luigi Figini, Gino Pollini, drawings for the stand of the Linoleum company, 1928 (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.1. Primi Inizi).

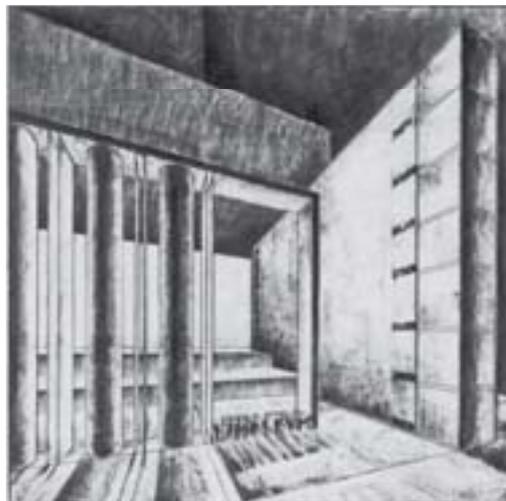


involvement. This time it is the light, with its very strong, projected shadows, that bestows depth and materiality on the elements, making the image look more like a photograph. It is an attempt to represent reality by experimenting with a photo-realistic drawing coupled with the theatrical abstraction of the previous image. The graphic research for the Linoleum pavilion reveals that they used a new approach to present the project, one which both architects focused on very carefully. In their search for a modern, novel, efficient language to represent architecture Figini and Pollini began to try and reduce the gap between drawing and photographic experimentation.

Photography

In the 1920s photography did indeed begin to play a key role thanks to the images published in books and magazines. Photography made the results of this new architecture instantly comprehensible: drawings were no longer images destined only for professionals, but instead they were either models or real objects. Promotional images that everyone could enjoy. This is why often the architects either photographed their projects and buildings, or

I disegni di Villa Adriana di Le Corbusier (fig. 4), compiuti nel 1911 dopo la tappa greca, hanno il carattere di composizione istantanea in cui si fondono entrambi i registri espressivi. L'intorno – l'environnement – con il cielo e il paesaggio, e i dettagli, con le linee di posa del pavimento e dei muri, sono riconosciuti come elementi fondamentali del disegno, rispetto ai quali l'oggetto architettonico prende posizione e relativo significato. Ma i tratti a matita sono rapidi e corti, in modo da fermare



le condizioni atmosferiche cangianti e le ombre prodotte, immettendo nel disegno caratteristiche di tipo percettivo, e fotografico.

Abbiamo ritrovato negli archivi come, alla vista di questi disegni su Vers une Architecture, Pollini ne abbia riprodotto i tratti, ripercorrendo fedelmente i punti di vista e i soggetti (fig. 5). Ma è soprattutto per la riproduzione delle irripetibili condizioni dell'insieme – le ombre, le sfumature, le nuvole – che gli schizzi di Villa Adriana ri-tracciati da Pollini si rivelano disegni di studio sul modello rappresentato dalle viste di Le Corbusier. Fino a quel momento infatti, Pollini, poco abituato a rappresentare l'architettura tramite prospettiva, aveva riposto l'attenzione sul solo oggetto; e la rappresentazione in pianta e prospetto produceva una lettura parziale dell'architettura, omettendone il contesto, urbano o paesaggistico.

Al contrario, Le Corbusier mostra agli studenti milanesi che l'architettura è “morfologia delle relazioni”¹⁴, che si cattura esplicitamente con il disegno in prospettiva, l'occhio umano al centro, e la sua percezione sintetica. Lo sguardo dell'architetto fa emergere i frammenti dell'insieme uno ad uno e li ricolloca dentro una sequenza organizzata; la sequenza di elementi è moderna nella concezione, ed è applicata da Le Corbusier secondo un'idea geometrica e matematica della natura e del reale. Questi aspetti, descritti e dedotti da Vers une Architecture, saranno colti e quindi adottati da Pollini e Figini nella loro ricerca progettuale e di rappresentazione.

Nell'allestimento dello stand della Società Linoleum del 1928, tra i loro primi lavori, il disegno dello spazio di progetto è svolto secondo queste nuove riflessioni. Gli architetti propongono due tipi di disegno.

Una immagine a prospettiva centrale (fig. 6) racconta uno spazio artefatto, in cui il punto di fuga, nascosto dietro un piano annerito, accentua il carattere teatrale della composizione. Le quinte sul lato, la scalinata monumentale e le figure scultoree danno vita a una scenografia attraverso diversi piani di sequenza, con l'obiettivo di impressionare il committente e lo spettatore, puntando sulla comunicazione d'impatto, come farebbe un poster cinematografico.

8/ In alto: porzione della parete espositiva con i progetti italiani per "Die Wohnung", Stoccarda 1927. In basso: ingrandimento del progetto di Carlo Enrico Rava e Sebastiano Larco (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.1. Primi Inizi).

Top: part of the wall of the stand with the Italian designs for 'Die Wohnung'; Stuttgart 1927. Bottom: enlargement of the design by Carlo Enrico Rava and Sebastiano Larco (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.1. Primi Inizi).

9/ Prova su fotografia corretta da Luigi Figini. Dicitura sul retro: «Dare un tono grigio intermedio al triangolo bianco in basso/Arch. C.E. Rava et S. Larco. Edifice pour un journal» (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.2.1. Foto lavori colleghi).

A photograph corrected by Luigi Figini. Writing on the back: "Colour the white triangle at the bottom with an intermediate grey tone /Arch. C.E. Rava et S. Larco. Edifice pour un journal" (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.2.1. Foto lavori colleghi).

Al contrario, il secondo disegno (fig. 7) è costruito per promuovere il senso dello spazio reale, l'interno del negozio: gli elementi dell'allestimento sono organizzati con grande chiarezza nella costruzione prospettica, e si intuiscono le relazioni di distanza, profondità, e le misure che intercorrono. Il punto di fuga riconoscibile (ma non più centrale) permette all'osservatore di posizionarsi nel quadro, aumentando il suo coinvolgimento percettivo.

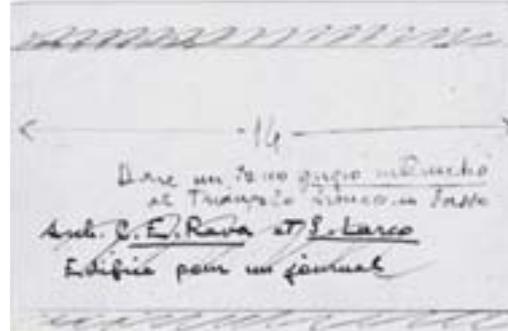
Questa volta è la luce, con le forti ombre proprie e proiettate, che conferisce spessore e materialità agli elementi, apportando a questo disegno caratteri vicini a quelli di una fotografia. Vi è così un tentativo di rappresentazione della realtà ottenuto tramite un esperimento di disegno foto-realistico, affiancato all'astrazione teatrale dell'immagine precedente.

La ricerca grafica per il padiglione Linoleum suggerisce quindi un nuovo approccio per la presentazione del progetto, a cui Figini e Pollini riserveranno speciale attenzione; essi cominciano ad avvicinare il disegno alla sperimentazione fotografica, alla ricerca di un moderno, rinnovato ed efficace, linguaggio nella rappresentazione dell'architettura.

Fotografia

Negli anni Venti del Novecento, tramite la diffusione di libri e riviste, la fotografia acquisisce in effetti un ruolo decisivo. L'uso della fotografia rende immediatamente comprensibile il portato della nuova architettura: non più solo disegni per gli addetti ai mestieri, ma immagini prese da modelli o dalla realtà, di carattere promozionale, e fruibili da ogni tipo di pubblico. Per questo motivo, e in molti casi, sono gli architetti stessi a fotografare i loro progetti ed edifici, o a collaborare con i fotografi per ottenere l'immagine desiderata.

Molte erano già le fotografie ritoccate appositamente per risaltare la purezza stereometrica degli edifici. Si trattava di fotografie in cui si sopprimeva il contesto urbano intorno all'oggetto architettonico, per isolare l'edificio dalla produzione edilizia del passato: tale è il caso dell'immagine dei silos di Montreal¹⁵ pubblicati da Le Corbusier in *Vers une Architecture*;



worked with photographers to achieve the results they wanted.

Many of these photographs were deliberately touched up to enhance the stereometric purity of the buildings. The urban context around the building was eliminated so that it stood out from earlier constructions, for example the image of the silos in Montreal¹⁵ published by Le Corbusier in *Vers une architecture*, or several photographs in which a building is shown in an unspecified context in order to provide a functionalist interpretation.

Examples include the numerous photographs in *Internationale Architektur*, the book-manifesto published by Walter Adolph Gropius and László Moholy-Nagy.

The fact *Internationale Architektur* was a book with no text but just photographs is proof of just how important architectural photography had become. Gruppo 7 was more than familiar with the book.

The first time Gruppo 7 became famous abroad was at the German *Die Wohnung* housing exposition organised by Ludwig Mies van der Rohe in October 1927 in Stuttgart. Together with other important Italian architects, Gruppo 7 presented its designs for factories and offices¹⁶: they included drawings of plans and perspectives as well as photographs of the models (fig. 8).

The way the photographs were taken was intended to visibly illustrate the three-dimensionality of their architecture. Compared to drawings, the contents and language of photographs represented modernity, much like today's digital renderings.

Archival research shows that some of the photographs were supervised by Luigi Figini, for example the headquarters of the *Giornale di Larco and Rava* (fig. 8). The volume is enhanced by a black background and the luminosity and chiaroscuro of the masses, thereby giving depth to the building. On the back of a proof (fig. 9) Figini explained how to crop and touch up the contrasts.

Apart from the unusual triangular element – a cardboard mask placed over the bottom of the photograph enhancing the view from below¹⁷ – the image includes an innovative element in contemporary photographs of modern architecture¹⁸: the light source

10/ Luigi Figini, Gino Pollini, mobili per lo studio di via Morone, Milano, 1929; foto in basso a sinistra e a destra. Giuseppe Terragni, mobili per studio; foto in alto a sinistra. Da Frette 1930, pp. 50, 51.

Luigi Figini, Gino Pollini, furniture for the studio in via Morone, Milan, 1929; photo bottom left and right. Giuseppe Terragni, studio furniture; photo top left. Frette 1930, pp. 50, 51.



projected onto the windows of the model produced a reflection.

Despite the fact that in this case the crops and photographic expedients were not perfect, but experimental, Figini and Pollini did study the properties and reactions of the material to external factors. Their aim was to portray the material reality and atmospheric ensemble of the architectural object.

From then on, photographic experiments became an extremely important part of their projects.

One of their first jobs was to design furniture for their own studio in Milan (1929). In modern, rational projects the design of furniture was considered to be as important as the house itself—; according to Guido Frette's article¹⁹ "houses aren't modern without modern furniture". Innovative industrial materials and large-scale production meant that furniture was no longer an artisanal product; it had become an integral part of the design of a simple, functional, modern home.

Let's now focus on the kind of representation chosen by the Gruppo 7 architects when they published their furniture in the magazine

o fotografie in cui l'edificio è ritratto in un contesto non specifico, per offrire una lettura funzionalista, come nel caso di molte fotografie di *Internationale Architektur*, libro-manifesto pubblicato da Walter Adolph Gropius e da László Moholy-Nagy.

A prova dell'importanza assunta dalla fotografia in architettura, sottolineiamo come *Internationale Architektur* sia un libro costituito di sole fotografie; ed esso era ben noto al Gruppo 7.

La prima occasione attraverso cui il Gruppo 7 si fa conoscere all'estero è l'esposizione tedesca sull'abitazione *Die Wohnung*, organizzata da Ludwig Mies van der Rohe a Stoccarda nell'ottobre del 1927. Assieme ad altri importanti architetti italiani, il Gruppo 7 presenta i suoi progetti di fabbriche e uffici¹⁶, di cui invia i disegni in pianta e in prospettiva, e, appunto, le fotografie dei modelli (fig. 8).

Le fotografie sono studiate per rendere chiara e tridimensionalmente comprensibile la loro architettura, perché è la fotografia stessa, più del disegno, a rappresentare la modernità, sia nel contenuto che nel linguaggio, in modo si-

mile a quello che oggi avviene per il *rendering* digitale.

Dalla ricerca in archivio emerge che su alcune di queste fotografie ci sia stata la supervisione di Luigi Figini, come nel caso della Sede di Giornale di Larco e Rava (fig. 8). La definizione dei volumi è resa da un fondo nero e da una elaborazione di luminosità e chiaroscuro delle masse, tali da restituire la profondità dell'edificio. Sul retro di un provino (fig. 9) troviamo infatti indicazioni scritte da Figini su come ritagliare e ritoccare i contrasti.

Oltre all'inusuale elemento triangolare, una maschera in cartone sovrapposta alla base della fotografia che rafforza l'inquadratura dal basso¹⁷, appare un elemento inedito per le foto contemporanee di architettura moderna¹⁸: una sorgente luminosa è proiettata sui vetri del modello, e vi produce un riflesso.

Nonostante il risultato dei ritagli e delle operazioni fotografiche sia in questo caso non certo perfetto, ma allo stadio di esperimento, dobbiamo comunque notare lo studio sulle proprietà e reazioni del materiale alle sollecitazioni esterne, nell'intento di restituire la realtà materica e insieme atmosferica dell'oggetto architettonico.

Da questo momento in poi, gli esperimenti con la fotografia diventano una sezione importantissima del lavoro progettuale di Figini e Pollini.

Tra i primi lavori troviamo i mobili realizzati per il proprio studio di Milano, nel 1929. L'arredo della casa è considerato nel progetto moderno e razionale importante al pari della casa stessa —; secondo Guido Frette¹⁹ «non c'è casa moderna senza arredo moderno». E considerando la novità dei materiali industriali e la loro produzione su larga scala, i mobili, sottratti da prodotto dell'artigianato, entrano a far parte integrata del progetto della casa moderna, essenziale e funzionale.

Concentriamo l'attenzione su quale tipo di rappresentazione abbiano scelto gli architetti del Gruppo 7 per la pubblicazione dei mobili sulla rivista *Natura*²⁰ (fig. 10): Terragni e Frette scelgono fotografie che ritraggono gli arredi all'interno di un ambiente specifico, mentre Figini e Pollini decidono di presentare il proprio lavoro in uno spazio astratto.

11/ Negativo della scrivania alla nitrocellulosa
(MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini:
3.1.1.4.2. Mobili studio 1929).

Negative of the nitrocellulose desk (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.2. Mobili studio 1929).

12/ Tavolino, studio della luce (MART, Archivio del '900.
Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.2. Mobili studio 1929).
Small table, study of light (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.2. Mobili studio 1929).

13/ Provini di oscuramento della fotografia
(MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini:
3.1.1.4.2. Mobili studio 1929).

Tests to darken the photograph (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.2. Mobili studio 1929).



Il processo per ottenere le immagini delle sedie con il tavolino e della scrivania alla nitrocellulosa appare piuttosto articolato. Proviamo a ricostruirlo. All'interno dello studio di via Morone, Figini scatta fotografie dei mobili da differenti posizioni, scegliendo inquadratura e illuminazione che più risaltino la volumetria e gli effetti di trasparenza e riflesso del vetro e delle parti in metallo (figg. 11, 12). Si catturano così le caratteristiche percettive e sensoriali dell'oggetto.

L'ambiente circostante è annerito progressivamente attraverso il controllo dell'espo-

sizione in fase di sviluppo e di stampa delle copie fotografiche, e tramite ritocchi a mano (fig. 13). Si procede a scontornare le fotografie (fig. 14) e a montarle su fondi neutri (fig. 10).

In questo modo, l'estrema concretezza della fotografia viene calata dentro una rappresentazione astratta, attraverso la tecnica del collage.

Il contesto è volutamente neutralizzato per mostrare la nettezza delle linee e la nitidezza dei materiali industriali, come il vetro e il linoleum, tagliati con geometrie esatte.

Volendo indagare a fondo la ragione di tale operazione, dobbiamo riconoscere che il mobile così collocato in un contesto astratto è facilmente adattabile a ogni ambiente, e comprensibile da parte di un pubblico vario, sia di progettisti che di clienti.

Da quanto risulta dalle ricerche in archivio, tale esperimento di "astrattismo" costituisce però un caso singolare nella opera di Figini e Pollini. Non solo perché, sciolto il Gruppo 7 nel 1931, si indebolisce con molta probabilità anche la rigida aderenza ai principi e agli intenti giovanili di riforma dell'architettura, ma anche perché negli architetti si instaura un discorso più complesso e individuale sulla rappresentazione del progetto.

Come accadde per il disegno, così anche per la fotografia c'è un graduale passaggio da una logica astratta e sintetica a una impostazione concreta, certamente costruita e artefatta, ma aderente alla realtà. In questo passaggio, l'oggetto dell'immagine, qui impersonato dai mobili dello studio, è inserito all'interno di uno spazio meno astratto, più completo e concreto.

Nature²⁰ (fig. 10). Terragni and Frette chose photographs of furniture in a specific room while Figini and Pollini decided to present their design in an abstract space.

The process used to obtain the images of the small table, chairs, and nitrocellulose desk looks quite complicated. Let's try and go over it. Figini took photographs of the furniture in the studio in Via Morone in different positions. He chose the best frame and lighting to enhance the transparency and reflection of the glass and metal parts (figs. 11, 12), thereby capturing the perceptive and sensorial features of the object.

The surroundings were gradually darkened by controlling exposition during development and printing of the photographic copies and also by touching up the print in some areas (fig. 13). The objects were isolated and cut out (fig. 14) and mounted on a neutral background (fig. 10).

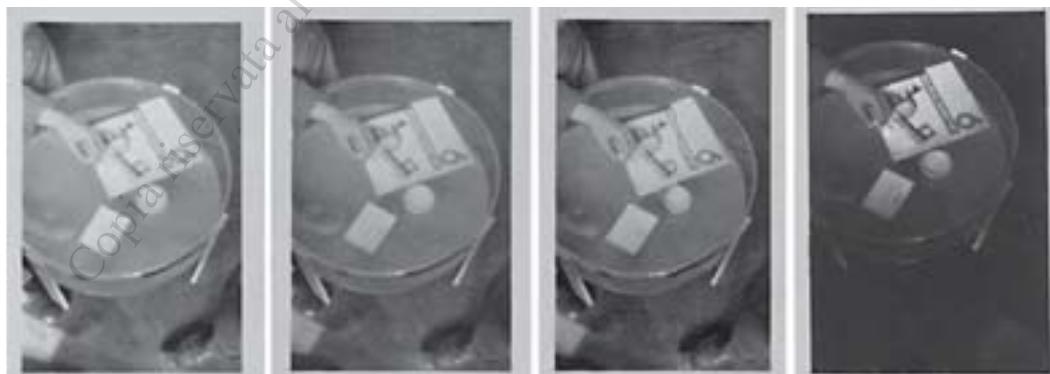
By using this collage procedure he was able to insert an extremely tangible photographic image into an abstract representation.

The context was deliberately neutralised to enhance the clarity of the lines and industrial materials (glass and linoleum), designed using precise geometries.

It's fairly simple to see why he did this: furniture placed in such an abstract context can easily be used in any environment and can be understood by many individuals, be they designers or clients.

Archival research has shown that this experimental 'abstract art' is a rather unique occurrence in the works by Figini and Pollini. Not only because Gruppo 7 disbanded in 1931, an event that very probably weakened the rigid observance of their principles and youthful goals to reform architecture, but also because they adopted a more complex and individual approach to design representation.

Like drawing before it, photography gradually shifted from an abstract, concise logic to a tangible but undoubtedly contrived and artificial approach which did, however, reflect reality. During this shift, the objects in images – in this case the studio furniture – were inserted in a less abstract and more complete, tangible space.

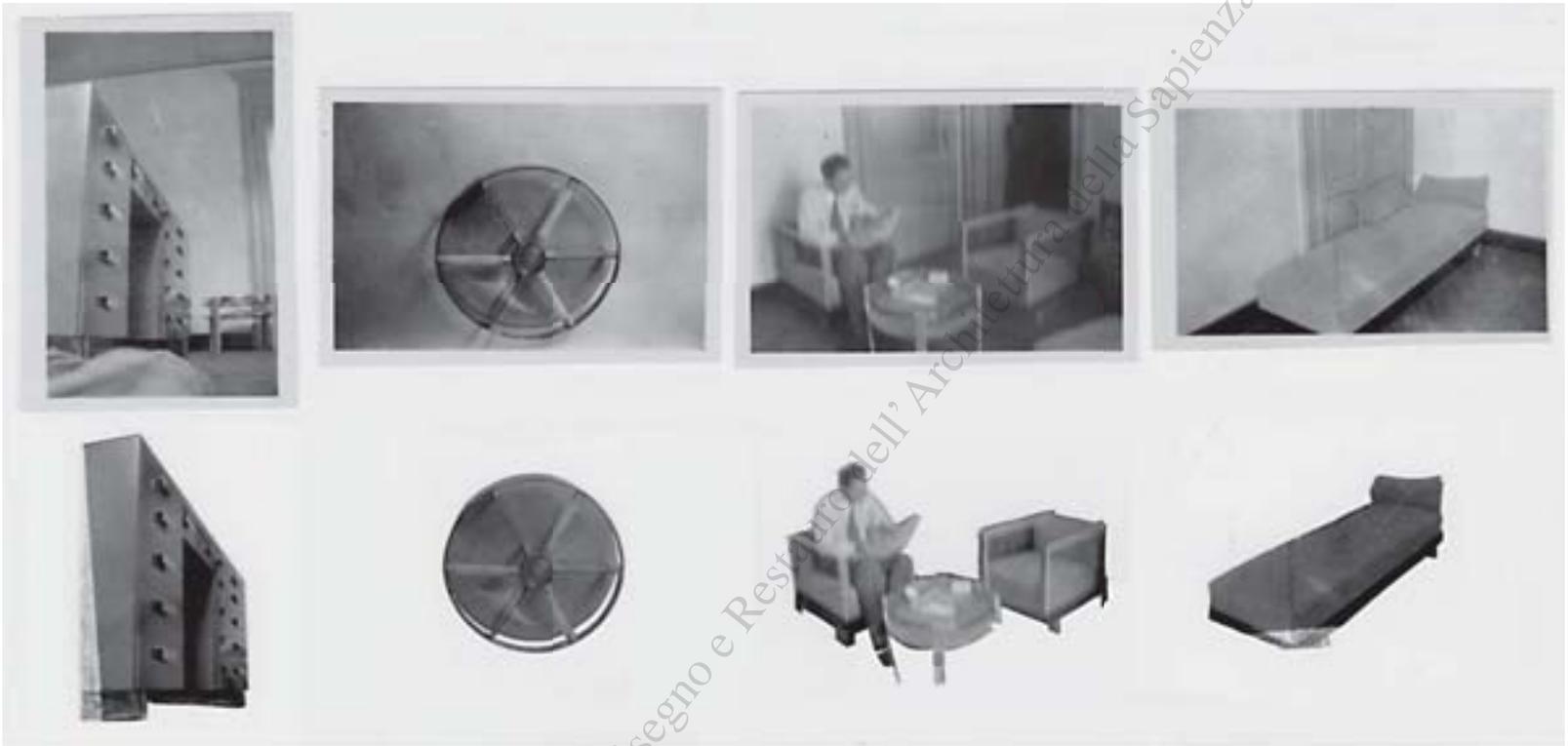


14/ Ritagli dei mobili di studio (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.2. Mobili studio 1929). Isolating the studio furniture (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.2. Mobili studio 1929).

15/ Luigi Figini, Gino Pollini, appartamento di Pollini, veduta del soggiorno. Milano, 1931. La fotografia è stata ritoccata: il pavimento appare schiarito e nello spigolo tra le pareti e sul divano vi sono segni di cancellatura e di matita (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.4. Appartamento Pollini 1931).

Luigi Figini, Gino Pollini. Pollini's apartment. The living room. Milan, 1931. The photograph has been touched up: the floor seems to have been lightened and there are signs of erasure and pencil marks

in the corner between the walls and the sofa (MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.4.4. Appartamento Pollini 1931).



This process can be seen in some of the lesser known works by Figini and Pollini, for example the 1931 photographs of the living room in Pollini's apartment (fig. 15). In order to enhance the aesthetics and atmosphere²¹ of the room the furniture is arranged as if it were a film set – note the shadows projected from several different light sources: transparencies, shadows, and reflections of the materials merge and momentarily disrupt the functionalist shape of the modern furniture.

The spatial arrangement of the objects is studied from the viewpoint of an observer so as to disseminate the modern aesthetics of the house; this was quite a common strategy amongst foreign modernist architects, for example the Luckhardt brothers (fig. 16). This experiment appears to be a prelude to the 1933 photographs of the Studio Villa for an Artist,²² the most appropriate images with which to end these brief considerations.

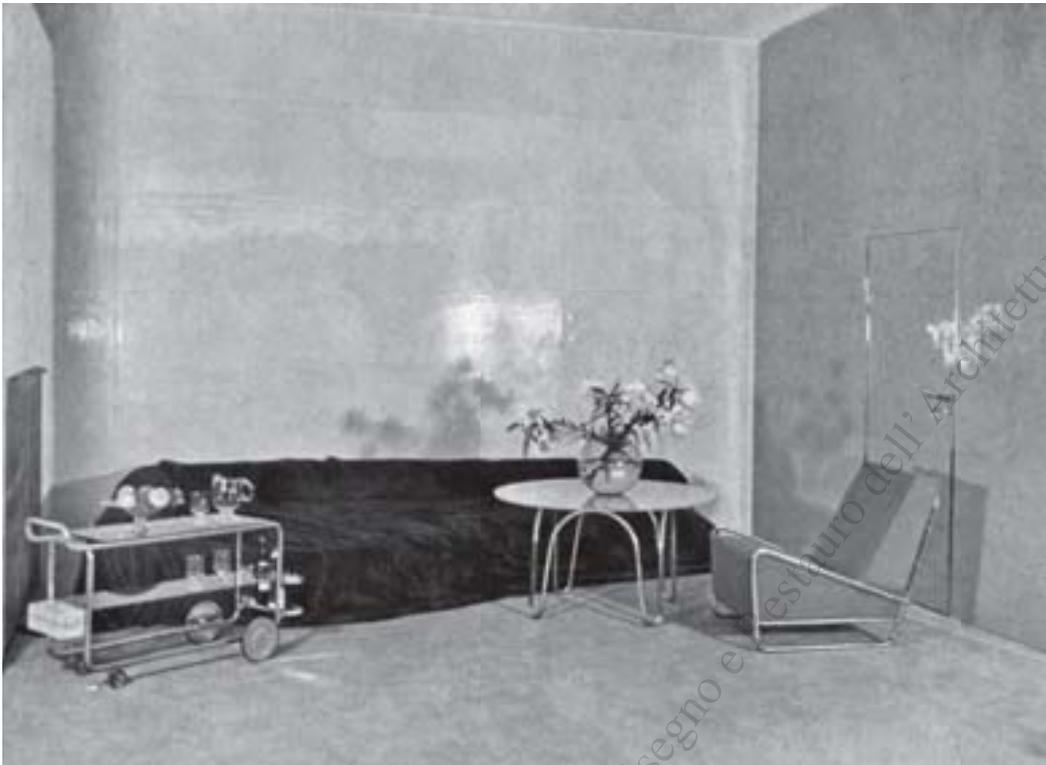
The vertical partitions in the entrance frame and reflect deliberately-arranged objects (fig. 17). The onlooker is encouraged to look along



16/ Fratelli Luckhardt e Aucker, allestimento di interno, 1928 (Brüder Luckhardt und Aucker. *Zur Neuen Wohnform*. Berlin: Bauwelt, 1930, p. 51).
The Luckhardt Brothers and Aucker. Interior, 1928 (Brüder Luckhardt und Aucker. *Zur Neuen Wohnform*. Berlin: Bauwelt, 1930, p. 51).

17/ Luigi Figini, Gino Pollini, Villa Studio per un artista, veduta dall'ingresso. Milano, 1933. La fotografia è stata ritoccata sulla parte destra, nel riflesso del telaio della finestra prolungato a penna; non è chiara la natura del pannello di sinistra, con i suoi riflessi o trasparenze sovrapposte (MART, Archivio del '900, Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.11. Villa studio per un artista alla V Triennale di Milano 1933).

Luigi Figini, Gino Pollini, *Studio Villa for an Artist*. View of the entrance. Milan, 1933. The right side of the photograph has been touched up; a pen has been used to lengthen the reflection of the window frame; the nature of the left panel, with its superimposed reflections or transparencies, is unclear. (MART, Archivio del '900, Fondo Figini e Pollini: 3.1.1.11. Villa studio per un artista alla V Triennale di Milano 1933).



horizontal and vertical lines. The photograph shows a geometric space enhanced by the position of the elements on successive layers of depth and artificially emphasised by the edges of the reflected building elements. For example, the window frame of the courtyard which Figini deliberately touches up by hand to reinforce a horizontal interpretation. This too is a photographic set: the thick panels and the reflections and transparencies are contrived and artificial so as to steer perception beyond the real space of the villa. When experimenting with representation Figini and Pollini succeeded in achieving a rather original combination of drawing and photography, finally merging the two methods in photo-realistic drawings and different kinds of photomontage. They wanted to produce a brand new, convincing, modern image of their architecture; and indeed, their excellent work bears witness to the skills of these masters of modern architecture in Italy.



1. The expression "rational architecture" appeared in the four articles of the manifesto drafted by Gruppo 7 and published in *Rassegna Italiana* in 1926-1927.

2. The locations were Rome, Florence, Pompeii, Siena, Mantua, Ferrara, Rimini and Ravenna, according to Pollini's notebooks, now housed in the MART, Archivio del '900. Fondo Figini Pollini: 9.1.2. Taccuini Pollini.

3. Gresleri 2002, p. 474. The drawings Figini made as a student are published here.

4. In 1929 Pollini asked Terragni to draw the "Michelangelo-esque perspectives only you can do" for the competition for the Urban Masterplan of Bolzano. Letter from Pollini to Terragni dated 7/12/1929 in MART, Archivio del '900. Fondo Figini Pollini: 5.1.03. *Corrispondenza C*.

5. Figini, Luigi. 32 architectural excuses (typed document, 1929?). MART, Archivio del '900. Fondo Figini Pollini: 8.4. *Articoli miei*.

6. Gruppo 7 wrote about foreigners in Article Two of their manifesto (February 1927) and university education in Article Three (March 1927).

7. Carlo Belli. *Le Corbusier, L'Italia e il Gruppo 7*. Domus, 687, 1987, p. 17.

8. In 1925, after visiting the Exposition in Paris, Fortunato Depero came back with Le Corbusier's book and gave it to Pollini. Giovanni Marzari, Piero Setti. Fausto Melotti, Luigi Figini, Gino Pollini, Renata Melotti. Rovereto: *Arti grafiche Longo*, 1984, p. 19.

9. In the Figini and Pollini library holding there is a book by Gian Teresio Rivoira, *Le origini della architettura lombarda e delle sue principali derivazioni nei paesi d'oltralpe* (published by Hoepli: Milan, 1908). It belonged to Figini and contains bookmarks and cuttings bearing witness to his non-stop studies.

10. In Article One of the manifesto by Gruppo 7.

11. Turner 1971, p. 215. Charles L'Eplattenier was Le Corbusier's teacher at the École des Beaux-Arts in Chaux-de-Fonds.

12. This was a momentary phase because Le Corbusier preferred to use drawing to express his thoughts rather than photography. Regarding his travels in the East, see Gresleri 1995.

13. Cerri, Nicolini 1999, p. VIII.

14. These are links of succession, separation, closure, penetration and axiality. See Carlos Martí Arís. *Le variazioni dell'identità: il tipo in architettura*. Milano: *Città Studi*, 1994, p. 28.

15. This manipulation is mentioned by Jean-Louis Cohen. *Le Corbusier*. In John Goodman, Jean-Louis Cohen. *Towards an architecture*. Los Angeles: Getty Publications, 2007, p. 30.

16. These are the very first projects by Gruppo 7 drawn for the III exposition in Monza (May 1927).

17. At that time the negatives were rather big sheets of glass, making it easier to make changes. The easiest way to touch up a photograph was to place a red mask over the parts one wanted to hide. One of the more complex operations was to 'cut out' small images of trees, people or objects and add them to the original image. The glass sheet was again photographed, making a temporary image that was tweaked until the desired result was obtained. Some of these changes are still visible on several glass sheets of the 'Project for the headquarters of the Armed Forces at the E42 in Rome', designed by Figini and Pollini in 1938 and housed in the MART, Archivio del '900. More information about Figini's photographic work is provided by a letter written to him by Vinicio (Paladini?) with several photomontages attached. Several excerpts in the letter explain to Figini how to "very easily" remove unwanted writing in the

Questo processo si avverte a partire dai lavori meno noti di Figini e Pollini, come le fotografie dell'ambiente soggiorno dell'appartamento di Pollini, del 1931 (fig. 15). Esse sono costruite come se si trattassero di un set fotografico – notiamo le ombre proiettate da più e diverse sorgenti luminose – per esaltare l'aspetto estetico e atmosferico²¹ dell'interno: trasparenze, ombre e riflessi dei materiali si sommano tra loro, interrompendo momentaneamente l'aspetto funzionalista del mobile moderno.

La disposizione degli oggetti nello spazio è studiata secondo il punto di vista dell'osservatore, per divulgare l'immagine dell'estetica moderna nella casa, strategia assai comune tra gli architetti modernisti stranieri, come i fratelli Luckhardt (fig. 16).

Questo esperimento sembra funzionare come preludio alle fotografie della Villa Studio per un Artista²² del 1933, le cui immagini sono le più appropriate per concludere questa breve riflessione.

Nell'ambiente di ingresso (fig. 17) le partizioni verticali inquadrano e riflettono oggetti disposti appositamente nello spazio. Lo sguardo è guidato a muoversi su linee orizzontali e verticali. La fotografia imposta uno spazio geometrico, favorito dalla posizione degli elementi su piani di profondità successivi, e artificialmente enfatizzato dai profili degli elementi costruttivi riflessi, come il telaio della finestra della corte che, non a caso, Figini ritocca a mano, per rinforzare la lettura orizzontale. È anche questo un set fotografico: gli spessori dei pannelli, i riflessi e le trasparenze sono costruiti e artefatti per guidare la percezione al di là dello spazio effettivo della villa.

È con questi esperimenti nel campo della rappresentazione che Figini e Pollini riescono ad affiancare disegno e fotografia in modo originale, fino a unire i due metodi, come dimostrato con i disegni foto-realistici, e i diversi tipi di fotomontaggio. L'obiettivo è certamente restituire un'immagine avvincente, fresca e moderna della loro architettura; il risultato del loro lavoro è di altissimo livello, ed è testimonianza dell'eccellenza dei maestri dell'architettura moderna in Italia.

1. L'espressione "architettura razionale" compare nei quattro articoli programmatici del Gruppo 7, pubblicati su *Rassegna Italiana* nel 1926-1927.

2. Le mete sono Roma, Firenze, Pompei, Siena, Mantova e Ferrara, Rimini e Ravenna, secondo quanto si legge nei taccuini di Pollini, oggi conservati presso il MART, Archivio del '900. Fondo Figini Pollini: 9.1.2. Taccuini Pollini.

3. Gresleri 2002, p. 474. Qui sono pubblicati i disegni di Figini studente.

4. Nel 1929 Pollini chiese a Terragni di realizzare le "prospettive michelangeloesche che solo tu sai fare" per il concorso per il Piano Regolatore di Bolzano. Lettera di Pollini a Terragni del 7/12/1929 in MART, Archivio del '900. Fondo Figini Pollini: 5.1.03. Corrispondenza C.

5. Figini, Luigi. 32 pretesti di architettura (documento dattilografato, 1929?). MART, Archivio del '900. Fondo Figini Pollini: 8.4. Articoli miei.

6. Il Gruppo 7 scriverà a proposito degli stranieri nel II articolo programmatico (febbraio 1927) e sull'insegnamento universitario nel III articolo (marzo 1927).

7. Carlo Belli. *Le Corbusier, L'Italia e il Gruppo 7*. *Domus*, 687, 1987, p. 17.

8. Nel 1925 Fortunato Depero, di ritorno dall'esposizione di Parigi, porta a Pollini il libro di Le Corbusier. Giovanni Marzari, Piero Setti. *Fausto Melotti, Luigi Figini, Gino Pollini, Renata Melotti*. Rovereto: *Arti grafiche Longo*, 1984, p. 19.

9. Nel I articolo programmatico del Gruppo 7.

10. Nel fondo librario di Figini e Pollini è presente il libro di Gian Teresio Rivoira. *Le origini della architettura lombarda e delle sue principali derivazioni nei paesi d'oltralpe* (edito da Hoepli: Milano, 1908) di proprietà di Figini, in cui sono presenti segnalibro e ritagli a testimonianza del costante studio.

11. Turner 1971, p. 215. Charles L'Eplattenier è l'insegnante di Le Corbusier alla Scuola di Arte a Chaux-de-Fonds.

12. Si tratta di una fase momentanea perché Le Corbusier privilegerà il disegno alla fotografia, come strumento di pensiero. Per il viaggio in Oriente si veda Gresleri 1995.

13. Cerri, Nicolini 1999, p. VIII.

14. Sono legami di successione, separazione, chiusura, penetrazione, assialità. Si veda Carlos Martí Arís. *Le va-*

riazioni dell'identità: il tipo in architettura. Milano: Città Studi, 1994, p. 28.

15. La manipolazione è menzionata da Jean-Louis Cohen. *Le Corbusier*. In John Goodman, Jean-Louis Cohen. *Towards an architecture*. Los Angeles: Getty Publications, 2007, p. 30.

16. Sono i primissimi progetti del Gruppo 7, elaborati per la III esposizione di Monza (maggio 1927).

17. Le fotografie dell'epoca erano impresse su lastre di vetro, la cui dimensione consentiva di eseguire modifiche con maggior facilità. Il ritocco più semplice consisteva nel sovrapporre delle maschere di color rosso sulle aree da nascondere. Tra le operazioni più complesse, piccoli ritagli di negativi raffiguranti alberi, persone, oggetti erano aggiunti sulla immagine originale. La lastra era fotografata di nuovo, ottenendo ancora una provvisoria fino alla versione finale. Alcune di queste alterazioni sono tuttora visibili su alcune lastre del "Progetto per i palazzi delle Forze Armate all'E42 a Roma", realizzato da Figini e Pollini nel 1938, e conservate presso il MART, Archivio del '900. Della esperienza di Figini in ambito fotografico, vi è traccia in una missiva indirizzata da Vinicio (Paladini?) assieme ad alcuni fotomontaggi. Nella lettera, sono descritti

a Figini alcuni passaggi con cui rimuovere «molto facilmente» delle scritte indesiderate dalle fotografie: ritagli o uso di biacca. Lettera del 4/5/1932, spedita da Roma. MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.2.1. Foto lavori colleghi.

18. Il vetro appare nei modelli, con il suo carattere di trasparenza, prima del 1927, solo nella fotografia del modellino della casa in cemento di Mies (1923), e nella fotografia del complesso di edifici per affari di Arthur Korn (1923).

19. Frette 1930, pp. 47-51.

20. Guido Frette presenta i mobili realizzati dal Gruppo 7 con la pubblicazione dell'articolo "Il mobile moderno" (Frette 1930).

21. Il termine che avrebbero usato i membri del Gruppo 7 è "poetico", contrapposto a "funzionale". Sull'aspetto "poetico" e "funzionale" dell'architettura razionale fu impostato il dibattito negli anni dal 1931 in poi.

22. Le fotografie della Villa Studio sono scattate dall'agenzia Crimella di Milano e inviate a Figini per correzioni successive.

photographs: cutting them out or using white lead. Letter dated 4/5/1932, sent from Rome. MART, Archivio del '900. Fondo Figini e Pollini: 3.1.2.1. Foto lavori colleghi.

18. Transparent glass began to be visible in models before 1927, but only in the photograph of the small model of a concrete house designed by Mies (1923), and in a photograph of the buildings in the business complex by Arthur Korn (1923).

19. Frette 1930, pp. 47-51.

20. Guido Frette published the furniture designed by Gruppo 7 in an article entitled 'Modern furniture' (Frette 1930).

21. The term said to have been used by Gruppo 7 members is 'poetic', as against 'functional'. The debate that raged from 1931 onwards was based on the 'poetic' and 'functional' aspect of rational architecture.

22. The photographs of the Studio Villa were taken by the Crimella Agency in Milan and sent to Figini to be corrected later.

References

- Blasi Cesare. 1963. *Figini e Pollini*. Milano: Edizioni Comunità, 1963. 238 p. BNI: 644280.
- Cerri Pierluigi, Nicolin Pierluigi (a cura di). 1999. *Le Corbusier. Verso una architettura*. Milano: Longanesi, 1999. 243 p. ISBN: 88-304-0614-7 [ed. or. Le Corbusier. *Vers une architecture*. 1923].
- Frette Guido. 1930. Il mobile moderno. *Natura*, 2, 1930, pp. 47-51.
- Gresleri Giuliano. 1995. *Le Corbusier. Viaggio in Oriente*. Venezia: Marsilio Editori, 1995. 492 p. ISBN: 88-317-5858-6.
- Gresleri Giuliano. 2002. Minnesänger, il cantore d'amore. Prime note sul pittore Luigi Figini. In Vittorio Gregotti, Giovanni Marzari. *Luigi Figini, Gino Pollini: opera completa*. Milano: Electa, 2002, pp. 467-485. ISBN: 88-435-8233-x.
- Mansilla Moreno Luis. 2002. *Apuntes de viaje al interior del tiempo*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos, 2002. 233 p. ISBN 84-931388-8-6.
- Polin Giacomo. 1987. Gli interni di Figini e Pollini come paesaggio artificiale. *Rassegna: problemi di architettura dell'ambiente*, 31, 1987, pp. 6-33.
- Pollini Gino. Il vetro nell'architettura moderna. *Natura*, 4, 1930, pp. 51-55.
- Raggi Franco. 1987. Piccole architetture mobili. *Rassegna: problemi di architettura dell'ambiente*, 31, 1987, pp. 50-66.
- Turner Paul. 1971. The beginnings of Le Corbusier's education, 1902-07. *The Art Bulletin*, 2, 53, 1971, pp. 214-224.

libri

Luca Ribichini

Tenebra luminosissima. Sant'Ivo tra fede e ragione

Sapienza Università Editrice, Roma 2017

Tra le tante ipotesi avanzate relativamente al fondamento teorico su cui Francesco Borromini ha operato per progettare Sant'Ivo alla Sapienza va presa in esame l'ipotesi che possa trattarsi dell'allegoria della Sapienza, vista nei suoi aspetti di fede e ragione.

Luca Ribichini, partendo da questo presupposto, stimolato da un recente studio di Paolo Portoghesi dal titolo *La biblioteca di Francesco Borromini* e mediante l'applicazione di un metodo rigorosamente indiziario, offre al lettore una originale lettura di questo monumento straordinario; qui Borromini avrebbe trasferito alcune delle concezioni teologiche e filosofiche tratte sia dal pensiero dominante nei primi anni del XVII secolo e sia da un approfondito studio di tre opere della cultura tarda medioevale e rinascimentale: il *De Celesti hierarchia* dello Pseudo-Dionigi l'Areopagita, l'*Harmonia Macrocosmica* di Andreas Cellarius, *La Divina Commedia* di Dante Alighieri.

Procedendo su questa strada Ribichini analizza la fabbrica borrominiana – corredando il testo di un corposo apparato grafico che facilita la comprensione delle complesse letture proposte – prima nella sua spazialità interna per passare poi a quella esterna, trovando straordinarie consonanze che non possono essere semplici coincidenze essendo numerose e tutte congruenti.

In Sant'Ivo, Borromini avrebbe rappresentato architettonicamente l'ascesa mistica per la conoscenza di Dio.

Lo spazio interno illustra il percorso sacro di conoscenza attraverso la fede: la parte basamentale è uno spazio destinato agli uomini e agli ecclesiastici militanti e costituisce il primo gradino per l'ascesa dal materiale allo spirituale; la volta, nella quale è presente la complessa simbologia della cosmologia me-

dievale, è destinata a coloro che sono toccati dalla grazia e che quindi possono avvicinarsi a Dio per comprenderlo; la cupola costituisce una mappa del Cielo. Lo spazio esterno della cupola rappresenta invece il viaggio filosofico di conoscenza mediante la ragione: l'estradosso è costituito da una scalinata di 12 gradini, che corrispondono ognuno a una scienza o virtù.

Al termine della scalinata è collocato l'accesso alla lanterna, il cosiddetto Tempietto, che simboleggia l'Empireo e sopra di essa vi è la spirale che si slancia nel cielo: l'analisi dei disegni di Borromini consente agli studiosi di ritenere che in questo piccolo vano chiuso, disposto nella parte interna dove inizia la spirale, vi sia la parte riservata al regno di Dio; la spirale stessa, in base all'analisi di Ribichini, appare come una rosa, intesa come la rosa dei beati nella complessa iconologia di Borromini.

Nella parte conclusiva del volume viene affrontata la questione relativa alle matrici geometriche alla base dell'impianto spaziale della chiesa, riletto anch'esso alla luce di importanti opere quali ad esempio il *Corpus Iconographicum* di Giordano Bruno, il cui complesso pensiero aveva sicuramente influenzato Borromini.

In conclusione di questa sintetica lettura dell'opera di Luca Ribichini, possiamo dire che questo colto contributo su Sant'Ivo apre nuovi orizzonti, grazie sia alla sua originale analisi sia a una lettura che trae i suoi indizi dai disegni di progetto, analizzati in modo puntuale e soprattutto con la competenza di un raffinato docente di Disegno quale egli è, educato a "leggere" i disegni nei loro molteplici significati.

Mario Docci



books

Luca Ribichini

Tenebra luminosissima. Sant'Ivo tra fede e ragione

Sapienza Università Editrice, Roma 2017

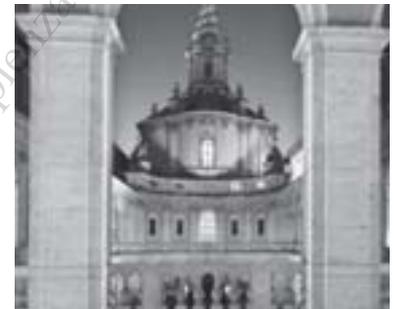
One of the many theories regarding the premise behind Francesco Borromini's design of Sant'Ivo alla Sapienza is that it is an allegory of wisdom, considered as a merger of faith and reason.

Based on this assumption, and encouraged by a recent study by Paolo Portoghesi entitled La Biblioteca di Francesco Borromini, Luca Ribichini uses a meticulously circumstantial method to provide readers with a unique interpretation of this awe-inspiring monument. Borromini is believed to have imbued the building with several theological and philosophical concepts inspired by both the dominant philosophy of the early years of the seventeenth century, and an in-depth study of three works published in the Late Middle Ages and the Renaissance: the De Celesti hierarchia by Pseudo-Dionysius the Areopagite, the Harmonia Macrocosmica by Andreas Cellarius, and The Divine Comedy by Dante Alighieri.

Continuing along this line of thought Ribichini analyses Borromini's monument and provides extensive graphic material to help readers understand the complexities of his proposed interpretation. He focuses first on its interior space and then on its exterior; the many numerous, amazing, and congruent consonances he discovers cannot simply be passed off as coincidences.

In his design of Sant'Ivo Borromini appears to have architecturally represented the mystical ascent towards knowledge of God.

The interior illustrates the sacred journey of knowledge through faith: the ground level is reserved for mankind and militant ecclesiastics. It is the first step in the ascent from the material to the spiritual; the vault (with the



complex symbolism of medieval cosmology) is destined for those touched by grace, individuals who can come close to God in order to understand him; the dome is a map of the Heavens. The outer part of the dome represents the philosophical journey of knowledge based on reason: the estrados is a twelve-step staircase, each step corresponding to a science or virtue. Access to the lantern, the so-called Tempietto, is at the top of the staircase. The lantern symbolises the Empyreum, crowned by a skywards-soaring spiral. Scholars who have studied Borromini's drawings believe that this small, closed space inside the spiral is the part reserved for the Kingdom of God. Based on Ribichini's analysis, the spiral looks like a rose, i.e., the rose of the blessed in Borromini's complex iconology.

In the final pages of the book Ribichini focuses on the geometric matrices behind the spatial layout of the church, again reviewed based on important works such as the Corpus Iconographicum by Giordano Bruno whose complex philosophy undoubtedly influenced Borromini.

At the end of this brief précis of Luca Ribichini's book we can affirm that this extremely learned contribution about Sant'Ivo opens up new horizons thanks to the author's innovative analysis and interpretation based on clues hidden in Borromini's design drawings which he accurately analyses using his expertise as a sophisticated teacher of drawing accustomed to 'interpreting' the many meanings portrayed in a drawing.

Mario Docci

Pagina precedente. A sinistra, rappresentazione della Filosofia (portale del Giudizio Universale, Notre Dame de Paris; a destra, Sant'Ivo alla Sapienza. Previous page. Left, representation of Philosophy (door of the Last Judgement, Notre Dame de Paris; right: Sant'Ivo alla Sapienza.

Una vista degli interventi previsti nel progetto urbano Tevere Cavo nei pressi del Villaggio Olimpico a Roma. The interventions envisaged by the Tevere Cavo urban project near the Olympic Village, Rome.

Antonino Saggio,
Gaetano De Francesco, a cura di

Tevere Cavo. Una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro

Edizioni Lulu, Roma 2018

Il volume raccoglie oltre quaranta progetti relativi alle rive del fiume Tevere nel settore nord di Roma, prodotto dell'ambiziosa ricerca "Tevere Cavo", ben diretta da Antonino Saggio, professore della Facoltà di Architettura della Sapienza Università di Roma (<http://www.arc1.uniroma1.it/saggio/TevereCavo/>; giugno 2018). Il progetto – durato ben quattro anni, che ha coinvolto circa trecento persone tra dottorandi, laureandi e giovani studenti-architetti – ha inteso mettere a sistema una serie di vuoti urbani e di aree sottoutilizzate a Roma e il risultato è stato un grande progetto collettivo, sinergico e strutturato. Il Tevere è stato ripensato come cuore nevralgico di questa città, attraverso cinque principi fondamentali che vanno dalla multifunzionalità alla presenza di sistemi ecologici, dalla mobilità alla presenza di reti informatiche che hanno come ultimo fine il rilancio del ruolo civico e simbolico del fiume.

In questi ultimi decenni le aree limitrofe al Tevere non sono state mai oggetto di un'unica visione progettuale, ma soltanto di singole iniziative, pubbliche o private, scollegate da un unico pensiero generale. Il merito di questo libro è proprio quello di avere avuto una "visione di intervento" organica e sinergica, in un momento storico come quello attuale, caratterizzato dalla completa mancanza di orizzonti e dall'assenza di nuove idee per la città. Il volume ripercorre l'intero approccio al progetto, sia nei suoi aspetti teorici che in quelli metodologici e i disegni a corredo del testo presentano molte idee innovative che fanno da volano e da stimolo alla trasformazione di questo settore della città; i progetti, alcuni

realizzabili altri più immaginifici, hanno tutti la vocazione di rendere più vivibile il Tevere e le aree ad esso immediatamente adiacenti, con il merito di recuperare vaste aree completamente abbandonate e degradate.

Le ricerche si sono concentrate essenzialmente su tre aree. Una prima si trova a nord di Saxa Rubra, conosciuta per la mitica battaglia vinta da Costantino, dove esistono varie ed ampie porzioni di terreno che attendono una riqualificazione seria e consapevole. Un'altra è quella del Villaggio Olimpico e dell'ansa olimpica, dove si alternano edifici di qualità ad aree, poste sulle rive, completamente devastate, quali ad esempio locali abbandonati o in disuso. La terza zona presa in esame è posta sulla riva Foro Italico-Prati, dove elemento centrale risulta la città dello sport disegnata da Enrico Del Debbio: una parte ancora non definita dove importanti strutture come il ponte della Musica, il museo dell'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio, la Casa della scherma di Moretti faticano ancora a trovare un disegno unitario e organico. Si tratta dunque di una grande sfida per una città proiettata nel terzo millennio, in linea con le esperienze di altri Paesi dove i fiumi sono diventati una risorsa importante per mettere in moto il volano della riqualificazione. È un vero e proprio pensiero del fare, atteggiamento che da molto tempo non abita e alberga più in questa città. Si tratta dunque di un'occasione per parlare di Roma e una opportunità per una amministrazione che voglia veramente girare pagina e pensare di programmare i prossimi interventi urbani e non sia solamente schiacciata dalle emergenze.

Luca Ribichini



Antonino Saggio,
Gaetano De Francesco, edited by

Tevere Cavo. Una infrastruttura di nuova generazione per Roma tra passato e futuro

Edizioni Lulu, Roma 2018

The book illustrates over forty projects about the Tiber river in the north sector of Rome. The projects were drafted after completion of the ambitious 'Tevere Cavo' study superbly directed by Antonino Saggio, professor at the Faculty of Architecture of Sapienza Università di Roma (<http://www.arc1.uniroma1.it/saggio/TevereCavo/>; June 2018). The study lasted four years and involved roughly 300 individuals: doctoral students, graduate students, and young student-architects. The project objective was to link a series of empty urban spaces and underexploited areas in Rome: the result was an important, synergetic, and structured collective project. Based on five fundamental principles, including multifunctionality, ecological systems, mobility, and data networks, the Tiber was redesigned as the neuralgic heart of the city. The ultimate aim of the study was to revive the river's civic and symbolic role. In the last few decades the areas next to the Tiber have never been part of a single design project; instead they have been examined separately by public or private entities, but without a unitary, overall vision. The key merit of this book is to have had an organic, synergetic 'project vision' at this particular moment in time, i.e., a period characterised by a

complete lack of any vision for the future or new ideas for the city.

The book presents the complete theoretical and methodological approach to the project while the drawings illustrate many of the innovative ideas to boost or stimulate the transformation of this part of the city. Some of these projects are implementable, others are more creative, but they all focus on making the Tiber and its immediate surroundings more liveable by recuperating large deteriorated areas that have been completely abandoned. The study focused primarily on three areas. The first area is still waiting to be upgraded based on a serious, informed project: it includes large plots of land north of Saxa Rubra and is famous for being the site of the mythical battle won by Constantine. Another area – the Olympic Village and the Olympic stretch of the river – is occupied by both quality housing and completely devastated areas next to the river with, for example, abandoned or disused buildings. The main element in the third area is the sports city designed by Enrico Del Debbio and located along the banks of the Foro Italico-Prati stretch of the river. Although this area contains important buildings such as the Music bridge, the Museum of the Historical and Cultural Institute of Civil Engineers, and the Fencing Academy designed by Moretti, no unitary, organic project has yet been developed.

Upgrading these areas is a huge challenge for a city entering the third millennium, just as it is for other countries where rivers have become an important resource to trigger requalification. The book proposes a real 'action' approach, one which for many years has been, and continues to be, elusive in this city. It is not only a chance to talk about Rome, but also an opportunity for an administration that really wants to turn the page and think about planning future urban projects rather than let itself be overwhelmed by continuous emergencies.

Luca Ribichini

Federico Bilò, Villa Medici, testata verso Villa Borghese, 2016.
Federico Bilò, Villa Medici, looking towards Villa Borghese, 2016.

Federico Bilò

Muri/Pareti. Six projects for Rome

Casa Editrice Libria, Melfi 2017

La pubblicazione di Federico Bilò – architetto, docente di Composizione Architettonica e Urbana del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti e Pescara – è una sorta di manifesto visivo della sua poetica progettuale, che Franco Purini, nella prefazione del libro – ragionando sul lavoro della generazione di architetti italiani che hanno oggi attorno ai cinquant'anni –, definisce come una ricerca «più che progettuale, *compositiva* [...] un'architettura assoluta», esito di «Una ragione divisa, [...] che rispetto ai congegni formali fatti di regole ripetitive e in qualche modo *ascalari* della Tendenza si concede occasioni notevoli di invenzione spaziale sempre, però, motivate e rigorose».

Il libro ha una struttura semplice, che consente al lettore di entrare nei sei progetti per Roma auto-commissionati: Villa Medici; Foro Italico; Basilica di San Paolo fuori le Mura; Pigneto; via Francesco Crispi; Villa Aldobrandini.

Le architetture disegnate da Bilò sono sezioni e stratificazioni di "muri/pareti", che rappresentano e attualizzano un modello storico romano in bilico fra materiale e immateriale.

La complessità dei temi progettuali trattati è comunicata soprattutto attraverso disegni, dai colorati schizzi progettuali dei taccuini, alla generosa documentazione grafica, in bianco e nero, dei disegni di progetto, pubblicati (spesso a doppia pagina) alle opportune scale di rappresentazione (e sempre con un riferimento metrico).

I disegni di progetto di Bilò sono l'esito di un processo elaborativo che dal CAD (utilizzato come "tavolo da disegno elettronico" per tracciare precisi vettori che delimitano spazi) passa all'*editing* vettoriale, dove i disegni sono

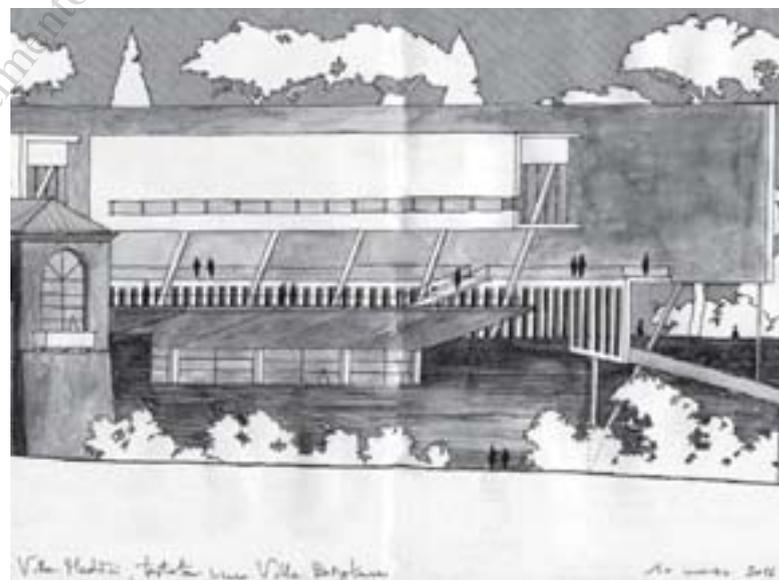
tematizzati e caratterizzati (*texture*, personaggi, alberi, ecc.), fino alle molte verifiche nelle stampe su carta per arrivare alla stesura definitiva.

Nei disegni emerge la scelta espressiva di lavorare "tra figura e sfondo", utilizzando soprattutto due principali graduazioni di pennini – linee molto spesse per le sezioni, linee sottili per tutto il resto –, che evidenzia, inoltre, la volontà di descrivere precisamente i rapporti urbani e lo spazio progettato; ma che dichiarano anche l'"abolizione" del *rendering*, degli effetti speciali e del colore, all'insegna di un disegno "vero", non mistificatorio, un disegno "utile".

I metodi di rappresentazione utilizzati sono perfettamente coerenti con l'obiettivo della comunicazione progettuale: proiezioni ortogonali per planimetrie, piante e sezioni; prospettive per visioni plastiche d'insieme e sezioni prospettiche per approfondire i rapporti fra esterno e interno; assonometrie ed esplosi assonometrici per analizzare le parti della composizione, le funzioni e le strutture. Gli esplosi assonometrici, in particolare, ricordano la sobrietà e la plasticità delle assonometrie parziali di James Stirling.

Un libro di disegni, quindi, dove "il disegno è il progetto"!

Maurizio Unali



Federico Bilò

Muri/Pareti. Six projects for Rome

Casa Editrice Libria, Melfi 2017

Federico Bilò is an architect and teacher of the course on Architectural and Urban Composition held by the Department of Architecture at the 'G. d'Annunzio' University of Chieti and Pescara. His book is a sort of visual manifesto of his own design poetics. In the preface Franco Purini reviews the works produced by the generation of Italian architects who are now roughly fifty years of age. He defines Bilò's design poetics as a research project "that is an absolute architecture rather than a study on design or composition", the end result of "Divided reason [...] which, compared to the formal devices made up of repetitive and somehow non-scalar rules of the Trend, provides remarkable opportunities for spatial invention which are, however, always justified and meticulous".

The book's simple structure allows readers to understand the six, self-commissioned projects for Rome: Villa Medici; Foro Italico; the Basilica of

St. Paul's outside the Walls; Pigneto; via Francesco Crispi; Villa Aldobrandini.

The buildings designed by Bilò are sections and stratifications of 'walls/partitions' representing and modernising a historical Roman model balancing the material and immaterial. To illustrate the complex design topics Bilò chiefly uses drawings; the latter include the coloured design sketches in his notebooks, extensive black and white graphic documentation, and design drawings (often on two pages) on the most appropriate scale of representation (and always with a metric reference).

His design drawings are the result of a processing procedure ranging from CAD (used as an 'electronic drawing board' to draw precise vectors delimiting space), to vectorial editing during which the drawings are thematised and characterised (texture, figures, trees, etc.), and finally to repeated paper prints until he is satisfied with the result.

His drawings portray his decision to expressively work 'between the figures and the background', primarily using two main kinds of nibs: thick lines for the section and thin lines for everything else. In addition, they reveal not only his desire to accurately describe urban links and designed space, but also the 'abolition' of rendering, special effects, and colour in favour of a 'real', non-misleading drawing, in other words, a 'useful' drawing.

His representation methods are well-suited to the objective of his design communication: orthogonal projections for layouts, plans and sections; views for overall plastic visions; perspective sections used to carefully study the relationship between exterior and interior; axonometric projections and exploded axonometric diagrams to analyse the parts, functions, and structures of the composition. In particular, the exploded diagrams are reminiscent of the sobriety and plasticity of James Stirling's partial axonometric projections.

This is a book of drawings where 'the drawing is the design'!

Maurizio Unali

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.

Gli autori di questo numero *Authors published in this issue*

Anna Rita Donatella Amato
*Dipartimento di Architettura e Progetto
Sapienza Università di Roma
via Antonio Gramsci, 53
00197 Roma, Italia
annaritadonatella.amato@uniroma1.it*

Leonardo Baglioni
*Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro
dell'Architettura
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese, 9
00186 Roma, Italia
leonardo.baglioni@uniroma1.it*

Ilaria Bernardi
*Departamento de Proyectos Arquitectónicos
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
ETSAM Universidad Politécnica de Madrid
avenida Juan de Herrera, 4
28040 Madrid, Spagna
ilaria.bernardi@alumnos.upm.es*

Enrica Bistagnino
*Dipartimento Architettura e Design
Scuola Politecnica, Università degli Studi di Genova
stradone Sant'Agostino, 37
16123 Genova, Italia
enrica.bistagnino@arch.unige.it*

Sergio Bracco
*Dipartimento di Architettura e Progetto
Sapienza Università di Roma
via Flaminia, 359
00191 Roma, Italia
sergio.bracco.sbk@alice.it*

Juan José Fernández Martín
*Laboratorio de Fotogrametría
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47014 Valladolid, Spagna
juanjo@ega.uva.es*

Sabine Frommel
*École Pratique des Hautes Études - Sorbonne
INHA - 2, rue Vivienne
75002 Parigi, Francia
sabine.frommel@ephe.sorbonne.fr*

Marco Gaiani
*Dipartimento di Architettura
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
viale Risorgimento, 2
40136 Bologna, Italia
marco.gaiani@unibo.it*

Simone Garagnani
*Dipartimento di Architettura
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
viale Risorgimento, 2
40136 Bologna, Italia
simone.garagnani@unibo.it*

Luis Antonio García García
*Laboratorio de Fotogrametría
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47014 Valladolid, Spagna
toniarts@gmail.com*

Javier García-Gutiérrez Mosteiro
*Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica
E.T.S. Arquitectura
Universidad Politécnica de Madrid
avenida Juan de Herrera, 4
28040 Madrid, Spagna
javier.gmosteiro@upm.es*

Riccardo Migliari
*Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro
dell'Architettura
Sapienza Università di Roma
piazza Borghese, 9
00186 Roma, Italia
riccardo.migliari@gmail.com*

Davide Mezzino
*Facoltà di Beni Culturali
Università Telematica Internazionale Uninettuno
corso Vittorio Emanuele II, 39
00186 Roma, Italia
davide.mezzino@gmail.com*

Carlos Montes Serrano
*Departamento de Urbanismo y Representación
de la Arquitectura
E.T.S. Arquitectura
Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47014 Valladolid, Spagna
montes@arq.uva.es*

Jesús Ignacio San José Alonso
*Laboratorio de Fotogrametría
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47014 Valladolid, Spagna
jesussanjo@telefonica.net*

José Ignacio Sánchez Rivera
*Laboratorio de Fotogrametría
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad de Valladolid
avenida de Salamanca, 18
47014 Valladolid, Spagna
jignacio@arq.uva.es*

Álvaro Soto Aguirre
*Departamento de Proyectos Arquitectónicos
Escuela Técnica Superior de Arquitectura
ETSAM Universidad Politécnica de Madrid
avenida Juan de Herrera, 4
28040 Madrid, Spagna
alvaro.soto@upm.es*

Sergio Bracco
Disegnare per la città
Drawing for the city

Luis Antonio García García, José Ignacio Sánchez Rivera, Juan José Fernández Martín, Jesús Ignacio San José Alonso
Il Monasterio de las Huelgas a Burgos: analisi architettonica di uno spazio per la sepoltura dei reali di Castiglia
The Abbey of Santa María de las Huelgas in Burgos: architectural analysis of a burial space for members of the royal family of Castile

Sabine Frommel, Marco Gaiani, Simone Garagnani
Progettare e costruire durante il Rinascimento. Un metodo per lo studio di Giuliano da Sangallo
Designing and building during the Renaissance. A method to study Giuliano da Sangallo

Anna Rita Donatella Amato
Buenos Aires, i disegni del Catastro Beare del 1869: il codice grafico di una logica insediativa
Buenos Aires, the drawings in the Catastro Beare (1869): the graphic code of a settlement logic

Leonardo Baglioni, Riccardo Migliari
Lo specchio alle origini della prospettiva
The mirror at the origin of perspective

Enrica Bistagnino
Sul linguaggio grafico di Ettore Veruggio. Disegni e parole per la storia della rappresentazione del secondo Novecento
Ettore Veruggio's graphic language. Drawings and words to portray the history of representation during the second half of the twentieth century

Carlos Montes Serrano, Javier García-Gutiérrez Mosteiro
Roma quanta fuit ipsa ruina docet: allegorie di Roma in alcuni disegni di Luis Moya
Roma quanta fuit ipsa ruina docet: allegories of Rome in drawings by Luis Moya

Davide Mezzino
Opportunità e limiti dei sistemi BIM per il patrimonio costruito: il caso del tempio Loka-hteik-pan in Bagan
Opportunities and limits of BIM systems for built heritage: the Lawkahteikpan temple in Bagan

Ilaria Bernardi, Álvaro Soto Aguirre
L'apprendimento della rappresentazione dell'architettura: Figini e Pollini nell'età del Gruppo 7
Learning to represent architecture: Figini and Pollini during the Gruppo 7 period



WORLDWIDE DISTRIBUTION
AND DIGITAL VERSION
EBOOK
AMAZON, APPLE, ANDROID
WWW.GANGEMEDITORE.IT