

n. 42

disegnare

idee immagini
ideas images

Rivista semestrale del Dipartimento di Storia,
Disegno e Restauro dell'Architettura
*Biannual Magazine of the Department of History,
Drawing and Restoration of Architecture*

"Sapienza" Università di Roma
"Sapienza" Rome University

Anno XXII, n. 42/2011
Italia € 10 - USA and Canada \$ 16,00

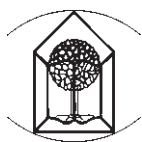
Full english text



Rivista semestrale del Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, finanziata da "Sapienza", Università di Roma
Biannual Magazine of the Department of History, Drawing 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 SPA
piazza San Pantaleo 4, 00186 Roma
tel. 0039 6 6872774 fax 0039 6 68806189
e-mail info@gangemieditore.it
catalogo on line www.gangemieditore.it

Un numero € 10 – estero € 15,50
Arretrati € 20 – estero € 23,25
Abbonamento annuo € 20 – estero € 40
One issue € 10 – Overseas € 15,50
Back issues € 20 – Overseas € 23,25
Annual Subscription € 20 – Overseas € 40

Abbonamenti/Annual Subscription

Versamento sul c/c postale 343509
intestato a: Licosa Spa – Via Duca di Calabria 1/1
50125 Firenze
Payable to: Licosa Spa – Via Duca di Calabria 1/1
50125 Firenze
post office account n. 343509

Distribuzione/Distribution

Librerie in Italia/*Bookstores in Italy*
Joo distribuzione – Via F. Argelati, 35
20134 Milano
Librerie all'estero/*Bookstores overseas*
Licosa Spa – Via Duca di Calabria 1/1
50125 Firenze
Edicole in Italia/*Newsstands in Italy*
C.D.M. – Viale Don Pasquino Borghi, 174
00144 Roma

ISBN 978-88-492-2248-7
ISSN IT 1123-9247

Finito di stampare nel mese di giugno 2011
Grafiche Chicca & C. Villa Greci - Tivoli (Roma)

Direttore responsabile/Editor-in-Chief
Mario Docci, Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura, "Sapienza", Università di Roma,
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
mario.docci@uniroma1.it

Comitato Scientifico/Scientific Committee

Piero Albinetti, Roma, Italia
Gianni Carbonara, Roma, Italia
Secondino Coppo, Torino, Italia
Cesare Cundari, Roma, Italia
Mario Docci, Roma, Italia
Mario Fondelli, Firenze, Italia
Marco Gaiani, Bologna, Italia
Angela García Codoñer, Valenza, Spagna
Diego Maestri, Roma, Italia
Emma Mandelli, Firenze, Italia
Riccardo Migliari, Roma, Italia
Alberto Pratelli, Udine, Italia
José A. Franco Taboada, La Coruña, Spagna

Comitato di Redazione/Editorial Staff

Laura Carlevaris
Emanuela Chiavoni
Laura De Carlo (coordinatore)
Antonino Gurgone
Alfonso Ippolito
Paola Quattrini

**Coordinamento editoriale/
Editorial coordination**
Monica Filippa

Progetto grafico/Graphic design
Gino Anselmi

Traduzioni/Translation
Erika G. Young

Segreteria/Secretarial services
Marina Finocchi Vitale

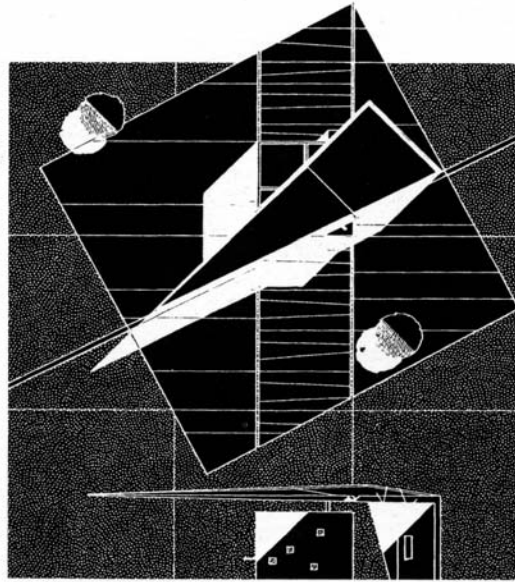
Redazione/Editorial office
piazza Borghese 9, 00186 Roma, Italia
tel. 0039 6 49918893

In copertina/Cover
Lucio Altarelli, Maria Angelini, Roberto Cherubini, Antonino Terranova (coord.), Ariella Zattera, Anna Conti, Giovanna Donini, Centro commerciale e spazi aperti tra la Porta e la Stazione Ostiense, Roma.
Shopping mall and open spaces between Porta Ostiense and the Railway Station, Rome.

Anno XXII, n. 42, giugno 2011

- 3 Mario Docci
Editoriale/Editorial
Il Disegno e la scomparsa di Gaspare De Fiore
Drawing and the death of Gaspare De Fiore
- 7 Lucio Altarelli
Stratigrafie
Stratigraphies
- 12 Mario Manganaro
Ponti e paesaggio rurale in Sicilia. Disegni e note
Bridges and the countryside in Sicily. Drawings and notes
- 22 Cesare Rossi, Marco Ceccarelli, Michela Cigola
La groma, lo squadro agrimensorio e il corobate. Note di approfondimento su progettazione e funzionalità di antiche strumentazioni
The groma, the surveyor's cross and the chorobates. In-depth notes on the design of old instruments and their use
- 34 Mario Docci, Carlo Bianchini, Alfonso Ippolito
Contributi per una teoria del rilevamento architettonico
Papers for a theory of architectural survey
- 42 Fabrizio Ivan Apollonio, Guido Beltramini, Giacomo Fabbi, Marco Gaiani
Villa Contarini a Piazzola sul Brenta: studi per un'ipotesi di attribuzione palladiana servendosi di modelli tridimensionali
The use of 3D models to discover whether Palladio's drawing RIBA XVII/15r is Villa Contarini in Piazzola sul Brenta
- 56 Ignacio Bosch, Pilar Roig, Ana Navarro, Luis Bosch
Interventi sui ponti storici Trinidad e Serranos a Valencia
Work on the historic Trinidad and Serranos bridges in Valencia
- 68 Adele Buratti Mazzotta
La rappresentazione del sistema idrico milanese nella cartografia tra Cinque e Seicento
Representation of the water supply system in the Milan region in the sixteenth and seventeenth centuries
- 78 Claudio Impiglia
La pirotecnia come arte di disegnare e dipingere con la luce: la progettazione eclettica dell'effimero a Roma nel XIX secolo
Pyrotechnics as the art of designing and painting with light: the eclectic design of the ephemeral in nineteenth-century Rome
- 90 Attualità/Events
- 91 Mostre/Exhibitions
- 92 Libri/Books

Piazza Balsamo Crivelli, Roma.
Lucio Altarelli, Anna Conti, Giovanna Donini (capogruppo),
Marco Panattoni, Pierluigi Pastori.
Balsamo Crivelli Square, Rome.
Lucio Altarelli, Anna Conti, Giovanna Donini (team leader),
Marco Panattoni and Pierluigi Pastori.



Editoriale

Il Disegno e la scomparsa di Gaspare De Fiore

Gaspare De Fiore ci ha lasciato dopo una lunga battaglia per la vita, lasciando un grande vuoto tra gli amici del Disegno che lo consideravano non solo un grande maestro, quale egli era, ma anche il padre spirituale di una comunità che in lui si riconosceva. Con Gaspare abbiamo condiviso quasi cinquant'anni di lavoro e di amore per l'insegnamento del Disegno, impegnandoci per valorizzarlo e difenderlo ad ogni livello all'interno delle Facoltà italiane di Architettura e di Ingegneria.

Sul finire degli anni Settanta del secolo scorso abbiamo fondato, insieme con altri amici, l'UID (Unione Italiana per il Disegno) e successivamente abbiamo lavorato per realizzare la rivista "Disegnare. Idee, immagini", della quale è stato uno tra i più convinti promotori iniziali, sostenendola, accettando anche di coordinarne il Comitato Scientifico per ben quaranta numeri.

La sua figura di docente e di architetto ha lasciato un segno indelebile nel settore del Disegno, prima nell'Università di Roma, dove abbiamo trascorso pochi anni insieme, e poi, dopo un breve periodo a Palermo, nella Facoltà di Architettura di Genova, dove diresse per molti anni il Dipartimento di Scienze per l'Architettura.

Grazie alla sua spinta, nel 1979 iniziarono i primi convegni a Santa Margherita Ligure, che furono poi trasferiti a Lerici, dove sono divenuti un vero punto di riferimento per tutti i docenti di Disegno delle università italiane, luogo dove tutti ci siamo formati e siamo cresciuti scientificamente.

Il suo pensiero è sempre stato sereno e il suo impegno per il Disegno è sempre stato incentrato sull'ottimismo e sulla convinzione che solo chi sapeva disegnare sapeva vedere; la sua mano ci ha incantato tante volte quando iniziava a disegnare i suoi cavalli alati su grandi fogli di carta. La sua semplicità ci spingeva a disegnare per scoprire nuove realtà, il disegno era il modo per penetrare all'interno della natura o degli artefatti per poi trarne motivo per l'invenzione di nuove forme.

Lo scorso anno aveva voluto intitolare il Convegno di Lerici (23-25 settembre 2010) "Disegno dunque sono", titolo con il quale voleva stimolare i giovani a disegnare e a confrontarsi in una gara di Disegno, che tanto amava. Nella lettera di presentazione del Convegno aveva iniziato con queste parole: «Caro amico, mentre penso ai temi del convegno, mi stupisco e mi sorprende constatando che, nonostante i nostri tanti incontri, relazioni e riflessioni, nonostante le più svariate esperienze non sappiamo ancora rispondere a domande essenziali come "che cosa sia il disegno", "quale siano le forme di disegno fondamentali", "quale disegno o quali disegni bisogna insegnare". Così, riflettendo su un argomento che pure ha costituito la base di sviluppo di tutta la mia vita, credo di poter individuare alcuni aspetti fondamentali del disegno che dobbiamo praticare ed illustrare ai nostri allievi. Ho pensato allora di basare l'incontro di settembre su di un argomento fondamentale: il disegno, inteso nelle sue più varie espressioni, dal disegno di fantasia al disegno dal vero. E questi vari aspetti ho pensato di definirli, o cercare di definirli, con una serie di brevi relazioni che ne suggeriscano caratteri e possibilità, e insieme applicarli in una serie di disegni dal vivo, eseguiti da gruppi di studenti o dottori di ricerca, in una specie di Torneo, in diretta».

L'ultimo paragrafo di questa lettera terminava con queste emozionanti parole: «Alla conclusione dei tanti anni di disegno di disegno trascorsi insieme (ma il tempo del mio disegno è molto più lungo) vorrei affidarti una matita».

Queste poche parole da un lato costituiscono una specie di testamento morale e dall'altro riuniscono tutto il suo modo di *vedere e sentire* il Disegno, quel Disegno che praticava ogni giorno e che negli ultimi anni della sua vita si era ampliato anche verso altre forme di espressione artistica, come ad esempio la scultura. Oggi noi sentiamo tutti il peso delle sue parole, sappiamo, conoscendolo nel profondo, che la matita che ci ha lasciato è simbolica e che le sue parole vogliono essere un invito a proseguire nell'esercizio del Disegno, ognuno con la sua matita, anche quella elettronica, purché dietro vi sia il sentimento che la guida.

Il suo contributo alla scienza del Disegno è stato costante nell'arco della sua lunga vita; ricordo a questo proposito il volume *La figurazione dello spazio architettonico* (Editori Vitali e Ghianda, Genova) e l'importante contributo alla storiografia del Disegno con la *Storia del Di-*

segno (UTET, Torino). Il suo interesse per i grandi artisti del Rinascimento lo ha portato a pubblicare *I modelli di Disegno nella bottega dell'arte del Rinascimento* (Fabbri Editori, Milano). Credo tuttavia che il contributo più significativo di Gaspare al Disegno sia stato dato mediante due opere apparentemente divulgative, a fascicoli, quali *Il Corso di Disegno*, e *Capire la Pittura* (Fabbri Editori, Milano); esse, pur essendo divulgative e di grande respiro, presentano metodologie d'insegnamento del Disegno di grandissima efficacia e pertanto debbono essere considerate due importanti contributi all'insegnamento di questa disciplina.

In questo breve profilo non parlerò di Gaspare De Fiore architetto per evidenti motivi di spazio, ma avendo avuto la fortuna di collaborare con lui in diverse sue realizzazioni, debbo sottolineare anche le sue non comuni doti di architetto.

La scomparsa di Gaspare De Fiore lascia un vuoto incolmabile tra i docenti di Disegno delle Università italiane, ma ci confortano e ci incoraggiano le sue parole e le sue opere, che sapranno indirizzarci sulla giusta strada malgrado egli non sia più tra noi.

Caro Gaspare, sono certo che tutti noi che abbiamo avuto la fortuna di lavorare insieme con te non dimenticheremo il tuo insegnamento, così come sono certo che tu continuerai a inviarc i tuoi suggerimenti e i tuoi disegni, che noi continueremo a ricevere, anche se non sei più qui con noi. Un abbraccio affettuoso; ti assicuro che i tuoi tanti amici cercheranno di continuare a lavorare nel solco che hai tracciato e sono anche certo che i giovani, che oggi costituiscono il futuro dell'UID continueranno a prendere come esempio le tue opere, come accade solo per i grandi maestri.

Mario Docci

Editorial

Drawing and the death of Gaspare De Fiore

Gaspare De Fiore has died after a long battle for life leaving us, his friends, with a feeling of irreparable loss because we saw him not only as a great master, but also as the spiritual father of our community of draughtsmen. We spent almost 50 years together, cheerfully teaching Drawing and working tirelessly to enhance and defend it in all Italian faculties of architecture and engineering. Towards the end of the seventies we founded the UID (Italian Union for Drawing) with other friends and together worked on the magazine "Disegnare. Idee, immagini". He was one of its most fervent promoters, supporting the magazine and acting as its scientific coordinator for more than forty issues.

As a teacher and architect he left an indelible mark on the discipline of Drawing, first at the University of Rome where he worked for a few short years, and then after a brief spell in Palermo, at the Faculty of Architecture in Genoa where for many years he was the director of the Department of Architectural Sciences.

Thanks to his drive and enthusiasm in 1979 the first meetings of the UID were held at Santa Margherita Ligure and then Lerici where they became a true reference point for all teachers of Drawing in Italian universities – the place where we all trained and grew scientifically. He's always quietly believed in his own ideas about Drawing and his commitment to the subject has always been optimistic, convinced as he was that only people who know how to draw well can see; his hand has enchanted us so many times when he began to draw his winged horses on huge sheets of paper. His simplicity encouraged us to draw and discover new realities; drawing was a way to penetrate nature or artefacts and use that knowledge to invent new forms.

Last year he wanted to call the Lerici Meeting (September 23-25, 2010) "Disegno dunque sono" (I draw, ergo I am), a way to encourage youngsters to draw and participate in a competition about Drawing – the subject he loved so much. In his opening letter at the beginning of the meeting he wrote: "Dear Friend, when I think of the topics of the meetings, I'm amazed and surprised to realise that despite all our many meetings, reports, considerations, despite all our very varied experiences, we still haven't found answers to crucial questions like "what is drawing", "what are the basic forms of drawing", "what sort of drawing or drawings can we teach?" So when I think about the subject that has been the mainstay of all my life, I believe I know which are the basic features of drawing that we have to put into practice and teach our students. So I thought we should focus in September on a crucial issue: all sorts and kinds of drawing, from imaginary drawings to real-life drawings. I want to define, or try to define, these different kinds of drawings using several short papers that focus on their characteristics and possibilities, and together apply them to a series of real-life drawings by groups of graduate or Ph.D students – a sort of live tournament".

The last paragraph of the letter ended with these moving lines: "After so many years of drawing, of drawing together (but my years of drawing are much longer than yours) I'd like to give you a pencil". On the one hand these words are a sort of moral testament, on the other they testify to what he felt and thought of Drawing, the Drawing he did every day and which in his last years of life had broadened to other forms of artistic expression, for example sculpture. Today his words weigh heavily on us; since we know him well, we know that the pencil he has left us is symbolic and that his words are an encouragement to continue to draw, each with his own pencil, even an electronic pencil, so long as we're inspired by our feelings.

*Throughout his long life, his contribution to the science of Drawing never failed; I'd like to recall here his book, *La figurazione dello spazio architettonico* (Editori Vitali & Ghianda, Genoa) and his important contribution to the historiography of Drawing with the book, *Storia del Disegno* (UTET, Turin) while his interest in the great masters of the Renaissance led him to publish *I modelli di Disegno nella bottega dell'arte del Rinascimento* (Fabbri Editori, Milan). However I think that Gaspare's greatest contribution to Drawing were two publications in instalments: *Corso di Disegno* and *Capire la Pittura* (Fabbri Editore, Milan); even though they were wide-ranging and popular publications they provided very effective and useful information about how to teach Drawing and should therefore be considered as important contributions to the teaching of this discipline.*

In this short excurses I haven't talked about Gaspare De Fiore as an architect, but since I've been fortunate enough to work with him several times, I'd like to recall and emphasise his unusual and talented skills as an architect.

Gaspare de Fiore's death leaves an inconsolable emptiness among teachers of Drawing in Italian universities, but we're comforted and encouraged by his words and works which will put and keep us on the right path, even though he's no longer with us.

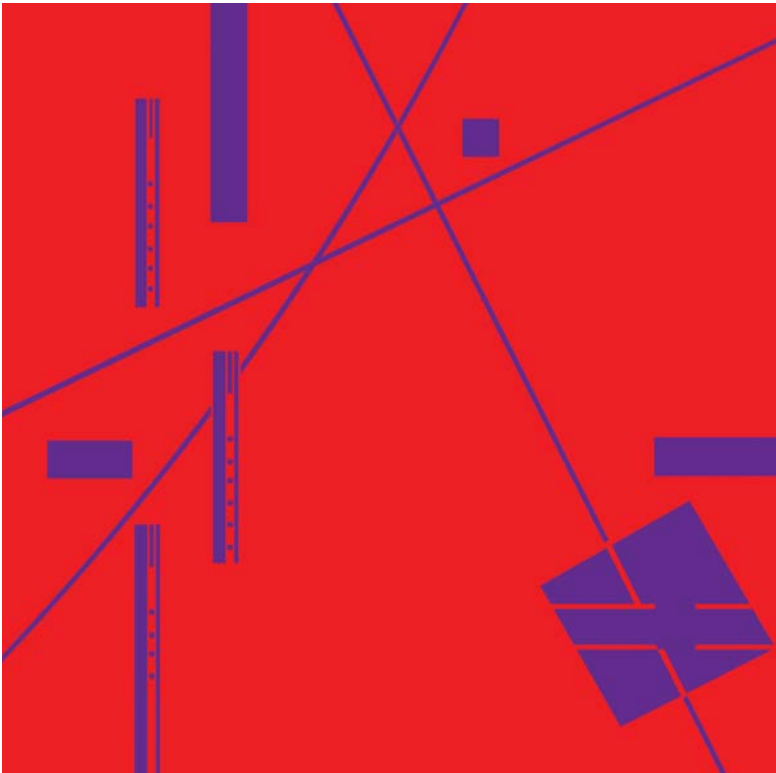
Dear Gaspare, I'm sure that we who had the good fortune of working with you will never forget your teachings, I'm also sure that you will continue to send us your suggestions and drawings which we will continue to receive even if you're not physically here with us. A warm embrace dear Gaspare and I'd like you to know that your many friends will continue to work and walk along the path you mapped out for us; I'm certain that the youngsters who represent the future of the UID will continue to consider your works as landmarks – like all the works by great masters.

Mario Docci

disegno/drawing

Lucio Altarelli

Stratigrafie
Stratigraphies



Il disegno di architettura ha un rapporto virtuale rispetto al momento della sua costruzione che si esplica attraverso due principali figure.

Da un lato il disegno anticipa la costruzione del progetto attraverso il ricorso agli strumenti tecnici di rappresentazione. Questa fase guarda al disegno di architettura come strumento di controllo e prefigurazione del suo esito finale.

Dall'altro lato il disegno rivendica un ruolo sperimentale e del tutto autonomo rispetto a una immagine architettonica già data e acquisita. Questa fase rappresenta il momento della investigazione delle forme e della contaminazione dei linguaggi che si colloca *altrove* rispetto ai vincoli funzionali, scalari e distributivi del progetto tradizionale: è il mo-

mento della ideazione che prescinde dalla configurazione di un modello consolidato e che, anzi, guarda alla sua *assenza* come precondizione per promuovere i processi di invenzione.

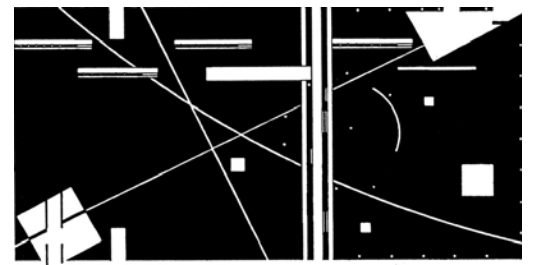
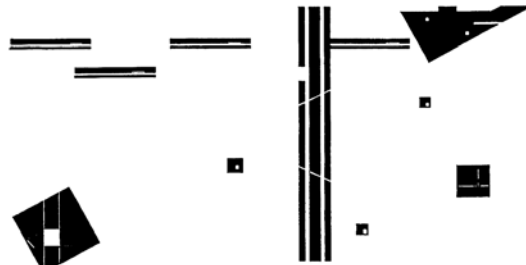
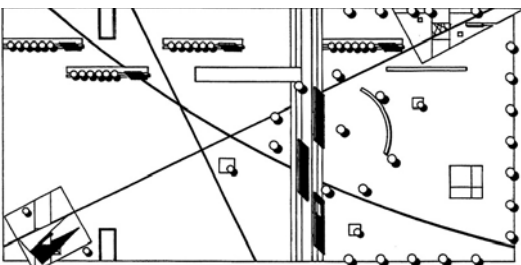
I presenti disegni si inscrivono in questa seconda categoria e derivano da una particolare processualità: partono da progetti compiuti per approdare a gradi progressivi di astrazione attraverso l'elaborazione di figure bidimensionali prodotte, a loro volta, da operazioni di scomposizione, frammentazione e straniamento condotte sui singoli progetti.

Queste figure rappresentano le stratigrafie dei volumi architettonici e derivano dalla loro ulteriore vivisezione. Il passaggio dallo

There are two ways in which an architectural drawing has a virtual relationship with the actual construction of the architecture.

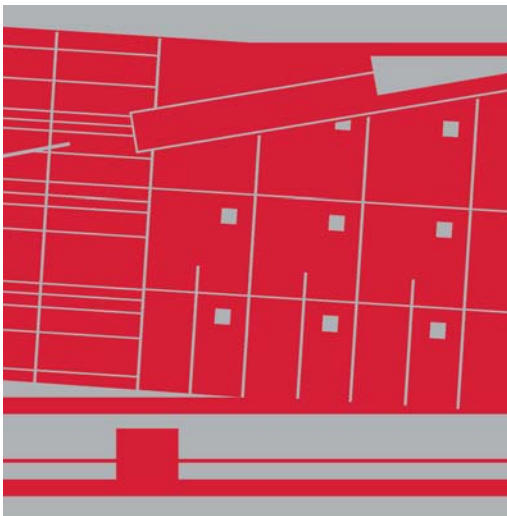
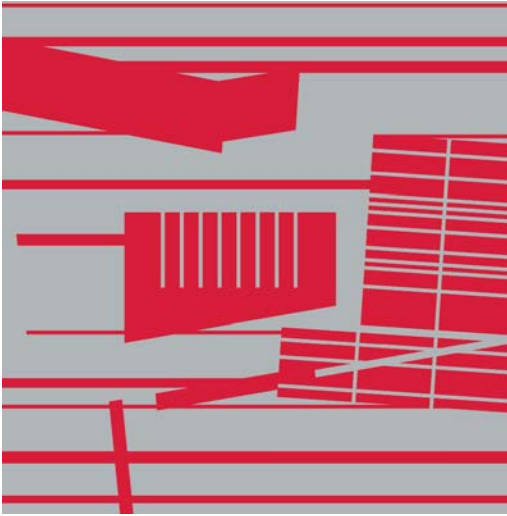
The first is that drawing uses technical representation tools to anticipate the construction of the design. During this phase an architectural drawing is a tool to control and prefigure the final outcome.

The second is that a drawing is experimental and completely different to a finished architectural image. This phase involves studying the architecture's forms and contamination of styles; it has nothing to do with the functional, scalar and distributive constraints of a traditional project: it is the moment of ideation, a far cry from the



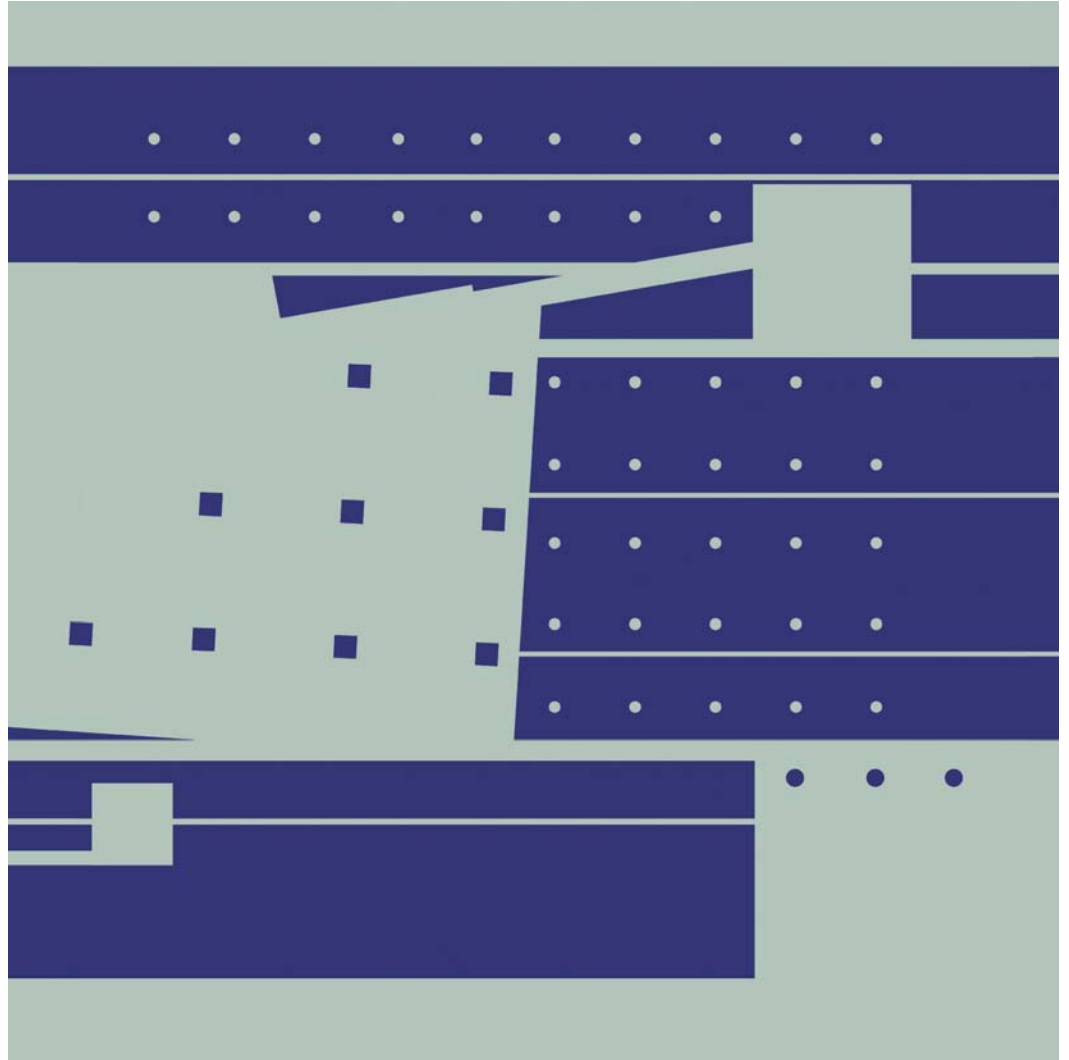
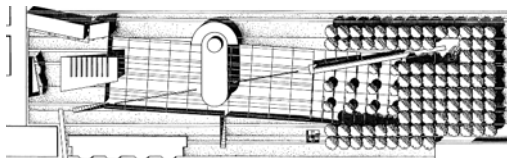
Pagina precedente. Piazza Balsamo Crivelli, Roma.
Lucio Altarelli, Anna Conti, Giovanna Donini (capogruppo),
Marco Panattoni, Pierluigi Pastori.
Previous page. *Piazza Balsamo Crivelli, Rome.*
Lucio Altarelli, Anna Conti, Giovanna Donini (team leader),
Marco Panattoni and Pierluigi Pastori.

In questa pagina. Piazza Oberdan e Parco Plozner a Sabaudia.
Lucio Altarelli (capogruppo), Barbara Briganti
(consulente per il verde), Anna Conti, Giovanna Donini,
Stefano Garano, Marco Panattoni, Pierluigi Pastori,
Stefania Talani, Filippo Testa.
This page. *Piazza Oberdan and Parco Plozner in Sabaudia.*
Lucio Altarelli (team leader), Barbara Briganti
(landscape consultant), Anna Conti, Giovanna Donini,
Stefano Garano, Marco Panattoni, Pierluigi Pastori,
Stefania Talani and Filippo Testa.



configuration of a consolidated model, on the contrary it is a moment that considers the absence of configuration as a precondition to encourage invention.

The drawings illustrated here are part of this latter group and have developed in a unique manner: they start with finished projects and then gradually veer towards abstraction through the elaboration of two-dimensional figures produced, in turn, by the division,



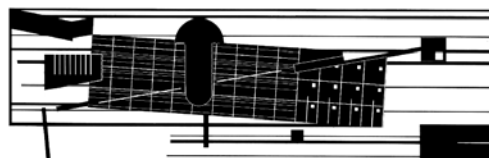
spazio tridimensionale al piano scompone il progetto nei suoi livelli organizzativi, interpretandoli come altrettante tomografie applicate al corpo dell'architettura.

In questa resa bidimensionale, il vuoto stesso di compressione tra i volumi viene ricondotto a figura piana.

La costruzione di questa *Flatlandia*, per citare il noto romanzo di Edwin Abbott, mentre misura la *distanza* dall'architettura, libe-

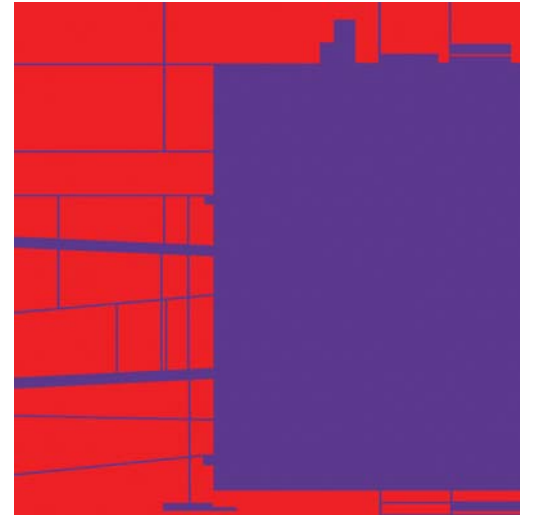
ra nuove energie: accentua il valore dei segni e le interrelazioni delle figure che sensibilizzano lo spazio bidimensionale della tela o del foglio in cui sono inscritte.

Se per l'archeologo lo scavo stratigrafico è la ricerca dell'unità perduta, qui la stratigrafia agisce, all'opposto, come pratica del frammento, finalizzata a svelare immagini altrimenti nascoste. La costruzione di queste figure non vuole essere un'incursione nel mon-



Centro Congressi Italia all'Eur, Roma.
 Lucio Altarelli (capogruppo), Raffaella Bruni,
 Paola D'Alfonso, Francesco Marchetti, Franco Pettrone,
 Sergio Ruggeri (consulente per le strutture), Filippo Testa,
 Michele Testa.

*Italian Congress Centre in EUR. Lucio Altarelli (team leader),
 Raffaella Bruni, Paola D'Alfonso, Francesco Marchetti,
 Franco Pettrone, Sergio Ruggeri (structural consultant),
 Filippo Testa and Michele Testa.*



do dell'arte, anche se i confini tra arte e architettura sono del tutto permeabili. Le forme di questa *flatness* vogliono continuare a parlare di architettura da un altro punto di vista e a recepire diverse sollecitazioni.

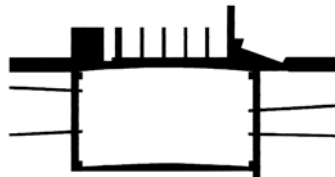
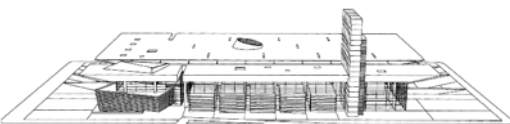
Tra queste il primato della pianta in architettura, aggiornando l'aforisma corbusiano, "la pianta determina tutto", sui nuovi distretti che provengono dalla cultura del digi-

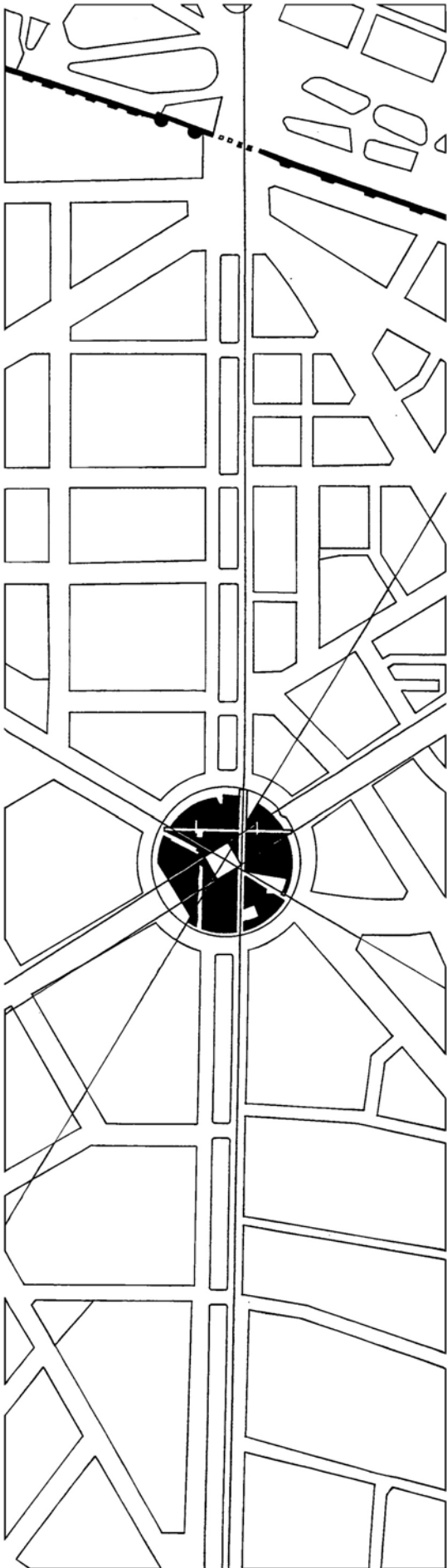
tale e dall'estetica dei layer e dei palinsesti elettronici. Ma soprattutto queste figure, nella loro bidimensionalità, parlano del valore germinativo delle forme, in cui ogni segno si relaziona a un precedente e, parallelamente, apre all'urgenza di nuove scritte. Spesso a nostra stessa insaputa.

In questa circolarità di relazioni agiamo inconsciamente: ci limitiamo ad assecondare e ascoltare le forme, più che a produrle.

fragmentation and estrangement of each project.

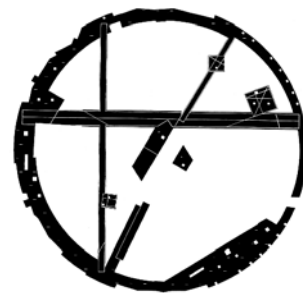
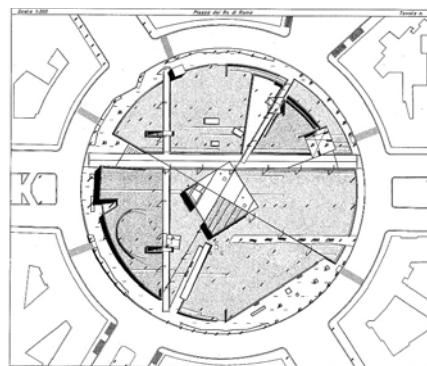
They represent the stratigraphic images of architectural volumes and are based on further vivisection. The shift from three-dimensional space to a plane breaks the project down into its organisational components and interprets them as tomographic images applied to the architectural mass. In this two-dimensional image the empty areas of compression between





Piazza dei Re di Roma, Roma.
 Lucio Altarelli, Anna Conti, Giovanna Donini (capogruppo),
 Marco Panattoni, Pierluigi Pastori. Consulenti: Paola Fortini
 e Alessandra Pacini ("Pangea") progettazione del verde;
 Renzo Sbriccoli, Piergiorgio Rosati e Florido Valentini
 ("Sbriccoli Engineering") progettazione degli impianti tecnici;
 Giuseppe Morelli calcoli statici.

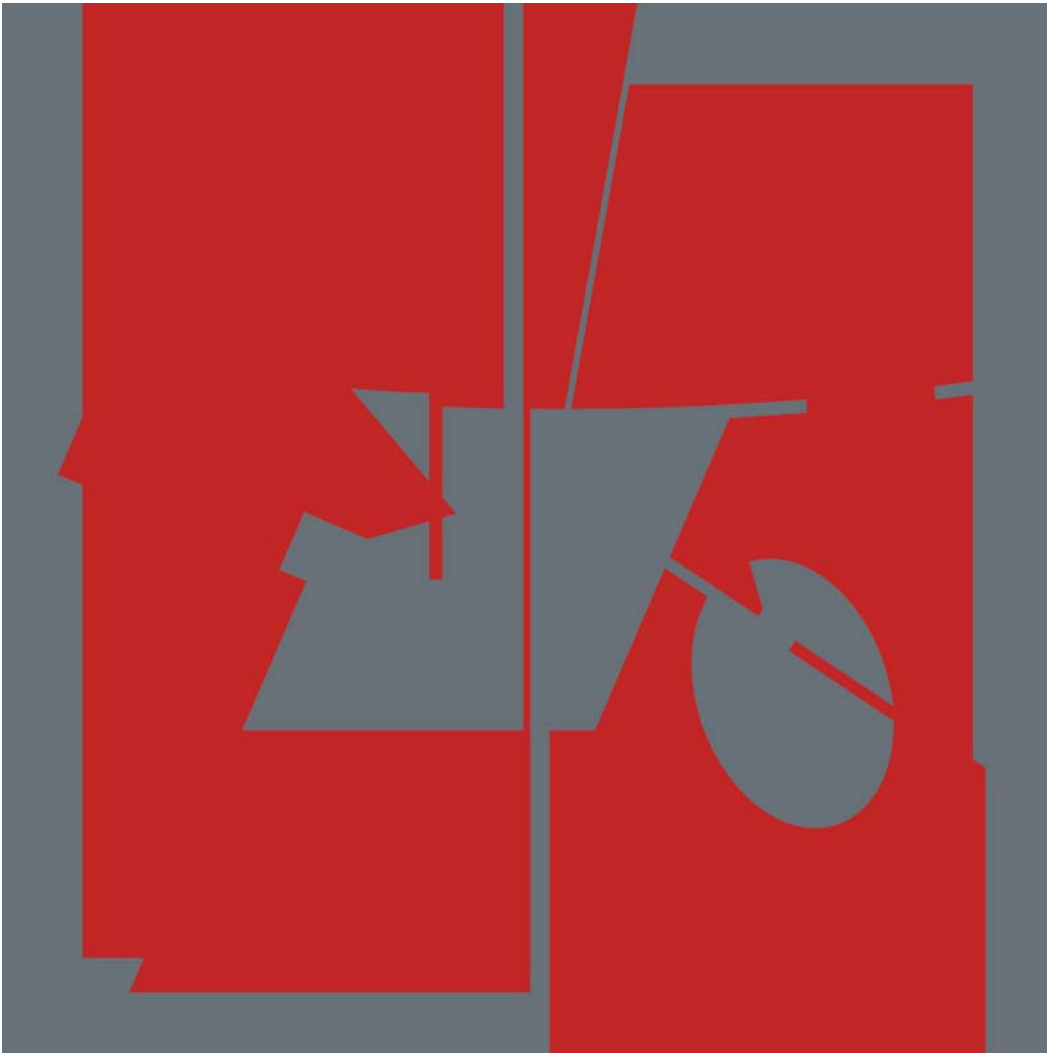
*Piazza dei Re di Roma, Rome.
 Lucio Altarelli, Anna Conti, Giovanna Donini (team leader),
 Marco Panattoni, Pierluigi Pastori. Consultants:
 Paola Fortini and Alessandra Pacini ("Pangea") landscape
 design; Renzo Sbriccoli, Piergiorgio Rosati and Florido Valentini
 ("Sbriccoli Engineering") technical plants design;
 Giuseppe Morelli, statics.*



Parco di Centocelle, Roma.
 Lucio Altarelli (capogruppo), Roberto Capecci, Anna Conti,
 Giovanna Donini, Francesco Marchetti, Maria Cristina
 Marchetti, Silvio Militello (consulente per il verde),
 Carla Testa (consulente per l'archeologia).

Centocelle Park, Rome.

*Lucio Altarelli (team leader), Roberto Capecci, Anna Conti,
 Giovanna Donini, Francesco Marchetti, Maria Cristina
 Marchetti, Silvio Militello (landscape consultant) and Carla
 Testa (archaeology consultant).*



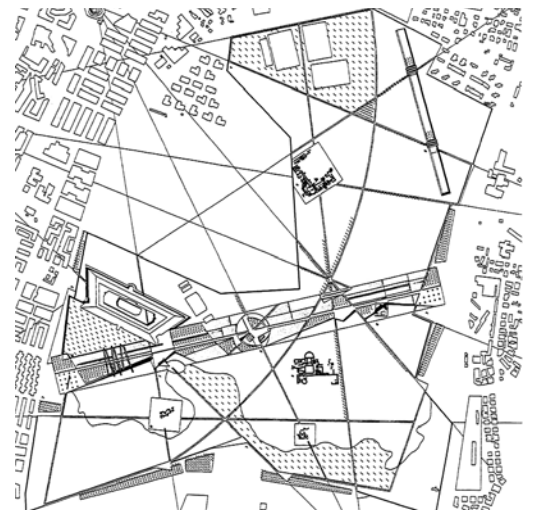
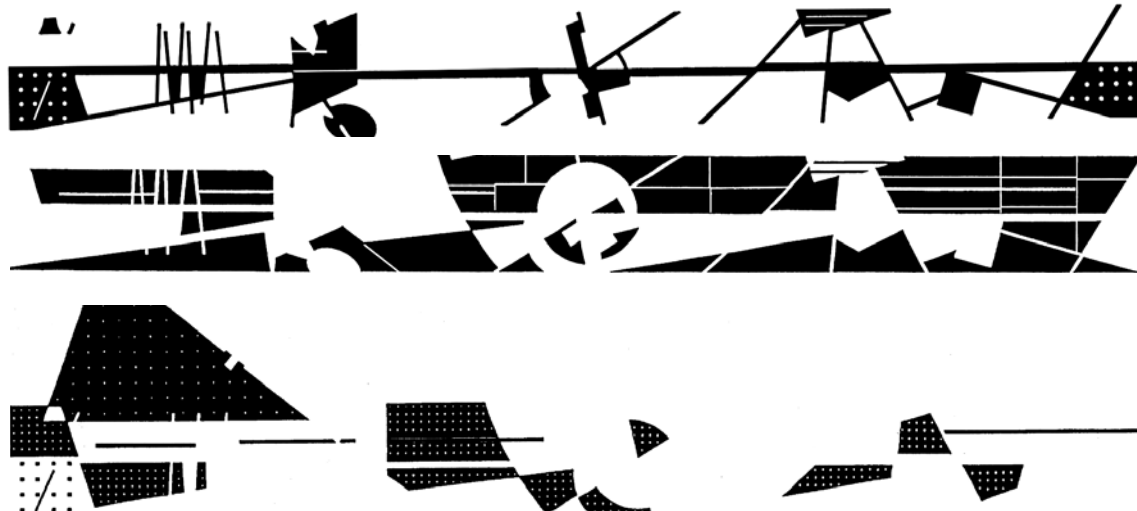
the volumes becomes a flat figure. Since the construction of this Flatlandia (the name of Edwin Abbott's famous novel) is something very different, it frees new energies: it emphasises the importance of signs and the interrelationship between the figures on the two-dimensional space of the canvas or sheet of paper.

For an archaeologist a stratigraphic excavation is the search for lost unity; here stratigraphy is quite the opposite and works through fragmentation to reveal images which would otherwise be concealed.

These images are not meant to be a foray into the world of art, even if the border between art and architecture is completely permeable.

The forms of this flatness want to continue to talk of architecture from another viewpoint and incorporate other influences. One of these influences is the importance of the plan in architecture, updating Le Corbusier's aphorism "the plan is what determines everything", with regard to the new topics that come from our digital culture and the aesthetics of layers and electronic palimpsests. But first and foremost these two-dimensional images speak about the germinating importance of forms in which every sign is related to an earlier one and, at the same time, makes new writing an urgent priority. Something we are often unaware of.

We act unconsciously in this circle of relationships: all we do is to indulge and listen to forms rather than produce them.



Mario Manganaro

Ponti e paesaggio rurale in Sicilia. Disegni e note
Bridges and the countryside in Sicily. Drawings and notes

Rediscovering old bridges means bringing to light lost landscapes and emphasising the importance of the history of the site. The fact these bridges no longer belong to the environment in which they are located allows us to reinsert them into a new, renewed landscape. These short notes and drawings refer to a study to find old bridges in Sicily and portray their mainly rural surroundings. The study is limited to several important bridges built before the eighteenth century.

The “discovery” and re-assessment of old bridges (mostly abandoned) appears to follow the fate of other architectural and engineering works – first in city centres, then along main roads and finally in the suburbs and rural areas.

Bridging two banks of a river was undoubtedly as necessary in the country as it was in cities, except for the differences in the flow of water, the sites and associated symbolic issues. Over the years non-urban road networks were changed, modified, incorporated and merged automatically; this made some bridges obsolete because their structure was redundant. Now and then the same thing happens when additional width is added to roads; it's very difficult to widen bridges. Often they are close to these more modern and efficient roads. When bridges are closed it's often the road that deteriorates first and almost disappears due to lack of maintenance; the bridge remains as a solitary structure, almost a sculpture disconnected from the network. Sometimes – not infrequently – the river underneath the bridge disappears because over the years it changes its course and finds an easier route. When we rediscover old bridges we also bring to light lost landscapes and make them part of a

Riscoprire antichi ponti significa anche ritrovare brani di paesaggi scomparsi che danno peso e spessore alla memoria dei luoghi. Il loro spaesamento costituisce motivo per un inserimento consapevole in nuovo paesaggio ritrovato. Queste brevi note, con i relativi disegni, riguardano la ricerca di ponti antichi nel territorio siciliano e la loro rappresentazione nel paesaggio prevalentemente agrario, in cui sono inseriti, limitando l'interesse ad alcuni esempi significativi, costruiti fino al secolo XVIII.

La “scoperta” e la rivalutazione di ponti antichi, in buona parte dismessi, sembra seguire un percorso che ha interessato nel passato altre opere di architettura e ingegneria, incominciando prima all'interno dei centri urbani, proseguendo poi lungo le arterie stradali principali ed estendendo infine l'interesse alle aree periferiche e rurali.

Non c'è dubbio che il collegamento tra le due sponde di un corso d'acqua fosse necessario nelle zone agricole tanto quanto in quelle urbane, con le differenze dovute al peso diverso dei flussi, alle specificità dei luoghi e ai connessi aspetti simbolici. La rete viaria nelle aree extraurbane ha registrato, con l'evoluzione dei tempi, molti cambiamenti, adattamenti, innesti e inserimenti, che necessariamente hanno messo fuori gioco i ponti esistenti la cui struttura non fosse adeguata alle nuove esigenze. Quello che capita alcune volte alle strade, i cui tracciati si rinnovano allargando la sezione, è di più difficile applicazione ai vecchi ponti. Essi comunque restano spesso non lontani dalla nuova opera, costruita per realizzare un tracciato stradale più moderno ed efficiente. Dopo l'abbandono può accadere che la strada senza manutenzione si rovini per prima, quasi dissolvendosi, e che il ponte appaia un'opera solitaria, quasi una scultura priva del collegamento alla rete. A volte – e non è raro – il ponte perde anche il fiume che scavalcava, perché con il passar del tempo si è modificato l'alveo spostandosi verso il lato maggiormente favorevole al deflusso delle acque. Ritrovare antichi ponti significa anche riportare alla luce brani di paesaggi scomparsi e inserirli in un nuovo modello del contesto territoriale che dà peso e spessore alla memoria del luogo.

Queste brevi note con alcuni disegni appositamente realizzati riguardano la ricerca, quasi una riscoperta, dei ponti antichi di Sicilia e la loro rappresentazione nel paesaggio in cui sono inseriti, limitando l'interesse ad alcuni esempi significativi, costruiti fino al secolo XVIII.

Antichi ponti, nuovi paesaggi

La costruzione di un ponte è stata sempre un'impresa dell'uomo volta a modificare, spesso profondamente, la relazione fra gli elementi che danno luogo a un paesaggio per formarne un altro. La violazione della sacralità del luogo, e in particolare del corso d'acqua oltrepassato, veniva nell'antichità espiata con riti che servivano a placare la rabbia degli dei preposti alla protezione di quel particolare sito. Oggi la sacralità e la specificità dei luoghi sono riconosciute in generale attribuendo loro significati alquanto diversi da quelli originari. Alcune sfumature non secondarie, che un tempo godevano di maggiore attenzione, sono ora meno presenti anche agli stessi abitanti del luogo. Quello che si ripete ormai è il rito dell'inaugurazione con la presenza costante delle autorità; le cerimonie di tal fatta si allontanano sempre di più dai significati inerenti l'opera, intensificando in un contrasto spesso stridente gli aspetti più effimeri dell'evento, e forniscono solo una pallida idea del rapporto che essa instaura fisicamente, e non solo, con il luogo o in generale con il paesaggio.

Tuttavia non si può tralasciare il fatto che la realizzazione di un ponte costituiva nel passato e in ogni regione un avvenimento che, sia nel periodo della costruzione sia in seguito, ha dato origine a una nutrita serie di leggende e storie. Esse a loro volta sono state occasioni per ulteriori elaborazioni ed espressioni artistiche, giunte ancora vive fino ai nostri giorni con un fascino speciale, dovuto anche alle forme poetiche con cui sono state espresse. D'altronde il binomio ponte - *pontifex* è da collegare in origine alla funzione sacrale del costruire o del sovrintendere alla manutenzione del *pons Sublicius*, il più antico ponte di Roma¹.

Molti corsi d'acqua della Sicilia, in buona parte a carattere torrentizio, sono interessati lungo il loro pur breve percorso da attraversamenti di vario genere e risalenti a epoche di-



1/ *Pagina precedente* Pianta schematica della Sicilia con i fiumi più importanti.

Previous page. *Map of Sicily and its major rivers.*
2/ Altavilla Milicia (Palermo), ponte della Milicia sul fiume omonimo.

Altavilla Milicia (Palermo), the Milicia bridge over the Milicia river.



verse. Tali manufatti danno una connotazione particolare al territorio su cui insistono, sia perché costituiscono delle opere spesso notevoli e indicative del periodo nel quale sono state realizzate, sia perché sono elementi di continuità della rete infrastrutturale, anzi di diverse reti che nel tempo si sono sovrapposte. Alcune sono scomparse in tutto o in parte, altre hanno lasciato solo alcuni tratti o alcuni nodi, resti dell'antica trama, a volte utilizzati ancora dalle reti successive. La complessità della rete attuale, con la presenza di alcuni brani delle antiche, rende oltremodo difficile una lettura completa.

Analizzando il paesaggio della Sicilia si possono incontrare lungo il percorso di un fiume antichi ponti, legati al tracciato di trazzere o di strade scomparse, e poi nell'allargarsi dell'alveo verso la foce sono presenti i nuovi, numerosi, recenti attraversamenti lungo quasi tutta la zona costiera (ferrovia, strada statale e le sue varianti, autostrada, acquedotti, ecc.). Alcuni sono opera di artefici sconosciuti, ma la loro perizia costruttiva è testimoniata dalla solidità e dall'ardimento². La presenza di molti ponti antichi è legata a strutture di paesaggio formatesi in varie epoche e in parte perdute, a causa dei fenomeni di evoluzione e modifica del territorio. Hanno contribuito la formazione di nuovi insediamenti, l'inserimento di

nuove infrastrutture e non ultimo lo spostamento massiccio della popolazione verso la zona costiera con l'abbandono di buona parte delle campagne coltivate.

Alla ricerca di ponti

Seppur con un certo ritardo, dovuto a molteplici fattori, tutto quello che comporta un cambiamento incide, in modo consistente, sulla percezione del paesaggio. Il fenomeno presenta diversi interrogativi, ai quali tentare di rispondere in qualche modo significa ricostruire il modello di una rete territoriale, ormai dismessa, a volte scomparsa e naturalizzata, le cui tracce col tempo hanno perduto sempre più consistenza, coerenza e continuità. Tale rete può essere ipotizzata nel suo disegno complessivo, ma ha bisogno di elementi certi per una ricostruzione plausibile. I ponti sono nodi di questa rete infrastrutturale antica e costituiscono, ove appaiono superstiti, sia integri sia in forma di rudere, testimonianze di una perizia costruttiva non comune, che si era radicata nel territorio tramite costruzioni e ricostruzioni, con un'originale interpretazione del luogo e un uso appropriato dei materiali. In effetti è cambiato il contesto e la nuova rete si struttura e prende consistenza innervandosi nel territorio in maniera complessa; anzi, un elemento che rientra nel nuovo conte-

new territorial model that emphasises the importance and value of the memory of the site. This short article accompanied by ad hoc drawings are part of a study, almost a revival, of old bridges in Sicily and the landscape where they stand: I shall focus on several representative examples built before the eighteenth century.

Old bridges, new landscapes

Whenever man builds a bridge it changes – sometimes quite radically – the relationship between the elements that make up a landscape and creates a new one. In antiquity, violating the sacred nature of a place, especially a river, was expiated by rites intended to placate the anger of the genius loci. Today the sacred nature and features of a site are generally acknowledged by assigning them a very different importance: even local inhabitants focus less on what were considered important nuances. The only rite we still perform is the inauguration ceremony participated by dignitaries and local authorities. However these ceremonies are increasingly less dependant on the importance of the work in question and contrast more and more with the often ephemeral aspects of the event; they provide only a vague idea of the physical and other kinds of relationships created with the site or, more in general, the landscape.

However we can't ignore the fact that in the past when a bridge was built anywhere in the world its construction and use always gave rise to legends and anecdotes. In turn these legends led to the creation of many fascinating works of art which have survived to the present day thanks to their poetic representation. In fact, the words bridge (ponte) - pontifex is associated with the sacred art of construction or the supervision of the maintenance of the pons Sublicius, the oldest bridge in Rome.¹

Many rivers in Sicily are actually short streams and brooks which in the past have been bridged in various ways. They add a particular charm to the surrounding landscape, either because they are imposing works characteristic of the period in which they were built, or because they are part of the infrastructure network or networks built over the years. Some have disappeared either completely or in part;

3/ Francavilla di Sicilia (Messina), ponte dei Cappuccini sul torrente San Paolo, che si versa nello Zavianni, affluente dell'Alcantara.

Francavilla di Sicilia (Messina), the Cappuccini bridge over the San Paolo river flowing into the Zavianni river, an affluent of the Alcantara.

4/ Resti del ponte romano di Pietralunga sul Simeto nei pressi di Paternò (Catania).

Remains of the Roman bridge Pietralunga over the Simeto near Paternò (Catania).

other portions or fragments have survived, leftovers from the original network and sometimes reused later. The current complex network, with many bits of the old network, makes it difficult to provide a comprehensive interpretation.

Rivers in Sicily are dotted with old bridges linked to trazzere² or roads that no longer exist; many new bridges are instead located where the bed widens towards the mouth of the river along the coast (railway, road, motorway and water network bridges, etc.). The builders of some bridges remain unknown, but their daring, innovative and solid structures betray their technical skills.³ Old bridges were often built using the natural landscape and as a result have been lost when the landscape changed over time. These changes include new settlements, the construction of new infrastructure and, last but not least, massive migration towards the coast and ensuing abandonment of many areas of farmland.

Searching for bridges

Even if the effect of changes in the landscape is sometimes belated for various reasons these changes do radically alter its appearance and raise many questions. To find satisfactory answers we have to recreate the model of a territorial network that has either been abandoned, vanished or is overgrown; over the years remains of this network have become less visible, less compact and more fragmented. We can imagine the overall network, but we need reliable evidence to make any reconstruction plausible. Bridges are "crossroads" in this old infrastructure and the ones that have survived, whether in ruins or undamaged, testify to unique building skills used in this area to build and rebuild bridges, to a very novel way of interpreting the site and an appropriate use of building materials. In short the context has changed and the structure of the new network across the landscape is now much more complex; any element that becomes part of the new context can be more significant and meaningful if credit and importance is given to the previous network system to which it belonged. By highlighting our landscape heritage we enhance the site and as a result local inhabitants



sto può avere maggior senso e spessore qualora venga riconosciuto valore al precedente sistema di rete del quale faceva parte. Contribuendo a rendere manifeste le valenze paesaggistiche si dà valore aggiunto al luogo, e gli abitanti riconoscono maggiore significato ai luoghi e ai manufatti rilevanti. Spesso i ponti, quasi scomparsi alla vista e con il passar del tempo dimenticati, riappaiono poi come concreta testimonianza,

come per darci la possibilità di ricostruire più ampi frammenti del nostro passato. Risalendo le fiumare s'intercettano affluenti e rami secondari dei corsi d'acqua e di conseguenza reti viarie più minute, legate all'economia del territorio prettamente agricola e pastorale. Avvicinandosi alle montagne la larghezza delle strade si riduce e anche i ponti sono meno importanti perché collegano strade di minore traffico e i corsi d'acqua sono



5/ Randazzo (Catania), resti di ponti sull'Alcantara.
*Randazzo (Catania), remains of the bridge over
 the Alcantara river.*



anch'essi ridotti per portata e i loro alvei per ampiezza. Alle strade carrabili si sostituiscono i sentieri e le trazzere, dove in alcuni tratti non è difficile incontrare, in uno strano miscuglio, fuoristrada giapponesi, Api Piaggio, Fiat Panda a trazione integrale e cavalli sanfratellani. In alcune aree sopravvivono strumenti, modi, usi e costumi di tempi passati, che la presenza della nuova tecnologia non è riuscita ancora a sostituire del tutto. Mediante consultazione incrociata delle tavolette IGM (1:25.000), di altre carte a varie scale e di fotografie satellitari (tramite Google Earth) si riescono a individuare ponti che collegano antichi sentieri o mulattiere, ma raggiungerli comporta spesso non poche difficoltà ed è necessario percorrere tracce di sentieri, ormai poco frequentati e poco riconoscibili per la presenza di folta vegetazione. Inoltre le carte IGM, seppur di grande aiuto, non rappresentano più, in alcuni punti, la realtà dei luoghi a causa dell'abbandono di vaste aree agricole, un tempo coltivate e ora soggette a una progressiva naturalizzazione. Le foto ottenute da riprese aeree, essendo recenti (e con gli aggiornamenti sempre più rapidi) sono più fedeli alla realtà. Le tracce dei sentieri, disegnati

6/ Campofranco (Caltanissetta), ponte sul Gallo d'oro, affluente del Platani.
Campofranco (Caltanissetta), bridge over the Gallo d'oro river, an affluent of the Platani river.



sulle tavolette, sono invece state ottenute tramite restituzione da sistemi di ripresa aerofotogrammetrica e con il controllo diretto dell'area, ma di solito non sono aggiornate; tuttavia la presenza di numerosi simboli relativi a manufatti, infrastrutture, coltivazioni, e di indicazioni toponomastiche contribuisce a renderle indispensabili per individuare le parti nascoste dalla vegetazione o i resti di quelle scomparse a causa di frane o di cambiamenti avvenuti nella modificazione dei suoli.

In casi come questo l'indagine prende la via obbligata verso lo studio del particolare. Tuttavia non si può indagare in dettaglio su aree troppo vaste; ci vorrebbero molti esploratori e il coordinamento di molte risorse umane. Il

assign greater importance and value to those sites and works. Often bridges that are half hidden from view and forgotten as the years go by become "physical" witnesses, allowing us to understand long periods of the past.

Travelling upriver one comes across tributaries and secondary streams and, as a result, smaller roads associated with a strictly agricultural and farming economy. Roads narrow near to mountains and bridges are less important because they connect minor and less trafficked roads; rivers decrease in size and their beds are also smaller. Asphalted roads are replaced by trazzere and paths where one often comes across a strange mix of Japanese roadsters, Api Piaggio three-wheelers, Fiat Panda four-wheel drives and Sanfratellano horses. Old instruments, customs, traditions and mores still exist in some areas and haven't replaced new technologies completely.

We identified the bridges along old footpaths or mule tracks by comparing maps made by the Italian Military Geographic Institute (1:25.000), satellite photographs (Google Earth) and other maps on various scales. However accessing these bridges was often difficult and involved walking along stretches of footpaths that were either little used or sometimes overgrown with thick vegetation. Although the military maps were very helpful they were no longer accurate in some places because large areas of previously cultivated farmland had been abandoned and gradually returned to nature. Since the aerial photographs were more recent (and updated more frequently) they were also more accurate. Instead the footpaths drawn on military maps (based on restitutions from aerophotogrammetric shots and direct visual inspection of the area) are normally never updated. However symbols representing buildings, infrastructures, cultivated land and place names made them absolutely essential when the paths were overgrown or ruins had disappeared because of landslides or changes in the layout of the fields.

In these cases we had to carry out a more detailed study of certain areas. However it's impossible to do this over large areas; it would mean managing and coordinating too many people and, unfortunately, this kind of work

71 Caronia (Messina), ponte diruto sul Caronia.
Caronia (Messina), broken bridge over the Caronia river.

doesn't appeal to many researchers. So we had to temporarily focus on an area where direct exploration would provide results we could use to identify how the landscape had changed, how it was perceived, and the relationship between the architectural object and the land.⁴ Identifying the location of many bridges over major rivers on the island helps pinpoint the layout of the old roads and paths, some of which still exist and are extensively documented, for example the old bridges across the biggest rivers, Simeto, Alcantara, Salso, Belice and Dittaino.

To find bridges not near motorable roads we had to use several mule tracks or trazzere which had either been forgotten or used only by shepherds who know the area like the back of their hands; however even they have changed the way they work and the routes they use with their flocks.⁵ Exploring overgrown areas is becoming increasingly tricky and the thorn bushes and thistles are often difficult obstacles to negotiate.⁶ However when you find yourself facing one of these wonderful structures, built by skilled and usually unknown craftsmen, you can't help being filled with admiration. They have created a strong bond between nature and architecture and the feelings they convey more than compensate for the strenuous effort and difficulties needed to access them.

We have drawn several rather succinct sketches to try and transmit the complex charm and attraction conveyed by these small, big, known or unknown bridges.

“Isolated” bridges

Although a bridge may have lost its original function as a crossing, it still bears the marks of time and is important as a work of art whether or not it is a ruin or can be reused in a different context.

A country that has been crossed by many cultures and civilisations maintains more or less obvious traces of those cultures and civilisations; specific traits, contaminations, reuse and empty spaces can be just as important as the surviving architectures. When major rivers still have the remains of old bridges it's nevertheless difficult to understand what was the original plan. Identifying the location of the footpaths can become a job for



tema purtroppo non è di quelli che attirano molti ricercatori. Il limite quindi è definito provvisoriamente dall'area in cui attraverso l'esplorazione diretta si possono ottenere dei risultati sufficienti per tentare di elaborare un ragionamento sulla trasformazione del paesaggio e la percezione diretta dei luoghi e del rapporto del manufatto con essi³.

La conoscenza dei ponti ragguardevoli dell'isola, legata alla presenza dei corsi d'acqua principali, aiuta a ricostruire idealmente la trama delle vie storiche di cui alcune tracce sono ancora evidenti e documentate da una vasta letteratura, come ad esempio i ponti storici sui fiumi più grandi, Simeto, Alcantara, Salso, Belice, Dittaino.

Durante la ricerca dei manufatti lontani dalle strade carrabili si finisce per percorrere una serie di mulattiere o trazzere, ormai quasi dimenticate e percorse solo dai pastori, che sono i veri conoscitori del territorio; tuttavia anch'essi hanno cambiato i loro costumi e i modi di conduzione delle loro greggi⁴. Esplorare la campagna incolta diventa sempre più difficile e i rovi e i cardì costituiscono spesso barriere difficili da valicare⁵. Tuttavia trovarsi di fronte a una di queste strutture, apparecchia-

ta con la sapienza di eccellenti costruttori nella maggior parte dei casi anonimi, comunica immancabilmente un senso di ammirazione. Esso rappresenta un legame intenso che si è creato tra natura e architettura e la sua percezione ripaga certamente dalle fatiche per individuare e poi raggiungere i manufatti attraverso una riappropriazione faticosa dei luoghi.

Ci limiteremo al tentativo di trasferire con alcuni sintetici schizzi, eseguiti direttamente sui luoghi, il fascino complesso che ancora tramandano questi ponti grandi o piccoli, noti o poco conosciuti.

Ponti “isolati”

L'opera ponte, spesso limitata o addirittura priva della funzione principale di attraversamento, riportando comunque su se stessa i segni del tempo, recita un ruolo di particolare rilievo come opera d'arte, sia che appaia in forma di rudere, sia che si presenti in qualche modo riutilizzata in un contesto trasformato rispetto all'originario.

In un territorio in cui si è registrato il passaggio di tante civiltà e culture, rimangono tracce più o meno evidenti in cui si riconoscono caratteri specifici, contaminazioni, riusi e an-

8/ Troina (Enna), ponte Faidda sul Troina.
Troina (Enna), the Faidda bridge over the Troina river.

che i vuoti possono diventare altrettanto significativi quanto i volumi rimasti. Nel caso dei fiumi più importanti, lungo i quali risultano ancora presenti antiche tracce di ponti, è difficile risalire al disegno completo di cui faceva parte l'opera. Ricostruire la trama dei percorsi può diventare un lavoro da archeologo; difatti in alcuni casi la letteratura in merito è proprio legata alla ricerca archeologica. I resti dei grandi ponti, che si possono addebitare all'epoca della dominazione romana, seppur ridotti a poche membrature, danno ancora l'impressione dell'arditezza e dell'imponenza delle costruzioni. Basta pensare ai resti del ponte sul Simeto in contrada Pietralunga (rilevati anche da Jean Houel), lungo una possibile strada romana che portava a Centuripe, o quelli spettacolari nei pressi del monte Conca (Campofranco) sul Gallo d'oro, affluente del Platani o ancora le arcate rimanenti del ponte sulla fiumara di Caronia⁶. Sui fiumi più importanti ancora restano ponti spettacolari di epoche più vicine a noi, come quello di Capodarso⁷, ancora in funzione, che costruito per ordine di Carlo V nel 1556 per scavalcare l'Imera meridionale ha subito in seguito vari crolli e ricostruzioni. Altri sono presenti in ulteriori parti dell'isola come il ponte detto "Saraceno", che supera il Simeto

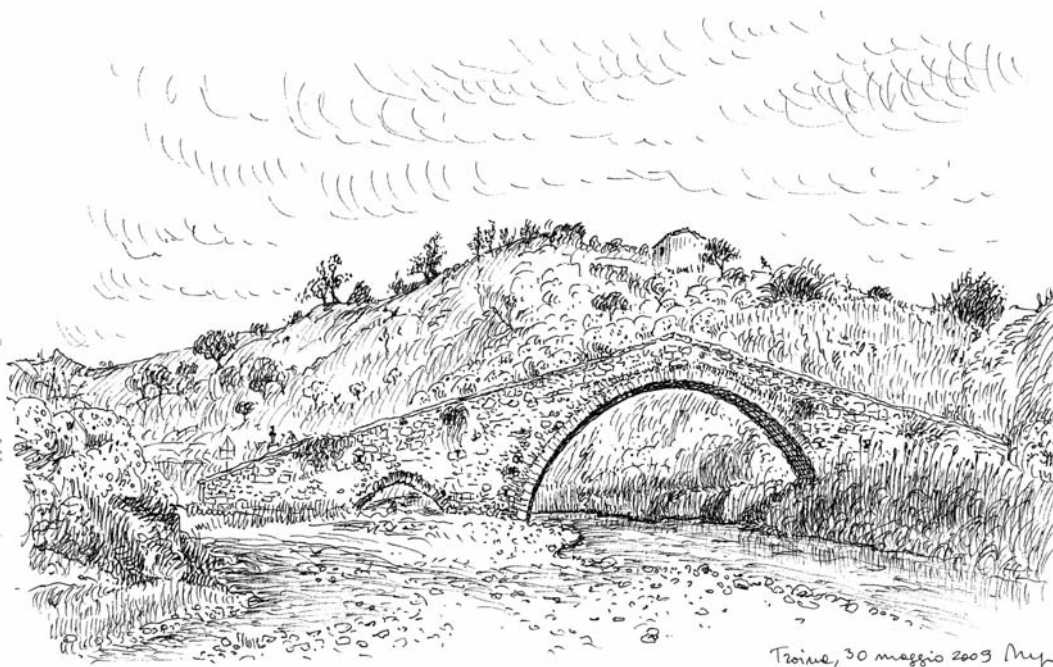
nei pressi di Adrano, o quello di origine medievale, detto "del diavolo", sul Belice destro nella contrada di Calatrasi⁸ del comune di Roccamena (Palermo), o come il monumentale ponte sul San Leonardo a Termini Imerese o ancora come il ponte Castagna che scavalca una delle profonde incisioni che arricchiscono il bacino del fiume Asinaro che scorre nelle adiacenze di Noto.

Il ponte dell'Ammiraglio sul fiume Oreto a Palermo e il ponte Riggieri⁹ sulla fiumara di Tusa (Messina), pur essendo distanti, si possono accomunare, oltre che per l'appartenenza al periodo medievale, per un fatto curioso, in quanto il corso d'acqua che un tempo superavano è stato incanalato in altra sede o si è spostato naturalmente per l'ampliamento dell'alveo. Quindi hanno completamente perso la loro funzione primaria, sono divenuti manufatti disposti nel territorio come sculture. Acquistano, infatti, nel paesaggio un ruolo di estraneità e di singolarità completamente diverso da quello di necessità, attrazione e continuità che avevano in origine.

Alcuni di essi, pur avendo perso la continuità con la rete stradale originaria scomparsa, sono collegati a malapena da sentieri precari, che rappresentano solo vagamente quello che un tempo doveva essere la via che portava a

9/ Ponte di Serravalle sul fiume "di sotto di Troina", affluente di destra del Simeto.
The Serravalle bridge over the river "di sotto di Troina", a right affluent of the Simeto.

archaeologists; in fact in some cases literature on the subject comes from that discipline. Even if the remains of Roman bridges involve only the skeleton or fragments of the structure, they still convey how daring and imposing they must have been. For example: the remains of the bridge over the Simeto in contrada Pietralunga (surveyed by Jean Houel) situated along what could have been a Roman road to Centuripe; the spectacular bridges near Mount Conca (Campofranco) over the Gallo d'oro river, an affluent of the Platani; the arches of the bridge of the Caronia torrent.⁷ Spectacular bridges over major rivers still function, for example the Capodarso bridge⁸ across the Imera Meridionale river commissioned by Charles V in 1556; although it collapsed several times it has always been rebuilt. Other bridges in other regions of Sicily include: the so-called "Saraceno" bridge across the Simeto river near Adrano; the medieval bridge, known as "the devil's bridge", over the right affluent of the Belice river in the Calatrasi district⁹ of the municipality of Roccamena (Palermo); the monumental bridge over the San Leonardo river in Termini Imerese or the Castagna bridge stretching across the deep gorges of the Asinaro river near Noto.



10/ Adrano (Catania), ponte dei Saraceni
sul Simeto, visto da valle.

*Adrano (Catania), the Saraceni bridge
over the Simeto river seen from the valley below.*

11/ Ponte Castagna su un affluente dell'Asinaro
nei pressi di Noto (Siracusa).

*The Castagna bridge over an affluent
of the Asinaro river near Noto (Siracusa).*

Although the Ammiraglio bridge over the Oreto river in Palermo and the Riggieri bridge¹⁰ over the Tusa torrent (Messina) are geographically far away from each other, they were both built during the Middle Ages and, strangely enough, both crossed the same river; later, either man channelled it elsewhere or nature has changed its course due to the enlargement of its riverbed.

So both bridges have lost their primary role and have become architectural sculptures in a natural environment. Although unique, they are foreign objects in the landscape; they are no longer needed, neither do they offer the continuity they once provided nor are they as attractive as they were originally.

Although some of these bridges are no longer connected to the original road network (now lost), rundown footpaths and tracks still stretch out at either end of these bridges faintly marking the roads that used to lead to these old bridges. This is why such imposing and massive bridges such as the "ponte di fabbrica" at Risalaimi (Misilmeri) over the Eleuterio river or the "old" bridge over the Platani river near Castronovo are important, albeit symbolic landmarks.¹¹ These bridges are often used for other purposes, for instance to support irrigation pipes or fulfil other agricultural requirements. The valley landscape around the bridge leading from Marineo to Risalaimi, with its hills on one side and rocky outcrop on the other, still maintains several permanent and extraordinarily inspiring elements that even radical changes in the environment have not been able to alter.

Sometimes it's impossible to see these bridges at all (especially from a car or other mechanical means of transportation) because they're often built very close to other bridges more suited to modern mobility requirements and these bridges draw people's attention away from the old towards the new (i.e., the Alfano bridge in Canicattini Bagni or the old bridge over the Rosmarino river in Alcara Li Fusi).

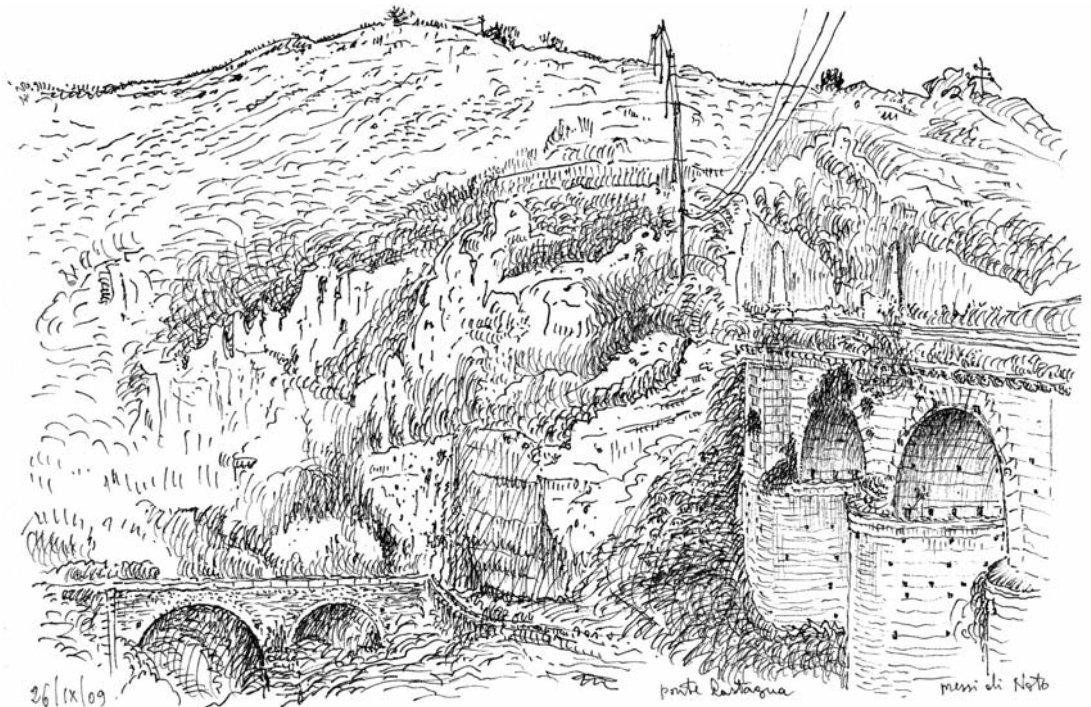
The Alfano bridge creates its own rather special intimist landscape.

Because of its position across a narrow and rather inaccessible gorge you see it only when you reach it. Its high walls are just a safety

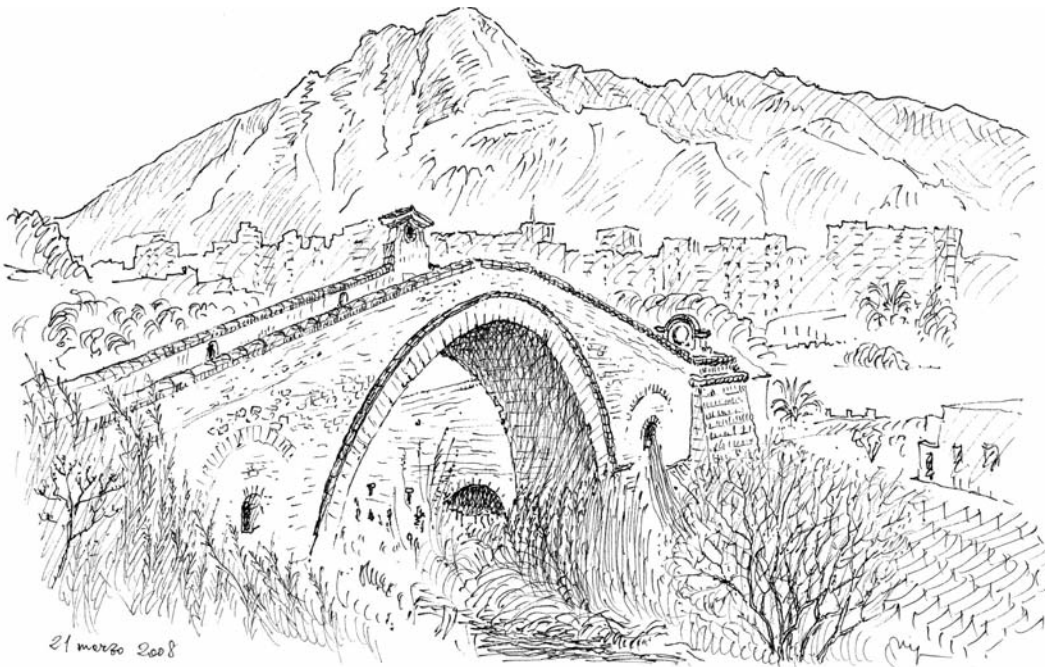


poni di tal fatta. Per l'appunto opere di tale mole e imponenza come quelle del "ponte di fabbrica" a Risalaimi (Misilmeri) sull'Eleuterio o del ponte "vecchio" di Castronovo sul Platani caratterizzano fortemente un luogo, pur se la loro funzione rimane puramente simbolica¹⁰. In molti casi vengono utilizzati impropriamente sfruttandone la loro funzione di scavalco per sostenere tubazioni per l'ir-

rigazione o per altre necessità agricole. Tuttavia nel caso del ponte di Risalaimi il paesaggio della vallata, delimitato dall'arco collinare con uno spuntone roccioso a cui è abbarbicato il piccolo centro di Marineo, è costituito, pur nelle modifiche ambientali non certo lievi avvenute nel tempo, da un insieme di elementi indissolubili e di straordinaria forza percettiva.



12/ Termini Imerese (Palermo), ponte San Leonardo sul fiume di Termini, detto anche San Leonardo. Termini Imerese (Palermo), the San Leonardo bridge over the Termini river, also known as the San Leonardo river.



In qualche caso l'opera è quasi del tutto nascosta all'occhio di chi percorre l'area (oggi prevalentemente con automobile o altro mezzo di trasporto meccanico) essendone stata costruita nelle immediate vicinanze un'altra efficiente per le nuove esigenze di mobilità e che finisce per distrarre l'attenzione sul paesaggio circostante (ad esempio il ponte Alfano a Canicattini Bagni o il ponte vecchio sul Rosmarino ad Alcara Li Fusi). Il ponte Alfano costituisce di per sé un paesaggio intimistico particolare. Resta invisibile dall'esterno sino a quando si perviene in prossimità dell'imbocco, per la particolare posizione che assume nel superamento di una stretta e impervia gola. Ha dei muri laterali alti che non sono solo di sicurezza, ma che incanalano la percezione e impediscono di rendersi conto dell'orrido sottostante. Un arco con due statue tra le coppie di paraste laterali cattura l'attenzione di colui che l'attraversa e la calamita fino a condurlo oltre, dall'altra parte del fiume.

Brevi note conclusive

Lontano dalla confusione del traffico della nuova rete infrastrutturale, l'opera del disegnatore trova ritmi più adeguati, diventa spontanea e naturale. Durante la ricerca di elementi emergenti sparsi all'interno dell'isola, luogo un tempo attivo e ricco di suoni legati all'armonia del mondo rurale, oggi silen-

zioso per abbandono o percorso da frastuoni provenienti da urbanizzazioni caotiche, l'azione del disegnare si lega all'operazione esplorativa senza alcuno sforzo e diventa necessaria per la documentazione.

Il disegno diretto, quindi, senza citare particolari giustificazioni metodologiche o accademiche, si situa nel tempo come un diario di viaggio dal perimetro circoscritto, quasi un percorso interiore; non ha bisogno di riferimenti "dal vero", poiché sappiamo da tempo quanto la rappresentazione sia ingannevole e parziale. Parimenti i disegni realizzati in posti impervi, sulle rive pietrose di fiumi, su crinali scabri e ventosi, sono un semplice racconto in prospettiva, essendo questa per l'autore il modello di rappresentazione più congeniale. Le immagini ottenute, pur nelle loro necessarie limitazioni dovute a molti fattori esterni condizionanti, non esclusa la linea d'orizzonte spesso legata alle condizioni morfologiche, sono brani che captano porzioni selezionate di quanto percepito. A una prima esplorazione, sia per le condizioni di necessità ed essenzialità degli strumenti d'indagine, sia per coerenza e congruenza degli obiettivi, lo schizzo a mano libera appare la risposta più sintetica e completa. Le sottili linee di china sui fogli di carta di un taccuino sono legati alla presenza fisica sul posto del disegnatore, che trae da quello che lo circonda materia viva per dise-

measure, but they also stop people from seeing the horrible landscape below. The arch with two statues between two pairs of side responds captures a person's attention and draws him/her across the bridge to the other side of the river.

Short conclusion

When a draughtsman works far from the deafening noise of new infrastructure networks he can adjust to more suitable, spontaneous and natural rhythms. His research to find bridges in the interior of the island takes him to places that were once full of life, places that rang with the gay sounds of a rural world now silenced because it has either been abandoned or filled with the din of chaotic urbanisation; his work is effortlessly linked to this path of discovery and becomes part of the required documentation.

Without bringing to bear any specific methodological or academic details, real life drawings become a sort of travel diary of the surroundings, almost an inner journey; the diary doesn't need 'live' references because we have long known that representation is partial and deceptive.

Likewise, drawings of remote areas, stony riverbeds or rugged, windy ridges are simply perspective tales, the draughtsman's favourite representation method. Although these images are strongly influenced and limited by external factors, including the horizon line often linked to the morphological conditions of the site, they are images that capture the select segments perceived by the draughtsman.

During an initial exploration free hand sketches seem to be the best and most complete and concise solution given prevailing conditions and the rather small number of survey tools available.

Thin China ink lines on the pages of a notebook are linked to the physical presence of the draughtsman who takes what he needs for his drawings and written words from the living matter around him. In fact both are interlinked, not by captions written later or the reconstruction of itineraries that merge archaeology and virtuality, but by drawings and words which together express a single idea, albeit subjective and limited, of the place and its features.

13/ Pettineo (Messina), ponte Migaido sul Tusa, ricostruito nel 1750 dall'abate Vaccarini.

Pettineo (Messina), the Migaido bridge over the Tusa river rebuilt in 1750 by Abbot Vaccarini.

14/ Palermo, ponte dell'Ammiraglio sull'antico alveo del fiume Oreto.

Palermo, the Ammiraglio bridge over the old bed of the Oreto river.

15/ Fiumara di Tusa (Messina), ponte Riggieri con sulla destra "38° parallelo" di Staccioli.

Fiumara di Tusa (Messina), the Riggieri bridge; on the right the "38° Parallel" of Staccioli.

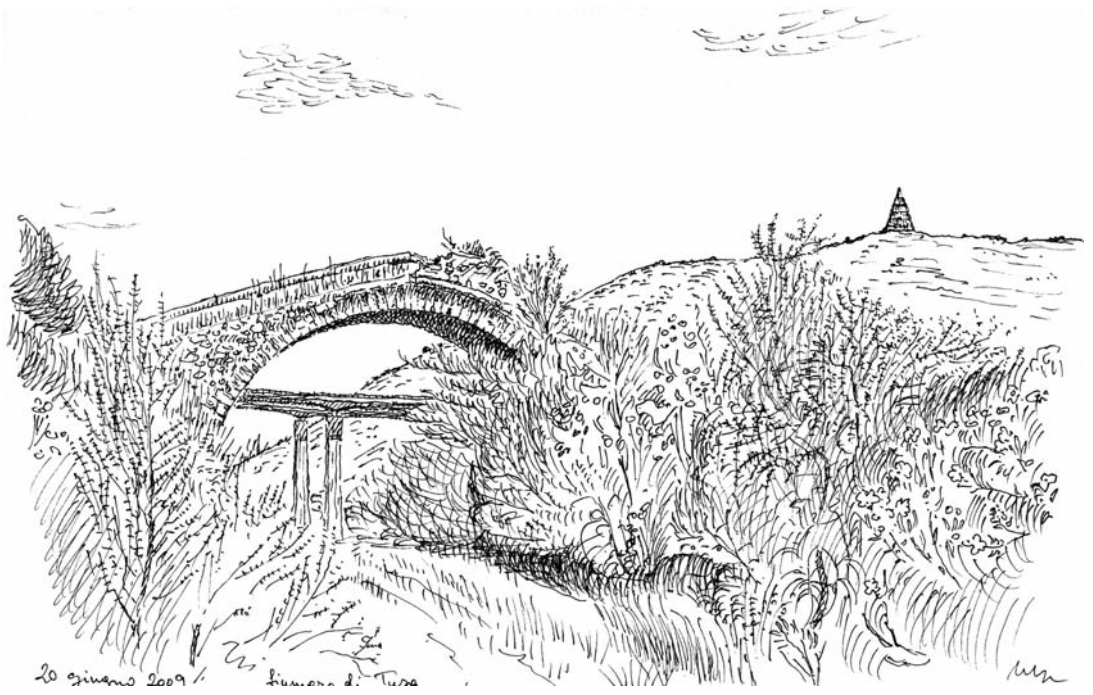
1. The pontiffs were part of a small College of Pontiffs headed by the pontifex maximus; in ancient Rome they presided over religious rites and supervised all sacred ceremonies, including those held to maintain the pons Sublicius, built by Ancus Martius at the end of the seventh century B.C. Cfr. Anita Seppilli, *Sacralità dell'acqua e sacrilegio dei ponti*, Sellerio editore, Palermo 1990, pp. 31-44. The pons Sublicio, the most sacred bridge par excellence, was made of wood and maintained according to ancient norms; only later was it made of stone but the deck remained in wood. Two aedicules dedicated to the god Portunus were built at each end of the pons Aemilius, built roughly five centuries later by censor Marcus Aemilius Lepidus. Caesar became the pontifex maximus in 63 B.C.; we don't know what sort of relationship there was between his priesthood office and his technical competence, but an excerpt of the *De Bello Gallico* (liber quartus, XVII) is very revealing "Haec cum machinationibus inmissa in flumen defixerat fistucisque adegerat, non sublicae modo derecte ad perpendicularum, sed prone ac fastigate, ut secundum naturam fluminis procumberent, is hitem contraria duo ad eundem modum iuncta intervallo pedum quadragenum ab inferiore parte contra vim atque impetum fluminis conversa statuebat" (when building the bridge over the Rhine Caesar planted the piers obliquely in both directions, to better contrast the force of the river).

2. Trazzere were old roads for the transit of sheep and cattle as well as main public roads between cities and small towns.

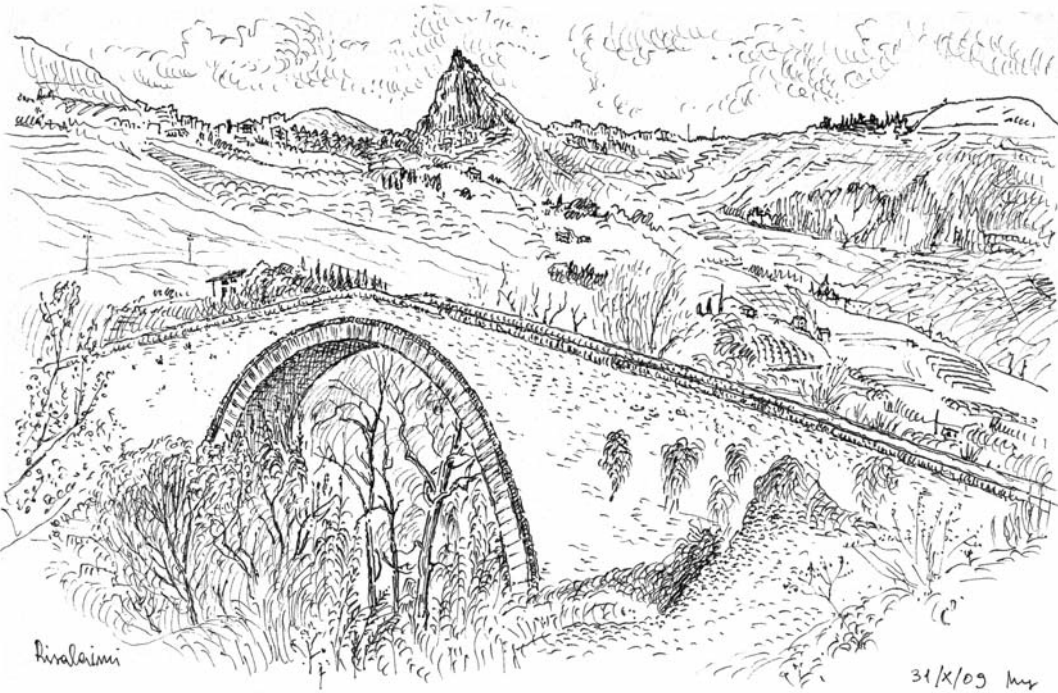


gno e testo. Ambedue i prodotti, infatti, sono legati strettamente tra loro, non per riferimenti a posteriori didascalici o ricostruttivi di percorsi che sconfinano tra l'archeologia e la virtualità, ma per essere due linguaggi che insieme esprimono un'unica idea, sia pur soggettiva e limitata, del luogo esplorato e delle sue emergenze.

1. I pontefici facevano parte di un collegio ristretto presieduto dal pontefice massimo, che nell'antica Roma assicurava la sorveglianza del culto e sovrintendeva a tutte le cerimonie sacre, comprese quelle inerenti alla manutenzione del pons Sublicius, realizzato sotto Anco Marzio alla fine del VII secolo a.C. Cfr. Anita Seppilli, *Sacralità dell'acqua e sacrilegio dei ponti*, Sellerio editore, Palermo 1990, pp. 31-44. Il ponte Sublicio, sacro per eccellenza, fu costruito in legno e mantenuto tale se-



16/ Misilmeri (Palermo), ponte di Risalaimi sull'Eleuterio.
Misilmeri (Palermo), the Risalaimi bridge over the Eleuterio river.



condo le antiche norme; solo più tardi fu ricostruito in pietra ma la pavimentazione rimase in legno. Sul ponte Emilio, costruito circa cinque secoli dopo per volere del censore Marco Emilio Lepido, vennero collocate alle estremità due edicole dedicate al dio Portuno. Cesare ottenne la carica di *pontifex maximus* nel 63 a.C.; non sappiamo che rapporto intercorresse fra carica sacerdotale e competenza tecnica, ma nel caso di Cesare ne fa fede un brano del *De bello gallico* (*liber quartus*, XVII) «*Haec cum machinationibus inmissa in flumen defixerat fistucisque adegerat, non sublicae modo derecte ad perpendicularum, sed prone ac fastigate, ut secundum naturam fluminis procumberent, is hitem contraria duo ad eundem modum iuncta intervallo pedum quadragenum ab inferiore parte contra vim atque impetum fluminis conversa statuebat*» (nella costruzione del ponte sul Reno Cesare fece conficcare i pali obliquamente nei due sensi, per meglio contrastare l'impeto del fiume).

2. Per i ponti della Sicilia cfr. Marchese di Villabianca, *Ponti sui fiumi della Sicilia*, a cura di Salvo Di Matteo, Edizioni Giada, Palermo 1985; Ferdinando Maurici, Melo Minnella, *Antichi ponti di Sicilia*, L'Epos, Palermo, 2006; Luigi Santagati, *Viabilità e topografia della Sicilia antica*, vol. I (*La Sicilia del 1720*), ed. fuori commercio, Caltanissetta 2006; per uno studio sui ponti dell'isola, condotto con metodo e corredato di ampia bibliografia, documentazioni e puntuali rilievi cfr. Lucia Bonanno, *Architetture del paesaggio. Ponti di Sicilia*, Medina, Palermo 1999.

3. Lo studio di un'area delimitata per ragioni di brevità non può essere qui sviluppato.

4. Per esempio gli ovili sono quasi tutti dismessi e gli animali sono racchiusi in recinti di fili metallici quasi invisibili, percorsi da corrente elettrica a basso voltaggio, che ne impediscono il varco.

5. Spesso rintracciare i ponti vuol dire risalire fiumare pietrose e percorribili con fatica solo d'estate, in quanto le tracce dei percorsi sono disperse nella campagna naturalizzata e significa anche superare tratti pericolosi e impervi con difficoltà. In queste escursioni è stata preziosa e competente guida l'ing. Nicola Siragusa, studioso di architettura rurale.

6. Cfr. Vittorio Galliazzo, *I ponti romani*, Canova, Treviso 1994, vol. II, p. 174 e in particolare anche Maurici, Minnella, *op. cit.*, pp. 38-41 (capitolo dai Romani ai Normanni). Giovanni Macchia, Leonardo Sciascia, George Vallet (a cura di), *Jean Houel. Viaggio in Sicilia e a Malta. 1782*, Soc. Editrice "Storia di Napoli e della Sicilia", Palermo 1977.

7. Per la descrizione dei ponti Riggeri, di Caronia e di Pettineo cfr. Antonio Amadore (a cura di), *L'antico polo di Halesa*, in Bonanno, *op. cit.*, pp. 150-167.

8. Cfr. Maurici, Minnella, *op. cit.*, pp. 27-41.

9. Per il rilievo, la storia e la descrizione del ponte di Capodarso cfr. Daniela Bonsignore (a cura di), *Il ponte di Capodarso*, in Bonanno, *op. cit.*, pp. 127-149.

10. La rete infrastrutturale agricola era legata a tutta una serie di attività produttive e di trasformazione, che trovavano lungo i fiumi l'energia necessaria. Pertanto si aveva a che fare con i ponti, dei quali si parla anche in studi di altri settori; come per esempio per una parte del sistema fluviale Salso-Simeto cfr. Nicola Schillaci, *Mulini ad acqua. Itinerario lungo i fiumi Troina e Cerami*, Legambiente - Circolo "Ancipa", Troina 2004.

3. For more information about bridges in Sicily cfr. Marchese di Villabianca, *Ponti sui fiumi della Sicilia*, edited by Salvo Di Matteo, Edizioni Giada, Palermo 1985; Ferdinando Maurici, Melo Minnella, *Antichi ponti di Sicilia*, L'Epos, Palermo, 2006; Luigi Santagati, *Viabilità e topografia della Sicilia antica*, vol. I (*La Sicilia del 1720*), out of print, Caltanissetta 2006; for methodological studies on bridges in Sicily with extensive bibliography, documentation and accurate surveys cfr. Lucia Bonanno, *Architetture del paesaggio. Ponti di Sicilia*, Medina, Palermo 1999.

4. Due to lack of space the study of this circumscribed area is not presented here.

5. For example the sheepfolds are almost all extinct; the sheep are enclosed by low voltage electric fences that don't allow them to stray.

6. Often searching for old bridges means walking up stony streams that can be accessed (with difficulty) only in summer because the beds are overgrown by vegetation; it involves tackling dangerous and inaccessible stretches of footpath, again with great difficulty. The talented guide and expert scholar of rural architecture, engineer Nicola Siragusa, was of great assistance during these field trips.

7. Cfr. Vittorio Galliazzo, *I ponti romani*, Canova, Treviso 1994, vol. II, p. 174 and especially also Maurici, Minnella, *op. cit.*, pp. 38-41 (chapter from the Romans to the Normans). Giovanni Macchia, Leonardo Sciascia, George Vallet (edited by), Jean Houel. *Viaggio in Sicilia e a Malta. 1782*, Soc. Editrice "Storia di Napoli e della Sicilia", Palermo 1977.

8. For a description of the bridges over the rivers Riggeri, Caronia and Pettineo cfr. Antonio Amadore (edited by), *L'antico polo di Halesa*, in Bonanno, *op. cit.*, pp. 150-167.

9. Cfr. Maurici, Minnella, *op. cit.*, pp. 27-41.

10. For information about the survey, history and description of the Capodarso bridge, cfr. Daniela Bonsignore (edited by), *Il ponte di Capodarso*, in Bonanno, *op. cit.*, pp. 127-149.

11. The agricultural infrastructure network was linked to several different kinds of production and transformation activities which used the river to produce energy. So bridges were very important and are mentioned in studies in other fields of learning; for example, in studies on the Salso-Simeto river system, cfr. Nicola Schillaci, *Mulini ad acqua. Itinerario lungo i fiumi Troina e Cerami*, Legambiente - Circolo "Ancipa", Troina 2004.

Cesare Rossi, Marco Ceccarelli, Michela Cigola

La groma, lo squadra agrimensorio e il corobate. Note di approfondimento su progettazione e funzionalità di antiche strumentazioni

The groma, the surveyor's cross and the chorobates. In-depth notes on the design of old instruments and their use

This article will focus on several instruments to draw and measure angles; the groma for horizontal angles and the chorobates for vertical angles. These instruments will be described with the help of iconographic and written sources and archaeological artefacts; in many cases they prove to be surprisingly modern in their design and construction.

We are relatively familiar with the measurement systems and instruments used in antiquity in general, and more in particular by the Greeks, because they were able to carry out astronomical and architectural measurements thanks to their profound understanding of geometry.

Instead for their maps and surveys the Romans used principles elaborated by the Egyptians and later the Greeks and Etruscans; the Romans improved on these principles and the instruments required to perform them focusing primarily on practical aspects rather than scientific speculation.

So although we know about the survey method and instruments used by the ancients and in later years, we still haven't properly studied how they came to be designed and how they worked,¹ if we did we would have a better grasp of the culture and learning of their designers.

This article will examine the instruments used to draw and measure angles, the groma and surveyor's cross for horizontal angles and the chorobates to measure vertical angles. We will use iconographic and written sources as well as archaeological artefacts to illustrate these tools which in many cases appear extremely modern in their design and the way they were built.

The groma

This instrument, used to draw orthogonal alignments, is certainly very old. It was probably invented in Mesopotamia and brought it to the West by the Greeks around the 4th century B.C.; but it was the Etruscans who introduced it into the Roman world.

We know it is very old because a groma, dating to the era of Ptolemy (3rd - 1st B.C.), was found in the Fayum oasis² in Egypt; it is very likely a sort of groma that has to be held while being used (fig. 1). The Romans used the groma to design new cities, districts and roads

Nel presente contributo vengono esaminati alcuni strumenti per il tracciamento e la misura degli angoli, la groma e lo squadra per angoli in orizzontale, il corobate per la misura di angoli verticali. Tali strumenti, illustrati mediante l'utilizzo di fonti iconografiche, fonti scritte e reperti archeologici, in molti casi mostrano una sorprendente modernità per quanto riguarda sia la loro concezione sia le soluzioni costruttive adottate.

Gli strumenti e i sistemi di misurazione del mondo antico in generale, e di quello greco in particolare, sono piuttosto conosciuti in quanto è noto che i Greci erano in grado di effettuare rilevamenti astronomici e architettonici grazie alle loro profonde conoscenze in campo geometrico.

Per quanto riguarda l'epoca romana, sappiamo che per la cartografia e l'agrimensura vennero mutuati molti principi dal mondo egizio e poi da quelli greco ed etrusco, anche se i Romani svilupparono tali tematiche e le strumentazioni a esse collegate rivolgendosi principalmente la loro attenzione più agli aspetti pratici che non a quelli relativi alla speculazione scientifica.

Se dunque sono noti gli strumenti e i metodi di rilevamento in uso nell'antichità e nei secoli successivi, ancora non si è intrapresa un'analisi sugli aspetti più propri della loro progettazione e del loro funzionamento¹, che porterebbe a conoscere meglio il bagaglio culturale e la formazione di coloro che questi strumenti utilizzavano.

Nel presente contributo vengono esaminati alcuni strumenti per il tracciamento e la mi-

suratura degli angoli, la groma e lo squadra per angoli in orizzontale, il corobate per la misura di angoli verticali. Tali strumenti, illustrati mediante l'utilizzo di fonti iconografiche, fonti scritte e reperti archeologici, in molti casi mostrano una sorprendente modernità per quanto riguarda sia la loro concezione sia le soluzioni costruttive adottate.

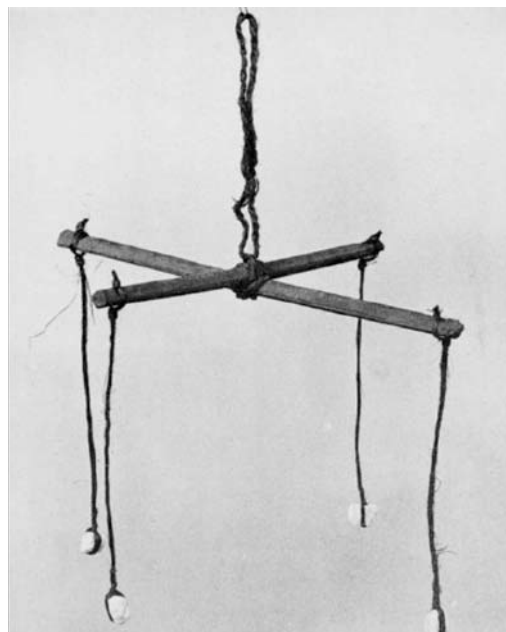
La groma

Questo strumento, utilizzato per tracciare allineamenti ortogonali, è certamente molto antico. È possibile che abbia avuto origine in Mesopotamia e che i Greci l'abbiano portata in Occidente attorno al IV secolo a.C.; furono poi gli Etruschi a introdurla a Roma.

Una prova dell'antichità di tale strumento è costituita da un reperto rinvenuto in Egitto nell'oasi del Fayum², risalente all'era tolemaica (III-I a.C.), verosimilmente una sorta di groma che doveva essere tenuta sospesa durante il suo uso (fig. 1).

La groma romana veniva usata per il tracciamento di nuove città, quartieri, strade, o per misurare e frazionare il territorio; essenzialmente essa consisteva in un bastone di sostegno (*ferramentum*) che aveva una estremità appuntita per essere infissa nel terreno e un'altra cilindrica in cui veniva infilato il rostro (*umbilicus soli*), cioè un'asta lunga un piede romano (0,2963 m), anch'essa con le estremità cilindriche, una per l'innesto al bastone verticale e l'altra per ricevere il perno girevole della groma vera e propria. Questa era una croce a quattro bracci lunghi ognuno circa 1,5 piedi romani, da ciascuno dei quali pendeva un filo con un peso terminale³, pesi che erano uguali a coppie, per facilitare la definizione dei due assi.

Abbiamo un'idea di questo strumento grazie a una ricostruzione realizzata da Matteo della Corte (fig. 2a), l'archeologo che nel 1912, durante degli scavi a Pompei, ritrovò nella bottega di un fabbro le parti metalliche di una groma (fig. 2, b-c)⁴.



1/ *Pagina precedente.* Strumento ritrovato in Egitto, nell'oasi del Fayum (III-I a.C.).

Previous page. Instrument found in Egypt in the Fayum oasis (3rd - 1st B.C.).

2/ a. La groma nella ricostruzione di Matteo della Corte. b., c. Rostro con pesi e groma ritrovati a Pompei (Museo Nazionale Archeologico di Napoli).

a. The groma reproduced by Matteo della Corte. b., c. Rostra with weights and groma found in Pompeii (National Archaeological Museum, Naples).

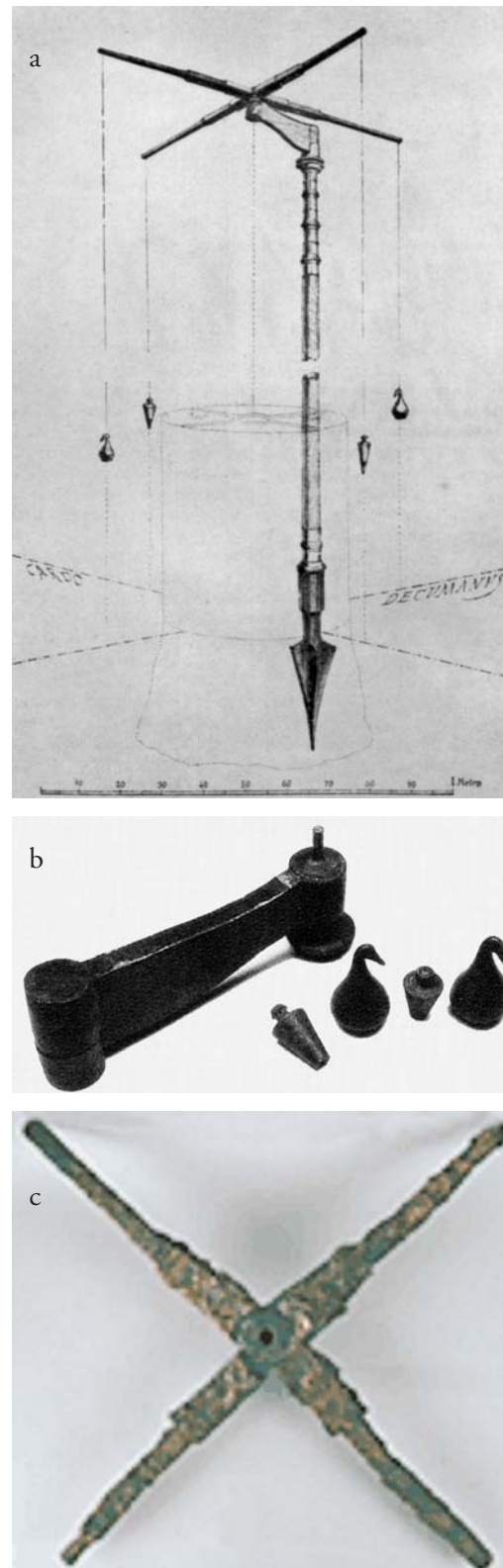
Le parti bronzee nelle figure 2b e 2c, conservate al Museo Archeologico di Napoli⁵, fanno certamente parte dello strumento di Pompei; infatti il rostro è munito di un perno che doveva essere inserito nell'alloggiamento della groma per permettere che la parte superiore girasse. Ulteriore elemento a favore della nostra ipotesi è nel disegno di Matteo della Corte, che raffigura i pesi esattamente identici a quelli che accompagnano il rostro del Museo Archeologico di Napoli (fig. 2b)

Due esemplari di groma sono raffigurati in due lapidi funerarie che dovevano appartenere presumibilmente a due *agrimensores*, cioè a coloro che facevano parte della corporazione che si occupava della misurazione dei terreni⁶ (fig. 3). A una osservazione accurata, i due esemplari presentano delle diversità: infatti la lapide di Ivrea mostra uno strumento identico a quello di Pompei in cui la parte superiore ha bracci snelli e un foro centrale, mentre la lapide di Nocera mostra la groma vera e propria come un elemento massiccio con il foro centrale apparentemente non passante. In entrambi gli esemplari, comunque, il foro centrale veniva inserito sul perno cilindrico del rostro per ottenere facili rotazioni di orientamento dei bracci dello strumento; tale costruzione inoltre ne permetteva un rapido e agevole disassemblaggio per un facile trasporto.

Dai reperti archeologici e dalle rappresentazioni giunte sino a noi si può apprezzare una progettazione funzionale e una costruzione con caratteristiche essenziali volte principalmente alla maneggevolezza e alla trasportabilità; appaiono inoltre non trascurabili le proprietà di robustezza e durabilità ottenute principalmente mediante la realizzazione della parte superiore della groma con materiali molto resistenti e geometrie adeguate.

Lo squadro agrimensorio

Lo squadro agrimensorio è, come la groma, uno strumento per creare angoli retti e allineamenti, formato da un cilindro verticale con quattro o otto fessure che indicavano, guardandovi, direzioni ortogonali a 45° e nei modelli più accurati anche di 22,5°.



or to measure and divide up the land; in short it had a support staff (ferramentum) with a pointed end so it could be stuck into the ground and another round pole to insert the rostra (umbilicus soli), i.e., a long rod about one Roman foot in length (0,2963 m), also with two round ends, one for the vertical staff and the other for the revolving hinge of the groma itself. The latter was a cross with four long arms each roughly 1.5

Roman feet in length; a string with a weight³ hung from each end. The weights of each pair of arms were the same so that the two axes were easily recognisable.

We know roughly what it looked like thanks to the work of Matteo della Corte (fig. 2a), the archaeologist who during excavations in Pompeii in 1912 found the metal parts of a groma in the workshop of a blacksmith⁴ (fig. 2b-c).

The bronze parts in figures 2b and 2c housed in the Archaeological Museum in Naples⁵ are certainly part of the instrument found in Pompeii; in fact the rostra has a hinge which was meant to be inserted in the notch of the groma so that the upper part could revolve. Further confirmation of our theory comes from Matteo della Corte's drawings of the weights – identical to the ones associated with the rostra in the Archaeological Museum in Naples (fig. 2b). Two groma are represented on two funerary plaques which probably belonged to two agrimensores, i.e., two technicians who were part of the corporation charged with measuring land⁶ (fig. 3). If you look closely you'll see that they are different: the Ivrea plaque looks exactly like the groma found in Pompeii with slender arms and a hole in the middle while the Nocera plaque shows the groma to be a heavy instrument with a notch rather than a hole in the middle.

However the holes in the middle of both groma are located on the cylindrical hinge of the rostra so that the arms could revolve easily; this also made the groma easy to disassemble and transport.

The archaeological remains and drawings that have survived testify to a functional, basic design making the groma easy to use and transport; however it was also solid and long-lasting because the upper part of the groma was

3/ Lapide funeraria da Ivrea di *L. Aebutius Faustus*, conservata al Museo civico eporediese (I d.C.) e lapide funeraria da Nocera di *Popidius Nicostratus*, Antiquarium di Boscoreale (I d.C.).

Funerary plaque from Ivrea by L. Aebutius Faustus (Civic Museum Ivrea (1st A.D.) and funerary plaque from Nocera by Popidius Nicostratus, Antiquarium in Boscoreale (1st A.D.).

4/ a. Squadro di Ennemain. b. Squadro di Koblenza. c. Ricostruzioni degli stessi.

a. *Surveyor's cross found in Ennemain. b. Surveyor's cross found in Koblenz. c. Reconstructions.*

made of very resistant materials and suitable geometric shapes.

The surveyor's cross

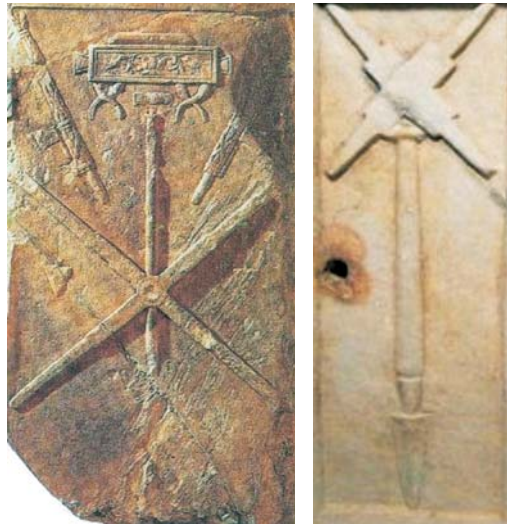
Like the groma, the surveyor's cross was an instrument used to create right-angles and alignments; it has a vertical cylinder with four or eight slits. Looking through the slits it's possible to see in an orthogonal 45° direction; more accurate models provided a 22.5° view angle.

The surveyor's cross is the natural heir of the groma, even though it's difficult to say when exactly this happened; in fact in heavy winds the groma didn't work properly because the strings (despite the weights at the ends) swung backwards and forwards; the instrument was no longer perpendicular to the ground and the strings were no longer parallel. These difficulties were overcome by the surveyor's cross, the slits on the cylinder replacing the strings.

In brief, the surveyor's cross was as practical as the groma, but the parts required to create alignments were reduced to a bare minimum. Ease of transportation is the key trait of this functional design focusing on the upper part of the instrument. The support staff was a complementary accessory and could be installed just before measurements were to be taken.

This easy-to-use instrument⁷ was very successful; it was illustrated in several Renaissance and Baroque treatises⁸ and quite a few instruments can be found in several museums. All these sources help us establish when it was first developed (the 16th century). However a surveyor's cross was found in a 3rd century Roman villa in Ennemain in the Picardy region in France in 1997 discovered during road works to build the A29 motorway (fig. 4a). It is an extremely interesting find⁹ and could help to date the instrument to a much older period, almost chronologically as old as the groma, its immediate predecessor. Another surveyor's cross is further proof that this instrument was used by the Romans; it is most probably contemporary to the cross found in Ennemain. Unfortunately only academic sources refer to this instrument housed in the Museum in Koblenz before the Second World War¹⁰ (fig. 4b).

The two instruments in figure 4c are very



Lo squadro è il naturale sviluppo della groma, anche se non è facile stabilire quando sia avvenuta la trasformazione; la groma infatti in presenza di vento forte non consentiva un funzionamento corretto poiché i fili (nonostante la presenza di pesi alla loro estremità) oscillavano perdendo la perpendicolarità con il suolo e il parallelismo tra di loro. Tali difficoltà di utilizzo vengono superate dallo squadro, nel quale la funzione dei fili è svolta dalle fessure verticali praticate sul corpo dello strumento.

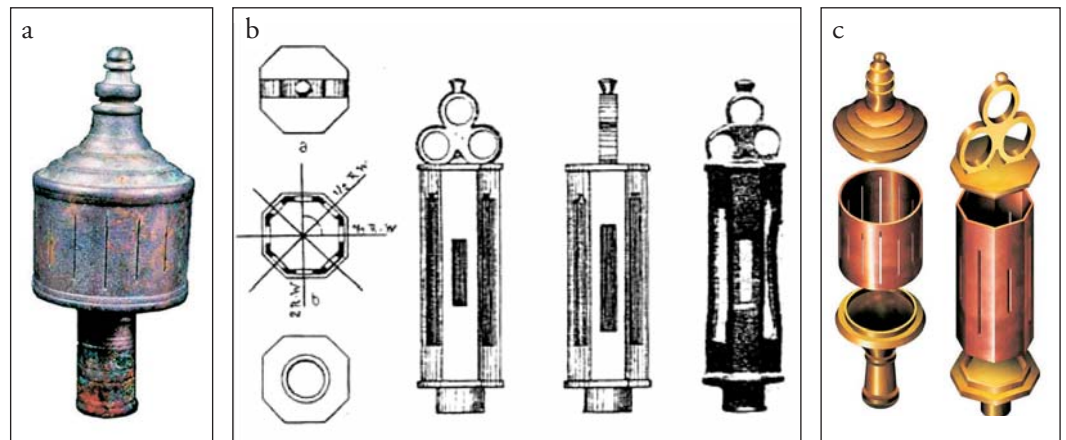
In merito alla progettazione e alla funzionalità, lo squadro agrimensorio ripropone, sintetizzandola al massimo, la praticità della groma riducendo all'essenziale le parti necessarie al traguardo degli allineamenti. La trasportabilità è l'elemento basilare della progettazione

funzionale che si concentra sulla parte sommitale dello strumento, con una chiara indicazione complementare e accessoria dell'asta portante, che poteva essere installata nei momenti immediatamente precedenti il momento della misurazione.

Lo strumento, di facile uso⁷ ebbe grande fortuna ed è oggi conosciuto grazie ad alcuni trattati di epoca rinascimentale e barocca⁸ e a taluni esemplari conservati in vari musei. Tutte queste testimonianze concorrerebbero a datare la prima apparizione dello strumento al XVI secolo, anche se il ritrovamento⁹ nel 1997 in Francia, a Ennemain (nella regione della Piccardia), di un esemplare di grande interesse – rinvenuto in una villa romana del III secolo venuta alla luce durante i lavori di scavo per la autostrada A29 (fig. 4a) – porterebbe a datare a un'epoca molto più antica lo strumento, fino quasi a saldarlo cronologicamente con la groma, della quale è il naturale e logico derivato.

Ulteriore testimonianza a favore dell'esistenza di strumenti di questo tipo in epoca romana sarebbe costituita da un altro esemplare di squadro agrimensorio, attribuito a un periodo probabilmente coevo allo squadro di Ennemain. Purtroppo di tale strumento, conservato nel Museo di Koblenza prima della II guerra mondiale (fig. 4b), oggi rimangono solo testimonianze nella letteratura specializzata¹⁰.

I due strumenti, dei quali presentiamo nostre ricostruzioni (fig. 4c) sono molto simili: entrambi mostrano un corpo centrale cavo con delle feritoie, sedici per il corpo ci-



5/ Walther Hermann Ryff, *Der furnembsten, notwendigen, der gantzen Architectur angehoerigen Mathematischen und Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare....*, Norimberga 1547, fol. XLVII r. Tavola con vari strumenti in cui è evidenziato lo squadro e lo stesso particolare ingrandito; la stessa tavola è in figura 14.

Walther Hermann Ryff, *Der furnembsten, notwendigen, der gantzen Architectur angehoerigen Mathematischen und Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare....*,

Nürnberg 1547, fol. XLVII r. Table with several instruments showing the Surveyor's cross and enlarged details; the same table is also in fig. 14.

6/ Giovanni Pomodoro, *Geometria pratica*, Roma 1603. Tavola 1 con vari strumenti e particolare con squadro agrimensorio.

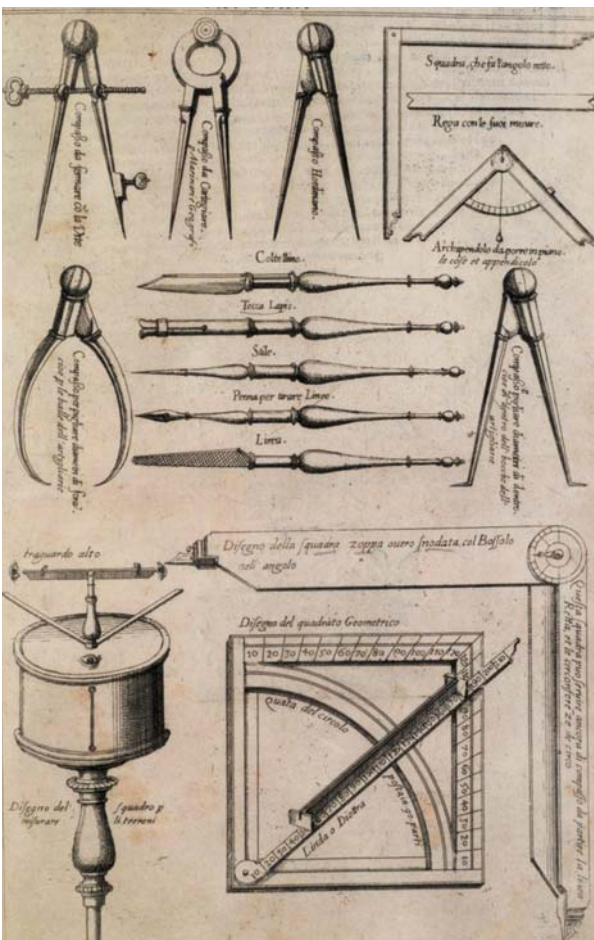
Giovanni Pomodoro, *Geometria pratica*, Rome 1603. Table 1 with several instruments and detail of a surveyor's cross.



similar: they both have a hollow central cavity with slits – sixteen in the cylinder of the surveyor's cross from Ennemain and eight in the octagonal cylinder of the surveyor's cross from Koblenz. Each pair of slits in both instruments is different in length, probably to avoid confusion and make surveying easier and faster. Both have a sort of lid on the top with a handle which helped maintain the darkness required to carry out measurements in the central part of the instrument as well as make it easier to maintain. The base, normally a wooden staff, is missing since it was more perishable than the metal parts; the surveyor's cross was inserted on top of the staff using a hollow and slightly cone-shaped hinge. Apart from the few instruments that have survived, numerous treatises written in the 16th, 17th and 18th centuries include drawings of the instruments as well as tables explaining how to use them.

Figure 5 was taken from the splendid German edition of *De Architectura* edited in 1547 by Walther Hermann Ryff and published in Nürnberg¹¹; one table shows several survey instruments including a surveyor's cross, probably in bronze or brass, with an iron point to stick it into the ground.¹² The instrument looks to be cylindrical with eight pairs of slits, an exact copy of the one found in Ennemain except for the upper part of the surveyor's cross.

The surveyor's cross in figure 6 is part of a table published in the 1603 edition of *Geometria Pratica* by Giovanni Pomodoro showing drawing and survey instruments. The draughtsman has illustrated the upper part of the instrument and added the words "Drawing of the surveyor's cross to measure land". Pomodoro's instrument appears to be cylindrical, but compared to earlier ones it has only four slits – the minimum to establish orthogonal alignments. Without focusing on the part which was meant to be attached to the wooden staff (aesthetically well drawn), we can see that there is a new element in the upper part, and in fact Pomodoro thought it best to draw the attention of the reader to this detail by adding a caption "upper sight" and drawing an eye; this kind of surveyor's cross had a sight which made it possible to take



7/ Muzio Oddi, *Dello squadro, trattato di Muzio Oddi da Urbino*, Milano 1625. Frontespizio del volume e particolare con squadro agrimensorio.

Muzio Oddi, *Dello squadro, trattato di Muzio Oddi da Urbino*, Milan 1625. Title page of the book and detail of the Surveyor's cross.

8/ Squadri agrimensori della collezione dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze. Surveyor's crosses in the collection of the Institute and Museum of the History of Science, Florence.

9/ Giuseppe Antonio Alberti, *Istruzioni pratiche per l'Ingegnere civile*, Venezia 1798. Tavola 7 "Squadro agrimensorio e suo uso" e particolari dello strumento. Giuseppe Antonio Alberti, *Istruzioni pratiche per l'Ingegnere civile*, Venice 1798. Table 7 "Surveyor's cross and its use" and details of the instrument.

additional and more accurate measurements. In 1625 Muzio Oddi¹³ dedicated an entire treatise to the surveyor's cross. In its ten chapters he describes the instrument and how it can be used in various fields such as surveying, geography, agriculture and obviously survey and measurement. The upper part of the instrument is shown on the title page of the book (fig. 7); underneath there's a scroll with the motto *Recta ex obliquis* referring unequivocally to the design and function of the instrument. The one in the image looks very similar to the surveyor's cross found in Ennemain, including the top part, but has only eight slits.

Figure 8 shows a table, also included in the 1798 text by Giuseppe Antonio Alberti written for engineers,¹⁴ referring to the surveyor's cross and its use. The elements of the table are numbered; number 49, top left, is a detail of the instrument (the upper hollow cylindrical part with four slits) and its connection to the wooden staff using the small key (H). Number 50 shows the first top of the main part of the instrument perhaps with a compass, while number 51 is the lid of the top.

The staff of the instrument, number 52, is on the right side of the table; the top of the staff (F) had to be connected to number 49 (E) and the two parts had to be tightened using the key (H) which, although purely functional, is elegantly portrayed in the table. Finally, the whole instrument is shown as number 53; we could say that Alberti showed its assembly after depicting all its parts.

Two brass surveyor's crosses in the collection of the Galileo Museum in Florence (fig. 9) are very similar to the instruments shown in the treatises mentioned earlier; one dated 1654 from Urbino and the other dated 1710 from Rome; they both have a sight and a compass on top with a small, separate lid, while the cylinder has eight slits of varying lengths and capital letters engraved next to each of them.¹⁵ The description of the surveyor's cross (fig. 10) is accompanied by one of the tables from the text by Giovanni Pomodoro. This table efficiently illustrates in excellent graphic detail how the instrument was to be used. The table shows two groups of surveyors using the instrument, checking right-angles or



lindrico dello squadro di Ennemain e otto per il corpo ottagonale dello squadro di Koblenza; in entrambi gli strumenti, probabilmente per evitare confusioni e rendere più agevole e speditiva la rilevazione, ogni coppia di feritoie ha una lunghezza diversa dalle altre. La parte sommitale presenta in entrambi gli strumenti una sorta di coperchio con una maniglia, elemento questo che consentiva di mantenere l'oscurità necessaria alla misurazione nel corpo centrale oltre

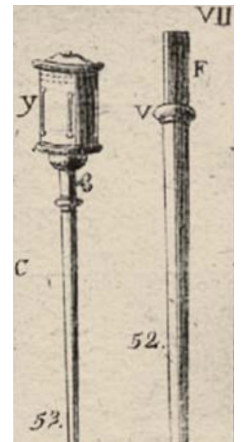
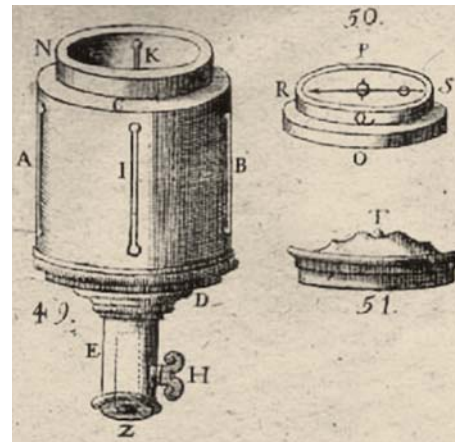
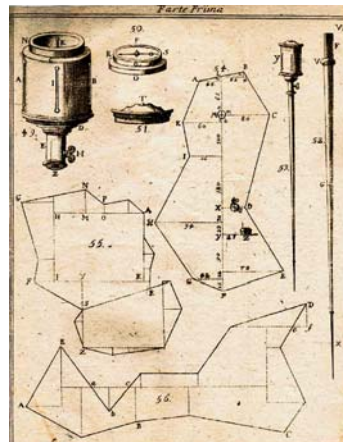


a permettere una eventuale manutenzione dello squadro stesso. Manca evidentemente, in quanto più deperibile del metallo, la parte basamentale, verosimilmente un'asta lignea, nella quale veniva inserito lo squadro vero e proprio tramite un perno cavo lievemente conico.

Oltre a pochi esemplari, dello squadro rimangono numerose testimonianze in trattati del XVI, XVII e XVIII secolo, nei quali è possibile riconoscere varie rappresentazioni dello strumento, oltre a tavole esplicative dei vari modi d'uso dello stesso.

La figura 5 è tratta dalla splendida edizione del *De Architectura* in lingua tedesca, curata nel 1547 da Walther Hermann Ryff ed edita a Norimberga¹¹; in una tavola in cui sono rappresentati vari strumenti per il rilevamento appare chiaramente uno squadro agrimensorio, presumibilmente di bronzo o di ottone con una punta in ferro per infiggerlo nel terreno¹². Lo strumento sembra essere cilindrico, con otto coppie di feritoie, in tutto simile tranne che per la parte sommitale allo squadro di Ennemain.

Nella figura 6 – tratta dalla *Geometria Pratica* di Giovanni Pomodoro del 1603, anche in questo caso in una tavola nella quale sono rappresentati strumenti per il disegno e il rilevamento – è presente uno squadro agrimensorio del quale l'illustratore rappresenta la parte superiore, completandolo con la dicitura "Disegno del squadro p[er] misurare li terreni". Lo strumento del testo di Pomodoro ha il corpo cilindrico ma, a differenza dei precedenti esemplari, presenta solo quattro



10/ Giovanni Pomodoro, *Geometria pratica*, Roma 1603.

Tavola 31 “Usò delle squadro” e particolare ingrandito.

Giovanni Pomodoro, *Geometria pratica*, Rome 1603. Table 31
“Use of the Surveyor’s cross” and enlarged detail.

11/ Lodovico Perini, *Geometria pratica*. A sinistra: figura tratta dalla seconda edizione, Verona, 1739, p. 29. A destra: figura tratta dalla settima edizione, Bassano 1773, p. 31.

Lodovico Perini, *Geometria pratica*. Left: figure from the second edition, Verona, 1739, p. 29. Right: figure from the seventh edition, Bassano 1773, p. 31.

fenditure, quelle minime per trovare allineamenti ortogonali. Senza soffermarci sulla parte che doveva congiungersi con l’asta lignea, molto curata esteticamente, osserviamo che sulla parte sommitale appare un elemento nuovo, tanto che l’autore ritiene di richiamarvi l’attenzione del lettore con la didascalia “traguardo alto” e la raffigurazione di un occhio; questo tipo di squadro dunque era completato da un traguardo che consentiva delle misurazioni ulteriori e maggiormente definite.

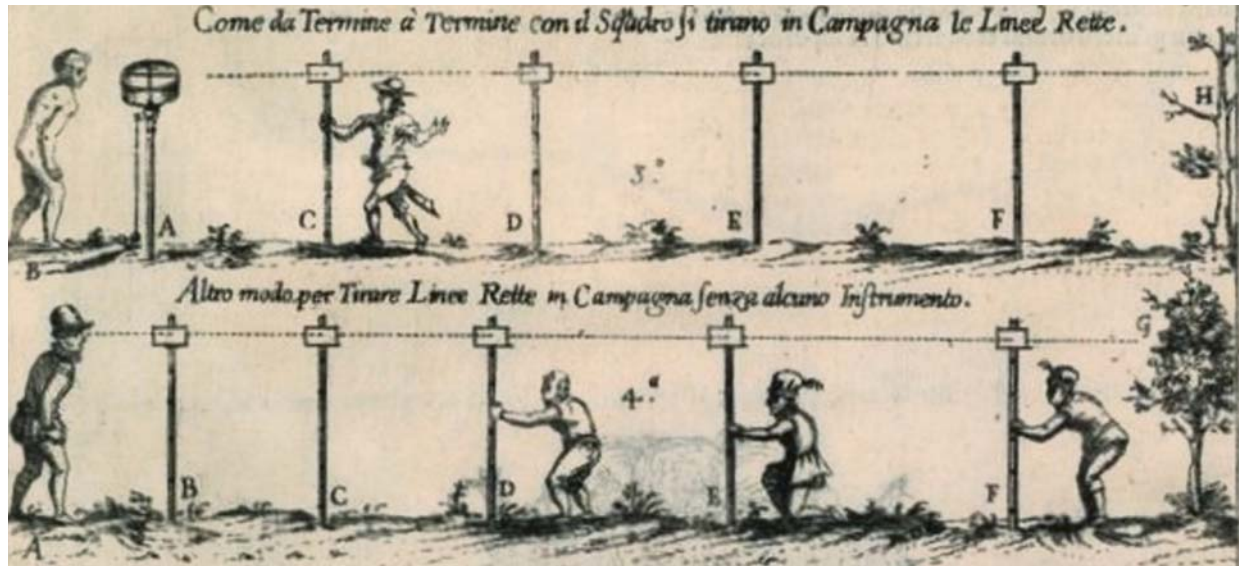
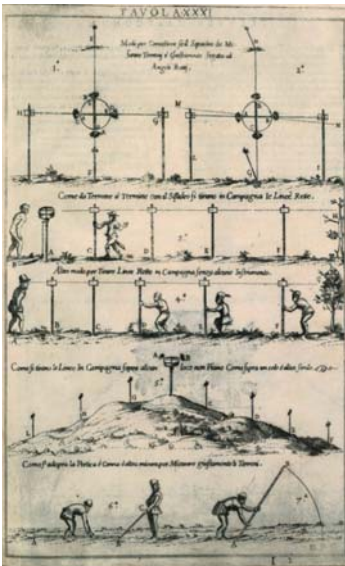
Risale al 1625 un trattato completamente dedicato alla squadro, opera di Muzio Oddi¹³, nel quale in dieci capitoli viene descritto lo strumento e molte delle sue applicazioni in vari campi, come l’agrimensura, la geografia, l’agricoltura e naturalmente il rilevamento e la misurazione. Nel frontespizio del volume (fig. 7) campeggia la parte sommitale dello strumento a cui il trattato è dedicato, sotto il quale, in un cartiglio, è il

motto *Recta ex obliquis*, che rimanda in modo inequivocabile alle caratteristiche costruttive e funzionali dello strumento. Nella rappresentazione lo strumento appare molto simile allo squadro di Ennemain, compresa la copertura sommitale, ma presenta solo otto fenditure.

Nella figura 9 viene riportata una tavola, inserita nel testo del 1798 di Giuseppe Antonio Alberti a uso degli ingegneri¹⁴, inerente lo squadro agrimensorio e il suo uso. Gli elementi della tavola sono numerati; al numero 49, in alto a sinistra, è il particolare dello strumento, ossia il corpo superiore cilindrico cavo con quattro fenditure, in cui è ben chiaro come questo venisse unito all’asta lignea mediante la chiavetta H; il numero 50 rappresenta un primo coperchio del corpo principale forse completato da una bussola, mentre il numero 51 è la parte di chiusura sommitale. Nella parte destra della tavola, al numero 52 viene rappresentata l’asta dello stru-

drawing lines. However their clothes are rather unique: while nearly all the figures are completely dressed and wearing feathered hats, in the upper half of the drawing it looks as if the person using the instrument is not wearing anything at all.

The tables in *Geometria Pratica* by Ludovico Perini (fig. 11) are very similar to the ones in Pomodoro’s treatise. Many editions¹⁶ of Perini’s treatise were published testifying to the popularity of the surveyor’s cross during the many centuries when it was used. Figure 11 (left) is from the first edition (1739) describing how to make alignments; it is an exact replica of Pomodoro’s treatise written a full 130 years earlier, so much so that the man holding the ball is in the same position, wearing the same clothes, and even the instrument is exactly the same; despite the fact it’s a replica, the engraving is very precise in its details showing the measurement, setting and operators. The care taken in these



12/ Fra' Giocondo, *De Architectura*, edizione Firenze 1513. Illustrazione con corobate, livella ad acqua e diottra.

Fra' Giocondo, *De Architectura*, Florence 1513. *Chorobates, water levels and dioptrés.*

13/ Cesare Cesariano, *De Architectura*, Como 1521.

Illustrazione con corobate e altri strumenti.

Cesare Cesariano, *De Architectura*, Como 1521. *Chorobates and other instruments.*

14/ Walther Hermann Ryff, *Der furnembsten, notwendigsten, der gantzen Architectur angehoerigen Mathematischen und*

Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare...., Norimberga 1547. Corobate e altri strumenti.

Walther Hermann Ryff, *Der furnembsten, notwendigsten, der gantzen Architectur angehoerigen Mathematischen und Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare....*, Nürnberg 1547. *Chorobates and other instruments.*

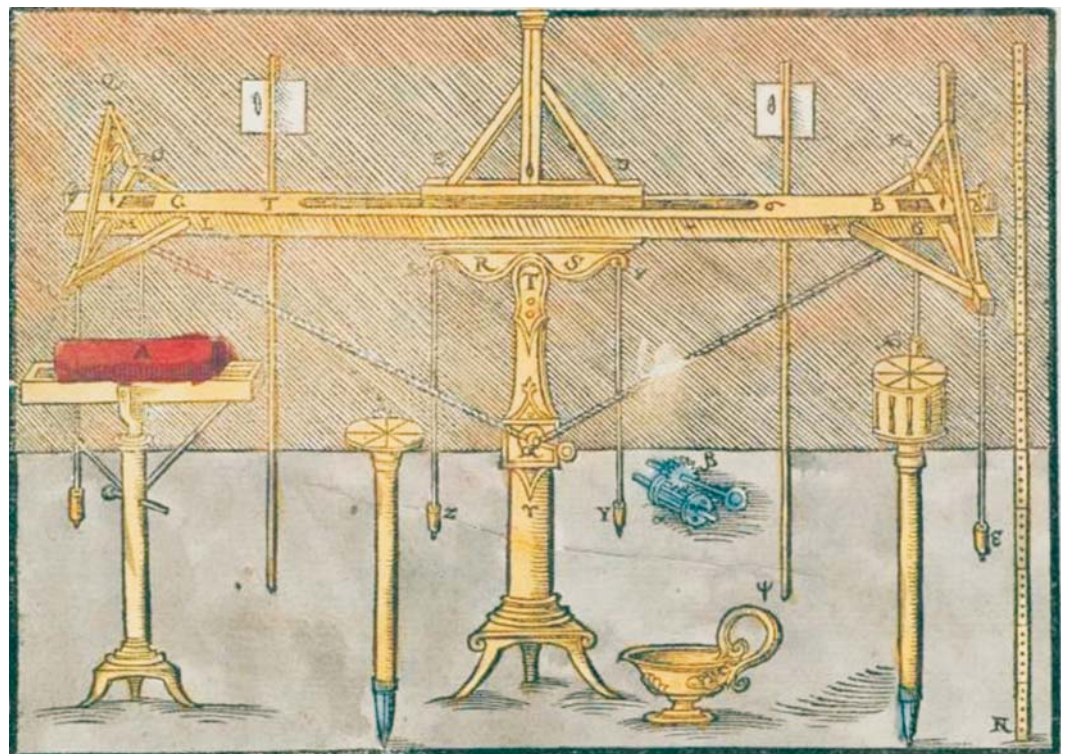
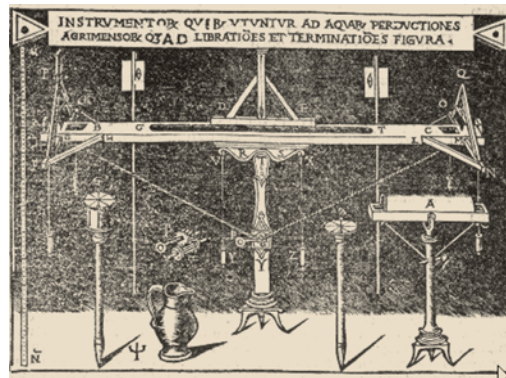
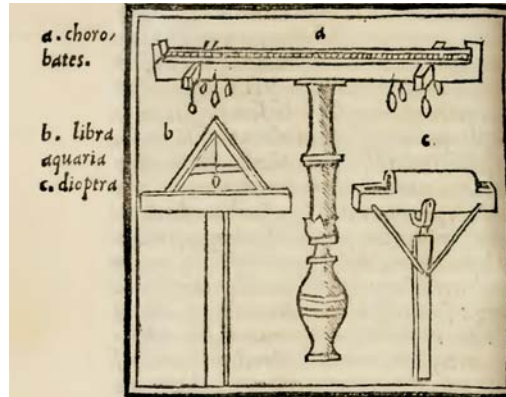
illustrations is not present in later editions, in fact the details in figure 11 (right) explaining how "to find a straight line between one or more places" (seventh edition, 1773) are less accurate and the lines appear rougher and coarser.

The chorobates

The Romans needed to limit the gradients of their large-scale works to 3/100 for roads and to 1/1000 for aqueducts; this provides us with the proof we need to demonstrate that they had in fact developed a very efficient and accurate instrument which could measure modest gradients over long distances.

This kind of instrument, the chorobates, is described by Vitruvius in Book 8 of his manuscript, *De Architectura*,¹⁷ dedicated to hydraulics¹⁸: "the chorobates is a rod about twenty feet in length having two legs at its extremities of equal length and dimensions and fastened to the ends of the rod at right angles with it; between the rod and the legs are cross pieces fastened with tenons, whereon vertical lines are marked, through which correspondent plumb lines hang down from the rod. When the rod is set, these will coincide with the lines marked, and show that the instrument stands level. But if the wind obstructs the operation, and the lines are put in motion, so that one cannot judge by them, let a channel be cut on top of the rod five feet long, one inch wide, and half an inch high, and let water be poured into it; if the water touches each extremity of the channel equally, it is known to be level. When the chorobates is thus adjusted level, the declivity may be ascertained".¹⁹

People were familiar with Vitruvius' text written in the 1st century B.C. and it was copied sporadically during the Late Middle Ages, but without illustrations.²⁰ Only in the 15th century thanks to some of the greatest architects of the Renaissance²¹ did people become acquainted with and increasingly interested in *De Architectura*. In 1490 the first printed edition edited by Sulpicius Verulanus came out in Rome, again without illustrations. The first illustrated edition is dated 1511 and was published by Fra' Giocondo²² who in a city like Venice, imbued with a humanist culture based on classical



mento, la cui sommità F doveva essere congiunta con quella E del numero 49, e le due parti dovevano essere strette mediante la chivetta H che, pur essendo una parte semplicemente utilitaristica, presenta un raffinatissimo trattamento estetico. In ultimo, al numero 53 lo strumento viene rappresentato interamente; potremmo dire che ne viene disegnato l'assemblaggio, dopo aver presentato le parti singole.

Molto simili agli strumenti rappresentati nei trattati predetti sono due squadri di ottone della collezione dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di (fig. 8), uno del 1654 e proveniente da Urbino, l'altro del 1710 proveniente da Roma; entrambi sulla parte sommitale hanno un traguardo e una bussola con un piccolo coperchio autonomo mentre il corpo cilindrico presenta otto fessure diversificate nella lunghezza e mediante la presenza di lettere capitali incise al fianco di ognuna di esse¹⁵.

A corredo della descrizione dello squadro viene presentata (fig. 10) una delle tavole del testo di Giovanni Pomodoro, che dimostra con efficacia e cura grafica come lo strumento

15/ Walther Hermann Ryff, *Der furnembsten, notwendigsten, der gantzen Architectur angehoerigen Mathematischen und Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare....*, Norimberga 1547. Tavole con strumenti di misurazione. *Walther Hermann Ryff: Der furnembsten, notwendigsten, der gantzen Architectur angehoerigen Mathematischen und Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare...., Nürnberg 1547. Table with measuring instruments.*

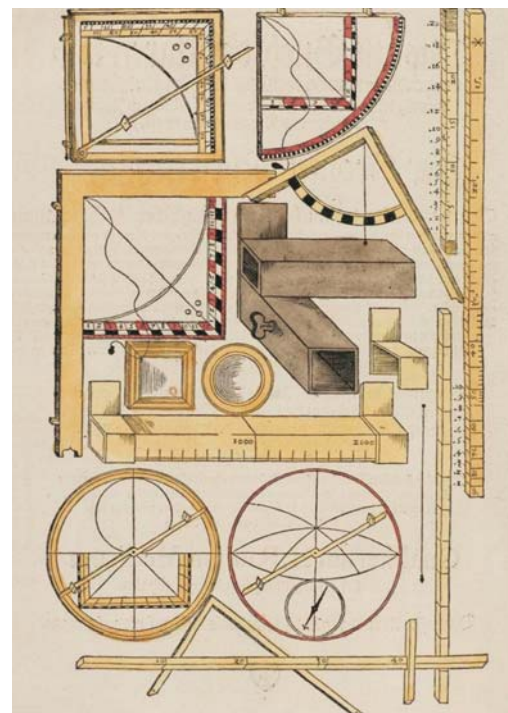
venisse messo in uso. La tavola illustra due gruppi di rilevatori che fanno uso dello strumento verificando angoli retti o tirando linee, ma appare singolare il loro abbigliamento: mentre quasi tutti i protagonisti sono vestiti di tutto punto compresi i cappelli piumati, nella figura superiore proprio colui che traguarda dallo strumento sembrerebbe completamente privo di abiti.

Molto somigliati alle tavole del trattato di Pomodoro sono quelle tratte dalla *Geometria Pratica* di Lodovico Perini (fig. 11), trattato che ha avuto molte edizioni¹⁶ e che testimonia del successo riscosso dallo squadro nei molti secoli della sua utilizzazione. La figura 11 a sinistra, tratta dalla prima edizione del 1739, nella quale viene descritto il metodo per effettuare degli allineamenti, ricalca in modo fedele quella dell'opera di Pomodoro, antecedente di più di 130 anni, tanto che l'uomo che regge la palina ha la stessa postura e lo stesso abbigliamento e anche lo strumento è identico; nonostante l'imitazione, l'incisione è molto curata, sia nei particolari inerenti la misurazione, sia in quelli attinenti l'ambientazione e gli operatori. Questa cura per le illustrazioni sembra venire meno nelle edizioni successive alla prima, infatti nella figura 11 a destra, che spiega come «trovare diritture tra uno o più luoghi», tratta dalla settima edizione del 1773, i particolari sono meno curati, e il tratto stesso appare più grossolano.

Il corobate

L'esistenza delle grandi opere di costruzione e urbanizzazione dei Romani, connesse all'esigenza di contenere la pendenza entro il 3/100 per le strade ed entro il 1/1000 per gli acquedotti, ci dà la certezza che essi avessero sviluppato uno strumento di livellazione particolarmente efficace, tale da valutare pendenze modeste su distanze notevoli.

Uno strumento di questo genere, il corobate, viene descritto da Vitruvio nel suo *De Architectura*¹⁷ nel Libro VIII dedicato all'idraulica¹⁸: «il corobate è una regola lunga circa venti piedi: ha questa nei due estremi punti le braccia fatte egualmente, che nelle teste della regola s'incastano a squadra; e tra le regole e le braccia attaccati ai cardini i trasversali,



antiquity, added an iconography of 136 xylographs to Vitruvius' text.²³

Illustrations of the chorobates, the water level (libra acquaria) and the dioptré are shown in Book 8. This first image of the chorobates is important because an identical replica is included in the representation of the instrument and in the whole layout of the table reproduced in many later editions, i.e., after the one by Fra' Giocondo.

For example in the one edited by Francesco Lucio Durantino²⁴ in 1524 and published in Venice as well as in the French edition of Vitruvius edited by Jean Martin with drawings by Jean Goujon published in Paris in 1547.

Cesare Cesariano published the first Italian edition of Vitruvius' work²⁵ in Como in 1521; this was a novel edition not only because it was in Italian, but because it contained illustrations, many of which had been redrawn compared to those in the edition by Fra' Giocondo. In Book 8 of Cesariano's book of Vitruvius' text there is a table (fig. 13) showing the chorobates, the water level and two versions of the surveyor's cross. Strangely enough, the table also includes a drawing of a jug which presumably held the water needed to make the instruments work. Even this drawing of the chorobates became very popular and was redrawn for many years (with a few small variants) in later editions of *De Architectura*. It was shown at its best in the German edition (1547) by Walther Hermann Ryff²⁶ (fig. 14) which appears to focus mainly on measuring instruments as per the two tables in figure 15. In 1556 Daniele Barbaro published an edition of Vitruvius' works in Venice with illustrations by Andrea Palladio;²⁷ the version is certainly the result of a critical revision of the Latin text because in Book 8 the chorobates is very different to the one illustrated in previous editions (fig. 16).

The same drawing, reproduced in the more famous French edition of Vitruvius edited in 1675 by Claude Perrault,²⁸ had an enormous impact on techniques and architecture all over Europe. The chorobates in the drawing in the text by Barbaro and reproduced by Perrault was inserted in all later editions of Vitruvius; it marks a radical change in the study of old

16/ Corobate. Daniele Barbaro Barbaro, *I Dieci libri...*, Venezia, edizione del 1584.

Chorobates. Daniele Barbaro Barbaro, *I Dieci libri...*, Venice, 1584 edition.

17/ Corobate. Quirico Viviani. *L'architettura di Vitruvio*, Udine 1831-1832.

Chorobates. Quirico Viviani, *L'architettura di Vitruvio*, Udine 1831-1832.

instruments because this drawing was acknowledged as being the most credible reproduction of the Roman instrument for levelling and measurement of gradients, and in fact it has been proposed – with very few changes (fig. 17) – even up to the present day (fig. 18).

These texts provide us with three types of chorobates; the one in Fra' Giocondo's edition (1511), the one by Cesariano (1521) and another by Barbaro (1556). The first two are very similar and basically show the chorobates to be a wooden ruler with a central support, while the image in Barbaro's text looks like a wooden bench on two legs. To make it work the fluids had to be balanced, so the mobile parts needed to be reduced to a minimum, i.e., only the gauges (calibres) needed to provide an accurate level.

In short, we can say that the design and function of old instruments prove that their designers considered in detail how practical they could be and how easy to use.

This characteristic of the Roman period was based on an in-depth study and analysis of the scientific speculation of previous civilisations, especially the Greeks.

The functional design of these instruments highlights how they were meant to be used 'in the field', to be easily transportable, robust and easy to use, but also had to be efficient and functional – something that still surprises us today.

* Acknowledgments: the research work reported here was made possible in part by Grant n. 250485 CIP-ICT-PSP2009.2.3 for the Thinkmotion project by the European Community.

1. Geometric principles are behind the design and construction of these instruments; these principles can be reformulated in modern terms in order to appreciate their efficiency and usefulness compared to modern technology.

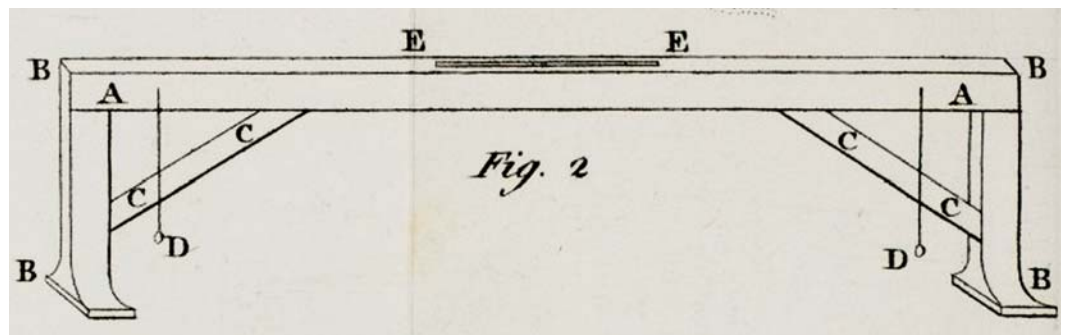
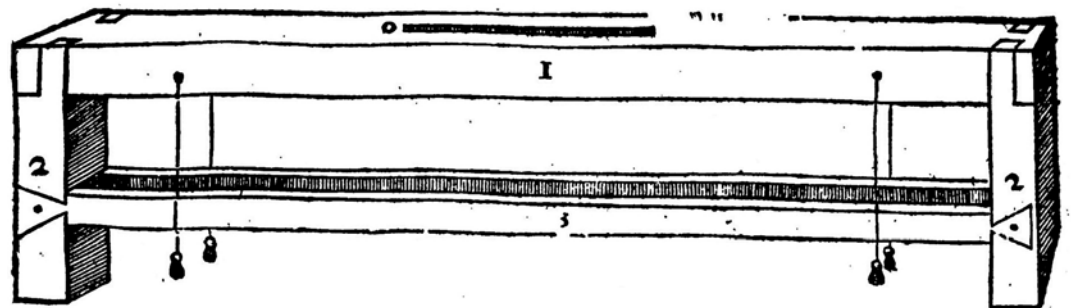
2. Sir Henry G. Lyons, with contribution by E. Lancaster Jones, Ancient surveying Instruments, in "Geographical Journal", LXIX, 1927, pp. 132-143.

3. Biagio Brugi, The "Pompeii groma" and the text of the "gromatici veteres", *Union Académique*

che hanno le linee descritte dirittamente a perpendicolo; e da ciascuna parte un perpendicolo pendente dalla regola: i quali perpendicoli, collocata che sia la regola, se toccheranno tutti egualmente le linee descritte, mostreranno livellata la collocazione. Che se il vento disturbasse, e per le agitazioni le linee non potessero dare segni sicuri, allora fa d'uopo che siavi nella parte superiore un canale lungo cinque piedi, largo un dito, alto un dito e mezzo: questo si riempia d'acqua, e se l'acqua toccherà egualmente le sommità del canale, si conoscerà essere livellato. Così quando sarà fatta in tal modo con quel corobate la livellazione si saprà quanto siavi di altezza»¹⁹. L'opera di Vitruvio, redatta nel I secolo a.C., continuò a essere conosciuta e copiata in modo sporadico durante l'Alto Medioevo nella versione comprendente il solo testo senza le illustrazioni²⁰, ma fu solo nel XV secolo che la conoscenza e l'interesse per il *De Architectura* andò aumentando, soprattutto per merito di alcuni dei maggiori architetti del Rinascimento²¹, fino al 1490, anno in cui venne pubblicata a Roma la prima edizione a stampa curata da Sulpicio da Veroli che uscì però anch'essa senza immagini. La prima edizione illustrata è quella del 1511 ad

opera di Fra' Giocondo²² che a Venezia, in un ambiente umanistico rivolto al culto dell'antichità classica, corredò il testo vitruviano di un apparato iconografico composto di 136 xilografie²³. Una delle immagini (fig. 12), in linea perfetta con il testo del libro VIII, ci presenta il corobate, la livella ad acqua (*libra acquaria*) e la diottra. Questa prima rappresentazione del corobate segna un punto importante poiché verrà riproposta identica non solo nella rappresentazione dello strumento ma nell'intera disposizione della tavola in molte edizioni successive a quella di Fra' Giocondo, come quella curata nel 1524 da Francesco Lucio Durantino²⁴ ed edita anch'essa a Venezia, oltre che nella prima edizione in lingua francese di Vitruvio, curata da Jean Martin con i disegni di Jean Goujon ed edita nel 1547 a Parigi.

Nel 1521 Cesare Cesariano pubblicò a Como la prima edizione in italiano dell'opera di Vitruvio²⁵; questa versione è innovativa non solo per la lingua, ma anche per le illustrazioni che corredano il testo, molte delle quali ridisegnate rispetto all'edizione di Fra' Giocondo. Nel Libro VIII del Vitruvio di Cesariano ritroviamo una tavola (fig. 13) in cui appaiono il corobate, la livella ad acqua



18/ Ricostruzione grafica del corobate. Jean Pierre Adam, *Groma et Chorobate*, in "Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité", 94, 2, 1982, pp. 1003-1029.

Graphic reconstruction of the chorobates.

Jean Pierre Adam, *Groma et Chorobates*, in "Mélanges de l'École française de Rome. Antiquité", 94, 2, 1982, pp. 1003-1029.

e due versioni di squadra agrimensorio; curiosamente nella tavola appare anche una brocca, che presumibilmente doveva contenere l'acqua destinata a far funzionare gli strumenti. Anche questa rappresentazione del corobate farà scuola e verrà riproposta con piccole varianti per anni in molte edizioni successive del *De Architectura*, toccando il culmine in quella in lingua tedesca del 1547 di Walther Hermann Ryff²⁶ (fig. 14), edizione che sembra mostrare un interesse particolare per gli strumenti di misurazione, come appare evidente dalle due tavole della figura 15.

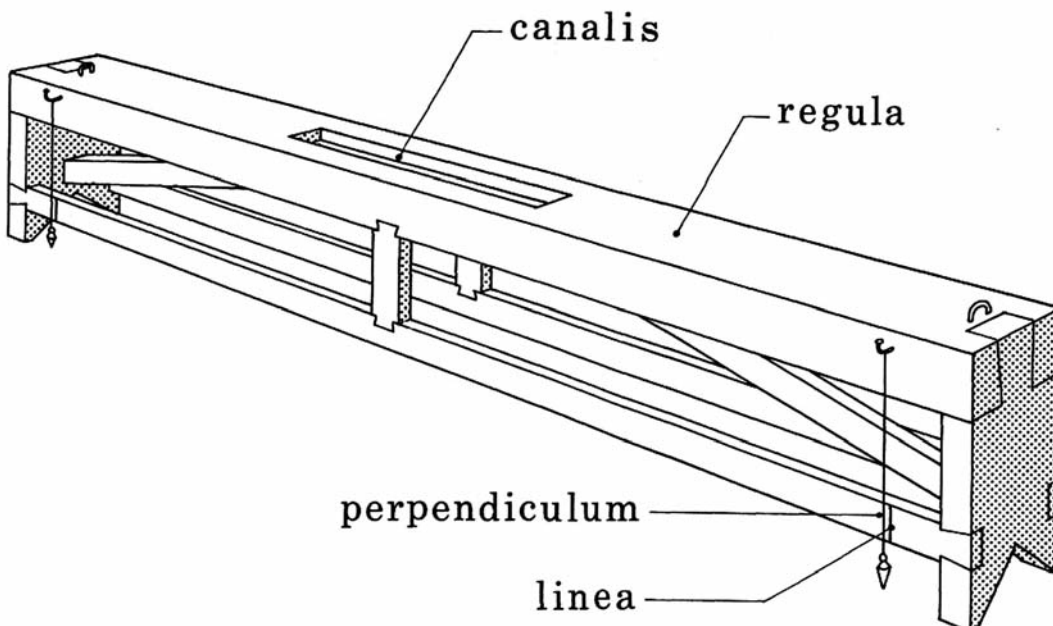
Nel 1556 Daniele Barbaro pubblicò a Venezia un'edizione dell'opera di Vitruvio con illustrazioni di Andrea Palladio²⁷, versione che è certamente il risultato di una rilettura critica del testo latino, poiché a corredo del libro VIII viene presentato uno strumento che si discosta molto dal corobate rappresentato nelle edizioni precedenti (fig. 16).

Lo stesso disegno verrà ripreso nella più nota edizione francese di Vitruvio, curata nel 1675 da Claude Perrault²⁸, che ebbe un impatto fortissimo sulla cultura tecnica e architettonica dell'intera Europa. Il corobate nel disegno del testo di Barbaro riproposto da Perrault, viene

ripreso in tutte le edizioni successive di Vitruvio e segna una svolta nello studio della strumentazione antica, poiché questa rappresentazione viene riconosciuta come la ricostruzione più credibile dello strumento romano per la livellazione e la misurazione delle pendenze, tanto da essere riproposta con pochissime varianti (fig. 17) fino ai nostri giorni (fig. 18).

Dall'esame dei testi emergono dunque tre tipi di corobate, riconducibili all'edizione di Fra' Giocondo del 1511, a quella di Cesariano del 1521 e infine a quella di Barbaro del 1556. Le prime due tipologie sono molto simili e presentano il corobate sostanzialmente come un regolo di legno su un supporto centrale, mentre la rappresentazione del testo di Barbaro appare come una panca di legno che si regge su due montanti. In merito al funzionamento dello strumento, esso si basa sull'equilibrio statico dei fluidi, così da ridurre all'essenziale la presenza di parti mobili, cioè ai soli spessori (calibri) necessari ad un livellamento preciso.

A chiusura di queste prime note di approfondimento sulla progettazione e funzionalità di antiche strumentazioni è possibile evidenziare ancora una volta la forte tensione



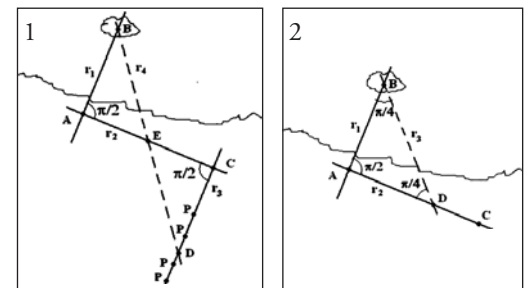
Internationale, Brussels 1924. In his book Brugi compares the text by Matteo Della Corte (Matteo Della Corte, Groma, in Monumenti Antichi pubblicati per cura della R. Accademia dei Lincei, Vol. XXVIII, 1922) and the Corpus Agrimensorum Romanorum; he drafts a sort of glossary of the groma: tetrans is where the two orthogonal straight lines meet; perpendicularum is the plumb line; umbilicus soli is the station centre where the cardo and decumanus meet, stella was the star-shaped piece of bronze placed in memory in the centre of the limitation to materialise the fundamental tetrans.

4. Della Corte, op. cit.

5. A review of Matteo Della Corte's text published in 1926 by Francis W. Kelsey, "Classical Philology", vol. 21, n. 3 (Jul., 1926), pp. 259-262, The University of Chicago Press, states that Della Corte found eleven pieces of the groma.

6. Measuring the land and drawing the lines required to build a city was originally a sacred function carried out by the augurs. When it was no longer a religious act, the task was passed on to secular technicians in turn called metatores, sometimes finitores or mensores, and sometimes even gromatici, from the name of the instrument. Friedrich Blume, Karl Lachmann, Adolf Rudorff, *Gromatici Veteres. Die Schriften der römischen Feldmesser*, Berlin 1848.

7. The groma and the surveyor's cross could be used to measure the distance of inaccessible points. The principle is shown in figure 1. Let's pretend we want to know how far away is point B located on a rock a certain distance from point A along the coast. The instrument is placed at A and point B is sighted establishing direction r_1 ; then we establish direction r_2 , orthogonal to r_1 and a point C is sighted along r_2 placed in an accessible position. The instrument is then moved to point C (or another is placed at point C) and a direction r_3 is established, orthogonal to r_2 and parallel to r_1 . The mid point E is found along segment AC; finally one moves along direction r_3 and reaches point D, so that points B and E are aligned. As shown clearly in figure 1, the distance CD (easily measurable) is identical to the distance AB which we



wanted to find. Since the surveyor's cross helps to identify directions that create a 45° angle between each other, it is

possible to carry out the same measurement described earlier in an even simpler manner. This method is illustrated clearly in figure 2.

8. *The surveyor's cross was first mentioned by Francesco Feliciano de Lazesio in his book, Libro di arithmetica et geometria speculativa et praticale, Venice 1563, and then again in Niccolo Tartaglia, La nova scientia de Nicolo Tartaglia: con una giunta al terzo libro, Venice 1558. Cfr. Giuseppe Boffito, Gli strumenti della scienza e la scienza degli strumenti, Bonsignori, Florence 1929, pp. 76-77.*

9. *Marchand Georges, Petitot Herve, Vidal Laurent, L'équerre d'arpenteur de L'orme a Ennemain (Somme), in AA.VV., Autour de la dioptré d'Heron d'Alexandrie, Actes du Colloque international de Saint-Étienne (17, 18, 19 June 1999), Saint-Etienne 2000, pp. 273-294.*

10. *Klaus Grewe, Planung und Trassierung Römischer Wasserleitungen dans Schrifftenreihe der Frontinus-Gesellschaft, Suppl. mentband I, Wiesbaden 1985.*

11. *Walther Hermann Ryff, Der furnembsten, notwendigsten, der gantzen Architectur angehorigen Mathematischen und Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare, verstandliche unterrichtung. Zu rechtem Verstandt der lehr Vitruuij, in drey furneme Buecher abgetheilet, Nürnberg 1547.*

12. *Vitruvius in his book does not mention the surveyor's cross, but Ryff in the table referring to the text includes the most popular instruments used by surveyors.*

13. *Muzio Oddi, Trattato dello squadro di Muzio Oddi da Urbino, Milan 1625.*

14. *Giuseppe Antonio Alberti, Istruzioni pratiche per l'Ingegnere civile; o sia perito agrimensore e perito d'acqué, Venice 1782.*

15. *Florence, Istituto e Museo di Storia della Scienza, inv. 680 and inv. 681.*

16. *Lodovico Perini, Trattato della pratica di Geometria, in cui, oltre i principj di essa, vi sono molti insegnamenti intorno alle varie misure di terre, acque, fieni, pietre, grani, fabbriche, ed altro, secondo l'uso di Verona, e di altre Città d'Italia, raccolti dalle Opere di molti Autori, e dall'Esperienza a comodo degli Studiosi di tal Professione da Lodovico Perini Pubblico Ingegnere, ed Architetto Veronese. In questa seconda edizione accresciuto d'alcune cose utili, e curiose a sapersi, massime intorno la divisione de' Terreni, Verona 1739. Many other editions were published after the first one; the seventh was printed in Bassano in 1773.*

17. *When M. Vitruvius Pollio (80/70 B.C. - 23 B.C.),*

alla praticità e alla facilità d'uso che ha contrassegnato la tecnica di epoca romana, caratteristiche queste basate su di un approfondimento e affinamento della speculazione scientifica delle civiltà anteriori, e specialmente del mondo greco.

La progettazione funzionale di questi strumenti ancora oggi mette in forte evidenza come essi fossero realizzati per un uso diretto sul campo, con aspetti che privilegiavano trasportabilità, robustezza e facilità d'impiego senza peraltro trascurare un'efficienza e una funzionalità che appaiono ancora oggi sorprendenti.

* Ringraziamenti: il presente lavoro è stato parzialmente finanziato con il Grant n. 250485 CIP-ICT-PSP2009.2.3 per il progetto Europeo Thinkmotion. Acknowledgments: the research work reported here was made possible partially by Grant n. 250485 CIP-ICT-PSP2009.2.3 for Thinkmotion project by the European Community.

1. La costruzione e il funzionamento di questi strumenti sono basati su principi geometrici che possono essere riformulati in termini moderni tanto da poterne apprezzare l'efficacia e l'utilità anche nell'ambito della tecnologia attuale.

2. Sir Henry G. Lyons, with contribution by E. Lancaster Jones, *Ancient surveying Instruments*, in "Geographical Journal", LXIX, 1927, pp. 132-143.

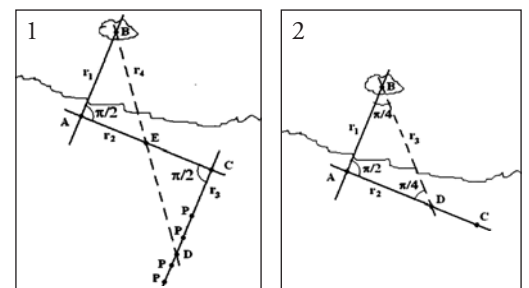
3. Biagio Brugi, *La "groma pompeiana" e il testo dei "gromatici veteres"*, Union Académique Internationale, Bruxelles 1924. Nel suo testo il Brugi, facendo un parallelo tra il testo di Matteo Della Corte (Matteo Della Corte, *Groma*, in Monumenti Antichi pubblicati per cura della R. Accademia dei Lincei, Vol. XXVIII, 1922) e il *Corpus Agrimensorum Romanorum*, stila una sorta di glossario inerente la groma: *tetrans* è il punto d'incontro delle due rette ortogonali; *perpendicularus* è il filo a piombo; *umbilicus soli* è il centro di stazione nel quale si incrociavano il *cardo* e il *decumanus*, *stella* era un pezzo di bronzo a forma stellare posto a perenne memoria nel centro della limitazione per materializzare il *tetrans* fondamentale.

4. Della Corte, *op. cit.*

5. In una recensione del testo di Matteo Della Corte pubblicata nel 1926 da Francis W. Kelsey, "Classical Philology", vol. 21, n. 3 (Jul., 1926), pp. 259-262, The University of Chicago Press, apprendiamo che Della Corte ritrovò undici pezzi della groma.

6. La funzione di misurare la terra, tracciando le linee per la costruzione delle città, era originariamente funzione sacrale esercitata dagli auguri. Quando perse ogni implicazione religiosa, il compito passò a tecnici laici chiamati a volte *metatores*, a volte *finitores*, a volte *mensores*, a volte infine *gromatici*, dal nome dello strumento. Friedrich Blume, Karl Lachmann, Adolf Rudorff, *Gromatici Veteres. Die Schriften der römischen Feldmesser*, Berlino 1848.

7. Sia la groma sia lo squadro agrimensorio potevano essere utilizzati per la misura delle distanze di punti in posizione inaccessibile. Lo schema di principio è mostrato in figura 1. Si supponga, dunque, di voler conoscere la distanza di un punto B situato su di uno scoglio a una certa distanza da un punto A, situato sulla costa. Si dispone lo strumento in A e si traguarda il punto B individuando la direzione r_1 ; si individua quindi la direzione r_2 , ortogonale alla r_1 e si traguarda, lungo r_2 un punto C, posto in posizione accessibile. Si sposta poi lo strumento in C (o se ne dispone un secondo in C) e in questo punto si individua una direzione r_3 , ortogonale ad r_2 e quindi parallela ad r_1 . Lungo il segmento AC si individua il punto medio E; infine ci si muove lungo la direzione r_3 fino a raggiungere il punto D, tale che, tralasciando da esso, i punti B ed E risultino allineati. Come si osserva chiaramente dalla figura 1, la distanza CD (facilmente misurabile) è identica alla distanza AB che si voleva conoscere. Poiché lo squadro agrimensorio consente di individuare anche direzioni che formano un angolo di 45° tra di loro, esso consente di compiere la stessa misurazione descritta in precedenza in modo ancora più semplice. Il metodo è illustrato chiaramente in figura 2.



8. La prima citazione dello squadro è in Francesco Feliciano de Lazesio, *Libro di arithmetica et geometria speculativa et praticale*, Venezia 1563, a cui fu seguito un'altra citazione in Niccolo Tartaglia, *La nova scientia de Nicolo Tartaglia: con una giunta al terzo libro*, Venezia 1558. Cfr. Giuseppe Boffito, *Gli strumenti della scienza e la scienza degli strumenti*, Bonsignori, Firenze 1929, pp. 76-77.

9. Marchand Georges, Petitot Herve, Vidal Laurent, *L'équerre d'arpenteur de L'orme a Ennemain (Somme)*, in AA.VV., *Autour de la dioptré d'Heron d'Alexandrie*, Actes du Colloque international de Saint-Étienne (17, 18, 19 juin 1999), Saint-Etienne 2000, pp. 273-294.

10. Klaus Grewe, *Planung und Trassierung Römischer Wasserleitungen dans Schrifftenreihe der Frontinus-Gesellschaft*, Suppl. mentband I, Wiesbaden 1985.
11. Walther Hermann Ryff, *Der furnembsten, notwendigen, der gantzen Architectur angehoerigen Mathematischen und Mechanischen kuenst eygentlicher bericht und vast klare, verständliche unterrichtung. Zu rechtem Verstandt der lehr Vitruuij, in drey furneme Buecher abgetheilert*, Norimberga 1547.
12. Vitruvio nel suo testo non cita lo squadro, ma Ryff nella tavola a corredo del testo raffigura anche quelli che egli riteneva gli strumenti più propri del rilevatore.
13. Muzio Oddi, *Trattato dello squadro di Muzio Oddi da Urbino*, Milano 1625.
14. Giuseppe Antonio Alberti, *Istruzioni pratiche per l'Ingegnero civile; o sia perito agrimensore e perito d'acque*, Venezia 1782.
15. Firenze, Istituto e Museo di Storia della Scienza, inv. 680 e inv. 681.
16. Lodovico Perini, *Trattato della pratica di Geometria, in cui, oltre i principj di essa, vi sono molti insegnamenti intorno alle varie misure di terre, acque, fieni, pietre, grani, fabbriche, ed altro, secondo l'uso di Verona, e di altre Città d'Italia, raccolti dalle Opere di molti Autori, e dall'Esperienza a comodo degli Studiosi di tal Professione da Lodovico Perini Pubblico Ingegnere, ed Architetto Veronese. In questa seconda edizione accresciuto d'alcune cose utili, e curiose a sapersi, massime intorno la divisione de' Terreni*, Verona 1739. Dopo la prima edizione ve ne furono molte altre, fino ad arrivare alla settima, stampata a Bassano nel 1773.
17. M. Vitruvio Pollione (80/70 a.C. - 23 a.C.), dedica a Ottaviano nel 27-23 a.C. la sua opera *De Architectura* che, pervenuta senza iconografia, venne più volte ripubblicata a partire dal XVI secolo.
18. Vitruvio, *De Architectura*, I, VIII, 5, Caput Quintum.
19. Traduzione in Quirico Viviani, *L'architettura di Vitruvio*, Udine 1831-1832.
20. Restano 19 codici vitruviani eseguiti tra l'VIII e il XII secolo.
21. Il testo vitruviano influenzò in varia misura Lorenzo Ghiberti, Leon Battista Alberti, Francesco di Giorgio Martini, Raffaello.
22. Giovanni Monsignori, o Ognibene, detto Fra' Giocondo o Fra' Giovanni Giocondo (Verona 1433 - Roma 1515).
23. Fra' Giocondo, *M. Vitruvius per Iocundum solito castigatior factus cum figuris et tabula vt iam legi et intelligi possit*, Venezia 1511.
24. Francesco Lucio Durantino, *M. L. Vitruvio Pollione Di architettura dal vero esemplare latino nella volgare lingua tradotto: e con le figure a suoi luoghi con mirado ordine insignito. Anchora con la tavola alfabetica: nella quale facilmente si potrà trovare la moltitudine de vocaboli a suoi luoghi co' gran diligenza esposti: e dichiarati: mai più da alcuno altro fin al presente stampato a grande utilità di ciascuno studioso*, Venezia 1535.
25. Cesare Cesariano, *Di Lucio Vitruvio Pollione De architectura libri dece traducti de latino in vulgare affigurati: commentati: & con mirando ordine insigniti: per il quale facilmente potrai trovare la moltitudine de li abstrusi & reconditi vocabuli a li soi loci & in epsa tabula con summo studio expositi & enucleati ad immensa utilitate de ciascuno studioso & benivolo di epsa opera*, Como 1521.
26. Cfr. nota 11.
27. Daniele Barbaro, *I Dieci libri dell'Architettura di M. Vitruvio*, Venezia 1556.
28. Claude Perrault, *Les dix livres d'architecture de Vitruve, corrigez et traduits nouvellemnt en francois, avec des notes & des figures*, Parigi 1675.
- dedicated his book De Architectura to Octavian in 27-23 B.C. it was without iconography; subsequent additions were printed starting in the sixteenth century.*
18. Vitruvius, *De Architectura*, I, VIII, 5, Caput Quintum.
19. Translation in Quirico Viviani, *L'architettura di Vitruvio*, Udine 1831-1832.
20. Nineteen Vitruvian codes still exist; they were made between the eighth and twelfth centuries.
21. Vitruvius' text influenced in different ways Lorenzo Ghiberti, Leon Battista Alberti, Francesco di Giorgio Martini and Rafael.
22. Giovanni Monsignori, or Ognibene, known as Fra' Giocondo or Fra' Giovanni Giocondo (Verona 1433 - Rome 1515).
23. Fra' Giocondo, *M. Vitruvius per Iocundum solito castigatior factus cum figuris et tabula vt iam legi et intelligi possit*, Florence 1513.
24. Francesco Lucio Durantino, *M. L. Vitruvio Pollione Di architettura dal vero esemplare latino nella volgare lingua tradotto: e con le figure a suoi luoghi con mirado ordine insignito. Anchora con la tavola alfabetica: nella quale facilmente si potrà trovare la moltitudine de vocaboli a suoi luoghi co' gran diligenza esposti: e dichiarati: mai più da alcuno altro fin al presente stampato a grande utilità di ciascuno studioso*, Venice 1535.
25. Cesare Cesariano, *Di Lucio Vitruvio Pollione De architectura libri dece traducti de latino in vulgare affigurati: commentati: & con mirando ordine insigniti: per il quale facilmente potrai trovare la moltitudine de li abstrusi & reconditi vocabuli a li soi loci & in epsa tabula con summo studio expositi & enucleati ad immensa utilitate de ciascuno studioso & benivolo di epsa opera*, Como 1521.
26. Cfr. note 11.
27. Daniele Barbaro, *The Ten Books of Architecture by M. Vitruvius*, Venice 1556.
28. Claude Perrault, *Les dix livres d'architecture de Vitruve, corrigez et traduits nouvellemnt en francois, avec des notes & des figures*, Paris 1675.

Mario Docci, Carlo Bianchini, Alfonso Ippolito

Contributi per una teoria del rilevamento architettonico
Papers for a theory of architectural survey

The paper intends to establish a new operational method to acquire an “in-depth” understanding of architectural organisms. An architectural structure may be understood when its measurements lead to the construction of two and three-dimensional “models”. This paper analyses the transition from traditional methods involving the measurement of certain important points and methods using 3D laser scanners where it is possible to determine the position of the characteristic points of an object only after elaborating the surveyed numeric data.

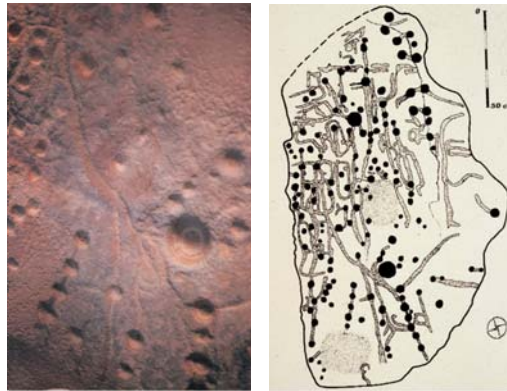
Whenever man has had to face complex phenomena during his own long journey of evolution he's always tried to implement learning strategies that would allow him to overcome the limits of his own senses. The famous philosopher Descartes explained how this approach involves two different kinds of knowledge: common sense which we gain through our own experience, and profound knowledge which can be attained by a scholar only if he uses study methods and techniques that can reveal to the mind what our senses cannot.

The procedures associated with this second kind of knowledge – which we know are the premises behind a scientific approach – are traditionally used when studying natural phenomena.

However they are just as important when applied to the artefacts man has made over the centuries, artefacts which we often do not fully understand culturally or artistically if we use just our senses. Architecture is well and truly part of this second group. In fact, an architectural organism is often a very complex spatial, structural and artistic system involving geometries, building techniques, formal and decorative designs and, finally, invisible parts (for example inside a construction). This is why the only reliable way to achieve the profound knowledge anticipated by Descartes is to design, implement and carry out an in-depth analysis of study methods, data and results.

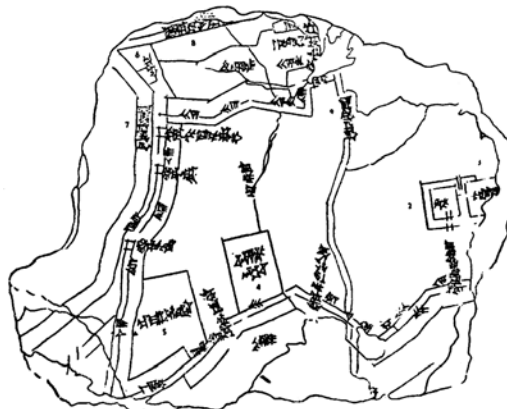
Of all the tools that architects have developed over the years to achieve this goal survey is one of the most appropriate, in other words, the identification, measurement and representation of a series of important points of the architectural object. Indeed, as illustrated by Piero Sanpaolesi architectural survey “separates the experts from those who scratch the albeit learned surface of knowledge”.¹ In other words, survey allows us to

Il contributo intende stabilire una nuova modalità operativa mirata alla comprensione “profonda” degli organismi architettonici. La conoscenza di una struttura architettonica avviene mediante operazioni di misura che portano alla costruzione di “modelli” sia bidimensionali sia tridimensionali. Nello scritto viene analizzato il passaggio dalla modalità di acquisizione tradizionale, in cui le misurazioni venivano effettuate su punti notevoli, a una acquisizione effettuata attraverso scanner laser 3D, in cui è possibile determinare la posizione dei punti caratterizzanti l'oggetto acquisito solo successivamente all'elaborazione del dato numerico rilevato.



L'uomo, nella sua lunga avventura evolutiva, posto di fronte a fenomeni complessi, ha cercato di mettere in atto una serie di strategie conoscitive che gli consentissero di superare i limiti imposti dai propri organi di senso. Tale approccio, come messo in luce tra gli altri dal grande filosofo Descartes, distingue due diversi tipi di conoscenza: la conoscenza normale, che si raggiunge attraverso i soli nostri organi di senso, e la conoscenza profonda che invece può essere raggiunta dallo studioso unicamente impiegando metodi e tecniche di indagine in grado di dischiudere alla mente ciò che ai soli sensi è precluso.

Le procedure connesse con questo secondo tipo di conoscenza – e che costituiscono la base



del ben noto approccio scientifico – trovano la loro più classica applicazione in relazione all'indagine dei fenomeni naturali; tuttavia esse rivestono la medesima rilevanza anche nel caso di studi relativi agli artefatti costruiti dall'uomo nel corso dei secoli e dei quali non sempre riusciamo, con i soli sensi appunto, a comprendere il profondo significato culturale o artistico. L'Architettura fa parte a pieno titolo di questa seconda categoria. Anzi, dal momento che un organismo edilizio risulta un sistema spaziale, costruttivo e artistico spesso assai complesso nel quale risultano strettamente connesse le geometrie e le tecniche costruttive, l'apparato formale e decorativo e, infine, la natura di parti di fatto non visibili (come quelle interne alla costruzione), progettare, mettere in atto e analizzare a fondo metodi di indagine, dati e risultati appare l'unico sistema affidabile per raggiungere la conoscenza profonda prefigurata da Descartes.

Tra gli strumenti che gli architetti hanno messo a punto nel corso dei secoli a tale scopo, il rilevamento (ossia la selezione, misurazione e rappresentazione di una serie di punti significativi dell'opera architettonica) appare una delle metodologie più appropriate. Infatti, come afferma Piero Sanpaolesi, il rilevamento architettonico «distingue i conoscitori da coloro che restano alla superficie, anche cosiddetta colta, dalla conoscenza»¹. In altre parole rilevare permette di superare il livello di conoscenza, sia pur buono ma comunque superficiale, che la semplice osservazione di un'architettura consente, illuminando al contrario le sue più intime qualità geometrico-costruttive, formali e dimensionali.

Caposaldo di questa metodologia conoscitiva è indubbiamente la misurazione, che consente di tradurre la qualità di un fenomeno in quantità espressa attraverso numeri derivanti dal rapporto tra la quantità rilevata sull'oggetto e l'unità di misura prescelta (anche arbitrariamente).

1/ *Pagina precedente.* Pietra rinvenuta ad Abel Jamud (Wadi Rum) risalente al 3000 a.C. Le incisioni raffigurano con tutta probabilità la topografia di una vasta porzione di territorio dell'attuale Giordania.

Previous page. *Stone found in Abel Jamud (Wadi Rum), 3000 B.C. The engravings probably represent the topography of a huge area of the land we now know as Jordan.*

2/ *Pagina precedente.* Trascrizione grafica di una tavoletta sumerica di argilla, ritrovata a Nippur, che rappresenta probabilmente parte del centro urbano della stessa città (circa 1500 a.C.).

Previous page. *Graphic transcription of a Sumerian clay tablet found in Nippur probably representing part of the urban centre of the city (c. 1500 B.C.).*

Determinare attraverso la misurazione, ad esempio, le coordinate tridimensionali di alcuni punti significativi che al meglio, secondo il *rilevatore*, descrivono l'oggetto studiato, significa effettuare la semplificazione di una realtà complessa (l'edificio), per concentrare l'attenzione su ciò che è ritenuto essenziale. In altre parole si tratta di costruire un *modello* della realtà esaminata, una sorta di suo *simulacro* di più facile ed efficace lettura, perché il modello pone l'attenzione solo su ciò che è stato selezionato come interessante eliminando ciò che invece è ritenuto superfluo o ridondante².

Mentre la selezione dei punti strategici e significativi è un'operazione con ampi margini di soggettività che richiede una notevole esperienza e cultura nell'operato, la seconda fase, quella della misurazione appunto, risulta essere una fase potenzialmente controllabile come un vero e proprio esperimento scientifico che quindi consente di acquisire e restituire dati con livelli di incertezza noti e grado di oggettività molto elevato. Possiamo dire che gli architetti da parecchi secoli hanno adottato proprio questa metodologia di lettura che abbina i vantaggi della misurazione (e delle teorie connesse) alla potenzialità euristica dei modelli.

Giova a questo punto ricordare che nel caso del rilevamento architettonico, nel momento in cui il rilevatore ha scelto i punti caratterizzanti e ne ha ricavato la posizione nello spazio, egli di fatto ha costruito un modello tridimensionale semplificato dell'oggetto studiato; tale modello, tuttavia, per essere utilizzabile da tutti ha bisogno di essere rappresentato, attraverso la ben nota operazione di proiezione e sezione, su una superficie piana come un foglio di carta o un altro tipo di supporto.

Per meglio comprendere quanto questo ragionamento sia in qualche modo "strutturale" rispetto al tema della conoscenza degli artefatti, prendiamo per un momento in esame la pietra con incisioni topografiche di Abel Jamud (Wadi Rum) risalente al 3000 a.C. (fig. 1): si tratta di una rappresentazione in proiezione orizzontale di una vasta porzione di territorio dell'attuale Giordania, dove sono rappresentati i percorsi, i fiumi e i villaggi. Questi ultimi sono indicati mediante incavi semisferici di

dimensioni diverse per significare la maggiore o minore dimensione dell'insediamento. Straordinaria appare dunque l'abilità di coloro che sono stati in grado di elaborare una documentazione così sofisticata (che oggi chiameremmo modello topografico), dal forte carattere astratto e soprattutto perfettamente aderente al territorio rappresentato. Accanto a questa recente scoperta potremmo citare molti altri esempi altrettanto antichi, come ad esempio la tavoletta che rappresenta la città sumerica di Nippur (fig. 2), oppure le rappresentazioni pittoriche egizie risalenti allo stesso periodo. Il tratto comune di tutte queste rappresentazioni, prodotte evidentemente da operazioni di rilevamento, è che si tratta di modelli semplificati di una realtà complessa che discretizzata³ e tematizzata ha consentito, in ultima analisi, di raggiungere un livello di conoscenza più profonda del fenomeno.

Naturalmente gli architetti non solo hanno sfruttato le potenzialità congiunte dei due diversi approcci alla conoscenza (misurazione e modellazione), ma hanno elaborato anche diverse forme di modelli: grafici, fisici e, ultimamente, digitali.

Nel quadro del nostro ragionamento, i modelli grafici bidimensionali in particolare hanno rivestito e rivestono un ruolo fondamentale. Oltre a quelli che tendono a rappresentare il manufatto mimandone la percezione visiva (prospettive) ovvero cercando di rendere la sua complessità tridimensionale con una maggiore salvaguardia dei rapporti dimensionali e geometrici (assonometrie) oppure rappresentando l'oggetto in una forma *iconica* che rimanda intuitivamente all'oggetto reale (prospetto), altri presentano invece un carattere del tutto astratto, quali ad esempio la pianta e la sezione, poiché di fatto simulano un "irrealizzabile" taglio orizzontale o verticale dell'edificio che permette tuttavia di apprezzare la struttura interna dell'organismo architettonico (tipologia, distribuzione, etc.) altrimenti precluso alla semplice osservazione (figg. 3-4). L'unione su una unica tavola di una pianta, di un prospetto e di una sezione consente all'osservatore di avere quindi una visione complessiva dell'organismo architettonico, sia nel suo mostrarsi verso l'esterno sia nella sua spazialità interna.

increase the good but always superficial level of knowledge provided by simple observation of an architecture and to shed light on its more intimate geometric, structural, formal and dimensional features.

Measurement is undoubtedly the cornerstone of this learning method; it allows us to turn the quality of a phenomenon into quantity expressed in numbers obtained from the ratio between the quantity surveyed on the object and the unit of measure, even if chosen arbitrarily.

For example, when we measure the three-dimensional coordinates of certain points believed by the surveyor to be important and representative of the object in question, we simplify a complex reality (the building) and focus on what we believe to be essential. In other words, this method involves building a model of reality; a sort of simulacra that is easier to interpret more efficiently because it represents only what was chosen as interesting and eliminates what was considered superfluous or redundant.²

Deciding which important strategic points to choose is very subjective and requires extensive expertise and discernment while the second step – measurement – can potentially be controlled, just like a scientific experiment. In other words it allows the surveyor to acquire and produce extremely objective data with known margins of error. For many centuries architects have adopted this interpretation method which combines the advantages of measurement (and relative theories) with the heuristic potential of models. We should remember that when a surveyor has chosen the points he wants in an architectural survey and found them in space he has de facto made a simplified three-dimensional model of the object. However if everyone is to use this model then it has to be represented using the well-known operations of projection and section on a flat surface, for example either a sheet of paper or another kind of support.

To appreciate how this logic is somehow "crucial" to the issue of understanding artefacts, let's take for a moment the stone with topographical engravings found in Abel Jamud (Wadi Rum) dating back to 3000 B.C. (fig. 1). It is a horizontal projection of a large area of what is now Jordan showing roads, rivers and villages. The latter are shown as round notches; bigger

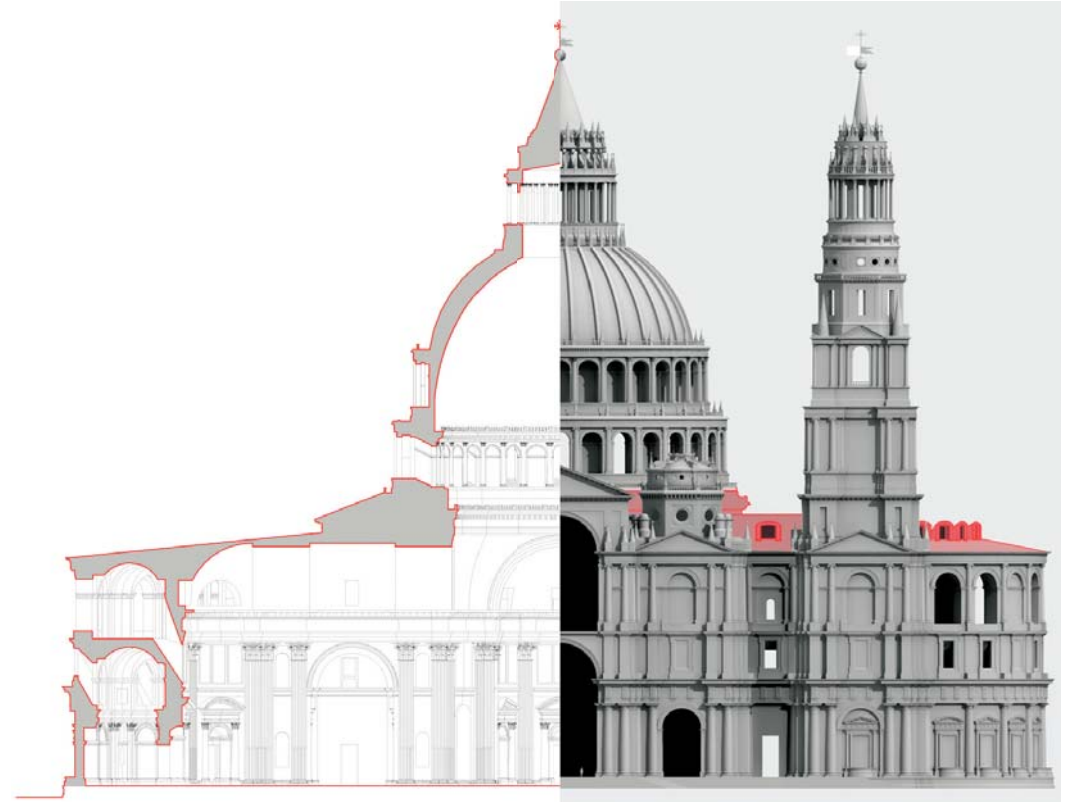
3/ Modello ligneo della cupola della Basilica di San Pietro in Vaticano progettata da Michelangelo. Il modello fonde insieme le qualità percettive tridimensionali e la rappresentazione "astratta" in sezione del sistema costruttivo. *Wooden model of the dome of St. Peter's in the Vatican designed by Michelangelo. The model merges the 3D perceptive features and the "abstract" representation of a section of the building system.*



4/ Progetto per il Nuovo San Pietro di Antonio da Sangallo. Sezione trasversale e prospetto con le integrazioni desunte dal modello grafico del Labacco.

Design for the New St. Peter's by Antonio da Sangallo. Transversal section and elevation with additions taken from the graphic model by Labacco.

5/ Modello 3D texturizzato dell'intradosso della Basilica di San Pietro in Vaticano. *Texturised 3D model of the intrados of St. Peter's in the Vatican.*



ones for bigger settlements, smaller ones for smaller settlements. The skills and expertise of the people who made such a sophisticated document (which we would call a topographical model) are quite remarkable; although very abstract the marks correspond almost perfectly to the territory in question. There are many other examples which are just as ancient, for example the tablet of the Sumerian city of Nippur (fig. 2) or the Egyptian pictograms dating to the same period. These representations were all obviously based on surveys and all have something in common, i.e., they are all simplified models of a complex reality which once discretised⁸ and topicalised ultimately allows us to acquire a more in-depth understanding of the phenomenon.

Obviously architects didn't only exploit the joint potential of two different approaches to knowledge (measurement and modelling); they also invented different kinds of models: graphic, physical and more recently digital.

Two-dimensional graphic models once played and still play an important role in our reasoning. Some tend to represent the object by mimicking

In questi ultimi anni, grazie all'avvento dell'informatica e dei software di modellazione, gli architetti sono in grado di realizzare anche modelli virtuali che possono essere fruiti visivamente sullo schermo del PC in forma sia statica (*rendering*) che dinamica (animazione), con possibilità aggiuntive di navigazione

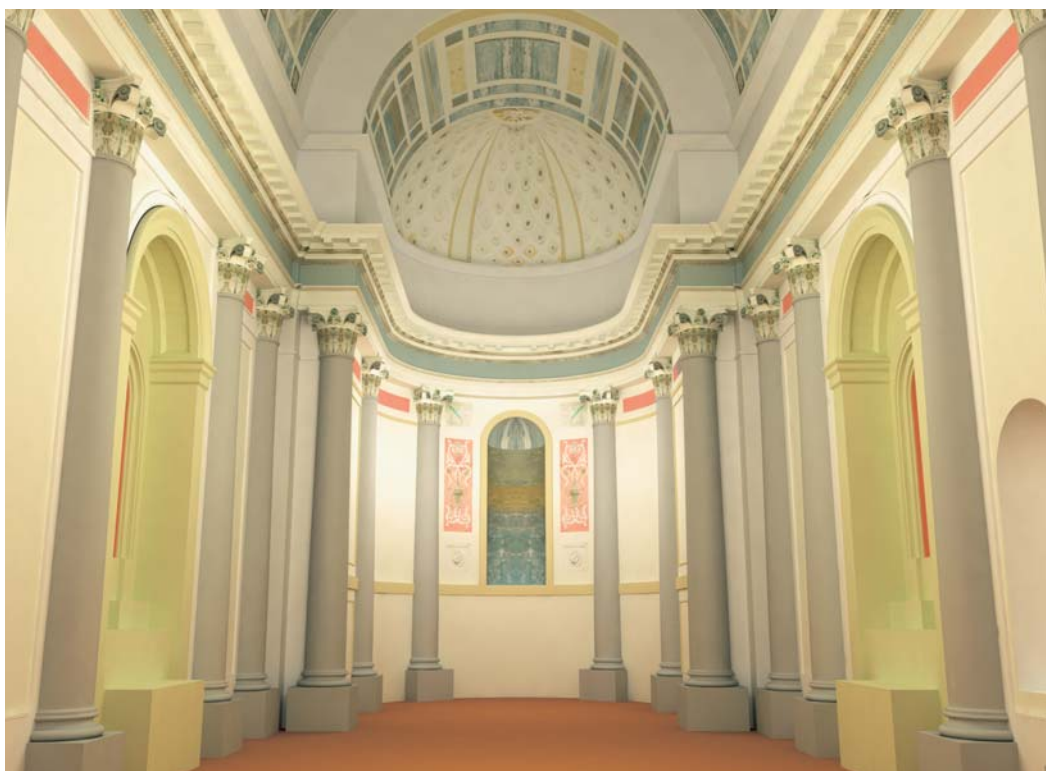
simulata interna o esterna e alti livelli di interazione (fig. 5).

Nel raggiungimento del livello di conoscenza del quale stiamo discutendo, tuttavia, la costruzione dei vari modelli descritti si fonda immancabilmente su una base dati attendibile che deriva pertanto da operazioni di rileva-



6/ Modello 3D texturizzato interattivo della chiesa di Sant'Antonio a Poggioreale Vecchia, Trapani. Vista esterna e vista dell'interno.

Interactive texturised 3D model of the Church of St. Anthony in the old city of Poggioreale, Trapani. Exterior and interior.



vision (perspective), in other words by trying to render its three-dimensional complexity through greater safeguard of its dimensional and geometric ratios (axonometry). Others by representing the object as an icon, intuitively recalling the real object (elevation). Still others are abstract, for example a plan and section, because they imitate an “impossible” horizontal or vertical image of the building although this allows the viewer to appreciate the internal structure of the architectural object (typology, distribution, etc.) which would otherwise be unseen (figs. 3–4). Putting a plan, an elevation and a section in one table allows the viewer to see the whole architectural object, inside and out. In the last few years computers and modelling software have allowed architects to create virtual models which can be easily viewed on computer screens either as renderings (static) or animations (dynamic); the viewer can also navigate inside and outside the object and interact with it in many ways (fig. 5).

However to reach the level of knowledge we are discussing here these models have to be based on reliable data from accurate and credible surveys. As a result we have to define the operations involved in survey - operations that ultimately make it scientific.⁴

Figure 7, for example shows how traditional surveys, as well as instrumental or photogrammetric surveys, start with the selection of the points believed to be the most important (in this case, the elements required to produce a univocal description of its geometry, i.e., the axis and profile of the column); these elements are then measured. Figure 8 shows how the database is used to build the geometric model of the base of the column. However in practice we need to shift from a geometric model on a 1:1 scale to a two-dimensional image, so we need to reduce the scale to be able to represent it on a sheet of paper.⁵ This “reduced” model is then represented on a two-dimensional support using one or more projection and section operations based on the methods outlined above.

This is a very demanding and meticulous process: choosing the main points to be surveyed is the only step involving the subjectivity and sensibility of the surveyor, after which all the other operations – measurement of the points,

7/ Lo schema classico del processo di rappresentazione.

The representation process.

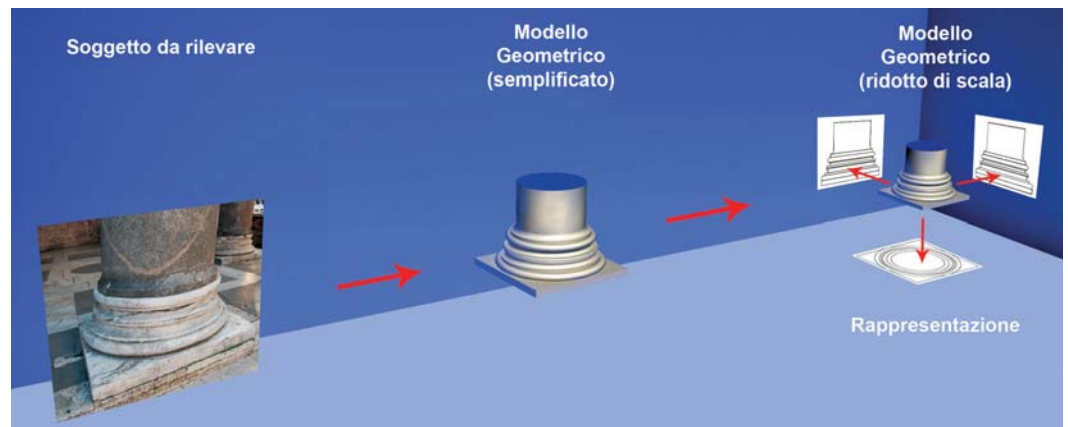
8/ Il processo di rappresentazione alla luce dei mutamenti introdotti dalle nuove tecnologie di rilevamento e modellazione.

The representation process after the changes introduced by new survey and modelling techniques.

construction, reduction and representation of the geometric model – have to follow very strict rules. Building architectural models using a database created through survey remained the same for centuries. Only recently has it changed because lasers prevent the survey of the more characteristic points of the work. When using 3D scansion technology the site is subordinate to the quality and quantity of the shots, while topography is minimum or even unnecessary. In both cases it's impossible to directly measure the most important points of the object; on the contrary, these methods are based on the possibility of acquiring an enormous but imprecise number of points and then choosing the most important ones.

For example, a 3D scanner projects a square mesh grid on the object chosen by the surveyor; the vertexes are then measured. Only the points that coincide with the nodes of the grid are surveyed and in most cases they do not (obviously) correspond to the points the surveyor thinks are important. What one obtains is a points cloud which is superfluous and potentially incomplete for the real purposes of modelling (fig. 8); furthermore, the points cloud only contains numeric information about the position of each point⁶ and the geometric model of the object has to be constructed using various 2D and 3D elaborations.⁷ However these are always based on the selection of the most meaningful points: either directly on the object according to the more traditional method or on the millions of points in a cloud if scansion is used.

3D modelling software also allows the construction of virtual 3D models by defining polygonal surfaces (mesh) or NURBS based on the points cloud. Let's try and simplify the transition from a points cloud to surfaces by considering the scansion of two vertical and perpendicular planes and try and find where they intersect: since we have more than just the points we need to immediately build this straight line, and the points we actually do need are "jumbled up" in a group of a thousand other points, we are forced to use a geometric construction to solve the problem, for example, by placing two straight lines on the two planes surveyed with the scanner and applying the intersecting straight line where the two lines meet (fig. 9). Referring again to figure 8, once we have defined the geometric model we can



mento accurate e affidabili. È allora necessario ora tentare di definire il complesso delle operazioni che caratterizzano il processo del rilevamento e che lo qualificano come un'attività a tutti gli effetti scientifica⁴.

Come possiamo vedere nella figura 7, ad esempio, il processo di rilevamento tradizionale, ma anche quello strumentale o fotogrammetrico consistono entrambi di una prima fase nella quale si selezionano i punti ritenuti più significativi (nel caso in esame sono costituiti dagli elementi che consentono la descrizione univoca della sua forma geometrica, ossia l'asse e il profilo della colonna) che vengono successivamente misu-

rati. E proprio a partire da questa base dati, come mostra la figura 8, che si costruisce dunque il modello geometrico della base della colonna. Dovendo tuttavia passare, per necessità pratiche, dal modello geometrico in scala 1/1 a una rappresentazione bidimensionale, è indispensabile che esso venga opportunamente scalato in modo da poterlo rapportare alle dimensioni del supporto su un foglio di carta⁵.

È proprio tale modello "ridotto" a essere rappresentato su un supporto bidimensionale mediante una o più operazioni di proiezione e sezione secondo le modalità delle quali abbiamo già parlato più sopra.

9/ Scansione di due piani verticali formanti uno spigolo e costruzione della relativa retta intersezione utilizzando una schiera di piani di sezione.

Scansion of two vertical planes creating a corner and construction of the relative straight line intersection using a series of section planes.

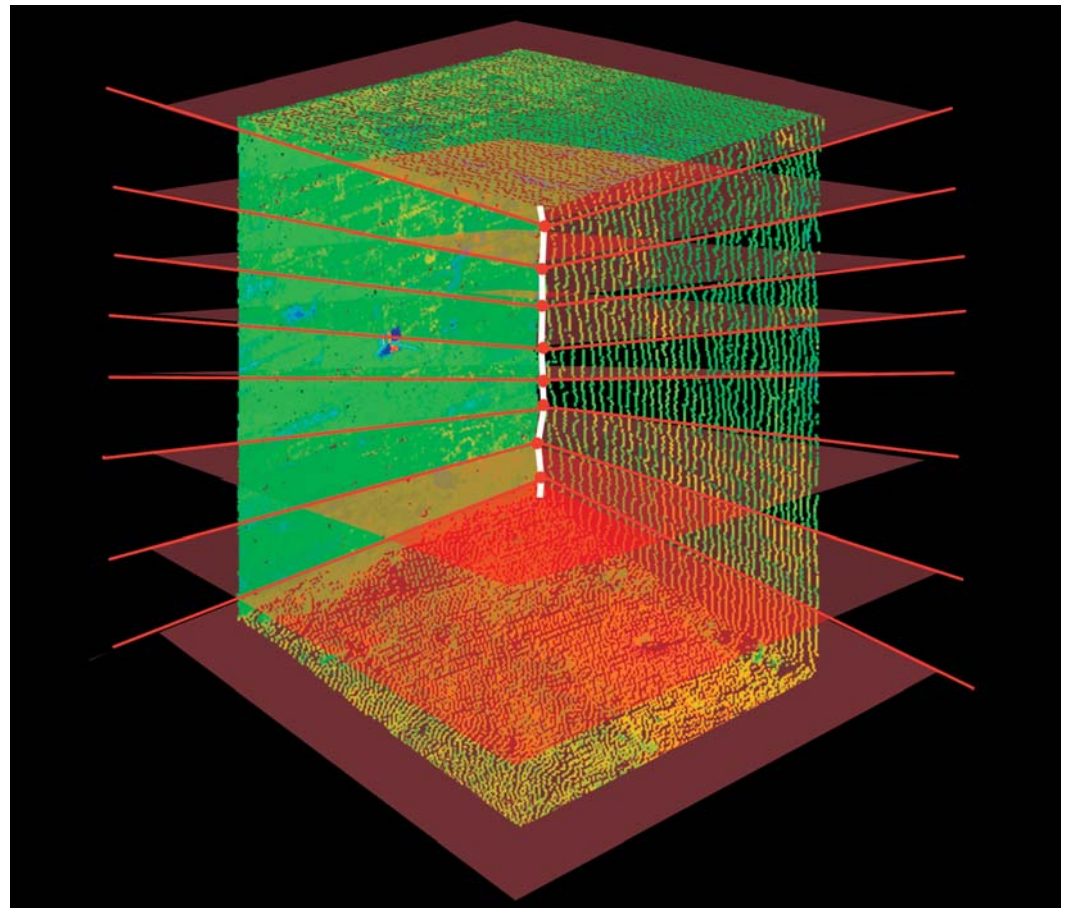
Si tratta dunque di un processo molto rigoroso: fatta salva la fase di selezione dei punti significativi da rilevare, unico momento in cui può e deve intervenire la soggettività e sensibilità del rilevatore, tutte le operazioni che seguono, dalla misurazione dei punti, alla costruzione del modello geometrico, alla sua riduzione, e infine alla sua rappresentazione, sono di fatto guidate da rigide regole. Questo schema operativo, che conduce alla costruzione di modelli dell'architettura a partire da una base dati acquisita mediante rilevamento, è rimasto immutato per diversi secoli e solo recentemente, con l'avvento dell'informatica e di tecnologie di misura automatizzate, ha subito un notevole cambiamento dal momento che gli strumenti laser, non consentono di rilevare i punti caratterizzati dell'opera. Nella tecnologia di scansione 3D lo studio dei luoghi è esclusivamente subordinato alla qualità e quantità delle prese e la topografia di appoggio è ridotta al minimo quando addirittura non più necessaria. In entrambi i casi questi metodi di rilevamento non consentono di misurare direttamente i punti più significativi dell'oggetto; al contrario essi si basano sulla capacità di acquisire un numero altissimo ma indistinto di punti che il rilevatore si troverà in un secondo momento ma dover selezionare. Uno scanner 3D, ad esempio, opera proiettando sull'oggetto una griglia a maglia quadrata di lato prefissato dal rilevatore della quale vengono misurati i vertici. Soltanto i soli i punti coincidenti con i nodi della griglia vengono dunque rilevati ed evidentemente, nella generalità dei casi, essi non corrispondono ai punti che il rilevatore ritiene significativi. La nuvola di punti acquisita risulta quindi enormemente ridondante e potenzialmente incompleta per le necessità reali di modellazione (fig. 8); essa contiene inoltre solo informazioni numeriche circa la posizione dei singoli punti⁶ e la costruzione del modello geometrico dell'oggetto è subordinata a vari stadi di elaborazione 2D e 3D⁷ che tuttavia si fondano sempre sulla selezione dei punti significativi: direttamente sull'oggetto secondo l'approccio più tradizionale o sui milioni che compongono una nuvola nel caso si tratti di una scansione. I software di modellazione 3D permettono inoltre di costruire modelli vir-

tuali 3D definendo, a partire dalle nuvole di punti, superfici poligonali (*mesh*) o NURBS. Per esemplificare il passaggio dalla nuvola di punti alle superfici, si immagini di prendere in esame la scansione di due piani verticali perpendicolari tra loro e di cercare lo spigolo in cui si intersecano: dal momento che non disponiamo dei soli punti che ci consentono di costruire immediatamente tale retta ma di un insieme di punti in cui tali punti risultano per così dire "confusi" tra mille altri, saremo obbligati ad applicare una costruzione geometrica adatta a risolvere il problema: ad esempio costruendo sui due piani rilevati con lo scanner coppie di rette che, incontrandosi fra loro, individueranno appunto la retta di intersezione (fig. 9).

Ancora riferendoci alla figura 8, una volta definito il modello geometrico, da esso è possibile ottenere non solo la tradizionale rappresentazione bidimensionale o un modello vir-

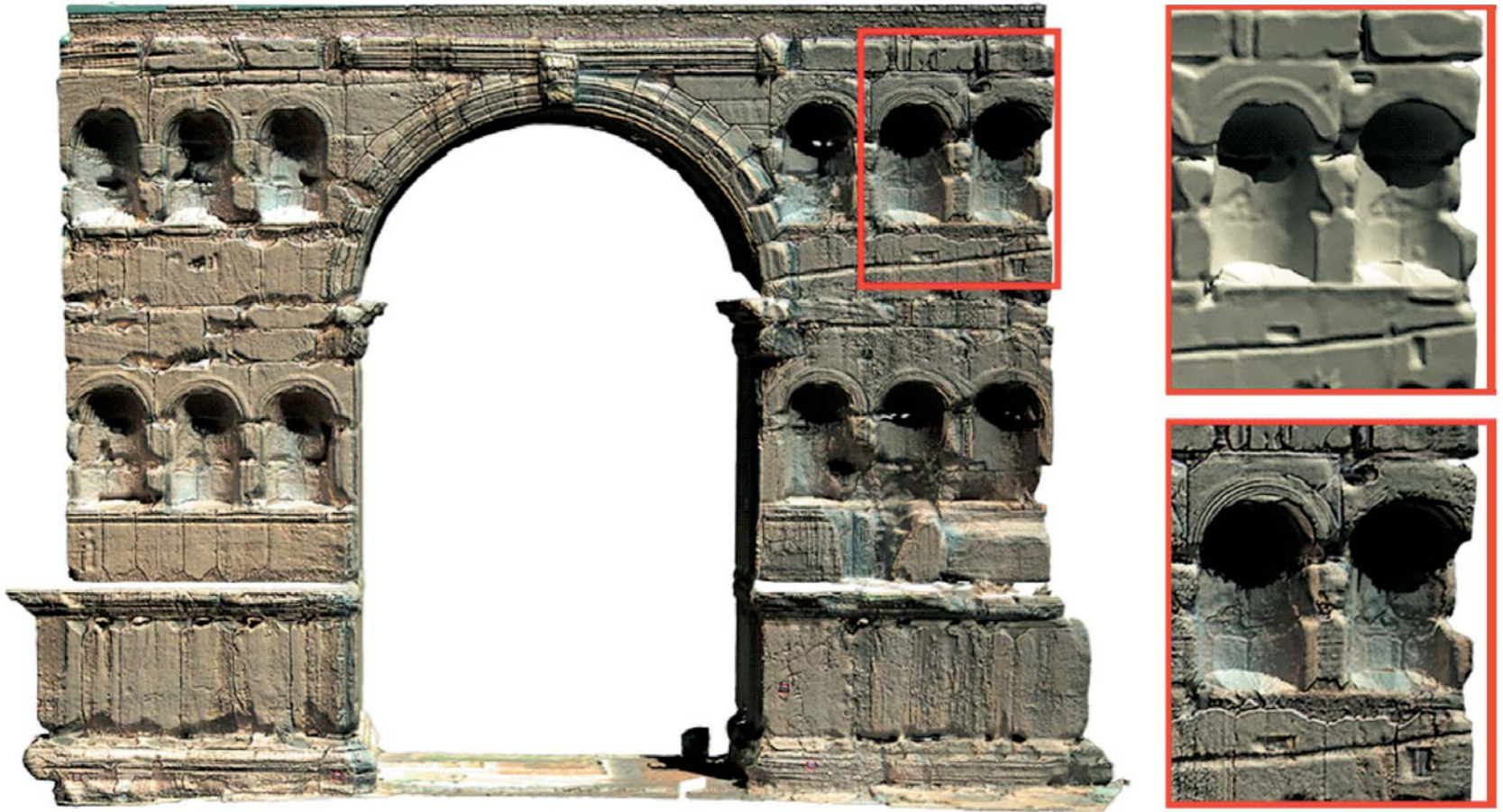
use it to obtain not only a traditional 2D image or a virtual 3D model that can be rendered, but we can also return to "reality", in other words to the physical reproduction of the 3D model thanks to prototyping CAD/CAM equipment or 3D printing.

Many of us hope that in the not too distant future 3D scansion technology as we know it today will change radically and become "intelligent"; hopefully it will eliminate useless and superfluous information and improve the survey of just the more meaningful points.⁸ The use of strict criteria during the survey process (whether it be traditional or advanced) means that the procedure can be repeated by more than one scholar to verify a result: this makes the procedure scientific. Survey is a powerful scientific research tool made to measure for all sorts of artefacts be they architectural, urban, archaeological, etc. However it has to be used properly taking into consideration the inevitable



10/ 11/ Arco cd. di Giano a Roma. Modello tridimensionale *mesh* di uno dei prospetti e dettaglio dello stesso. Definizione degli elaborati paragonabile alla scala di rappresentazione originale 1:50 con *texture* ad alta definizione.

Arch of Janus, Rome. Three-dimensional mesh model and detail of one of the elevations. Definition of the images comparable to an original representation scale of 1:50 with high definition texture.

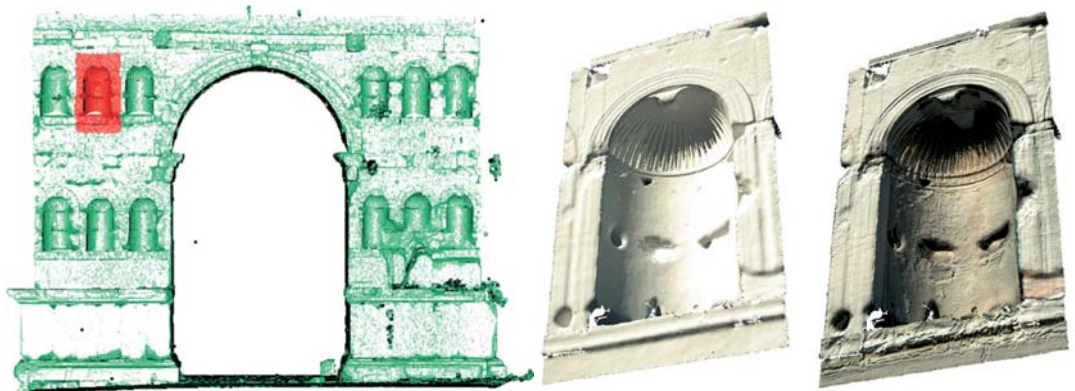


subjective contribution of the operator during discretisation (which should be explicitly declared as the operator's choice in survey projects) and also the need to present the "raw" data behind the results; above all an accurate description of the method and equipment should also be provided. Only then will survey become as accurate and precise as it should be and was imagined by Brunelleschi, Alberti and others, including Palladio; the best and most excellent example of survey is undoubtedly the magnificent survey of St. Peter's by Martino Ferrabosco.⁹ Better tools and heightened disciplinary awareness allow us to elaborate a theory of architectural survey with ever greater clarity. However the changes that have taken place in recent years should induce us to reflect on the procedures and above all the relationship between survey and other disciplines which base their "scientific" approach on instrumental measurement and data acquisition tools. Only then will we be able to

tuale 3D suscettibile di visualizzazione fotorealistica (*rendering*) ma anche di ritornare per così dire alla "realtà" cioè alla riproduzione fisica del modello 3D grazie ad attrezzature CAD/CAM di prototipazione o a stampe 3D. La tecnologia di scansione 3D, così come oggi la conosciamo, potrà subire in un futuro non troppo lontano alcune sensibili trasfor-

mazioni, soprattutto allorché sarà possibile, come molti di noi auspicano, una scansione "intelligente" degli oggetti che riduca le inutili ridondanze e migliori il rilevamento dei soli punti significativi⁸.

La definizione rigorosa del processo di rilevamento (sia esso di tipo tradizionale o avanzato) consente di definire una proce-



dura replicabile separatamente da diversi studiosi al fine di verificare un determinato risultato: con ciò si riporta l'operazione nell'alveo della ricerca scientifica. Il rilevamento rappresenta dunque un potente mezzo di indagine scientifica tagliato su misura per gli artefatti (architettonici, urbani, archeologici, etc.): esso deve tuttavia essere impiegato correttamente, tenendo conto sia dell'ineludibile contributo soggettivo che caratterizza la fase di discretizzazione (da dichiarare esplicitamente nel progetto di rilevamento che racchiude le scelte del rilevatore) sia della necessità di proporre, assieme ai risultati, i dati "grezzi" su cui tali risultati si fondano e soprattutto la descrizione puntuale dei metodi e degli strumenti utilizzati. Solo in questa ottica il rilevamento acquista quel carattere di rigore che già era stato intuito da personaggi come Brunelleschi, Alberti e altri fino ad arrivare a Palladio, e che ha raggiunto livelli altissimi con lo straordinario rilevamento di San Pietro di Martino Ferrabosco⁹.

L'evoluzione strumentale e una matura consapevolezza disciplinare oggi ci consentono di delineare una teoria del rilevamento architettonico con sempre maggiore chiarezza. Tuttavia proprio le grandi trasformazioni di questi ultimi anni impongono una riflessione circa le procedure e soprattutto le relazioni con le altre discipline che fondano la loro "scientificità" sulla realizzazione di apparati strumentali di misura e sull'acquisizione di dati: solo in questo modo potremo rinvigorire la disciplina evitando che la nostra attività di ricerca possa essere confusa, come purtroppo accade ancora troppo spesso, con l'attività professionale.

1. Piero Sanpaolesi, *Discorso sulla metodologia del restauro dei monumenti*, Firenze 1973, p. 62, n. 34.

2. A questo proposito cfr. Carlo Bianchini, *Dal Reale al Virtuale e ritorno: appunti*, in *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*, Strumenti del Dottorato di Ricerca - Nuova Serie Volume 1, Gangemi Editore, Roma 2007.

3. L'operazione di discretizzazione è la fase preliminare alle operazioni di misura nella quale il rilevatore individua alcuni punti strategici e caratterizzanti dell'opera che egli valuta essere quelli indispensabili per la sua lettura e dei quali effettuerà la misurazione delle loro coordinate spaziali.

4. Non è possibile discutere in questa sede accuratamente tale concetto. Tuttavia giova ricordare che, secondo la definizione corrente, l'indagine di un fenomeno si dice *scientifica* se viene condotta attraverso un insieme di tecniche basate sulla raccolta di dati osservabili, empirici e misurabili; i dati inoltre devono essere affetti da un definito livello di incertezza controllato e dichiarato, devono poter essere archiviati, condivisi e sottoposti a valutazione indipendente, e le procedure utilizzate devono poter essere replicabili al fine di acquisire un nuovo insieme di dati comparabili.

5. Ricordiamo che la rappresentazione di un organismo viene effettuata in una scala che può variare da 1/200 a 1/50 in relazione alla sua configurazione morfologica.

6. È infatti detta anche modello numerico.

7. Un'analisi accurata di questo processo si trova in Carlo Bianchini, *Laser Scanning X*, in *Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la realizzazione di modelli virtuali dell'architettura e della città*, Ricerca COFIN 2004, a cura di Emanuela Chiavoni, Priscilla Paolini, Gangemi Editore, Roma 2007, pp. 24-31.

8. Questo traguardo appare non molto lontano, dal momento che già alcuni strumenti (ad esempio il C10 della Leica) già consente sia di rilevare automaticamente alcuni punti sui quali sia stato appoggiato un target riflettente sia di operare come una stazione totale topografica.

9. Martino Ferrabosco, *Architettura della Basilica di San Pietro in Vaticano*, di Bramante Lazzari, Michel'angel Bonarota, Carlo Maderni ed altri famosi architetti, pubblicato nell'anno 1620 sotto il pontificato di Paolo V.

motivate this discipline and prevent our research and studies from being considered, as all too often happens, as merely professional.

1. Piero Sanpaolesi, *Discorso sulla metodologia del restauro dei monumenti*, Firenze 1973, p. 62, n. 34.

2. *On this subject*, cfr. Carlo Bianchini, *Dal Reale al Virtuale e ritorno: appunti*, in *Informatica e fondamenti scientifici della rappresentazione*, Strumenti del Dottorato di Ricerca - Nuova Serie Volume 1, Gangemi Editore, Roma 2007.

3. *Discretisation is the preliminary phase of all measuring activities when the surveyor chooses the most strategic and characteristic points of the object to be surveyed, the ones he considers crucial to its interpretation, and then measures their spatial coordinates.*

4. *There is no space in this article to discuss this issue at length. However we should not forget that at present we consider the study of a phenomena to be scientific if it is performed using several techniques that collect observable, empirical and measurable data; the data must also have a controlled and declared margin of error. We also have to be able to classify it and share it with others; we must also allow it to be assessed by an independent person, and the procedures have to be repeatable so as to obtain a comparable set of data.*

5. *Representation of a building is performed on a scale that can vary from 1/200 to 1/50 depending on its morphological configuration.*

6. *In fact it is also called a numeric model.*

7. *An accurate analysis of the process is in Carlo Bianchini, Laser Scanning X, in Metodi e tecniche integrate di rilevamento per la realizzazione di modelli virtuali dell'architettura e della città, COFIN Research 2004, edited by Emanuela Chiavoni, Priscilla Paolini, Gangemi Editore, Rome 2007, pp. 24-31.*

8. *This goal is not too difficult to achieve since some instruments (i.e., the Leica C10) already automatically survey certain points identified with a reflective target or allow the operator to use a topographic total station.*

9. Martino Ferrabosco, *Architettura della Basilica di San Pietro in Vaticano*, di Bramante Lazzari, Michel'angel Bonarota, Carlo Maderni ed altri famosi architetti, published in 1620 during the papacy of Paul V.

Fabrizio Ivan Apollonio, Guido Beltramini, Giacomo Fabbi, Marco Gaiani

Villa Contarini a Piazzola sul Brenta: studi per un'ipotesi di attribuzione palladiana servendosi di modelli tridimensionali The use of 3D models to discover whether Palladio's drawing RIBA XVII/15r is Villa Contarini in Piazzola sul Brenta

The article presents a study on the use of digital three-dimensional models as a tool to help in the identification of an architectural drawing. Compared to previous studies in this field, this study is unique: it attempts to discover whether or not a signed drawing by Palladio corresponds to Villa Contarini using a semantic construction of the digital model not only as a way to examine a building, but also as a cognitive process and, finally, uses real-time rendering to visualise the three-dimensional model and possible variants to the theory postulated.

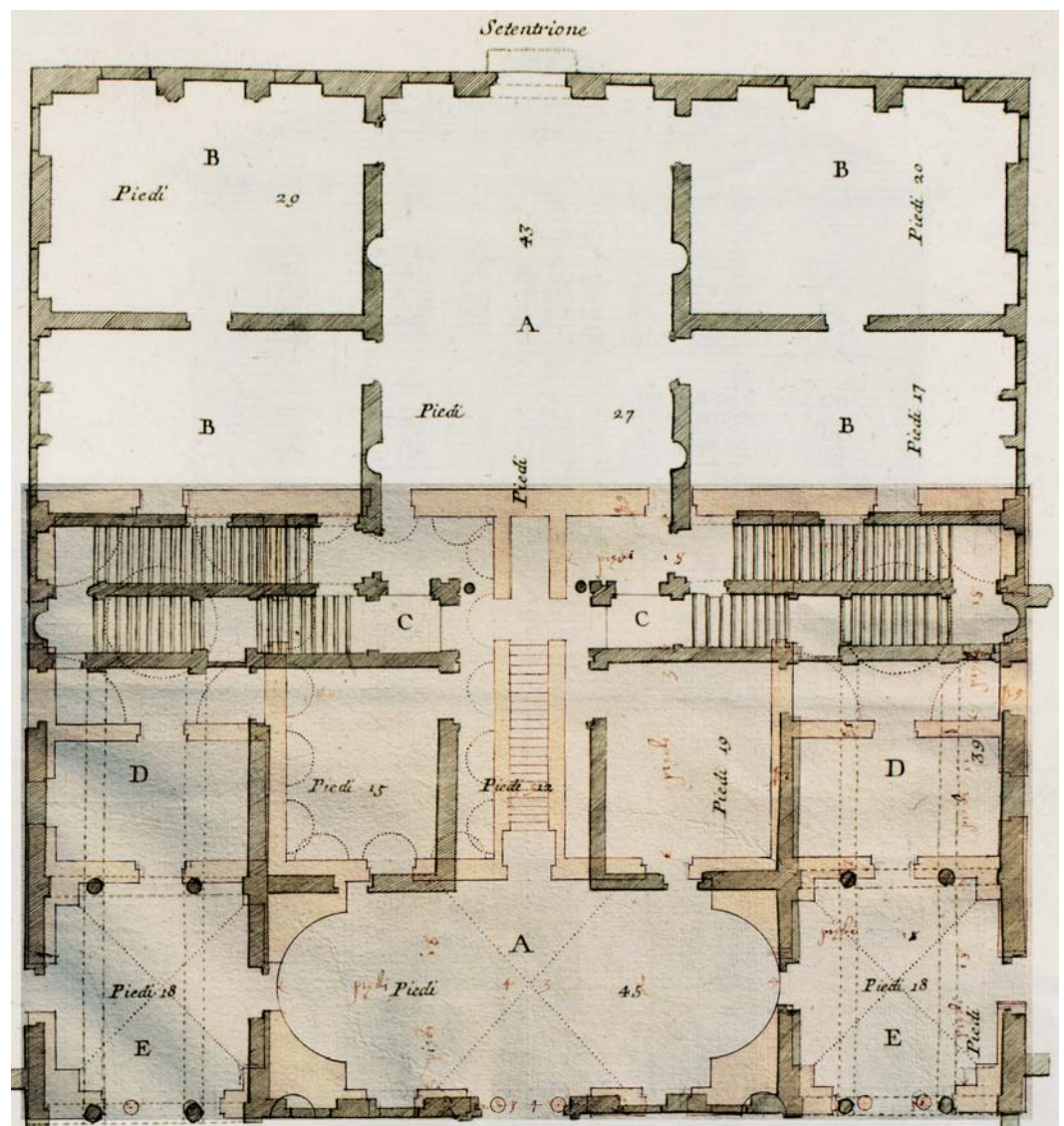
This paper is the last in what is now a long list of possible design theories and interpretations of architectural drawings using three-dimensional digital modelling. This was already a consolidated method in the early nineties and produced several representations with excellent results, for example the 1992 representation by IBM of Cluny Abbey, or the works by Andrea Palladio illustrated by William Mitchell in his extensive and methodical contributions.¹ Palladio's work was always widely studied and assessed because it could be easily inserted in the initial rigid framework of computer graphics where binary logic made it particularly difficult to classify primarily non-linear architectural systems which were spurious from a documentary point of view. Another reason, based on Rudolf Wittkover's studies of Palladio,² was that it was easier to build three-dimensional digital models as an interpretative and cognitive system,³ something brilliantly exemplified by the title of Howard Burns' book Creation of a systematic, communicable architecture.⁴ This paper follows in the footsteps of this tradition, but offers several novelties. First and foremost, the topic – which is not just the hypothetical reconstruction of a 2D spatial framework, but involves verification of a theory by one of the authors of this paper, in other words that one of Palladio's drawings – so far unreferenced – refers to the first nucleus of Villa Contarini at Piazzola sul Brenta (figs. 1, 2).⁵ The second novelty is the use of a semantic construction of the digital model to avoid considering the building only as a cognitive system. The hypothesis formulated in the mid-seventies by George Stiny and William Mitchell⁶ and later reiterated by Paul Quintrand at the GAMS AU⁷ was used as far

L'articolo presenta uno studio condotto sull'impiego dei modelli digitali tridimensionali quale strumento di ausilio nel campo delle ricerche per un'ipotesi di attribuzione di un disegno di architettura. Rispetto a esperienze simili già condotte in questo ambito, il lavoro qui presentato si differenzia per il tema trattato, che riguarda l'appartenenza di un disegno autografo di Palladio a un primo progetto di Villa Contarini, per il ricorso a una costruzione semantica del modello digitale non solo come mezzo per guardare a un edificio ma come a un sistema conoscitivo e infine per l'utilizzo di tecniche di consultazione interattive (real-time rendering) per la visualizzazione del modello tridimensionale e delle possibili varianti dell'ipotesi formulata.

Questo scritto si inserisce nella ormai lunga serie delle ricostruzioni di ipotesi progettuali e interpretazioni di disegni di architettura che si servono di tecniche di modellazione tridimensionale digitale; una metodologia che già all'inizio degli anni Novanta era una realtà consolidata tanto da aver prodotto varie rap-

presentazioni con risultati anche eccellenti, come il famoso esempio dell'abbazia di Cluny realizzato da IBM nel 1992.

In particolare – come testimoniano i ricchi e sistematici apporti di William Mitchell¹ – il lavoro di Andrea Palladio è stato, fin dai primordi, oggetto di ampi e interessanti studi sia



1/ *Pagina precedente*. Villa Contarini, sovrapposizione della pianta dal RIBA XVII/15r con la pianta dal rilievo settecentesco di Francesco Muttoni (Francesco Muttoni, *Architettura di Andrea Palladio vicentino arricchita di tavole*, Angiolo Pasinelli, Venezia 1740-1748, tav. II).
 Previous page: *Villa Contarini, superimposition of the plan taken from RIBA XVII/15r over the plan of the eighteenth-century survey by Francesco Muttoni* (Francesco Muttoni, *Architettura di Andrea Palladio vicentino arricchita di tavole*, Angiolo Pasinelli, Venice 1740-1748, tab. II).

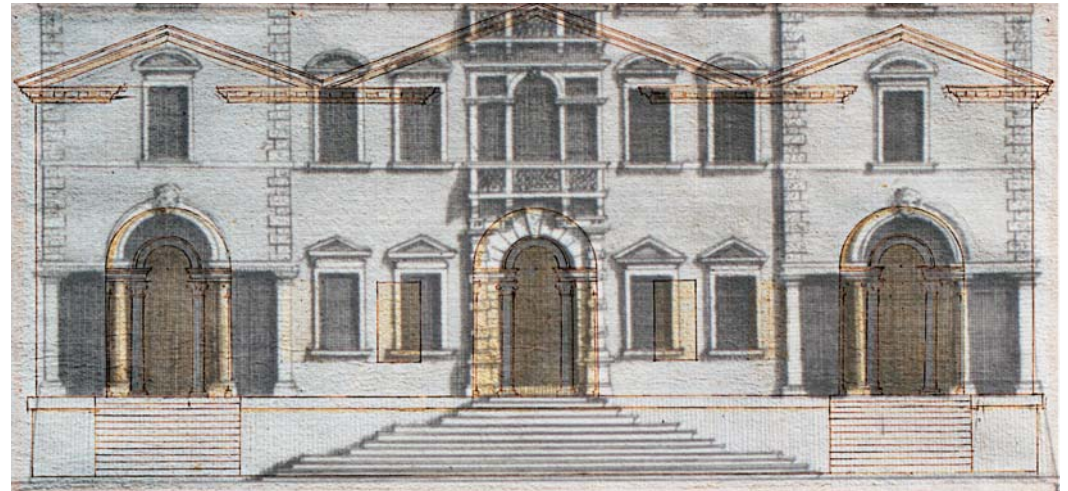
2/ Villa Contarini, sovrapposizione del prospetto dal RIBA XVII/15r con l'alzato dal rilievo settecentesco di Francesco Muttoni (Francesco Muttoni, *Architettura di Andrea Palladio vicentino arricchita di tavole*, Angiolo Pasinelli, Venezia 1740-1748, tav. III).
 Villa Contarini, superimposition of the elevation taken from RIBA XVII/15r over the elevation of the eighteenth-century survey by Francesco Muttoni (Francesco Muttoni, *Architettura di Andrea Palladio vicentino arricchita di tavole*, Angiolo Pasinelli, Venice 1740-1748, tab. III).

per la sua capacità di essere facilmente ricompreso all'interno dello schema rigido iniziale della computergrafica – in cui la logica binaria difficilmente lasciava spazio alla possibilità di codificare sistemi largamente non-lineari e spuri dal punto di vista documentale quali sono quelli architettonici, – sia per la sua capacità, seguendo la direzione impressa agli studi palladiani da Rudolf Wittkover², di consentire una facile costruzione dei modelli digitali tridimensionali come sistema conoscitivo e interpretativo³, come testimonia esemplarmente il titolo dello scritto di Howard Burns *La creazione di un'architettura sistematica e comunicabile*⁴.

Il lavoro qui descritto si inserisce in questa tradizione offrendo tuttavia una serie di novità. Innanzitutto quella del tema: non si tratta semplicemente della ricostruzione ipotetica di uno schema 2D in forma spaziale, ma della verifica di un'ipotesi fatta da uno degli autori di questo scritto, ossia l'appartenenza di un disegno palladiano finora non referenziato al primo nucleo di Villa Contarini a Piazzola sul Brenta (figg. 1 e 2)⁵.

La seconda novità è nell'utilizzo di una costruzione semantica del modello digitale non solo per guardare a un edificio come a un sistema conoscitivo. In effetti, l'ipotesi della metà degli anni Settanta, formulata da George Stiny e da William Mitchell⁶ e ripresa più tardi da Paul Quintrand al GAMSAU⁷, era stata impiegata già a partire dal 1993 all'Università di Ferrara dal gruppo guidato da uno degli autori di questo scritto, applicandola a decine di casi, tra i quali le ville palladiane⁸, tramite un sistema basato su modellazione NURBS e il sistema a grafi Scene Block Diagram di Alias Studio⁹.

Nel lavoro qui presentato la costruzione di un sistema informativo a base semantica tridimensionale è sfruttata anche come tecnica base per fornire autorappresentatività all'applicazione messa a punto. Tramite la semantica sono mostrati, infatti, i rapporti tra l'edificio esistente e il disegno palladiano tridimensionalizzato, i caratteri e i limiti dello schema grafico dato dal disegno di Palladio RIBA XVII/15r, le ipotesi ricostruttive adottate estranee al disegno stesso, le soluzioni non risolvibili in maniera univoca, con le relative



possibili varianti, e infine il modo con cui l'ipotesi ricostruttiva più probabile poteva rapportarsi con il territorio circostante, all'epoca del progetto.

La terza innovazione risiede nell'utilizzo di tecniche di consultazione interattive: tipicamente *real-time rendering* a qualità fotorealistica per la visualizzazione del modello tridimensionale, e il ricorso a varianti istantanee gestite da un sistema iconico per l'illustrazione che impiega il metodo del confronto e la lettura guidata dei caratteri del modello e dei passaggi compiuti.

Si tratta di una soluzione ricca di nuove prospettive e capace di apportare nuova significativa materia alle metodologie di lettura dell'architettura che può sfociare essenzialmente in due percorsi. Il primo consiste nel proporre immagini fotorealistiche ottenibili con tecniche di *rendering* a illuminazione globale simulata; evidentemente un'evoluzione delle conquiste rinascimentali nel campo della rappresentazione e, in un certo senso, una continuazione del desiderio degli artisti e intellettuali del XV e XVI secolo di investigare il mondo e la natura attraverso il disegno. In questa direzione, in una pionieristica conferenza di presentazione di un progetto di museo elettronico palladiano nel 1996, il solito Burns¹⁰ ricordava come Leonardo capisse perfettamente il potere del disegno e di quello che chiamava la pittura, cioè la rappresentazione, per far vedere qualsiasi cosa, reale o immaginaria nelle sue strutture interne come nei suoi

back as 1993 at the University of Ferrara by a group of authors headed by one of the signatories of this paper who applied it to many other cases, including Palladian villas,⁸ using a NURBS modelling system and the graphic system of the Scene Block Diagram by Alias Studio.⁹ This paper also uses the construction of a three-dimensional semantic IT system as a basic technique to make the application self-representative.

The semantics describe: the relationship between the existing building and a three-dimensional image of Palladio's drawing; the features and limits of the graphic framework provided by Palladio's drawing RIBA XVII/15r; possible reconstruction theories not linked to the drawing itself; the solutions that cannot be univocally solved and their possible variants; and finally the way in which the most plausible reconstruction theory could interact with the surroundings at the time of the design.

The third novelty is the use of interactive consultation techniques: real-time photorealistic rendering to visualise the three-dimensional model and the use of instantaneous variants managed by an iconic illustration system that uses a comparison and interpretation method guided by the features of the model and steps taken. This solution opens many doors and can introduce new and meaningful novelties to how we interpret architecture, novelties which can lead in two different directions. The first involves proposing photorealistic

images obtained using simulated global illumination rendering techniques; obviously this constitutes further progress in representation vis-à-vis the Renaissance and, to a certain extent, a continuation of the desire of fifteenth and sixteenth-century artists and intellectuals to use drawing to investigate the world and nature. In a pioneering conference to present the project for a virtual Palladian museum in 1996, Burns¹⁰ recalled how Leonardo was perfectly aware of the power of drawing and what he called painting (in other words representation) to reveal something either real or imaginary in its interior, or in its superficial features, even without having to move. To do this Burns cited some of his most famous phrases. The second involves creating something truly interpretative based on the simplification inherent in a schematic “model”; this simplification allows us to create visualisations of the real and contemporary object that are more interpretative than philological. In this case reconstruction expresses a desire to explicitly describe and represent a whole story: not only a “re-design” to understand, but a “re-interpretation” to communicate. We will work in both directions without prejudice to either and avoid a final, single and uncompromising summary, but on the contrary input one argument into a much broader and more complex debate.

Semantic interpretation models

Three-dimensional modelling based on semantic principles is a useful tool to: break down the building into single elements which we can recognise by analysing their geometry and aggregates according to precise logical/compositional rules; add to the geometric reconstruction of linguistic information models associated with the recognition of common signs and architectural style; establish a new link between the three-dimensional model and the database information to provide a complete documentation of that particular architectural work. These kinds of 3D models can be used in a cognitive system; they can be used as preferential interfaces to surf the contents of the database and activate multi-resolution mechanisms by dividing them in hierarchically coherent subgroups with a fixed number of triangle/polygons. As a result,

aspetti superficiali, anche senza doversi spostare, e ne citava parole famose.

Il secondo percorso consta nel realizzare un lavoro realmente interpretativo, ottenuto sfruttando l'operazione di semplificazione, insita nello schematismo del “modello”, che permette di realizzare visualizzazioni che si riferiscono più a una visione interpretativa che a una ricostruzione filologica dell'oggetto realizzato e odierno. In questo senso la ricostruzione esprime la volontà di descrizione e rappresentazione di tutta una storia in forma esplicita: non solo “ri-disegno” per comprendere, ma “re-interpretazione” per comunicare. Il lavoro qui presentato si propone di seguire entrambe le strade senza discriminare alcuna, evitando così di essere una sintesi finale, unica e immutabile, ma piuttosto il primo tassello di una discussione più ampia e complessa.

Modelli semantici per l'interpretazione

La modellazione tridimensionale strutturata su principi semantici costituisce un utile strumento al fine di: ottenere una scomposizione dell'edificio in singoli elementi costitutivi, riconoscibili attraverso l'analisi della loro geometria e aggregati fra loro secondo precise regole logico/compositive; aggiungere alla ricostruzione geometrica dei modelli informazioni linguistiche legate al riconoscimento dei segni e di un linguaggio architettonico condiviso; individuare un nuovo collegamento fra il modello tridimensionale restituito e le informazioni contenute nel data-base a esso collegato, ai fini di una documentazione completa relativa a quel particolare elemento architettonico.

La creazione di modelli 3D così strutturati fa sì che essi siano utilizzabili in un sistema conoscitivo, dove possono essere impiegati come interfaccia preferenziali per navigare tra i diversi contenuti dello stesso database e attivare meccanismi di multi-risoluzione, suddividendoli in sottoinsiemi gerarchicamente coerenti e composti di un numero definito di triangoli/poligoni. In questo modo essi possono essere inclusi e visualizzati in ambienti di *real-time rendering* che consentano di valutare ipotesi ricostruttive o analitiche differenti di un progetto o analizzare/ipotizzare lo sviluppo cronologico di una costruzione nell'arco della sua vita¹¹.

La metodologia impiegata si appoggia al metodo di classificazione di Tzonis e Oorschot¹², che hanno suddiviso differenti rappresentazioni dello spazio architettonico secondo il loro livello di “astrazione”. Un modello digitale 3D può, infatti, essere descritto come una raccolta di oggetti strutturati e indentificati usando uno specifico lessico architettonico (figg. 3, 4), in analogia con quanto messo a punto dallo stesso Andrea Palladio nella costruzione de *I Quattro libri dell'Architettura*.

Il nostro metodo è affine a quello proposto da Larry Sass che ha portato a termine la tradizione degli studi di Mitchell¹³; la differenza principale sta nel fatto che il nostro sistema si riferisce all'oggetto reale costruito mentre il suo metodo è applicabile al solo progetto. Pertanto nella nostra proposta possono essere identificati, evidenziati e discussi non solo lo schema ma anche le regole costruttive.

Dalla “*shape grammars*” adottata è possibile definire la struttura ad albero che presiede alla modellazione degli edifici palladiani, dando un'organizzazione logica e ordinata che è analizzabile e manipolabile nel suo complesso o per parti in base al livello d'interesse. La struttura che ne deriva dà luogo a una classificazione che è definita da una serie di informazioni che, a loro volta, fanno riferimento a: la tipologia di elemento architettonico/costruttivo; la posizione di ogni elemento rispetto a un sistema di riferimento relativo al singolo manufatto: livello/quota, interno/esterno, lato/orientamento; una numerazione progressiva utilizzata per distinguere elementi che appartengono alla stessa tipologia, allo stesso riferimento di posizione/orientamento.

L'organizzazione semantica del modello è definita così tenendo conto della definizione/individuazione dei nodi che compongono il singolo elemento, della individuazione della genesi geometrica degli elementi architettonici costruttivi e della relazione fra gli elementi individuati e dei loro raggruppamenti in macro-gruppi. L'edificio, nel contempo, è scomposto da un punto di vista morfologico, compositivo e costruttivo definendo elementi organizzati su più livelli e loro sovrainsiemi (fig. 5).

3/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r:
modello 3D e struttura semantica.

*Villa Contarini based on the drawing RIBA XVII/15r:
3D model and semantic representation.*

4/ Capitello dell'ordine corinzio a partire da
I Quattro libri dell'Architettura, Venezia 1570, p. 43:
modello 3D e struttura semantica.

*Corinthian capital taken from The Four Books of Architecture,
Venice 1570, p. 43: 3D model and semantic representation.*



Il disegno RIBA XVII/15r

La pianta e l'alzato di Villa Contarini si presentano, ora, su due carte fra loro incollate (fig. 6). In origine, tuttavia, essi facevano parte dello stesso foglio; lo suggeriscono le linee di costruzione incise dallo stilo, che passano da una carta all'altra. Non sappiamo quando siano state separate, ma conosciamo l'abitu-

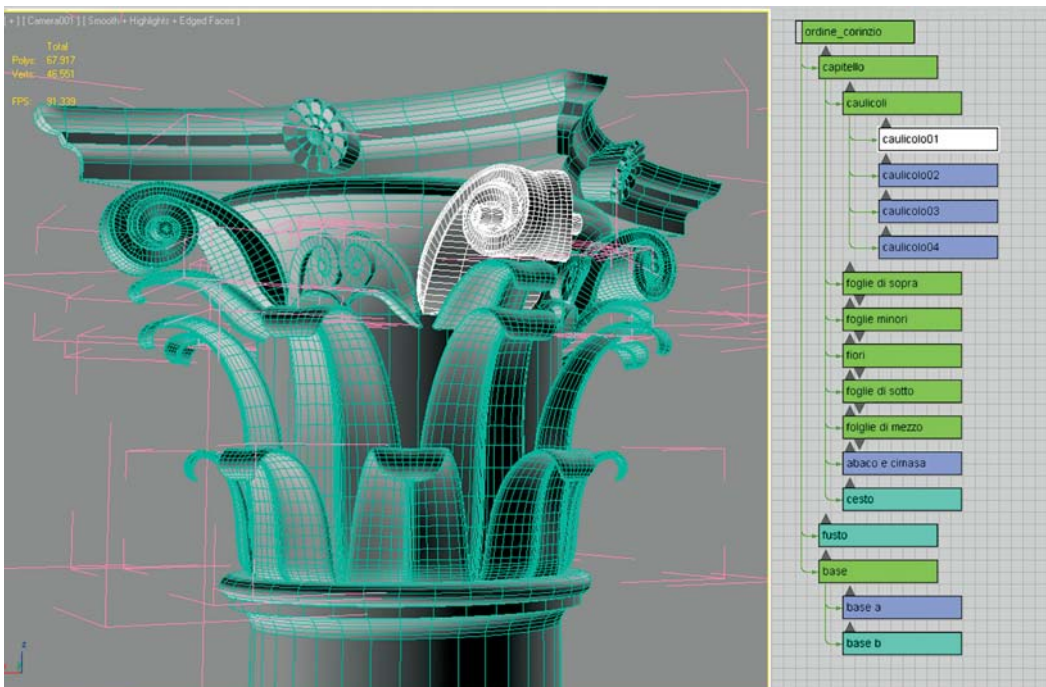
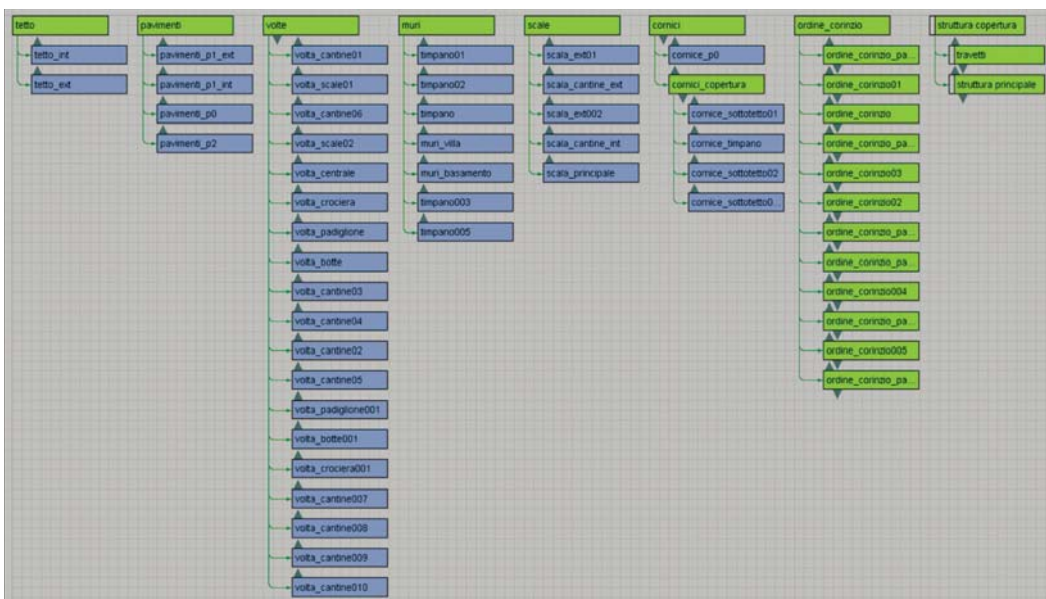
they can be included and visualised in real-time rendering environments that either allow assessment of different reconstructive or analytical theories of a project or analysis/theorise the chronological development of a construction during its lifespan.¹¹

This methodology uses the classification method developed by Tzonis and Oorschot¹² who divided different representations of architectural space according to their level of abstraction. In fact a 3D model can be considered a set of structured objects identified using a specific architectural language (figs. 3, 4) just like the one invented by Andrea Palladio in his book, The Four Books of Architecture. Our method is similar to the one developed by Larry Sass who completed the series of Mitchell's studies¹³; the main difference is that our system refers to the built object while his method is applicable only to the project. So in our proposal we can identify, highlight and discuss the plan as well as its structural rules. Our shape grammars can be used to define the tree structure of the modelling of Palladio's buildings providing a logical and orderly arrangement that can be analysed and manipulated either entirely or in part according to what one is interested in. The ensuing structure creates a classification based on information which in turn refers to: the type of architectural/structural element; level/height, internal/external, side/direction; progressive numbering used to distinguish elements that belong to the same type, to the same position/direction.

As a result, the semantic organisation of the model depends on the definition/identification of the node of each element, the identification of the geometric genesis of the structural architectural elements and the relationship between the identified elements and their grouping in macro groups. At the same time, the building is divided morphologically, compositionally and structurally, defining the various organisational levels of the elements as well as their supersets (fig. 5).

The RIBA XVII/15r drawing

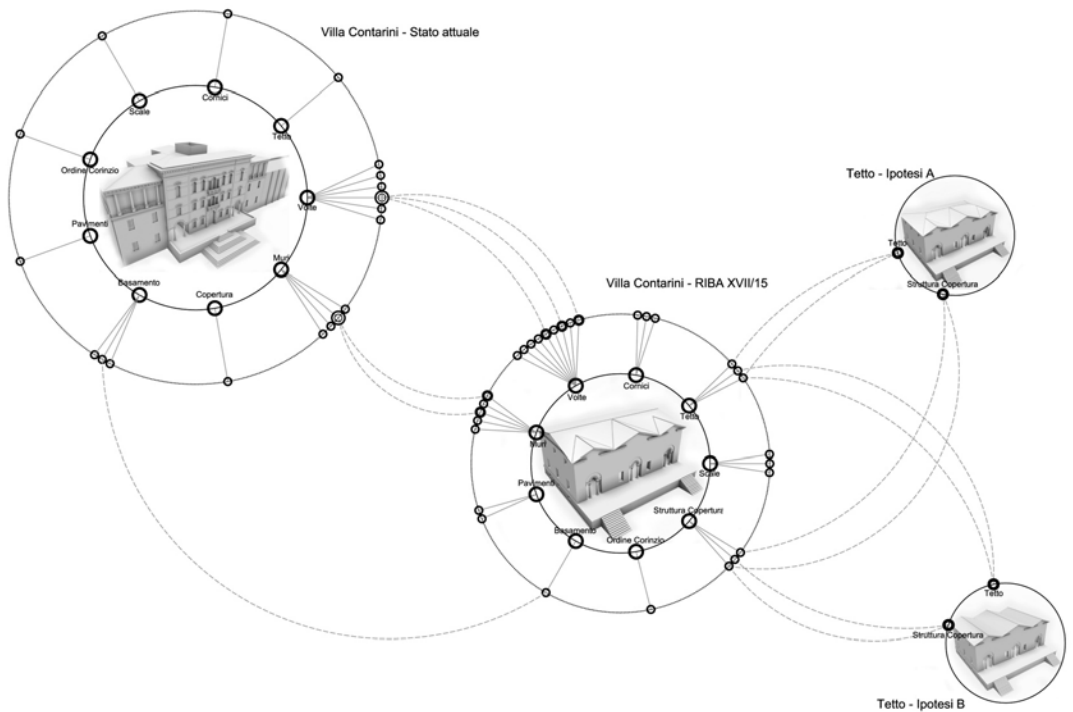
The plan and elevation of Villa Contarini are now on two sheets of paper glued together (fig. 6). However they were originally part of the



5/ Diagramma della struttura semantica dei modelli 3D, relativa alle differenti varianti di Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r e ai raffronti cui è stata sottoposta rispetto ai dati della stessa ricavati da rilievo odierno e ricavati dal testo di Muttoni. *Diagram of the semantic structure of the 3D models of the variants of Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing and comparisons with data provided by the contemporary survey and data taken from the text by Muttoni.*

same sheet; this can be deduced from the pencil lines crossing from one sheet to another. We don't know when they were separated but we do know that John Talman and Lord Burlington, who owned Palladio's drawings in the eighteenth century, had the habit of edging them with a red and gold line.¹⁴ This is clearly a drawing to illustrate the project, juxtaposing the plan and elevation; Antonio da Sangallo used to represent architecture this way and Palladio might have met him while in Rome.¹⁵ To convince the client the measurements are delicately indicated so as not to ruin the graphic quality of the drawing. Watercolour is used to show the different types of ceilings (cross vault, cloister vault, lunetted), the thickness of the walls and the chiaroscuro effect of the openings in the façade. Palladio had started by designing the plan, with the engraved lines and black chalk to guide (or correct) his pencil mark: the two niches were first shown on the elevation but later erased, weakening the central axis.

James Ackerman was the first to recognise the absolute novelty of this bare, laconic façade, noting that it reflected Palladio's knowledge of "the stripped style of antiquity" – for example the exterior of the Pantheon: this could only have happened if he'd seen it himself, unlike the decorative details which he could have seen in treatises or the sketchbooks of other architects.¹⁶ His power of observation is visible in the austere "Venetian dialect" of Villa Godi at Lonedo (1538) or, at the other extreme, the façade of Palazzo Civena in Vicenza (1540). Here his ancient sources are second-hand, taken from Falconetto's architectures, and the façade seems to be cut out from a piece of paper, without any plastic consistency. Following Ackerman's reasoning Burns recently highlighted the "spa" origins of this project inspired by the Baths of Diocletian and Caracalla; the different kinds of rooms and vault system as well as the façade with broken tympanums and Serlian windows. Palladio uses the latter in his reconstruction of the Baths of Diocletian recorded in RIBA V/3; they show that he was familiar with the architectures designed or built by Bramante and his entourage, for example the Genazzano



dine di John Talman e di Lord Burlington, che possedettero i disegni palladiani nel Settecento, di bordarli con una linea di colore rosso o oro¹⁴.

È chiaramente un disegno di presentazione, tracciato giustapponendo pianta e prospetto, un modo di rappresentazione dell'architettura adottato da Antonio da Sangallo e che Palladio può avere conosciuto nei suoi soggiorni a Roma¹⁵. Pensando al committente da convincere, le misure sono impaginate con cura, in modo da non turbare la qualità grafica del disegno. Sono indicate le diverse forme delle coperture delle stanze (a crociera, a padiglione, a lunette); l'acquarello evidenzia lo spessore dei muri e l'effetto di chiaroscuro delle aperture in facciata. Palladio ha cominciato a progettare dalla planimetria, con le linee incise e il gessetto nero a guidare (o a correggere) il segno a penna: le due nicchie sono dapprima riportate sul prospetto, ma poi erase, verificato che indeboliscono l'asse centrale.

James Ackerman è stato il primo a rilevare la novità assoluta di questa facciata nuda, laconica, osservando che essa riflette la conoscenza palladiana de «the stripped style of antiquity» – per esempio dell'esterno del Pantheon: un'acquisizione che non può che essere avve-

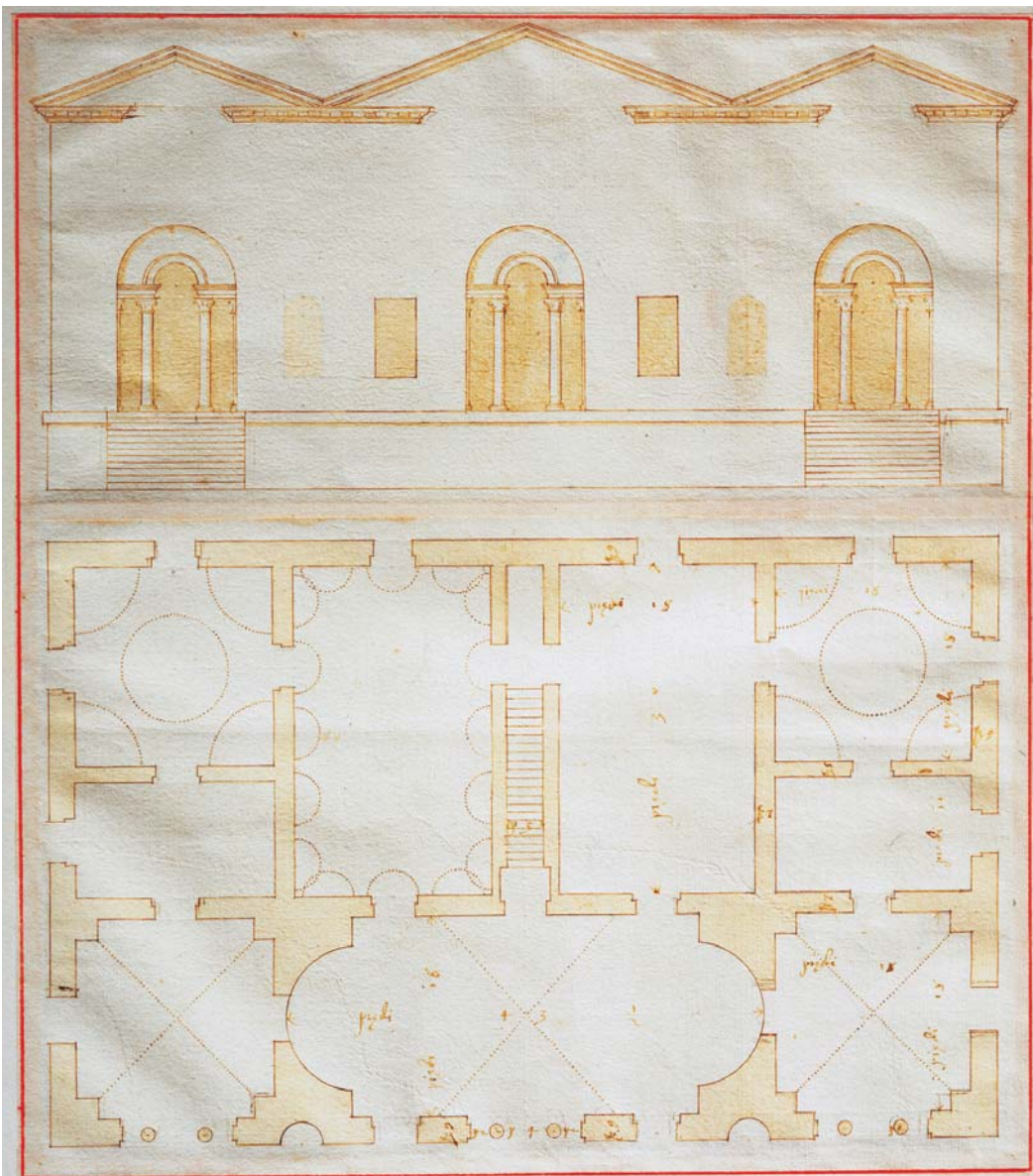
nuta per esperienza diretta, a differenza della conoscenza dei dettagli decorativi studiabili nei trattati e nei taccuini di altri architetti¹⁶. La forza dell'osservazione è evidente pensando all'austero "dialetto veneto" di Villa Godi a Lonedo (1538), o, all'altro estremo, alla facciata di Palazzo Civena a Vicenza (1540), dove le fonti antiche sono di seconda mano, tratte dalle architetture di Falconetto, e la facciata sembra ritagliata in un foglio di carta, priva di consistenza plastica. In continuità con la visione di Ackerman, recentemente Burns ha sottolineato l'origine "termale" di questo progetto, che deriva dai complessi di Diocleziano e di Caracalla sia la varietà degli ambienti e del sistema delle volte, sia la facciata con i timpani interrotti e le aperture filtrate da serliane. Queste ultime, che Palladio utilizza nella ricostruzione delle Terme di Diocleziano registrata nel RIBA V/3, riflettono anche la conoscenza delle architetture progettate o realizzate da Bramante e della sua cerchia, come il "nymphaeum" di Genazzano, o il coro di San Pietro¹⁷. La datazione del disegno, per entrambi gli studiosi, è quindi da fissarsi ai primi anni Quaranta del Cinquecento¹⁸. Non risolta è invece l'identificazione del progetto con un'occasione precisa. Già nel 1973

6/ Andrea Palladio, *Pianta e prospetto di una villa per due fratelli*, mm 281 x 316, grafite nera, penna e inchiostro marrone, acquerello seppia, Londra, RIBA XVII/15r.
Andrea Palladio, Plan and elevation of a villa for two brothers, 281 x 316 mm, black pencil, pen and brown ink, sepia watercolour, London, RIBA XVII/15r.

Burns sottolineava che la villa prevede due appartamenti gemelli e suggeriva che i committenti potessero essere due fratelli¹⁹. In effetti, le scale in corrispondenza delle serliane laterali suggeriscono che gli accessi debbano avvenire dalle due sale quadrate gemelle e che la grande loggia centrale sia uno spazio in comune per i due fratelli. Lewis, su questa base e per affinità con il disegno RIBA XVII/2r, ipotizza possa trattarsi della casa per i cugini Giuseppe e Antonio Valmarana a Vigardolo, nonostante le dimensioni siano molto diverse, e

senza considerare che la villa disegnata sorge su un basamento alto circa sei piedi che costituisce una sorta di “terrazza” frontale a cui si accede dalle due scalinate, elementi del tutto assenti a Vigardolo²⁰. Burns propone che si possa trattare di Villa Thiene a Quinto, in sintonia con il gusto dei due ricchi fratelli committenti palladiani anche del palazzo di famiglia a Vicenza, anche se le dimensioni non coincidono completamente²¹. Esiste però un'altra villa palladiana, con davanti a sé un terrapieno alto circa sei piedi

“nymphaeum” or the choir of St. Peter’s.¹⁷ Both scholars have dated the drawing to the early 1540s.¹⁸ Instead we don’t know why it was commissioned. In 1973 Burns noted that the villa had two specular apartments and suggested that the clients could have been brothers.¹⁹ In fact, the stairs near the lateral Serlian windows suggest that the entrances were in front of the two square and specular rooms and that the big centre loggia was a common room for both brothers. Based on this suggestion and since the drawing is very similar to RIBA XVII/2r, Lewis theorised that it could have been the house of two cousins, Giuseppe and Antonio Valmarana at Vigardolo, even though the buildings are different in size and without considering that the drawing shows the villa with a base roughly six feet high, a sort of frontal “terrace” accessed by the two staircases which instead are not present at Vigardolo.²⁰ Burns suggests it might be Villa Thiene at Quinto because it is very similar to the style preferred by the two rich brothers who were Palladio’s clients and commissioned the family home in Vicenza, although the measurements do not coincide exactly.²¹ However there’s another Palladian villa with an embankment roughly six feet high commissioned for several brothers: the villa in Piazzola sul Brenta designed for the children of Zaccaria Contarini²² of the “Scrigni” branch of the family. The villa now bears the changes made in the seventeenth century (figs. 7, 8) but we also know that beginning in the 1540s a new residence was built on the family estate in Piazzola. Using available data Donata Battilotti theorised that the worksite started with the construction of the embankment (the date 1546 is engraved on it); then there was a lull and work began again in the mid 1550s when the walls of the building were constructed (shown in a map dated 1556). The last touches to the building lasted until the early 1650s.²³ The few documents referring to the worksite refer to Paolo Contarini “et fratrum” without further explanations.²⁴ However we can add something more. When Filippo Contarini’s will and testament was opened in 1542, apart from Paolo there were another three heirs:



7/ Villa Contarini. Vista del fronte principale, 2010.
Villa Contarini. Front façade, 2010.

8/ Villa Contarini. La loggia con serliana
 e volta a crociera, 2010.

*Villa Contarini. The loggia with a Serlian opening
 and cross vault, 2010.*

9/ Girolamo Righetti, *Rilievo di Villa Contarini a Piazzola
 sul Brenta, 1556, Piazzola sul Brenta, Archivio Contarini
 Camerini, cart. 335, C.N. 73, c. 69. Dettaglio.*

*Girolamo Righetti, Rilievo di Villa Contarini a Piazzola sul
 Brenta, 1556, Piazzola sul Brenta, Contarini Camerini
 Archive, cart. 335, C.N. 73, c. 69. Detail.*

10/ Andrea Palladio, *Sezione trasversale delle terme di
 Diocleziano*, mm 430 x 281, penna e inchiostro marrone,
 Londra, RIBA V/1r-3r, 1540 circa.

*Andrea Palladio, Transversal section of the Baths of
 Diocletian, 430 x 281 mm, pen and brown ink, London, RIBA
 V/1r-3r, c. 1540.*

*Pietro, Francesco and Marco.²⁵ Pietro
 Contarini (1493-1562), Paolo's twin brother
 "expert in Greek and Latin". Pietro, dedicated
 to works of charity, was friends with Sadoleto,
 Pole and Ignacio de Loyola and one of his first
 followers (the latter reproached him for being
 too attached to his vast material riches).
 In 1557 Pietro was ordained bishop of Pafò
 (Cyprus). In his testament dated 1562
 he mentions only Paolo's five children
 and Filippo's two children (Filippo had
 already died, and it appears so had Francesco
 and Marco).²⁶*

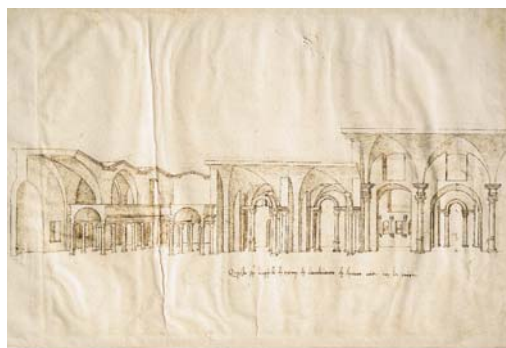
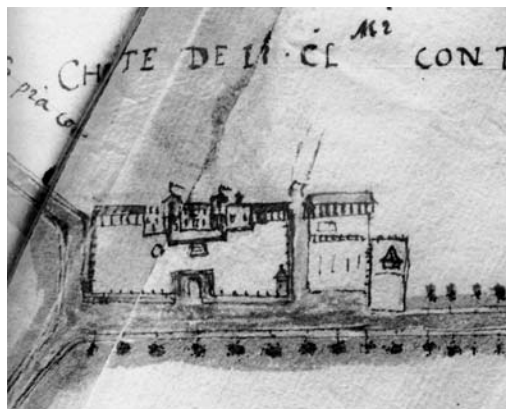
*Superimposing RIBA XVII/15r on the survey
 of Villa Contarini in Piazzola executed by
 Muttoni in the eighteenth century shows that
 the buildings have the same width and depth
 as well as the internal layout (fig. 1). The same
 is true if we superimpose the façade (fig. 2).
 The 1556 map clearly shows the embankment
 and two openings on the side towers which
 could be the Serlian windows (fig. 9).²⁷ We
 could imagine that this drawing was used for
 the first stage of the works carried out in the
 1540s (compatible with the date of the
 drawing) and later modified.*

Theoretical 3D reconstruction based on Palladio's drawing

*Tests to see whether the drawing RIBA
 XVII/15r was actually the design of the first
 nucleus of Villa Contarini started with the
 construction of a 3D model of the villa based
 on the plan and elevation (fig. 6).*

*Reconstruction involved an analytical
 construction process based on a semantic system
 because all the information we needed to
 complete the model was not univocally present
 in the drawing.*

*We began by identifying several reference
 designs showing Palladio's methodology, more
 or less contemporary to RIBA XVII/15r, i.e.,
 1540s: the reconstruction of the Baths of
 Diocletian (RIBA V/1r-3r, c. 1540; see fig.
 10) due to stylistic similarities with the roof of
 the building shown in the drawing in question
 and therefore a way to verify its formal and
 architectural features; Villa Gazzotti at
 Bertesina (1542; see fig. 11) for the shape of
 the roof and the cornice of the eaves on the
 sides and rear of the building; Villa Poiana at*



e progettata per più fratelli: si tratta della villa di Piazzola sul Brenta per i figli di Zaccaria Contarini del ramo "dagli Scrigni"²². Oggi la villa si mostra trasformata dagli interventi seicenteschi (figg. 7, 8), ma sappiamo che a partire dagli anni Quaranta del Cinquecento è in costruzione una nuova residenza nelle tenute di famiglia a Piazzola. Sulla base dei dati disponibili, Donata Battilotti ha ipotizzato un inizio del cantiere con la costruzione del terrapieno (dove è incisa la data 1546), quindi un arresto e successiva ripresa dei lavori intorno alla metà degli anni Cinquanta, che porta alla realizzazione della parte muraria dell'edificio (rappresentato in una mappa del 1556) con i lavori di finitura che proseguono sino ai primi anni Sessanta²³. I pochi documenti riguardanti il cantiere si riferiscono a Paolo Contarini «*et fratrum*» senza ulteriori precisazioni²⁴. È possibile tuttavia andare un po' oltre. Dalla cedola testamentaria di Filippo Contarini, aperta nel 1542, risultano esistere, oltre a Paolo e al testatore, altri tre fratelli: Pietro, Francesco e Marco²⁵. Pietro Contarini (1493-1562), gemello di Paolo, «peritissimo nelle lingue greca et latina» e dedito alle opere di carità, fu amico del Sadoleto, del Pole, di Ignazio di Loyola di cui fu uno dei primi seguaci (che gli rimproverò un eccessivo attaccamento alle sue grandi ricchezze), e fu nominato vescovo di Pafò (Cipro) nel 1557. Nel suo testamento del 1562 si fa menzione solamente dei cinque figli di Paolo e dei due di Filippo, all'epoca già morto, come evidentemente anche Francesco e Marco²⁶. Sovrapponendo il RIBA XVII/15r al rilievo della villa di Piazzola effettuato da Muttoni nel Settecento, constatiamo una notevole coincidenza delle dimensioni sia in larghezza sia in profondità e sia nella disposizione delle murature interne (fig. 1). Ugualmente significativa risulta la sovrapposizione del prospetto (fig. 2). Nella mappa del 1556 sono chiaramente visibili il terrapieno e due aperture sulle torri laterali che potrebbero sembrare le due serliane²⁷ (fig. 9). Si potrebbe ipotizzare che il nostro disegno sia servito per la prima campagna di lavori a metà degli anni Quaranta (cosa compatibile con la datazione del disegno) e in seguito modificato.

- 11/ Villa Gazzotti a Bertesina, Andrea Palladio (1542).
Villa Gazzotti in Bertesina, Andrea Palladio (1542).
 12/ Villa Poiana a Poiana Maggiore, Andrea Palladio (1546).
Villa Poiana in Poiana Maggiore, Andrea Palladio (1546).
 13/ Villa Saraceno a Finale di Agugliaro, Andrea Palladio (1543).
Villa Saraceno in Finale di Agugliaro, Andrea Palladio (1543).
 14/ Villa Valmarana a Vigardolo di Monticello Conte Otto,
 Andrea Palladio (1542).
Villa Valmarana in Vigardolo di Monticello Conte Otto,
Andrea Palladio (1542).

Ipotesi ricostruttiva 3D a partire dal disegno palladiano

La verifica dell'ipotesi che il disegno conservato al RIBA XVII/15r appartenga al progetto per il primo nucleo di Villa Contarini ha preso l'avvio dalla realizzazione del modello tridimensionale della villa com'è deducibile da pianta e alzato ivi figurati (fig. 1). La ricostruzione ha richiesto un procedimento di costruzione di tipo analitico basato su un sistema semantico, giacché non tutte le informazioni necessarie per il completamento del modello erano ricavabili unicamente e in maniera univoca dal disegno stesso.

Come operazione propedeutica sono stati individuati alcuni riferimenti progettuali appartenenti alla sfera metodologica palladiana datati, al pari del disegno RIBA XVII/15r, agli anni Quaranta del XVI secolo: la ricostruzione delle Terme di Diocleziano (RIBA V/1r-3r, 1540 circa; v. fig. 10), per le rilevanti analogie stilistiche con la copertura dell'edificio raffigurato nel disegno in oggetto e quindi mezzo di verifica dei caratteri formali ed architettonici; Villa Gazzotti a Bertesina (1542; v. fig. 11) per la forma del tetto e per la costruzione della cornice di gronda sui lati e sul retro dell'edificio; Villa Poiana a Poiana Maggiore (1546; v. fig. 12), per la soluzione progettuale delle cornici del tetto, simile a quella rappresentata in RIBA XVII/15r, per il trattamento del basamento e per l'apertura a serliana, anche se qui presente con forme semplificate; Villa Saraceno a Finale di Agugliaro (1543; v. fig. 13), per il linguaggio dell'apparato decorativo (disegno delle cornici del tetto e del basamento); Villa Valmarana a Vigardolo di Monticello Conte Otto (1542; v. fig. 14) per il modo in cui è utilizzato il motivo della serliana.

Al fine di risolvere una serie di questioni progettuali di base è stata viceversa utilizzata, quale riferimento, la parte prima de *I Quattro Libri dell'Architettura*, nella quale Palladio espone le sue formule per gli ordini, per le misure delle stanze, per la progettazione delle scale e per il disegno dei dettagli e che quindi possono essere assunte come il riferimento di tutto il suo sistema progettuale (figg. 15, 16)²⁸. In particolare colonne e paraste sono state modellate seguendo quanto scritto e disegnato nel testo riguardo all'ordine corinzio²⁹. Le proporzioni delle trabeazioni dei portali di acces-



Poiana Maggiore (1546; see fig. 12) for the design solution of the cornice of the roof similar to the one in RIBA XVII/15r, the design of the base and the Serlian window, even if presented here in a simplified form; Villa Saraceno at Finale di Agugliaro (1543; see fig. 12) for the style of the decorations (design of the cornice of the roof and base); Villa Valmarana at Vigardolo di Monticello Conte Otto (1542; see fig. 14) for the use of the Serlian motif. Vice versa, to solve several basic design problems we used as reference the first part of The Four Books of Architecture in which Palladio illustrates his formula for the orders, the measurements of rooms, the design of the stairs and details; as a result these can be taken as reference for the entire design system (figs. 15, 16).²⁸ In particular, columns and pilasters were modelled based on what was written and drawn in the chapter about the Corinthian order.²⁹ The proportions of the trabeations of the entrance doors shown in RIBA XVII/15r are not the same as the ones specified in the treatise for the Corinthian order: we made several comparisons showing that they followed the rules for the Doric order³⁰ and were constructed based on these indications. For the size of the doors we referred to the part of treatise indicating the optimal ratio between width and height.³¹ Other elements we couldn't model based on the information in the drawing required more perceptive interpretations. We decided to focus primarily on the building systems used at that time in order to formulate reconstruction theories that were plausible from a technical, structural and design point of view. For example, the question of the shape of the pitches of the roof, one of the most complex problems we had to solve (figs. 17, 18). If we used the indications shown in the RIBA drawing then the roof would have had three pairs of parallel span roofs orthogonal to the front façade. Apart from the fact that this would have been unique compared to all Palladio's works, it would also have been formally and technologically incompatible because of the three tympanums on the rear façade: the tripartite scansion of the roof is also formally incompatible with the quadripartite scansion of the windows because it is incoherent and not organic. Structurally speaking this would have created an

15/ Le fonti per la modellazione: ordine corinzio.

The sources for the modelling: Corinthian order.

16/ Le fonti per la modellazione: le volte.

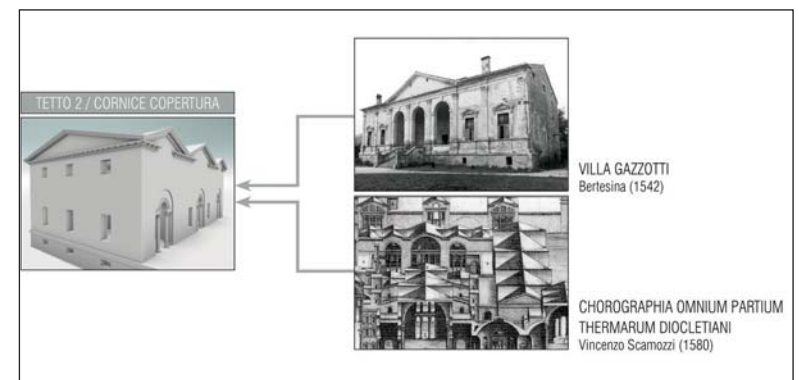
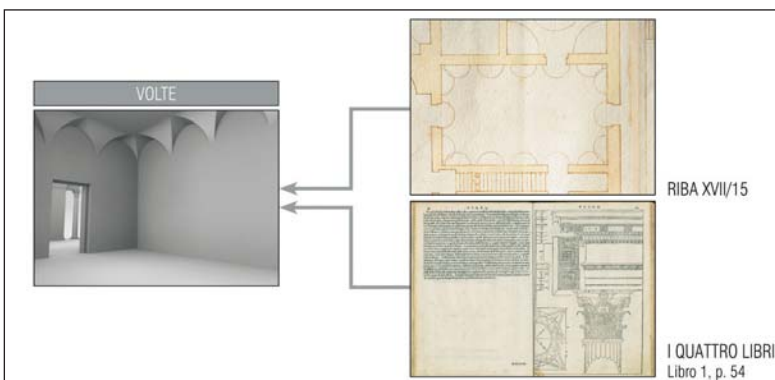
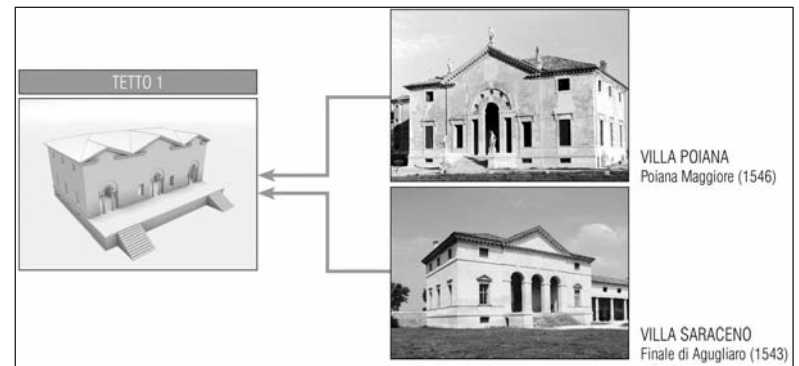
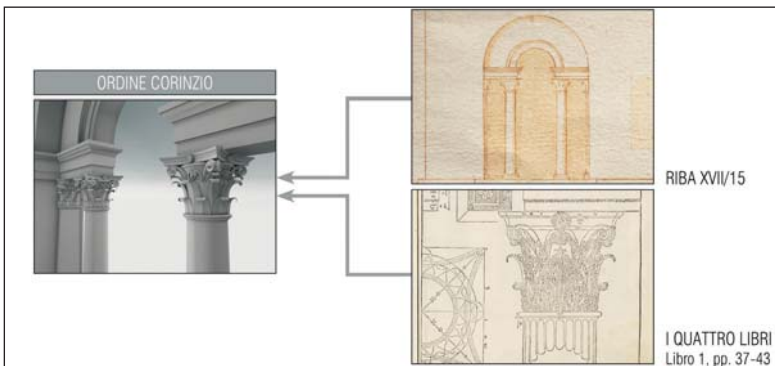
The sources for the modelling: the vaults.

17/ Le fonti per la modellazione: prima soluzione della copertura a tetto.

The sources for the modelling: first solution for the roof.

18 Le fonti per la modellazione: seconda soluzione della copertura a tetto.

The sources for the modelling: second solution for the roof.



abnormal situation of the loads discharged by the roof structure on the load-bearing walls represented in the plan; from a static and structural point of view it would have been a difficult situation to solve in the sixteenth century in the Veneto region (figs. 19, 20). So we explored two other solutions which we considered to be plausible and alternative insofar as they are technically and structurally feasible (fig. 21) as well as being part of Palladio's designs: a pavilion roof with intersection of the three tympanums at the front in Villa Poiana and Villa Saraceno (the latter with one central tympanum); span roof with intersection of the three tympanums as in Villa Gazzotti (however always with a single central tympanum).

The model based on the RIBA drawing was then compared to the three-dimensional model of the villa as it is today built according to the eighteenth-century drawings by Francesco Muttoni.³² Muttoni's tables were based more on redesign and visual survey than accurate measurements; however they show that even after a direct survey by the authors of this paper they are accurate enough for us to be

so rappresentati nel RIBA XVII/15r non sono invece quelle specificate nel trattato per l'ordine corinzio: tramite alcuni confronti si è rilevato come esse ricalcassero le prescrizioni per l'ordine dorico³⁰ e sono quindi state costruite seguendo tali indicazioni. Per il dimensionamento delle porte interne si è fatto riferimento alla parte del trattato nella quale è indicato il rapporto ottimale tra larghezza e altezza³¹. Altri elementi, non immediatamente modellabili tramite le informazioni ricavabili nel disegno, hanno richiesto interpretazioni più marcate. Per esse si è preferito condurre valutazioni legate principalmente ai sistemi costruttivi dell'epoca, al fine di formulare ipotesi ricostruttive che fossero plausibili sia dal punto di vista tecnico-costruttivo, sia da quello progettuale. A titolo esemplificativo si può citare la questione che riguarda la conformazione delle falde del tetto, uno dei problemi più complessi affrontati (figg. 17, 18). Volendosi attenere rigorosamente a quanto riportato nel disegno RIBA, si sarebbe dovuto realizzare un tetto composto da tre coppie di falde a capanna, parallele fra di loro e poste ortogonalmente rispetto al prospetto fron-

tale. Tale soluzione, oltre ad essere anomala nell'ambito dell'intera produzione di Palladio, ha evidenziato rilevanti incompatibilità formali e tecnologiche a causa della presenza dei tre tympani anche sul prospetto posteriore: l'accostamento della scansione tripartita della copertura con la scansione quadripartita delle aperture risulta, inoltre, incompatibile da un punto di vista formale, giacché non organica e incoerente. In termini costruttivi, in particolare, un'ipotesi siffatta avrebbe comportato una condizione di eccentricità dei carichi trasmessi dalla struttura del tetto ai muri portanti sottostanti e rappresentati nel disegno in pianta; situazione da un punto di vista statico e costruttivo difficilmente risolvibile nel contesto veneto del Cinquecento (figg. 19, 20). Per questo si sono esplorate altre due soluzioni, ritenute entrambe plausibili e alternative, in quanto suffragate anche dalle valutazioni di carattere tecnico costruttivo (fig. 21), oltre che all'essere presenti nella sfera realizzativa palladiana: tetto a padiglione con intersezione dei tre tympani nella parte frontale in Villa Poiana e Villa Saraceno (lì con un solo tympano centrale); tetto a capanna con interse-

19/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r:
sezione trasversale prospettica del modello.

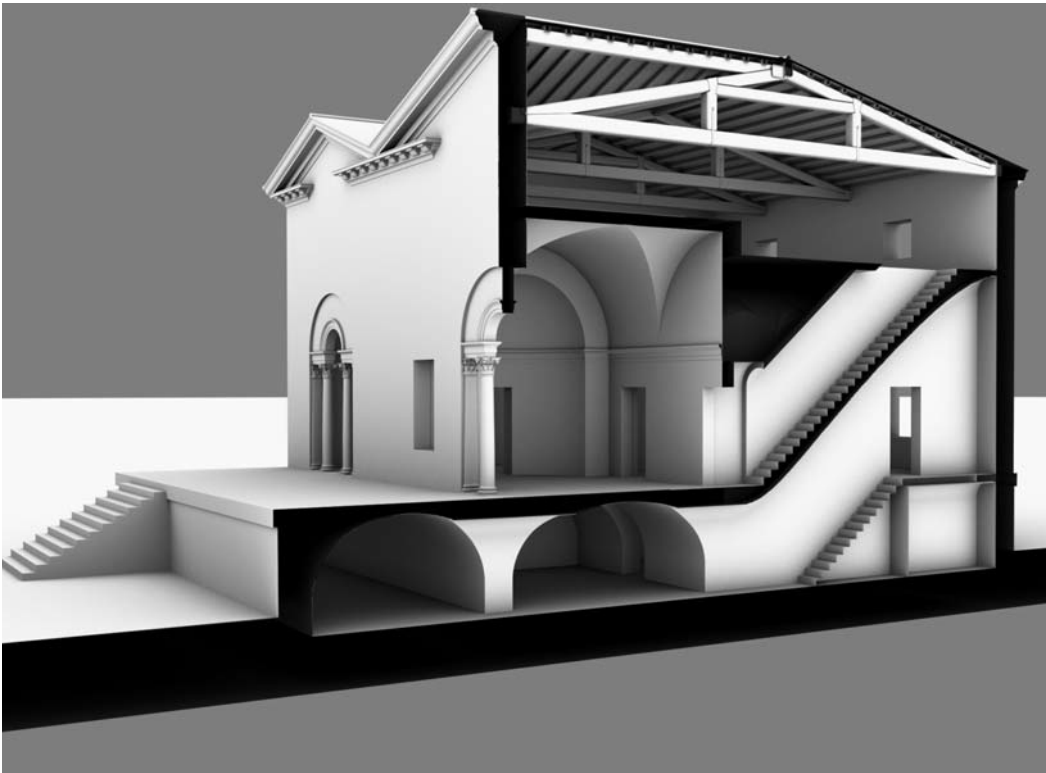
*Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing:
transversal section of the model.*

20/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r:
esemplificazione in RTR dell'incongruenza statica tra il piano
di appoggio del tetto a tre coppie di falde a capanna (volumi
in blu) e l'effettiva posizione dei muri portanti visibile nella
pianta del disegno originale (volumi in rosso).

*Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing: real-
time rendering examples of the static inconsistencies between the
support structure of the roof with three pairs of span roofs (in
blue) and the actual position of the load-bearing walls visible in
the plan of the original design (in red).*

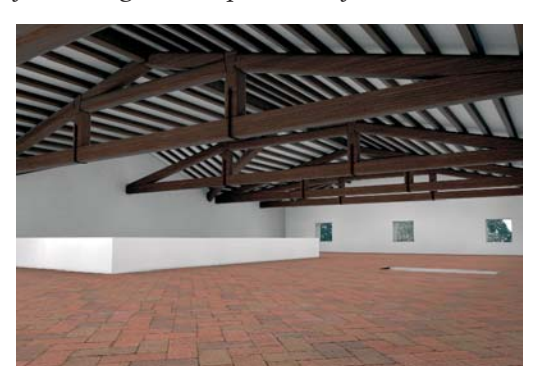
21/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r:
visualizzazione in RTR del sottotetto.

*Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing:
visualisation in real-time rendering of the ceiling.*



*able to compare the space they portray with the
model based on the original design. This
comparison between the two models allowed us
to verify several features already identified
during the study carried out for the catalogue
of the American exhibition of Palladio's
drawings³³: the height of the two bases is
almost identical and we know that in
Palladio's drawing the base acts as a terrace
along the front façade otherwise it would be
impossible to access the central entrance from
the exterior. The position and impost of the
three arches coincide, as does the choice to
install Serlian windows (fig. 2). Furthermore,
the position and size of the wall axes
orthogonal to the front façade and the
distribution of the rooms and windows of the
three entrance rooms (fig. 1) also coincide.
The last part of our study involved the
preparation of a real-time scenario to allow
people to access our interpretation of the
drawing. The model could be explored on three
different levels, each readily available (fig. 22):*

*a) comparison between the original drawing
and the 3D model: a semitransparent material
was used to visualise the building while the
drawing is visualised using textured planes
showing the plan and elevation of RIBA
drawing XVII/15r (fig. 23);*

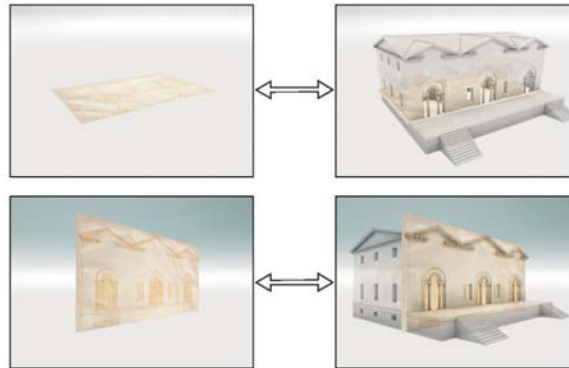


22/ Varianti eseguibili visualizzabili in RTR tramite *switch*, rispetto ai temi di analisi affrontati.

Variants that can be visualised in real-time rendering using switch compared to the topics analysed.

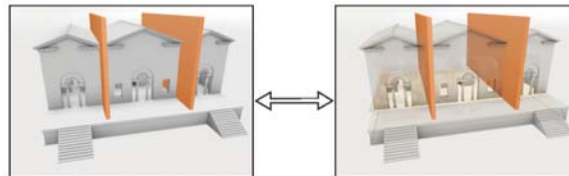
DISEGNO / MODELLO

Raffronto tra disegno originale e modello tridimensionale



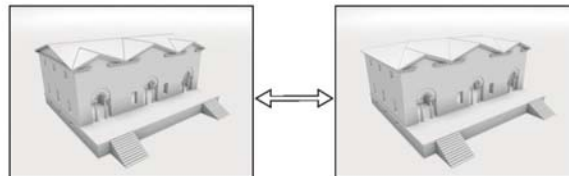
VERIFICA IPOTESI

Visualizzazione dei ragionamenti che hanno portato a scartare una delle opzioni per la copertura



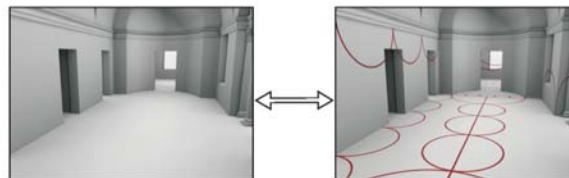
VISUALIZZAZIONE ALTERNATIVE

Visualizzazione interattiva delle due alternative individuate per la conformazione del tetto



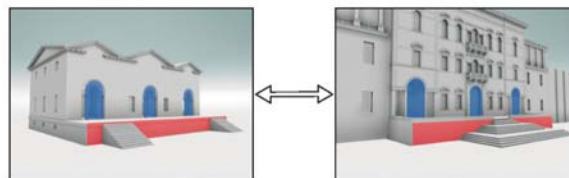
TRACCIATI REGOLATORI

Visualizzazione interattiva delle geometrie di proporzionamento delle stanze direttamente all'interno di esse



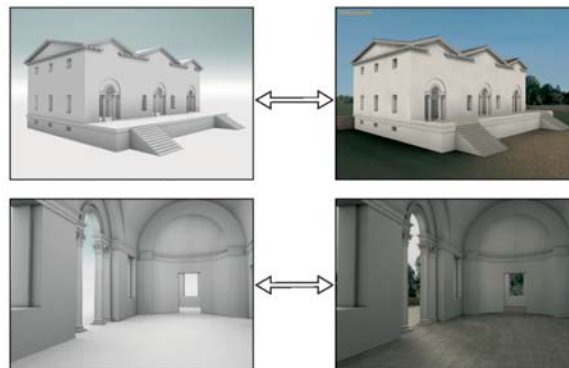
CONFRONTO ESISTENTE

Confronto interattivo tra il modello ricavato dal disegno RIBA XVII/15 e il modello della villa nella sua forma odierna



PROGETTO / CONTESTO

Visualizzazione interattiva del modello ambientato nel contesto



zione dei tre timpani come in Villa Gazzotti (tuttavia sempre con un solo timpano centrale). Il modello ottenuto dal disegno RIBA è stato poi confrontato con il modello tridimensionale dell'odierna conformazione della villa realizzato, a sua volta, dai disegni settecenteschi redatti da Francesco Muttoni³². Frutto più di ridisegno e rilievo a vista che di una misurazione accurata, le tavole di Muttoni hanno mostrato tuttavia, anche dopo verifiche compiute dagli scriventi tramite un rilievo diretto, una sufficiente accuratezza tale da permettere il confronto dello spazio da esse descritto con il modello costruito dal progetto originale. Questo confronto tra i due modelli ha permesso la verifica di una serie di caratteri già dedotti dall'indagine compiuta per il catalogo della mostra americana dei disegni palladiani³³: l'altezza dei due basamenti raffigurati è pressoché identica ed è certo che anche nel disegno palladiano tale basamento funge da terrazza sul lato frontale, in caso contrario, infatti, non sarebbe possibile accedere all'ingresso centrale dall'esterno; la posizione e l'altezza dell'imposta dei tre archi coincidono, come coincide la scelta del motivo della serliana (fig. 2). Emerge, inoltre, la corrispondenza tra la posizione e la dimensione degli assi murari ortogonali al fronte, così come la distribuzione di ambienti e aperture nelle tre stanze di accesso (fig. 1).

L'ultima parte del lavoro ha riguardato l'allestimento della scena *real-time* al fine di rendere visualizzabile l'interpretazione del disegno. Il modello è stato reso esplorabile secondo tre diversi livelli di lettura richiamabili indifferentemente in ogni momento (fig. 22): a) raffronto tra disegno originale e sua tridimensionalizzazione: l'edificio viene visualizzato con un materiale semitrasparente e il disegno tramite piani texturizzati con pianta e alzato del disegno RIBA XVII/15r (fig. 23); b) analisi delle caratteristiche geometriche del modello: il modello è visualizzato in modalità *shaded* tramite tecniche di *ambient occlusion*³⁴. Tramite tasti funzione è possibile visualizzare alternativamente il modello della villa esistente e il modello del progetto originale e confrontare le varie ipotesi per la conformazione della copertura. Sempre tramite input da tastiera, è possibile far comparire e scomparire elementi geometrici (piani e box) che facilitano la lettura delle corrispondenze e anomalie rilevate durante l'analisi

23/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r: visualizzazione in RTR del raffronto tra modello e disegno del prospetto.

Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing: visualisation in real-time rendering of the comparison between the model and the design of the façade.

24/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r: visualizzazione in RTR della costruzioni geometriche all'interno del modello.

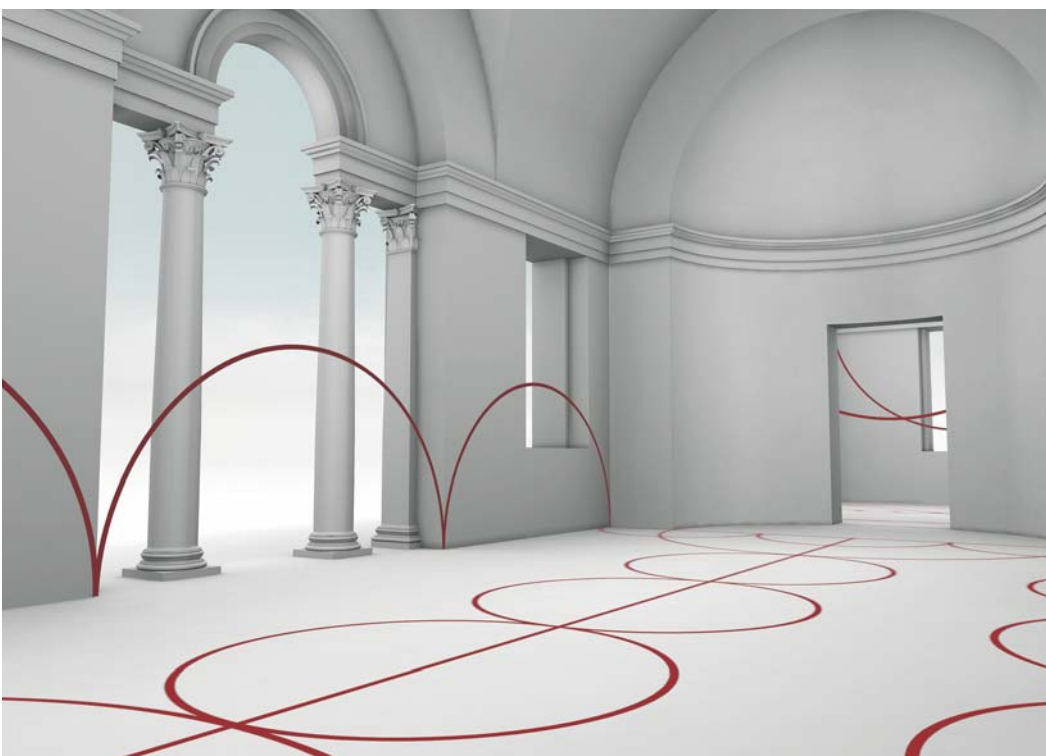
Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing: visualisation in real-time rendering of the geometric constructions inside the model.

25/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r: visualizzazione in RTR del modello ambientato nel contesto ricostruito a partire dalla mappa riprodotta in fig. 9.

Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing: visualisation in real-time rendering of the model and its surroundings recreated based on the map shown in fig. 9.



and differences found when studying the drawing. We also made it possible to visualise several geometric constructions representing the criteria used to design the size of the rooms inside (fig. 24), thereby allowing an immediate comparison of the three dimensions; c) photorealistic insertion of the original design into the surroundings: this was achieved using a 1556 map of the site by Girolamo Righetti (fig. 9).³⁵ In this case the model can be visualised using photorealistic criteria while the surroundings were created using a nineteenth-century panorama technique and then virtualised. To facilitate interpretation we pre-established several keyframe animations which the user can use instead of the navigation mode (figs. 25-27).



1. George Stiny, William J. Mitchell, The Palladian grammar, in "Environment and Planning B: Planning and Design", vol. 5, 1978, pp. 5-18; William J. Mitchell, The Logic of Architecture - Design, Computation and Cognition, Cambridge 1990.

2. Rudolph Wittkover, Architectural Principles in the Age of Humanism, St. Martin's Press, London 1949.

3. Larry Sass, A Palladian construction grammar - design reasoning with shape grammars and rapid prototyping, in "Environment and Planning B: Planning and Design", vol. 34, 2007, pp. 87-106; Livio De Luca et al., A generic formalism for the semantic modeling and representation of architectural elements, in "Visual Computer", 23, 2007, pp. 181-205.

4. Howard Burns, Andrea Palladio (1508-1580): Creation of a systematic, communicable architecture, in Un paesaggio palladiano - Opere di Andrea Palladio nel Veneto, edited by Guido Beltramini, CISAAP, Vicenza 1998, pp. 35-45.

26/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r: visualizzazione in RTR della sala con volta a padiglione lunettata.

Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing: visualisation in real-time rendering of the room with a lunetted pavilion vault.

27/ Villa Contarini dal disegno RIBA XVII/15r: visualizzazione in RTR del prospetto principale.

Villa Contarini based on the RIBA XVII/15r drawing: visualisation in real-time rendering of the main façade.

5. Guido Beltramini, *Andrea Palladio*, Plan and elevation of a villa for two brothers (Villa Contrarini at Piazzola?), in *Charles Hind, Irena Murray (edited by), Palladio and His Legacy, A transatlantic Journey, Marsilio, Venice 2010*, pp. 75-76.

6. George Stiny, Introduction to shape and shape grammars, in *“Environment and Planning B: Planning and Design”*, vol. 7, 1980, pp. 343-351; George Stiny, William J. Mitchell, *The Grammar of Paradise: on the Generation of Mughal Gardens*, *ivi*, pp. 209-226.

7. Paul Quintrand et al., *La CAO en architecture*, *Hermes, Paris 1985*.

8. Marco Gaiani, Conservazione e rappresentazione: modelli virtuali d'architettura, *as a supplement in “Paesaggio urbano”*, 4, July-August 1998, pp. 7-13.

9. *This was a state-of-the-art NURBS modeller, now known as Autodesk Alias.*

10. Il Museo Virtuale Palladiano, *conference in Vicenza, Palazzo Trissino, November 16, 1996.*

11. Chiara Stefani et al., Modeling building historical evolutions, in *Proceedings of Focus K3D conference on Semantic 3D Media and Content, February 11-12, 2010, INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée, France*

12. Alex Tzonis, Luc Oorschot, *Frames, Plans, Representation Conceptdictaat Inleiding Programmatische en Functionele Analyse, Faculty of Architecture, Delft University of Technology, 1987.*

13. *Sass, op. cit.*

14. Cinzia Maria Sicca, *John Talman: an early-eighteenth-century connoisseur, Yale University Press, New Haven 2009.*

15. Howard Burns, *Andrea Palladio. Pianta e alzato per Villa Valmarana a Vigardolo, in Guido Beltramini, Howard Burns, Palladio, Royal Academy, London 2008, p. 49.*

16. James Ackerman, *Palladio, Penguin, Harmondsworth 1966, p. 43.*

17. Guido Beltramini, Cross section of the Baths of Diocletian, Rome, in *Palladio and His Legacy, cit., pp. 100-106.*

18. Lewis has a different opinion and dates the villa to 1539-41, before his journey to Rome (Douglas Lewis, *The drawings of Andrea Palladio, Martin & Saint Martin, New Orleans 2000, p. 98*) perhaps to link it to the design for Vigardolo: in actual fact the date of the latter should be the early 1540s (Cfr. Guido Beltramini, *Villa Valmarana a Vigardolo, in Marco Gaiani, Guido Beltramini, Howard Burns, Palladio - tutte le opere costruite, CD-Rom Win-Mac, Marsilio, Padua 2000*).



del disegno. È stata inoltre predisposta la possibilità di visualizzare alcune costruzioni geometriche che rappresentano i criteri di proporzionamento delle stanze direttamente dal loro interno (fig. 24), consentendo un immediato confronto tra le tre dimensioni che le caratterizzano; c) inserimento fotorealistico del progetto originale nel contesto: questo è stato ottenuto osservando una mappa del 1556 di Girolamo Righetti relativa al sito³⁵ (fig. 9). In questo caso il modello è visualizzabile con qualità fotorealistica, mentre l'ambiente circostante è stato ottenuto con la tecnica dei panorama ottocenteschi, semplicemente virtualizzati. Per facilitare la lettura in questa fase sono state preimpostate alcune animazioni *keyframe* richiamabili dall'utente e alternabili alla modalità di navigazione (figg. 25, 26, 27).



1. George Stiny, William J. Mitchell, *The Palladian grammar*, in *“Environment and Planning B: Planning and Design”*, vol. 5, 1978, pp. 5-18; William J. Mitchell, *The Logic of Architecture - Design, Computation and Cognition*, Cambridge 1990.

2. Rudolph Wittkover, *Architectural Principles in the Age of Humanism*, St. Martin's Press, Londra 1949.

3. Larry Sass, *A Palladian construction grammar - design reasoning with shape grammars and rapid prototyping*, in *“Environment and Planning B: Planning and Design”*, vol. 34, 2007, pp. 87-106; Livio De Luca et al., *A generic formalism for the semantic modeling and representation of architectural elements*, in *“Visual Computer”*, 23, 2007, pp. 181-205.

4. Howard Burns, *Andrea Palladio (1508-1580): la creazione di un'architettura sistematica e comunicabile*, in *Un paesaggio palladiano - Opere di Andrea Palladio nel Veneto*, a cura di Guido Beltramini, CISAAP, Vicenza 1998, pp. 35-45.

5. Guido Beltramini, *Andrea Palladio, Plan and elevation of a villa for two brothers (Villa Contrarini at Piazzola?)*, in *Charles Hind, Irena Murray (a cura di), Palladio and His Legacy, A transatlantic Journey, Marsilio, Venezia 2010*, pp. 75-76.

6. George Stiny, *Introduction to shape and shape grammars*, in *“Environment and Planning B: Planning and Design”*, vol. 7, 1980, pp. 343-351; George Stiny, William J. Mitchell, *The Grammar of Paradise: on the Generation of Mughal Gardens*, *ivi*, pp. 209-226.

7. Paul Quintrand et al., *La CAO en architecture*, *Hermes, Parigi 1985.*

8. Marco Gaiani, *Conservazione e rappresentazione: modelli virtuali d'architettura*, in supplemento a "Paesaggio urbano", 4, luglio-agosto 1998, pp. 7-13.
9. Era questo un modellatore NURBS *state-of-the-art*, a oggi noto come Autodesk Alias.
10. *Il Museo Virtuale Palladiano*, conferenza a Vicenza, Palazzo Trissino, 16 novembre 1996.
11. Chiara Stefani et al., *Modeling building historical evolutions*, in *Proceedings of Focus K3D conference on Semantic 3D Media and Content*, 11-12 February 2010, INRIA Sophia Antipolis - Méditerranée, France
12. Alex Tzonis, Luc Oorschot, *Frames, Plans, Representation Conceptdictaat Inleiding Programmatische en Functionele Analyse*, Faculty of Architecture, Delft University of Technology, 1987.
13. Sass, *op. cit.*
14. Cinzia Maria Sicca, *John Talman: an early-eighteenth-century connoisseur*, Yale University Press, New Haven 2009.
15. Howard Burns, *Andrea Palladio. Pianta e alzato per Villa Valmarana a Vigardolo*, in Guido Beltramini, Howard Burns, *Palladio*, Marsilio, Venezia 2008, p. 49.
16. James Ackerman, *Palladio*, Penguin, Harmondsworth 1966, p. 43.
17. Guido Beltramini, *Cross section of the Baths of Diocletian, Rome*, in *Palladio and His Legacy*, cit., pp. 100-106.
18. Lewis è di altro avviso e colloca la villa prima del viaggio a Roma, nel 1539-41 (Douglas Lewis, *The drawings of Andrea Palladio*, Martin & Saint Martin, New Orleans 2000, p. 98) forse per poterlo collegare al progetto per Vigardolo: in realtà la datazione di quest'ultimo va spostata ai primi anni Quaranta (Cfr. Guido Beltramini, *Villa Valmarana a Vigardolo*, in Marco Gaiani, Guido Beltramini, Howard Burns, *Palladio - tutte le opere costruite*, CD-Rom Win-Mac, Marsilio, Padova 2000).
19. Howard Burns, *I disegni*, in *Mostra del Palladio Vicenza/Basilica palladiana*, catalogo della mostra, Electa, Milano 1973, p. 149.
20. La larghezza del prospetto è di circa 89 piedi per una profondità di 55; il villino Valmarana è 72 x 66.
21. La villa disegnata è ugualmente profonda, ma circa 20 piedi più corta di Villa Thiene.
22. Zaccaria Contarini, q. Francesco (1452-1513), ricco e abilissimo diplomatico veneziano, risulta avere avuto dieci figli da Alba Donà "dalle Rose", q. Antonio: Giovanni Gullino, *Contarini, Zaccaria*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, XXVIII, Roma 1983, pp. 325-328.
23. Donata Battilotti, *Villa Contarini-Camerini*, in Lionello Puppi, Donata Battilotti, *Andrea Palladio*, Electa, Milano 1999, pp. 454-455.
24. Lionello Puppi, *Una conferma per Palladio: villa Contarini-Camerini a Piazzola sul Brenta*, in "Storia Architettura", 3, settembre-dicembre 1975, pp. 13-18, in particolare p. 15.
25. ASV, *Notarile, Testamenti, Antonio Marsilio*, IV, b. 1216, c. 19v.
26. Giovanni Gullino, *Contarini Pietro*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, XXVIII, Roma 1983, pp. 265-266. Il testamento di Pietro è in Archivio di Stato di Venezia, *Notarile, Testamenti, Antonio Marsilio*, VIII, b. 1213, fasc. 931.
27. Girolamo Righetti, *Rilievo di Villa Contarini a Piazzola sul Brenta*, 1556, Piazzola sul Brenta, Archivio Contarini Camerini, cart. 335, C.N. 73, c. 69.
28. Su *I Quattro libri dell'Architettura* cfr. Vitale Zanchettin nel catalogo *Un paesaggio palladiano*, cit., pp. 97-99.
29. *I Quattro libri*, cit., libro 1, pp. 37-43.
30. Ivi, pp. 26-27.
31. Ivi, p. 55.
32. Francesco Muttoni, *Architettura di Andrea Palladio vicentino arricchita di tavole*, Angiolo Pasinelli, Venezia 1740-1748, tavv. II-III, tomo 9, parte I.
33. Beltramini, *Andrea Palladio, Plan and elevation*, cit., figg. 21.3, 21.4.
34. Martin Knecht, *State of the Art Report on Ambient Occlusion*, TR, Institute of Computer Graphics and Algorithms, University of Technology, Vienna 2007.
35. Righetti, *op. cit.*
19. Howard Burns, *I disegni*, in *Mostra del Palladio Vicenza/Basilica palladiana*, catalogo della mostra, Electa, Milano 1973, p. 149.
20. *The elevation is roughly 89 feet wide and 55 feet deep; the small Valmarana villa is 72 x 66.*
21. *The drawn villa is equally as deep, but roughly 20 feet shorter than Villa Thiene.*
22. Zaccaria Contarini, q. Francesco (1452-1513), a rich and very talented diplomat, appears to have had ten children by Alba Donà "dalle Rose", q. Antonio: Giovanni Gullino, Contarini, Zaccaria, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, XXVIII, Rome 1983, pp. 325-328.
23. Donata Battilotti, *Villa Contarini-Camerini*, in Lionello Puppi, Donata Battilotti, *Andrea Palladio*, Electa, Milano 1999, pp. 454-455.
24. Lionello Puppi, *Una conferma per Palladio: villa Contarini-Camerini a Piazzola sul Brenta*, in "Storia Architettura", 3, September-December 1975, pp. 13-18, especially p. 15.
25. *Venice State Archives*, Notarile, Testamenti, Antonio Marsilio, IV, b. 1216, c. 19v.
26. Giovanni Gullino, *Contarini Pietro*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, XXVIII, Roma 1983, pp. 265-266. *Pietro's will and testament is in the Venice State Archives*, Notarile, Testamenti, Antonio Marsilio, VIII, b. 1213, fasc. 931.
27. Girolamo Righetti, *Rilievo di Villa Contarini a Piazzola sul Brenta*, 1556, Piazzola sul Brenta, *Contarini Camerini Archives*, cart. 335, C.N. 73, c. 69.
28. *For more information about The Four Books of Architecture cfr. Vitale Zanchettin in the catalogue Un paesaggio palladiano*, cit., pp. 97-99.
29. *The Four Books of Architecture*, cit., book 1, pp. 37-43
30. Ivi, pp. 26-27.
31. Ivi, p. 55.
32. Francesco Muttoni, *Architettura di Andrea Palladio vicentino arricchita di tavole*, Angiolo Pasinelli, Venice 1740-1748, tabs. II-III, book 9, part I.
33. Beltramini, *Andrea Palladio, Plan and elevation*, cit., figs. 21.3, 21.4.
34. Martin Knecht, *State of the Art Report on Ambient Occlusion*, TR, Institute of Computer Graphics and Algorithms, University of Technology, Vienna 2007.
35. Righetti, *op. cit.*

Ignacio Bosch, Pilar Roig, Ana Navarro, Luis Bosch

Interventi sui ponti storici Trinidad e Serranos a Valencia Work on the historic Trinidad and Serranos bridges in Valencia

This article focuses on the restoration of the Trinidad Bridge (fifteenth century) and the Serranos Bridge (sixteenth century) in Valencia between 2005 and 2009. The paper illustrates the work carried out with a 3D scanner, the solutions adopted to correct structural problems using aramid fibres, the concept of “unfinished” in architecture, the restoration of the parapets of the Serranos bridge and the steps and ramps of the Trinidad bridge, and the decision to turn the two bridges into pedestrian bridges.

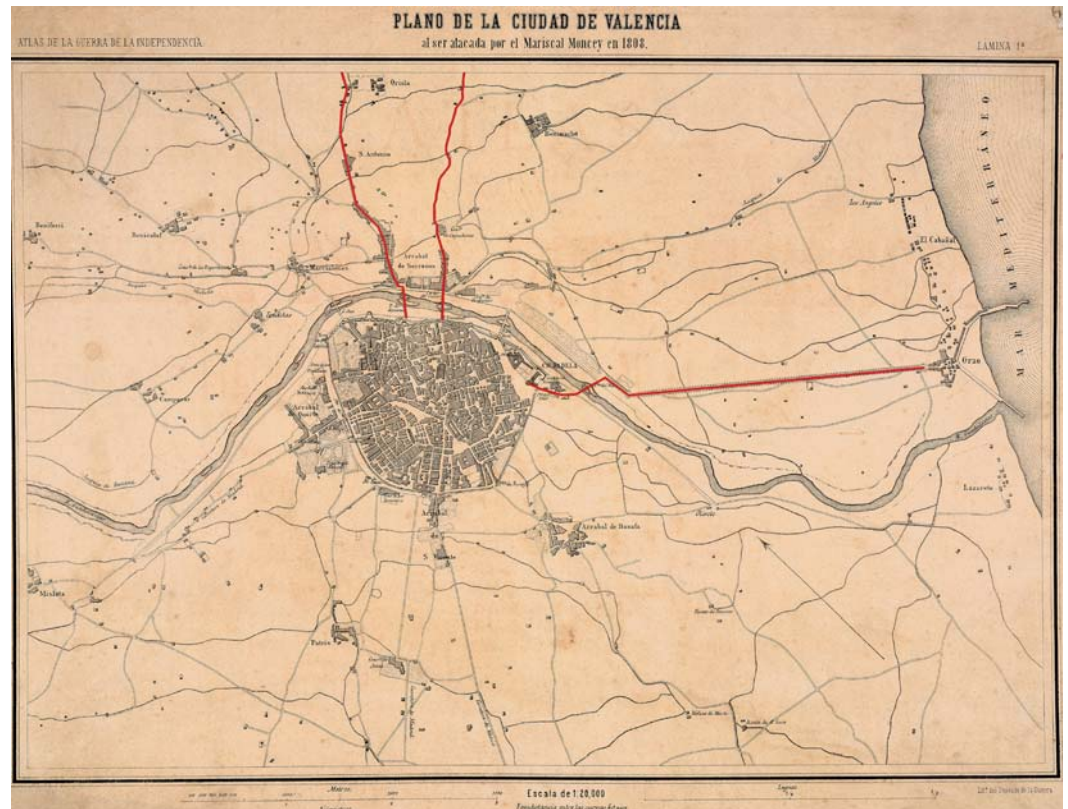
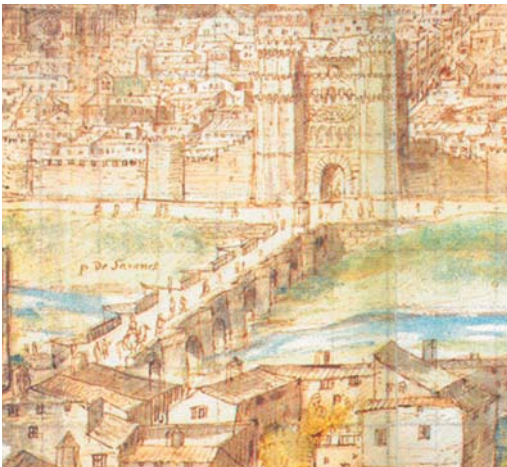
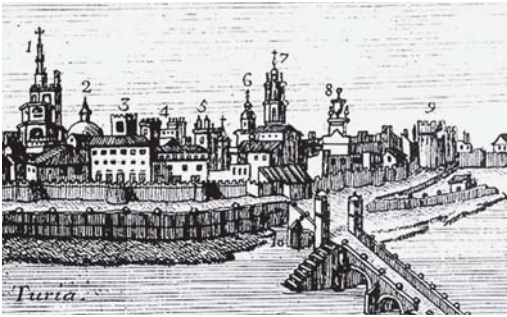
After the fall of the Holy Roman Empire and centuries of immobilism, from the twelfth century onwards temples, convents and abbeys began to be built as a sign of the power of the church. Only later did people think of rebuilding roads, in particular the three main roads of pilgrimage to Rome, Jerusalem and Compostela. These roads needed bridges and the only examples on which to base their designs were big, solid, Roman bridges with their horizontal, functional structure, round arches for the spans, secondary arches to lighten the pilasters and stepped buttresses (with triangular sections to lighten the mass) facing

Il contributo illustra gli interventi progettati ed eseguiti tra il 2005 e il 2009 per il restauro dei ponti Trinidad (XV secolo) e Serranos (XVI secolo) nella città di Valencia. Vengono posti in evidenza il rilevamento con scanner 3D, le soluzioni proposte per i problemi strutturali con l'impiego di fibre aramidiche, la riproposizione del concetto di “non finito”, il recupero dei parapetti del ponte Serranos e delle scale del ponte Trinidad e la soluzione adottata per la pedonalizzazione dei due ponti.

Dopo la caduta dell'Impero romano e dopo secoli di immobilismo, a partire dal XII secolo si riprese a costruire templi, conventi e abbazie come segno del potere della Chiesa. Solo in seguito si pensò a risistemare le vie di comunicazione e, in particolare, le tre grandi vie di pellegrinaggio dirette a Roma, Gerusalemme e Compostela. Si manifestò così la necessità di costruire ponti che dovevano necessariamente confrontarsi con i precedenti esempi romani caratterizzati da solidità, grandi dimensioni, spiccata orizzontalità e da una esplicita funzionalità della struttura, con archi a tutto sesto per le campate, archi secondari di alleggerimento nei pilastri, speroni scalettati per alleggerire la massa, a sezione triangolare, rivolti a monte, in direzione opposta a quella di scorrimento dell'acqua in modo da offrire

minore resistenza e arrotondati a valle per evitare la formazione di turbolenze, realizzati in pietra in *opus quadratum* con riempimenti in *opus caementicium*. Rispetto ai precedenti romani, i ponti medievali erano più stretti, con luci di minore ampiezza e asse longitudinale incurvato a dorso di asino, come avviene per il ponte del Diavolo a Borgo a Mozzano, nei pressi di Lucca, del XII secolo.

Furono introdotte tre innovazioni: il simbolismo religioso con le cappelle, un impianto difensivo mediante speroni, e la funzione pedonale con parapetti. I ponti sul fiume Turia, a Valencia interpretarono il tema religioso con l'inserimento di piccole cappelle (figg. 1-2) e la valorizzazione pedonale mediante parapetti, come nel caso del ponte Serranos (fig. 2). Questi due temi progettuali e funzionali si



1/ *Pagina precedente*. Espinat, 1784, le piccole cappelle sul ponte Trinidad. Previous page. Espinat, 1784, the small chapels on the Trinidad Bridge.

2/ *Pagina precedente*. Anthonie van den Wijngaerde, 1563, parapetti e piccole cappelle sul ponte Serranos. Previous page. Anthonie van den Wijngaerde, 1563, parapets and small chapels on the Serranos Bridge.

3/ *Pagina precedente*. Pianta di Valencia, 1808, le vie di accesso a Valencia da nord e da est. Previous page. Map of Valencia, 1808, access routes from the north and east. 4/ Deroy e Becquet, 1845, incisione. Profilo della città di Valencia vista da nord. Deroy & Becquet, 1845, engraving. The city of Valencia seen from the north.

5/ Carlos Francia, *Naumachia*, 1762, incisione. Commemorazione del 3° centenario della Canonizzazione di san Vicente. Carlos Francia, *Naumachia*, 1762, engraving. Commemoration of the 300th anniversary of the canonisation of San Vicente.

persero all'inizio del XIX secolo, anche se il primo era destinato a comparire nuovamente nel ponte Trinidad nel 1947, quando furono collocate le statue di santo Tomás de Villanueva e di san Luis Beltrán, realizzate nel 1693 da Jacopo Ponzanelli per il ponte di San José, sempre a Valencia.

Letture urbana

Valenza fu fondata dai Romani nel 18 a.C. tra due rami del fiume Turia, a prudente distanza dal mare. I ponti Trinidad e Serranos, dunque, hanno assunto un ruolo fondamentale nelle comunicazioni della città con il nord, attraverso la via Augusta, e con il mare verso est (fig. 3). L'importanza dei due ponti è evidenziata in molte rappresentazioni di Valenza, come il disegno di Anthonie van den Wijngaerde del 1563, la pianta di Antonio Mançelli del 1608, quella di Tomás Vicente Tosca del 1704, quella detta Fortea-Tosca del 1738, il profilo di Espinat del 1784, o le viste di Deroy e Becquet del 1845 o, ancora, quelle di Dumouza del 1844. Tali immagini mostrano uno skyline frammentario, dal quale emergono cupole e campanili, con il fiume e il ponte Serranos al centro della composizione (fig. 4).

La canalizzazione del Turia

Tra il 1300 e il 2000 Valenza ha subito, nei periodi autunnali, ottantanove importanti inondazioni: la frequenza di questo fenomeno ha portato, nel 1591, alla realizzazione degli argini del fiume. Tuttavia, poiché durante il resto dell'anno la portata del fiume è alquanto scarsa, il greto è stato sfruttato per lavare i panni, per lo svolgimento di fiere di bestiame, con la realizzazione di campi da gioco collegati alla città per mezzo di rampe di scale che scendevano fino al letto del fiume. Un esempio di questo utilizzo fu quello della naumachia, ossia la riproposizione della battaglia navale che si svolse tra i ponti Trinidad e Real nel terzo centenario della canonizzazione di san Vicente Ferre, avvenuta nel 1762 (fig. 5).

Il ponte Trinidad

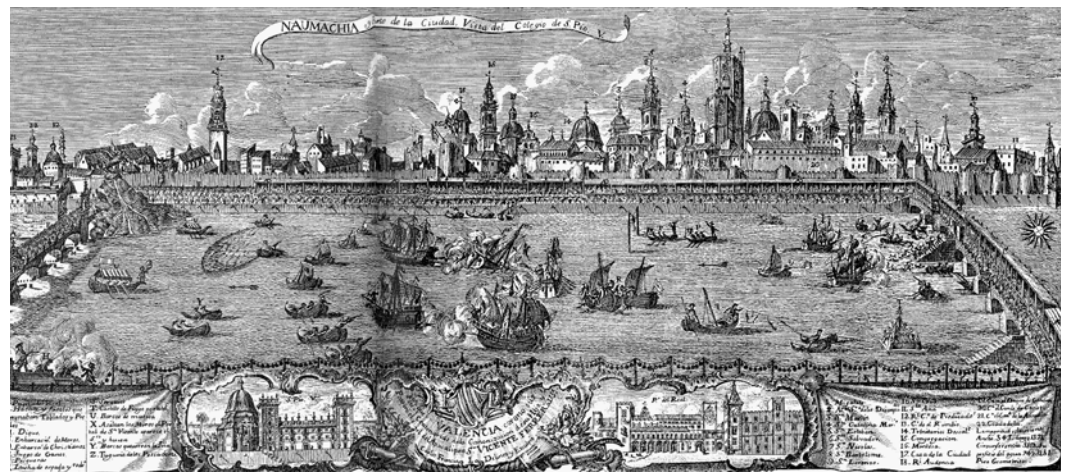
Il ponte Trinidad è il ponte in pietra più antico di Valenza. Inizialmente era in legno ed era conosciuto in tutto il mondo musulmano per la sua solidità e per la sua bellezza. Fu co-



struito in modo da essere allineato con il cardo romano, nei pressi della Porta Bad-al Warac o della Hoja, ed era noto, nel Medioevo, come ponte "dei Catalani". Tra il 1242 e il 1244 fu dotato di due torri con barbacane, per concessione del re Jaime I a Pere Guillen.

La prima fase di costruzione del nuovo ponte risale al periodo compreso tra il 1350 e il 1407. Andato in rovina a seguito dell'alluvione del 1321, infatti, fu iniziato nel 1350 ma la sua realizzazione si interruppe a seguito dell'alluvione del 1358. I lavori furono ripresi nel 1401 e portati a termine nell'aprile del

uphill contrary to the flow of the water so as to offer less resistance and rounded downhill to avoid turbulence, bridges made of opus quadratum and an opus caementicium filling. Compared to Roman bridges, medieval bridges were narrower, had shorter spans and a curved "donkey back" longitudinal axis. One example would be the twelfth-century Devil's Bridge at Borgo a Mozzano near Lucca. The Spanish introduced three novelties: chapels as religious symbols, a buttressed defensive structure, and pedestrian walkways along the parapets. The bridges along the Turia in



6/ Il Ponte Trinidad nel 2005,
prima degli interventi di restauro.
The Trinidad Bridge in 2005, before restoration.

Valencia, for example the Serranos Bridge (fig. 2), interpreted the religious theme by building small chapels and parapets where people could walk (figs. 1, 2). These two functional design ideas were abandoned in the early nineteenth century, even if the former was to reappear on the Trinidad bridge in 1947 when the statues of Saint Tomás de Villanueva and San Luis Beltrán (designed in 1693 by Jacopo Ponzanelli) were placed on the bridge of San José, also in Valencia.

Urban interpretation

Valencia was founded by the Romans in 18 B.C. along the two branches of the Turia river, but at a safe distance from the sea. The Trinidad and Serranos bridges along the Via Augusta played a key role in communications between the cities and the north, and the sea to the east (fig. 3). Many images of the city of Valencia emphasise their importance, for example the drawing by *Anthony van den Wijngaerde* (1563), the maps by *Antonio Mançelli* (1608), *Tomás Vicente Tosca* (1704) and the one known as *Fortea-Tosca* (1738), the city skyline by *Espinat* (1784) or the views by *Deroy and Becquet* (1845) and those by *Dumouza* (1844). These images reveal a fragmented skyline with domes, bell towers and the river and Serranos bridge in the middle (fig. 4).

The Turia canals

Between 1300 and the year 2000 Valencia suffered 89 severe autumn floods. In 1591 they became so frequent that banks were built along the river. However during the rest of the year there wasn't much water and the bed and banks were used to wash clothes or hold cattle fairs. Playing fields were also built and connected to the city by flights of steps running down to the riverbed. Mock sea battles (naumachia) are just one example of how they were used; one such occasion was the sea battle held between the Trinidad and Real bridges to mark the 300th anniversary of the canonisation of San Vicente Ferre in 1762 (fig. 5).

The Trinidad bridge

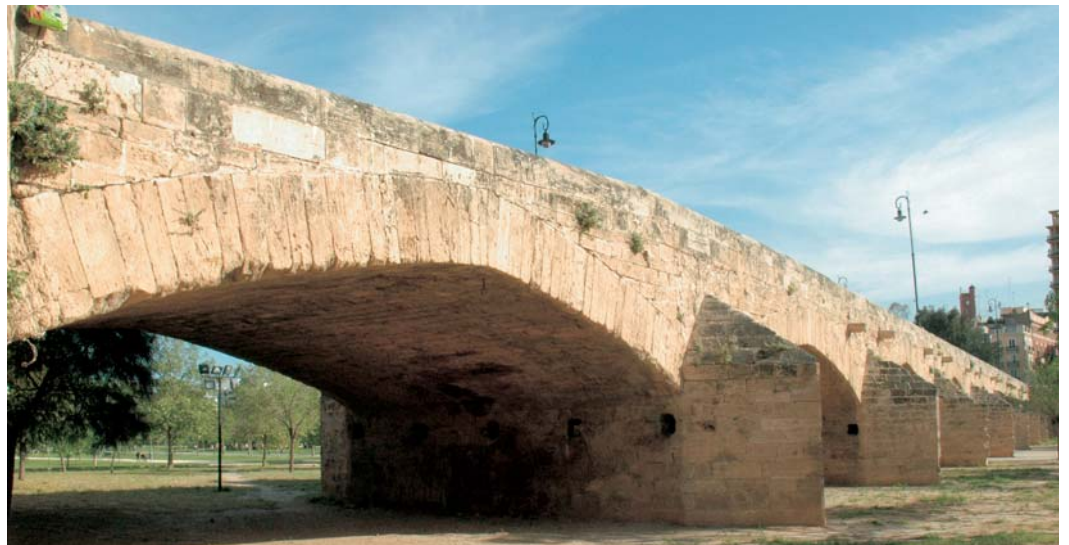
It is the oldest stone bridge in Valencia. Originally in wood it was famous across the

1407. Il ponte resistette alle alluvioni del XV secolo, nel 1517 perse i parapetti a seguito di un'alluvione particolarmente violenta, mentre il resto resistette persino a quella del 1957. Il ponte ha dieci campate di 10,50 m di ampiezza, con archi a sesto acuto di 16,50 m di luce che poggiano su nove piloni larghi 2,75 m con speroni a sezione triangolare su entrambi i lati alti fino all'imposta degli archi con terminazioni piramidali (fig. 6). In corrispondenza del terzo e dell'ottavo pilone sono state realizzate, sul lato rivolto a valle, due scale che scendono verso l'alveo del fiume¹. La seconda fase di costruzione risale al 1722, quando furono realizzate due piccole cappelle,

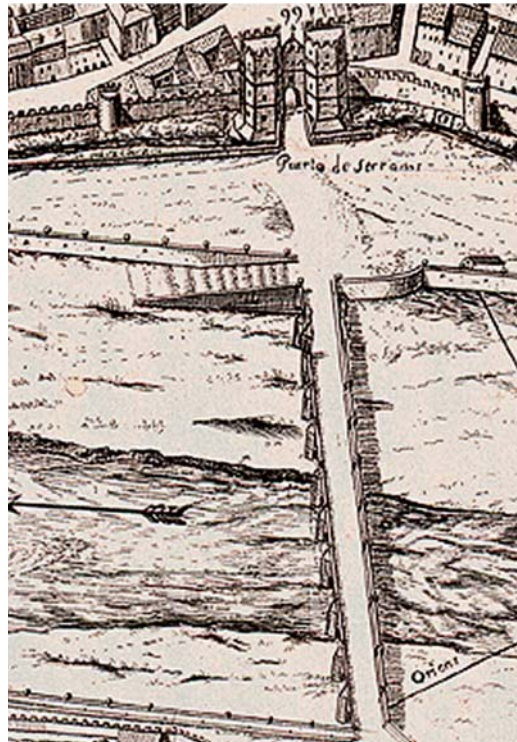
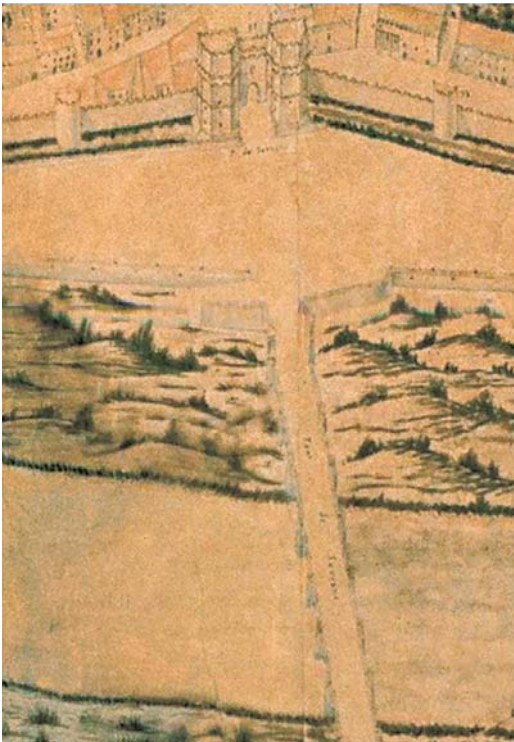
una di fronte all'altra, dedicate rispettivamente a san Bernardo l'una e alle sue due sorelle, santa Maria e santa Gracia, l'altra. Tali cappelle furono demolite nel 1811, durante la guerra di Indipendenza. Tra il 1942 e il 1947 furono collocate le sculture delle quali si è già detto.

Il ponte Serranos

Nelle cronache arabe era chiamato "Bab al-Qantara" ("il ponte") dal momento che, all'epoca, era l'unico ponte esistente sul fiume Turia. Poiché il ponte originario era stato gravemente danneggiato dalle frequenti alluvioni, nel 1349 il Consiglio comunale aveva deciso di costruirne uno nuovo, realizzando così il pri-



7/ Ponte Serranos, la discesa carrabile nel 1704 e nel 1738.
The Serranos bridge, the carriageable ramp in 1704 and 1738.



mo ponte interamente in pietra di Valencia. La prima fase di costruzione del ponte attuale risale al 1518: il ponte precedente non aveva resistito all'alluvione del 1517 e il 22 giugno 1518 si decise di costruirne uno nuovo, la cui realizzazione fu affidata a Juan Bautista Corbera, lungo il prolungamento dell'asse delle Torri e della via Serranos, attribuendogli dunque un importante ruolo urbano nel disegno della città. Il ponte ha nove campate di 11 m di ampiezza, con archi ribassati di 18,50 m di luce e segmenti di 1,20 m, sostenuti da otto piloni di 3,50 m di larghezza, con speroni triangolari sui due i lati che arrivano fino al piano dell'impalcato sostenendo i parapetti. Gli speroni si trovano solo in corrispondenza di quindici dei sedici pilastri, poiché in corrispondenza del settimo pilone a valle era collocata, fin dall'inizio, una scala, come si nota nel disegno di Wijn-gaerde nel quale due persone sono ritratte nell'atto di salire e scendere le scale (fig. 2). La seconda fase di costruzione del ponte risale al periodo che va dal 1538 al 1670. Nel 1538 fu realizzata in corrispondenza del primo pilone a monte la piccola cappella votiva detta "La Cruz Patriarcal de San Bartolomé",

edificata da Corbera e da Juan Gilart. Nel 1670 fu realizzata, di fronte, la cappella detta "La cruz", progettata e finanziata da José Sanchis e costruita da Pere Leonart Esteve rifacendo tutti gli speroni². La terza fase va dal 1609 al 1738. La costruzione della prima parte della scala carrozzabile fu realizzata tra il 1609 e il 1704, dal momento che non compare nella pianta di Mançelli mentre è già presente nel disegno di Tosca. Il suo prolungamento deve essere stato realizzato tra il 1704 e il 1738 poiché compare nella pianta ridisegnata da Fortea (fig. 7). La quarta fase di costruzione risale infine al 1808 e consiste nella modifica sostanziale dei parapetti in corrispondenza dei tredici speroni di sostegno, ottenuta sostituendo le spallette, che presentavano sedute al livello del piano di calpestio, con terminazioni piramidali che non facilitassero la risalita sul ponte da parte delle truppe napoleoniche³. La quinta fase di costruzione risale al 1810: due anni dopo, in risposta all'assedio di Valenza da parte del maresciallo Suchet, fu scavata una galleria nel quarto pilone (quello centrale), di 4,8 x 0,8 x 0,9 m, allo scopo di far saltare il ponte.

Muslim world for its solidity and beauty. It was aligned along the Roman cardo near Porta Bad-al Warrac or della Hoja and was known in the Middle Ages as the bridge "of the Catalans". Between 1242 and 1244 two towers with barbicans were added by kind concession of King Jaime I to Father Guillen. Construction on the new bridge began between 1350 and 1407 after it was destroyed by floods in 1321. In 1358 another flood temporarily stopped construction. Work began again in 1401 and the bridge was completed in 1407. The bridge survived the floods in the fifteenth century, but in 1517 its parapets were destroyed after a particularly bad flood; the rest of the bridge even survived the 1957 flood.

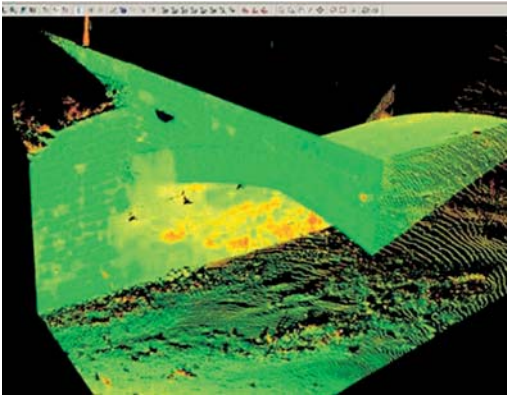
The bridge has ten bays each 10.50 m wide and pointed arches 16.50 m wide; both sides of the bridge has nine piers each 2.75 m wide with triangular spurs topped by pyramidal endings rising to the impost of the arches (fig. 6). Two flights of steps running down to the bed of the river were built against the third and eighth pier on the downstream side of the bridge.¹ The second reconstruction phase dates to 1722 when two small chapels were built facing each other and dedicated to Saint Bernard and his two sisters Saint Mary and Saint Gracia. These chapels were demolished in 1811 during the war of independence. Between 1942 and 1947 the above-mentioned statues were placed on the bridge.

The Serranos bridge

Arab chronicles called it "Bab al-Qantara" ("the bridge") because it was the only bridge over the Turia. As the original bridge had been repeatedly and seriously damaged by frequent flooding, in 1349 the municipal council decided to build a new one – the first stone bridge in Valencia.

Construction began on the present bridge in 1518; when the previous bridge was swept away during the floods in 1517 and on June 22, 1518 a decision was taken to build a new one. The design was entrusted to Juan Bautista Corbera; it played an important role in the design and layout of the city because it was the extension of Via Serranos after the Towers.

8/ Rilevamento con scanner laser 3D.
3D laser scanner survey.



The bridge has nine 11 m bays with segmental arches 18.50 m wide and 1.20 m segments resting on eight piers 3.50 m wide with triangular spurs on either side rising to the deck supporting the parapets. The spurs are located on fifteen of the sixteen pilasters because a flight of steps was built against the seventh pier: this is visible in Wijngaerde's drawing showing two people going up and down the steps (fig. 2). The second construction phase lasted from 1538 to 1670. In 1538 the small votive chapel known as "La Cruz Patriarcal de San Bartolomé", designed by Corbera and Juan Gilart was built next to the first upstream pylon. In 1670 the chapel known as "La cruz" was built opposite the first one; it was designed and financed by José Sanchis and built by Father Leonart Esteve and included the reconstruction of all the spurs.²

The third phase lasted from 1609 to 1738. Construction of the first part of the carriageable ramp took place between 1609 and 1704, because the steps appear in Tosca's drawing but not in Mançelli's plan. It was probably lengthened between 1704 and 1738 because it is present in the plan redesigned by Fortea (fig. 7).

The fourth construction phase dates to 1808 and involves very substantial changes to the parapets near the thirteen support spurs; the parapets with seats along the roadside were replaced by pyramidal structures to counter the efforts of Napoleon's troops to scale the bridge.³ The fifth construction phase dates to 1810: two years later during the siege of Valencia by Marshal Suchet, a 4.8 x 0.8 x 0.9 m tunnel was dug in the fourth pier (in the middle) to

9/ Materiali: conci di pietra calcarea e calcare bugnato e calce e inerti, con un ricorso di chiusura di colore bianco.
Pavimentazione: lastre di granito e basalto e asfalto.
Materials: limestone ashlars and ashlar-style stone blocks, quicklime and inert materials, with white edging.
Paving: slabs of granite, basalt and asphalt.
10/ Fondazioni dei piloni dei ponti Trinidad e Serranos.
Foundation of the piers of the Trinidad and Serranos bridges.

11/ Fessurazioni parallele agli archi in prossimità dell'intradosso. Le fessurazioni raggiungono gli 8 cm.
Parallel cracks in the arches near the intrados. Some cracks were 8 cm wide.

Nel 1811, in coincidenza con il terzo e ultimo assalto a Valenza, furono demolite la volta della seconda campata e le due piccole cappelle⁴ della seconda campata, ricostruite poi tra il 1813 e il 1816. Nel 1875 furono realizzati i binari per le carrozze e i tram, che caddero in disuso negli anni Settanta del Novecento.

Lettura grafica

Il rigore e la precisione nella lettura e nel ridisegno delle tracce presenti sui manufatti sono la chiave per la messa a punto di una diagnosi adeguata. Per questo motivo si è fatto

ricorso al rilievo mediante scanner laser 3D, utilizzando uno strumento Cyrax 2500. Le scansioni successive di zone di limitata ampiezza sono state montate sulla base di un unico sistema di coordinate per ottenere la nuvola di punti dell'intero organismo. A partire dalla nuvola sono stati riconosciuti i limiti geometrici, stabilendo il contorno dei prospetti, delle piante e delle sezioni per poi, sulla base di raddrizzamenti fotografici, completare il disegno con il tracciamento dei singoli conci e degli altri dettagli. Ottenuto il disegno al tratto della geometria



12/ Processo di consolidamento strutturale: pulizia e riempimento delle fessurazioni con malta di calce, cucita con aste di fibre aramidiche e resina epossidica.
Structural consolidation process: clearing and filling of the cracks with quicklime mortar, aramid fibre binding and epoxy resin.

dell'oggetto, sono stati introdotti, a partire da una campagna fotografica, i materiali e il degrado dello stato attuale⁵ (fig. 8).

Lettura costruttiva

I due ponti in pietra Trinidad e Serranos, di 159 m di lunghezza e 10,5-11 m di larghezza, furono realizzati entrambi dalla Ilustre Fábrica Vella dita de Murs y Valls creata da Pedro el Ceremonioso nel 1358.

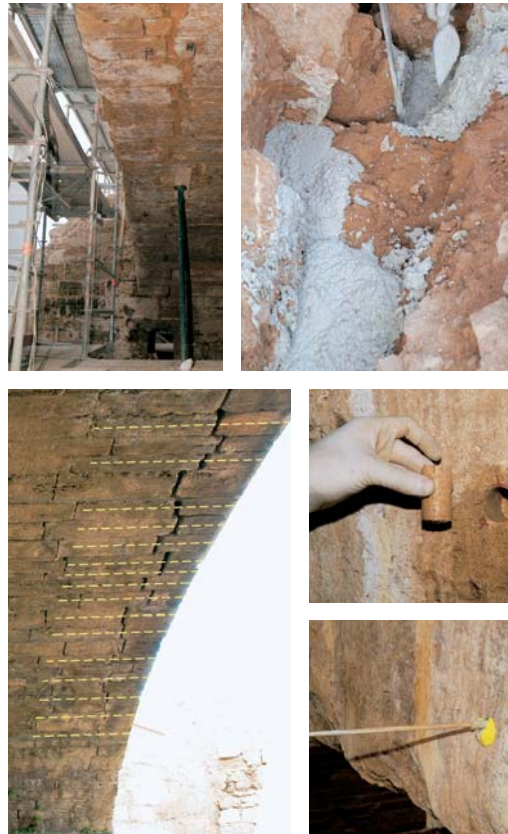
Furono costruiti con conci di pietra Tosca di Rocafort (calcare), legati con una malta di calce, utilizzando anche, come riempimento di piloni e archi, un conglomerato in cui si riconoscono più di cento diversi tipi di pietra. Nel XVIII secolo fu data una trama di colore ocre per restituire un'immagine uniforme e ordinata. Per le sostituzioni furono utilizzate lastre di pietra calcarea della cava di Godella. Nel XIX secolo i due ponti furono ripavimentati: per il ponte Serranos furono impiegate lastre di basalto di 10x20x10 cm, mentre per il ponte Trinidad lastre di granito. Nel 1970 furono ricoperti con una colata di asfalto di 6 cm (fig. 9). I risultati dei saggi fisico-meccanici mostrano un materiale lapideo molto degradato con alto livello di porosità (26% di porosità e 12% di assorbimento di acqua), bassa densità (1.747 kg/m³) e scarsissima resistenza a compressione (5,75-7,91 N/mm²), valori molto inferiori a quelli di cava⁶.

La composizione geologica del terreno e la struttura delle fondazioni sono state studiate sulla base di due sondaggi che sono arrivati fino a 25 m di profondità e di quattro carotaggi per ciascun ponte. I risultati mostrano un terreno misto, con 1 m di depositi vegetali e resti antropici e poi ghiaie con struttura sabbiosa o limo.

La fondazione del ponte Trinidad è costituita da una piastra continua di 1,8 m di altezza che si interrompe e diventa autonoma in corrispondenza di ciascun pilone dove risulta alta 1,4 m, mentre per il ponte Serranos l'altezza varia tra 1,3 m e 1,8 m. Il concio di partenza e di orizzontamento nel caso del ponte Trinidad si trova sopra il piano di fondazione, mentre nel caso del ponte Serranos si trova al di sotto (fig. 10).

Consolidamento strutturale

La patologia più rilevante è rappresentata da fessurazioni parallele agli archi in corrispon-



denza delle aperture che arrivano fino a 8 cm (fig. 11). L'analisi strutturale mediante calcolo tridimensionale per elementi finiti ha stabilito che le fondazioni sono adeguate e che la fessurazione è dovuta alle tensioni orizzontali centrifughe, indotte dalle frenate, dalle accelerazioni e dalla circolazione su ruote⁷. Ciò è stato verificato sperimentalmente mediante prove a carico dinamico.

Gli interventi progettati ed eseguiti avevano come obiettivo la stabilizzazione del processo di deformazione. Per fare ciò è stata realizzata la ricucitura dell'arco all'impiantito con stecche di fibre aramidiche (al 50% con resina epossidica) di 2 m di lunghezza e 6-7 mm di diametro, collocate in fori di 15 mm di diametro riempiti con resina epossidica della ditta Mapei, combinata con Adexiler P61 e Epojet in proporzione di 3/1 (fig. 12). Prima della ricucitura le fessure sono state riempite versando malta "Albaria Struttura" di calce idrata e metacaolino o per iniezione di calcina superfluida di malta "Albaria Iniezione", calce idrata e inerti di poz-

try and blow up the bridge. In 1811, during the third and last attack against Valencia the vault of the second bay and the two small chapels⁴ were destroyed; the latter were rebuilt between 1813 and 1816. In 1875 the carriage deck and tramlines were built but the latter fell into disuse in the 1970s.

Graphic interpretation

To make a proper diagnosis it is crucial to have an accurate and precise interpretation and redesign of the marks on the structure. To achieve this we used a 3D Cyrax 2500 laser scanner.

Scansions of small areas were assembled on a single system of coordinates to create a points cloud of the bridge. The cloud helped to identify its geometric limits, the outline of the elevations, plans and sections: after photographic rectification, the drawing was completed by adding each ashlar and other details. Having obtained the drawing of the geometry of the bridge we used photographs to introduce the materials and its present deterioration⁵ (fig. 8).

Interpretation of the construction

The two stone bridges, Trinidad and Serranos, are 159 m long and 10.5-11 m wide; they were both built by the Ilustre Fábrica Vella dita de Murs y Valls founded by Pedro el Ceremonioso in 1358.

They were built using Tosca di Rocafort stone ashlars (limestone) joined by quicklime mortar; a conglomerate of over one hundred different kinds of stone was also used to fill the piers and arches. In the eighteenth century the bridge was painted ochre to make it look uniform and neat. Stone slabs from the Godella quarry were used as replacements. In the nineteenth century the two bridges were repaved: 10x20x10 cm basalt slabs were used for the Serranos bridge while granite was used for the Trinidad bridge. In 1970 they were both covered with a 6 cm layer of asphalt (fig. 9).

Results of the physical and mechanical tests show the stone material to have undergone serious deterioration; it has a high porosity level (26% porosity and 12% water absorption), low density (1.747 kg/m³) and little resistance to compression (5,75-7,91 N/mm²); these

13/ Ponte Serranos, consolidamento strutturale delle campate 8 e 9.

The Serranos bridge, structural consolidation of bays 8 and 9.

14/ Danni del materiale lapideo: erosione, diminuzione della sezione, sporcizia, incrostazioni nere, sali, licheni e piante, interventi inadeguati, graffiti, etc.

Damage to the stones: erosion, reduction of the section, dirt, black encrustations, salts, lichens and plants, bad interventions, graffiti, etc.

values are much lower than those of the stone in the quarry.⁶ We studied the geological composition of the terrain and structure of the foundations; two tests were carried out at a depth of 25 cm as well as four core sample tests on each bridge. The terrain is mixed with a 1m vegetal deposit and anthropic remains and then sandy or silt gravel.

The continuous foundation layer of the Trinidad bridge is 1.8 m thick; it breaks off and becomes independent at each pier where it is 1.4 m thick; the thickness of the foundation layer of the Serranos bridge varies between 1.3m and 1.8m. The first horizontal ashlar is located above the foundation of the Trinidad bridge and below the foundation of the Serranos bridge (fig. 10).

Structural consolidation

The most serious problem is the parallel cracking of the arches at the end spans of the bridge which measure up to 8 cm (fig. 11). Structural analysis using three-dimensional calculus has shown that there are no foundation problems; the cracking is due to the centrifugal horizontal action of road traffic, braking and acceleration.⁷ This finding was confirmed by dynamic stress tests. We focused on stabilising the deformation process. To achieve our goal the arch was bonded to the floor using 2 m long and 6-7 mm wide aramid fibre cylinders (50% epoxy resin) inserted in 15 mm wide holes and filled with Mapei epoxy resin mixed with Adexiler P61 and Epojet in a 3/1 proportion (fig. 12). Before bonding the cracks were filled with "Albaria Struttura" hydrated lime mortar and metakaolin or injected with "Albaria Iniezione" superfluid lime mortar and inert pozzolana. The severe deformation in arches 8 and 9 of the Serranos bridge required that the entire 11 m surface be bonded with 25 mm steel rods (fig. 13)

Resistance, fluidity, viscosity, self-levelling and control of the shrinking of the mortar were checked using resistance, viscosity and expansion tests.

For the epoxy resins we tested compression resistance and anchoring of the stone material. For the aramid cylinders we tested tension and thrust resistance. To ensure the alignment of

zolana. Nelle arcate 8 e 9 del ponte Serranos, a causa dell'alto livello di deformazione, l'intera ampiezza pari a 11 m è stata ricucita con barre di acciaio di 25 mm di diametro (fig. 13).

Resistenza, fluidità, viscosità, capacità di auto-livellamento e controllo del ritiro della malta sono state verificate mediante test di resistenza, viscosità, espansione.

Per le resine epossidiche sono state verificate resistenza a compressione e capacità di ancoraggio del materiale lapideo.

Per le aste aramidiche sono state verificate resistenza a trazione e scorrimento. Nelle campate 8 e 9, per assicurare l'allineamento dei fori di 11 m con i punti di entrata e uscita di progetto, è stato definito e calibrato il sistema mediante saggi che verificassero l'allineamento di un punto di riferimento posto dietro la macchina perforatrice guidata da un puntatore laser con l'allineamento precedentemente stabilito.

Restauro del materiale lapideo

I due ponti presentano un'ampia gamma di danni di origine fisico-chimica, biologico-ambientale e umana con interventi inadeguati e vandalici (fig. 14). Il restauro è stato eseguito

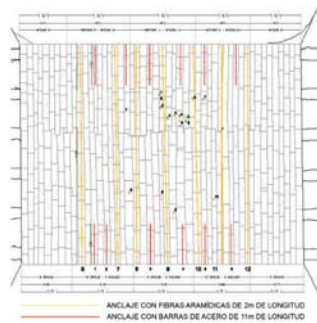
nella sequenza: pulizia, risarcimento dei giunti e dei conci mancanti, integrazione cromatica, applicazione di trattamenti biocidi, anti-salini e antiumidità, consolidamento e impermeabilizzazione.

Pulizia

Seguendo il criterio delle tecniche dalle meno alle più aggressive⁸, la pulizia in situ è stata eseguita nell'ordine che segue: eliminazione degli elementi impropri e dei vegetali con applicazione di biocidi, applicazione di acqua a pressione (70-150 BAR) a 90°, applicazione a secco di silicato di allumina di 0,02-0,08 micron applicato a 30 cm e 90°; rimozione dei graffiti con solventi e idrossido di potassio; asportazione delle incrostazioni con idrossido di sodio; la rimozione dei sali con impacchi di arbolcel e sepiolite con AB-57 o carbonato di ammonio (fig. 15).

Ripristino dei giunti

Il ripristino dei giunti è stato realizzato in due fasi, dapprima con malta di calce idrata e sabbia (1:3) e poi con calce fina di calce idraulica al 50% e sabbia (1:3), cercando di tenere sotto controllo l'effetto complessivo.



15/ Risultati dell'intervento di pulizia: prima e dopo l'intervento.
Before and after cleaning.

16/ Interventi di ripristino della pietra che mirano a far risaltare il valore evocativo dell'azione del tempo e la qualità tettonica del materiale.

Recovery of the stone to enhance the evocative work of time and the tectonic quality of the material.

17/ Recupero del parapetto della discesa per carrozze mediante piccoli prismi di pietra prisma inseriti nella tessitura muraria.

Recovery of the parapet of the carriageable ramp using small stone prisms inserted into the wall.

18/ Ricostruzione-recupero degli speroni originari.
Reconstruction-recovery of the original spurs.

Risarcimento della componente lapidea

Per la questione del risarcimento è opportuno ricordare il concetto di “non-finito”, riconoscendo il valore della preesistenza in quanto rudere, rovina. Si tratta di un modo “moderno” di affrontare il problema, che possiamo ritrovare già nel “non finito” presente nelle sculture di Michelangelo e nel suo Giudizio Universale, che stanno a ricordarci che l’immortalità non esiste.

D’altro canto, da che Piranesi (1720-1778) ha imposto una visione romantica delle rovine in contrapposizione alla venerazione per l’autorità classica⁹, le rovine stesse ci appaiono fortemente evocative, di modo che invece di interpretarle, le veneriamo, come avviene per la proposta di intervento di Raffaele Stern per il Colosseo del 1807, ove lascia monconi di arco sospesi, come se il tempo si fosse fermato un istante prima del loro crollo. Questa forza evocatrice la si ritrova negli interventi di Souto de Moura (1989-1999) nel Chiostro di Santa María de Bouro, dove si propone una visione innovativa e sorprendente del perimetro del chiostro. Souto ricorre al meccanismo della “continuità materiale”, per costruire la storia, risaltando in questo modo il valore tettonico.

Allo stesso modo, gli interventi sui ponti di Trinidad e Serranos a Valenza si sono mossi sulla base di analoghi concetti fondati sul riconoscimento del potere evocatore della rovina e nella sua qualità tettonica (fig. 16). Sono state ricostruite solo quelle componenti che risultavano imprescindibili per motivi statici o idraulici, impiegando conci di pietra di Godella, smontati dal parapetto di Serranos. Nella discesa carrabile, dove il muro di pietra era disintegrato, è stato ricostruito a partire da un’impalcatura di piccoli conci di pietra (fig. 17).

Consolidamento e impermeabilizzazione

Dato l’alto tasso di umidità, era importante riconoscere il consolidante e impermeabilizzante più idoneo per operare in un mezzo acquoso, motivo per cui sono stati testati tre consolidanti e tre impermeabilizzanti che sembravano i più adatti. I risultati hanno permesso di individuare come consolidante più idoneo il FAKOLITH Multil-lite FK-7 (silicato di potassio), e come impermeabilizzante



the 11 m holes with the entrance and exit points in bays 8 and 9 we established and calibrated the system using tests to check the alignment of a point of reference with the previous alignment (behind the drilling machine guided by a laser pointer).

Restoration of the stone material

The two bridges have suffered extensive physical, chemical, biological and environmental damage; they have been vandalised and undergone inadequate interventions (fig. 14). Restoration included, in this order: cleaning, repair of the joints and missing ashlars, chromatic integration, application of biocide, anti-saline and anti-humidity treatments, consolidation and weather-proofing.

Cleaning

We started with less aggressive and then moved on to more aggressive techniques.⁸ On site cleaning was carried out in this order: elimination of foreign elements and vegetal growth through application of biocides, pressurised waterblasting (70-150 BAR) at 90°, dry application of a 0.02-0.08 micron layer of alumina silicate at 30 cm and 90°; removal of graffiti using potassium hydroxide; removal of encrustations and deposits using sodium hydroxide; removal of salts with arabcol and sepiolite compresses with AB-57 or ammonium carbonate (fig. 15).

Repair of the joints

The joints were repaired in two stages, first using hydrated lime mortar and sand (1:3) and then fine lime of hydraulic lime at 50% and sand (1:3), trying to maintain the overall effect under control.

Repair of the stone material

As far as repairs are concerned we shouldn't forget the concept of “unfinished” and acknowledge the importance of the ruins. This is a “modern” approach to the problem; the notion of “unfinished” is present in sculptures by Michelangelo and his Last Judgement to remind us that immortality does not exist. We shouldn't forget that ruins now appear very evocative after Piranesi (1720-1778) created a

19/ Recupero-completamento delle scale che scendono verso il fiume dal ponte Trinidad.
Recovery-completion of the steps leading down to the river from the Trinidad Bridge.

20/ Soluzione adottata per la discesa della parte carrabile come prolungamento di quella originale.
Solution used for the carriageable ramp lengthening the original one.

21/ Nuova pavimentazione del ponte Serranos.
New paving on the Serranos bridge.

romantic image of ruins in juxtaposition to the veneration of the classics.⁹ As a result instead of interpreting them we adore them; one example is the project by Raffaele Stern for the Colosseum in 1807 when he left bits of arches hanging as if time had stopped just before they fell. The evocative idea is present in the design by Souto de Moura (1989-1999) for the Cloister of Santa María de Bouro, where he proposes a surprising and novel image of the perimeter of the cloister. Souto uses a mechanism known as “material continuity” to build its history and emphasise its tectonic importance.

We used the same concept in our work on the Trinidad and Serranos bridges in Valencia based on the evocative power of ruins and their tectonic quality (fig. 16). Using Godella stone ashlars taken from the Serranos parapet we only restored only what was considered crucial for static or hydraulic reasons.

We rebuilt the part of the stone wall of the carriageable ramp where it had disintegrated using small stone ashlars (fig. 17).

Consolidation and weather-proofing
 Given the very high humidity rate and watery environment the right kind of consolidation and weather-proofing had to be chosen. Tests were carried out on three consolidation products and three weather-proofing products which appeared to be the most appropriate. The results showed that the best consolidation product was FAKOLITH Multil-lite FK-7 (potassium silicate), and the best weather-proofing product was FAKOLITH FK-7 applied in three layers until the surface was dry.

Connecting the bridges to the park on the riverbed

The goal is to enhance the historic link between the city and what is now the Túria Riverbed Gardens; we achieved this by restoring the flight of steps and parapets of the Trinidad bridge and the carriageable ramp of the Serranos bridge.

To rebuild the parapets and the ramp we used similar criteria to make the reconstruction as comparable as possible to the original; we also used transition mechanisms to achieve a smooth bonding between the old and the new albeit showing the difference between the two¹⁰



più adeguato il FAKOLITH FK-7, applicati in un numero minimo di tre mani fino a saturazione superficiale apparente.

Relazione dei ponti con il parco sul greto

L'obiettivo di potenziare la connessione storica della città con quello che oggi è il Parco del Túria, è stato raggiunto recuperando le

scale del ponte di Trinidad e i parapetti e le discese carrabili del ponte Serranos.

Per la ricostruzione dei parapetti e per la realizzazione delle scale sono stati impiegati criteri di analogia e meccanismi di transizione, cercando di raggiungere l'armonia necessaria tra il nuovo e la preesistenza e una consapevole differenziazione tra essi¹⁰ (fig. 18). Per raggiungere questo obiettivo sono stati impiegati conci di grandi dimensioni di pietra di Montesa (travertinica e con tonalità simili all'originale), con finitura martellinata che in corrispondenza degli speroni sono sovrapposti ai parapetti, e presentano, nella giunzione, una evidente differenza che segna il salto tra la parte preesistente e il nuovo inserimento. Nella parte finale della scala il progetto intendeva riproporre la situazione originaria, in modo da far sì che scendesse dolcemente verso il letto del fiume per mezzo di una rampa inclinata circolare con pendenza del 6%¹¹. Tuttavia è stato poi deciso di realizzare la scala come semplice prolungamento della parte esistente, un piano in pietra di Montesa con conci di grandi dimensioni con finitura bucciardata che segnala il nuovo intervento mantenendo al contempo la continuità della superficie (fig. 20).

Valorizzazione dell'intorno urbano

Poiché i due ponti non sono concepiti per sopportare l'attuale traffico veicolare, che risulta dunque causa principale delle loro gravi patologie, si è deciso di renderli pedonali, in modo da riordinare e riqualificando lo spazio pubblico.

Così un selciato di granito con blocchi disposti secondo due diverse tessiture – che accordandosi in maniera casuale evidenziano l'assialità e danno luogo a una seconda area destinata alle biciclette (fig. 21) –, evidenzia il punto di incontro della piazza de los Fueros e marca l'asse delle le Torri di Serranos. Allo stesso modo sono stati posizionati elementi lapidei trasversali che raccolgono le basi delle palme e al contempo fungono da luoghi di osservazione privilegiata dell'architettura gotica delle Torri di Serranos (fig. 22). L'intervento dichiara la sua autonomia mediante la separazione perimetrale dai parapetti ottenuta con due linee continue, una luminosa e una opaca.

22/ Soluzione per l'area in prossimità della testata del ponte verso le Torri Serranos.

The new design of the area near the entrance to the bridge and Serranos Towers.

23/ Proposta di riordino della zona tra i ponti

Trinidad e Serranos, con urbanizzazione, parco, servizi sportivi, e nuovo ponte sul fiume Turia.

Design proposal for the area between the Trinidad and Serranos bridges, with urban spaces, gardens, sports ground and a new bridge over the Turia.



(fig. 18). We used large Montesa stone ashlar with a hammered finishing (a kind of travertine with nuances similar to the original); the ashlar were superimposed on the parapets above the spurs. Instead the difference is visible at the joints and marks where the old and the new meet. We had decided to rebuild the end of the flight of steps as it was, i.e., slowly descending towards the riverbed with a sloping circular 6% gradient ramp.¹¹ However in the end we decided to simply extend the existing flight of steps: a Montesa stone ramp using large ashlar with a bush-hammer finish marking the new work yet also maintaining continuity with the old surface (fig. 20).

Enhancement of the urban surroundings

Since neither bridge was built to carry today's vehicular traffic, this is the main cause of their very serious problems. A decision was taken to turn them into pedestrian bridges and redesign and enhance the public space.

A granite paving using blocks arranged in two different patterns enhances the meeting place in Piazza de los Fueros and marks the axis of the Serranos towers. The two different patterns, side by side, highlight the axis of the bridge and create a sort of lane for cyclists (fig. 21). Stone elements have been transversally positioned near the palm trees and can be used as good observation points from which to enjoy the Gothic architecture of the Serranos Towers (fig. 22). Two lines, one shiny and one opaque, were used to separate the new design from the parapets.

Vehicular traffic solution

Turning the bridges into pedestrian bridges meant finding a solution to the problem of vehicular traffic. The Urban Requalification Project between the two bridges also provided a solution for road traffic while opening the area for cultural and sports events as well as a playing area. The existing pedestrian walkway was replaced by a new, two lane bridge, one 10 m lane for traffic and another 4.5 m pavement for pedestrians connected to the riverbed (fig. 23). The use of the riverbed for cultural activities was enhanced with a museum itinerary that starts at the San Pio V Museum and diagonally crosses the gardens until it turns into the old city using the carriageable ramp (fig. 24).

24/25/ Proposta di riordino della zona tra i ponti Trinidad e Serranos, con urbanizzazione, parco, servizi sportivi, e nuovo ponte sul fiume Turia.
Design proposal for the area between the Trinidad and Serranos bridges, with urban spaces, gardens, sports ground and a new bridge over the Turia.

The sports and playing area are part of the gardens; plants and bushes divide the gardens into strips creating its transversal and diagonal pattern (fig. 25).

In short the designs try to use contemporary culture to enhance and inspire a feeling of serenity and dialogue with what already existed.

1. The construction of the walls, piers and steps all have the same formal design, use the same materials and are all the same size proving they all belong to the first construction phase.

2. It was different in height, width and shape and does not have the decorative moulding at the end of the spurs, which would point to a previous construction.

3. We know the date of this intervention thanks to the expense sheet submitted to the Ilustre Fábrica Nueva del Rio on June 30, 1808 for the work executed between March 2 and June 23, 1808 to “demolish thirteen niches or benches and seats on the sides of the Serranos bridge and begin to close the openings with linear parapets and elements sloping down to the river on piers where the seats were”. We know this because the mortar of these pyramidal endings dates to the nineteenth century since it contains fragments of contemporary ceramics, and, furthermore, in the perimeter and vertex of the triangle there are traces of alignment of the ashlar while when the middle and lower part of the parapet was demolished, there were traces and remains of quicklime mortar from the original paving.

4. This is evident in the plan of the 1812 siege, printed in 1834, showing the Serranos bridge without the small votive chapels, but with a temporary structure in the second arcade.

5. Pablo Navarro et al., *Lectura gráfica del Patrimonio Arquitectónico. La técnica del Scanner-Laser 3D y su aplicación práctica*, in Preprints 16th International Meeting on Heritage Conservation, *Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, Valencia 2006*, pp. 1885-1896.

6. Ana Navarro, Luis Bosch, Pilar Roig, Ignacio Bosch, *Ensayos y puesta en obra de la limpieza, restitución, consolidación e hidrofugación de los materiales pétreos*, in “Arché”, n. 3, 2008, pp. 205-214.

7. Arturo Martínez Boquera, Adolfo Alonso Durá, Ignacio Bosch Reig, *Structural analysis for the diagnosis of cracking in the Gothic masonry structures of the vaults of Serranos Bridge in Valencia, Spain*, in *5^a International Conference on Arch Bridges, Madeira 2007*, pp. 497-505.



Soluzione per il traffico veicolare

Poiché la pedonalizzazione richiedeva una soluzione alternativa per il traffico veicolare, è nato il Progetto di Riquilificazione Urbana tra i due ponti, che al contempo ha offerto una soluzione per il traffico e ha reso possibile l'utilizzo a scopi culturali, ludici e sportivi del greto. La circolazione del traffico veicolare è risolta mediante la sostituzione dell'attuale passerella pedonale con un nuovo ponte con due piani di calpestio, uno carrabile di 10 m di ampiezza, un altro pedonale di 4,5 m, collegato al letto del fiume (fig. 23). L'utilizzo del greto del fiume per fini culturali è potenziato con un percorso museale che parte dal Museo di San Pio V e attraversa in diagonale il parco fino a addentrarsi nella città storica attraverso la discesa per le carrozze (fig. 24). La funzione ludico-sportiva si integra nel parco in modo naturale, mediante un sistema ordinato che frammentandosi in nastri, pian-

te e gruppi arborei, permette di ottenere l'opportuna articolazione in modo trasversale e diagonale (fig. 25).

In definitiva, gli interventi progettati e realizzati cercano di valorizzare questa sensazione di serenità e di dialogo con la presenza, a partire da una posizione culturale attuale.

Traduzione dallo spagnolo di Laura Carlevaris

1. La realizzazione dei muri, dei piloni e delle scale presenta una omogeneità formale, dimensionale e materica che conferma il fatto che essi risalgono alla prima fase di costruzione.

2. Si tratta di un elemento diverso dagli altri per altezza, larghezza e forma, in cui non è presente la modanatura che decora la terminazione degli speroni, cosa che fa ipotizzare una realizzazione precedente.

3. La datazione di questo intervento è resa nota dalla nota spese presentata alla "Ilustre Fábrica Nueva del Rio" il 30 giugno 1808 per le opere realizzate tra il 2 marzo e il 23 giugno 1808 per «demolire tredici lunotti o ripiani e sedili che erano sui lati del ponte di Serranos e cominciare a chiudere le aperture con parapetti lineari e elementi inclinati verso il fiume sui piloni dove si trovavano le sedute». La conferma è data dall'aver riscontrato che la malta di queste terminazioni piramidali risale al XIX secolo dal momento che contiene frammenti di ceramiche di quel periodo, e, inoltre, che nel perimetro e nel vertice del triangolo ci sono tracce di allineamento di conci mentre nel centro e nella parte bassa del parapetto apparvero, una volta smontato, tracce e resti inclusi di malta di calce del pavimento originale.

4. La cosa è ben evidenziata nella pianta dell'assedio del 1812, stampata nel 1834, che mostra il ponte Serranos senza le piccole cappelle ma con una struttura provvisoria nella seconda arcata.

5. Pablo Navarro et al., *Lectura gráfica del Patrimonio Arquitectónico. La técnica del Scanner-Laser 3D y su aplicación práctica*, in *Preprints 16th International Meeting on Heritage Conservation*, Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, Valencia 2006, pp. 1885-1896.

6. Ana Navarro, Luis Bosch, Pilar Roig, Ignacio Bosch, *Ensayos y puesta en obra de la limpieza, restitución, consolidación e hidrofugación de los materiales pétreos*, in "Arché", n. 3, 2008, pp. 205-214.

7. Arturo Martínez Boquera, Adolfo Alonso Durá, Ignacio Bosch Reig, *Structural analysis for the diagnosis of cracking in the Gothic masonry structures of the vaults of Serranos Bridge in Valencia, Spain*, in 5^a International Conference on Arch Bridges, Madeira 2007, pp. 497-505.

8. Luis Bosch, Ana Navarro, Arturo Martínez, Adolfo Alonso, Ignacio Bosch, *Consolidación estructural de los puentes de Serranos y de la Trinidad de Valencia. Proceso y ensayos de puesta en obra*, in "Arché", n. 3, 2008, pp. 221-232.

9. Luis Bosch, José Herráez, Pablo Navarro, Ignacio Bosch, *Ajuste topográfico para la consolidación estructural del Puente de Serranos de Valencia*, in *Preprints 17th International Meeting on Heritage Conservation*, Generalitat Valenciana, Valencia 2008, pp. 709-714.

10. Ignacio Bosch Reig, *La transformación y la innovación claves en la permanencia de la arquitectura*, in *Il pensiero di Cesare Brandi dalla teoria alla pratica*, Il Prato, Lurano 2008, pp. 96-104.

11. Piranesi rappresenta la difesa della capacità creativa dell'artista e della libertà individuale. Egli sostiene che non copiando in modo servile gli altri ma studiando le loro opere si rivela il genio inventivo e creatore: Giovan Battista Piranesi, *Parere sull'architettura*, Roma 1765: cfr. Luciano Patetta, *Storia dell'architettura: antologia critica*, Maggioli editore, Sant'Arcangelo di Romagna 2007, pp. 24-26.

12. Antón Capitel, *Metamorfosis de los monumentos y teorías de la restauración*, Alianza, Madrid 1988, pp. 53-58.

13. Ana Navarro Bosch, Luis Bosch Roig, José Luís Roig Salóm, M^a Teresa Doménech Carbó, Ignacio Bosch Reig, *Lectura constructivo-tecnológica de los puentes de Trinidad y Serranos de la ciudad de Valencia: materiales pétreos, daños y causas*, in *Preprints 16th International Meeting on Heritage Conservation*, Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, Valencia 2006, pp. 1867-1884.

14. Gli autori desiderano esprimere il loro ringraziamento a quanti hanno collaborato alle ricerche, al progetto e alla direzione dei lavori e alle Istituzioni che hanno reso possibile la realizzazione dell'opera: l'Ayuntamiento de Valencia e l'Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio della UPV. Il gruppo di lavoro è composto da Pilar Roig (coordinamento); Ignacio Bosch (architettura); Carlos Campos, Vicente Corell, Roberto Santatecla, Jose I. Alapont, Ana Navarro, Luis Bosch, M^a José Ballester, Rafael Pastor (collaboratori); Joaquin Catalá, Pedro Calderón, Arturo Martínez, Adolfo Alonso (strutture); Pablo Navarro, José Herráez (rilevamento); Elías Hurtado (elettricità); Margarita Fernández, Vicente Guerola, Enrique Moreno (storia); Albert Ribera, Guillermo Pascual, Javier Mañez (archeologia); Pilar Carmona, José Miguel (geomorfologia); J. Antonio Madrid, Juan Valcárcel, M^a Luisa Martínez, Pablo Gomis, Dámaso Rico (ottica); José Luis Roig, Xavier Mas, Begoña Sainz, José Vicente Grafiá (materiali lapidei); M^a Teresa Doménech, Juan Carlos Asensi, Vicente Esteve, Juana de la Cruz, Laura Osete (studio fisico-chimico-ambientale).

8. Luis Bosch, Ana Navarro, Arturo Martínez, Adolfo Alonso, Ignacio Bosch, *Consolidación estructural de los puentes de Serranos y de la Trinidad de Valencia. Proceso y ensayos de puesta en obra*, in "Arché", n. 3, 2008, pp. 221-232.

9. Luis Bosch, José Herráez, Pablo Navarro, Ignacio Bosch, *Ajuste topográfico para la consolidación estructural del Puente de Serranos de Valencia*, in *Preprints 17th International Meeting on Heritage Conservation*, Generalitat Valenciana, Valencia 2008, pp. 709-714.

10. Ignacio Bosch Reig, *La transformación y la innovación claves en la permanencia de la arquitectura*, in *Il pensiero di Cesare Brandi dalla teoria alla pratica*, Il Prato, Lurano 2008, pp. 96-104.

11. *Piranesi is an emblem of the defence of the creative ability of the artist and individual freedom. He maintained that an inventive and creative genius doesn't copy the work of others but by studies it: Giovan Battista Piranesi, Parere sull'architettura, Rome 1765: cfr. Luciano Patetta, Storia dell'architettura: antologia critica, Maggioli editore, Sant'Arcangelo di Romagna 2007, pp. 24-26.*

12. Antón Capitel, *Metamorfosis de los monumentos y teorías de la restauración*, Alianza, Madrid 1988, pp. 53-58.

13. Ana Navarro Bosch, Luis Bosch Roig, José Luís Roig Salóm, M^a Teresa Doménech Carbó, Ignacio Bosch Reig, *Lectura constructivo-tecnológica de los puentes de Trinidad y Serranos de la ciudad de Valencia: materiales pétreos, daños y causas*, in *Preprints 16th International Meeting on Heritage Conservation*, Universidad Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones, Valencia 2006, pp. 1867-1884.

14. *The authors wish to thank all those who worked on the research, design and management of the site as well as the Institutions who made this project possible: the Ayuntamiento de Valencia and the Instituto Universitario de Restauración del Patrimonio della UPV. The team included Pilar Roig (coordination); Ignacio Bosch (architecture); Carlos Campos, Vicente Corell, Roberto Santatecla, Jose I. Alapont, Ana Navarro, Luis Bosch, M^a José Ballester, Rafael Pastor (collaborators); Joaquin Catalá, Pedro Calderón, Arturo Martínez, Adolfo Alonso (structures); Pablo Navarro, José Herráez (survey); Elías Hurtado (electricity); Margarita Fernández, Vicente Guerola, Enrique Moreno (history); Albert Ribera, Guillermo Pascual, Javier Mañez (archaeology); Pilar Carmona, José Miguel (geomorphology); J. Antonio Madrid, Juan Valcárcel, M^a Luisa Martínez, Pablo Gomis, Dámaso Rico (optics); José Luis Roig, Xavier Mas, Begoña Sainz, José Vicente Grafiá (stone materials); M^a Teresa Doménech, Juan Carlos Asensi, Vicente Esteve, Juana de la Cruz, Laura Osete (physical, chemical and environmental studies).*

Adele Buratti Mazzotta

La rappresentazione del sistema idrico milanese
nella cartografia tra Cinquecento e Seicento
*Representation of the water supply system in the Milan region
in the sixteenth and seventeenth centuries*

In the second half of the sixteenth century a new cartography was elaborated in Milan after extensive changes in the landscape; the new mapping included a critical analysis of the borders, waterways and real estate ownership. The drawings in this paper refer to changes in the city's hydraulic system and the canal network connected to it. Based on a map showing the situation in the early seventeenth century we studied two important works: the restoration of the Vettabbia canal and the Martesana canal leading into the city near San Marco with the subnetwork channelling water to nearby convents and monasteries. These works exemplify how representation and its technique changed over the years.

In the region of Milan, as in other Italian regions, waterways, irrigation ditches and canals were for many centuries used as key tools to exercise control and government. Since everything depended on them – field irrigation, transportation of goods, mobility – they were skilfully and intelligently managed by ad hoc local authorities. However hydraulic engineers played an even greater role in their design and maintenance; starting with Leonardo under the Sforza, they designed and built the water infrastructure network and controlled its functioning and efficiency.

Water in the Milan region

Milan's rather unique position between the pre-alpine lakes to the north and the Po plains to the south made navigable canals an ideal solution to move people and goods from the Duchy and northern nations. The canals were connected to the Ticino and Adda rivers (distributaries of Lake Maggiore and Lake Como) and became the backbone of this transportation network. Late sixteenth and early seventeenth-century maps show the whole navigable network of the Great Waterway (Naviglio Grande). The network starts where the Ticino river exits Lake Maggiore at Sesto Calende and follows a route which already partially existed in the thirteenth century to link the lake to Milan; it continued southwards to Castelletto di Abbiategrasso and then turned northwards into the city.¹ The water network was also used to help irrigate fields and create wooded areas along its banks so that timber could easily be sent downstream. Another interesting example of its

Dopo la metà del Cinquecento, sulla scorta di una vasta innovazione delle infrastrutture territoriali, si forma a Milano una nuova cartografia riferita all'analisi dei confini, delle acque, delle proprietà. In tale ambito si inserisce il gruppo di disegni qui presentati, riguardanti l'organizzazione idrica cittadina e la sua relazione con la rete dei canali che vi confluiscono. Partendo da una mappa che descrive la situazione all'inizio del XVII secolo, si è scelto di approfondire gli studi su due interventi: quello della sistemazione del canale della Vettabbia e quello dell'ingresso in città, nell'area contigua a San Marco, del Naviglio della Martesana con tutta la sottorete distributiva delle acque ai conventi e monasteri della zona. Tali episodi esemplificano in maniera magistrale anche l'evoluzione della cultura e delle tecniche della rappresentazione.

Nel Milanese, come in altre regioni italiane, i corsi d'acqua, le rogge e i canali furono per diversi secoli strumenti fondamentali per il governo del territorio. Dall'irrigazione dei campi fino al trasporto delle merci e alla mobilità della popolazione, tutto era legato a queste vie che venivano gestite con sapienza e abilità dalle specifiche autorità pubbliche competenti. E, ancor più, ebbero un ruolo fondamentale per la loro progettazione e manutenzione gli ingegneri idraulici che, a partire da Leo-

nardo in epoca sforzesca, tracciarono e realizzarono la rete delle strutture idriche, controllandone la funzionalità e l'efficienza.

La situazione idraulica del Milanese

La particolare posizione di Milano, posta tra i laghi prealpini a nord e la pianura del Po a sud, portò ben presto alla creazione di canali navigabili che, connettendosi con il Ticino e l'Adda, i due fiumi emissari del lago Maggiore e di Como, formarono l'asse portante di



1/ Giovanni Battista Clarici, rilievo redatto per definire i confini tra lo Stato di Milano e la Repubblica Veneta nel territorio di Trezzo. Nella prospettiva sono descritti con precisione e ricchezza di particolari il tracciato dell'Adda con le sue rive scoscese e, nel lato destro del foglio, l'imbocco del Naviglio della Martesana, 1592; disegno a penna acquerellato, Archivio di Stato di Milano.

Giovanni Battista Clarici, survey to establish the boundary between the State of Milan and the Venetian Republic in the Trezzo district. The drawing is an accurate and detailed description of the Adda River with its steep banks and, to the right, the mouth of the Martesana Waterway, 1592; watercolour pencil drawing, State Archives, Milan.

tutto il movimento delle persone e dei materiali provenienti dal ducato e dalle nazioni settentrionali. Così, osservando alcune carte tardo cinquecentesche e dei primi anni del Seicento, vediamo precisarsi il percorso completamente navigabile del Naviglio Grande. Formatosi dal Ticino dopo la sua uscita dal lago Maggiore a Sesto Calende, riprende un tragitto in parte già definito nel XIII secolo per collegare il lago con Milano, scendendo fino all'altezza di Castelletto di Abbiategrosso per poi risalire ed entrare in città¹. Questo tracciato faceva sì che le sue acque fossero usate anche come strumento fondamentale per l'irrigazione dei campi e per la creazione di zone boschive lungo le sponde in modo che il legname potesse facilmente essere condotto a valle dalla sua corrente. Inoltre, volendo citare soltanto un esempio famoso, a Baveno, sulla riva del lago Maggiore, erano caricati sulle

barche i marmi delle cave di Candoglia che giungevano fin nel centro di Milano, al Laghetto, per essere utilizzati nel vicino cantiere del Duomo. Non lontano dall'ingresso in città del Naviglio Grande arrivava il Naviglio di Pavia che collega le due città e che, dopo essere stato sistemato nel periodo visconteo per servire «a un qualche barchereggiò, specialmente per il comodo dei Duchi di Milano»², si definì alla fine del Cinquecento grazie ad alcuni progetti di Giuseppe Meda che prevedevano, anche in questo caso, oltre alla navigazione, l'uso dell'acqua per l'irrigazione dei terreni e per il movimento degli opifici. La sua realizzazione, iniziata nel 1600 dal governatore spagnolo, proseguì per tutto il secolo con variazioni e alterne vicende nelle opere. Più a est, sopra Trezzo, dove l'Adda non era navigabile, con una serie di imprese avventurose e complesse sempre legate alla figura del

use was the transportation of marble from the Candoglia quarry near Baveno on the shores of Lake Maggiore to the laghetto in the centre of Milan from where it was transported to the nearby cathedral worksite. The end of the Pavia waterway linking the two cities was located not far from where the Great Waterway entered the city; it was renovated by the Visconti and used "for sailing or boating, especially by the Dukes of Milan".² When Giuseppe Meda improved its design at the end of the sixteenth century it could finally be used as a navigation canal, an irrigation canal and a canal to transport goods from the factories along its banks. Construction initiated in 1600 by the Spanish governor continued in fits and starts for an entire century and included several design variations.

Further to the east, where the Adda river was not navigable near Trezzo, Meda made daring and complex attempts to build the Paderno canal parallel to the river.³ In the meantime at the end of the fifteenth century a new entrance to the Martesana canal⁴ had been opened; its almost horizontal position crossed the Lambro river, passed through Vimodrone, turned towards Milan and entered near San Marco. Its waters flowed into the "inner waterway" which was in fact the moat around the medieval city. The Nirone and Seveso canals also brought water to the city, while the Vettabbia, the oldest navigable canal in the Milan region, took water out of the city; merging with the Nirone, Vetra and Seveso it flowed into the Lambro river and then the Po.⁵ This was an important canal in the Middle Ages because it ran between the city and the large agricultural estates of the Cistercians in Chiaravalle and Viboldone.

To complete the picture we want to describe and represent in this study, we should not forget that in the mid-sixteenth century Milan was ruled by the Spanish. The governor Don Ferrante Gonzaga decided to build another defensive wall around the new, outlying urban areas of the city: it too had a moat with the water system described above.⁶ Complex problems arose where the canals crossed the walls, so once it was finished new work was carried out between the late sixteenth and early seventeenth century. Credit for the design goes



2/ Pianta della città di Milano col giro de' suoi canali.

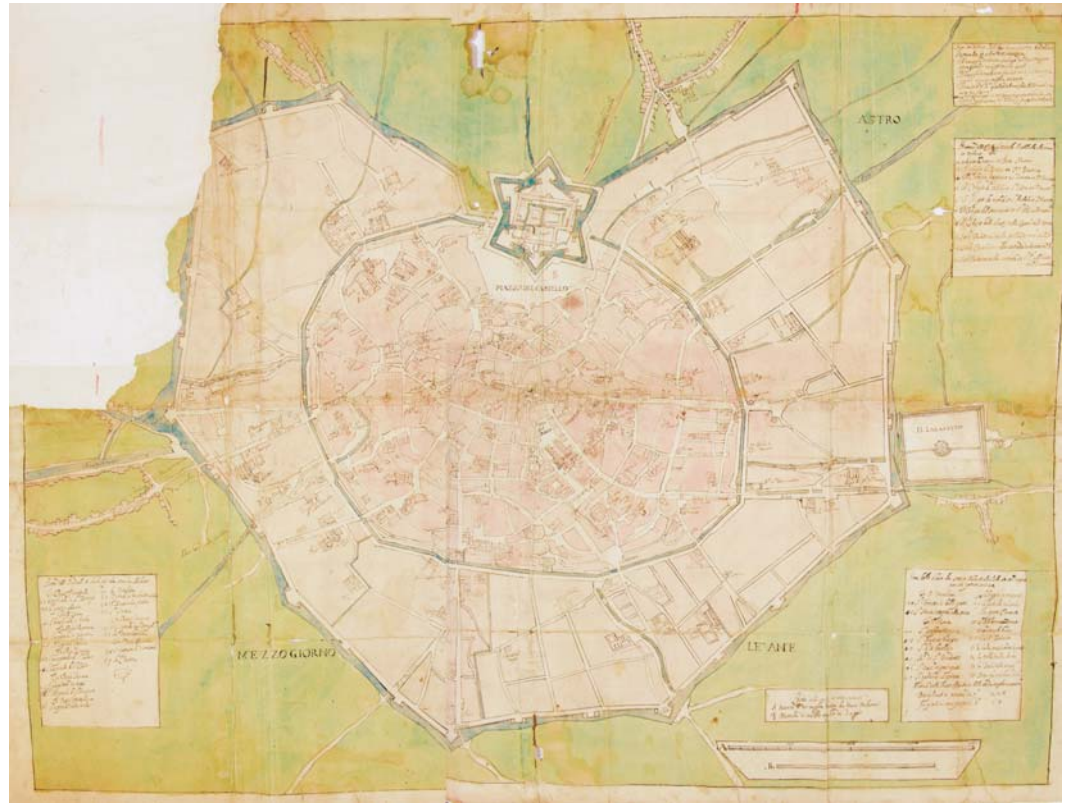
Il rilievo, perfettamente planimetrico, privilegia nella descrizione il tracciato dell'intero sistema idrico urbano rispetto alle chiese e ai palazzi, soltanto in parte definiti nei loro dettagli. Primi anni del XVII secolo, disegno a penna acquerellato, BAMi, Raccolta Ferrari.

Plan of the city of Milan with its canals. The planimetric survey shows the hydraulic system in the city, the churches and buildings, but with only some of their details. Early seventeenth century, watercolour pencil drawing, BAMi, Ferrari Collection.

to a group of brilliant engineers and their versatile skills: Martino Bassi, Giuseppe Meda, Pietro Antonio Barca, Alessandro Bisnati, his son Giovan Paolo and Ercole Turati, to name but a few of the most talented. They were all cameral engineers of the Municipality who dealt with important architectural issues and designed the buildings that were to give the city its modern appearance: the Cathedral, the redesign of the Royal Court and the new prisons. But because these engineers were versatile and resourceful they often invented new hydraulic solutions for the water network and, at the same time, found new ways to regulate the relationship between individuals and the public authorities.

The urban maps in the Ferrari Collection

Several tables collected at the end of the eighteenth century by Bernardino Ferrari and now housed in the Biblioteca Ambrosiana⁷ help to shed light on the situation as it was then. The technical and narrative talents of the draughtsman can be seen in the clarity of the description, the use of colour and drawing skills. Accompanied by extensive documents, they show how the engineers tried to find the best solutions for so many different situations and how they interpreted these problems by also providing an accurate description of the city. The first table (fig. 2) is extremely interesting: the primary aim of the perfect planimetric view of the city is to represent the city's water system.⁸ The buildings help to date the plan to the early seventeenth century. In fact the map shows the convent of the Umiliate di Santa Maria di Vigevano (soon to be replaced by the Swiss College), the San Dionigi hospital at Porta Orientale, the convent of San Giovanni belonging to the Umiliati and soon to become the Major Seminary. The Royal Court in piazza del Duomo had already been altered to allow completion of the cathedral; the last two spans were already in place even if the new façade is missing. The plan shows the canals entering the main city gates: the Matesana canal enters from the north near San Marco, between Porta Nuova and Porta Comasina, and flows mostly into the "inner moat" while one of its smaller canals flows into the old moat after passing the



Meda, si cercò di costruire, in parallelo al corso del fiume, il Naviglio di Paderno³. Intanto, già dalla fine del XV secolo proprio a Trezzo si era attuato l'imbocco del nuovo canale della Martesana⁴ che, con un tracciato quasi orizzontale, incrociando il Lambro e passando per Vimodrone, si dirige verso Milano dove entra nei pressi di San Marco, immettendo le sue acque nel "Naviglio interno", che formava il fossato del nucleo medievale. Portavano acqua in città anche il Nirone e il Seveso, mentre ne usciva la Vettabbia, il più vecchio canale navigabile del Milanese che, formatosi con le acque del Nirone, della Vetra e del Seveso, si riversava nel Lambro e quindi nel Po⁵. Fu importantissimo nel Medioevo perché collegava la città con i grandi possedimenti agricoli dei monaci cistercensi di Chiaravalle e Viboldone.

Per completare il quadro della situazione territoriale, che si vuole approfondire e rappresentare in questo studio, va poi ricordato che a metà del Cinquecento, durante la dominazione spagnola, il governatore don Ferrante

Gonzaga decise di erigere una seconda cinta muraria più esterna per inglobare e difendere l'espansione urbana: anch'essa fu ovviamente dotata di un fossato rifornito dal sistema idrico descritto⁶. Spesso la relazione tra questa barriera e l'ingresso dei canali fu occasione di problematiche complesse che, dopo il suo completamento, portò alla fine del secolo e nel successivo a nuovi interventi risolti da un gruppo di ingegneri brillanti per la loro poliedrica preparazione: Martino Bassi, Giuseppe Meda, Pietro Antonio Barca, Alessandro Bisnati e suo figlio Giovan Paolo, Ercole Turati, per citare soltanto i maggiori. Tutti ingegneri camerali della Municipalità affrontarono anche temi importanti di architettura con edifici fondamentali per il moderno assetto della città: la fabbrica del Duomo, la sistemazione della Regia Corte o le nuove carceri. Ma proprio per la loro versatilità furono sovente ideatori di nuove soluzioni idrauliche per il buon governo delle acque e, al contempo, per la loro gestione nel rapporto tra i privati e le istituzioni pubbliche.

3/ Martino Bassi, disegno dell'area tra le mura medievali e quelle spagnole di recente costruzione dall'arrivo del Naviglio Grande all'uscita della Vettabbia con i dettagli delle nuove fortificazioni e delle chiese, 1585 ca.; disegno a penna acquerellato, BAMi, *Raccolta Ferrari*.
Martino Bassi, drawing of the area between the medieval and recently built Spanish walls from the Great Waterway to the exit of the Vettabbia with details of the new fortifications and churches, C. 1585; watercoloured pencil drawing, BAMi, Ferrari Collection.

Le carte urbane dalla Raccolta Ferrari

Uno spaccato di questa realtà urbana è offerto da alcune tavole, riunite a fine Settecento da Bernardino Ferrari e ora conservate alla Biblioteca Ambrosiana⁷, dove la chiarezza nella descrizione delle diverse situazioni, l'uso del colore e la competenza grafica mostrano la capacità tecnica e narrativa del disegno. Accompaniate da un ricco apparato documentale, rivelano di volta in volta le modalità per ricercare soluzioni congrue alle situazioni più diverse e interpretare le differenti problematiche proposte, fornendo anche una descrizione precisa della realtà cittadina.

Interessantissima è la prima tavola (fig. 2) che mostra una veduta perfettamente planimetrica della città dove l'obiettivo primario è la rappresentazione dell'intero sistema idrico urbano⁸. La presenza di alcuni edifici è utile per la sua datazione che si può attribuire ai primi anni del Seicento. Infatti troviamo ancora indicato il convento delle Umiliate di Santa Maria di Vigevano dove di lì a poco sorgerà il Collegio Elvetico, l'ospedale di San Dionigi a porta Orientale, come pure il convento di San Giovanni, sempre degli

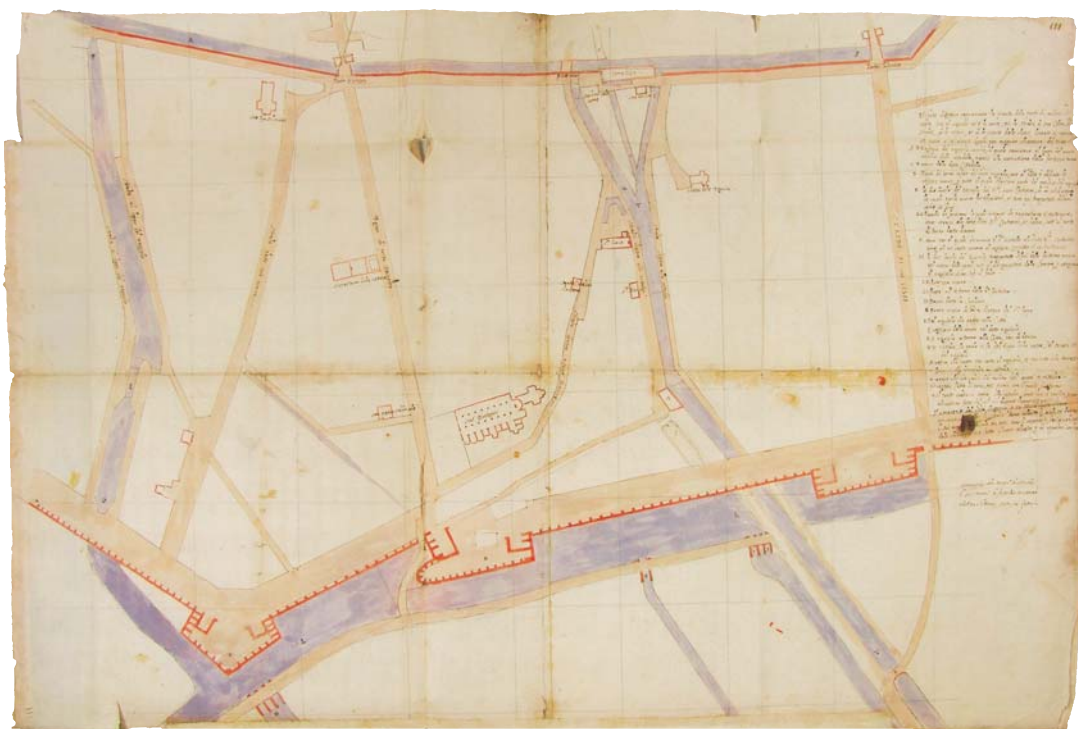
Umiliati, che presto diverrà il Seminario Maggiore. Nella piazza del Duomo la Regia Corte è oramai stata modificata per permettere il completamento della cattedrale, le cui ultime due campate sono già impostate, seppur senza l'impianto della nuova facciata. Vi sono delineati i Navigli che entrano alle diverse porte: a nord, vicino a San Marco, tra porta Nuova e porta Comasina si immette il Naviglio della Martesana che fornisce la maggior parte dell'acqua per "la fossa interiore", mentre un suo ramo, dopo aver lambito il convento di Sant'Angelo e l'ospedale Fatebenefratelli, si riversa anch'esso nel vecchio fossato. A sud-ovest giungono il Naviglio Grande, "Naviglio del Tesino" e quello di Pavia che, proprio fuori dallo sperone delle recenti mura, forma un "laghetto nuovo" per poi entrare nel fossato interno. In altri punti confluiscono i corsi minori che si distribuiscono nel tessuto cittadino: a porta Orientale giunge il Seveso che circonda con la sua acqua il complesso del Lazzaretto prima di passare le mura per scorrere lungo il borgo di porta Orientale fin quasi al recinto medioevale. Quindi si in terra nel corso di porta Orientale, passando a

Convent of Sant'Angelo and the Fatebenefratelli hospital. The Great Waterway, "Tesino Waterway" and Pavia Waterway arrive from the south-west: the latter creates a "new lake" just outside the spur of the new walls and then flows into the inner moat. Smaller canals converge at other points and spread out in the city: the Seveso canal enters through Porta Orientale and surrounds the Lazzaretto complex before it crosses the walls and flows past the Porta Orientale district almost up to the medieval walls. It then passes under the Porta Orientale road, continues next to the bishopric and on towards Piazza Vetra where it re-emerges at the Lock; it then merges with the Vetra and Nirone to create the Vettabbia that continues to Porta Tosa and then, after exiting the inner moat near San Giovanni del Confalone, flows along the San Celso highway.

The Nirone canal arrives at the entrance to the Borgo degli Ortolani, goes underground near the Castle and then emerges together with the Seveso at the Vetra. The castle acting as the Spanish garrison is particularly important in this map. It was a defensive military garrison fortified with the most modern six-pointed star bastions and surrounded by a large moat protecting it even on the city side. In fact, as clearly specified in the drawing, the water in the moat comes from the Martesana canal, while a small channel for drinking and washing water is connected to the inner waterway.

This map with its China ink lines and different watercolours inside and outside the city should be compared to the great planimetric map of the city surveyed in 1603 by Francesco Maria Ricchino; only the original drawing of the survey still exists.⁹ The table provided here shows the plan of just a few of the most important buildings: the Cathedral, the Royal Court, the bishopric and several monasteries, churches or civilian buildings. The only other things shown are the city blocks. Instead with regard to the waterways, the author focuses on the size of the canals, the bridges, moats and fountains.

Table 3 (fig. 3) drawn by Martino Bassi¹⁰ (his signature style and graphics give him away) is very important because it illustrates the



4/ Giovan Paolo Bisnati, rilievo planimetrico del percorso della Vettabbia tra il fossato interno e l'esterno da dove esce verso la campagna, affiancato dal Ticinello. Inizio del XVII secolo, disegno a penna acquerellato, BAMi, Raccolta Ferrari. Giovan Paolo Bisnati, planimetric plan of the course of the Vettabbia between the inner and outer moat where it flows towards the countryside alongside the Ticinello. Early seventeenth century, watercolour pencil drawing, BAMi, Ferrari Collection.

waterways at the end of the sixteenth century. The title, Il presente designo rappresenta la pianta della parte de milano che resta tra el naviglio ov'è la conca, et la Strada di san Celso, con le strade, con le acque, et con le piante delle chiese, lineate in misura et posta a soj luoghi per maggior chiarezza del tutto, clearly explains its goal. It shows the urban district of the outer and inner walls and their moats in the area bordered by the San Celso road at Porta Ludovico up to Porta Ticinese.

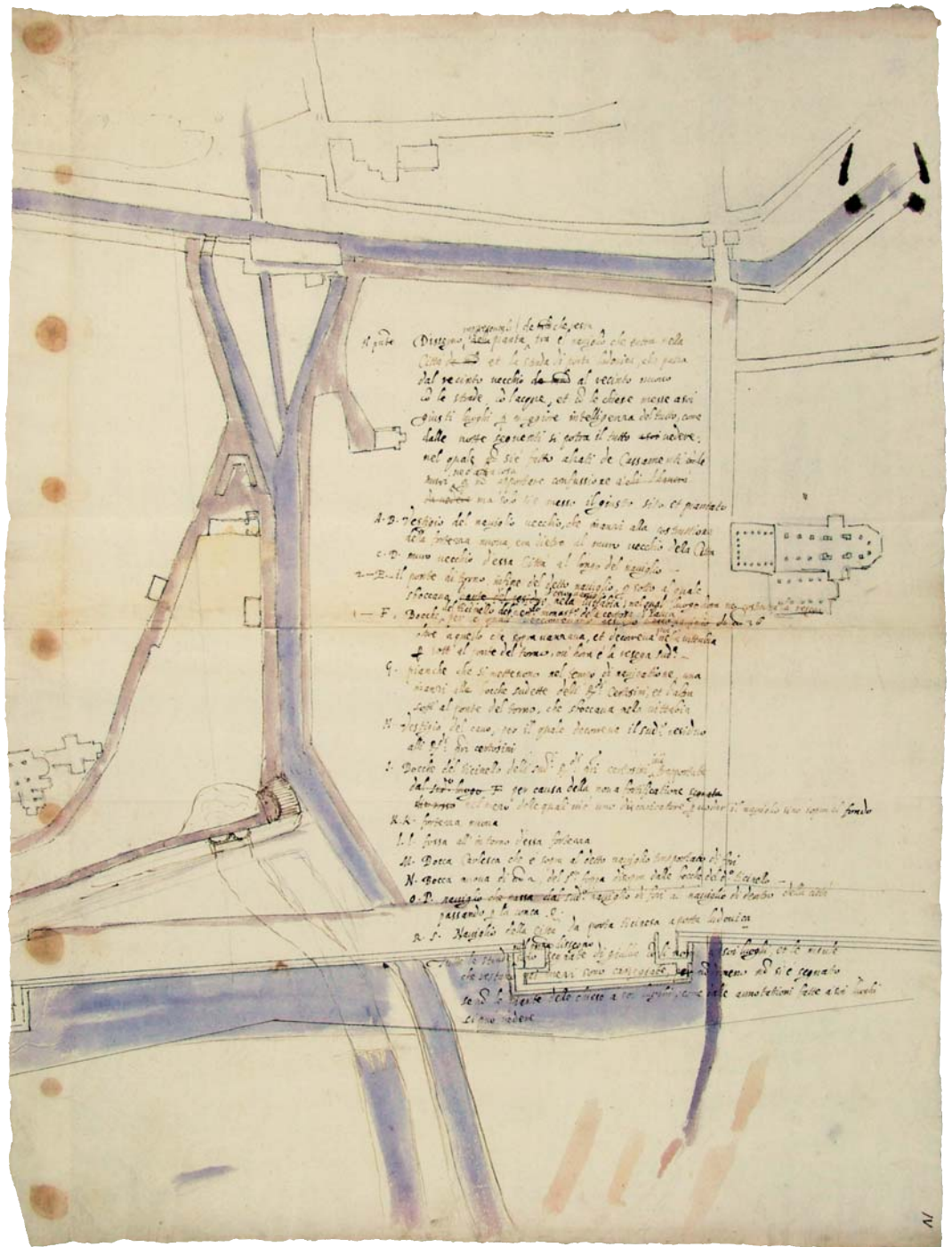
The "new fortress" with its three walls and moat is on the left of the page, after the spur of the Spanish walls; four roads lead to the city centre: the "road known as Via Arena", the "Borgo di Porta Ticinese" which runs directly to the inner door along the route of the Vettabbia canal, and finally the "Strada di San Celso" that ends at Porta Ludovica. At one point there is a fork in the road along the Vettabbia near Santa Croce: one road goes towards Sant'Eustorgio (an accurate layout is shown on the map) and then on to the fortress. On the other side towards the city centre there's a bridge, the ponte novo, an opening into the city between Porta Ticinese and Porta Ludovica. As mentioned earlier, further along the Vettabbia splits into three "giving water to the vetra, seveso and the great waterway"¹¹; along the banks there are several oratories and a watermill. Finally, it reaches the inner moat where it surrounds the Torrazza, the defence tower of the old port.

The table is certainly interesting as it shows a historical part of the urban layout in that area at the end of the sixteenth century; it also highlights the importance of the waterways and their routes, how they fit into the urban fabric, as well as the most important contemporary buildings recently enclosed by the Spanish walls. In fact, a sheet superimposed on the lower part of the drawing shows the situation before the work was carried out. A study of changes to the canals in this part of the city, table 5 (fig. 4), is present in a drawing by Giovan Paolo Bisnati¹²; it compares the two situations and, as obvious from the legend, provides more detailed information about the hydraulics.

Bisnati's expert skills as a surveyor are revealed in his portrayal of the whole inner waterway

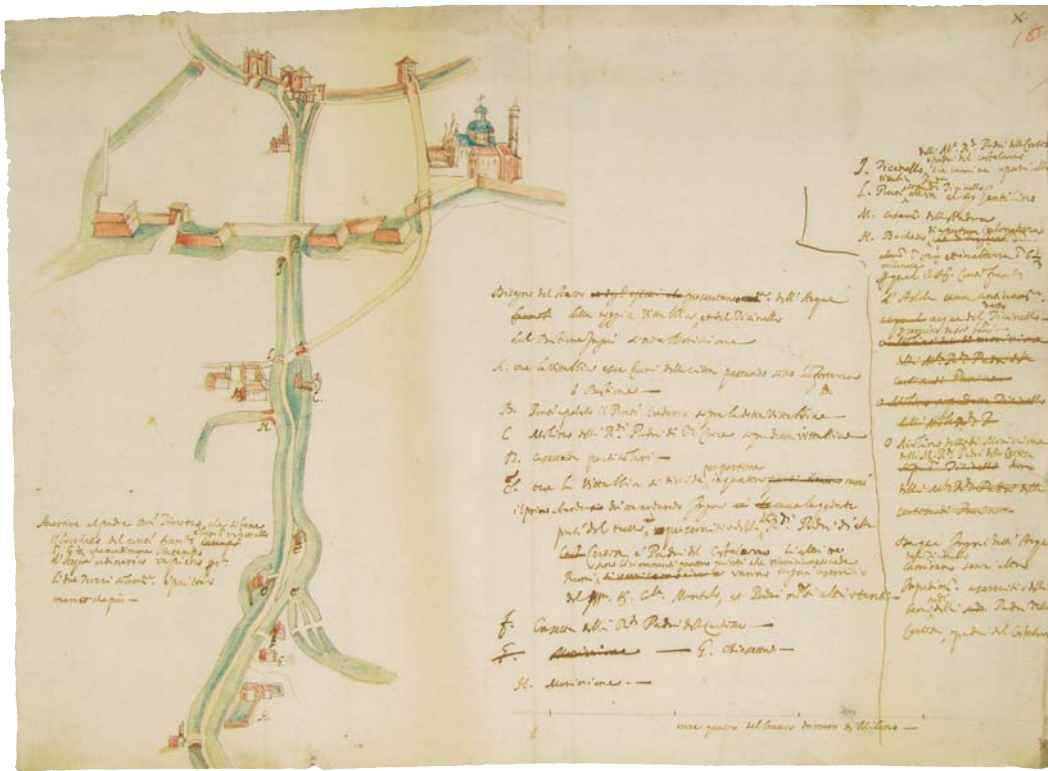
fianco dell'arcivescovado e proseguendo verso piazza Vetra dove riemerge alla Chiusa per formare, insieme alla Vetra e al Nirone, la Vettabbia che arriva a porta Tosa e, uscita dalla fossa interna vicino a San Giovanni del Confalone, scorre lungo il corso di San Celso. Al

l'inizio del Borgo degli Ortolani giunge il Nirone che si infossa vicino al Castello per poi riemergere insieme al Seveso alla Vetra. Anche il castello, base del presidio spagnolo, assume in questa mappa un particolare significato. Sede della struttura militare di difesa e fortifica-



5/ Ercole Turati, *Disegno visuale della Vecchiabbia e del Residuo da Milano a Morivione*. Rappresentato con una vista tridimensionale, questa volta il tratto della Vettabbia delineato esce dalla città per illustrare anche il territorio limitrofo, ricco di strutture agricole e religiose, dove i corsi d'acqua hanno un'importanza fondamentale. Inizio del XVII secolo, disegno a penna acquerellato, BAMi, Raccolta Ferrari.

Ercole Turati, Visual drawing of the Vecchiabbia and the rest from Milan to Morivione. A three-dimensional view of the part of the Vettabbia exiting the city including the surrounding countryside with its agricultural and religious buildings where waterways played a crucial role. Early seventeenth century, watercolour pencil drawing, BAMi, Ferrari Collection.



to secondo i più moderni sistemi con bastioni dalla forma stellare a sei punte, è circondata da un ampio fossato che lo protegge anche nei lati verso la città. Infatti, come è chiaramente specificato nel disegno, l'acqua che lo alimenta giunge dalla Martesana, mentre un piccolo cavo per le acque di uso corrente è collegato con il Naviglio interno.

Certamente questa carta, delineata a china con campiture nei diversi colori all'acquerello, va relazionata con la grande mappa urbana rilevata in maniera perfettamente planimetrica nel 1603 da Francesco Maria Ricchino, anch'essa rimasta soltanto disegnata nella stesura originale⁹. Nella tavola qui considerata, tra i pochi edifici di cui è rappresentata la pianta si vedono le strutture urbane più significative: il Duomo, la Regia Corte, l'arcivescovado, insieme con qualche complesso monastico, chiesa o palazzo civile. Per il resto sono tracciati soltanto gli isolati. Invece, per quanto riguarda le vie d'acqua, è posta una particolare attenzione alla dimensione dei canali, ai ponti per l'attraversamento, alle fosse e alle fontane.

Anche la tavola III (fig. 3), redatta, come si può riconoscere dal tratto e dalla grafia, da Martino Bassi¹⁰ è importantissima per la conoscenza dell'organizzazione delle acque definita in questo scorcio del Cinquecento. Il suo titolo, *Il presente disegno rappresenta la pianta della parte de milano che resta tra el naviglio ov'è la conca, et la Strada di san Celso, con le strade, con le acque, et con le piante delle chiese, lineate in misura et posta a soj luoghi per maggior chiarezza del tutto*, ne spiega chiaramente la finalità. Si vede la porzione urbana tra la cinta muraria esterna e quella interna, entrambe lambite dai loro fossati, nell'area delimitata dalla strada di San Celso a porta Ludovica fino a porta Ticinese.

Sulla sinistra del foglio, dopo lo sperone delle mura spagnole, è tracciata la "fortezza nuova", articolata su tre lati e difesa dall'acqua del fossato; quindi quattro strade si dirigono verso il centro della città: la "strada detta via Arena", il "Borgo di porta Ticinese", che si avvia direttamente verso la porta interna, quella che segue il percorso della Vettabbia e infine la "Strada di San Celso" che giunge a porta Lu-

(Table 9); a China ink and pencil drawing with the descriptive and chromatic effects found in other tables. The drawing shows accurate metric measurements on a sheet of paper a good 510 cm long and accompanied by notes giving the heights of the waterways.¹³ A few decades later the course of the Vettabbia outside the walls was also studied and documented in Table 10 (fig. 5) *Disegno visuale della Vecchiabbia e del Residuo da Milano a Morivione* almost certainly drawn by Ercole Turati, another hydraulic engineer from Milan who worked extensively with the municipality carrying out field checks and surveys on architectures and water management.¹⁴ Table 10 is not a planimetric drawing but as was often the custom at that time provides a three-dimensional view of the buildings, but not of the roads and waterways.

The Vettabbia runs from top to bottom of the drawing and shows the area between the two walls as well as the part outside the city up to Morivione, an agricultural facility where the tavern dear to Carlo Porta was located. The part inside the city confirms the situation described by Bassi but includes an almost axonometric view of the walls and major buildings. Within the outer walls there's the fortress (already well documented by Bassi), the Ticinese and Ludovica gates, as well as the opening "where the Vettabbia exits the city passing under the Fortress to the Bastion"¹⁵; the drawing includes a good representation of the Torrazza near Porta Ticinese, the only one of all the six medieval city gates to have one arch and two towers.¹⁶

On the right: the buildings close to the entrance of the Vettabbia, Porta Ludovica and the San Celso road with a very accurate three-dimensional view of the two churches side by side – the recently built church of Santa Maria with statues on the façade (drawn out of scale), and the medieval brick church of San Celso drawn in red.

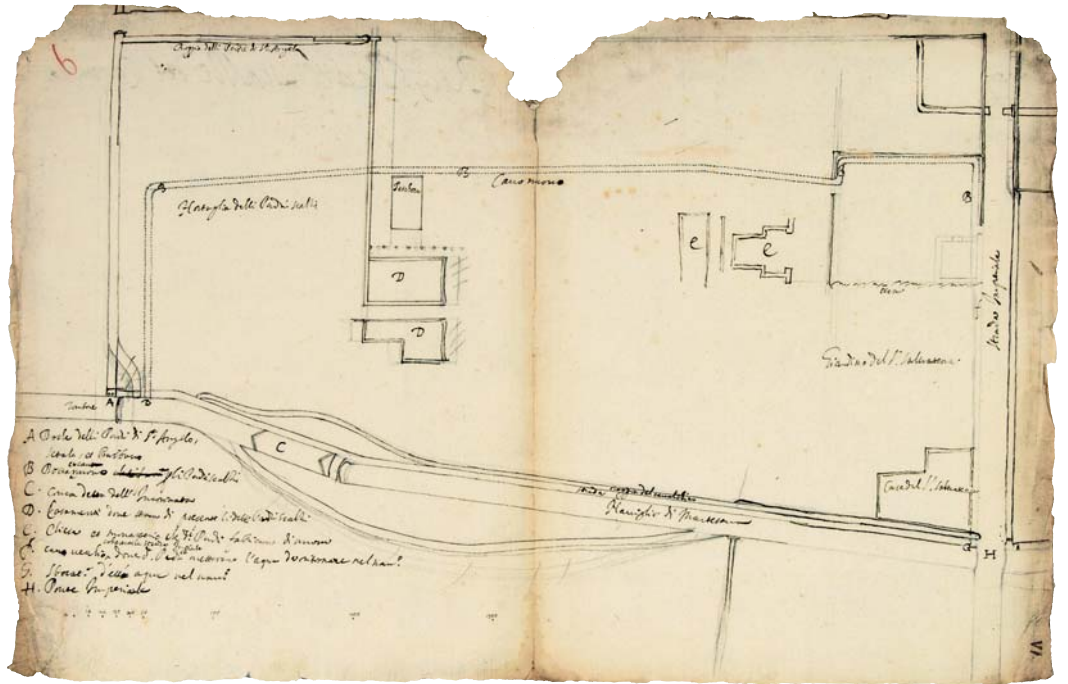
The description of the agricultural area outside the walls is interesting because it gives us an idea of what the countryside looked like at a time when waterways, even secondary waterways, created work and new settlements. It is totally rural with houses, barns and mills

61 Abbozzo fatto dall'Ingegnere Gio. Paolo Bisnati della nuova condotta d'acqua per il Convento di S. Carlo de' PP. Carmelitani scalzi. Rappresenta con precisione tecnica la situazione idrica dell'area e lo stato degli edifici. 1618, disegno a matita e china, BAMi, Raccolta Ferrarì.
Draft sketch by the engineer Gio. Paolo Bisnati of the new canal for the Convent of St. Charles of the Discalced Carmelites. A technically accurate representation of the water system in the area and the state of the buildings. 1618, China ink and pencil drawing, BAMi, Ferrari Collection.

along the Vettabbia and the Ticinello which runs alongside the former and then flows into the moat. Morivone is the complex at the bottom of the page. Above, along both banks, there's a small church, a watermill and a house belonging to the "Reverend Fathers of the Charterhouse". All the buildings are drawn using a fairly rough axonometric projection showing the pitch roofs, courtyards, belfries and "groups of houses" which together with the bridges and roads constitute the land "outside the walls". The drawing is spontaneous yet attentive to details.

The drawings in the documentation

There are 18 tables in this book, including the eighteenth-century tables, accompanied by many documents and maps (also bound in a bundle) relating to reports and surveys about water management in the city. For example in 1584 the Fabbriceri (ecclesiastical commission) of the new convent of the Capuchins of Santa Prassade near Porta Tosa (included in the general plan) asked for an opening to be made to send water from the moat directly to the washhouse in their property "to cleanse the tubs".¹⁷ The technical report was written by Martino Bassi after he inspected it on July 17, 1584. Authorisation was granted on the 19th. These and other documents help us understand the process. The project and feasibility study was often assigned to the above-mentioned Milanese engineers who during their inspection sometimes executed survey sketches of the existing situation or new proposals. The fact these China ink and pencil sketches used mainly orthogonal projections shows how drawings can portray these hydraulic structures. The study for the convent of the Carmelite Fathers of San Carlo is just one example; the convent under construction in Santa Teresa was based on a design by Giovanni Battista Guidalombarda. Others involved in this project were Alessandro Bisnati and, after his death in 1617, his son Giovan Paolo who on January 12, 1618 wrote a very detailed report about the construction of a well to pump the waters of the Naviglio into the convent. To illustrate the proposal¹⁸ he describes the area in great detail in the attached drawing (fig. 6). The Martesana waterway is at the bottom of the page crossed on the right by the "Imperial



dovica. La via che affianca la Vettabbia vicino a Santa Croce si divarica con un tratto che va verso Sant'Eustorgio, di cui è tracciata una precisa planimetria, e quindi alla fortezza; nell'altra parte, rivolta verso il centro, è segnalato un ponte, il "ponte novo", che permette un ingresso in città tra porta Ticinese e porta Ludovica. Più oltre la Vettabbia, come già osservato, si divide in tre rami in quanto «si fa dell'acqua della vetra, del seveso et del naviglio»¹¹ su cui affacciano alcuni oratori e un mulino. Infine giunge al fossato più interno dove circonda la "Torrazza", punto di difesa dell'antica porta.

La tavola è certamente interessante perché offre uno spaccato storico della situazione urbana in quella zona alla fine del Cinquecento, dimostrando non soltanto l'attenzione per il tracciato delle acque, ma anche per la loro relazione con il tessuto urbano e gli edifici più significativi allora presenti in questo contesto da poco protetto dalle mura spagnole. Infatti un foglio sovrapponibile alla parte inferiore del disegno mostra la situazione precedente i nuovi interventi. Della stessa parte di città, sempre per lo studio della sistemazione dei canali, resta anche un disegno di Giovan Paolo Bisnati¹², la tavola V (fig. 4), dove si riprende il confronto tra le due situazioni, en-

trando però, come si può dedurre dalla legenda, più nei dettagli tecnici di tipo idraulico. Sempre Bisnati documenta la sua capacità di sapiente rilevatore quando esegue il profilo dell'intera livellazione del Naviglio interno, nella tavola IX, dove un disegno tecnico a china e matita, privo degli effetti descrittivi e cromatici che si ritrovano in altri, mostra l'estrema precisione metrica sviluppata su un foglio lungo ben cm 510 e corredato dall'annotazione delle diverse altezze rispetto al fondo¹³.

Dopo qualche decennio lo studio del percorso della Vettabbia, questa volta però estendendo l'interesse anche al tratto fuori le mura, si ritrova nella tavola X (fig. 5) della *Raccolta, Disegno visuale della Vecchiabbia e del Residuo da Milano a Morivone*, eseguito quasi certamente da Ercole Turati, un altro ingegnere idraulico milanese, molto attivo per la Municipalità con ricognizioni e perizie sia nel campo dell'architettura, sia per la gestione delle acque¹⁴. Il disegno non è più planimetrico ma, come si ritrova spesso nella rappresentazione del territorio in questo periodo, presenta una visione tridimensionale degli edifici, mentre le strade e i corsi d'acqua sono indicati in pianta. Il percorso della Vettabbia forma l'asse verticale della composizione che raffigura non soltanto l'area tra le due mura, ma

anche quella esterna fino a Morivione, un complesso agricolo dove nell'Ottocento si trovava un'osteria cara a Carlo Porta. Per la parte interna della città si conferma la situazione delle acque e delle vie descritta dal Bassi cui si aggiunge una visione quasi assonometrica delle mura e dei maggiori edifici. Vediamo così nel recinto esterno la fortezza, già ben precisata da Bassi, e le porte Ticinese e Ludovica, oltre all'apertura «ove la Vittabbia esce fuori della città passando sotto la Fortezza al Bastione»¹⁵; nell'interno a porta Ticinese è descritta con esattezza la "Torrazza", unica tra le sei porte cittadine medievali a un solo fornice, affiancata da due torri¹⁶. Verso destra si vedono gli edifici che costeggiano l'imbocco della Vettabbia e poi la porta Ludovica con la strada di San Celso su cui si affaccia il complesso delle due chiese, descritto tridimensionalmente con precisione: la chiesa di Santa Maria, da poco costruita, con la sua facciata ricca di statue sottolineate qui da un fuori scala, e quella medioevale di San Celso, caratterizzata dal colore del mattone.

È interessante l'immagine dell'area agricola esterna alle mura che permette di conoscere la realtà extraurbana in quegli anni dove le vie d'acqua, anche quelle più secondarie, sono fonte di attività e di antropizzazione del territorio. L'atmosfera è pienamente campestre con case, cascine e mulini che affacciano sulla Vettabbia e sul Ticinello che le scorre a fianco per poi scaricarsi nel fossato. Il complesso più in basso nel foglio è quello di Morivione. Sopra, sulle due sponde, si vedono una chiesetta, un mulino e una casa di proprietà «delli Reverendi Padri della Certosa». Tutti gli edifici sono disegnati con un'approssimata assonometria che permette di definirne le caratteristiche: tetti spioventi, cortili, campanili, "casamenti" che, insieme con ponti e strade, costituiscono questo aggregato "fuori mura". La rappresentazione è immediata e insieme attenta ai dettagli architettonici.

I disegni inseriti nella documentazione

Se le tavole raccolte in questo volume sono 18, comprendendo anche quelle settecentesche, numerosi sono i documenti e i carteggi che le accompagnano, anch'essi legati in fascicoli e riguardanti relazioni e perizie riferite alla ge-

stione delle acque interne della città. Ad esempio, nel 1584, i Fabbricieri del nuovo convento delle Cappuccine di Santa Prassede a porta Tosa, il cui edificio è specificato nella planimetria generale ricordata, chiedono una bocca che porti l'acqua del fossato direttamente all'interno della loro proprietà per la lavanderia e «per espurgazione dei vasi».¹⁷ Stende la relazione tecnica Martino Bassi dopo un sopralluogo del 17 luglio 1584. Il 19 viene dato il benessere.

Qui, come in altre occasioni, si può conoscere l'iter per l'espletamento delle diverse pratiche. Il progetto e la verifica di fattibilità delle opere è spesso affidata ai già ricordati ingegneri milanesi che qualche volta durante i sopralluoghi delineano schizzi di rilievo della situazione esistente o nuove proposte. Tracciati a matita e china, utilizzando per lo più le proiezioni ortogonali, mostrano la capacità espressiva del disegno nel raffigurare queste strutture idrauliche. Ne è un esempio particolarmente significativo lo studio per il convento dei padri carmelitani di San Carlo, allora in costruzione a Santa Teresa su progetto di Giovanni Battista Guidabombarda. Sono coinvolti in quest'opera Alessandro Bisnati e, alla sua morte nel 1617, il figlio Giovan Paolo che, il 12 gennaio 1618, stende una particolareggiata relazione per la costruzione della bocca di estrazione dell'acqua dal Naviglio e per la sua conduzione nel convento. Nel disegno allegato (fig. 6), per illustrare la proposta¹⁸ viene descritta con precisione la situazione della zona. Si vede innanzitutto scorrere orizzontalmente nel foglio in basso il Naviglio della Martesana, attraversato al limite del lato destro dal "Ponte Imperiale" e affiancato dalla strada e dalla "roggia del cavalchino". Nell'area sopra il Naviglio è rappresentato l'insediamento dei padri Carmelitani, con abbozzati la chiesa e il convento che «detti Padri fabricano di nuovo», gli edifici dove «stanno di presente» e le loro ortaglie. Punteggiato, è delineato il tracciato della nuova bocca che, affiancando quella che va a Sant'Angelo, dovrebbe fornire acqua al nuovo complesso. La planimetria, disegnata a matita e china, definisce con chiarezza e precisione la situazione descritta nella relazione, mostrando ancora una volta la capacità tecnica, ma anche grafica, di questo ingegnere.

Bridge; the road and the roggia del cavalchino (irrigation ditch) runs alongside the canal. The buildings of the Carmelite Fathers are shown above the waterway with sketches of the church and convent that "said Fathers are constructing", the buildings "where they live" and their vegetable garden. The dotted line marks the new opening next to the canal that was to supply water to the new complex and parallel to the one that goes to Sant'Angelo. The China ink and pencil plan clearly and accurately shows the situation described in the report, emphasising the technical and graphic skills of the engineer. Still earlier in 1603, the monastery of Santa Caterina alla Ruota under construction at the Fabbri Bridge appealed to the magistrate for water to build a staircase on the banks of the Naviglio at Porta Romana because "they often had to go backwards and forwards" carrying "stones, lime and other materials to build their Monastery". On June 27, 1603 the magistrate asked the engineer Alessandro Bisnati to inspect the area. His report dated July 1, confirmed the difficulty and proposed the work be carried out since it could later be used to take away the "rubbish in the waterway".¹⁹ The document only describes the worksite, but in 1624 the nuns of the Annunciation who had been accorded the use of the water since 1490 "to wash their clothes and other needs" asked for another opening to pump water to the convent. Giovan Paolo Bisnati was again asked to intervene between 1624 and 1625; a drawing (fig. 7) was attached to the dossier with the solutions to the problem.²⁰ The China ink and pencil sketch retraces the drawing he did for the Carmelite convent, yet the area is bigger and indicates the bastions of the new walls – the area from where the Martesana waterway enters at San Marco and flows to Sant'Angelo, the Fatebenefratelli hospital and the monastery of the Annunciation on the inner banks of the moat. It is an accurate survey of the urban area with its religious buildings, road network and waterways showing the exact location of the locks and openings onto private property. While the table shows the hydraulic system of San Carlo and Sant'Angelo, for the Annunciation Bisnati only proposes to repair

71 Giovan Paolo Bisnati, planimetria della zona tra i due tratti delle mura all'ingresso in città della Martesana. Redatto per illustrare il monastero dell'Annunziata, raffigura anche gli spazi dei conventi di S. Marco, di S. Angelo e di S. Carlo con il sistema delle strade e dei corsi d'acqua. 1625, disegno a matita e china, BAMi, Raccolta Ferrari.

Giovan Paolo Bisnati, plan of the area between the two walls where the Martesana waterway enters the city. Drawn to illustrate the monastery of the Annunciation, it shows the convents of San Marco, Sant'Angelo and San Carlo, the road network and waterways. 1625, China ink and pencil drawing, BAMi, Ferrari Collection.

the old openings. Although Ercole Turati²¹ proposed another solution, it was Bisnati's proposal that was adopted.

Other drawings referring to other dossiers are present elsewhere in the documentation. They always include studies that indicate hydraulic solutions for new buildings or the repair of old ones in other city districts: Porta Orientale, the Ospedale Maggiore, or the castle. The papers and sketches provide a description and accurate representation of urban reality at that time, both in general and in detail.

1. A detailed map of this route was drafted in 1627 by Giovan Paolo Bisnati showing the entire waterway of Pavia, mentioned later. Biblioteca Ambrosiana, Milan (BAMi), Raccolta Ferrari, book IV, S 151 sup., tab. XIX. Giovan Paolo Bisnati, a famous Milanese collegiate engineer, son of Alessandro (1562-1617), continued his father's work in several worksites; he specialised in building hydraulic infrastructures and important cartographic surveys.

2. Giuseppe Bruschetti, *Istoria dei progetti e delle opere per la navigazione interna del Milanese*, Giovanni Bernardoni, Milan 1821, p. 46.

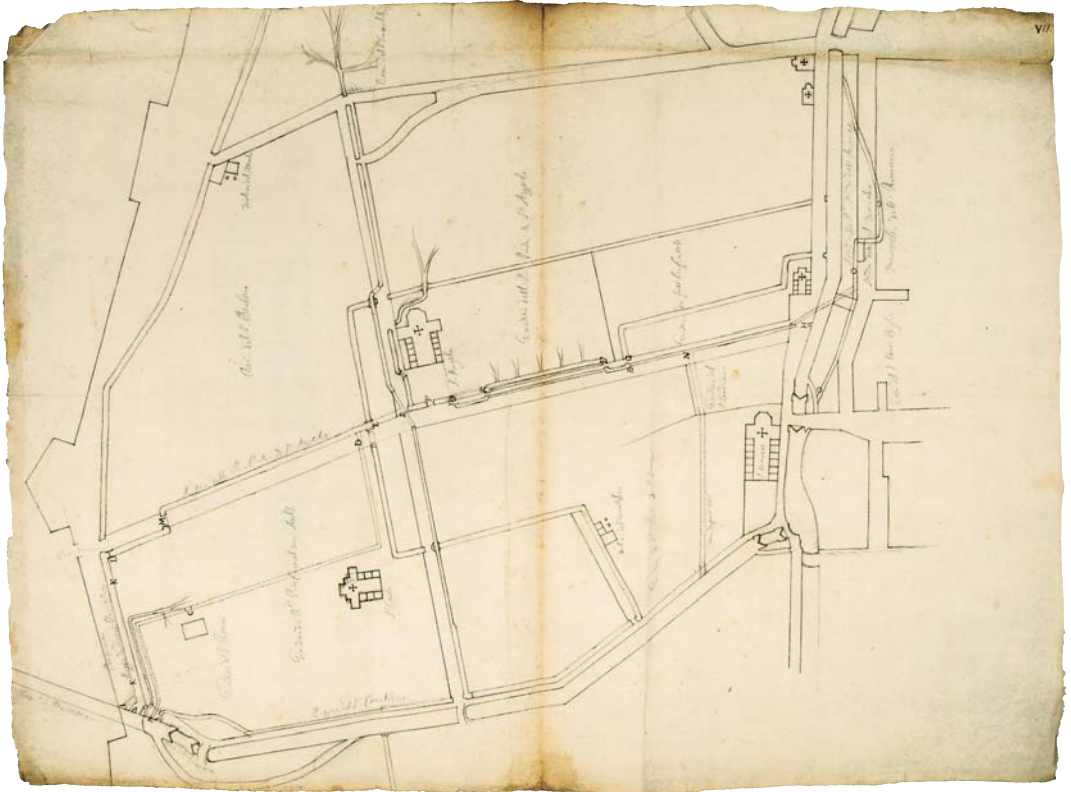
3. Between 1574 and 1590 Giuseppe Meda, architect, hydraulic engineer and painter, drafted a design for the navigation of the Adda river with the Paderno canal; he was also assigned the tender for its construction. This led to enormous financial difficulties for the architect and ended in his imprisonment. After "that unfortunate endeavour" he died in 1599. Bruschetti, op. cit., p. 40.

4. A representation of Trezzo showing the river Adda and the beginning of the Martesana Waterway is visible in a wonderful bird's-eye view drafted in 1592 by Giovanni Battista Clarici. There is a very detailed description of the stretch of the river where the canal begins with the lock that collects the water and a mill that exploits the current to move its paddles. The drawing is housed in the State Archives in Milan, Rolled Maps. A table of the entire waterway was drafted by Giovan Paolo Bisnati in 1619 and is housed in the BAMi, Raccolta Ferrari, book VI, S 158 sup., tab. X.

5. Bruschetti, op. cit., pp. 2-3.

6. In 1546 the Governor, Don Ferrante Gonzaga, decided to build new walls. Work began in 1548: in 1556 they were almost completed.

7. Francesco Bernardino Ferrari, Milanese collegiate engineer, was a scholar and researcher of both architecture and hydraulics and wrote several treatises on these topics.



Ancora prima, nel 1603, il monastero di Santa Caterina alla Ruota che si sta costruendo al ponte dei Fabbri fa ricorso al magistrato delle acque per realizzare una scala nella sponda del Naviglio a porta Romana perché «fa di bisogno una quantità de navetti» per portare «prede, calcina et altre matterie per la fabrica del loro Monastero». Il 27 giugno 1603 il magistrato chiede all'ingegner Alessandro Bisnati una visita. La sua relazione, del 1 luglio, prende atto della necessità e propone di accettare l'esecuzione dell'opera che potrà servire in seguito anche «per la spazzatura del Naviglio»¹⁹. Se qui è soltanto la documentazione che ci descrive la situazione del cantiere, nel 1624 sono le monache dell'Annunziata, che fin dal 1490 avevano avuto in concessione dell'acqua «per servirsene in lavar li panni, et altri suoi bisogni», a chiedere una nuova bocca per fornire l'acqua al loro monastero. È ancora Giovan Paolo Bisnati a occuparsene tra il 1624 e il 1625 e la sua pratica è accompagnata da un disegno (fig. 7) che illustra le proposte necessarie per la soluzione del problema²⁰. Il foglio, tracciato a matita e china, riprende il suo pre-

cedente disegno per il convento dei Carmelitani, delineando in maniera più vasta e con l'indicazione dei bastioni delle nuove mura l'area che dall'arrivo della Martesana a San Marco giunge fino a Sant'Angelo, all'ospedale Fatebenefratelli e al monastero dell'Annunziata che affaccia sulla sponda interna del fossato. Il rilievo di questo spazio urbano, con gli edifici religiosi, la sistemazione delle strade e dei corsi d'acqua è puntuale e precisa le chiuse e le prese d'acqua per le diverse proprietà. Mentre nella tavola la sistemazione idrica di San Carlo e di Sant'Angelo sembra oramai definita, per l'Annunziata Bisnati propone soltanto di aggiustare le vecchie bocche e, se in seguito Ercole Turati²¹ proporrà una scelta differente, sarà poi quella di Bisnati a essere realizzata. Altri disegni si trovano sparsi tra la documentazione e riferiti alle diverse pratiche. Sono sempre studi che indicano soluzioni idrauliche per nuovi edifici o per sistemare quelli danneggiati nelle differenti parti della città: da porta Orientale all'Ospedale Maggiore, al castello. Dall'insieme delle carte e degli schizzi emerge una descrizione e una rappresentazio-

ne precisa della realtà urbana che offre una particolare lettura dalla scala generale fino a quella specifica dei singoli interventi.

1. Di questo percorso esiste una mappa molto dettagliata, realizzata nel 1627 da Giovan Paolo Bisnati, dove è rappresentato interamente anche il Naviglio di Pavia, qui di seguito ricordato. Biblioteca Ambrosiana, Milano (BAMi), *Raccolta Ferrari*, tomo IV, S 151 sup., tav. XIX. Giovan Paolo Bisnati, famoso ingegnere collegiato milanese, figlio di Alessandro (1562-1617), prosegue l'attività del padre nei diversi cantieri, realizzando soprattutto opere idrauliche e importanti rilievi cartografici.
2. Giuseppe Bruschetti, *Istoria dei progetti e delle opere per la navigazione interna del Milanese*, Giovanni Bernardoni, Milano 1821, p. 46.
3. Giuseppe Meda, architetto, ingegnere idraulico e anche pittore, tra il 1574 e il 1590 redige un progetto per la navigazione dell'Adda con il canale di Paderno, prendendo anche l'appalto per la sua realizzazione. Questo gli causerà enormi difficoltà economiche tanto da essere anche imprigionato. In seguito a "quella sua mal'augurata impresa" muore nel 1599. Bruschetti, *op. cit.*, p. 40.
4. Una rappresentazione di Trezzo con il percorso dell'Adda e l'imbocco del Naviglio della Martesana si conserva in una bellissima prospettiva a volo d'uccello redatta nel 1592 da Giovanni Battista Clarici. Vi è descritto in maniera estremamente dettagliata il tratto del fiume in cui si forma il canale con la chiusa che serve per farvi convergere l'acqua e un mulino che sfrutta la forza della corrente per muovere le sue pale. Il disegno si trova in Archivio di Stato di Milano, Mappe arrotolate. Una tavola dell'intero tracciato della Martesana fu delineata da Giovan Paolo Bisnati nel 1619 e si conserva in BAMi, *Raccolta Ferrari*, tomo VI, S 158 sup., tav. X.
5. Bruschetti, *op. cit.*, pp. 2-3.
6. Nel 1546 il governatore, don Ferrante Gonzaga, delibera la costruzione delle nuove mura i cui lavori iniziano nel 1548. Nel 1561 poco mancava alla conclusione.
7. Francesco Bernardino Ferrari, ingegnere collegiato milanese, fu uno studioso e ricercatore, attivo sia nel campo dell'architettura che dei problemi idraulici, scrivendo anche alcuni trattati sui diversi argomenti. Tra il 1810 e il 1819 organizza quella che diverrà la *Raccolta Ferrari*, un insieme di volumi con disegni e documenti dei maggiori protagonisti dell'architettura e ingegneria milanese dal XVI al XVIII secolo che il padre Dionigi,

anch'egli ingegnere, aveva collezionato. L'intero corpus nel 1830, alla sua morte, passa in legato alla Biblioteca Ambrosiana.

8. *Pianta della città di Milano col giro de' suoi canali*, in *Raccolta Ferrari*, tomo VIII, S 155 sup., tav. I. Della tavola manca la parte superiore sinistra con alcune note della legenda.
9. Civica Raccolta delle Stampe Achille Bertarelli, Milano.
10. Martino Bassi (1542-1592), allievo di Vincenzo Seregni e autore di diversi edifici milanesi, fu l'antagonista di Pellegrino Pellegrini, allora architetto della Fabbrica del Duomo, tanto da scrivere, nel 1572, un saggio, *Dispareri in materia d'architettura*, in cui si criticavano i suoi nuovi interventi nella cattedrale. Esperto ingegnere idraulico, nel 1585 fu incaricato dal Magistrato delle acque di diversi pareri e di una collaborazione con il Meda per il canale di Paderno.
11. La nota è nella legenda della tavola.
12. *Raccolta Ferrari*, tomo VIII, S 155 sup., tav. V.
13. Ivi, tav. IX, *Profilo della livellazione del Naviglio interno*. Chiaramente il supporto è formato da diversi fogli tra loro incollati la cui altezza è di cm 24.
14. Ercole Turati, allievo di Martino Bassi, gli succede in diversi progetti. Nel 1600 è delegato della città di Milano per rilevare, con Alessandro Bisnati e Dionigi Campazzo, lo stato dei lavori del canale di Pavia. Lavora poi per altre opere idrauliche in città.
15. L'annotazione è in legenda.
16. Milano, già nella sua organizzazione cittadina in epoca medievale era divisa in sei porte principali: Romana, Ticinese, Vercellina, Comasina, Nuova e Orientale. Le stesse rimasero nell'impostazione delle mura spagnole, ma si aggiunsero o si confermarono allora alcune porte secondarie, come appunto porta Ludovica e porta Tosa, qui citate.
17. *Raccolta Ferrari*, tomo VIII, S 125 sup., cc. 1-6.
18. Le carte sono raccolte in *ibid.*, cc. 32-33, mentre il disegno si trova in S 155 sup., tav. VI.
19. *Raccolta Ferrari*, tomo VIII, S 125 sup., c. 13.
20. La documentazione è in *ivi*, cc. 49-52, mentre il disegno si trova in S 155 sup., tav. VII.
21. Ivi, c. 54

Between 1810 and 1819 he organised what was to be known as the *Raccolta Ferrari*, a collection of books with drawings and documents of the greatest architects and engineers in Milan between the sixteenth and eighteenth centuries. These books had been collected by his father Dionigi, also an engineer. In 1830 when he died he bequeathed the entire corpus to the Biblioteca Ambrosiana.

8. *Pianta della città di Milano col giro de' suoi canali*, in *Raccolta Ferrari*, book VIII, S 155 sup., tab. I. The upper left-hand corner with some notes of the legend is missing.
9. *Achille Bertarelli Civic Collection of Prints, Milan*.
10. *Martino Bassi (1542-1592) was a pupil of Vincenzo Seregni. He designed several buildings in Milan and was the antagonist of Pellegrino Pellegrini, at the time the architect of the Cathedral. So much so that in 1572, he wrote a paper entitled, Dispareri in materia d'architettura, in which he criticised the new work on the cathedral. An expert hydraulic engineer, in 1585 he was tasked by the Magistrate of waters to draft several opinions and worked with Meda on the Paderno canal.*
11. *The note is in the legend.*
12. *Raccolta Ferrari, book VIII, S 155 sup., tab. V.*
13. *Ivi, tab. IX, Profilo della livellazione del Naviglio interno. Obviously he uses several sheets stuck together with a total height of 24 cm.*
14. *Ercole Turati, one of Martino Bassi's pupil, completes several of his projects. In 1600 the city of Milan tasks him with the survey of the construction of the Pavia canal together with Alessandro Bisnati and Dionigi Campazzo. He also worked on other hydraulic works in the city.*
15. *The note is in the legend.*
16. *Even in the Middle Ages the layout of Milan had six main gates: Porta Romana, Porta Ticinese, Porta Vercellina, Porta Comasina, Porta Nuova and Porta Orientale. These gates were included in the new Spanish walls, but other secondary gates were either added or maintained, for example Porta Ludovica and Porta Tosa mentioned earlier.*
17. *Raccolta Ferrari, book VIII, S 125 sup., cc. 1-6.*
18. *The papers are in ibidem, cc. 32-33, while the drawing is in S 155 sup., tab. VI.*
19. *Raccolta Ferrari, book VIII, S 125 sup., c. 13.*
20. *The documentation is in ivi, cc. 49-52, while the drawing is in S 155 sup., tab. VII.*
21. *Ivi, c. 54*

Claudio Impiglia

La pirotecnia come arte di disegnare e dipingere con la luce:
la progettazione eclettica dell'effimero a Roma nel XIX secolo
*Pyrotechnics as the art of designing and painting with light: the eclectic
design of the ephemeral in nineteenth-century Rome*

The history of architecture is much richer if we study not only existing architectures in stone, concrete, brick and mortar, but also temporary festive structures made of canvas, wood, stucco, plaster and papier-mâché. Set up in the live, throbbing heart of the city these structures complemented permanent buildings. Architects used these theatrical representations to create a vivid synaesthetic effect in the spectator: light, architecture, music and time merged to create a true form of "total art".

From the mid-sixteenth century onwards, theatrical corners of Rome were chosen as ideal places to have fireworks during sacred and secular festivities.¹

Starting in the Renaissance, Catherine wheels² were used to inspire amazement and wonder in spectators during religious festivities and feast days (Easter, papal coronations and the feast day of Sts. Peter and Paul). During the seventeenth century firework displays³ began to be even more impressive thanks to "machines" or stages made of wood, canvas or papier-mâché; initially designed rather primitively they soon became more and more sophisticated. They were either placed in front of buildings or were free-standing architectures that were burnt at the end of the festivity.

During the late Baroque period improvements were made to materials and techniques leading to visually impressive temporary architectures: festivities were opportunities to use a real life model to test the formal quality of certain architectural designs. Castel Sant'Angelo (fig. 1), with its square, Tiber and Sant'Angelo bridge (Pons Aelius), were always a unique backdrop for fireworks because the reflection on the water enhanced their spectacular effect.

During the Renaissance and baroque period the castle was used during religious festivities as a pyrotechnic machine for the Catherine wheels, without having to be "disguised" behind other structures. The art of fireworks reached its peak in the mid-nineteenth century becoming a grandiose and elegant figurative urban tool (fig. 2): fireworks masters had managed to create a huge morphological array of light tricks, each with their own specific design.⁴ Of all the ways fireworks could be "packaged" Catherine wheels (fig. 3) were the most popular: "The structure is a wheel with a hub, spokes and circle [...] the fountains make the wheel

Lo studio della storia dell'architettura si arricchisce di suggestione se, parallelamente all'analisi delle architetture in pietra, calcestruzzo, malta e mattoni, giunte fino a noi, si porta avanti in modo costante lo studio di quelle che sono state le strutture effimere della festa, ossia quell'insieme di manufatti in tela, legno, stucco, gesso e cartapesta che, calati nel tessuto vivo e pulsante della città, hanno costituito delle forme complementari a quella che era l'architettura permanente: la costante che gli architetti ricercavano in queste vere e proprie rappresentazioni teatrali era rendere vivida nello spettatore l'effetto di sinestesia, nel quale la luce, l'architettura, la musica e il tempo si fondevano insieme a creare una vera e propria forma di "arte totale".

La città di Roma in occasione delle feste sacre e profane fu, fin dalla metà del Cinquecento, grazie ai suoi spazi di tipo teatrale, il luogo ideale dove ambientare i fuochi artificiali¹. Fin dal Rinascimento a Roma la funzione delle girandole² era stata quella di suscitare meraviglia nello spettatore in occasione delle feste e ricorrenze religiose (la Pasqua, l'incoronazione papale e la festa dei ss. Pietro e Paolo). Nel corso del Seicento lo spettacolo pirotecnico³ si arricchì di effetti, grazie alle cosiddette «macchine», allestimenti effimeri in legno, tela e cartapesta; queste strutture furono dapprima disegnate in modo grossolano e poi in maniera sempre più ricercata: esse venivano addossate a edifici esistenti, oppure consistevano in architetture autonome a tutto tondo che venivano incendiate nel momento finale della festa. Durante il periodo tardo-barocco materiali e tecniche furono perfezionati e si riuscirono a realizzare manufatti provvisori di forte impatto scenografico: l'occasione delle feste offriva lo spunto per sperimentare, come in un modello al vero, la qualità formale di taluni progetti architettonici. Castel Sant'Angelo (fig. 1), con la *platea pontis*, il Tevere e il ponte Elio, ha da sempre costituito uno scenario tea-

trale unico per i giochi d'artificio che, grazie ai riflessi dell'acqua, risultavano notevolmente amplificati: nel Rinascimento e in epoca barocca durante le feste religiose la mole del castello fungeva essa stessa da macchina pirotecnica di supporto alle girandole, senza bisogno di essere "mascherata" da altre strutture. Alla metà dell'Ottocento lo sviluppo dell'arte dei fuochi artificiali raggiunse il suo apice, divenendo un grandioso e raffinato strumento figurativo a scala urbana (fig. 2): gli artefici in questo campo erano riusciti a creare una ricca gamma morfologica di artifici luministici, caratterizzati ognuno da uno specifico "disegno"⁴. Tra i modi in cui potevano essere "confezionati" i fuochi, la forma della girandola (fig. 3) è stata quella ad avere avuto maggior successo: «L'ossatura consiste in una vera ruota col mozzo, i raggi e il cerchio [...] le fontane fanno girare la ruota in senso opposto a quello del getto di fuoco»⁵. A partire dal 1823 però si introdusse l'uso di applicare al mausoleo facciate e sagome, punteggiate di luci in modo da evocare altre discordanti architetture⁶. I primi decenni dell'Ottocento romano, caratterizzati da un agitato succedersi di eventi che sfociarono nella restaurazione di papa



1/ *Pagina precedente*. Antoine Jean-Baptiste Thomas, *Girandola a Castel Sant'Angelo*, 1820-1823, litografia (Antoine Jean-Baptiste Thomas, *Un an à Rome et dans ses environs*, Parigi 1823, tav. XXXVI).

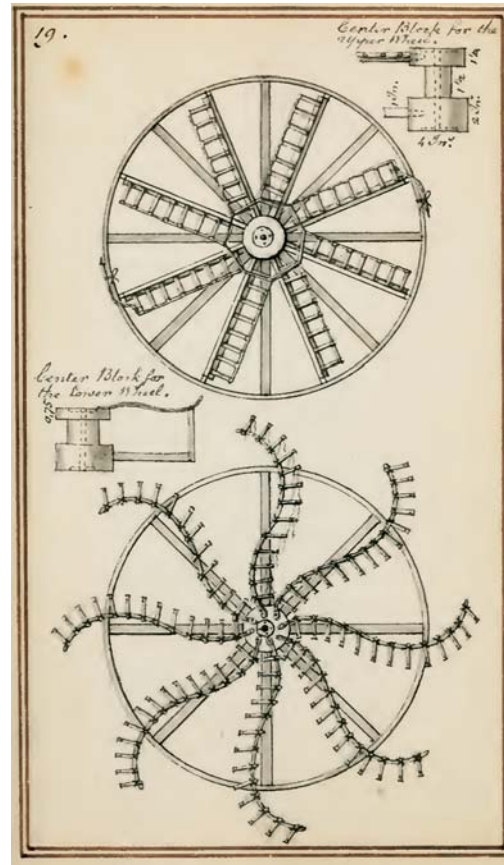
Previous page. Antoine Jean-Baptiste Thomas, *Girandola a Castel Sant'Angelo*, 1820-1823, lithograph.

2/ *Pagina precedente*. Autore anonimo, *Girandola al Pincio*, acquatinta colorata a tempera, seconda metà del XIX secolo (Paola Hoffmann, *Il monte Pincio e la casina Valadier*, Edizioni del Mondo, Roma 1967, tavola IX b).

Previous page. Anonymous, *Fireworks on the Pincio*, tempera coloured aquatint, second half of the nineteenth century.

3/ Illustrazione di una girandola (John Maskall, *Artificial fireworks*, 1785, vol. 2, p. 19). *Diagram of a Catherine wheel*.

Pio VII (1800-1823), videro l'incontrastato prevalere del gusto neoclassico anche nella dimensione dell'effimero: le macchine progettate da Giuseppe Valadier nel 1836 (fig. 4) e da Pietro Camporese il Giovane nel 1844 (fig. 5) si sovrapponevano con i loro contorni luminosi alla mole adrianea che sembrava scomparire per lasciare il posto a chiese neopalladiane cupolate dalle imponenti facciate⁷. Nel 1851 queste manifestazioni si spostarono per motivi di sicurezza al Pincio, per rimanervi fino al 1872: la scena, grazie alla geometria terrazzata della passeggiata, si arricchì di nuovi effetti teatrali; si perse l'elemento "amplificatore" dell'acqua ma si guadagnò l'elemento pittoresco della vegetazione che entrò a far parte integrante della composizione scenica. Come ha evidenziato Marcello Fagiolo⁸, la stagione dell'eclettismo a Roma fu inaugurata con il papato di Gregorio XVI (1831-1846): in questo periodo si sperimentarono stili eterogenei (il filologico-neoclassico, il neomedievale, il neorinascimentale, il neobarocco e l'esotico-orientale), le cui poetiche trovarono nell'effimero un'occasione di verifica. Durante il papato di Pio IX (1846-1878) le feste religiose esaltate da girandole divennero il principale strumento di propaganda e di esaltazione della Chiesa. Protagonista incontrastato fu l'architetto Luigi Poletti che predispose maestosi allestimenti effimeri a esaltazione del papa (fig. 7): la poetica neoclassica, neomedievale o esotica veniva scelta a seconda della morale religiosa che si voleva comunicare e la rappresentazione di antichi edifici era studiata in base al rispetto delle Sacre Scritture e non in base ai capricci del progettista. Egli fu il primo a rendere lo spettacolo una vera e propria "composizione" ordinata, strutturata in atti, denominati «compars», sapientemente alternati in modo che le scene auliche di genere fragoroso si alternassero ad altre di natura più calma. Gli artifici luminosi furono pensati da Poletti per esaltare i volumi degli edifici effimeri e per conferire in modo illusionistico sostanza materica ai semplici manufatti in tela, legno e cartone, fingendo marmi preziosi e multicolori; in particolare nella parte centrale dello spettacolo un susseguirsi di bengala fingevano il percorso del sole con le differenti ombre prodotte nel



corso della giornata sulle superfici architettoniche⁹. La città ottocentesca, come quella barocca, continuò grazie all'opera di Poletti a essere un suggestivo teatro nel quale l'architettura effimera e la luce artificiale costituivano un esempio estetico di "arte totale".

Il grande cantiere dell'effimero pittoresco negli anni precedenti la presa di Roma

L'architettura a Roma nella seconda metà dell'Ottocento presentò dei caratteri di interesse legati anche all'eccezionalità del periodo storico, che vide il passaggio dal potere temporale di papa Pio IX a quello laico della nuova Capitale. Il carattere esotico, già prefigurato dalle opere di Paolo Posi (1708-1776)¹⁰, fu riproposto da Vespignani, l'allievo più famoso di Poletti, nelle sue macchine pinciane. Gli allestimenti temporanei occuparono una parte importante nell'attività di questo architetto: il complesso effimero realizzato a Ponte Milvio nel 1857 in onore di Pio IX fu fortemente in-

turn in the opposite direction to that of the fire"⁵. Starting in 1823 façades and silhouettes began to be placed in front of Castel Sant'Angelo to conjure up images of other discordant architectures.⁶ In Rome the chaos of the early decades of the nineteenth century ended in the restoration of Pope Pius VII (1800-1823); it was a time when neoclassical was very popular, even when dealing with the ephemeral: the light contours of the machines designed by Giuseppe Valadier in 1836 (fig. 4) and Pietro Camporese the Younger in 1844 (fig. 5) were superimposed on Castel Sant'Angelo which seemed to disappear in favour of domed Neo-Palladian churches with imposing façades.⁷ For safety reasons these events were shifted to the Pincio in 1851 and remained there till 1872: thanks to the terraced geometry of its footpaths it was possible to stage new theatrical effects. Vegetation replaced the "amplifying" effect of the river and became part of the stage design. As highlighted by Marcello Fagiolo,⁸ the season of eclecticism in Rome was inaugurated during Gregory XVI's papacy (1831-1846). This was a time when the designers experimented with all kinds of styles (philological-neoclassical, neo-medieval, neo-renaissance, neo-baroque and exotic-oriental); they tested the poetics of these styles by using the ephemeral. Under Pius IX (1846-1878) the use of Catherine wheels during religious festivities became the main tool to promote and glorify the Church.

The undisputed leader of this trend was the architect Luigi Poletti who arranged majestic yet ephemeral stage sets in honour of the pope (fig. 7): neoclassical, neo-medieval or exotic poetics were used according to the religious moral that was to be transmitted and the representation of old buildings was based on the Holy Scriptures and not the whims of the designer. Poletti was the first to make the performance a structured "story", divided into acts called "appearances"; noisy, courtly scenes were skilfully interspersed with calmer ones. Poletti designed these light displays to emphasise the volume of these ephemeral buildings; he used illusion to make simple wooden, cardboard or canvas sets look real by faking precious multicoloured marbles. Right in the middle of the performance a series of

4/ Macchina pirotecnica per la girandola a Castel Sant'Angelo, 1836, architettura di Giuseppe Valadier, disegno di Luigi Maria Valadier (*La Festa a Roma. Dal rinascimento al 1870*, op. cit., p. 157).
Pyrotechnic machine for the Catherine wheel at Castel Sant'Angelo, 1836, architecture by Giuseppe Valadier, drawing by Luigi Maria Valadier.

5/ Macchina pirotecnica con un «Tempio cristiano» eretta a Castel Sant'Angelo per la girandola della Pasqua 1844, architettura di Pietro Camporese il Giovane, incisione di

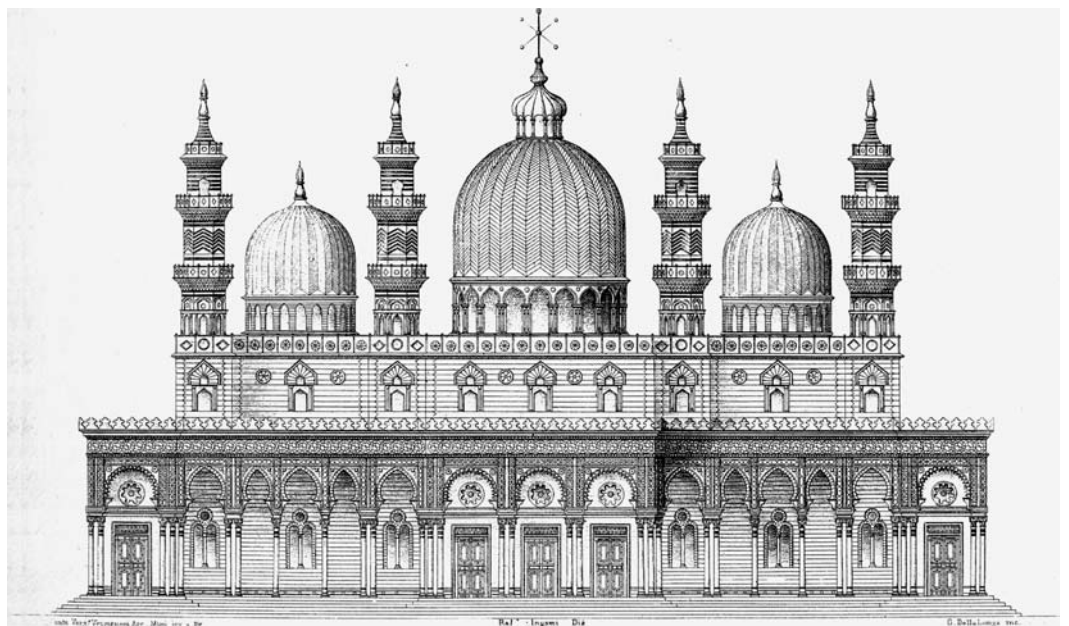
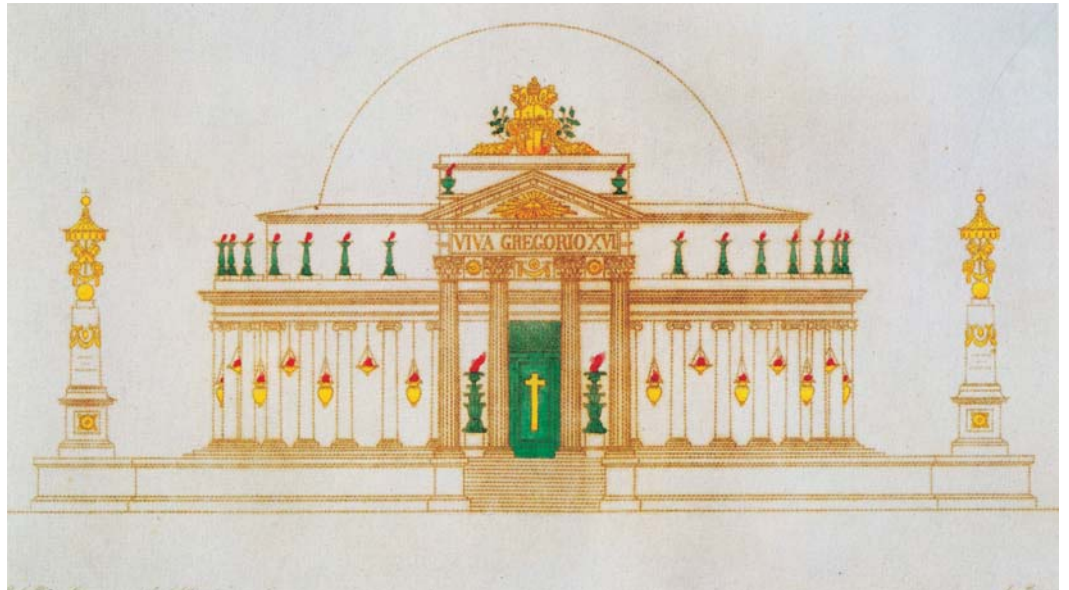
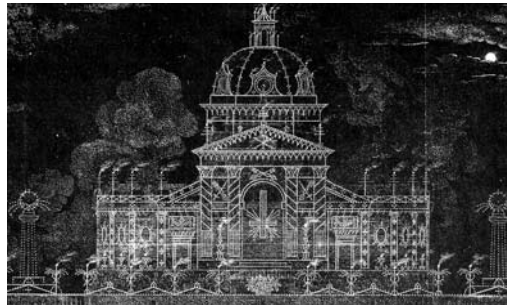
Giuseppe Bianchi (*La Festa a Roma. Dal rinascimento al 1870*, op. cit., p. 116).
Pyrotechnic machine with a "Christian Temple" erected at Castel Sant'Angelo for the Easter fireworks 1844, architecture by Pietro Camporese the Younger, engraving by Giuseppe Bianchi.

6/ Macchina pirotecnica al Pincio con un «Edificio in stile moresco», 1866, progetto di Virginio Vespignani, incisione di Giovanni della Longa (*La Festa a Roma. Dal rinascimento al 1870*, op. cit., p. 119).

Bengal lights reproduced the course of the sun and the shadows it creates during the day on architectural surfaces.⁹ Thanks to Poletti's work the Baroque city in the nineteenth century was an awe-inspiring theatre where ephemeral architecture and artificial light were an aesthetic example of "total art".

The great worksite of the ephemeral before the fall of Rome

In the second half of the nineteenth century architecture in Rome underwent some interesting changes triggered by contemporary historical events, i.e., the shifting of temporal power from Pope Pius IX to the secular government of the new Capital. The exotic ambience of Paolo Posi's works (1708-1776)¹⁰ was repropoed by Vespignani (Poletti's most famous pupil) in his machines for the Pincio. Temporary stage sets were a large part of this architect's work: the temporary complex in Ponte Milvio in 1857 in honour of Pius IX was clearly influenced by ancient architectural models (the circus, triumphal arches, buildings with apses) which were transported and assembled to check the "feasibility" of a possible and permanent architectural style.¹¹ The Biblioteca Hertziana has an album of engravings illustrating pyrotechnic machines staged by Vespignani between 1861 and 1870; in this endeavour Vespignani was perhaps assisted by the young municipal architect Ersoch. Vespignani experimented with different styles in his ephemeral designs: late baroque landscapes in villas and gardens, exotic Sino-Arabic or ancient Roman monuments. The engravings of Vespignani's machines represent architecturally complex buildings (fig. 6) that revealed his stylish study of detail and the forms and structures he used in their design (loggias, bridges, domes, towers, fountains, staircases, etc.). In 1865 he used good, accurate surveys to design his machine with its picturesque images of ancient temples and Roman arches in ruins, placing buildings of Christian Rome in the background. Instead there were no romantic overtones or ancient ruins in his 1869 Catherine wheel where he tested the philological reconstruction of the Mausoleum of Augustus (fig. 8) based on Strabo's description: his experiment turned the festivity into the

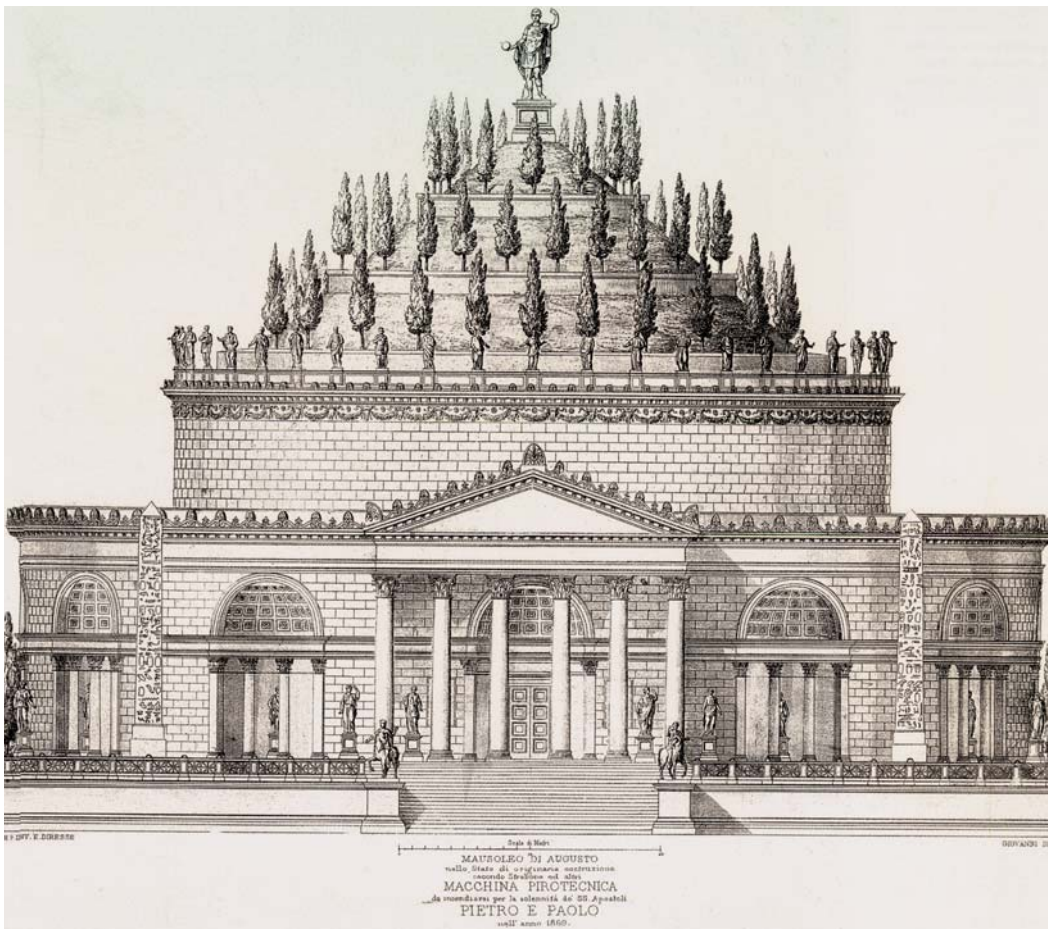


Pyrotechnic machine on the Pincio with a "Moorish-style Building", 1866, design by Virginio Vespignani, engraving by Giovanni della Longa.

71 *Pagina precedente.* Luigi Poletti, apparato provvisorio tra Santa Maria dei Miracoli e Santa Maria di Montesanto per il ritorno di Pio IX dal viaggio nelle Province, 1857 (Roberto Luciani, *Santa Maria dei Miracoli e Santa Maria di Montesanto*, Fratelli Palombi Editori, Roma 1990, p. 54).

Previous page. *Luigi Poletti, Temporary structure between Santa Maria dei Miracoli and Santa Maria di Montesanto to celebrate the return of Pius IX after his journey to the Provinces, 1857.*

8/ *Macchina pirotecnica a Castel Sant'Angelo con il «Mausoleo di Augusto», 1869, progetto di Virginio Vespignani, incisione di Giovanni della Longa (La Festa a Roma. Dal rinascimento al 1870, op. cit., p. 117). Pyrotechnic machine at Castel Sant'Angelo, with the «Mausoleum of Augustus», 1869, design by Virginio Vespignani, engraving by Giovanni della Longa.*



fluenzato dai modelli dell'architettura antica (il circo, l'arco di trionfo, le strutture absidate) che furono trasposti e assemblati per verificare la "fattibilità" di un possibile e permanente linguaggio architettonico¹¹. Presso la Biblioteca Hertziana è conservato un album di incisioni raffiguranti le macchine pirotecniche allestite tra il 1861 e il 1870 da Vespignani, forse con la collaborazione del giovane architetto comunale Ersoch. Nei suoi progetti effimeri egli affrontò temi dai diversi caratteri stilistici: progettò sistemazioni paesaggistiche tardo-barocche di ville e giardini, monumenti dal carattere esotico cinese-arabeggiante, ricostruzioni di antichi monumenti romani. Le incisioni raffiguranti le macchine di Vespignani descrivevano edifici architettonicamente complessi (fig. 6), nei quali lo studio dei dettagli raggiungeva alti livelli di raffinatezza e le composizioni si arricchivano di forme e strutture

(loggiate, ponti cupole, torri, fontane, scalinate, etc.). Nella macchina del 1865 egli curò, sulla base di corretti rilievi, la pittoresca raffigurazione di antichi templi e archi romani in rovina, sui quali emergevano gli edifici della Roma cristiana; il tema dell'antico riapparve invece privo di connotazioni romantiche o rui-nistiche nella girandola del 1869, nella quale fu sperimentata la ricostruzione filologica del Mausoleo di Augusto (fig. 8), basandosi sulla descrizione di Strabone: la festa divenne così occasione anche per dibattere in maniera colta di archeologia. L'allestimento predisposto nel 1868 si innestava, per contrasto, nel dibattito sull'architettura contemporanea: esso costituì un'occasione per sperimentare il progetto di una sistemazione architettonica della Passeggiata del Gianicolo, alla quale si stava lavorando in quegli anni. Nell'ultima girandola in occasione della Pasqua del 1870 Vespigna-

premise of a learned debate on archaeology. In contrast the stage set dated 1868 became part of a debate on contemporary architecture: it was an opportunity to test the proposed architectural design of the Passeggiata del Gianicolo (Janiculum Hill Promenade) which Vespignani had been working on. His last Catherine wheel at the Pincio designed as part of the 1870 Easter celebrations for the Pope was a picturesque stage set with an allegorical topic: Heavenly Jerusalem according to the vision of St. John.¹² This was the last great religious stage set before Italian troops occupied the city (fig. 9) and can be considered the best nineteenth-century example of historicist-style ephemeral design in Rome: it is a balanced, asymmetric design with several ancient Assyrian, Greek and Roman buildings located in eastern cities. Vespignani had fully understood Poletti's teachings; his sparkling lights managed to make the surfaces seem real yet at the same time, thanks to their daring trajectories, they introduced the divine and the supernatural into the representation and alluded to the imminent destiny of the Roman papacy.

Exotic re-evocation of the imaginary or the testing of architectural styles for a new civic cohabitation?

The Breach of Porta Pia and the proclamation of Rome as the capital of Italy marked the beginning of a new political era when municipal architects were asked to personally redesign the city: one of those architects was Gioacchino Ersoch,¹³ perhaps the most versatile of them all. He proved himself to be very skilled in designing gardens and buildings using complex hydraulic systems (the Pincio promenade, the slaughter-houses in Porta del Popolo and Testaccio), redesigning historical buildings (renovation of aristocratic mansions, conversion of convents and religious institutes acquired by the Italian State) and creating grandiose urban shows and events. New Rome was still the ideological centre of the country and it clearly wanted to experiment with a new national architectural style: the pyrotechnic machines set up in Castel Sant'Angelo and commissioned by the Municipality for the celebrations of the Statute¹⁴ were in some cases perfect

9/ Macchina pirotecnica con la «Gerusalemme dell'Apocalisse» eretta al Pincio, 1870, progetto di Virginio Vespignani, incisione di Giovanni della Longa (*La Festa a Roma. Dal rinascimento al 1870*, op. cit., p. 155).
Pyrotechnic machine with the "Jerusalem of the Apocalypse" erected on the Pincio, 1870, design by Virginio Vespignani, engraving by Giovanni della Longa.

10/ Macchina pirotecnica a Castel Sant'Angelo con il «Pantheon degli Uomini Illustri», 1872, progetto di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di

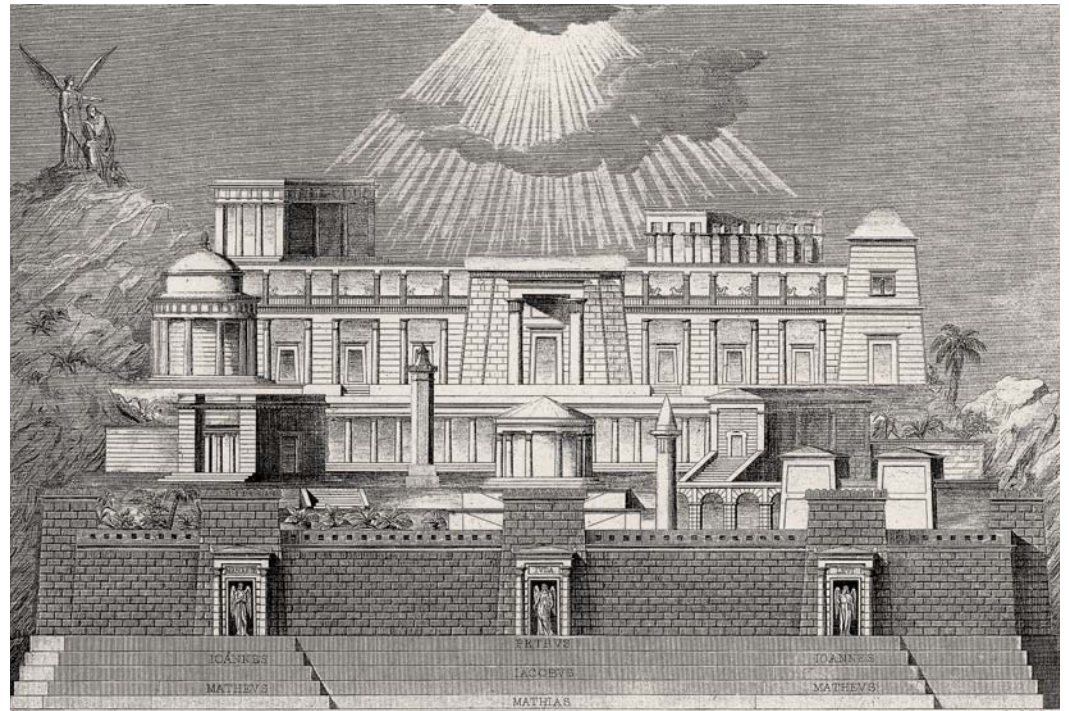
Gaspard della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).
Pyrotechnic machine at Castel Sant'Angelo, with "The Pantheon of Illustrious Men", 1872, design by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Gaspard della Longa (Roma, Gianfranco Ersoch Archives).

11/ Macchina pirotecnica a Castel Sant'Angelo con «Ninfeo in stile orientale», 1875, architettura di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Giovanni della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).

opportunities. His early designs involved monumental architecture without any romantic overtones: one example is the "Pantheon of illustrious men"¹⁵ dated June 2, 1872 (fig. 10). However picturesque designs later became one of Ersoch's favourites; he saw himself as the resourceful artist of the second half of the eighteenth century, a versatile creative of "paradoxical architectures".¹⁶ Any study of all his works will reveal how they are veined by neo-enlightened and neo-romantic poetics. His "Oriental-style Nymphaeum" dated 1875 (fig. 11) betrays his interest in Chinoiserie and, indirectly, in eclectic Anglo-Saxon architecture; one of the most famous representatives of this style was John Nash (1752-1835),¹⁷ designer of the Royal Pavilion in Brighton. Ersoch's picturesque eclectic architecture became "permanent" only in very few smaller-scale buildings, for example the Swiss chalet on the Pincio¹⁸ (fig. 12) and chapels in the Verano cemetery.¹⁹

All the architectural types he tackled during his long career confirm the eclectic matrix of his designs. He revived artistic styles (figs. 13, 14) for the outer envelope of private and public buildings, pyrotechnic machines, funerary chapels, reservoirs and slaughter-houses: the technical elements are separate and hidden from the "surface" of the architecture. The festivity held on June 6, 1880 at Castel Sant'Angelo was an opportunity to experiment his design for the Victor Emanuel II of Savoy monument²⁰ (fig. 15). For this he used a grand ephemeral model on a 1:1 scale, but a building that was meant to last forever instead remained ephemeral. He used both neo-renaissance as well as neo-medieval designs: the "Royal Palace based on the style of a Gothic villa"²¹ dated 1881 (fig. 16) belonged to the latter group and was characterised by high buttresses and pinnacles. If on the one hand Ersoch's work was part of a consolidated tradition, on the other he contributed to renewing its iconography.

In general, the picturesque works where his imagination was left to run wild and disregard philological rules were the best he ever designed; however the more methodical designs did make contemporaries reflect on architectural research and the new status of

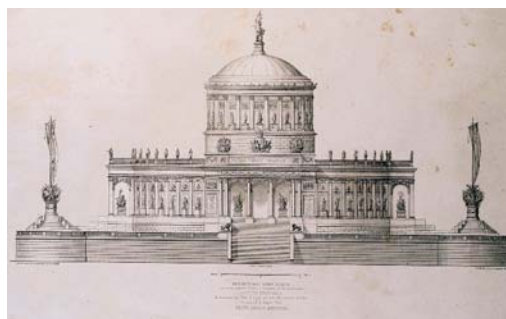


ni realizzò al Pincio, in onore del papa, una pittoresca scenografia con il tema allegorico della Gerusalemme Celeste, secondo la visione di san Giovanni¹²: si trattò dell'ultimo grande allestimento religioso prima dell'occupazione della città da parte delle truppe italiane (fig. 9). Questa può considerarsi la composizione effimera di tipo storicistico più suggestiva di tutto l'Ottocento a Roma: si trattò di una bilanciata composizione di tipo asimmetrico, composta dai numerosi edifici antichi in stile assiro, greco e romano, diffusi nelle città orientali. La lezione di Poletti fu completamente recepita e la luce con la sua natura cangiante riuscì a conferire realtà alle superfici ma nello stesso tempo, grazie alle traiettorie ardite, in-

trodusse nella rappresentazione riferimenti al divino e al soprannaturale con allusioni all'imminente destino della Roma papale.

Rievocazione esotica del fantastico o verifica di linguaggi architettonici per il nuovo vivere civile?

Con la breccia di Porta Pia e la proclamazione di Roma Capitale, si inaugurò una nuova dimensione politica nella quale gli architetti comunali furono chiamati a gestire in prima persona l'organizzazione della città: tra di essi Gioacchino Ersoch¹³ fu forse la figura più poliedrica; egli dimostrò grande capacità nel progettare giardini ed edifici basati su complessi sistemi idraulici (passeggiata del Pincio, mattatoi



Pyrotechnic machine at Castel Sant'Angelo, with "Oriental-style Nymphaeum", 1875, architecture by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Giovanni della Longa (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).

12/ Lo chalet-serbatoio del Pincio a Roma, foto Anderson, s.d. (Roma, Ufficio Ville e Parchi Storici).

The chalet-reservoir on the Pincio in Rome, photo Anderson, no date (Rome, Villa and Historical Parks Office).

13/ Macchina pirotecnica a Castel Sant'Angelo con «Faro marittimo fortificato», 1878, architettura di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Giovanni della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).

Pyrotechnic machine at Castel Sant'Angelo, with "Fortified sea light house", 1878, architecture by Gioacchino Ersoch, drawing

by Virgilio Ribacchi, engraving by Giovanni della Longa, (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).

14/ Macchina pirotecnica a Castel Sant'Angelo, con «Pagoda Chinese», 1879, progetto di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Giovanni della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).

Pyrotechnic machine at Castel Sant'Angelo, with "Chinese Pagoda", 1879, design by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Giovanni della Longa (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).

di Porta del Popolo e di Testaccio), nel riprogettare l'edilizia storica (dalla ristrutturazione dei palazzi nobiliari alla trasformazione di conventi e istituti religiosi acquisiti dallo Stato italiano) e nell'allestire grandiosi spettacoli a scala urbana. La nuova Roma laica continuava ad avere funzione di centro ideologico, nel quale era chiara la volontà di sperimentare uno stile architettonico nazionale: proprio le macchine pirotecniche, riallestite a Castel Sant'Angelo e commissionate dallo stesso Comune in occasione della festa dello Statuto¹⁴, si prestarono in alcuni casi a un simile esercizio.

I suoi primi progetti si caratterizzarono per un tipo di architettura monumentale priva di suggestioni romantiche: ne è un esempio il «Pantheon degli uomini illustri»¹⁵ del 2 giugno 1872 (fig. 10). La ricerca del pittoresco però divenne in seguito un tema caro anche allo stesso Ersoch, il quale si immedesimò nel tipico artista poliedrico della seconda metà del Settecento, fantasioso creatore di «architetture paradossali»¹⁶. Se si studia la sua intera opera, si può notare come a questo autore possa ricondursi una poetica di tipo neo-illuminista e una di tipo neo-romantica. Nel «Ninfeo in stile orientale» del 1875 (fig. 11) egli rivelò il suo interesse per le cineserie e, indirettamente, per l'architettura eclettica anglosassone, di cui uno dei massimi rappresentanti fu quel John Nash (1752-1835)¹⁷ autore del Padiglione Reale di Brighton. L'architettura eclettica di gusto pittoresco di Ersoch trovò una dimensione "permanente" solo in taluni edifici di piccola scala come lo chalet svizzero del Pincio¹⁸ (fig. 12) e le cappelle nel cimitero del Verano¹⁹. Tutte le tipologie architettoniche affrontate nel corso della sua lunga attività confermano la matrice eclettica del suo progettare: egli fece ricorso a un revival di stili artistici (figg. 13,14) per caratterizzare gli involucri esterni di palazzi pubblici e privati, macchine pirotecniche, cappelle funerarie, serbatoi e mattatoi: la componente tecnologica è scissa e celata dalla "superficie" dell'architettura. La festa che si allestì il 6 giugno 1880 a Castel Sant'Angelo fu l'occasione per sperimentare in un grande modello effimero in scala 1:1 il suo progetto per il monumento al re Vittorio Emanuele II di Savoia²⁰ (fig. 15): un edificio che si sarebbe dovuto tramandare nel futuro trovò invece la sua dimen-

sione nell'effimero. Composizioni neorinascimentali si alternavano con altre di tipo neo-medievale: a questo secondo gruppo apparteneva il «Palazzo reale da villa stile gotico»²¹ (fig. 16), del 1881, caratterizzato da alti contrafforti e pinnacoli. Se l'opera di Ersoch da una parte si innestò in una tradizione consolidata, dal-



Rome as the capital of Italy. Three examples are the stage sets in 1882 (fig. 17), 1884 and 1885 celebrating a common, positivist spirit, technological progress, national independence and civilisation. Starting in 1871 Ersoch continued Poletti's work and focused on embellishing the Pincio promenade²²: from 1887 onwards the fireworks displays returned to the terrace of the Pincio so as to save the structural stability of Castel Sant'Angelo. The architecture in "The promenade of Mount Pincio turned into a royal villa" dated 1887 (fig. 18) was inspired by Vespignani's exotic models; it had an enormous Moorish façade with a big central pavilion with foreparts and two more pavilions (each different) on either side. The latter were independent and positioned along the upward ramps. The three-dimensional aspect of Ersoch's machines in 1888²³ (figs. 20-21) and 1889 (fig. 22) were a step backwards compared to the past. He designed completely flat, mock-classical façades on the upper terrace making the machine far too monumental compared to its urban surroundings and pre-empting the "gigantism" that would characterise the "permanent" alteration of the national monument to King Victor Emanuel II designed shortly afterwards by Giuseppe Sacconi.²⁴

From graphic to theatrical representation: the construction of a pyrotechnic machine
The festive burning of a pyrotechnic machine was the climax and finale of a complex process similar to the one adopted in theatres where several different professionals and technicians are coordinated by an architect. The stage set was not just a backdrop; it was part and parcel of the fireworks display creating a dynamic landscape of sparkling shadows and multicoloured lights. The design began with an architectural archetype (temple, lighthouse, castle, etc.), was followed by the choice of an architectural style and ended with a volumetric study bearing in mind the size of the building against which the set was positioned. Official engravings, based on the designers' ideas, illustrated the final design of the façades of the great pyrotechnic machines considered as independent architectures without any structural system anchoring the temporary

15/ Gioacchino Ersoch, Monumento al re Vittorio Emanuele II, 1880 prospetto e sezione (da Gioacchino Ersoch, *Relazione sul progetto di un monumento nazionale al Re Vittorio Emanuele II dell'ingegnere-architetto Gioacchino Ersoch*, Roma 1881). Gioacchino Ersoch, *Monument to King Victor Emanuel II*, 1880, elevation and section.

16/ Macchina pirotecnica a Castel Sant'Angelo, con «Palazzo reale da villa in stile gotico», 1881, architettura di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Giovanni della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).

Pyrotechnic machine at Castel Sant'Angelo, with "Royal Palace based on the style of a Gothic villa", 1881, architecture by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Giovanni della Longa (Roma, Gianfranco Ersoch Archives).

17/ Macchina pirotecnica a piazza del Popolo, con «Palazzo per esposizione di Floricoltura ed orticoltura», 4 giugno 1882, architettura di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Giovanni della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).

envelope to the building behind it.

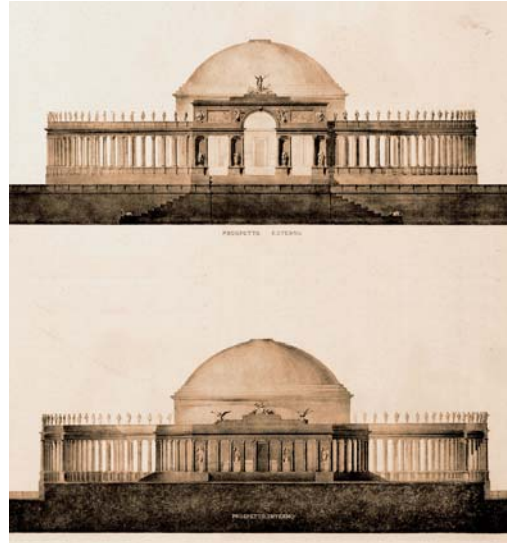
The engravings of the temporary façades were distributed before they were staged and were initially considered as graphic previews of the event to gradually "whet" people's appetite for a fantastic and unusual evening. Once the fireworks display was over the drawing or engraving was the only permanent proof of a stage set destined to last just one night.

The graphic representations of the temporary architectures at Castel Sant'Angelo were all large-scale engravings to be widely distributed as prints; they were analytical drawings showing the façades with their orders and decorations, without reference to the building at the rear. The views became architectural experiments, paradigms ending or immersed in purely geometrical decontextualised areas of the surrounding urban fabric.

Giuseppe Bianchi²⁵ and Giovanni Della Longa²⁶ were specialists in this form of art. Bianchi worked during the first half of the nineteenth century illustrating the works by Pietro Camporese the Younger and Luigi Poletti and experimenting with new graphic techniques. He normally used three techniques (two were schematic and one more accurate); one technique involved dotting the lines of the buildings to find the precise points where the lights and fireworks were to be placed; another involved using black to mark the permanent buildings and red, orange or brown for the temporary buildings; a third technique involved mixing the gold ink and watercolour on special paper to highlight the exotic and picturesque design.

Della Longa instead opted for a more accurate and plastic representation: as an artist he specialised in the representation of the works of Roman architects and in iridescent monochromatic images using a special gold/brown ink (fig. 23). He used this nuanced colour to separate the graphics of the buildings from the vegetation (this effect is no longer visible because the colours have oxidised).

Unlike Bianchi, Della Longa wanted to analytically emphasise the volumetric pattern of the design: the buildings were drawn using thin chiselled lines with slight but precise hatching. Instead the rocky or naturalistic areas were shown using a high contrast etching



l'altra contribuì ad aggiornarla dal punto di vista iconografico. In generale risultarono più pittoresche tutte quelle opere nelle quali predominava l'immaginario, libero da regole filologiche; gli allestimenti più ordinari ebbero però il merito di riflettere da una parte le contemporanee ricerche architettoniche e dall'altra la nuova dimensione di Roma Capitale:

esempi sono dati dagli allestimenti del 1882 (fig. 17), 1884, 1885, che esaltavano con un comune spirito positivista, il progresso tecnologico, l'autonomia nazionale e la civiltà. Fin dal 1871, continuando l'opera di Poletti, Ersoch si era occupato dell'abbellimento della passeggiata del Pincio²²: a partire dal 1887 gli spettacoli pirotecnici vennero riportati sulle terrazze pinciane per preservare la stabilità strutturale di Castel Sant'Angelo. Ne «La passeggiata del Monte Pincio ridotta a villa reale» del 1887 (fig. 18) l'architettura prendendo a modello i modelli esotici del Vespignani, era costituita da una grande facciata moresca con un grande padiglione centrale, affiancato da avancorpi e da due padiglioni di forme tra loro diverse, posizionati in modo autonomo lungo le rampe di risalita. Le macchine inventate da Ersoch per gli anni 1888²³ (figg. 20-21) e 1889 (fig. 22) dal punto di vista della tridimensionalità rappresentarono un passo indietro rispetto al passato: egli allestì sull'ultima terrazza delle facciate completamente piatte, caratterizzate da un linguaggio di tipo classicheggiante che conferì un'eccessiva ridondanza monumentale rispetto all'invaso urbano, anticipando il "gigantismo" che caratterizzerà l'alterazione "permanente" prodotta dal monumento nazionale al re Vittorio Emanuele II, realizzato poco dopo da Giuseppe Sacconi²⁴.

Dalla rappresentazione grafica a quella teatrale: la realizzazione di una macchina pirotecnica

L'incendio festoso di una macchina pirotecnica rappresentava la fase culminante di un complesso processo formativo, analogo a quello teatrale, per il quale era necessaria la collaborazione di diverse figure di professionisti e tecnici, coordinati da un architetto. La scenografia effimera non aveva funzione di semplice sfondo ma sarebbe diventata un tutt'uno con la performance luministica dei fuochi, costituendo un paesaggio dinamico dalle ombre cangianti e dalle luci multicolori. La progettazione iniziava con la suggestione di un archetipo architettonico (il tempio, il faro, il castello, etc.), proseguiva nella scelta di uno stile architettonico e culminava nello studio volumetrico, tenendo conto delle dimensioni dell'edificio al quale doveva giustapporsi l'allestimento.

Previous page. *Pyrotechnic machine in Piazza del Popolo, with "Building for a floriculture and horticulture exhibition", June 4, 1882, architecture by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Giovanni della Longa (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).*

18/ *Macchina pirotecnica a piazza del Popolo, con «La passeggiata del Monte Pincio ridotta a villa reale», 1887, progetto di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Giovanni della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).*

Pyrotechnic machine in Piazza del Popolo, with "The promenade of Mount Pincio turned into a royal villa", 1887, design by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Giovanni della Longa, print from the copper engraving, 733 x 519 mm (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).

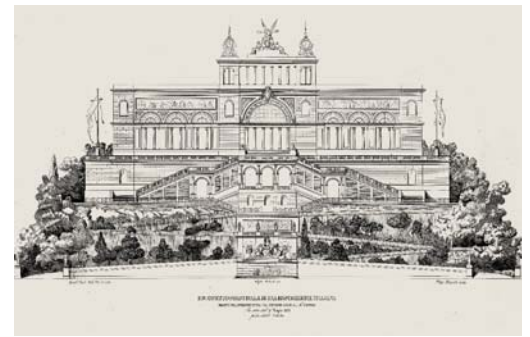
19/ *Congiungimento del Palazzo Senatorio con il Palazzo dei Conservatori progettato da Gioacchino Ersoch (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).*

Building between Palazzo Senatorio and Palazzo dei Conservatori, design by Gioacchino Ersoch (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).

20/ *Dante Paolucci, Girandola al Pincio del 1886 per la festa nazionale dello Statuto (Armando Ravaglioli, Roma Umbertina. La vita della giovane capitale d'Italia ritrovata nei disegni di Dante Paolucci, Roma 1984, p. 255).*

Dante Paolucci, Fireworks at the Pincio (1886) for the National Festival of the Statute.

21/ *Macchina pirotecnica a piazza del Popolo, con «Prospetto principale di un teatro massimo», 1888, architettura di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Filippo Desancis (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).*



Le incisioni ufficiali erano tratte dai disegni degli stessi progettisti e riguardavano i prospetti delle grandi macchine pirotecniche nel loro assetto definitivo, pensati come architet-

ture autonome, senza alcun riferimento ai sistemi strutturali di ancoraggio dell'involucro effimero all'edificio preesistente.

I disegni a incisione delle facciate effimere venivano distribuiti prima della realizzazione dell'allestimento: all'inizio si configuravano come anteprima grafica dell'evento, segni intorno ai quali si "accumulava" man mano l'aspettativa della serata fantastica e insolita; una volta concluso lo spettacolo pirotecnico il medesimo disegno diventava l'unica traccia permanente di un allestimento destinato a durare solo il tempo di una serata.

Le rappresentazioni grafiche delle architetture effimere a Castel Sant'Angelo consistevano in incisioni di grande formato, destinate a essere distribuite in numerosi esemplari a stampa; si trattava di disegni di tipo analitico che descrivevano le facciate architettoniche con i loro ordini e decorazioni, senza alcun riferimento alla mole retrostante: i prospetti divennero esperimenti architettonici, paradigmi conclusi, immersi in spazi puramente geometrici decontestualizzati dal tessuto storico circostante.

Incisori specialisti in questo tipo di opere furono Giuseppe Bianchi²⁵ e Giovanni Della Longa²⁶. Bianchi fu attivo nella prima metà del XIX secolo, illustrò le opere di Pietro Camporese il Giovane e di Luigi Poletti e fu sperimentatore di tecniche grafiche innovative. Egli era solito utilizzare tre tipi di tecniche (due di tipo schematico e una terza più accurata): una prima consisteva nel punteggiare le linee degli edifici in modo da individuare i punti precisi dove sarebbero stati collocati le luci e i fuochi; una seconda nel caratterizzare le linee degli edifici permanenti di un colore nero, mentre quelle degli edifici effimeri di un colore ros-

technique (fig. 24). Once the design was on paper then the architect proceeded to organise and manage the worksite; the architect had to carefully supervise the work of the fireworks master and together they had to agree on a selection of fireworks for the festivity. The position of the fireworks was an important task and affected the entire design; the fireworks had to be arranged symmetrically compared to the central axis of the design.

The worksite at Castel Sant'Angelo involved building several wooden frames against the part facing the Tiber. The frame was held in place by a tie-rod system anchored to the building: numbered canvases were then tied to this wooden grid, each with a rough sketch of the architectural design which was later painted in chiaroscuro. Once this temporary shell was in place in front of the building the fireworks were then positioned.

The Pincio worksite (fig. 25), however, presented many more technical difficulties because of the huge façade facing Piazzale Napoleone; the frame was stabilised by anchoring it to the railings. In general, there are very few photographs²⁷ of these machines or Catherine wheels so newspaper such as "Il Messaggero" are goldmines since they describe the preparations²⁸ or have drawings that 'freeze' the moment when the architecture exploded in a whirl of luminescent clouds and rays (fig. 26).

1. Rockets are the oldest kind of fireworks invented by the Chinese as weapons of war and later transmitted to the Arabs who introduced them into Europe. The main material used in fireworks is black powder to which other substances can be added to change its burning rate.



Previous page. *Pyrotechnic machine in Piazza del Popolo, with "Main façade of a major theatre", 1888, architecture by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Filippo Desanctis (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).*

22/ *Pagina precedente. Macchina pirotecnica a piazza del Popolo, con «Prospetto principale di una esposizione italiana», 1888, architettura di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Filippo Desanctis (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).*

Previous page. *Pyrotechnic machine in Piazza del Popolo, with "Main façade for an Italian exhibition", 1889, architecture by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Filippo Desanctis (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).*

23/ *Macchina pirotecnica a piazza del Popolo, con «Prospetto principale di un teatro massimo», 1888, architettura di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Filippo Desanctis (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).*

Pyrotechnic machine in Piazza del Popolo, with "Main façade for a major theatre", 1888, architecture by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Filippo Desanctis (Rome, Gianfranco Ersoch Archives).

24/ *Macchina pirotecnica a Castel Sant'Angelo, con «Monumento Commemorativo dell'unità Italiana», 1874, progetto di Gioacchino Ersoch, disegno di Virgilio Ribacchi, incisione di Giovanni Della Longa (Roma, Archivio di Gianfranco Ersoch).*

Fireworks masters studied mixtures of salts and metal powders which when burnt sent off different coloured light.

2. *The famous Florentine architect Bernardo Buontalenti (1535-1608), known as "Bernardo of the Catherine wheels" was considered to be very good at creating these effects. The Florentines were the first in Italy to stage awe-inspiring fireworks displays on religious feast days. Interest for nighttime lights soon caught on and experiments were carried out in Rome; during papal coronations the façade of St. Peter's or Castel Sant'Angelo were covered in lights, first using lamps and then a little later real fireworks. See Renata Piccininni, La girandola a Castel Sant'Angelo, in "Fochi d'allegrezza" a Roma dal Cinquecento all'Ottocento, exhibition catalogue edited by Lucia Cavazzi (Rome, Palazzo Braschi, September 15 - October 31, 1982), Quasar, Rome 1982, pp. 83-97; Hans Sedlmayr, La luce nelle sue manifestazioni artistiche, Aesthetica, Palermo 1989.*

3. *In the eighteenth century so-called "fires of joy" were prepared for the delivery of the Chinaea during which Prince Colonna paid a tribute to the pope on behalf of the King of the Two Sicilies. See Anita Margiotta, Le feste della Chinaea, in "Fochi d'allegrezza" a Roma, cit., pp. 49-51.*

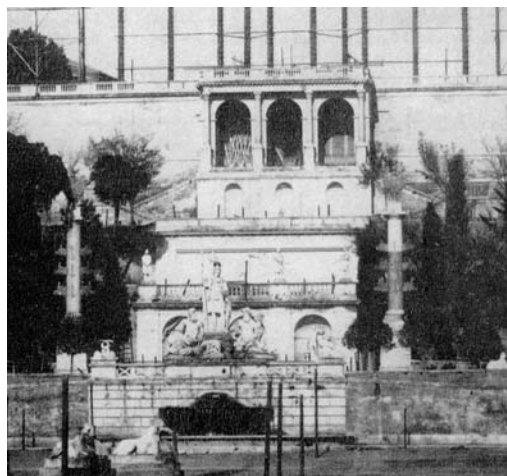
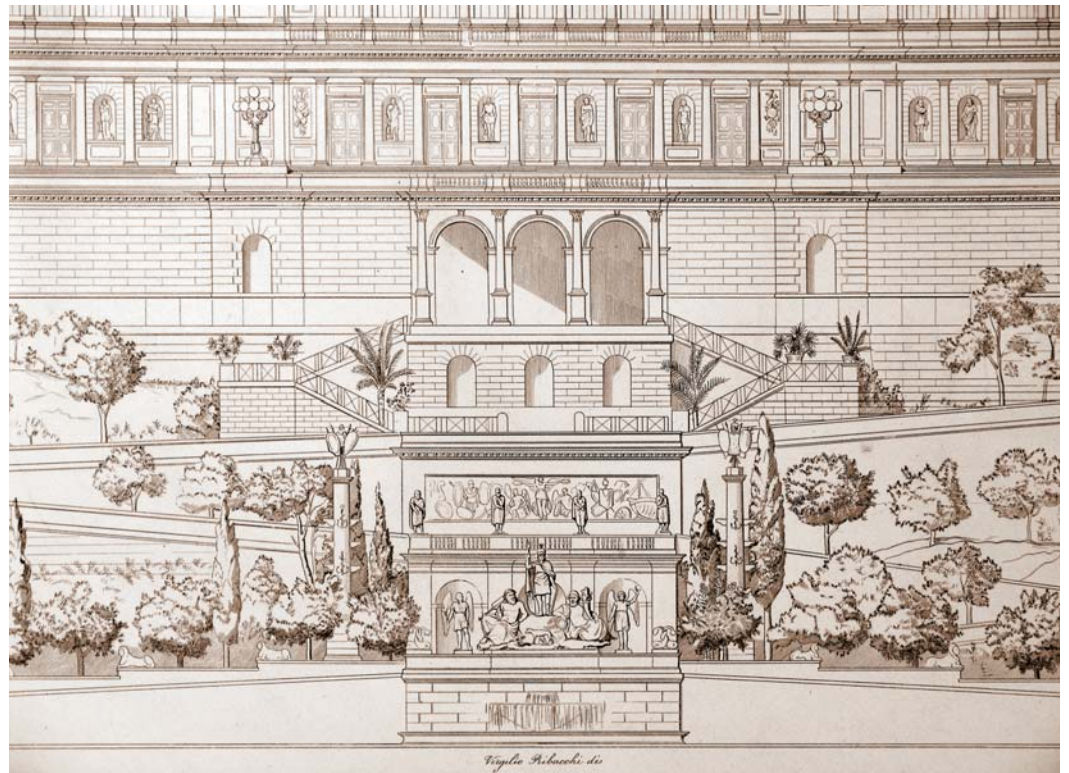
4. *The most widespread and simple are Bengal lights with their traditional sparkling and blinding cascades; then come Catherine wheels, poppers and snappers, aerial shells, rockets and missiles. See Fabrizio Di Maio, Pirotecnia Moderna, Ulrico Hoepli, Milan 1916; Kevin Salatino, Incendiary art: the representation of fireworks in early modern Europe, Los Angeles, Getty research institute for the history of art and the humanities, 1997.*

5. *Di Maio, op. cit., p. 116.*

6. *See Marcello Fagiolo, Pio IX: il canto del cigno della religione, in "La Festa a Roma. Dal rinascimento al 1870", exhibition catalogue edited by Marcello Fagiolo (Rome, Palazzo Venezia, May 23 - September 15, 1997), Umberto Allemandi editore, Turin 1997, pp. 150-157.*

7. *Giuseppe Camporese (1761-1822), Giuseppe Valadier (1762-1839) and Mario Asprucci (1764-1804) were followed by a generation of architects working during the last years of temporal papal power like Luigi Poletti (1792-1869), Pietro Camporese the Younger (1792-1873) and Luigi Canina (1795-1856). Virginio Vespignani (1808-1882) and Gioacchino Ersoch (1815-1902) were instead protagonists between the papacy of Pius IX and the declaration of Rome as the capital of Italy: they are key figures working while Rome was still ruled by the popes but also when it became the capital – de facto versatile professionals working for the city. See Gianfranco Spagnesi, L'architettura a Roma al tempo di Pio IX (1830-1870), Studium, Rome 1976.*

8. *See Marcello Fagiolo, La festa degli stili, in La Festa a Roma, cit., pp. 112-123.*



so/arancione/bruno; una terza nell'abbinamento tra l'inchiostro oro e l'acquerello su supporti speciali di carta per evidenziare il carattere esotico-pittoresco della composizione. Della Longa optò invece per un tipo di rappresentazione più accurata e plastica: egli fu un artista specializzato nella rappresentazione delle opere degli architetti romani e si perfezionò in raffigurazioni monocromatiche dal colore cangiante, grazie all'utilizzo di un particolare inchiostro bruno-oro (fig. 23); proprio questo tipo di tonalità era a lui utile per distinguere la grafia degli edifici da quella della vegetazione (a causa dell'ossidazione dei colori oggi tale effetto non è più riscontrabile). Al contrario di Bianchi, il suo interesse fu quello di esaltare analiticamente il gioco volumetrico della composizione: i volumi degli edifici erano delineati mediante sottili linee a bulino con leggere ombreggiature dai contorni molto netti, le parti rocciose e naturalistiche erano raffigurate invece mediante una tecnica ad acquaforte molto contrastata (fig. 24).

Una volta stabilito il progetto sulla carta, si organizzava il vero e proprio cantiere, la cui de-

Previous page. *Pyrotechnic machine at Castel Sant'Angelo, with "Monument commemorating the Unity of Italy", 1874, design by Gioacchino Ersoch, drawing by Virgilio Ribacchi, engraving by Giovanni Della Longa (Gianfranco Ersoch Archives).*

25/ *Pagina precedente.* Fase iniziale della preparazione di un apparato per girandola del 29 giugno 1868, dedicata ai ss. Pietro e Paolo (Collezione Giuseppe Vanzella, Treviso).

Previous page. *Early stages of the preparations of a fireworks display to be held on June 29, 1868, dedicated to Ss. Peter and Paul (Giuseppe Vanzella Collection, Treviso).*

26/ Autore anonimo, *La girandola a Castel Sant'Angelo, con il «Ninfeo in stile orientale», 1875 ("L'Illustrazione Universale", anno II, n. 42, 20 giugno 1875).*

Anonymous, Fireworks at Castel Sant'Angelo, with "Oriental-style Nymphaeum", 1875 ("L'Illustrazione Universale", year II, n. 42, June 20, 1875).



licata gestione era compito dell'architetto, il quale doveva indirizzare in modo corretto l'opera del capo artificiere: insieme questi ultimi dovevano concordare una ricca gamma di fuochi per la festa; una prescrizione importante, che condizionava la stessa composizione, era che i punti di applicazione dei fuochi dovevano essere disposti in modo simmetrico rispetto all'asse centrale della composizione.

Il cantiere allestito a Castel Sant'Angelo consisteva in una serie di intelaiature lignee, che venivano applicate sulla facciata rivolta verso il Tevere e rese stabili da un sistema di tiranti ancorati alla mole: su tale griglia lignea venivano poi applicati i telai in tela numerati, ciascuno con abbozzato il disegno architettonico che veniva in un secondo tempo dipinto a chiaroscuro; una volta predisposto il guscio effimero sulla mole si passava a predisporre gli elementi propulsori dei fuochi.

Il cantiere del Pincio (fig. 25) presentava un maggiore livello di difficoltà tecnica, dovuta all'elevazione della grande facciata sul piazzale Napoleone, resa stabile da un sistema di ancoraggio sulla balaustrata.

In generale, il numero delle fotografie d'epoca che hanno documentato le girandole risulta essere molto esiguo²⁷; si rivelano preziosi i giornali, come "Il Messaggero", che ne descrivono i preparativi²⁸ o taluni disegni che fermano l'attimo nel quale il profilo dell'architettura esplodeva in un turbinio di raggi e nuvole luminescenti (fig. 26).

1. I razzi sono stati la più antica invenzione pirotecnica, inventata dai Cinesi per scopi bellici, trasmessa poi da questi agli Arabi che la introdussero in Europa. La materia prima pirotecnica è la polvere nera, alla quale possono essere aggiunte altre sostanze che ne modificano la velocità di combustione. I maestri pirotecnici studiarono miscele composte da sali e polveri metalliche che bruciando producevano una luce di un determinato colore.

2. La tradizione attribuisce al celebre architetto fiorentino Bernardo Buontalenti (1535-1608), detto "Bernardo delle girandole", una grande perizia nell'invenzione di questi effetti. I Fiorentini per primi in Italia seppero allestire in occasione delle feste religiose suggestivi giochi pirotecnici. L'interesse per il gioco luminoso notturno fu presto sperimentato a Roma e in occasione della incoronazione dei papi la facciata della chiesa di

9. See *Rossella Leone, Il secolo XIX, in "Fochi d'allegrezza" a Roma, cit., pp. 99-121.*

10. *Several brilliant works by Paolo Posi from Siena (1708-1776) have a decidedly oriental flavour and pre-empt some of the machines made during the eclectic period. See Mario Gori Sassoli, Apparati architettonici per fuochi d'artificio a Roma nel Settecento: della China e di altre "Macchine di Gioia", exhibition catalogue (Rome, Villa Farnesina, March 24 - May 28, 1994), Charta, Milan 1994.*

11. *Vespignani designed the stage sets for the triumphal arch in Piazza del Popolo in 1846 and the celebrations for the return of Pope Pius IX from the papal legations in 1857. See Simonetta Ciranna, Virgino Vespignani architetto restauratore, in La cultura del restauro: teorie e fondatori, edited by Stella Casiello, Marsilio, Venice 1996, pp. 49-71; Simonetta Ciranna, Disegni su "l'architettura antica d'Italia" del giovane Virgino Vespignani, in "Palladio, n.s., a. XIV, 27, January-June 2001, pp. 79-102; Clementina Barucci, Virgino Vespignani: architetto tra Stato Pontificio e Regno d'Italia, Argos, Rome 2006; Clementina Barucci, Modelli basilicali nell'architettura di Virgino e Francesco Vespignani, in L'architettura nella storia: scritti in onore di Alfonso Gambardella, edited by Gaetana Cantone, Laura Marcucci, Elena Manzo, Skira, Milan 2007, pp. 610-618; Clementina Barucci, I disegni di Virgino Vespignani (1802-1882), in "Il disegno di architettura", 33, September 2007, pp. 39-46.*

12. See *Leone, op. cit., p. 101.*

13. *Ersoch became a member of the technical staff of the Campidoglio in 1848 and was given the title of "Temporary Architect"; after working with Luigi Poletti in 1869 he was promoted to "Permanent Architect"; in 1880 he became "Head Architect" of "Division III - Architecture" of Office V Building and public works. His heirs divided up the Ersoch archives which are now in two parts. One part of the archives are housed by several heirs in Florence: after being kept in Rome by Alberto Maria Racheli (1948-2009) these archives have been assured by the Archival Superintendency of Lazio which reclassified them and made them available for online consultation. The other part is owned by Gioacchino's great-grandson, Gianfranco Ersoch, who kindly made the drawings of the pyrotechnic machines available for consultation and reproduction. See Alberto Maria Racheli, I disegni di architettura dell'archivio di Gioacchino Ersoch. Due progetti inediti per l'ampliamento del mattatoio di piazza del Popolo, in "Bollettino della Biblioteca della Facoltà di Architettura dell'Università di Roma", 19-20, 1978, pp. 9-23; *Id.*, Primi risultati dell'ordinamento dell'archivio dell'architetto romano Gioacchino Ersoch (1815-1902), in "Architettura. Storia e documenti", 1-2, 1989, pp. 117-147; Stefano Terenzi, Gioacchino Ersoch. La costruzione artistica del luogo urbano, in La Capitale a Roma. Città e arredo urbano 1870-1945, exhibition catalogue edited by Luisa Cardilli Alloisi, Anna*

Cambetta Napolitano (Rome, Palazzo delle Esposizioni, September 15 - November 28, 1991), Carte Segrete, Rome 1991, pp. 40-51; Alberto Maria Racheli, Ersoch, Gioacchino, in Dizionario Biografico degli Italiani, 43, Rome 1993, pp. 264-268; Margherita Guccione, Daniela Pesce, Elisabetta Reale (edited by), Guida agli archivi privati di architettura a Roma e nel Lazio, da Roma Capitale al secondo dopoguerra, Gangemi Editore, Rome 2002; Tommaso Dore (edited by), Inventario dell'Archivio Gioacchino Ersoch, Rome 2005.

14. *The main political legacy left by the Savoy family to Italy was the first constitution, called the Charter of the Statute, granted by King Carlo Alberto to the Piedmontese: as the capital of Italy, Piazza del Popolo and the Pincio Hill in Rome became the place to celebrate and honour the king. In the last decades of the nineteenth century the Municipality used the promenade to emphasis civil, secular values and the Risorgimento. Starting in 1887, each year on June 2 it organised grandiose pyrotechnic displays along the terraces of the Pincio; these displays were in honour of the Statute which marked the constitutional pact between the king and the Italian people. See Ilaria Porciani, La festa della nazione: rappresentazione dello Stato e spazi sociali nell'Italia unita, Il Mulino, Bologna 1997.*

15. *It was a Bramante-style building with a central plan to honour the "memory" of great Italians, a topic represented by a series of busts in the Pincio gardens in Rome intended to help in the civic education of the country's new citizens.*

16. *See Monique Mosser, Le architetture paradossali ovvero piccolo trattato sulle "fabriques", in L'architettura dei giardini d'Occidente: dal Rinascimento al Novecento, edited by Monique Mosser, Georges Teyssot, Electa, Milan 1990, pp. 259-277.*

17. *Leonardo Benevolo, Storia dell'architettura moderna, Laterza, Bari 1960, p. 29.*

18. *On the Pincio he renovated the street furniture introducing a picturesque rustic style well suited to Valadier's neoclassical style. See Alberta Campitelli, Alessandro Cremona (edited by), La Casina Valadier: l'edificio e il suo sito, Mondadori Electa, Milan 2004; Claudio Impiglia, item Gioacchino Ersoch, in Atlante del giardino italiano (1750-1940). Dizionario biografico di architetti, giardinieri, botanici, committenti, letterati e altri protagonisti, 2 vols., Italia centrale e meridionale, edited by Vincenzo Cazzato, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato Roma, 2009, pp. 750-753.*

19. *Instead in the Verano cemetery the funerary chapels, each with their own specific design, created a balance thanks to their free planimetric arrangement. See Annarosa Cerutti Fusco, La basilica di S. Lorenzo Fuori le Mura: il Campo Verano nell'800, in "Bollettino della Biblioteca della Facoltà di Architettura*

San Pietro o la mole adrianea furono ornate di luci, dapprima mediante lampade mentre in un secondo tempo si sperimentarono veri e propri fuochi. Si veda Renata Piccininni, *La girandola a Castel Sant'Angelo, in "Fochi d'allegrezza" a Roma dal Cinquecento all'Ottocento*, catalogo della mostra a cura di Lucia Cavazzi (Roma, Palazzo Braschi, 15 settembre - 31 ottobre 1982), Quasar, Roma 1982, pp. 83-97; Hans Sedlmayr, *La luce nelle sue manifestazioni artistiche*, Aesthetica, Palermo 1989.

3. Nel XVIII secolo i cosiddetti "fochi di allegrezza" venivano preparati in occasione della consegna della Cina, durante la quale il principe Colonna offriva al papa il tributo per conto del re delle due Sicilie. Si veda Anita Margiotta, *Le feste della Cina*, in "Fochi d'allegrezza" a Roma, cit., pp. 49-51.

4. La tipologia più diffusa e più semplice è quella dei bengala, caratterizzati dal classico, vivace e abbagliante getto a cascata; seguono poi quelle delle girandole, delle bombe da tiro, delle batterie d'onore, dei razzi, dei fischii. Cfr. Fabrizio Di Maio, *Pirotecnica Moderna*, Ulrico Hoepli, Milano 1916; Kevin Salatino, *Incendiary art: the representation of fireworks in early modern Europe*, Los Angeles, Getty research institute for the history of art and the humanities, 1997.

5. Di Maio, *op. cit.*, p. 116.

6. Si veda Marcello Fagiolo, *Pio IX: il canto del cigno della religione*, in *La Festa a Roma. Dal rinascimento al 1870*, catalogo della mostra a cura di Marcello Fagiolo (Roma, Palazzo Venezia, 23 maggio - 15 settembre 1997), Umberto Allemandi editore, Torino 1997, pp. 150-157.

7. Alla generazione di Giuseppe Camporese (1761-1822), di Giuseppe Valadier (1762-1839) e di Mario Asprucci (1764-1804) seguiva quella degli architetti attivi nell'ultimo periodo del potere temporale papale come Luigi Poletti (1792-1869), Pietro Camporese il Giovane (1792-1873) e Luigi Canina (1795-1856). Personaggi a cavallo tra gli anni di Pio IX e quelli di Roma Capitale sono Virginio Vespignani (1808-1882) e Gioacchino Ersoch (1815-1902): essi rappresentano figure-chiave operanti attivamente sia nel periodo della Roma papalina sia in quello di Roma Capitale, riuscendo a codificare la figura di un professionista poliedrico al servizio della città. Si veda Gianfranco Spagnesi, *L'architettura a Roma al tempo di Pio IX (1830-1870)*, Studium, Roma 1976.

8. Si veda Marcello Fagiolo, *La festa degli stili*, in *La Festa a Roma*, cit., pp. 112-123.

9. Si veda Rossella Leone, *Il secolo XIX*, in "Fochi d'allegrezza" a Roma, cit., pp. 99-121.

10. Alcune geniali invenzioni del senese Paolo Posi (1708-1776) sono caratterizzate da uno spiccato gusto per il lontano oriente e anticipano talune macchine che

saranno realizzate in pieno periodo eclettico. Si veda Mario Gori Sassoli, *Apparati architettonici per fuochi d'artificio a Roma nel Settecento: della Cina e di altre "Macchine di Gioia"*, catalogo della mostra (Roma, Villa Farnesina, 24 marzo-28 maggio 1994), Charta, Milano 1994.

11. Vespignani curò gli allestimenti per l'arco trionfale a piazza del Popolo del 1846 e per i trionfi in occasione del ritorno di papa Pio IX dalle legazioni pontificie nel 1857. Si vedano Simonetta Ciranna, *Virginio Vespignani architetto restauratore*, in *La cultura del restauro: teorie e fondatori*, a cura di Stella Casiello, Marsilio, Venezia 1996, pp. 49-71; Simonetta Ciranna, *Disegni su "l'architettura antica d'Italia" del giovane Virginio Vespignani*, in "Palladio", n.s., a. XIV, 27, gennaio-giugno 2001, pp. 79-102; Clementina Barucci, *Virginio Vespignani: architetto tra Stato Pontificio e Regno d'Italia*, Argos, Roma 2006; Clementina Barucci, *Modelli basilicali nell'architettura di Virginio e Francesco Vespignani*, in *L'architettura nella storia: scritti in onore di Alfonso Gambardella*, a cura di Gaetana Cantone, Laura Marucci, Elena Manzo, Skira, Milano 2007, pp. 610-618; Clementina Barucci, *I disegni di Virginio Vespignani (1802-1882)*, in "Il disegno di architettura", 33, settembre 2007, pp. 39-46.

12. Si veda Leone, *op. cit.*, p. 101.

13. Ersoch entrò nel 1848 nell'organico tecnico del Campidoglio in qualità di "Architetto Supplente"; dopo la collaborazione con Luigi Poletti, nel 1869 fu promosso "Architetto Effettivo"; nel 1880 diventò "Architetto Capo" della "Divisione III - Architettura" dell'Ufficio V Edilità e lavori pubblici. L'archivio Ersoch, in seguito a divisioni ereditarie, attualmente è diviso in due parti. Una prima, conservata da alcuni eredi a Firenze, dopo essere stata conservata a Roma da Alberto Maria Racheli (1948-2009) è stata vincolata dalla Soprintendenza Archivistica per il Lazio, che ne ha curato il riordinamento e ne ha consentito la sua consultazione via Internet. Una seconda parte è di proprietà del pronipote di Gioacchino, Gianfranco Ersoch, che gentilmente ha messo a disposizione i disegni delle macchine pirotecniche. Si veda Alberto Maria Racheli, *I disegni di architettura dell'archivio di Gioacchino Ersoch. Due progetti inediti per l'ampliamento del mattatoio di piazza del Popolo*, in "Bollettino della Biblioteca della Facoltà di Architettura dell'Università di Roma", 19-20, 1978, pp. 9-23; Id., *Primi risultati dell'ordinamento dell'archivio dell'architetto romano Gioacchino Ersoch (1815-1902)*, in "Architettura. Storia e documenti", 1-2, 1989, pp. 117-147; Stefano Terenzi, *Gioacchino Ersoch. La costruzione artistica del luogo urbano*, in *La Capitale a Roma. Città e arredo urbano 1870-1945*, catalogo della mostra a cura di Luisa Cardilli Alloisi, Anna Cambetta Napolitano (Roma, Palazzo delle Esposizioni, 15 settembre - 28 novembre 1991), Carte Segrete, Roma 1991, pp. 40-51; Alberto Maria Racheli, *Ersoch, Gioacchino*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, 43, Roma 1993, pp. 264-268; Margherita Gu-

cione, Daniela Pesce, Elisabetta Reale (a cura di), *Guida agli archivi privati di architettura a Roma e nel Lazio, da Roma Capitale al secondo dopoguerra*, Gangemi Editore, Roma 2002; Tommaso Dore (a cura di), *Inventario dell'Archivio Gioacchino Ersoch*, Roma 2005.

14. La principale eredità politica lasciata dai Savoia agli Italiani è quella della prima carta costituzionale, chiamata Carta dello Statuto, concessa dal re Carlo Alberto ai Piemontesi: Roma, in qualità di capitale, con piazza del Popolo e il Monte Pincio divenne luogo nel quale rappresentare le glorie del monarca. L'esaltazione dei valori civili, laici e risorgimentali nella passeggiata divenne, negli ultimi decenni dell'Ottocento, un tema caro al Comune che organizzò ogni 2 giugno lungo le terrazze pinciane, a partire dal 1887, grandi spettacoli pirotecnici dedicati alla commemorazione della festa dello Statuto, nato dal patto costituzionale tra il re ed il popolo italiano. Si veda Ilaria Porciani, *La festa della nazione: rappresentazione dello Stato e spazi sociali nell'Italia unita*, Il Mulino, Bologna 1997.

15. Si trattava di un edificio a pianta centrale di tipo bramantesco esaltante la "memoria" dei grandi italiani, tema presente nel giardino romano del Pincio che con il suo sistema diffuso di busti contribuiva all'educazione civile dei nuovi cittadini.

16. Si veda Monique Mosser, *Le architetture paradossali ovvero piccolo trattato sulle "fabriques"*, in *L'architettura dei giardini d'Occidente: dal Rinascimento al Novecento*, a cura di Monique Mosser, Georges Teysot, Electa, Milano 1990, pp. 259-277.

17. Leonardo Benevolo, *Storia dell'architettura moderna*, Laterza, Bari 1960, p. 29.

18. Al Pincio egli rinnovò l'arredo introducendo un pittoresco stile rustico che seppe convivere con il neoclassicismo del Valadier. Si vedano Alberta Campitelli, Alessandro Cremona (a cura di), *La Casina Valadier: l'edificio e il suo sito*, Mondadori Electa, Milano 2004; Claudio Impiglia, voce *Gioacchino Ersoch*, in *Atlante del giardino italiano (1750-1940). Dizionario biografico di architetti, giardinieri, botanici, committenti, letterati e altri protagonisti*, 2 vv., *Italia centrale e meridionale*, a cura di Vincenzo Cazzato, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato Roma, 2009, pp. 750-753.

19. Al Verano invece le cappelle funebri, caratterizzate ognuna da un suo particolare disegno, trovarono un equilibrio nella loro libera disposizione planimetrica. Si veda Annarosa Cerutti Fusco, *La basilica di S. Lorenzo Fuori le Mura: il Campo Verano nell'800*, in "Bollettino della Biblioteca della Facoltà di Architettura dell'Università degli Studi di Roma La Sapienza", 34-35, gennaio-dicembre 1985, pp. 136-156.

20. Si veda Gioacchino Ersoch, *Relazione sul progetto di un monumento nazionale al Re Vittorio Emanuele II dell'ingegnere-architetto Gioacchino Ersoch*, Roma 1881.

21. La bellissima incisione di Della Longa illustra un basamento terrazzato, concluso ai lati da bastioni con fontane zampillanti, sul quale poggia un corpo cilindrico, aderente alla mole, ripartito da contrafforti e pinnacoli, traforato da classiche finestre con vetrate gotiche; sull'asse centrale predomina un'alta facciata a 5 campate, con una snella torre pinnacolare centrale. L'originalità di questo progetto era data dal fatto di ambientare una macchina di stile gotico tedesco in una città come Roma, non abituata a questo tipo di linguaggio.

22. Ersoch disegnò tra il 1860 e il 1870 varie tipologie di arredo di tipo eclettico per la villa del principe Alessandro Wolkonsky; la madre di quest'ultimo fu la principessa Zeneide Beloselsky-Belosersky, moglie dello zar Alessandro I, vissuta dal 1829 al 1862 nella villa di famiglia nei pressi di Porta San Giovanni. Tali tipologie di arredo (altalene, casine svizzere, fontane, padiglioni in ferro, etc.) ricompariranno al Pincio quando Ersoch ebbe l'incarico di arredarne i giardini. Si veda Massimo De Vico Fallani, *Storia dei giardini pubblici di Roma nell'Ottocento*, Newton Compton, Roma 1992, p. 122, tav. 95.

23. Nel giugno del 1888 progettò la macchina pirotecnica a Monaco di Baviera, in cui riprodusse con materiali effimeri nella piazza Thereisenwiese, ai lati dell'esistente Ruhmenshalle di Leo Von Klenze, gli altri edifici più rappresentativi dell'architetto, ossia la Befreiungshalle (Sala della liberazione) di Kelheim e il Walhalla di Ratisbona. Nell'ottobre dello stesso anno Ersoch allestì il congiungimento effimero tra i palazzi del Campidoglio in onore dell'imperatore di Germania Guglielmo II.

24. Si veda Piero Quaglia, *Cento schizzi intorno ai progetti pel monumento da erigersi in Roma a Vittorio Emanuele: 29 giugno 1882*, Roma 1882.

25. Si veda Leone, *op. cit.*, spec. p. 102.

26. Giovanni Della Longa (1823-1888) viene ricordato per avere collaborato all'opera «Scenografia di monumenti a Roma». Si veda Leone, *op. cit.*, spec. p. 102.

27. Una rara fotografia illustra l'allestimento della girandola risalente all'aprile 1840 con la serie di pali e apparecchiature per i fuochi. Si veda Piero Becchetti, Carlo Pietrangeli, *Roma in dagherrotipia*, Edizioni Quasar, Roma 1979.

28. Autore anonimo, *Il tempio della Pace*, in "Il Messaggero", 6 giugno 1880.

dell'Università degli Studi di Roma La Sapienza", 34-35, January-December 1985, pp. 136-156.

20. See Gioacchino Ersoch, *Relazione sul progetto di un monumento nazionale al Re Vittorio Emanuele II dell'ingegnere-architetto Gioacchino Ersoch, Rome 1881*.

21. *The beautiful engraving by Della Longa illustrates the terraced base with bastions and fountains at either end. A cylindrical building with buttresses and pinnacles rests on the base; the building has classical Gothic glass windows; in the centre there is another façade with 5 spans and a narrow central pinnacle tower. The uniqueness of this design depends on his desire to put up a German, Gothic-style machine in a city like Rome that was unaccustomed to this kind of style.*

22. *Between 1860 and 1870 Ersoch designed different kinds of eclectic street furniture for the villa of Prince Alessandro Wolkonsky; the instigator behind his work was the Princess Zeneide Beloselsky-Belosersky, wife of Czar Alexander I, who lived from 1829 to 1862 in the family villa near Porta San Giovanni. This kind of street furniture (swings, Swiss cottages, fountains, iron pavilions, etc.) reappeared on the Pincio when Ersoch was tasked with designing the gardens. See Massimo De Vico Fallani, *Storia dei giardini pubblici di Roma nell'Ottocento*, Newton Compton, Rome 1992, p. 122, tav. 95.*

23. *In June 1888 he designed the pyrotechnic machine in Munich, using temporary materials to reproduce Piazza Thereisenwiese on both sides of the Ruhmenshalle by Leo Von Klenze, and representative buildings of other architects, i.e., the Befreiungshalle (Hall of Liberation) by Kelheim and the Walhalla in Regensburg. In October of the same year Ersoch staged a temporary set between the buildings in the Campidoglio in honour of the German Emperor Wilhelm II.*

24. See Piero Quaglia, *Cento schizzi intorno ai progetti pel monumento da erigersi in Roma a Vittorio Emanuele: 29 giugno 1882, Rome 1882*.

25. See Leone, *op. cit.*, spec. p. 102.

26. *Giovanni Della Longa (1823-1888) is remembered for having worked on the design "Stage sets of monuments in Rome". See Leone, op. cit., esp. p. 102.*

27. *This unique photograph shows the preparations for the Catherine wheel in April 1840 with several poles and equipment for the fireworks. See Piero Becchetti, Carlo Pietrangeli, *Roma in dagherrotipia*, Edizioni Quasar, Rome 1979.*

28. *Anonymous, Il tempio della Pace, in "Il Messaggero", June 6, 1880.*

attualità

Centro Studi Vitruviani

Giornata inaugurale
dell'Associazione
Sala Verdi, Teatro della Fortuna
Fano, 29 gennaio 2011

Paolo Clini

Il 29 gennaio 2011 Salvatore Settis, per molti anni Direttore della Scuola Normale di Pisa, ha tenuto a battesimo a Fano, con un suo apprezzato e seguitissimo intervento, l'Associazione "Centro Studi Vitruviani". In Italia la creazione di un'istituzione culturale, di fondazione pubblico-privata, con l'obiettivo di porsi a riferimento internazionale per il proprio ambito di ricerca, è notizia rilevante, che si presenta oggi con caratteristiche di ancora maggiore eccezionalità, come un segnale di controtendenza, di riscatto, di fiducia sul futuro della cultura in Italia.

A volere la creazione di questo che si pone come un centro d'eccellenza per gli studi sull'architettura antica e classica, sono stati gli enti territoriali (Provincia di Pesaro e Urbino e Comune di Fano), due Università marchigiane (Università Politecnica delle Marche di Ancona e Università di Urbino), la Fondazione Cassa di Risparmio di Fano, la Confesercenti di Pesaro-Urbino e l'Archeoclub di Fano, con il supporto economico della Regione Marche. Di rilievo il comitato scientifico della nuova istituzione composto e presieduto dallo stesso Salvatore Settis (Scuola Normale di Pisa), da Pierre Gros (Università Aix en Provence, Marsiglia), Howard Burns (Scuola Normale di Pisa), Guido Beltramini (Direttore Centro Internazionale di Studi "Andrea Palladio" di Vicenza) e Marco Gaiani (Università degli Studi di Bologna); il sottoscritto Paolo Clini, dell'Università Politecnica delle Marche, è stato invece chiamato a ricoprire il ruolo di Presidente del Consiglio Direttivo.

Obiettivo del Centro Studi Vitruviani è la diffusione della conoscenza della cultura classica e della classicità in ogni sua espressione, naturalmente avendo come primo riferimento l'opera di Marco Vitruvio Pollione, l'autore del *De architectura*, opera dedicata ad Augusto e redatta alla fine del I secolo a.C. Un'importanza enorme, quella di Vitruvio, nonostante poco si conosca della sua vicenda umana e professionale; unico edificio da lui progettato, secondo quanto egli stesso riporta al Capo I del Libro V, sarebbe una Basilica edificata a Fano, città adriatica di illustre passato romano. Di essa non rimane testimonianza materiale certa, ma la sua fama è sufficiente a legare la città marchigiana in modo profondo e indelebile al grande architetto dell'antichità.

Il Centro Studi Vitruviani non guarderà però solo al passato.

La cultura classica è un valore anche per l'oggi, in termine di armonia, attenzione al territorio e alla bellezza. Inoltre, come lo stesso Settis ha sottolineato, gli studi vitruviani aprono campi di interesse verso gli ambiti più ampi in cui ha inciso l'opera vitruviana. In particolare di grande valore sono e saranno studi e ricerche sul tema del disegno antico di architettura, che dovrà essere uno degli ambiti specifici di cui il Centro dovrà occuparsi e che potrebbe costituire il tema del primo grande convegno biennale che si terrà nel 2012 nella città adriatica.

Apprezzati gli interventi di Howard Burns, che ha sottolineato l'importanza della lettura vitruviana in tutta la definizione del pensiero rinascimentale, e di Marco Gaiani che ha posto l'attenzione sulle nuove tecnologie per la tutela e comunicazione dei Beni Culturali, a cui il Centro guarda con grande interesse in relazione ai progetti di ricerca e divulgazione che si appresta ad avviare. Nel portale del centro (<http://www.centrostudivitruviani.org/>) è possibile accedere a tutte le informazioni inerenti le attività e le iniziative del Centro.

events

Centro Studi Vitruviani

*Inauguration of the Association
Sala Verdi, Teatro della Fortuna
Fano, 29 January 2011*

Paolo Clini

With a stirring and very much appreciated speech on January 29, 2011, Salvatore Settis, for many years Director of the Scuola Normale in Pisa, acted as godfather to the newly born Association Centro Studi Vitruviani in Fano. In Italy the establishment of a public-private cultural institute wishing to be an international reference point for its field of research is a newsworthy event.

Today it is even more important because it marks a countertrend, a rebirth, a sign of trust and confidence in the future of culture in Italy.

The sponsors behind this centre of excellence for studies on ancient and classical architecture include: the local authorities (Provinces of Pesaro and Urbino and the Fano Municipality), two universities in the Marche region (Polytechnic University of the Marche in Ancona and the University of Urbino), the Fondazione Cassa di Risparmio di Fano, the Confesercenti di Pesaro-Urbino and the Archaeoclub of Fano. The initiative was financed by the Marche Region. The scientific committee of the new institution includes as director Salvatore Settis (Scuola Normale di Pisa), Pierre Gros (University of Aix en Provence, Marseille), Howard Burns (Scuola Normale di Pisa), Guido Beltramini (Director of the Centro Internazionale di Studi "Andrea Palladio" in Vicenza) and Marco Gaiani (University of Bologna). Paolo Clini (Polytechnic University of the Marche) has been named President of the Governing Board. The goal of the Centro

Studi Vitruviani is to disseminate classical culture and classicism in all its forms; its first and foremost reference point is Marcus Vitruvius Pollio, author of the book De Architectura dedicated to Augustus and written at the end of the first century B.C. Although Vitruvius was very influential we don't know much about his professional and personal life; the only building he ever designed, as he himself wrote in Chapter One of Book Five, was a basilica in Fano, a city built by the Romans along the Adriatic coast. There is no tangible material proof about this building but it was so famous that the name of the great architect of antiquity will always be associated with this city in the Marche region.

The Centro Studi Vitruviani will not look just to the past. Classical culture is also important today because it involves harmony, care for the land and beauty. Furthermore, as Settis quite rightly highlighted, Vitruvian studies spark interest in the broader fields impacted by Vitruvius' works. In particular one important topic is, and will be, research and studies on ancient architectural drawings; the latter will be one of the specific topics that the Centre will be involved with and could be the main theme of the first important biannual conference to be held in Ancona in 2012. The speech by Howard Burns was also appreciated by all participants; he emphasised the importance of Vitruvius' influence over the ideas of the Renaissance. Instead Marco Gaiani focused on new technologies for the protection and dissemination of Cultural Heritage, one of the Centre's fields of interest related to the research and dissemination projects it intends to implement. Information about all the Centre's activities and initiatives can be found on their website (<http://www.centrostudivitruviani.org/>).

Mostre

Le Arti di Piranesi architetto, incisore, antiquario, vedutista, designer

Venezia, Fondazione Giorgio Cini,
San Giorgio Maggiore
28 agosto 2010 - 9 gennaio 2011

Giovanni Intra Sidola

Venezia ha celebrato dal 28 agosto 2010 al 9 gennaio 2011 il suo grande cittadino Giambattista Piranesi con una mostra ampia, completa e, per certi versi, innovativa. La Fondazione Giorgio Cini, in concomitanza con la XII Biennale di Architettura, ha voluto nuovamente offrire al pubblico una selezione della sua ricca collezione di incisioni dell'artista (un'edizione francese Firmin Didot quasi completa, stampata fra il 1835 ed il 1839), spinta dall'idea di evidenziare tutta la modernità della sua complessa figura. Michele De Lucchi ha ideato e curato personalmente questo evento, convinto che, come ha avuto modo di scrivere nel Catalogo, «Piranesi non ha ancora finito di dire tutto quello che ha macinato dentro la sua mente e ci ha trasmesso con il sapere delle sue mani». La mostra, realizzata negli spazi espositivi sull'Isola di San Giorgio Maggiore, si è articolata in tre sezioni: la prima ha esposto le incisioni dell'artista, dalle prime pubblicazioni del 1743 agli ultimi lavori del 1778, anno della sua morte; la seconda – la più innovativa – ha analizzato la figura di Piranesi “designer”, attraverso la produzione di modelli di alcuni originali oggetti da lui disegnati; la terza, infine, ha messo a confronto alcune delle più celebri vedute dei monumenti di Roma con le immagini del noto fotografo Gabriele Basilico. Quest'ultima sezione è stata la parte meno riuscita: non già

perché Basilico sia venuto meno alla sua consueta professionalità, dal momento che le sue fotografie sono di altissima qualità, ma per l'inevitabile perplessità suscitata dal confronto, che scaturisce dall'impossibilità di riprodurre sia l'esatta inquadratura piranesiana (soprattutto la sua luce), sia quella voluta, ipertrofica monumentalità, di fronte alla quale la rappresentazione fotografica non può che deludere. Di notevole valore, soprattutto dal punto di vista degli orizzonti aperti nel campo della ricerca scientifica e dell'originalità espositiva, l'esperimento realizzato da Adam Lowe con il suo atelier madrilenno *Factum Arte*. Attraverso la modellazione tridimensionale sono stati ricostruiti alcuni oggetti progettati dall'artista e successivamente riprodotti prima in resina, poi nei preziosi materiali previsti in origine, con l'intento di indagare la modernità della sua attitudine a quello che oggi chiamiamo design.

Ma, al di là di tutto, ciò che più ha emozionato e ha riempito l'anima è stato il contatto diretto con le incisioni di Giambattista Piranesi. Il suo acutissimo spirito d'osservazione, la sua visionaria inquietudine, l'esuberanza della sua fantasia, insieme al suo frustrato desiderio progettuale percorrono a briglia sciolta tutta la sua opera, elettrizzati da quell'insuperato segno che, se è di straordinario rigore nella rappresentazione volumetrica dei suoi soggetti classici, esplose in tutta la sua energica modernità nelle celebri *Carceri d'invenzione*. Qui il bulino ha vessato la lastra di rame cerata con la violenza dello scalpello di Michelangelo nel liberare i *Prigioni* dal marmo; e quando il mordente ha corrosso il metallo, l'inchiostro ne ha invaso le ferite lasciando a noi fogli grondanti di un nero che la stampa mai ha conosciuto, né prima, né dopo Piranesi. Tali qualità sono state mirabilmente sottolineate dall'allestimento della prima sezione, al cui centro campeggiava una torre lignea nella quale erano proiettate restituzioni tridimensionali delle *Carceri*: un vero e proprio viaggio animato all'interno degli immensi spazi della misteriosa e vulcanica “mente nera” piranesiana.

Exhibitions

Le Arti di Piranesi architetto, incisore, antiquario, vedutista, designer

Venice, Giorgio Cini Foundation,
Island of San Giorgio Maggiore
28 August 2010 - 9 January 2011

Giovanni Intra Sidola

Between 28 August 2010 and 9 January 2011 Venice celebrated its illustrious citizen Giambattista Piranesi with a striking, comprehensive and to a certain extent innovative exhibition (The Arts of Giambattista Piranesi. Architect, etcher, antiquarian, vedutista, designer). Held at the same time as the 12th International Architecture Exhibition, the Giorgio Cini Foundation opened the doors of its extensive collection of Piranesi's engravings (an almost complete French edition Firmin Didot printed between 1835 and 1839) in order to highlight the modern nature of his complex personality. Michele De Lucchi designed and personally curated this event: as he wrote in the catalogue, he was convinced that “Piranesi hasn't yet revealed everything he pondered in his mind and used his skilled hands to convey”. The exhibition held on the Island of San Giorgio Maggiore was divided into three sections: the first section contains the artist's engravings from his early publications in 1743 to his last works in 1778, the year of his death; the second section – the most innovative – portrayed Piranesi as a “designer” using models of several of the original objects he designed; the third section presented comparisons between several of his famous views of Rome and

images by the famous photographer Gabriele Basilico. This was the least successful section; not because Basilico was any less professional than usual – his photographs are excellent – but because the comparison was quite confusing. In fact it's impossible to reproduce Piranesi's exact viewpoint (above all the light) or his deliberate, oversized monumentality compared to which photographs can only be disappointing. Instead the exhibition design by Adam Lowe's Madrid studio was an interesting and innovative experiment, above all because it opened up new horizons in scientific research. Several objects designed by Piranesi were reproduced in 3D, built first in resin and then using the precious materials he had originally envisaged; the aim was to study his modern approach to what today we call design. But apart from all this, what really touched one's emotions and soul were his engravings: his sharp sense of observation, his visionary unease, his exuberant imagination and his frustrated design aspirations. All this runs through all his works enhanced by his unparalleled skills which he applied with extraordinary severity in his volumetric representations of classical objects but which exploded in all its energetic modernity in his famous Carceri d'invenzione (Imaginary Prisons). Here the chisel harassed the waxed copper plate with the same violence used by Michelangelo to free the Prisons from the marble; and when the mordant corroded the metal the ink flowed into the wounds leaving the sheets dripping with a black that printing has never known – neither before nor after Piranesi. These qualities were highlighted in the exhibition design of the first section where 3D images of the Carceri (Prisons) were projected onto a wooden tower: a real animated journey inside the immense spaces of Piranesi's mysterious and volcanic “black mind”.

libri

books

Francesca Incardona

**Euclide, Ottica.
Immagini di una teoria
della visione**

Di Renzo Editore, Roma 2011

Presentata a Roma a maggio presso la libreria Bibli in Trastevere, è uscita stata pubblicata, per l'editore Di Rienzo, la seconda edizione della traduzione italiana dell'*Ottica* di Euclide ad opera di Francesca Incardona.

La prima edizione, riproposta ora dopo quindici anni, rappresenta l'unica versione in lingua italiana del testo euclideo dopo quella tradotta da Giuseppe Ovio, pubblicata a Milano nel 1918, che riproponeva un testo già circolante e in uso a partire dal Rinascimento e che ancora per tutto l'Ottocento era ritenuto il più accreditato e vicino alla versione originale. Si tratta della cosiddetta *Recensione teonina*, scritta da Teone circa sette secoli dopo Euclide. L'attendibilità della versione teonina, però, è stata messa in discussione a seguito del ritrovamento e della pubblicazione da parte di Johan L. Heiberg nel 1895 di un manoscritto conservato a Vienna, nella quale Heiberg stesso ritiene di poter individuare quella che sarà definita l'*Ottica* "genuina", ossia il più antico dei manoscritti relativi al trattato euclideo.

Oggi che studi più recenti hanno nuovamente messo in dubbio che la versione "genuina" sia effettivamente antecedente la *Recensione teonina*, Incardona ridiscute approfonditamente la questione dell'originalità del manoscritto Heiberg ma, pur prendendo atto delle nuove proposte di datazione, conferma la validità del testo greco da lei tradotto in considerazione del carattere espressamente didascalico della versione teonina.

L'agile volume di Incardona e la sua attenta e godibile traduzione sono arricchiti da un importante inquadramento della figura di Euclide nell'ambito della cultura e del mondo scientifico ellenistico, con particolare atten-

zione agli aspetti che legano lo scienziato alessandrino alla filosofia stoica, approccio, questo, particolarmente centrale nella rilettura della sua opera. Ampio spazio è dedicato sia all'inquadramento dell'*Ottica* nella produzione di Euclide, sia alla diffusione e, soprattutto, alla lunga e persistente sfortuna del testo euclideo, a lungo giudicato fondato su erronee premesse.

Francesca Incardona affronta anche la non secondaria "questione" della prospettiva antica e dei suoi legami con l'impostazione euclidea di una visione fondamentalmente geometrica, dove le valutazioni su luce e colore sono quasi del tutto escluse dalla trattazione. La lettura panofskyana delle pitture parietali antiche è riproposta in termini critici, mentre ampio spazio è riservato alle conclusioni di Gioseffi sulla possibile esistenza nell'antichità di un metodo prospettico non dissimile da quello codificato dal Rinascimento.

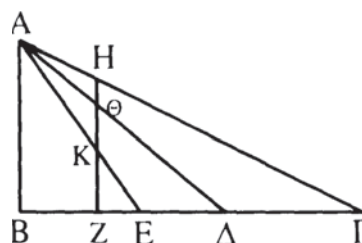
Il volume è completato da un'interessante *Prefazione* di Alfonso Maria Liquori e da un poscritto di Giovanni Iorio Giannoli. Quest'ultimo discute, dal punto di vista della filosofia della scienza, la definizione stessa di "retta euclidea", in riferimento al delicato tema della rettilinearità dei raggi visivi impiegati nel modello euclideo. Al commento di Incardona va d'altronde riconosciuto il merito di presentare per esteso e in maniera critica i problemi e relativi alla traduzione dei due termini greci che nell'*Ottica* stanno a indicare il "raggio visuale" e il "raggio" geometrico, che tanta parte rivestono nella definizione del sistema della visione euclidea. Particolarmente interessante risulta poi l'approccio ai temi propri del lavoro del traduttore: Incardona sceglie un approccio semplice, non altisonante, rispettoso ma non pronò alla statura di Euclide, che tende a rendere accessibile un'opera che, per la delicatezza e per la specificità dei temi che affronta, potrebbe apparire ostica e antiquata ai più (e penso, ad esempio, alla possibilità di proporre il testo alle riflessioni degli studenti della Scienza della rappresenta-

Francesca Incardona

**Euclide, Ottica.
Immagini di una teoria
della visione**

Di Renzo Editore, Roma 2011

The second edition of the Italian translation of Euclid's Optics by Francesca Incardona was presented at the Bibli bookstore in Trastevere in May in Rome (Di Rienzo, publisher). The first edition, reprinted after fifteen years, is the only Italian version of Euclid's treatise after the one published by Giuseppe Ovio (Milan, 1918). Ovio's book was simply a re-edition of the text used since the Renaissance and which for the entire nineteenth century had been considered the closest to and most accredited version of the original. It was the so-called "edition of Theon" written by Theon roughly seven centuries after Euclid. However the reliability of Theon's version was questioned after Johan L. Heiberg found and published a manuscript in Vienna in 1895. Heiberg thought that he had found what was considered the "authentic" version of the Optics, in other words the most ancient manuscript of Euclid's treatise. Today recent studies once again query the fact that the "authentic" version is the one prior to the "edition of Theon". Incardona studies this problem in-depth and discusses whether or not the Heiberg manuscript is original. However, although she takes into account the possible new dating, she is convinced that the Greek text she has translated is valid due to the very concise nature of Theon's version. Incardona's easy-



to-read book and her careful and enjoyable translation sheds light on Euclid and his place in Hellenistic culture and the scientific world; she focuses on the role of stoic philosophy in the work of the scientist from Alexandria – a key approach to the reinterpretation of his work. She extensively studies the place Euclid's Optics occupied vis-à-vis his entire corpus of work, its dissemination and above all the long and constantly unlucky life of his text, considered for so many years to be based on incorrect premises. Francesca Incardona also tackles the no less important "issue" of ancient perspective and its relationship with Euclid's essentially geometrical approach and the fact he almost completely ignored light and colour in his treatise. Panofsky's interpretation of ancient wall paintings is critically reviewed and she focuses at length on Gioseffi's conclusions about the possible existence in antiquity of a perspective method not unlike the one recorded in the Renaissance. The book has an interesting Preface by Alfonso Maria Liquori and a postscript by Giovanni Iorio Giannoli. The latter scientifically discusses the definition of "Euclidean straight line" with reference to the rectangularity of the visual rays used in the Euclidean model. Incardona should also be credited with presenting a critical and thorough review of the problems associated with the translation of the two Greek words which in the Optics indicate "visual ray" and geometric "radius"; two words which play such an important role in Euclid's system of vision. Another interesting aspect is her approach to the work of a translator: Incardona has chosen a simple, unpretentious approach, respectful but not intimidated by Euclid's stature. This makes the book very readable – no mean feat because the delicate nature and specifics of its topics could appear difficult and antiquated to a less than expert public (for example, the possibility to propose the text to the students of the science of

A pagina precedente. Euclide, Teorema 10.
Previous page. Euclid, Theorem 10.

zione). Da una parte ciò comporta la scelta di un linguaggio attuale e fresco, dall'altra implica riflessioni generali e specifiche al contempo, relative all'approccio a un testo e a un autore così lontani nel tempo. «La traduzione – scrive infatti la traduttrice – è ideologica: non neutrale»: questo, ritengo, è tutt'altro che un difetto quando si tratta di riproporre in termini attuali testi che, come l'*Ottica*, sono pilastri delle nostre conoscenze, chiavi di volta di un sapere che rischia troppo spesso di essere rifiutato in quanto distante e non pertinente, ma che è ancora oggi valido termine di confronto di teorie e approcci innegabilmente contemporanei.

Laura Carlevaris

Piero Albisinni, Laura De Carlo,
a cura di

**Architettura Disegno
Modello. Verso
un archivio digitale
dell'opera di maestri
del XX secolo**

Gangemi Editore, Roma 2011

Piero Albisinni e Laura De Carlo hanno recentemente dato alle stampe il volume *Architettura Disegno Modello. Verso un archivio digitale dell'opera di maestri del XX secolo*, interessante contributo che si propone come l'ultimo sviluppo nel percorso tracciato vent'anni or sono dall'architetto francese Bruno Fortier sulla rilettura della storia recente dell'architettura reinterpretando e simbolizzando i progetti tramite un'unica grafia e mediante tecnologie digitali. Il testo fornisce infatti un consistente nuovo apporto nella direzione del rapporto tra forma documentativa (il materiale di base analogico) e forma interpretativa (l'elaborazione digitale) e si differenzia dal capostipite per il tema affrontato – qui una rilettura dell'opera dei maestri dell'architettura italiana del XX secolo (Giovanni Miche-

lucci, Maurizio Sacripanti, Leonardo Savioli) – e per la volontà di affrontare il complesso tema degli archivi di architettura in quanto riferimento di base per il nuovo progetto.

Il lavoro esposto nel volume che – ricostituisce la base filologica del materiale originario con una serie di esemplari saggi, tra cui sono d'obbligo ricordare quello fondamentale di Franco Purini su *Maurizio Sacripanti e il disegno di architettura* – scandaglia le dimensioni nascoste del progetto servendosi proprio di modelli 3D digitali come sistema informativo e interpretativo, attraverso esperienze che non si limitano a sostituire la tradizionale visualizzazione proiettiva con quella iconica, bensì scardinando lo schema concettuale che ha sempre considerato la figurazione come un semplice attributo e/o parte del sistema conoscitivo.

Per svolgere questo tema *Architettura Disegno Modello* si presenta, al pari dell'originale lavoro di Fortier, come una forma-libro, qui contraddistinta da una curata stampa in trichromia che corrisponde ai modi figurativi delle immagini proposte che accostano al classico “toni di grigio” dichiarate e ben connotate tematiche evidenziate in uno sgargiante rosso fuoco. Si tratta di un'operazione eseguita con grande cura e sistematicità (per evitare equivoci semantici) che assegna al rosso l'intenzionalità dell'operazione di sezione, rendendo evidente il simbolico rispetto all'iconico, così come le pagine a sfondo rosso marcano le differenti sezioni in cui è organizzato il testo.

Le duecentoquaranta pagine in cui si articola il volume sono, infatti, organizzate in tre parti a seguire la chiara e sintetica introduzione dei curatori: una prima (*Verso un archivio digitale di architetture d'autore*) che affronta il tema degli archivi digitali e delle rappresentazioni oggetto di elaborazione grafica; una seconda (*La rappresentazione digitale dell'architettura: strumenti e metodi*) che si propone di strutturare in modo consistente tecni-

representation). On the one hand this means choosing a fresh modern style and, on the other, involves general and specific considerations about a text and an author from such a distant past. In fact she writes: “Translation is ideological and not neutral”. I believe this is far from being a fault when it involves proposing modern versions of texts which, like Optics, are the pillars of our knowledge, keystones of a wisdom that all too often are rejected because they are distant and irrelevant, but which today are still valid when one wants to compare undeniably contemporary theories and approaches.

Laura Carlevaris

Piero Albisinni, Laura De Carlo,
edited by

**Architettura Disegno
Modello. Verso
un archivio digitale
dell'opera di maestri
del XX secolo**

Gangemi Editore, Rome 2011

Piero Albisinni and Laura De Carlo have recently published the book *Architecture Drawing Model. Towards a digital archive of the works of twentieth-century masters. This is a further, interesting step on the journey on which the French architect Bruno Fortier embarked about twenty years ago; to review recent history of architecture by reinterpreting and symbolising projects using the same graphics and digital technologies. In fact the book provides substantial new material regarding documentary form (basic analogical material) and interpretation (digital elaboration). It differs from Fortier's work insofar as it focuses on a single topic – a*

reinterpretation of the works of twentieth-century Italian master architects (Giovanni Michelucci, Maurizio Sacripanti, Leonardo Savioli) – and tackles a complex issue: architectural archives as the basis for the new project.

The philological basis of the original material is illustrated by a series of exemplary papers including Franco Purini's very important article about Maurizio Sacripanti and architectural drawings. The book explores the hidden aspects of design using digital 3D models as an information and interpretation system, illustrating experiences that do not simply replace traditional projective visualisation with iconic visualisation, but unbind the conceptual idea that has always considered figuration as a mere trait and/or part of the cognitive system.

To illustrate this topic *Architecture Drawing Model* is presented, like Fortier's original book, as a form-book with a well-edited trichrome print corresponding to the figurative approaches of the images combining classical “grey nuances” with pronounced and well-defined topics coloured in red. This aspect has been carefully and systematically studied to avoid semantic misunderstandings; the colour red is used to portray the intentional use of section, emphasising the symbolic rather than iconic aspects. Likewise the pages with a red background differentiate the sections of the book. The book's two hundred and forty pages are divided into three parts as illustrated in the curator's clear and concise introduction: the first, *Towards a digital archive of signature architectures, about digital archives and representations of graphic elaborations*; the second, *Digital representation of architecture: instruments and methods, provides a broad panorama of techniques and methods*

che e metodi adottati descrivendo un percorso che porta progressivamente dalla coscienza alla autocoscienza del sistema di elaborazione del materiale grafico di base; infine una terza (*Galleria dei modelli*) che mostra in oltre un centinaio di pagine i risultati del processo elaborativo e che esprime la volontà di descrizione e rappresentazione di tutta una storia a noi vicina in forma esplicita: non solo “ridisegno” per comprendere, ma “reinterpretazione” per comunicare. Una volontà che emerge in tutta la sua forza rievocativa anche per la capacità di evitare di essere sintesi finale, unica e immutabile, ma primo tassello di una discussione più ampia e complessa. Gli oltre trecento disegni che riempiono questa sezione del libro ne sono, infatti, l’elemento fondante: nel fornire una “visione” del tutto soggettiva dell’opera, ricercano una loro autonoma esistenza affidandosi al potere che le immagini hanno di stimolare suggestioni ed evocare un’ indefinita moltitudine di significazioni prima che la mente abbia il tempo di condensare un pensiero compiuto.

Marco Gaiani

Dino Coppo, Cristina Boido,
a cura di

***Rilievo Urbano.
Conoscenza e
Rappresentazione della
città consolidata***

Alinea editrice, Firenze 2010

Il volume curato da Dino Coppo e Cristina Boido raccoglie i contributi di dodici studiosi che hanno dedicato al tema del rilievo urbano riflessioni che affrontano la complessità dell’argomento secondo una condivisa finalità speculativa: fare il punto sullo stato attuale della ricerca, confrontare metodi e risultati, offrire spunti per prefigurare sviluppi favorevoli a una qualificazione

aggiornata di questo ambito di indagine. Un sistema di testi e immagini che si dispongono in una composizione articolata, quasi come un affresco, una combinazione di voci per rendere concretamente esplicito che l’avventura della scuola torinese, avviata circa cinquanta anni fa, è storia mai finita, che continua a qualificarsi grazie alla costante tensione rigenerativa. L’impegno celebra le felici intuizioni scientifiche delle origini, promosse da Augusto Cavallari-Murat e condivise da un laborioso gruppo di vivaci ricercatori, inseriti in un contesto culturalmente molto dinamico, con l’intento di raccontare le successive esperienze che hanno consolidato l’alto valore scientifico di quel metodo. Ciò, appare evidente, non è fatto per operare una semplice rievocazione quanto per consegnare idee per il futuro, stimolare perseveranze speculative, aiutare i più giovani a proseguire, sperimentando strade personali confrontate con la comunità scientifica. Un bell’affresco sostenuto da una base accuratamente preparata, fondata sulla cultura riconosciuta del rilievo, fatta viva dalla specificità di rango urbano dell’interesse; quadro concepito ideando un disegno con tutte le affascinanti qualità di essere e desiderare di restare un sistema aperto, spazio senza bordo o cornice, capace di accogliere nuovi elementi nella sua composizione libera, eppure mai arbitraria. Sono esposte le ragioni imprescindibili del metodo e quelle apparentemente più contingenti ma non meno pressanti della pratica operativa, una dialettica complementare e non oppositiva sensibilmente favorita dagli orientamenti direttivi di Dino Coppo, accolta dagli altri autori in un concorso di visioni. Questo filtro metodologico informa il racconto delle ricerche e delle diverse sperimentazioni presentate. Spigolando tra i saggi la sensazione più permanente è quella di studi che si dibattono tra l’approfondimento puntuale, di natura analitica, e il desiderio di ricomposizioni sintetiche, seguendo una continua fluttuazione che si risolve per il ruolo di mediazione fat-

that gradually lead from a conscious to an unconscious system of elaboration of basic graphic material; finally the third part, Gallery of models, which in over one hundred pages illustrates the results of the elaboration process and represents a desire to describe and represent our recent past in a more explicit form: not only a “redesign” to understand, but a “reinterpretation” to communicate. A desire that emerges in all the work’s power of memory as well as in its ability to avoid a final, single and rigid summary, on the contrary it is the beginning of a much broader and more complex discussion. In fact the over three hundred drawings in this section are the basis for the discussion: while providing a completely “subjective” vision of a work, they search for their own individuality by trusting to the power images have to inspire ideas, conjuring up an endless multitude of meanings before the mind has the time to gather its thoughts.

Marco Gaiani

Dino Coppo, Cristina Boido,
edited by

***Rilievo Urbano.
Conoscenza e
Rappresentazione della
città consolidata***

Alinea editrice, Florence 2010

This book (Urban Survey. Knowledge and Representation of the consolidated city) edited by Dino Coppo and Cristina Boido contains papers by twelve scholars who have reflected on the complex issues of urban survey with a single aim: to examine the state-of-the-art of research, compare methods and results, provide ideas for positive development and offer an

updated picture of this field of research. The very varied texts and images are arranged almost like a fresco; a choir of voices to explicitly illustrate the ongoing work of the Turin school founded roughly 50 years ago and still a school of excellence thanks to its continuous renaissance. The book illustrates the brilliant scientific theories of its early founders; it is sponsored by Augusto Cavallari-Murat together with a workaholic group of dynamic researchers working in a very forward-looking environment. Their aim was to present the events that led to the consolidation of the scientific importance of that method. It’s obvious that this is not a celebration of the past but a way to present ideas for the future, to encourage ongoing scientific speculation, to help youngsters to carry on, to experiment personal ideas and share them with the scientific community. A beautiful fresco backed up by accurate research on the cognitive culture of survey enlivened by a specific urban dimension; a frieze compiled with the fascinating characteristic of being, and wanting to be, an open system, a space without borders or frames, capable of welcoming new elements into its free, yet never arbitrary, composition. The book illustrates the key reasons behind the method and the seemingly more contingent but no less important reasons behind practical operations - complementary rather than conflicting dialectics greatly enhanced by the imprint imposed by Dino Coppo and gladly accepted by the other authors in a spirit of communality. This methodological filter influences the presentation of the studies and experiments illustrated in the book. The overriding feeling conveyed to the reader is that the papers vary from accurate in-depth analysis to a desire for concise summaries. This continuous fluctuation is mediated by representation: conceptual standpoints and physical drawings, critiques of the elements and their

to assumere alla rappresentazione: sguardi concettuali e disegni concreti, filtri critici diretti verso gli elementi e le loro parti, o verso la rete delle relazioni per precisarne il rango urbano. Nelle quattro parti del volume – *Caratteri del rilievo urbano, La conoscenza storica, Rilievo e rappresentazione, Tra analisi e progetto* – si sottolinea che alle istanze della teoria si risponde con l'arte della rappresentazione, con le forme delle sue pratiche, tradizionali o più nuove, talvolta osando rischiare anche con azzardo, per saggiare virtù o limiti ancora non indagati: disegni tracciati secondo i diversi metodi di proiezione, immagini e modelli, descrizioni testuali e commenti collaboranti al chiarimento del taglio interpretativo, rimandi normativi e riferimenti legislativi, valori numerici per gli aspetti quantitativi, prefigurazioni di attenzioni ambientali, sistemi di informazioni ricomposte secondo modalità sequenziali o organizzate in apparati di gestione ipertestuali e multimediali, assecondando la finalità conoscitiva e la fattibilità operativa offerta dalle risorse di persone e beni coinvolti. In conclusione, dal *Libro dei Consigli* di Iskandar Ibn Kay Kaus, principe della dinastia degli Ziyaridi (XI secolo), un antico consiglio per poter apprezzare a pieno questo nuovo libro: «Se puoi vedere guarda. Se puoi guardare osserva».

Pina Novello

Beatrice Malorgio, Elsa Martinelli,
a cura di

Fughe. Architettura e Musica

Edizioni del Grifo, Lecce 2010

Fughe materiali e immateriali sono i temi metamorfici che strutturano le 272 pagine del volume *Fughe. Architettura e Musica* edito dal Grifo di Lecce nella collana "Imagines" fondata e diretta da Ciro Robotti. Il libro esemplifica gli esiti del felice connu-

bio di due discipline, governate dalla creatività e dal pensiero riflessivo dell'uomo, che richiamano l'attenzione su rappresentazioni costruttive, esperienze e realizzazioni ambientali agevolmente illustrati e compulsati, senza limiti crono-geografici, dall'antichità all'età contemporanea, dall'Italia all'Europa, fin oltreoceano. I casi segnalati dalle due curatrici mostrano al lettore la bellezza e la straordinaria fantasia di compositori di musica e di opere architettoniche che li hanno concepiti, presentando, delle due discipline, aspetti grafici e sonori. Rifacendosi nella titolazione dei quattro capitoli alle strutture aeree di un tempio greco (propilei, plinti, colonne, metope), l'intera materia di studio è organizzata in quattro sezioni che secondano alcune tappe canoniche del progettare e del costruire: ideare e disegnare fabbriche, ville, palazzi, teatri, così come comporre suoni, organizzare e sovrapporre melodie, intrecciare armonie in spartito, movenze in coreografia, o ancora aggregare e fondere colori e forme sulle parole su carta, sino a produrre opere d'uso, d'artigianato e d'arte materiali, visive, solide, concrete e architettonicamente praticabili, nonché opere effimere, aeree, impalpabili ed evanescenti come quelle della poesia, della danza, della musica. Tutte fortemente incisive nell'animo di chi ne fruisce. Uno spaccato particolare ai temi affrontati è offerto da una selezione di aforismi a firma di Autori che pongono in risalto i valori essenziali delle due scienze e arti del tempo e dello spazio. Un'antologia di immagini a colori documenta visivamente e integra l'ampio panorama di lavori ed esperienze sul tema segnalati nei saggi, attraverso dense e significative schede ragionate di commento alle singole tavole. Il volume ha la presentazione del prof. Ciro Robotti che anticipa il dialogo tra i nove autori "dei suoni e dei segni".

Annamaria Robotti

parts or of the network of relationships to identify their urban status. In the four sections of the book – Caratteri del rilievo urbano, La conoscenza storica, Rilievo e rappresentazione, Tra analisi e progetto (*Features of urban survey, Historical knowledge, Survey and representation, Analysis and design*) – emphasis is placed on how theory is proven through representation and the various traditional or new ways in which it is performed - sometimes by taking daring risks - in order to test its undiscovered virtues or vices: drawings created using different projection methods, images, models, textual descriptions and comments to clarify the interpretation, references to rules, norms and legislation, numeric values for quantification, prefiguration of attention to the environment, IT systems rearranged in sequential order or organised in hypertexts and managed by multimedia supporting the cognitive goals and operational feasibility provided by human and material resources.

In short from the *Qabus nameh* (Book of Exhortations) by Iskander Ibn Kay Kaus, prince of the dynasty of the Ziyarides (11th century), an ancient piece of advice to be able to fully appreciate this book "If you can see, look. If you can look, observe".

Pina Novello

Beatrice Malorgio, Elsa Martinelli,
edited by

Fughe. Architettura e Musica

Edizioni del Grifo, Lecce 2010

Material and immaterial fugues are the metamorphic topics of the 272 pages of the book entitled *Fugues, Architecture and Music* published by Grifo (Lecce) in the series "Imagines" founded and directed by Ciro Robotti. The book illustrates the

successful merger of these two disciplines governed by creativity and the reflective thoughts of man; it focuses on structural representations, experiences and environmental creations easily illustrated and examined without any chronological or geographical limits - from antiquity to the present day, in Italy, Europe and even worldwide. The examples cited by the two curators illustrate the beauty and brilliant imagination of the composers and architects and the graphic aspects and sounds of the two disciplines. The titles of the four chapters reflect the key structures of a Greek temple (propylaea, plinths, columns, metopes); the study material is divided into four sections which follow the traditional steps of design and construction: to imagine and draw architectures, villas, buildings and theatres as if one were composing sounds, organising and superimposing melodies, merging harmonies in music scores, choreographic movements, or grouping and associating colours to words on paper to produce useful, artisanal works and material, visual, solid, concrete and architecturally feasible art as well as ephemeral, aerial, impalpable and evanescent works such as poetry, dance and music. All indelibly engraved on the soul of those who use them.

One particular aspect of the topics illustrated in the book is a selection of aphorisms by the authors emphasising the key concepts of the two sciences and the arts of time and space. An anthology of colour images visually documents and completes the broad panorama of works and experiences about the topic in the papers, while the tables are accompanied by compact, meaningful technical sheets and comments. The book is presented by Prof. Ciro Robotti who anticipates the dialogue between the nine authors of "sounds and signs".

Annamaria Robotti

La selezione degli articoli pubblicati in *Disegnare. Idee, immagini* prevede la procedura di revisione e valutazione da parte di un comitato di referee (*blind peer review*). Ogni articolo 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 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 magazine.

Gli autori di questo numero
Authors published in this issue

Lucio Altarelli
DiAP – Dipartimento di Architettura e Progetto “Sapienza”, Università di Roma via Flaminia, 359 00196 Roma, Italia lucio.altarelli@uniroma1.it

Fabrizio Ivan Apollonio
DAPT – Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale Alma Mater Studiorum Università di Bologna viale Risorgimento, 2 40136 Bologna, Italia fabrizio.apollonio@unibo.it

Carlo Bianchini
Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura “Sapienza”, Università di Roma piazza Borghese, 9 00186 Roma, Italia carlo.bianchini@uniroma1.it

Guido Beltramini
Centro Internazionale di Studi di Architettura Andrea Palladio di Vicenza, Contra' Porti, 11 36100 Vicenza, Italia gb@cisapalladio.org

Ignacio Bosch
Departamento Proyectos Arquitectónicos Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera, 14 46022, Valencia, Spagna ibosch@pra.upv.es

Luis Bosch
Departamento Proyectos Arquitectónicos Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera, 14 46022, Valencia, Spagna luibosro@upvnet.upv.es

Adele Buratti Mazzotta
B.E.S.T. – Dipartimento di Scienza e Tecnologie dell'Ambiente Costruito Politecnico di Milano, Corso di Ingegneria edile – Architettura via Ponzio, 31 20133 Milano, Italia adele.buratti@polimi.it

Marco Ceccarelli
LARM – Laboratorio di Robotica e Meccatronica Dipartimento di Meccanica, Strutture, Ambiente e Territorio Università degli Studi di Cassino via G. Di Biasio, 43 03043 Cassino (FR), Italia ceccarelli@unicas.it

Michela Cigola
DART – Laboratorio di Documentazione, Analisi, Rilievo, Tecnica dell'Architettura e del Territorio Dipartimento di Meccanica, Strutture, Ambiente e Territorio Università degli Studi di Cassino via G. Di Biasio, 43 03043 Cassino (FR), Italia cigola@unicas.it

Mario Docci
Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura “Sapienza”, Università di Roma piazza Borghese, 9 00186 Roma, Italia mario.docci@uniroma1.it

Giacomo Fabbi
DAPT – Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale Alma Mater Studiorum Università di Bologna viale Risorgimento, 2 40136 Bologna, Italia giacomofabbi@gmail.com

Marco Gaiani
DAPT – Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale Alma Mater Studiorum Università di Bologna viale Risorgimento, 2 40136 Bologna, Italia marco.gaiani@unibo.it

Claudio Impiglia
Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura “Sapienza”, Università di Roma piazza Borghese, 9 00186 Roma, Italia claudio.impiglia@alice.it

Alfonso Ippolito
Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura “Sapienza”, Università di Roma piazza Borghese, 9 00186 Roma, Italia alfonso.ippolito@uniroma1.it

Mario Manganaro
Dipartimento di Scienze per l'Ingegneria e per l'Architettura Università degli Studi di Messina Facoltà di Ingegneria Contrada da di Dio, Villaggio Sant'Agata 98166 Messina, Italia manganar@ingegneria.unime.it

Ana Navarro
Departamento Proyectos Arquitectónicos Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera, 14 46022, Valencia, Spagna ananavarro@pra.upv.es

Pilar Roig
Departamento Conservación y Restauración De Bienes Culturales Universidad Politécnica de Valencia Camino de Vera, 14 46022, Valencia, Spagna proig@crbc.upv.es

Cesare Rossi
Di.M.E. – Dipartimento di Meccanica ed Energetica Università di Napoli “Federico II” via Claudio, 21 80125, Napoli, Italia cesare.rossi@unina.it

Lucio Altarelli
Stratigrafie
Stratigraphies

Mario Manganaro

Ponti e paesaggio rurale in Sicilia. Disegni e note
Bridges and the countryside in Sicily. Drawings and notes

Cesare Rossi, Marco Ceccarelli, Michela Cigola

La groma, lo squadro agrimensorio e il corobate. Note di approfondimento su progettazione e funzionalità di antiche strumentazioni

The groma, the surveyor's cross and the chorobates. In-depth notes on the design of old instruments and their use

Mario Docci, Carlo Bianchini, Alfonso Ippolito
Contributi per una teoria del rilevamento architettonico

Papers for a theory of architectural survey

Fabrizio Ivan Apollonio, Guido Beltramini, Giacomo Fabbi, Marco Gaiani

Villa Contarini a Piazzola sul Brenta: studi per un'ipotesi di attribuzione palladiana servendosi di modelli tridimensionali

The use of 3D models to discover whether Palladio's drawing RIBA XVII/15r is Villa Contarini in Piazzola sul Brenta

Ignacio Bosch, Pilar Roig, Ana Navarro, Luis Bosch
Interventi sui ponti storici Trinidad e Serranos a Valencia

Work on the historic Trinidad and Serranos bridges in Valencia

Adele Buratti Mazzotta

La rappresentazione del sistema idrico milanese nella cartografia tra Cinque e Seicento
Representation of the water supply system in the Milan region in the sixteenth and seventeenth centuries

Claudio Impiglia

La pirotecnia come arte di disegnare e dipingere con la luce: la progettazione eclettica dell'effimero a Roma nel XIX secolo

Pyrotechnics as the art of designing and painting with light: the eclectic design of the ephemeral in nineteenth-century Rome

