

n. 32

disegnare

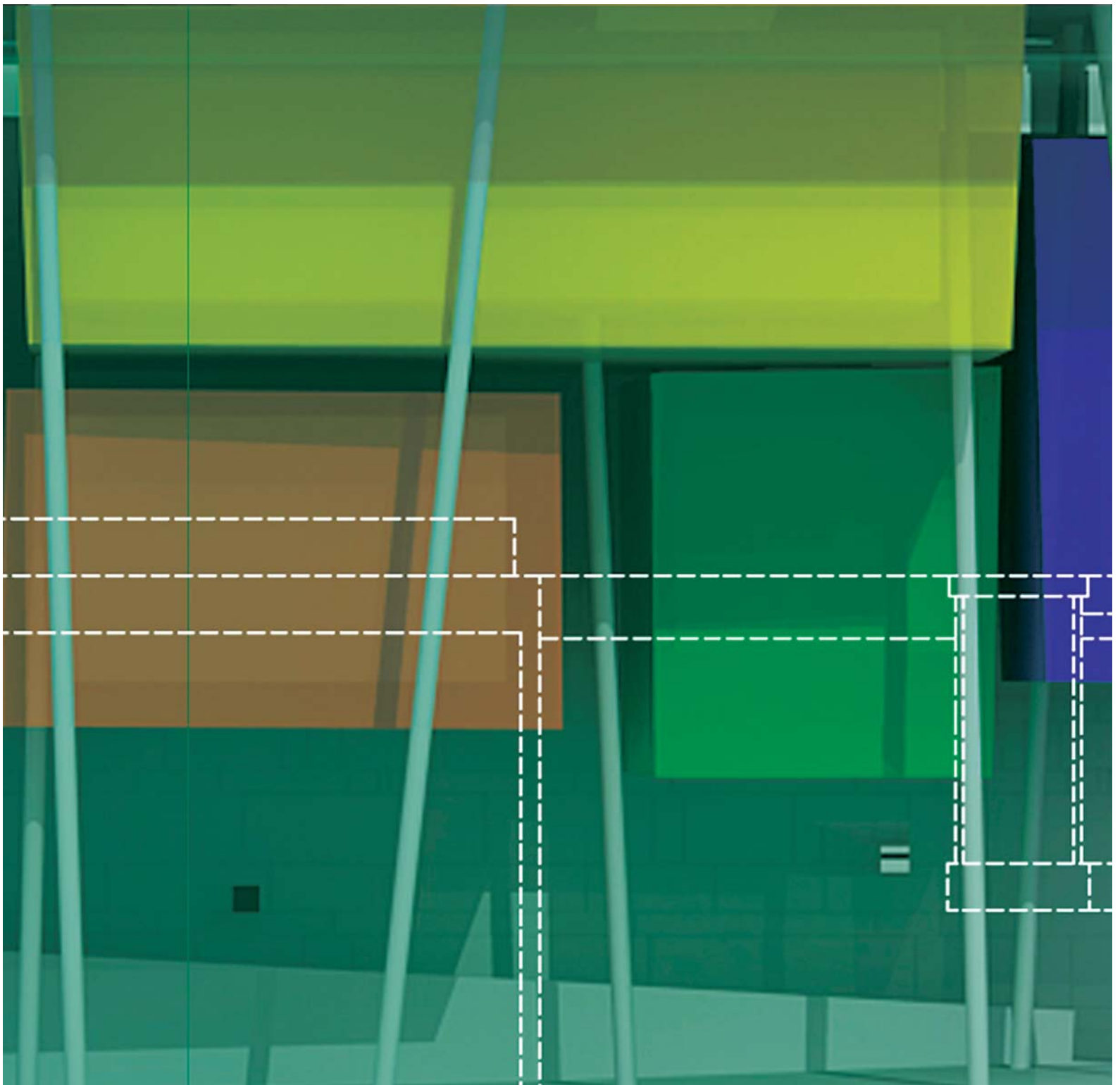
idee immagini
ideas images

Rivista semestrale del Dipartimento RADAAR
*Biannual Magazine of the Survey, Analysis
and Drawing Department of the Environment
and Architecture*

Università degli Studi di Roma «La Sapienza»
Rome University "La Sapienza"

Anno XVII, n. 32/2006
Italia € 7,75 - USA and Canada \$ 16,00

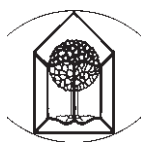
Full english text



Rivista semestrale del Dipartimento
di Rilievo, analisi e disegno dell'ambiente
e dell'architettura
Università degli Studi «La Sapienza» di Roma
Biannual magazine of Rome University
"La Sapienza"

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 € 7,75 - estero € 15,50
Arretrati € 15,50 - estero € 23,25
Abbonamento annuo € 15,50 - estero € 31,00
One issue € 7,75 - Overseas € 15,50
Back issues € 15,50 - Overseas € 23,25
Annual Subscription € 15,50 - Overseas € 31,00

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 978-88-492-1181-8
ISSN IT 1123-9247

Finito di stampare nel mese di giugno 2006
Grafiche Chicca & C. Villa Greci - Tivoli (Roma)

Direttore responsabile
Editor-in-Chief
Mario Docci

Comitato Scientifico
Scientific Committee
Gianni Carbonara, Maurice Carbonnell,
Secondino Coppo, Cesare Cundari,
Gaspere de Fiore (coordinatore),
Mario Docci, Mario Fondelli,
Diego Maestri, Emma Mandelli,
Carlo Mezzetti, Riccardo Migliari,
Franco Mirri, Achille Pascucci,
Alberto Pratelli, Ciro Robotti, Giorgio Testa

Comitato di Redazione
Editorial Staff
Piero Albisinni (coordinatore),
Laura Carlevaris, Marco Carpiceci,
Emanuela Chiavoni, Luigi Corvaja,
Laura De Carlo, Tiziana Fiorucci,
Antonino Gurgone, Paola Quattrini,
Alessandro Sartor

Coordinamento editoriale
Editorial coordination
Tiziana Fiorucci

Progetto grafico/Graphic design
Gino Anselmi

Traduzioni/Translation
Erika G. Young

Segreteria/Secretarial services
Marina Finocchi Vitale

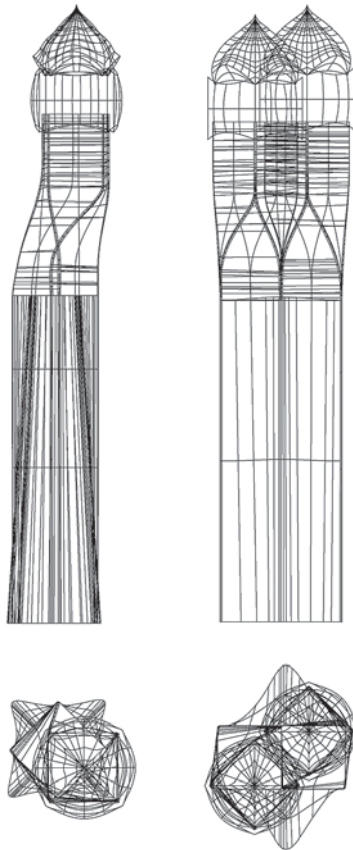
Redazione/Editorial office
Piazza Borghese, 9 - 00186 Roma
tel. +39/0649918849
fax +39/0649918884

In copertina/Cover:
Studio Schiattarella, elaborazione infografica
per il Museo dei bambini a Kyonggi,
Corea del Sud, 2005
Studio Schiattarella, infographic image
for the Children's Museum in Kyonggi,
South Korea, 2005.

Anno XVII, n. 32, Giugno 2006

- 3 *Mario Docci*
Editoriale/Editorial
- 6 *Amedeo e Andrea Schiattarella*
Il disegno: un dialogo
Drawing and dialogue
- 10 *Mario Docci*
Peter Eisenman.
Verso un'architettura del futuro
Peter Eisenman.
Towards the architecture of the future
- 24 *Piero Albisinni, Laura De Carlo*
La modellazione informatica
nella didattica del disegno dell'architettura
Computer modelling in the teaching
of architectural drawing
- 34 *Felice Ragazzo*
Universalis Harmonia.
Configurazione di strutture poliedriche
in legno di alerce
Universalis Harmonia. Making polyhedral
structures in Fitzroya wood
- 42 *Carlo Inglese, Antonio Pizzo*
Studio iconografico, raddrizzamento
fotografico e proporzionamento
per la ricostruzione dell'Arco di Traiano
di Augusta Emerita
Iconographic study, photographic
rectification and proportioning
for the reconstruction of Trajan's Arch
in Augusta Emerita
- 54 *Christoph Lüthy*
La tesi di David Hockney attraverso
la camera oscura di Vanvitelli
David Hockney's thesis viewed
through Vanvitelli's camera obscura
- 66 *Laura Carlevaris*
La questione della prospettiva antica:
oltre Panofsky, oltre Gioseffi
The issue of perspective:
beyond Panofsky, beyond Gioseffi
- 82 *Manuela Incerti*
Architettura e cosmo. La rappresentazione
come strumento di indagine
Architecture and the Universe.
Representation as a study tool
- 92 **Libri/Books**

Antoni Gaudí, Casa Milà.
Wireframe di una delle tipologie di comignoli in copertura.
Antoni Gaudí. Casa Milà.
Wireframe of one of the groups of chimneys on the roof.



Editoriale

Negli ultimi quindici anni si è verificata una svolta nell'uso del computer per l'elaborazione del progetto, tanto che alcuni critici oggi parlano di «architettura digitale» in riferimento ai contributi di progettisti come Eisenman, Ghery, Grimshaw ed altri, le cui opere sono fortemente influenzate dallo strumento informatico.

Si tratta di un cambiamento epocale, poiché il computer non è più utilizzato solo nella redazione del progetto ma viene usato già nella fase ideativa; possiamo dire che, entro certi limiti, esso integra lo schizzo manuale o, in taluni casi, lo sostituisce, al fine di tradurre le immagini mentali del progettista e dar forma compiuta alle prime ideazioni sulle quali si svilupperà il progetto esecutivo.

È evidente che siamo di fronte ad un nuovo concetto di forma architettonica che richiede un approccio concettuale, matematico e tecnologico anch'esso nuovo. La forma architettonica è stata sempre concepita in uno spazio tridimensionale cartesiano definito dalle coordinate di alcuni punti significativi; le forme in cui questo spazio si articolava erano assoggettate alla geometria euclidea per mezzo di punti, rette e piani o, al massimo, per mezzo di superfici, fossero esse superfici classiche o superfici di rotazione, paraboloidi iperbolici, ecc. In particolare, la traduzione di forme mentali può risultare, nel caso di forme complesse, più efficace se affidata al computer piuttosto che allo schizzo, dal momento che il computer non solo garantisce una visualizzazione particolarmente perspicua, ma permette anche di ruotare il modello nello spazio.

Le ragioni di questo inaspettato sviluppo sono da ricercare sia nelle nuove acquisizioni dell'informatica sia nelle possibilità offerte dalle NURBS (*Non Uniform Rational B-Splines*), le quali consentono di definire e di rappresentare superfici di qualsiasi forma (*free-form*) che non possono essere rappresentate per via analitica e/o geometrica. In altre parole, è possibile definire superfici libere la cui forma si discosta dalle superfici classicamente considerate nel disegno geometrico tradizionale. Questi nuovi programmi nascono dai contributi dei francesi Bézier e Casteljou, e dall'americano Steve Coons.

Lo studio di queste forme libere nello spazio rientra nel contesto più ampio di generalizzazione della geometria classica, rappresentato dalla topologia. Ricordiamo che la topologia studia uno spazio inteso come insieme di punti in qualche modo vicini gli uni agli altri, le cui proprietà rimangono inalterate a seguito di una qualunque trasformazione biunivoca e bicontinua, una trasformazione, cioè, che muta, in entrambi i sensi, punti vicini in punti vicini. Questa geometria non euclidea è rimasta per molti anni un campo riservato alle elaborazioni teoriche: con l'avvento delle NURBS sta diventando anche oggetto di importanti applicazioni. Le NURBS, infatti, consentono di descrivere le superfici topologiche, rendendo quindi applicabili le conoscenze teoriche della topologia elaborate a partire dalla fine del XIX secolo.

Le superfici NURBS sono superfici delimitate, quasi fogli elastici facilmente deformabili che possono quindi essere modellati in modo da far loro assumere qualsiasi forma geometrica. Il principio che governa queste entità consiste nel fatto che sono definite dal calcolo matematico e possono avere forma dinamica, in quanto non composte da punti discreti ma da una continua corrente di valori relativi.

La descrizione di queste superfici (NURBS) è di tipo parametrico: in altre parole, si possono definire le coordinate della superficie mediante due parametri detti u e v . Tenendo costante u , la matematica della NURBS descrive una direttrice, mentre tenendo costante v , descrive una generatrice.

Allo stato attuale tutti i software in grado di leggere le NURBS possono importare o esportare altre geometrie senza che queste perdano le loro proprietà. Inoltre, con esse è possibile rappresentare sia le figure geometriche piane (come il quadrato, il cerchio, ecc.), sia le superfici che delimitano i solidi (quali sfere, coni, superfici di rotazione, ecc.) e, al tempo stesso, superfici *free-form*. Infine, esse presentano un altro vantaggio: quello di utilizzare un

minor numero di informazioni per la loro rappresentazione, rispetto ad altri metodi come ad esempio la modellazione *mesh*.

Come si può facilmente comprendere, la possibilità di uscire dal repertorio delle superfici tradizionali, note da secoli (poliedri, cilindri, coni, superfici di rotazione, paraboloidi iperboloidi, rigate, ecc.) ha aperto nuovi orizzonti verso i quali si sono avviati molti progettisti nell'intento di superare i vincoli imposti dalla geometria classica. Questo fenomeno, come abbiamo detto, negli ultimi anni ha dato luogo a quella che diversi critici hanno definito «architettura digitale», che possiamo ormai considerare come il nuovo linguaggio degli anni 2000.

Da quanto abbiamo detto, ci sembra di poter affermare che siamo entrati in una nuova fase nell'elaborazione del progetto, dove il computer svolge un ruolo significativo anche nel momento della definizione generale della forma. A nostro avviso, l'influenza del computer sull'architettura, che a prima vista potrebbe passare per un avvenimento temporaneo, troverà un assetto definitivo almeno nella progettazione di grandi contenitori quali stazioni, stadi, musei, centri congressi, *shopping centres*, ecc.

Pertanto il fenomeno dell'E-Architettura pur affinandosi rimarrà come prassi costante del progetto architettonico: a nostro avviso, dunque, dobbiamo far sì che una parte dei docenti di Disegno si impegni nell'insegnamento, ai nostri studenti, dell'impiego dell'elaboratore ai fini della definizione del progetto. Ci sembra che i docenti del Disegno, che da molti secoli si sono impegnati nel rendere più agevole il passaggio dalle immagini mentali alla redazione del progetto attraverso l'uso del disegno, per la loro storia, cultura e formazione debbano dedicarsi a questo nuovo settore dove si fondono geometria e computer, tenendo anche conto che la loro formazione di base è la più adatta a questo scopo.

Del resto, alcuni nostri docenti hanno già da tempo compreso come il legame geometria-computer sia una base importante per queste nuove finalità della nostra area scientifico-disciplinare. Ovviamente questo non significa dimenticare la matita mandandola in pensione, ma occorre che sia affiancata dalle nuove tecnologie informatiche per giungere a risultati più significativi.

Mario Docci

Editorial

In the past fifteen years computers have become omnipresent in all stages of design, so much that critics today talk of "digital architecture" when they refer to the work of designers like Eisenman, Ghery, Grimshaw, etc., strongly influenced by computers.

It was a ground-breaking revolution, because computers are no longer used just to portray the project, but to create it. We could say that, in some ways, computers complement manual sketches or, in some cases, replace them. They give substance and form to a designer's initial ideas and mental images, ideas he uses to develop the final design.

This new concept of architecture requires a new conceptual, mathematical and technological approach. Architectural shapes have always been developed in three-dimensional Cartesian space defined by the coordinates of certain important points. Points, straight lines and planes or, at the very least, surfaces – whether classical surfaces or surfaces of rotation, hyperbolic paraboloids, etc. – were used to subject the forms of these spaces to Euclidean geometry.

Particularly in the case of more complex shapes, it's easier to represent mental forms with a computer than in a sketch, given that computers not only guarantee very accurate and transparent visualisation, but allow you to rotate the model in space.

The reasons for this unexpected development lie in the progress of computer science and the potential of NURBS (Non Uniform Rational B-Splines). The latter allow us to define and represent any type of surface (free-form) that cannot be analytically and/or geometrically represented. In other words, we can create free surfaces whose shape is different to the classical surfaces used in traditional geometric drawings. These new programmes are based on the work of the French, Bézier and Casteljou, and the American, Steve Coons.

The study of these free forms in space is part of a broader more general context of classical geometry represented by topology. Topology studies space considered as a set of points that are somehow close to one another; their properties do not change after any biunivocal and bicontinuous transformation, i.e., a transformation which changes, in both directions, adjacent points in adjacent points. For many years, this non-Euclidean geometry remained the domain of theoretical elaborations: with the creation of NURBS, it is being used in many fields. In fact, NURBS allow us to draw topological surfaces, thereby making it possible to use these theoretical ideas of topology that were elaborated as far back as the end of the 19th century. NURBS surfaces are circumscribed surfaces, like easily deformed elastic sheets that can be shaped and turned into any geometric shape. The principle that governs these entities is that they are defined by mathematical calculations and may be dynamic because they do not include discrete points but a continuous flow of relative values.

The description of these surfaces is parametric: in other words, the coordinates of the surface can be defined using two parameters called \mathbf{u} and \mathbf{v} . By maintaining \mathbf{u} constant, the mathematics of the NURBS creates a directrix, while if \mathbf{v} is constant, it creates a generatrix. Currently all software that can read NURBS can import or export different geometries without the latter losing their properties. Moreover, they allow us to represent flat geometric figures (like a square, a circle, etc.), the surfaces around a solid (like spheres, cones, surfaces of rotation, etc.) as well as free-form surfaces. They have yet another advantage: compared to other methods such as mesh modelling, they require less information to be represented.

It's easy to understand how being able to go beyond the repertoire of traditional surfaces we have known about for centuries (polyhedra, cylinders, cones, surfaces of rotation, hyperboloid or ruled paraboloids, etc.) has created new possibilities that many designers have taken advantage of in an attempt to overcome the limits of classical geometry. We've already mentioned that in the past few years this trend has given rise to what several critics have defined as digital architecture; we can consider this to be the new language of the twenty-first century.

All this leads us to conclude that we have entered a new phase of design, in which the computer plays a key role in defining overall form. In our opinion, the way in which computers influence architecture – which at first sight might pass as a temporary event – will stabilise at least vis-à-vis the design of large buildings such as stations, stadiums, museums, congress centres, shopping centres, etc.

So even though E-Architecture will be fine-tuned, it will become part and parcel of any architectural project: we believe that some of the lecturers who teach Drawing should start teaching our students how to use a computer to design a project. For many centuries, teachers taught students how to use drawing to make it easier to turn mental images into an actual project. I believe these teachers should now focus on this new field which combines geometry and computers, given that their basic training is more suited to this task.

In fact, for some time now, many lecturers have understood that the link between geometry and computers is crucial for the new objectives of our scientific and disciplinary field. Clearly, this doesn't mean we should forget all about pencils and put them in the bottom drawer, but we should combine them with these new computer technologies in order to achieve greater and better results.

disegno/drawing

Amedeo e Andrea Schiattarella
Il disegno: un dialogo

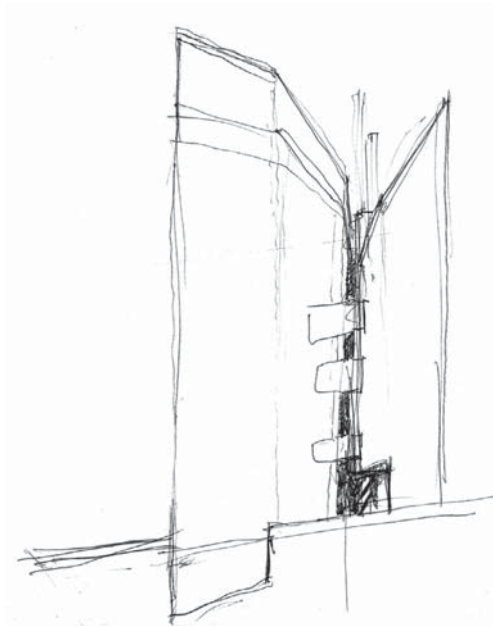
Amedeo: Durante gli anni della formazione universitaria il «disegno dal vero» rappresentava un momento fondamentale. Con il nostro seggiolino e la tavola andavamo a ritrarre le architetture del Vignola, del Borromini, ... Si educava in questo modo la mano per renderla più efficace e sensibile ma, soprattutto, si mettevano insieme tre azioni distinte: *guardare, capire e rappresentare*.

Attraverso il disegno comprendevamo e ricostruivamo le logiche dell'architettura, i rapporti tra le parti, gli equilibri, il valore dell'insieme e, simmetricamente, quello dei particolari. Il disegno ci obbligava, soffermandoci con i tempi dovuti, a calibrare forme e materie, ombre e luci dell'architettura. Spesso era il cadenzare costante del temperare la matita che ci consentiva un piccolo stacco, una pausa per una ulteriore riflessione. La professione che ho iniziato risente di questa formazione.

Il nostro era un lavoro di alto artigianato che affidava al rapporto quasi fisico con il foglio di carta un ruolo fondamentale. Spesso si lasciavano per qualche giorno sul tavolo da disegno i progetti impostati ma non ancora risolti, perché maturassero quasi da soli; altre volte la casuale sovrapposizione di schizzi e appunti forniva la soluzione cercata.

Il rapporto diretto con la carta era talmente importante che molti architetti non utilizzavano (e forse non lo fanno tuttora) neanche il tecnigrafo per impedire che uno strumento meccanico, con le sue regole di funzionamento, finisse per influenzare le scelte progettuali, preferendo l'utilizzo dello *stiratore* su cui operare con riga e squadra.

Se confronto l'organizzazione del nostro stu-

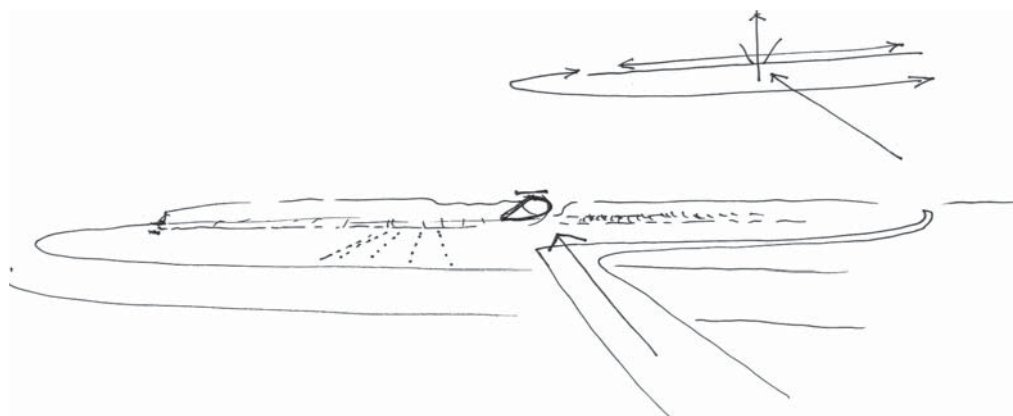


dio di allora con quella di oggi mi rendo conto che il passaggio è stato radicale e ci ha consentito di fare un notevole balzo in avanti.

Andrea: Un'evoluzione che si è concentrata soprattutto negli ultimi dieci, quindici anni. Il primo computer è apparso nello studio quindici anni fa e lo utilizzavamo solo per la videoscrittura; con un processo che è durato alcuni anni i tecnigrafi sono stati poco a poco sostituiti dai computer. E non a cuor leggero: ricordo che per ogni tavolo da disegno che dismettevamo dovevamo discutere animatamente.

Amedeo: Certo, era come se mi stessi togliendo la matita di mano...

Andrea: Oggi però non la pensi allo stesso modo...



Drawing and dialogue

Amedeo: "Real life drawings" were very important when I was at university. With stools and easels, we used to go and draw buildings by Vignola and Borromini... This was how we learnt to gain sensibility, draw better, but, above all, how to combine three things: sight, understanding and representation.

Drawings taught us how to understand and reconstruct the logic behind architecture, the ratios between the parts, balance, the value of the whole as well as the importance of details. Drawing forced us to take our time, to balance architecture's form and matter, light and shadow. Often, the fact we had to sharpen our pencils every so often gave us an opportunity to pause and think again. This training influenced who I am today.

Ours was a highly developed craftsmanship in which our almost physical relationship with a piece of paper played a very important role. Some-times we used to leave sketched but unfinished designs on the drawing-board so that they blossomed almost by themselves. Sometimes, when we haphazardly put together sketches and notes, the right solution just appeared.

Our hands-on relationship with paper was so important that many architects didn't even use a universal drafting-device (and perhaps still don't) to avoid being influenced by a mechanical tool, with its rules and functions; they preferred to use a drawing-board, a ruler and set-square.

If I compare how our studio was organised in the past and how it's organised today, I realise that these radical changes have allowed us to progress enormously.

Andrea: *These changes have happened in the last ten to fifteen years. We only used the first studio computer, installed 15 years ago, to write with; over a period of several years, the universal drafting devices were gradually replaced by computers. People weren't always happy about this: I remember that we argued about every drawing-board we got rid of.*

Amedeo: *Yes, it was like someone ripping my pencil from my hand...*

1/2/ *Pagina precedente.* Amedeo Schiattarella, schizzi di studio.
Previous page. *Amedeo Schiattarella, sketches.*

3/4 Studio Schiattarella, elaborazioni infografiche per il progetto del Children's Museum, Kyonggi, Corea del Sud, 2005.
Studio Schiattarella, infographic images for the design of the Children's Museum in Kyonggi, South Korea, 2005.



Andrea: *But that's not what you think now...*

Amedeo: *You're right, but that's because we've never stopped drawing by hand. On the contrary, it's still the most important part, it's absolutely crucial when you're designing a project, at least in our studio.*

Andrea: *This trial and error method actually didn't change when computers arrived. Previously, the first free-hand design ideas were used to see what they looked like when put in the plan, section and elevation; often we built maquettes, then we backtracked and reviewed everything we'd done. An inductive, slow and tiresome process. A dialogue between the various design stages, between orthogonal projections and perspective sketches, between maquettes and axonometric projections, between our mind and our manual skills. Even though representation techniques have changed, this dialogue is still at the heart of design. This endless exchange between techniques is still very important: drawings done by hand are still the only way to 'freeze' your thoughts, to crystallise your first design ideas. Then you can check these ideas with CAD or a 3D modeller and go back and use a pencil again: this progress gradually leads you to the final design.*

I should say that, compared to what we used to do, I think that the opportunity to combine different techniques is much greater today. In fact, computers have introduced levels of representation that increase our ability to observe, study, correct and communicate a design. Apart from CAD and three-dimensional modelling, we can now use videos, multimedia tools, hypertexts... I believe this is only the beginning and that we still have many avenues to explore.

Amedeo: *I agree, but we must remember to continue to dialogue. Like any tool, the computer tends to impose its own logic and, above all, the aesthetical dimension of representation, while hand drawings force you to be analytical and concise; this allows you to work on the architectural space rather than the image.*

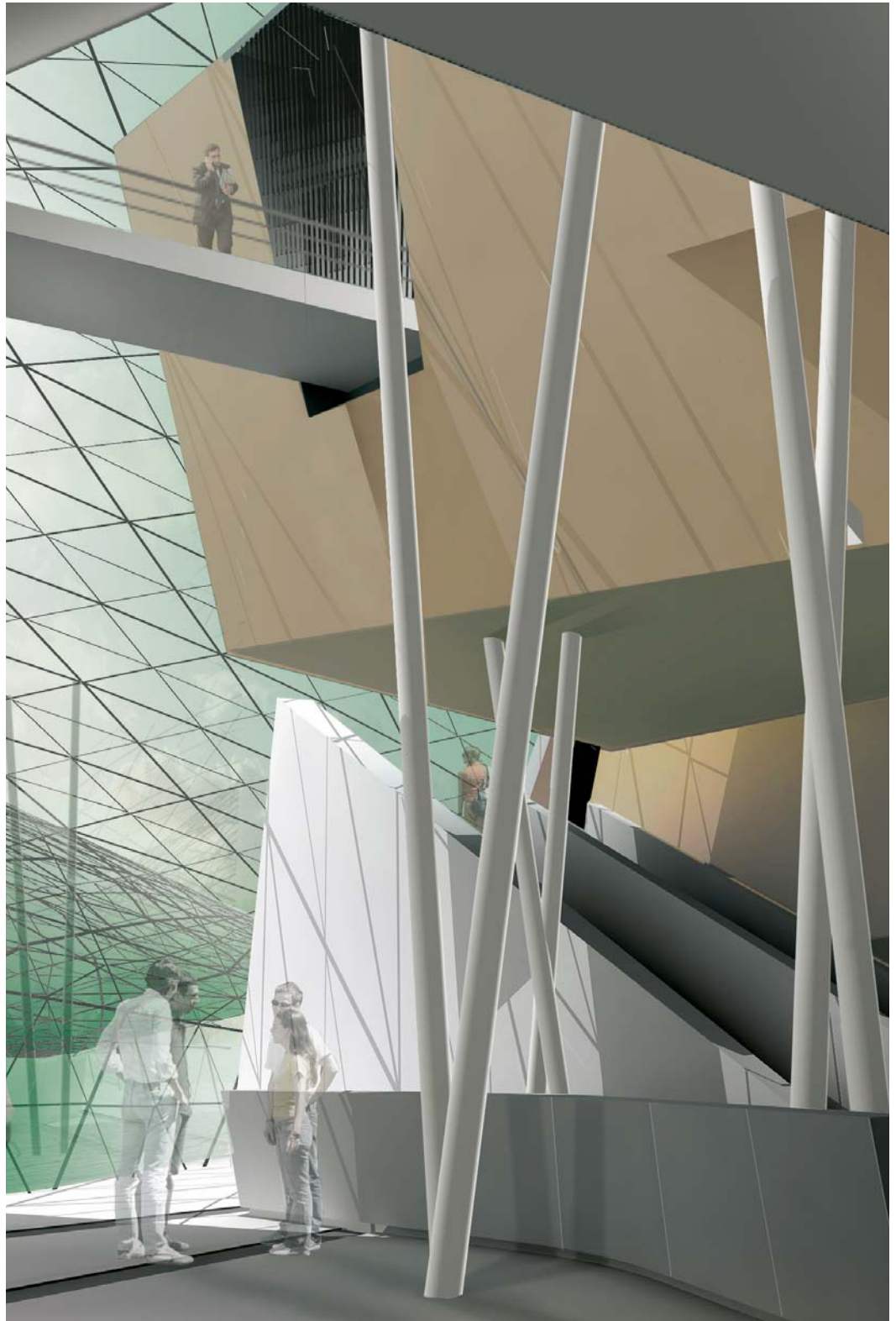


5/ Studio Schiattarella, elaborazioni infografiche per il progetto del museo preistorico di Gyeonggi-do, Corea del Sud, 2006. Vista dell'interno.
 Studio Schiattarella, infographic images for the design competition of the Gyeonggi-do Jeongok Prehistory Museum, South Korea, 2006.

Amedeo: È vero, perché comunque non abbiamo smesso di disegnare a mano. Anzi, proprio questa rimane la componente più importante, indispensabile nel processo formativo del progetto, almeno nel nostro studio.

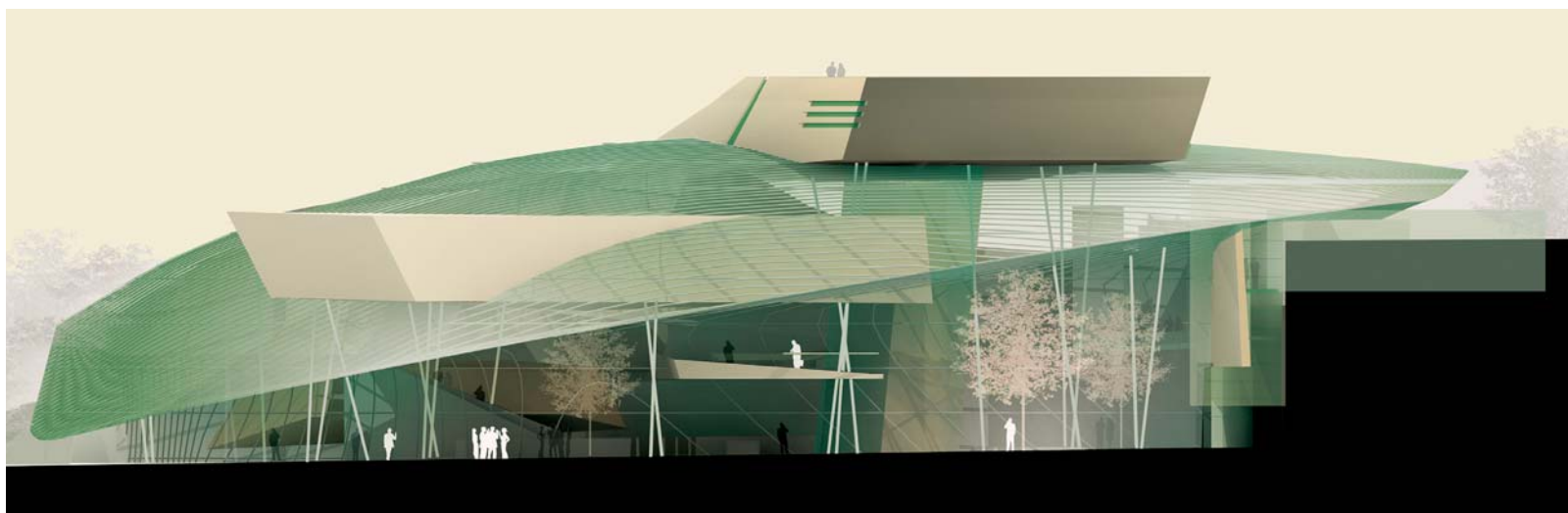
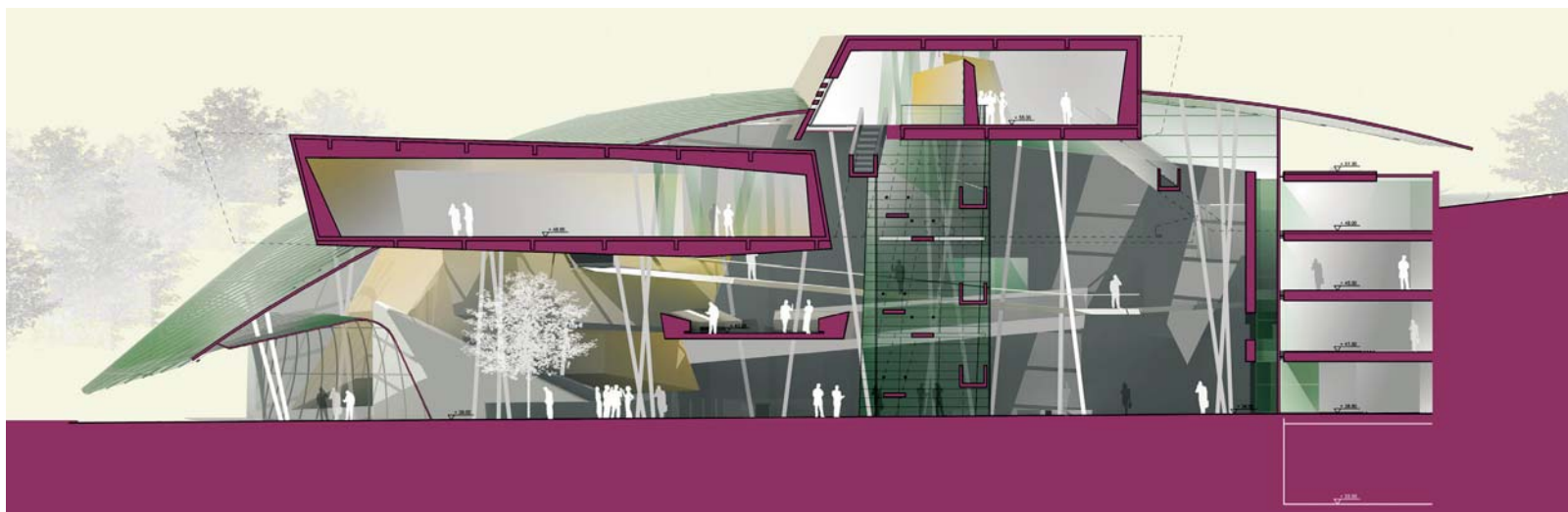
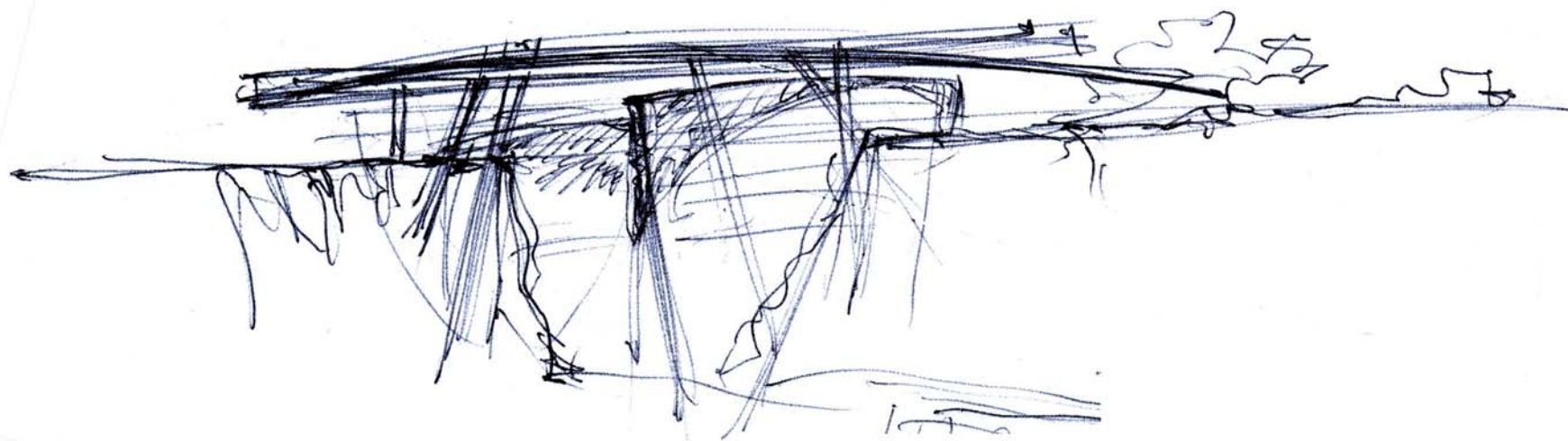
Andrea: Un metodo, quello del lavoro per approssimazioni successive, che, anche con l'arrivo del computer, non è affatto mutato. Una volta si passava dalle prime ipotesi progettuali a mano libera alla verifica di cosa accadeva in pianta, in alzato, in sezione; spesso si ricorreva a plastici di studio, poi si tornava indietro, mettendo in discussione quanto fatto. Un processo induttivo, lento, faticoso. Un dialogo tra le diverse scale del progetto, tra proiezioni ortogonali e schizzi prospettici, tra plastici ed assonometrie, tra mente e mano. Pur essendo cambiate le tecniche di rappresentazione, tale dialettica continua a costituire il motivo alla base del progettare. Questo incessante passaggio tra tecniche è tuttora fondamentale: il disegno a mano rimane il mezzo per fissare i termini del ragionamento, per individuare le prime ipotesi progettuali, poi si passa ad una verifica in CAD o in un modellatore 3d, per poi tornare alla matita, in un processo di progressivo avvicinamento al risultato finale. Ti dirò che, rispetto ad allora, mi sembra che le possibilità di interazione tra le diverse tecniche siano notevolmente aumentate. L'uso del computer ha infatti introdotto livelli di rappresentazione che moltiplicano la nostra capacità di osservare, studiare, correggere e comunicare il progetto. Tra le nostre possibilità di rappresentazione con il CAD e con la modellazione tridimensionale si sono aggiunti video, strumenti multimediali, ipertesti, ... Sono convinto che siamo solo all'inizio e che molte strade sono ancora da indagare.

Amedeo: Ne sono convinto anche io, ma dovremo avere la capacità di non dimenticare l'importanza di quel dialogo incessante. Il computer, come ogni strumento, tende ad imporre le proprie logiche e, soprattutto, ad affermare la dimensione estetizzante della rappresentazione, mentre il disegno a mano ti costringe ad un processo di analisi e di sintesi che ti permette di lavorare non sull'immagine ma sullo spazio dell'architettura.



6/ Amedeo Schiattarella, schizzo di studio per il progetto del museo preistorico di Gyeonggi-do, Corea del Sud, 2006.
Amedeo Schiattarella, sketch for the design competition Gyeonggi-do Jeongok Prehistory Museum, South Korea, 2006.

7/8/ Studio Schiattarella, elaborazioni infografiche per il progetto del museo preistorico di Gyeonggi-do, Corea del Sud, 2006.
Studio Schiattarella, infographic images for the design competition of the Gyeonggi-do Jeongok Prehistory Museum, South Korea, 2006.



Mario Docci

Peter Eisenman. Verso un'architettura del futuro

Il 6 novembre del 1998 Peter Eisenman tenne nell'allora unica Facoltà di Architettura della nostra Università una lezione ai nostri studenti. Debbo dire che molti di noi, pur conoscendo le opere di Eisenman, scoprirono in quell'occasione una personalità ben più complessa di quello che ci si aspettava, con un repertorio formale dotato di una forte carica innovativa. Ci fu immediatamente chiaro che in Eisenman convivevano e si sovrapponevano molteplici anime – il teorico dell'architettura e l'architetto sperimentatore di forme, solo per accennare alle principali – e che la sua complessa personalità richiedeva, per essere colta, diversi piani di lettura; d'altra parte, proprio da questa complessità nasce la capacità di Eisenman di rinnovare profondamente il linguaggio architettonico, attraverso la deformazione prima e la decomposizione poi della forma geometrica.

Peter Eisenman nasce a Newark nel 1932 e studia architettura alla Cornell University, nello Stato di New York, dove si laurea nel 1955. Dopo essersi dedicato al praticantato presso alcuni importanti studi di architettura, quali il Percival Goodman e lo studio di Gropius, decide di seguire un Master in Scienze alla Columbia University che consegue nel 1959. In questi anni Eisenman conosce il critico britannico Colin Rowe che, come dirà più tardi, sarà il più importate dei suoi maestri e che lo spinge a seguire un dottorato a Cambridge, dove si trasferisce. Eisenman conclude il dottorato nel 1963 con una tesi dal titolo *The Formal Basis for Modern Architecture*, in cui, attraverso la rilettura dettagliata di alcune tra le opere più significative del movimento moderno, mette a punto un metodo di analisi del progetto che utilizza lo strumento del disegno per scomporre e ricomporre l'oggetto studiato al fine di comprenderne la logica compositiva.

Terminata questa solida formazione accademica Eisenman ritorna negli Stati Uniti e inizia a svolgere attività didattica presso l'Università di Princeton, dove insegna anche Michael Graves con il quale affronta le prime esperienze progettuali partecipando a concorsi urbanistici (Manhattan Waterfront) e di progettazione. Nel frattempo frequenta le avanguardie newyorkesi e approfondisce il di-

battito sul testo, animato da una figura di spicco quale quella del linguista Noam Chomsky, intervenendo con contributi che cominciano a far emergere la sua posizione culturale. Segue poi un periodo di riflessione e di analisi del linguaggio architettonico, che lo porterà a indagare la possibilità di superare la coerenza delle forme con la frizione e il contrasto.

Sono anni in cui Eisenman si dedica con passione all'insegnamento, prima in diverse università statunitensi e più tardi ad Harvard, dove emerge per la dirimpente carica innovativa e la capacità di coinvolgere gli studenti nel proprio personale processo di ricerca. A questo proposito è significativo il suo atteggiamento quando afferma: «io credo che il compito della spiegazione sia di permettere a noi stessi di vedere di più, di accrescere le capacità di farsi un'esperienza, non di proclamare la verità. Ho imparato empiricamente che questo significa spiegare. Sforzandomi di spiegare a voi perché voi dovete fare qualcosa, io imparo. Io oggi ho imparato più di quanto voi abbiate appreso. Io ho dovuto spiegarlo a voi per far sì che voi lo facciate. Una buona cosa riguardo agli studenti è che essi non fanno nulla senza una spiegazione. È per questo che gli insegnanti apprendono»¹. Un'altra tappa significativa nella vita di Eisenman è segnata dalla fondazione nel 1967, a New York, dell'*Institute for Architecture and Urban Studies*, centro di promozione culturale animato da architetti e artisti e, al tempo stesso, *atelier* per giovani architetti interessati a maturare esperienze diverse da quelle possibili nel mondo accademico, di cui egli sarà a lungo condirettore.

Di lì a due anni, nel 1969, Kennet Frampton organizza al MoMa di New York una mostra per presentare il lavoro dei cosiddetti *Five Architects*, gruppo formato, come noto, oltre che da Eisenman anche da Michael Graves, John Hejduk, Richard Meier e Charles Gwathmey. In realtà questi cinque architetti, pur presentando alcune affinità fra loro, non lavorano abitualmente insieme e certamente non possono essere considerati come gli artefici di un movimento unitario, anche se vengono presentati come la nuova scuola di architettura di New York. Fra loro Eisenman si segnala per l'importante apporto teorico che trova attua-

Peter Eisenman.

Towards the architecture of the future

On November 6, 1998, Peter Eisenman held a lecture for our students at what was then the only Faculty of Architecture in our University. I have to say that although many of us were familiar with his work, during the lecture we discovered he had a much more complicated personality that we had imagined, with a decidedly innovative formal repertoire. It was immediately obvious that Eisenman was a man of many talents – an architectural theorist and an architect who experimented with forms, to name but two – and that his complex personality required more careful consideration. Yet it is this complexity that inspires Eisenman with his powerful ideas that lead to deeply innovative architectural styles through the deformation and subsequent deconstruction of geometric forms.

*Peter Eisenman was born in Newark in 1932. He studied architecture at Cornell University (New York State) where he graduated in 1955. After training in several important architectural studios, including the Percival Goodman studio and the studio established by Gropius, he decided to take a Master's degree in Science at Columbia University (1959). It was during that period that Eisenman met the British critic Colin Rowe who, as he mentioned later, was one of his most inspirational teachers. Rowe persuaded him to move to Cambridge and take a doctorate there. Eisenman finished his doctorate in 1963 with a dissertation entitled, *The Formal Basis for Modern Architecture*. In his thesis, he made an in-depth study of some of the most significant works of the Modern Movement and drew up an assessment method that used drawings to break down and rebuild an object in order to understand its compositional logic. Having acquired a solid academic education, Eisenman returned to the United States and began to teach at Princeton University where Michael Graves was also lecturing; together they designed their first projects, participating in town planning (the Manhattan Waterfront) and design competitions. In the meantime, Eisenman became part of the avant-garde milieu in New York and became*

1/ *Casa II*, Hardwick, Vermont, 1969-70, veduta esterna.
House II, *Hardwick, Vermont*, 1969-70.

zione e verifica nei suoi progetti e per la capacità di esporre con grande chiarezza ed efficacia le proprie idee. I suoi progetti, infatti, sono sapientemente presentati e illustrati anche grazie all'ausilio di diversi modelli dia grammatici di tipo non iconico, sui quali ritornerò in seguito in modo più puntuale.

Dal 1967 al 1983 Eisenman progetta una serie di abitazioni unifamiliari; l'architetto non le indica con il nome dei committenti ma preferisce numerarle in modo progressivo, come avrebbe fatto un musicista per le sue composizioni musicali.

Fra le prime esperienze progettuali – che Eisenman definisce «architetture di cartone», volendo significare con questa espressione non

la leggerezza del materiale impiegato nella costruzione, ma la stratificazione di significati e di piani evocata dall'immagine del cartone – si segnala la *Casa I*, realizzata nel 1967-1968 a Princeton, nel New Jersey. L'edificio, di forma cubica, si ricollega idealmente ai canoni del primo razionalismo europeo, seguendo la lezione di Le Corbusier e di Terragni. Anche la *Casa II*, realizzata nel 1969-1970 ad Hardwick, nel Vermont, si basa sul cubo ma in questo caso entra in gioco l'ambivalenza delle forme ottenuta con una proliferazione di muri e colonne che guidano la percezione della casa dall'esterno verso l'interno e viceversa e, al contempo, annullano la facciata come piano finito.

involved in the debate on the text, encouraged by a prominent linguist by the name of Noam Chomsky; his contributions to the debate began to shape his own personal cultural viewpoint.

This period was followed by one of reflection and assessment of architectural styles which led him to entertain the possibility of going beyond coherent forms by using friction and contrast.

These were years when Eisenman passionately embraced teaching, initially in several American universities and later at Harvard where he excelled thanks to his innovative ideas and his ability to involve students in his own personal research process.

On this issue, his comments make interesting reading: "I believe that explanations exist to



2/ *Casa VI*, Cornwall, Connecticut, 1972-75, studi assonometrici.

House VI, Cornwall, Connecticut, 1972-75, axonometric studies.

3/ *Casa VI*, Cornwall, Connecticut, 1972-75, veduta da ovest.

House VI, Cornwall, Connecticut, 1972-75, west view.

Nella *Casa IV*, progettata nel 1971 per il Falls Village nel Connecticut ma mai realizzata, il progettista ritorna a un volume unitario, in cui si evidenziano alcuni riferimenti al Neoplasticismo.

Con la *Casa VI*, realizzata a Cornwall, nel Connecticut, tra il 1972 e il 1975 per un fotografo e sua moglie, Eisenman si avvia su un'altra strada, abbandonando la stratificazione in favore della percezione degli spazi in sequenza ottenuta con l'introduzione dei volumi sovrapposti e scalettati.

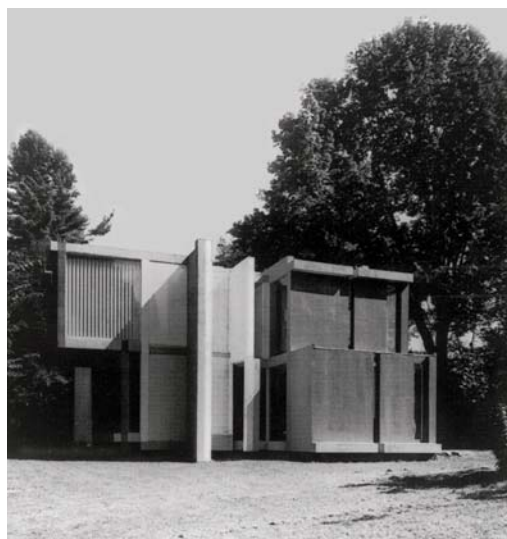
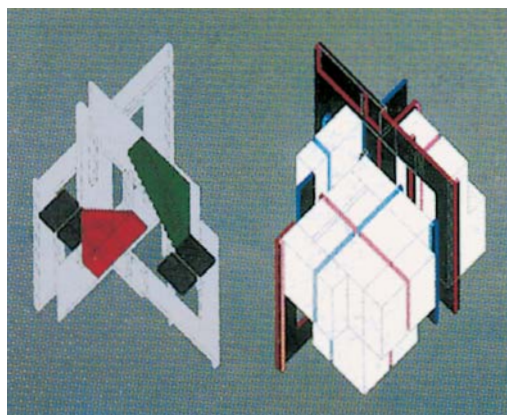
Abbiamo già accennato all'interesse di Eisenman per i protagonisti del primo razionalismo europeo, oggetto della sua ricerca durante il dottorato a Cambridge; sempre in quegli anni, e precisamente a partire dal 1963, egli inizia uno studio sull'opera di Giuseppe Terragni che proseguirà fin quasi ai primi anni ottanta. Sulla scorta della metodologia strutturalista Eisenman analizza le opere di Terragni a Como, e, in particolare, la Casa del Fascio e la Casa Giuliani Frigerio, utilizzando lo strumento del disegno per smontarle e rimontarle fino a penetrare in profondità il linguaggio del loro autore facendolo proprio.

Fruito di questo lungo lavoro di studio è una monografia su Giuseppe Terragni che l'architetto newyorkese ha pronta da molti anni ma che, malgrado le promesse e le continue revisioni, non ha ancora dato alle stampe. Un ritardo, questo, di cui, come studiosi, ci rammarichiamo anche se non ci è difficile comprendere che Eisenman è prima di tutto un architetto e che le sue ricerche su Terragni sono, in primo luogo, funzionali al suo lavoro progettuale. Tuttavia, vi è forse una ragione più profonda alla base della mancata pubblicazione della monografia, ragione che traspare da alcune affermazioni dell'architetto newyorkese, espresse durante una conferenza tenuta nel 1985 agli studenti della Graduate School of Design di Harvard. In questa occasione, infatti, Eisenman ha detto «Terragni non esiste, Terragni l'ho inventato io, Terragni sono io». Affermazione certamente provocatoria, ma che ci fa comprendere come egli sia alla ricerca del suo doppio o, anche, del suo opposto.

Come abbiamo visto, le prime case unifamiliari, almeno fino alla quarta, sono influenza-

te dalla ricerca su Terragni: come non vedere nei volumi stereometrici e in alcuni spazi a doppia altezza i morfemi tipici del lessico dell'architetto comasco, assunti da Eisenman nel proprio linguaggio o, forse, progettati dal suo doppio, ovvero Giuseppe Eisenman?

È con la *Casa X* di Bloomfield Hills nel Michigan, progettata nel 1978, che Eisenman comincia ad allontanarsi dalle precedenti esperienze avviando un nuovo tema di ricerca, quello del radicamento con il terreno che, in questo caso, si presenta degradante. Il progetto segue l'andamento del terreno introducendo quattro corpi quadrati che si adeguano al dislivello, separati tra loro da una scala che consente un'ampia vista sul panorama. A proposito di questo progetto Eisenman così scrive: «*House X* è fortemente segnata dall'idea di



help us understand things better, to increase our ability to acquire experience, not to proclaim the truth. I have empirically learnt that this means explaining. When I have to explain things to you because you have to do something, it's I who learn. Today I have learnt far more than you have. I've had to give you an explanation so that you do something. One good thing about students is that they don't do anything without a good explanation. This is why teachers learn.»¹

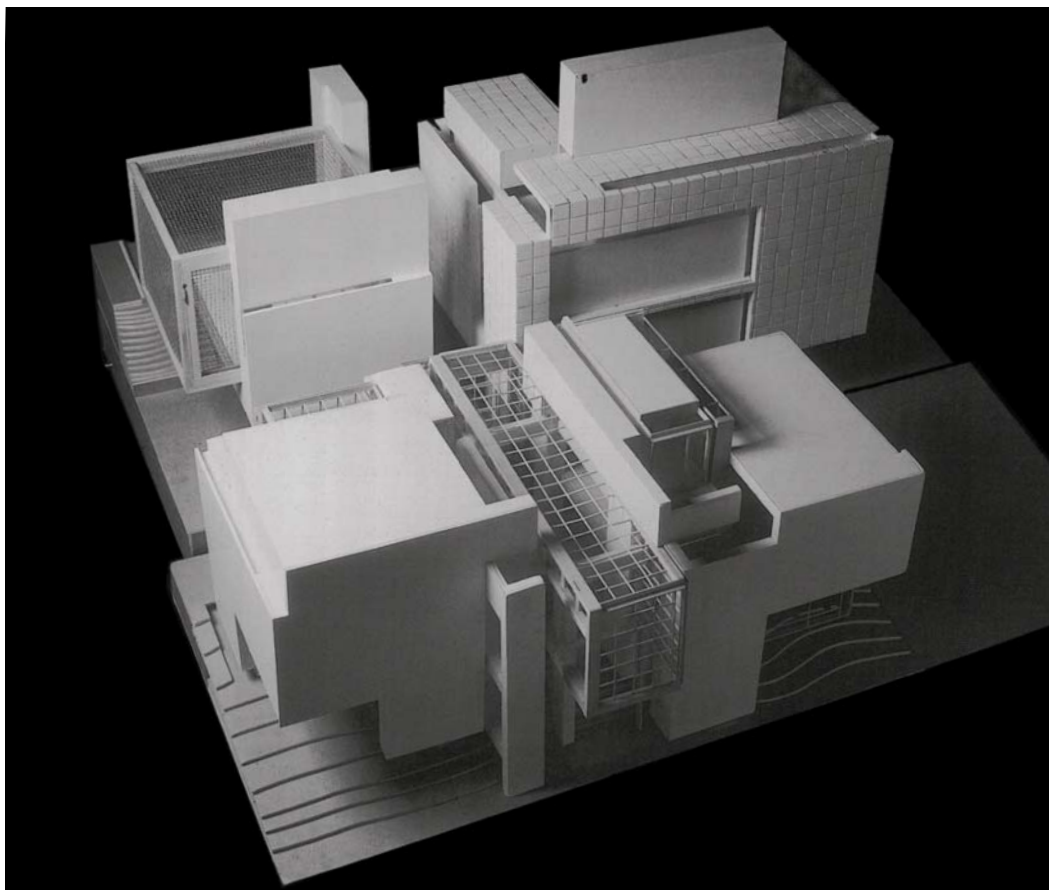
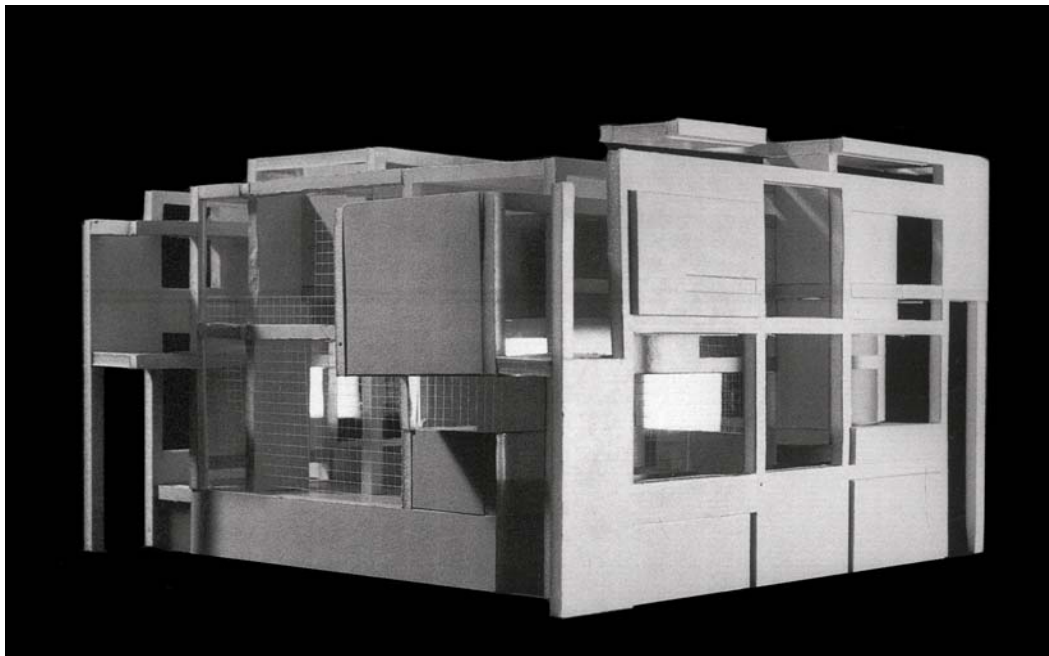
Another important period in Eisenman's life was his long tenure as executive director of the Institute for Architecture and Urban Studies in New York in 1967. It is a cultural centre grouping architects and artists as well as an atelier for young architects who want to work outside the academic world.

Two years later, in 1969, Kenneth Frampton organised an exhibit at the MoMA in New York to present the works of the so-called Five Architects association. The group included Michael Graves, John Hejduk, Richard Meier, Charles Gwathmey and Peter Eisenman. In actual fact, although these architects shared some traits, they didn't always work together and they certainly can't be considered as the founders of a common movement, even if they were considered to be the new school of architecture in New York. Eisenman stood out for his important theoretical contributions, implemented and tested in his projects, and for his skill in explaining his ideas clearly and effectively. In fact, his projects were carefully and cleverly presented and illustrated thanks to the use of several diagrammatical, non-iconic models I shall come back to later in more detail.

From 1967 to 1983, Eisenman designed a series of single-family homes; instead of using the client's name, he numbered them as a musician would his compositions.

Eisenman defined his first design projects as cardboard architecture, alluding not to the lightweight construction material, but to the stratification of meanings and planes conjured up by cardboard: one example is House I built in 1967-1968 in Princeton, New Jersey. The cube-shaped building ideally recalls the tenets of early European rationalism, in the footsteps of Le Corbusier and Terragni. House II, built

4/ *Casa IV*, Falls Village, Connecticut, 1971,
veduta del modello.
House IV, *Falls Village, Connecticut, 1971, model.*
5/ *Casa X*, Bloomfield Hills, Michigan, 1975,
veduta del modello.
House X, *Bloomfield Hills, Michigan, 1975, model.*



in 1969-1970 in Hardwick, Vermont, is also cube-shaped, but in this case, the ambivalence of the forms created by its many walls and columns is clearly noticeable: the walls and columns draw people's attention from the exterior to the interior and vice versa, at the same time, they cancel the façade as a finished plane.

In House IV, designed in 1971 in Falls Village (Connecticut), but never actually built, Eisenman returns to a single volume permeated by several references to Neoplasticism.

In House VI built in Cornwall (Connecticut) between 1972 and 1975 for a photographer and his wife, Eisenman branches off in another direction; he abandons stratification for the perception of sequential space and introduces superimposed and staggered volumes.

I've already mentioned Eisenman's interest in the protagonists of early European rationalism, the topic of his doctorate in Cambridge.

During those years, and more precisely in 1963, he began to study the work of Giuseppe Terragni, a study he was to continue until the early eighties. Using a structuralist methodology, Eisenman analysed Terragni's works in Como, especially the Casa del Fascio and Casa Giuliani Frigerio. He used drawings to disassemble and re-assemble them, making an in-depth study of the author's style and making it his own.

The fruits of all his labour is a monograph on Giuseppe Terragni that the New York architect has had in his drawer for many years and which, despite all his promises and continuous revisions, he still hasn't sent to print. As a scholar, I have to say this is a pity, although it's not difficult to understand that Eisenman is first and foremost an architect and his research on Terragni is crucial primarily for his design work. However, there may be an underlying reason why this monograph has not yet seen the light, a reason cloaked behind certain comments the New York architect made during a conference for the students of the Harvard Graduate School of Design in 1985. During the conference, in fact, Eisenman said: "Terragni doesn't exist, I invented Terragni, I am Terragni." Although obviously a provocation, it shows how

6/ Edificio d'abitazione per l'IBA al *Checkpoint Charlie*, Berlino, 1981-1985.
IBA Residential Building at Checkpoint Charlie, Berlin, 1981-85.

rovina, di decadimento, di rottura in pezzi, ma tenta di affrontare questi concetti da un punto di vista completamente diverso da quello dei postmodernisti. Mentre il repertorio visivo del postmoderno contiene una sotterranea antipatia per tutto ciò che è ideologico, l'aspetto di *House X* è radicato ad una preoccupazione ideologica esplicita e pervasiva circa una condizione culturale, e precisamente l'incapacità apparente dell'uomo moderno di mantenere credito e fiducia nella propria idea di razionalità e perfettibilità»².

Il 1980 segna l'inizio di un nuovo periodo della vita di Eisenman, che apre il suo primo studio professionale e lascia la direzione dell'*Institute for Architecture and Urban Studies* (che dopo due anni chiuderà definitivamente la sua attività).

Le riflessioni teoriche di questi anni lo portano al progressivo abbandono del supporto della geometria euclidea per la geometria topologica, che nel tempo diverrà oggetto di importanti studi. Ma i suoi interessi spaziano anche in altri campi, come la filosofia, dove si avvicina al pensiero di Jacques Derrida e di Franco Rella, mentre si fa più intensa la frequentazione con Jeffrey Kipnis.

Eisenman percepisce anche la pervasività del movimento postmoderno – e i limiti dei suoi temi: la mimesi e il rapporto architettura-ambiente – e si avvia a riscoprire una dimensione concettuale dell'architettura, attraverso la ricerca della storia dei luoghi e delle geometrie nascoste, perdute o anche abbandonate. Lo strumento operativo di tale ricerca saranno i «modelli diagrammatici»: reticoli, griglie complesse e stratificate, che egli utilizza come strutture di base del proprio operare.

L'occasione per mettere a frutto le elaborazioni teoriche di questo periodo viene offerta all'architetto dalla redazione del progetto di un edificio residenziale per l'IBA, realizzato a Berlino in prossimità del *Checkpoint Charlie* tra 1981 e il 1985. Si tratta di un primo blocco cui dovevano seguirne altri fino a occupare tutto l'isolato. L'impianto segue lo schema classico, con un corpo scale sul retro e gli appartamenti tutti orientati verso l'esterno; il blocco edificato, tuttavia, non vede la realizzazione del complesso di connessioni con il resto dell'isolato previste dal progetto, vinci-

tore di un concorso. L'edificio, il cui linguaggio è lontano da ogni forma di mimesi, cerca di conservare la memoria del luogo sollevandosi dal suolo, come per lasciare su di esso tracce archeologiche, mentre la connessione fra piante e facciate nasce dall'interno. L'architettura, secondo il suo autore, esiste in quanto traccia di un tempo *altro*, sospeso sul presente come un'epoca archeologica. Con la profondità delle sue incisioni, le fratture e le lacerazioni del suo prospetto, l'opera si pone in antitesi con il vicino muro, anche se il mancato completamento non ci consente di comprendere in dettaglio i complessi rimandi previsti dal progettista.

Dal 1983 al 1985 Eisenman realizza uno dei suoi progetti più significativi: il *Wexner Center for the Visual Arts and Fine Arts Library* per l'Ohio State University a Columbus. L'edificio, anziché essere previsto in un'area libera, viene pensato in un'area interstiziale del Campus; si può parlare di un *non-edificio*, di una specie di scavo archeologico i cui elementi essenziali sono l'impalcatura e il disegno sul terreno. L'impalcatura, come dice l'autore, è costituita da due corridoi realizzati con tralici metallici che, intersecandosi, collegano la hall e l'auditorium esistenti con le nuove gallerie e i nuovi edifici per l'arte. Come osserva acu-

Eisenman is in search of his double or, even, of his opposite.

We've seen that his first single-family homes, at least until the fourth, were influenced by his research on Terragni; the stereometric volumes and some of the double height rooms reflect the morphemes typical of the architect from Como. Eisenman introduced the latter into his architectural style or, perhaps, they were designed by his double, i.e. Giuseppe Eisenman.

In House X, built in 1978 in Bloomfield Hills (Michigan), Eisenman begins to distance himself from his previous designs and focuses on a new field of research: the concept of creating a link between the design and the land, which, in this case, is on a slope. The design follows the lie of the land: a staircase providing a breathtaking view over the landscape connects the four square buildings nestling against the slope. When talking about the project Eisenman specifies that House X is strongly characterised by the concept of ruins, of deterioration or fragmentation, but that these concepts are tackled from a viewpoint radically different to that of the post-modern movement. While the visual repertoire of the post-modern movement has a covert dislike for all that is ideological, the design of House X is



71 Wexner Center for visual Arts and Fine Arts Library, the Ohio State University, Columbus, Ohio, 1983-1989, veduta parziale dell'intervento nel campus universitario. Wexner Center for Visual Arts and Fine Arts Library, the Ohio State University, Columbus, Ohio, 1983-1989, partial view of the university campus project.

tamente Giorgio Ciucci: «Il Wexner Center for Visual Arts segna il primo vero tentativo di realizzare, rendere cioè reale, un progetto fondato su una geometria topologica, in cui convergono tutte le elaborazioni concettuali maturate nel tempo»³.

Proprio in quegli anni, infatti, Eisenman scrive il saggio *The End of the Classic*, un contributo molto importante in cui affronta tematiche cruciali, approfondendo il significato di concetti quali *simulacro*, *simulazione*, *decostruzione*, *decostruzione di una opposizione*. A suo parere l'architettura non ha mutato, nel corso del tempo, la propria funzione essenziale – essere espressione di valori veri, eterni e significativi – mentre è giunto il momento che essa diventi espressione di se stessa e dei propri valori. L'architettura, in altre parole, deve essere considerata e letta come un testo, come un'opera che ha il suo scopo in sé e non ha fini esterni e predeterminati.

Il problema viene ripreso in uno scritto del 1988, dal titolo *Architettura come seconda lingua: i testi del «between»*, in cui Eisenman svolge un'analisi molto accurata e dove si legge: «Sebbene il termine “testo” sia al momento particolarmente di moda, il suo valore concettuale è quasi completamente oscurato dall'uso intellettuale corrente per qual-

siasi cosa abbia una qualche relazione con il significato. Il concetto di testo implica invece una condizione molto precisa e necessaria come strategia per la “traslazione” in architettura, e più precisamente per “sfasare” (o destabilizzare) quella che è considerata la lingua prima o naturale dell'architettura stessa [...]. Il testo non corrisponde mai a un solo significato; ogni singolo elemento che appare ha più di un significato.

L'architettura, per via della sua presenza fisica, esiste qui e adesso, e la sua specificità di tempo e di spazio è stata tradizionalmente considerata come necessariamente univoca. Per cui dovrebbe risultare refrattaria alla multivalenza destabilizzante del testo. Le implicazioni per una architettura considerata come testo sono le stesse che caratterizzano l'idea di una seconda lingua, innaturale e non originaria. Per cui è possibile affermare, in architettura, che il testo è tutto ciò che esula dalla reazione immediata a un'immagine visuale o sensibile, e quindi ciò che identifichiamo in superficie come la storia, o che vediamo come il bello. Qui sta il cuore del problema [...]. Tuttavia la testualità dell'architettura non si annida nella presenza estetica o funzionale dell'oggetto, ma è piuttosto uno stato “interstiziale”. Il tempo testuale può quindi essere introdotto per pro-

*rooted in an explicit and pervasive ideological concern about a cultural state, i.e. the apparent inability of modern man to maintain credit and trust in his own idea of rationality and perfectibility.*²

1980 marked the start of a new period in Eisenman's life: he opened his own professional studio and resigned as director of the Institute for Architecture and Urban Studies (which was to close two years later).

His theoretical studies led him to progressively abandon Euclidean geometry in favour of topological geometry that was to become the focus of many important studies. But he was fascinated by other topics, for instance philosophy; he admired the works of Jacques Derrida and Franco Rella and developed his friendship with Jeffrey Kipnis.

Eisenman captured the pervasiveness of the post-modern movement and its limits: mimesis and the relationship between architecture and the environment. He rediscovered the conceptual dimension of architecture by studying the history of the site and its hidden, lost or even abandoned geometries. His operational tool in this research was the diagrammatical model: he used networks and complex and stratified grids as the basis for his works.

The IBA social housing project in Berlin near Checkpoint Charlie, built between 1981 and 1985, was the perfect opportunity to exploit his long-developed theories. The first building was to be followed by others to complete the whole block. The building, with its classical layout, has a staircase at the rear, while all the apartments face outwards. Finally, however, the first building was not joined to the rest of the block, as envisaged in the winning project. The style of the building is estranged from any form of mimesis; the fact it is raised off the ground is a way to preserve the memory of the site, an attempt not to erase the archaeological traces on the ground. At the same time, it is the interior that ensures a link between the plan and the façades. According to the designer, architecture exists insofar as it is the remains of another time, suspended in the present as an archaeological age. The building, with its deep gaps, fractures and lacerations along the façade contrasts with the neighbouring wall;



8/ *Koizumi Sangyo Building*, Tokyo, 1988-1990, veduta del modello.
Koizumi Sangyo Building, Tokyo, 1988-1990, model.

durere un'architettura capace di destabilizzare non solo la memoria di un tempo interno, ma anche tutti gli aspetti della presenza, l'origine, il luogo, la scala, eccetera [...]. Un'architettura destabilizzante esprime i suoi molteplici significati nella rappresentazione delle varie relazioni tra testi diversi, tra un testo architettonico e altri testi [...]. Testo è, quindi, un termine che si può utilizzare per tutte le condizioni o strategie che tendono a sottrarre l'architettura alla sua condizione naturale e d'autore; e quindi tutto ciò che tende a separare l'immagine dell'architettura dalle sue necessità funzionali, tettoniche e rappresentative. Questo non vuol dire che l'aspetto dell'architettura deve cambiare (l'architettura sembrerà sempre architettura), ma, piuttosto, che sarà lo stile e il significato del suo apparire a cambiare. L'idea di architettura come testo non si

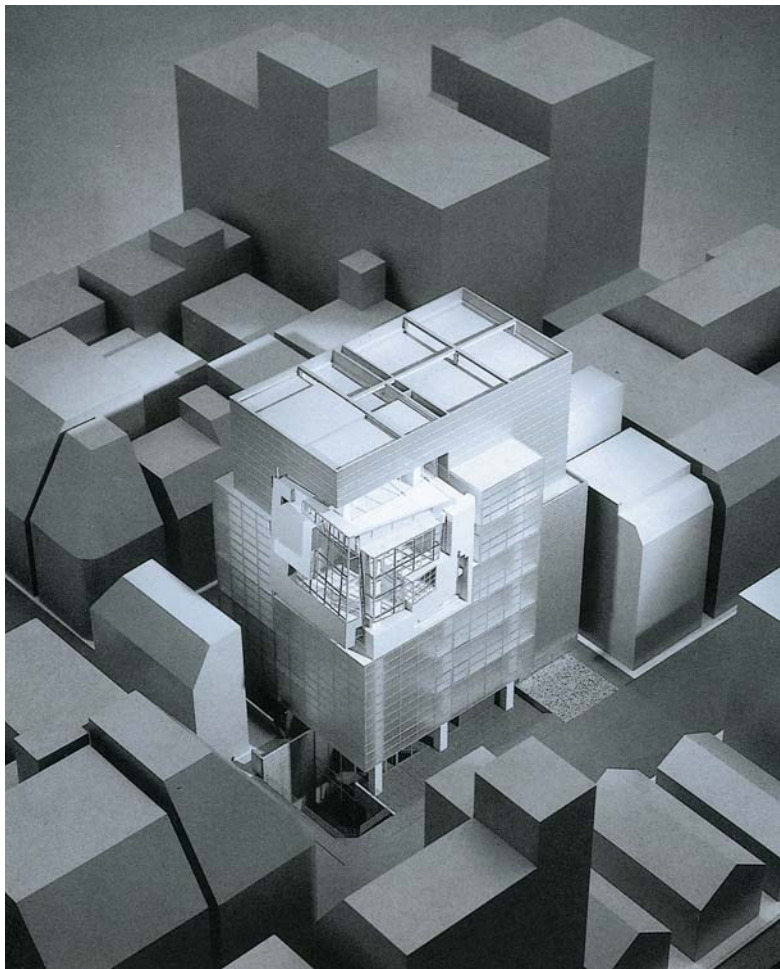
contrappone alla realtà dell'architettura, così come l'immaginario non è l'opposto del reale; è un altro discorso. Il testo avvolge la realtà e ne è allo stesso tempo contenuto»⁴.

All'inizio dell'ultimo decennio del secolo scorso Eisenman affronta la progettazione di due importanti edifici a Tokio. Il primo è il *Koizumi Sangyo*, un edificio per uffici inserito in un contesto urbano fortemente edificato, realizzato nel 1988-1990. Qui l'architetto affronta il problema del non-luogo, tipico della città giapponese, con un progetto basato su un non-ordine, che attua attraverso la decostruzione della facciata su cui inserisce un grande *bow-window* che abbraccia tre piani, la cui forma nasce dalla la rotazione di due "L". La tensione che nasce dalla contrapposizione tra la parte decostruita e il resto genera il messaggio che egli vuole comunicare.

9/ *Nunotani Corporation Headquarters Building*, Tokyo, 1990-1992, l'edificio nel contesto urbano.
Nunotani Corporation Headquarters Building, Tokyo, 1990-1992, view of the buildings and surroundings.

unfortunately, the incomplete project stops the viewer from understanding the complex and detailed cross-references invented by the designer.

Between 1983 and 1985, Eisenman built one of his most important projects: the Wexner Center for the Visual Arts and Fine Arts Library for Ohio State University (Columbus). Instead of being built on a free lot in the campus, it was used as a stop-gap; we could call it a non-building, a sort of archaeological excavation in which the essential elements are the structure and layout. In the words of the designer, the structure has two corridors with intersecting metal pylons that connect the existing hall and auditorium with the new galleries and new art centres. Giorgio Ciucci wisely notes: "The Wexner Center for Visual Arts is his first serious



10/ Greater Columbus Convention Center,
Columbus, Ohio, 1989-1993, veduta delle coperture.
Greater Columbus Convention Center,
Columbus, Ohio, 1989-1993, view of the roof.



Il secondo edificio, il *Nunotani Corporation*, realizzato nel 1990-1992, sempre destinato ad uffici, è invece situato in una zona periferica di Tokio. Alla richiesta del committente (una società commerciale di design) di un'immagine aggressiva e contemporanea Eisenman risponde con una costruzione dalla forte carica simbolica, che si basa su due rettangoli ruotati e sovrapposti il cui poligono comune è utilizzato per i collegamenti verticali. La facciata nasce da una serie di piani schiacciati e ruotati che determinano una forma sfuggente e caleidoscopica, capace di rimandare a molteplici immagini.

Sempre nei primi anni novanta, e precisamente tra il 1989 e il 1993, Eisenman progetta e realizza il *Greater Convention Center* a Columbus, nell'Ohio, che rappresenta per lui l'occasione per riflettere su una tipologia di edificio che gli consente di dare corpo alla sua teoria sull'architettura interstiziale. Il Centro, infatti, è collegato ai quartieri limitrofi da un canale di scambio; le sue variazioni formali rispecchiano la planimetria del quartiere, con le sue strade e i suoi canali di flusso, richiamando al contempo la funzione di scalo ferroviario che aveva in passato il luogo su cui es-

so sorge. L'edificio ci appare a un tempo familiare e straniante, risultato notevole e certamente di grande valore formale.

Per comprendere meglio la complessità della figura di Eisenman è utile analizzare il suo rapporto con gli strumenti digitali e il modo in cui li impiega nel lavoro di progettazione. Scrive Luca Galofaro a questo proposito: «La modellazione è usata sia come strategia creativa sia come strategia conoscitiva e sicuramente non va considerata una mera operazione meccanica di supporto, ma è investita di una complessità che può essere posta in relazione soprattutto con l'ambito della filosofia della scienza. I modelli utilizzati in ogni fase del progetto sono di tre tipi: plastici, modelli diagrammatici, plastici informatici»⁵.

È evidente, dunque, che, nel processo progettuale, Eisenman dà ampio spazio ai modelli non solo utilizzando con abbondanza quelli classici, realizzati con i soliti materiali (cartone, legno, plastica, ecc.), che gli permettono di visualizzare il progetto, sia pure con scale diverse (per Eisenman il modello non è altro che un edificio privato della possibilità di essere abitato), ma facendo interagire questi modelli, di tipo fisico, per così dire, con altri

attempt to use topological geometry to design a project, i.e. to actually build it; the project merges all the conceptual ideas he had developed over time.»³

In fact, this was when Eisenman wrote, The End of the Classic, a very important paper in which he tackles crucial issues, studying the meaning of concepts such as simulacra, simulation and deconstruction, deconstruction of an opposition. He believes that the basic role of architecture – to express true, eternal and meaningful values – has not changed over the years, while instead the time has come for it to express itself and its own intrinsic values. In other words, architecture has to be considered and interpreted as a text, as a work that is an end in itself and has no exterior and predetermined goals.

The problem was reviewed again in a paper (1988) entitled Architecture as a Second Language: the Texts of Between, in which Eisenman sets out his detailed analysis and writes that even though the word “text” is fashionable, its conceptual value is almost completely obscured by the way in which it is currently used intellectually to describe anything referring to meaning. Instead the concept of text is a very precise and necessary condition as a strategy for “translation” into architecture, more precisely, to “shift” (or destabilise) what is considered the primary or natural language of architecture itself. The text never has just one meaning because every element has more than one.

He goes on to say that due to its physical presence, architecture exists here and now and that its specific nature in time and space has been traditionally considered as necessarily univocal. So it should be averse to the destabilising multivalency of text. The implications for an architecture considered as a text are the same as the ones that characterise the idea of a second language, unnatural and not original. Eisenman maintains that it's possible to say, in architecture, that the text is anything that is foreign to one's immediate reaction to a visual or physical image, everything that we superficially identify as historical or see as beautiful. This is the crux of the matter.

He specifies that, however, the textual nature

11/ *College of Design Architecture Art and Planning*,
University of Cincinnati, Ohio, 1986, planimetria.
College of Design Architecture Art and Planning,
University of Cincinnati, Ohio, 1986, plan.

modelli che potremmo definire di tipo diagrammatico e digitale tridimensionale. I modelli diagrammatici utilizzati dallo studio Eisenman, privi di iconicità e caratterizzati da una forte astrazione, sono di diversa natura: architettonici, filosofico-scientifici e matematici. I modelli architettonici tendono a definire la localizzazione e la funzione dell'edificio, senza peraltro entrare negli aspetti formali, mentre quelli importati da altre discipline hanno la funzione di esplicitare la struttura formale del progetto, utilizzando la geometria topologica, i frattali, la teoria delle catastrofi, il comportamento dei cristalli liquidi. Nel loro insieme i modelli diagrammatici tracciano le linee base che guideranno il successivo sviluppo del progetto.

Come afferma lo stesso Eisenman: «Dalla mente alla mano possiamo disegnare un asse, grazie alla conoscenza del corpo umano, ma

grazie al computer possiamo rappresentare un vettore, che nulla ha a che fare con l'asse. Il vettore ha una densità, una direzione, una forza che non possiamo disegnare. Non possiamo concettualizzare un vettore, ma il computer può farlo [...]. Si apre un mondo completamente nuovo di possibili espressioni e sperimentazioni architettoniche»⁶.

Il terzo tipo di modello impiegato nello studio di Eisenman, quello digitale tridimensionale, consente, attraverso la semplice modifica dei parametri, di sperimentare rapidamente nuove forme. Più che essere utilizzati per visualizzare e rappresentare il progetto, questi modelli sono impiegati come generatori di forme, come strumenti per indagare le diverse possibilità e trovare la soluzione ottimale. In tal modo sono possibili ripensamenti e continue verifiche delle scelte fatte e viene favorita una proficua relazione fra manualità e gestio-

of architecture is not part of the object's aesthetic or functional presence, but rather an "interstitial" state. The textual time can therefore be introduced to produce an architecture capable of destabilising not only the memory of an interior time, but also all the aspects of its presence, its origin, the site, the scale, etc.

Eisenman also states that a destabilising architecture expresses its multiple meanings in the representation of the various relationships between different texts, between an architectural text and other texts. Therefore, he believes that text is a word that can be used to describe all conditions or strategies that tend to subtract architecture from its natural, signature condition; everything that separates the architectural image from its functional, tectonic and representative requirements. This doesn't mean that architecture's image has to



12/ Max Reinhardt Haus, Berlino, 1992,
disegno di prospetto.
Max Reinhardt Haus, Berlin, 1992, drawing of the façade.



ne elettronica dell'idea. Scrive a questo proposito Eisenman: «Il Computer ti dà la possibilità di realizzare cose che non potresti fare direttamente a mano [...]. È ancora necessario pensare, vedere in tre dimensioni, poiché l'architettura nell'era dei media, dell'immagine, deve dare risposte di efficace spazialità, corporeità nei confronti dello spazio. Produciamo costantemente dei modelli dopo averli concettualizzati al computer. È quindi un processo di affinamento continuo»⁷. Mediante l'uso di tutti questi differenti mo-

delli, quindi, Eisenman sperimenta nuove forme, verifica strade diverse, fino a trovare, alla fine di un lungo e complesso iter progettuale, le soluzioni che lo soddisfano e in cui trovano concretezza i risultati del suo lavoro teorico e le sue riflessioni sulla modernità. Dal 1986 fino al 1996 Eisenman progetta e realizza per l'Università di Cincinnati nell'Ohio, l'Arnoff Center for Design and Art. Il complesso, dopo una lunga gestazione e vari ripensamenti del programma iniziale, riorganizza gli spazi della facoltà esistente aggiungendo

change (architecture will always look like architecture), but rather that the style and meaning of its appearance will change. The idea of architecture as a text is not in contrast with the reality of architecture, just like what is imaginary is not in contrast with what is real; it's something else. For Eisenman, the text embraces reality and at the same time is embraced by it.⁴

In the early nineties, Eisenman was involved in designing two important buildings in Tokyo. One is the Koizumi Sangyō, built in 1988-1990; it is an office building located in a very built-up urban area. Here the architect tackles the problem of non-place, a typical trait of this Japanese city; his project is based on a non-order implemented by deconstructing the façade. He inserts a huge bow-window that stretches up three floors: the shape of the window is created by rotating two L shapes. The tension created by the juxtaposition of the deconstructed part and the rest of the building sends the message he wants to communicate. The second office building, the Nunotani Corporation, built in 1990-1992, is located in the Tokyo suburbs. The client, a commercial design company, wanted the building to have an aggressive contemporary style; Eisenman's design is a strong symbolic image that uses two rotated rectangles. The polygon created by the parts common to both buildings is used to achieve the vertical connections. The façade has a series of squashed and rotated planes that create a fleeting and kaleidoscopic form that conjures up multiple images.

Again in the early nineties, precisely between 1989 and 1993, Eisenman designed and built the Greater Convention Center in Columbus, Ohio. The building allowed him to put meat on the bones of his theories on interstitial architecture. In fact, the Center is connected to the neighbouring district by an walkway/courtyard. On the other side, its formal variations mirror the district's urban plan, with its roads and traffic networks, simultaneously recalling its past function as a railway station. The building has a familiar yet foreign appearance, producing a remarkable effect that has an important formal significance.

13/ Stadio polivalente per la squadra di football Arizona Cardinals, 1977-2000.

Multipurpose stadium for the Arizona Cardinals, an American football team, 1997-2000.

14/ Monumento all'Olocausto, Berlino, 1998-2004, vista d'insieme.

Holocaust Monument, Berlin, 1998-2004, view.

una serie di nuovi servizi. L'edificio si snoda sul terreno in una forma allungata, ridisegnando e interpretando in modo originale la funzionalità degli spazi dedicati alla progettazione.

Intanto, nel 1992 l'architetto firma uno dei progetti più noti, quello del *Max Reinhardt Haus* a Berlino, che purtroppo non ha visto la realizzazione, privando la città di un edificio che avrebbe certamente costituito uno dei suoi riferimenti simbolici. Eisenman, infatti, utilizzando uno dei temi a lui cari, quello della forma che si ripiega su se stessa, dà vita a un'opera particolarissima che con la sua configurazione – una sorta di arco sfaccettato composto da una molteplicità di figure prismatiche – simboleggia l'architettura del futuro.

Nell'ultimo decennio del XX secolo Eisenman, forte di una ponderosa e sofisticata produzione critica, dà vita a una così nutrita schiera di progetti e realizzazioni in diversi paesi del mondo che risulta impossibile illustrarla puntualmente: mi limiterò quindi a ricordare solo quei progetti che presentano maggior interesse dal nostro punto di vista.

Lo *Staten Island Institute for Arts and Sciences* di New York, progettato tra il 1997 e il 2001, è un edificio singolare che riunisce in sé un terminal dei ferry-boat, un museo e un nodo di scambio per gli autobus. Purtroppo la sua costruzione, già in programma, è stata cancellata a seguito degli avvenimenti dell'11 settembre 2001, e oggi, con rammarico, possiamo solo ammirarne lo straordinario progetto in cui i percorsi si trasformano in forme fluide che si avvolgono, generando un edificio di grande bellezza.

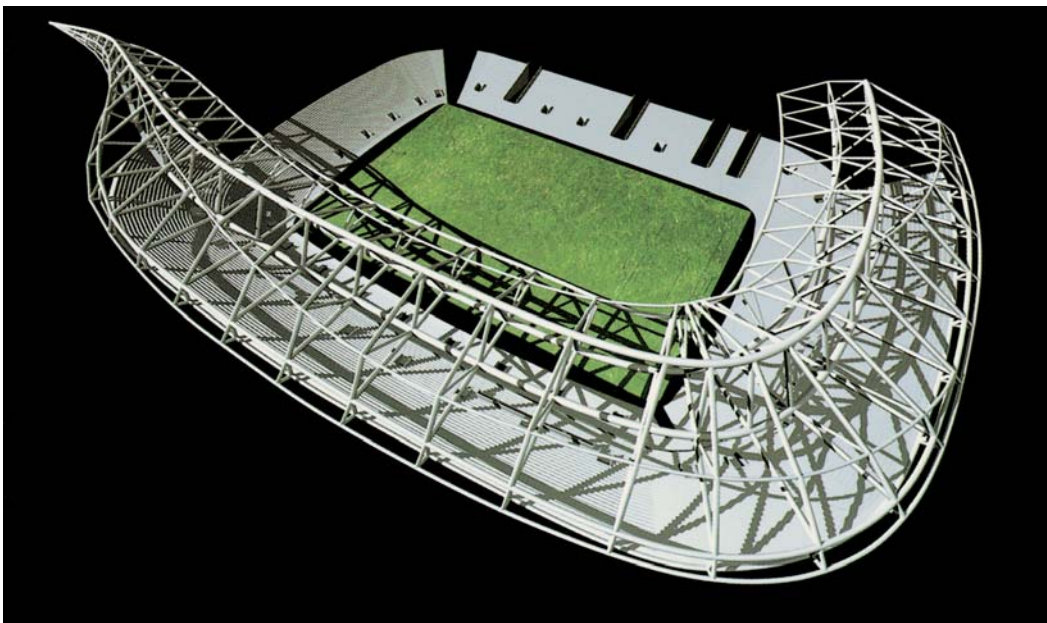
Nel 1997 inizia la progettazione dello *Stadio per gli Arizona Cardinal* a Glendale. Questo impianto, ancora in fase di realizzazione, è destinato alla *Football League* e prevede circa 70.000 spettatori ma, come analoghi edifici americani, è uno spazio multifunzionale che può essere utilizzato per diverse attività, come convegni, congressi, ecc. Il progetto, fortemente caratterizzato dalle pieghe dei pannelli esterni, prevede un vano centrale con illuminazione diretta che, allo stesso tempo, può essere interamente coperto. Particolarmente significativo appare il raccordo dello stadio con il terreno su cui sorge e anche con i percorsi di accesso.

Del 1998 è il progetto del *Museo dell'Olocausto* di Berlino, anch'esso ancora in fase di rea-



15/ Centro culturale, Santiago de Compostela,
1999, scavi nel sito.
Cultural Centre, Santiago de Compostela,
1999, *site excavations.*

16/ Studio per un nuovo stadio
per il Deportivo La Coruña, 2001, modello di studio.
Studies for a new stadium for the soccer team,
Deportivo La Coruña, 2001, model.



lizzazione. Il monumento agli ebrei uccisi dal nazismo in Europa è segnato da una griglia regolare di 2.700 pilastri in cemento, con una base di 0,92 x 2,30 metri e altezza variabile da pochi centimetri fino ai sette metri. La distribuzione planimetrica dei pilastri e il variare della loro altezza generano delle zone d'instabilità e di irregolarità, dando luogo a uno spazio indeterminato che consente esperienze diverse al variare del punto di vista. Nel 1999 Eisenman affronta un altro tema con la progettazione della *Città della Cultura*

a Santiago di Compostela, in Galizia, dove saranno alloggiati il Museo Storico della Galizia, il nuovo centro tecnologico, il teatro per la musica e infine la biblioteca della Galizia. Il progetto si incunea nel terreno, plasmandolo, tanto da creare una continuità tra questo e l'edificato e cercando di liberare le energie più interiori dal suolo. Come evidenziano gli straordinari plastici fisici e virtuali si tratta di un'opera di grande bellezza. Il progetto per lo *Stadio Deportivo La Coruña*, realizzato sempre in Galizia nel 2001, si inse-

To get a better understanding of Eisenman's complex personality, it can be useful to study his relationship with digital tools and how he uses them in his designs. On this issue, Luca Galofaro writes: "Modelling is used as a creative and cognitive strategy and should certainly not be considered a mere mechanical support; it has a complexity that is linked above all to the philosophy of science. He uses three tools in each stage of the project: traditional models, diagrammatical models and computer models."⁵

It's obvious that Eisenman makes ample use of models in his design process; these include classical models made with traditional materials (cardboard, wood, plastic, etc.) that let him visualise the design, albeit on different scales (Eisenman believes that the model is nothing but a building that cannot be inhabited). He also makes these classical models interact, physically so to speak, with other models we could call diagrammatical or three-dimensional digital models.

The diagrammatical models used by the Eisenman studio, with no iconic value and extremely abstract, are architectural, philosophical, scientific and mathematical models; the architectural models tend to define the location and role of the building, without considering the formal aspects, while those imported from other disciplines reveal the project's formal structure using topological geometry, fractals, the chaos theory and the behaviour of liquid crystals. Overall, the diagrammatical models establish the guidelines that will influence how the project evolves. Eisenman himself says: "thanks to our knowledge of the human body we can draw a line from the mind to the hand, but thanks to the computer we can represent a vector that has nothing to do with the line. The vector has a density, a direction, a force that we can't draw. We cannot conceptualise a vector, but the computer can [...]. This opens up a whole new world of possible styles and architectural experimentation."⁶

The third model used by Eisenman is the three-dimensional digital model; by simply modifying the parameters, it's possible to experiment with new forms. Rather than using them to visualise and represent the project,

17/ Concorso per la nuova stazione Alta Velocità,
Napoli, 2003, veduta del modello.
Competition for the new TAV station, Naples, 2003, model.

risce in un programma che tende a dotare lo stadio di una serie di servizi aggiuntivi che vanno ben al di là di quelli necessari alla sua prima funzione. Il progetto affronta il tema della scala urbana e, tenendo conto dell'ubicazione sul lungomare, genera un sistema che sembra sorgere dal mare, e sottolinea i nuovi servizi per poi avvolgersi a formare lo stadio. In tal modo Eisenman disegna un polo visivo di notevole valenza, dando vita a una nuova e più coerente immagine di una zona molto significativa della città.

L'ultimo progetto da ricordare è quello del 2003 per la *Stazione della TAV* ad Afragola, Napoli, che ha partecipato a un concorso di primo e secondo livello ma non è risultato vincitore. Anche in questo caso, pur con i vincoli dettati dal tema, il progetto riprende il motivo del raccordo con il suolo attraverso passaggi gradualmente.

In conclusione, Eisenman per lo straordinario contributo alla riflessione critica sull'architettura, per la capacità di sperimentare e trasferire le proprie idee nell'attività progettuale, per lo spirito innovativo, che traspare anche dall'adozione, nella fase di redazione del progetto, degli strumenti più avanzati oggi disponibili, rappresenta una delle personalità più emblematiche del panorama mondiale dell'architettura contemporanea.

□ Mario Docci – *Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno dell'ambiente e dell'architettura, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»*

1. Giorgio Ciucci, *Ennesime anamnesi*, in Pippo Ciorra, *Peter Eisenman*, Electa, Milano 1993, p. 12.

2. Pippo Ciorra, *op. cit.*, p. 52.

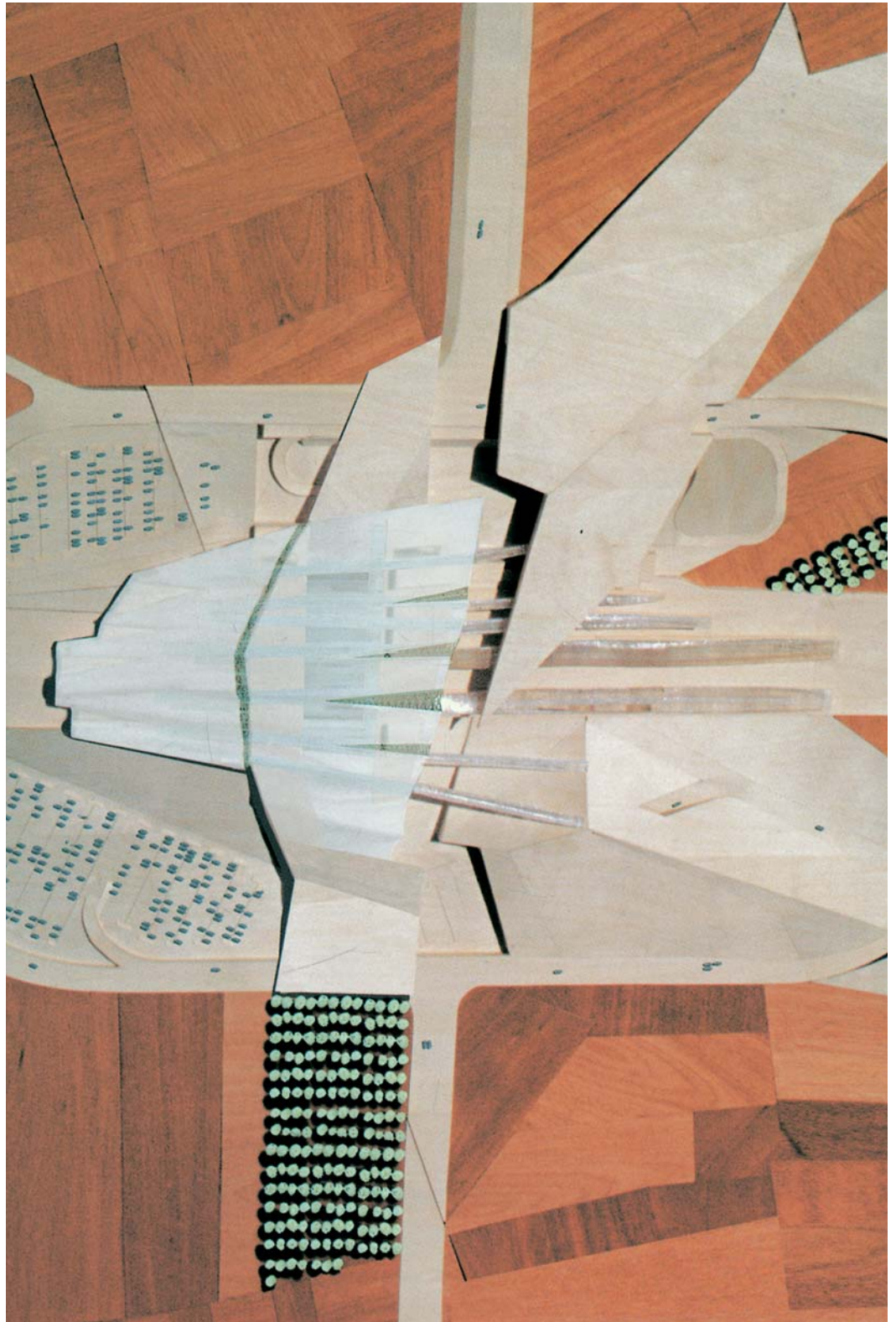
3. Giorgio Ciucci, in Pippo Ciorra, *op. cit.*, p. 11.

4. Peter Eisenman, *Architettura come seconda lingua: i testi del «between»*, in Pippo Ciorra, *op. cit.*, pp. 206-210.

5. Luca Galofaro, *Eisenman digitale*, Torino, Testo & immagine, 1999, p. 27.

6. *Ibid.*, pp. 57, 58.

7. *Ibid.*, pp. 71, 72.



these models are used to create forms, they are used as tools to test the different options and decide on the best solution. This makes it possible to revise and verify the chosen solutions and streamline the mutual relationship between the manual and electronic management of the idea.

This is what Eisenman has to say about this issue: "The computer lets you do things you couldn't do by hand [...]. It's still necessary to think, to imagine in 3D, since architecture in the age of the media, in the age of images, has to provide spatially effective answers, it has to give substance to space. We are constantly producing models after designing them on the computer. So it's a process of ongoing improvement."⁷

By using all these different models, Eisenman experiments with new forms and tests new methods until, after a long and complex design process, he finds satisfactory solutions which concretise his theoretical work and his concept of modernity.

Between 1986 and 1996, Eisenman designed and built the Arnoff Center for Design and Art for the University of Cincinnati (Ohio). After a long gestation period and the redesign of the initial programme, the rooms of the existing faculty were reorganised by adding a series of new facilities. The elongated building snakes across the grounds, its original redesign interpreting the role of the Faculty areas dedicated to design.

Meanwhile, in 1992, the architect designed one of his best-known projects, the Max Reinhardt Haus in Berlin. Unfortunately it was never built, depriving the city of a building that would certainly have been one of its most symbolic reference points. In fact, Eisenman used one of his favourite shapes – a form folded over itself – to create a unique work; its configuration, a sort of multifaceted arch with multiple prismatic figures, symbolises the architecture of the future. In the last decade of the twentieth century, Eisenman, with a formidable and sophisticated range of designs to his credit, embarked on a series of projects and buildings all over the world. It's impossible to illustrate all of them here, but I'd like to touch on some

of the projects that are of greatest interest to us. The Staten Island Institute for Arts & Sciences in New York, designed between 1997 and 2001, is home to the ferry-boat terminal, a museum and a bus depot.

Unfortunately, after initial construction got underway, the project was cancelled because of the events of September 11, 2001. Regrettably, we can now only admire the unique project in which the walkways are transformed into fluid forms that twist around each other, creating a building of rare beauty.

In 1997 he began to design the Arizona Cardinals Stadium in Glendale. This facility, still under construction, will be used by the Football League. It has seating for 70,000 spectators but, like many other similar American buildings, is a multipurpose space that can be used for various activities like conferences, congresses, etc. The main design characteristic are the curved outer panels; it includes a central area with direct light as well as the possibility to close the roof completely. The way the building is anchored to the ground as well as the entrance walkways are particularly remarkable.

The project for the Memorial to the Murdered Jews of Europe in Berlin dates back to 1998 and is still under construction. The monument to the Jews killed by the Nazis in Europe has a regular-shaped grid of 2,711 concrete pillars with a 0.92 x 2.30 m base. The pillars range in height from a few centimetres to seven meters. Their position and varying height creates areas of instability and irregularity, giving rise to an undefined space that provides the viewer with different scenarios depending on where he stands.

In 1999, Eisenman tackled another topic while designing the City of Culture of Galicia in Santiago de Compostela (Spain) which will house the Museum of Galician History, the New Technological centre, the Music Theatre and, finally, the Galician library. The building is wedged into the terrain, shaping it and creating continuity between the latter and the building, trying to free the ground's underlying energy. The incredible physical and virtual models testify to this work's unique beauty.

Again in Galicia in 2001, Eisenman designed

the Stadio Deportivo La Coruña. The project is part of a plan to give the stadium a series of extra facilities that go well beyond the ones traditionally required. The design tackles the issue of urban scale and, bearing in mind its position along the seashore, creates a design that seems to rise up out of the sea, emphasising the new facilities and ending by circling around the stadium. The design creates a highly visual centre of attraction, providing a new and more coherent image of a very important part of the city.

The last project I want to recall is the Napoli TAV Station in Afragola, Naples (2003) that was one of the projects submitted to a first and second level competition, although in the end it was not the winning project. In this case too, even with the constraints established by the competition, the project focuses on how to ensure an ongoing link between the building and the location.

Finally, Eisenman represents one of the most emblematic figures on the world stage of contemporary architecture thanks to his unique contribution to the critical evaluation of architecture, to his ability to experiment and transfer his ideas into the design process and to his innovative spirit, a spirit expressed through his use of extremely advanced tools in the drafting process.

1. Giorgio Ciucci, Ennesimeanamesi, in Pippo Ciorra, Peter Eisenman, *Electa*, Milan, 1993, p. 12.

2. Pippo Ciorra, op. cit., p. 52.

3. Giorgio Ciucci, in Pippo Ciorra, op. cit., p. 11.

4. Peter Eisenman, Architettura come seconda lingua: i testi del «between», in Pippo Ciorra, op. cit., pp. 206-210.

5. Luca Galofaro, Eisenman digitale, *Testo & immagine*, Turin, 1999, p. 27.

6. Ibid., pgs. 57, 58.

7. Ibid., pgs. 71, 72.

Piero Albisinni, Laura De Carlo

La modellazione informatica nella didattica del disegno dell'architettura

I radicali cambiamenti vissuti negli ultimi decenni per la continua evoluzione e diffusione dei mezzi informatici per la rappresentazione dell'architettura hanno profondamente modificato la pratica del disegno architettonico e hanno portato insegnanti e studenti ad una sempre maggiore disposizione all'approccio e all'uso delle strumentazioni digitali. Le continue ondate di «innovazione tecnologica» hanno costretto docenti e discenti ad apprendere insieme e a sottoporsi a continui aggiornamenti, non permettendo, molto spesso, i necessari tempi di riflessione e sedimentazione. Nello stesso tempo la rappresentazione digitale richiede sempre di più utilizzatori *colti*, capaci di distinguere, selezionare e scegliere prima ancora di cimentarsi con l'apprendimento e l'uso delle varie strumentazioni.

In sede didattica si viene a delineare uno scenario complesso e mutevole che, a fronte di un sempre più rapido apprendimento delle tecniche da parte degli studenti, spesso si confronta con una inadeguata consapevolezza dei mezzi utilizzati, specie nel rapporto tra forme della rappresentazione digitale e loro contenuti. Se sorprende constatare quanto sia agevole per gli studenti acquisire competenze tecnico-operative-strumentali, ci si sofferma poco a verificare se queste capacità permettono di gestire in termini di contenuto le rappresentazioni elaborate. Educare ad una consapevolezza critica nell'uso dei nuovi mezzi della rappresentazione è un compito non semplice, che si fonda in ogni modo sul rafforzamento del bagaglio scientifico, geometrico, espressivo e storico della rappresentazione. Ciò è tanto più vero in un momento, come quello attuale, in cui lo spazio del progetto si fa sempre più complesso.

La tridimensionalità con la quale oggi si misura il progetto contemporaneo rischia di perdere il controllo della sua stessa genesi formale. Al contempo è diminuita la consuetudine all'esplicitazione della visione progettuale, così come si è affievolita la necessità di dare conto delle motivazioni della forma, delle scelte alla base delle soluzioni formali.

Se, per secoli, le figurazioni del progetto sono state espresse per mezzo di rappresentazioni con le quali si illustravano apertamente le motivazioni delle scelte formali e, conseguente-

mente, le ideologie ispiratrici, le attuali immagini digitali sembrano sfuggire ad un'analoga interpretazione. Al di là delle intenzioni e di quanto viene mostrato, i processi di generazione della forma, comunque presenti, devono poter essere svelati: in ogni caso, il presunto superamento del controllo formale, porta a considerare la rappresentazione, in tutte le sue forme, come strumento attraverso il quale decriptare i processi creativi.

Se questo, in sintesi, è il quadro problematico della attuale cultura del progetto, è necessario interrogarsi sulle domande espresse dalle molte forme attuali della rappresentazione, sul rapporto tra soggetti e strumenti, sulle forme della comunicazione, sui loro rapporti con la complessità dello spazio. In altre parole, accanto ad una sempre maggiore esigenza scientifica di conoscenza dello spazio fisico e virtuale nel quale si opera e delle sue possibili estensioni, emerge un'esigenza che investe la valutazione critica delle finalità delle rappresentazioni, del loro significato e della loro legittimità.

Ma se lo sviluppo avanzato e inarrestabile delle tecnologie elettroniche, le mirabolanti performance di riproduzione della realtà ottenibili con nuove macchine e programmi che ogni giorno si rendono disponibili, sembrerebbero elidere la *necessità* della pratica e della cultura del disegno, va invece riaffermato che tutte le opportunità di rappresentazione, tradizionali e innovative, devono essere intese nel loro complesso in modo integrato e complementare. Se il mouse ha preso il posto della matita, niente ha ancora sostituito il pensiero che governa l'operazione di prefigurazione o di lettura di un'opera architettonica.

La modellazione digitale dell'architettura

Se è oggi ampiamente acquisito che i nuovi modi per descrivere e comunicare l'architettura hanno innescato nuovi modi per concepirla, è altrettanto evidente che la capacità generativa della rappresentazione si è amplificata determinando un nuovo vocabolario del progetto strettamente legato all'uso di modelli digitali. D'altra parte il progetto, in quanto prefigurazione dell'opera architettonica, così come il rilievo o l'analisi grafica, si serve di modelli, cioè di astrazioni della realtà

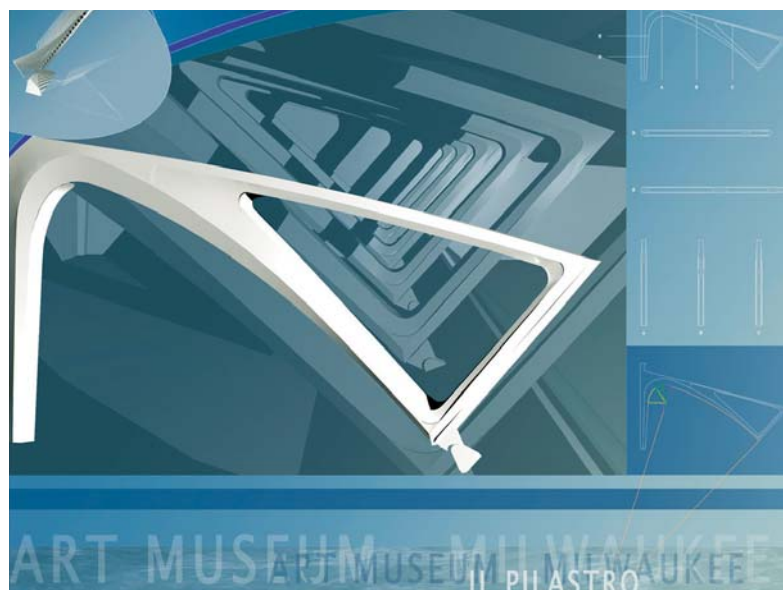
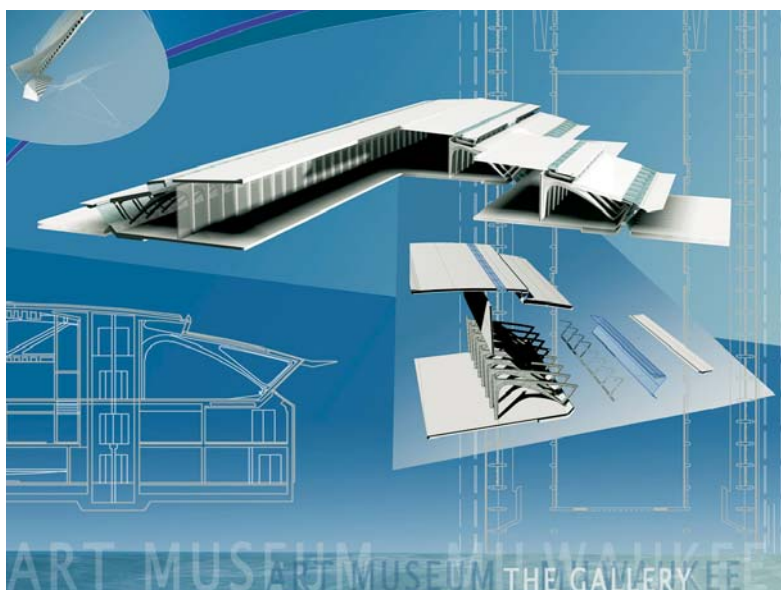
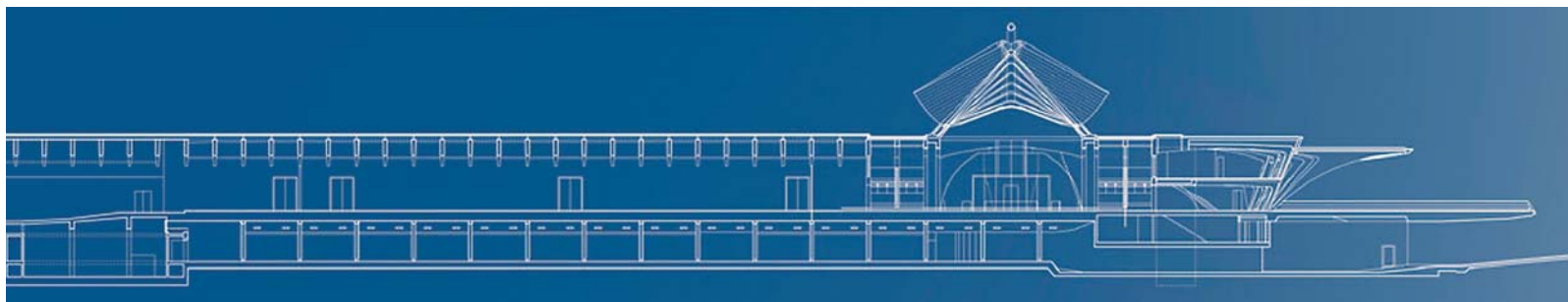
Computer modelling in the teaching of architectural drawing

In the past few decades, the radical changes, continuous progress and widespread use of computer science in the representation of architecture have not only drastically changed the way in which we draw architecture, they have also modified the attitude of teachers and students to digital tools and how way they are used. This endless "technological innovation" has put both lecturers and pupils on a joint learning curve: this permanent, necessary updating has often left little time for reflection and sedimentation. Yet digital representation increasingly requires "knowledgeable" users who can distinguish, select and make choices before they can learn to use the various tools. The classroom scenario has become complex and varied: the students are very quick to learn the techniques, but often they ignore the tools' potential, especially the relationship between forms of digital representation and contents. Teachers are surprised by the students' technical, operational and instrumental skills, yet do not often take the time to check whether they can control the contents of these representations. To instil critical awareness of how to use these new representation tools is no easy task. The student should be taught more about the science, geometry, expression and history of representation. This is especially true today, when design is becoming increasingly more complex.

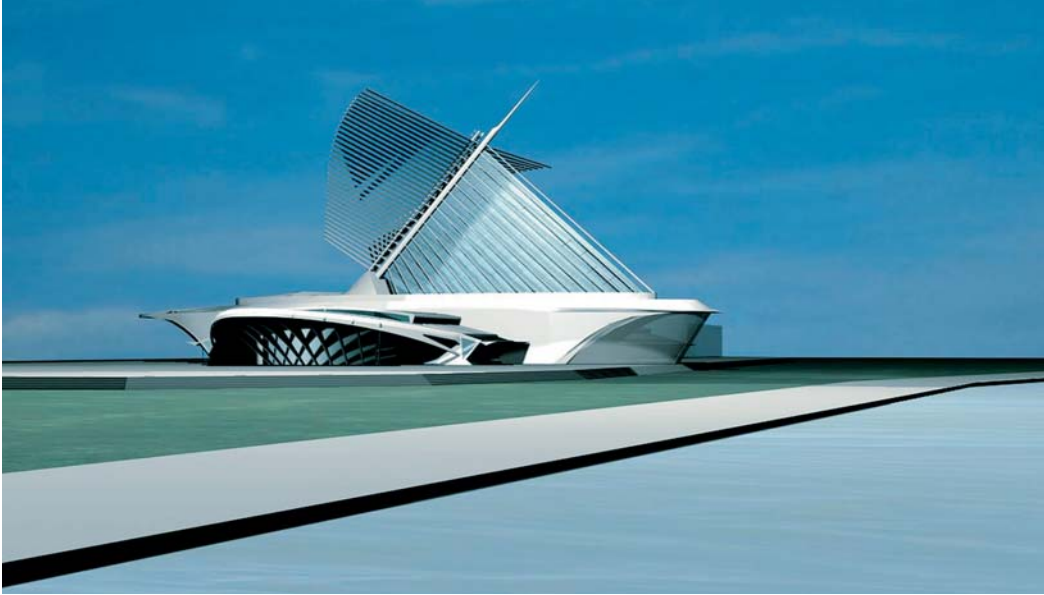
Modern three-dimensional designs are in danger of losing sight of their own formal genesis. At the same time, people are no longer used to explaining their design vision or why they chose a certain form or formal solutions. For centuries a design was visualised through representation. This clarified the reasons for certain formal choices and, as a result, for the ideologies behind them: current digital images seem to elude a similar interpretative process. Despite the designer's ideas and the images he produces, the way in which form is created should be visible: nonetheless, the alleged futility of formal control should lead one to consider all forms of representation as tools to decipher creative processes. In brief, these are the problems that afflict

1/ Santiago Calatrava, *Art Museum* a Milwaukee.
 Elaborazioni infografiche di M. Guarino, L. F. Lavacca,
 F. M. Martines e R. Mercoldi per il Corso di Laurea
 della Rappresentazione 2b del Corso di Laurea
 in Architettura UE della Facoltà di Architettura
 "Ludovico Quaroni" dell'Università di Roma «la Sapienza».
 Sezione longitudinale, vista generale del modello,
 spaccato prospettico ed esploso della galleria,
 configurazione del brise soleil, morfologia dei pilastri
 della galleria.

Santiago Calatrava, The Milwaukee Art Museum.
Infographic images by M. Guarino, L. F. Lavacca,
F. M. Martines and R. Mercoldi for the Course on Representation
2b, part of the EU Graduate Course in Architecture
held at the Faculty of Architecture Ludovico Quaroni
at Rome University «la Sapienza».
Longitudinal section, overall view of the model,
perspective and exploded graphic of the gallery,
images of the brise soleil, shape of the pillars.



2/3/4/ Art Museum a Milwaukee, viste del modello digitale.
The Milwaukee Art Museum, *images of the digital model.*



contemporary design culture. This obliges us to address the problems posed by the many current forms of representation, by the user/tool relationship, by forms of communication and their relationship with spatial complexity. In other words, apart from a growing need for scientific information about the physical and virtual space in which we work and its possible extension, we also need to critically assess the purpose of representation, its meaning and legitimacy.

The sophisticated, relentless growth of electronic technologies, the hyperbolic reproduction of reality made possible by new machines and “programmes” that constantly appear on the market, seem to eliminate the culture of drawing and the “need” to draw. On the contrary, we should reiterate the fact that all opportunities for traditional and innovative representation should be considered together, in an integrated and complementary manner. If pencils have been replaced by a computer mouse, nothing has yet replaced the thoughts behind the prefiguration or interpretation of architecture.

Digital modelling of architecture

If today we readily accept that these new ways of describing and communicating architecture have sparked new design methods, it is just as obvious that this new way of creating representation covers a wider range of issues and determines a new design vocabulary closely linked to the use of digital models.

Furthermore, a design (as a prefiguration of architecture), a survey, or graphic analysis, all use models, i.e., abstractions of architectural reality on different scales. These models make it possible to invent or interpret a three-dimensional form or, better still, the space it shapes and modifies, on the basis of geometric codes which can then be used to accurately and clearly represent imagined or interpreted three-dimensional shapes.

Using geometric modellers to produce objects in space and generate a measurable, successful three-dimensional model means being able to participate in a creative dialogue. Similarly, the automatic procedures used to create physical models provide continuity from the design through

5/6/ Art Museum a Milwaukee, spaccato prospettico della galleria e dettaglio del sistema strutturale.
The Milwaukee Art Museum, *perspectives of the gallery and structural details.*

architettonica alle diverse scale; modelli che possono essere grafici, plastici o digitali. La costruzione di uno qualsiasi di questi modelli prevede la capacità di pensare o interpretare una forma a tre dimensioni o, meglio, lo spazio che essa conforma e modifica e si basa sulla conoscenza dei codici geometrici che permettono di rappresentare in modo esatto, senza ambiguità, le forme tridimensionali immaginate o interpretate.

La possibilità di utilizzare modellatori geometrici per dar forma agli oggetti dello spazio, generando un modello tridimensionale misurabile ed operabile, permette di partecipare ad un processo creativo dialogico; analogamente le procedure di costruzione automatica di modelli fisici consentono di operare con continuità dal progetto alla costruzione. Le molteplici vie di traduzione di una forma in un'altra, la possibilità cioè di derivare un modello virtuale da un modello fisico e, viceversa, di ricavare da questi ultimi modelli digitali, genera una continuità che permette di superare le pratiche tradizionali, restituendo all'architetto un ruolo centrale nel processo costruttivo. Si accorcia sempre più la distanza tra concezione e rappresentazione in quanto tramite tra l'immaginazione spaziale e la sua concretizzazione. Sempre di più disegni e modelli, virtuali e fisici, in quanto corrispondenti analogici dell'architettura costruita, colmano il divario tra ideazione e costruzione. In tal senso la modellazione informatica apre, con l'architettura, un dialogo che è vicino al processo di realizzazione dell'architettura stessa. La sequenza delle operazioni di modellazione, prevedendo la definizione della struttura organizzativa delle parti e delle loro relazioni, avvicina la prefigurazione progettuale alla logica costruttiva.

La struttura gerarchica del modello informatico costringe, inoltre, ad una continua aggregazione e disaggregazione degli elementi che lo compongono e implica una operazione di continua analisi sia nelle fasi di costruzione del modello che nelle fasi di esplorazione e comunicazione, analisi che è nello stesso tempo compositiva, funzionale e critica.

Le immagini sullo schermo sono diventate un modo per comunicare così come sono un mezzo per la costruzione di rappresentazioni. Ogni

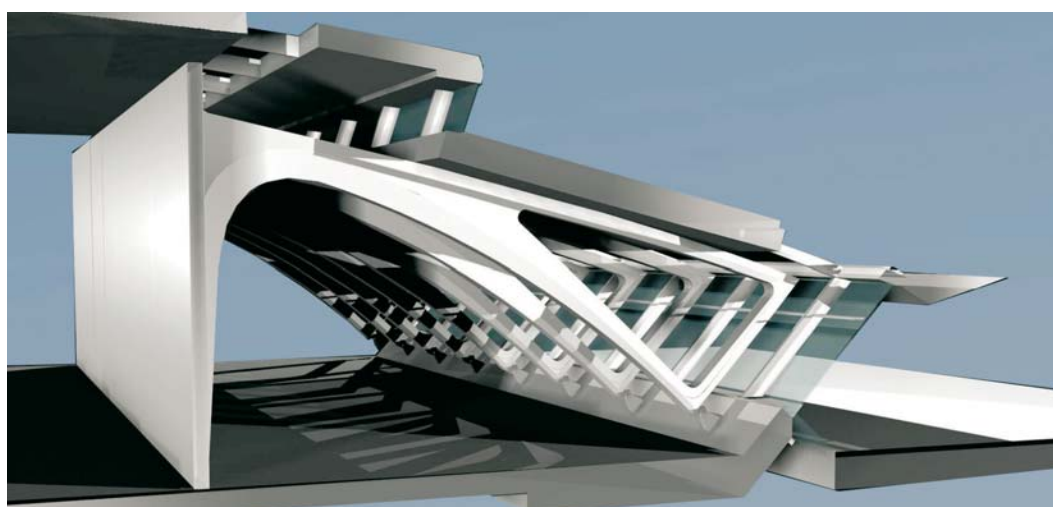
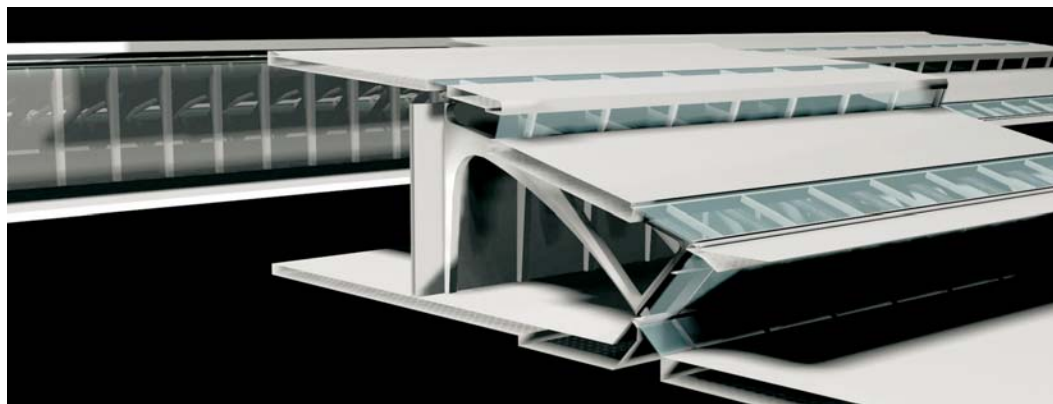
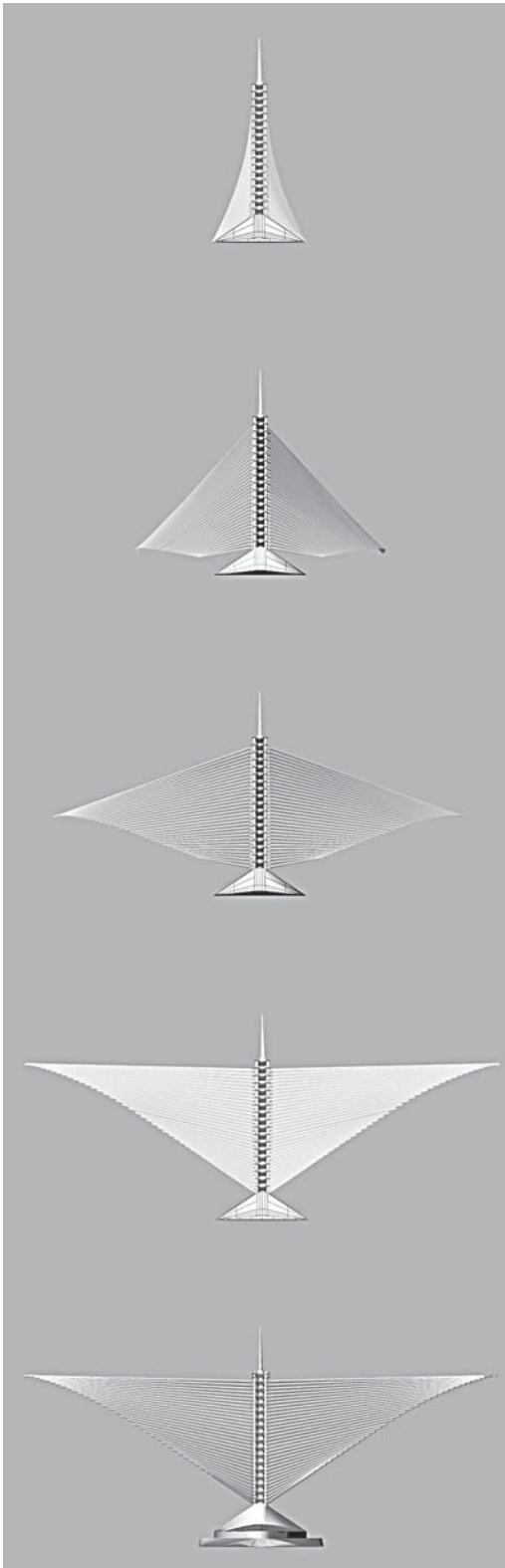


immagine pertanto, per essere significativa deve essere il risultato non solo di una pratica, ma di una maturazione che contiene la cultura del disegno e della sua storia; un'icona in cui vecchio e nuovo oggi si confrontano in un rapporto dialettico che non può che essere complementare. Ma, nonostante i tentativi in atto di ridefinizione degli stessi statuti disciplinari del disegno, l'ampia oscillazione di opinioni che ancora si riscontra quando si parla di architettura e disegno digitale, ci fa ritenere che siamo ancora lontani dal poter dare per scontato questo rapporto, specie per quanto riguarda il versante didattico¹. Non si è ancora definitivamente preso atto della necessità di considerare la rappresentazione come un progetto comunicativo complesso, valutando in che misura i processi di elaborazione informatica abbiano modificato le stesse procedure di espressione del pensiero architettonico.

to construction. The numerous ways in which a shape can be turned into another, i.e., the possibility to obtain a virtual model from a physical one and, vice versa, to create digital models from a physical object, creates a continuity that goes beyond traditional methods and gives architects a crucial role in the design process. The gap between the initial idea and representation is reduced because the latter mediates between spatial imagination and its concretisation. Virtual or physical drawings and models – insofar as they are the corresponding analogical image of the built architecture – increasingly fill the gap between ideation and construction. In the field of architecture, computer modelling establishes a dialogue very similar to the method used to build architecture. Since modelling operations also involve the need to define the organisational structure of the

7/ *Art Museum* a Milwaukee, diverse configurazioni del *brise soleil* delle ali.
The Milwaukee Art Museum, *different configurations of the wings of the brise soleil*.

8/ *Art Museum* a Milwaukee, modello 3D della struttura del *brise soleil*.
The Milwaukee Art Museum, *3D model of the structure of the brise soleil*.



L'analisi dell'architettura come esperienza formativa

Nella formazione dell'architetto si utilizza da sempre un approccio critico alla conoscenza del linguaggio architettonico, che usa metodologie di apprendimento basate sulla costruzione di modelli grafici. È ampiamente noto come i cosiddetti “modelli grafici interpretativi” siano utili strumenti di analisi dell'architettura, applicabili sia al progetto di un'opera che non ha ancora assunto consistenza fisica, sia al rilievo che, attraverso l'insieme delle sue operazioni di analisi, cerca di penetrare ogni singola intenzione progettuale che ha portato alla realizzazione dell'opera.

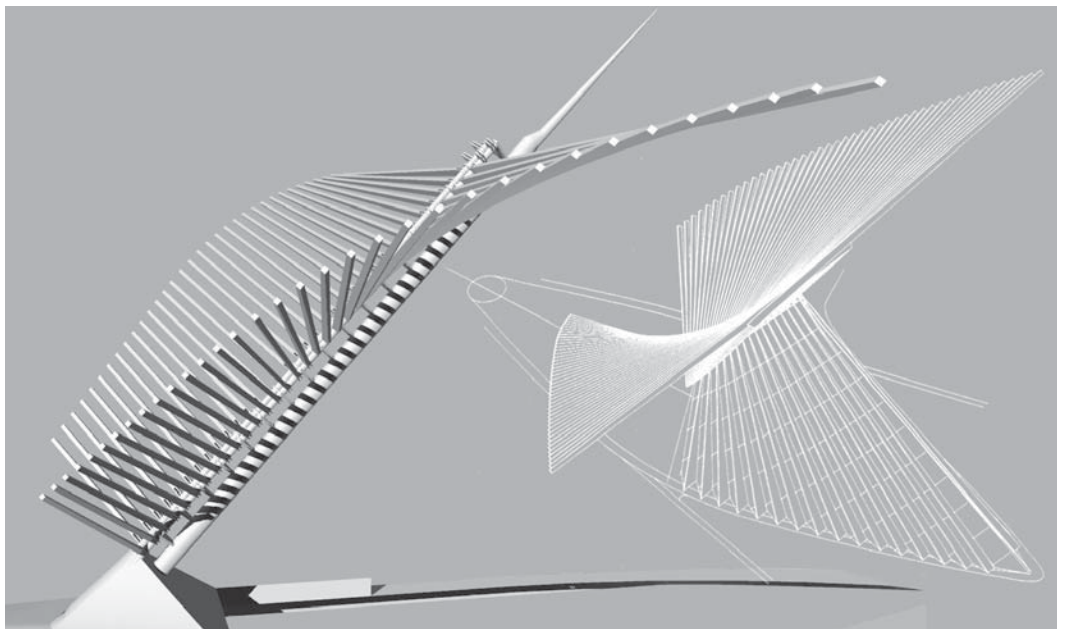
Inoltre la lettura critica di un oggetto architettonico, se condotta attraverso l'utilizzo di modelli, obbliga ad un confronto continuo con le qualità geometriche dello spazio. Sappiamo infatti che le operazioni logiche di scomposizione e ricomposizione grafica delle parti componenti un organismo architettonico trovano il loro più naturale mezzo espressivo in forme di comunicazione che utilizzano proprio i modelli geometrici a seconda che si voglia mettere in risalto gli aspetti dimensionali dello spazio oppure quelli percettivi. Allo stesso risultato è possibile giungere utilizzando le metodologie e le tecniche digitali; anche se non si tratta di una semplice sostitu-

parts and their reciprocal relationship, it brings the design prefiguration closer to construction logic.

In addition, the hierarchical structure of a computer model requires the continuous aggregation and disaggregation of the component parts; it also calls for continuous compositional, functional and critical analysis when the model is created as well as during exploration and communication.

Images on the screen have become a way to communicate as well as a way to achieve representation. Training and experience make every image meaningful, and this experience is influenced by design culture and its history; an icon in which old and new enter into a dialogue that has to be complementary. However, despite repeated attempts to redefine the status of drawing, we believe that the very divergent opinions regarding architecture and digital design mean that we are still far from taking this relationship for granted, especially as far as teaching and education are concerned.¹

People still haven't fully realised how important it is to consider representation as a complex communicative project. They haven't assessed to what extent computer processes have changed the way in which we convey architectural ideas.



zione di un mezzo tradizionale con un altro di cui, tra l'altro, non si sfruttano ancora tutte le potenzialità. Ci si riferisce, in particolare, alle possibilità offerte dal modello digitale di visualizzare non solo la costruzione logica della interpretazione, così come avviene utilizzando i tradizionali metodi e mezzi grafici, ma anche la sequenza delle operazioni di scomposizione/classificazione tipologica, mettendo in evidenza, anche attraverso l'utilizzo di immagini in movimento, proprio la logica delle operazioni di interpretazione del modello architettonico nonché di decodificazione degli elementi che lo compongono.

Le tradizionali metodologie didattiche in uso finalizzate all'interpretazione e all'analisi dell'architettura, basate essenzialmente sulla costruzione di modelli grafici, si sono quindi arricchite e ampliate proprio attraverso l'utilizzo delle nuove strumentazioni che permettono la realizzazione di modelli digitali tridimensionali.

Problemi di metodo ed esperienze formative

Si è già accennato che, a fianco del disegno dell'architettura utilizzato come mezzo di comunicazione delle intenzioni di progetto (dalla graficizzazione delle prime idee di progetto agli elaborati necessari alla sua concreta realizzazione), esiste il disegno finalizzato alla lettura e all'analisi dell'architettura progettata; quest'ultimo rappresenta un esercizio particolarmente utile, nella didattica delle scuole di architettura, per l'apprendimento del linguaggio architettonico e degli strumenti operativi per esprimerlo.

Il disegno, infatti, assumendo il ruolo di strumento critico per l'analisi del linguaggio dell'architettura, permette di rileggere le opere architettoniche ed assume un essenziale ruolo formativo per l'esercizio del progetto.

Inoltre, attraverso l'utilizzo di tutte le tecniche e gli strumenti di rappresentazione, è possibile acquisire quel bagaglio di conoscenze che permette un efficace controllo di tutte le fasi di elaborazione di un progetto, sia nella definizione dei suoi aspetti morfologico dimensionali che in quelli percettivi e comunicativi. Se il quadro delle possibilità offerte dal digitale è quello prima accennato, all'interno dello specifico disciplinare la prospettiva nella

quale concepire, valutare e indirizzare la questione in sede didattica costringe ad assumere orizzonti di riferimento sempre più ampi nei quali le diverse forme della rappresentazione siano parte di un ampio programma. In questo ambito, ogni mezzo (grafico, plastico o digitale) non può che far parte di un progetto comunicativo complesso, in cui ogni forma di rappresentazione sia strettamente interrelata alle altre in una sorta di processo autogenerativo e non necessariamente secondo una relazione di subalternità o di semplice articolazione logica da ricavare in modo deduttivo. Ma i modi di utilizzo dei nuovi mezzi messi a disposizione dal digitale, aldilà dell'ormai anacronistico confronto tra i fautori del loro utilizzo e quelli di un romantico ritorno alle origini, non hanno ancora trovato una loro stabile configurazione negli statuti basilari delle nostre discipline.

Per queste ragioni riteniamo utile non solo sollecitare un sereno dibattito su queste problematiche nel versante dei contenuti che sostanziano le ricerche nel nostro settore, ma anche illustrare i tentativi di introdurre già nella didattica di base elementi di rinnovamento disciplinare. È quanto si sta cercando di fare, già da diversi anni, all'interno dei corsi di disegno della nostra facoltà. Infatti, all'interno di un percorso didattico articolato lungo i primi tre anni della laurea quinquennale in Architettura, il corso di Scienza della Rappresentazione² ha come obiettivo quello di sviluppare tutte le capacità necessarie per leggere, modellare e comunicare lo spazio dell'architettura.

In questo arco di tempo ogni studente deve impadronirsi di tutti gli strumenti attraverso i quali è possibile delineare l'opera architettonica, quegli stessi strumenti che permettono anche di leggere e interpretare l'architettura già costruita, di decodificarla, di de-costruirla attraverso la sua rappresentazione più opportuna. Ed è proprio la pratica della rappresentazione, intesa come strumento di conoscenza, che consente di mettere in atto quell'esercizio necessario, in un percorso di apprendimento, alla formazione di un progettista. Il corso sviluppa inoltre tutte quelle attività volte all'apprendimento di tecniche e metodiche, sia tradizionali che innovative, che permettono di affrontare le diverse fasi dell'iter progettuale,

Architecture as an educational experience

Training architects has always implicated a critical approach to understanding architectural language that use learning methods that normally involve the construction of graphic models. We all know how useful the so-called "interpretative graphic models" are as analytical architectural tools. They can be used for designs that still haven't been physically created, as well as for surveys which, by exploiting all its analytical operations, attempts to understand all the design ideas behind its construction.

Likewise, if models are used to critically assess architecture, this requires constant comparisons with the geometric qualities of the space. In fact, we know that the logical operations of graphic composition and decomposition of parts of an architecture tend to use forms of communication that involve geometric models, depending on which dimensional or perceptive aspects of space need to be emphasised.

The same result can be reached using digital techniques and methodologies, even if this doesn't involve simply replacing one tool with another whose potential is yet to be exploited. In particular, the fact that digital models can visualise the logical development of the interpretation (like traditional methods and graphic tools) as well as the sequence of decomposition/typological classification. Using moving images, it can highlight the logic of the interpretative operations of the architectural model as well as decipher its component parts. Traditional educational methods that teach how to interpret and analyse architecture focus mainly on the construction of graphic models. These models have been enhanced and improved by using tools that create digital three-dimensional models.

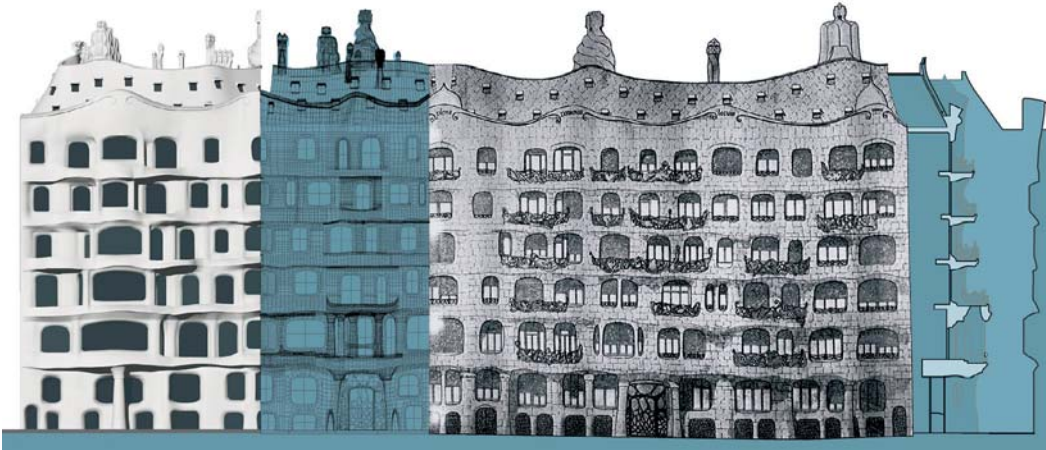
Methodological problems and educational experiences

We have already mentioned that, apart from architectural drawings used to visualise the designer's ideas (from the pencil drawings of his initial ideas to the plans for the design), some drawings are meant to be used to interpret and analyse the architectural design. In schools of architecture, the latter is a particularly useful exercise because it provides

9/ Antoni Gaudí, Casa Milà. Elaborazioni infografiche di M. Fantozzi, A. Ferretti, V. Giampà, L. Martinelli e S. Milizia per il Corso di Scienza della Rappresentazione 2b del Corso di Laurea in Architettura UE della Facoltà di Architettura "Ludovico Quaroni" dell'Università di Roma «la Sapienza». Il prospetto: dal disegno al modello. *Antoni Gaudí, Casa Milà apartment house. Infographic images by M. Fantozzi, A. Ferretti, V. Giampà, L. Martinelli and S. Milizia for the Course on Representation 2b,*

part of the EU Graduate Course in Architecture held at the Faculty of Architecture Ludovico Quaroni at Rome University «la Sapienza».
Views: from the drawing to the model.

10/ Antoni Gaudí, Casa Milà. Vista del modello digitale della facciata. *Antoni Gaudí, Casa Milà apartment house. The digital model of the façade.*



information about architectural styles and the operative tools needed to illustrate them. In fact, drawings are tools to critically assess architectural language; they allow the architectural works to be re-interpreted and also play a crucial, didactic role in the design of a project.

By using all representation techniques and tools it's possible to learn all you need to know to effectively control all stages of design and define a project's morphological, dimensional, perceptive and communicative elements.

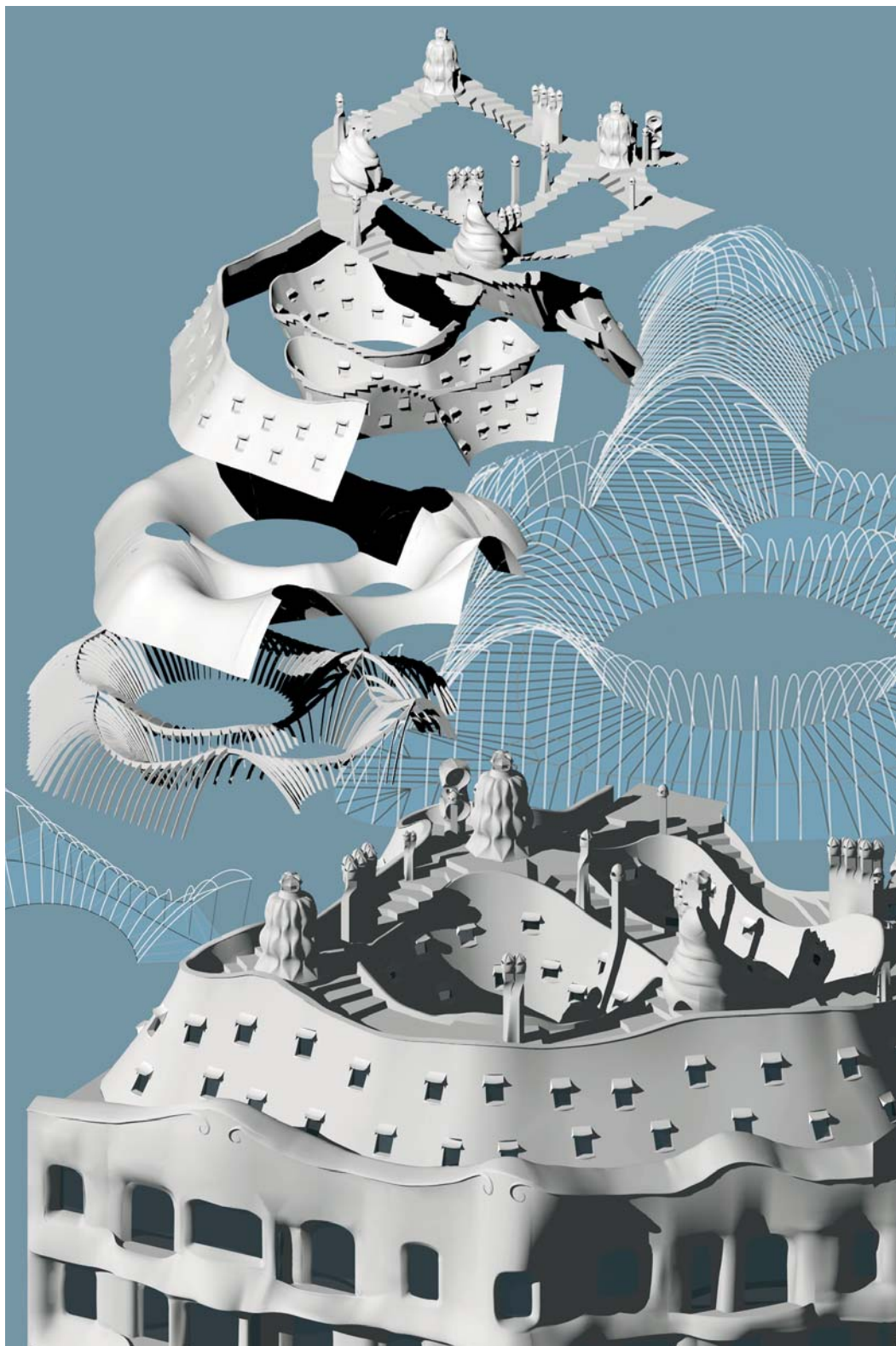
If this is the range of options provided by digital representation, then deciding how to envisage, assess and address the problem in a classroom means adopting increasingly wider points of reference in which the different representation disciplines are part of a broader programme.

In this field, every graphic, plastic or digital tool must be part of a complex communicative project in which all representation types are closely interlinked in a sort of self-generating process not necessarily based on a subservient relationship or simple logic to be established through deduction.

Quite apart from the now anachronistic debate between the supporters of these new tools and those who favour a romantic return to basics, the way in which they can be used (thanks to digital technology) still hasn't been univocally established in the core statutes of our branch of knowledge.

This is why we believe it's useful not only to initiate a sensible debate on these problems from the point of view of the contents of the research carried out in our field of learning, but also to point out the attempts already made to introduce novel elements into basic education in this field. For some years now, our faculty has tried to do this in its drawing courses. In fact, in the curricula of the first three years of the five-year graduate course on Representation² is to build up the students' ability to interpret, shape and communicate architectural space. During the course, all students have to learn how to use all the tools needed to create an architecture; these same tools allow them to understand and interpret built architecture, to decode it and de-construct

11/ Antoni Gaudí, Casa Milà.
 Vista del modello della copertura,
 schemi della configurazione geometrica
 ed esploso delle sue parti componenti.
*Antoni Gaudí, Casa Milà apartment house.
 The model of the roof: the geometric configuration
 and exploded graphics of its component parts.*



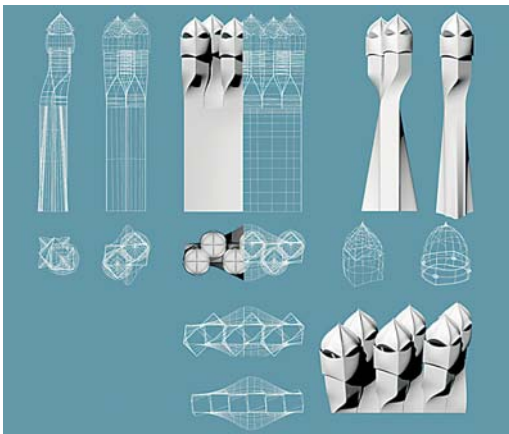
it using the most appropriate representation method. This representation – considered as a knowledge-gathering instrument – is behind the learning exercise that contributes to forming a fully trained designer. The course also teaches all those traditional and innovative techniques and methods that allow designers to deal with all the different stages of a project. It combines traditional drawing techniques, descriptive geometry, digital drawing and modelling. Furthermore, electronic technology contributes to the development of drawing as a form of communication and establishes closer links between spatial intuition and its representative image. In addition, the possibility to virtually create three-dimensional models strengthens those aspects of the student's mind-set that allows him to reason in three dimensions, to perceive and rationalise forms in, and of, space and to communicate using representation. In the second year, the course focuses on all the elements of traditional technical drawing for the design and analysis of architecture. It also completes the student's knowledge of all the scientific elements of graphic language. This is achieved through an in-depth study of all representation methods. At the same time, the course also tackles the geometry of space and its morphogenesis, especially architectural surfaces, from the simplest to the most complex. The use of three-dimensional computer modelling techniques, especially the use of NURBS modellers based on the mathematical control of the surfaces, helps to develop spatial imagination and facilitates the student's comprehension of the complexity of space. The control of virtual models using animation and rendering allows the students to learn how to communicate the complexities of architecture. In recent years, the course has focused on modern and contemporary architectural works with a morphological complexity that forces the students to carry out a critical assessment of the work and decipher the geometric and compositional elements used to draw the architecture. On the one hand, the analytical method focused on the geometric deciphering of the architectural work which, on the basis of the finished design, would lead to its morphogenesis and, on the other, on how to communicate this process using integrated forms of representation that could

12/ Antoni Gaudí, Casa Milà.
Una delle tipologie di comignoli in copertura.
Antoni Gaudí, Casa Milà apartment house.
One of the groups of chimneys on the roof.

integrando le componenti tradizionali del disegno e della geometria descrittiva con le nuove tecniche del disegno digitale e della modellazione. D'altra parte è vero che la tecnologia elettronica contribuisce allo sviluppo del disegno inteso come forma di comunicazione e consente di stabilire più saldi collegamenti tra l'intuizione spaziale e l'immagine che la concretizza; inoltre, la possibilità di costruire in modo virtuale modelli tridimensionali, rafforza quegli aspetti dell'educazione mentale dello studente che gli permette di ragionare in tre dimensioni, di intuire e razionalizzare le forme dello e nello spazio e di comunicare in termini di rappresentazione.

In particolare nel corso del secondo anno, oltre ad approfondire tutti gli elementi del disegno tecnico tradizionale per la progettazione e l'analisi dell'architettura, si completano le conoscenze delle basi scientifiche del linguaggio grafico attraverso un approfondimento dei metodi della rappresentazione; parallelamente si affronta lo studio della geometria dello spazio e della sua morfogenesi, con particolare attenzione alle superfici che ricorrono nell'architettura, dalle più semplici a quelle più complesse.

L'uso delle tecniche informatiche di modellazione tridimensionale, specie attraverso l'uso di modellatori NURBS basati sul controllo matematico delle superfici, sviluppa infine l'immaginazione spaziale e educa alla comprensione della complessità dello spazio, mentre la gestione dei modelli virtuali, attraverso tecniche di animazione e rendering, permette di esprimere, in termini di comunicazione,



la complessità dell'architettura.

La parte applicativa del corso è stata indirizzata, negli ultimi anni, verso la lettura di opere di architettura moderna e contemporanea che presentino una complessità morfologica tale da costringere gli allievi ad uno sforzo di interpretazione critica dell'opera analizzata e di decodificazione degli elementi geometrico-compositivi sulla base dei quali l'opera è stata concepita.

Il metodo di analisi si è articolato, da una parte in un processo di decodificazione in chiave geometrica dell'organismo architettonico, che, partendo dall'opera compiuta, ne ritrovasse la morfogenesi; dall'altra nella comunicazione di tale processo attraverso forme di rappresentazione integrata, in grado di restituire la complessità del percorso cognitivo seguito. In particolare, è opportuno sottolineare come il concetto di estetica del virtuale vada applicato anche ad operazioni che utilizzano il linguaggio del disegno come strumento di indagine critica del pensiero progettuale, specie in un momento in cui prevale un dilagare di immagini che, negli eccessi della loro tensione comunicativa, rischiano di perdere ogni significato di trasmissione di contenuti. Gli elaborati degli studenti scelti per questa pubblicazione³ vogliono essere un campione esemplificativo e dimostrativo del processo che ha caratterizzato l'attività didattica degli ultimi anni, processo che presuppone di assumere le pratiche strumentali come momento della conoscenza, integrate con altri metodi e tecniche di espressione, scoperta e comunicazione.

□ Piero Albisinni, Laura De Carlo – Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno dell'ambiente e dell'architettura, Università degli Studi di Roma "la Sapienza"

Pur nella condivisione delle posizioni espresse nell'articolo, frutto di discussioni ed elaborazioni comuni, la redazione dei primi due paragrafi, che riprendono ampiamente parti del testo Sulla rappresentazione digitale in: Laura De Carlo (a cura di), La modellazione 3D per l'analisi dell'architettura, Kappa, Roma, 2005, è da attribuire a Laura De Carlo; quella degli ultimi due paragrafi a Piero Albisinni.

13/ Antoni Gaudí, Casa Milà.
Vista di comignoli da un oculo in copertura.
Antoni Gaudí, Casa Milà apartment house.
The chimneys seen through an oculus in the roof.

illustrate the complexity of the author's cognitive process. In particular, we should stress how the concept of virtual aesthetics should also be applied to operations that use drawing as a tool to critically assess the design concept, especially at a time when so many images, with their disproportionate communicative power, run the risk of not transmitting meaningful contents. The plans chosen by the students for this article³ are excellent examples since they illustrate the teaching process as adopted in recent years. This process considered these instrumental methods as a way to communicate knowledge in combination with other methods of expression and techniques of discovery and communication.

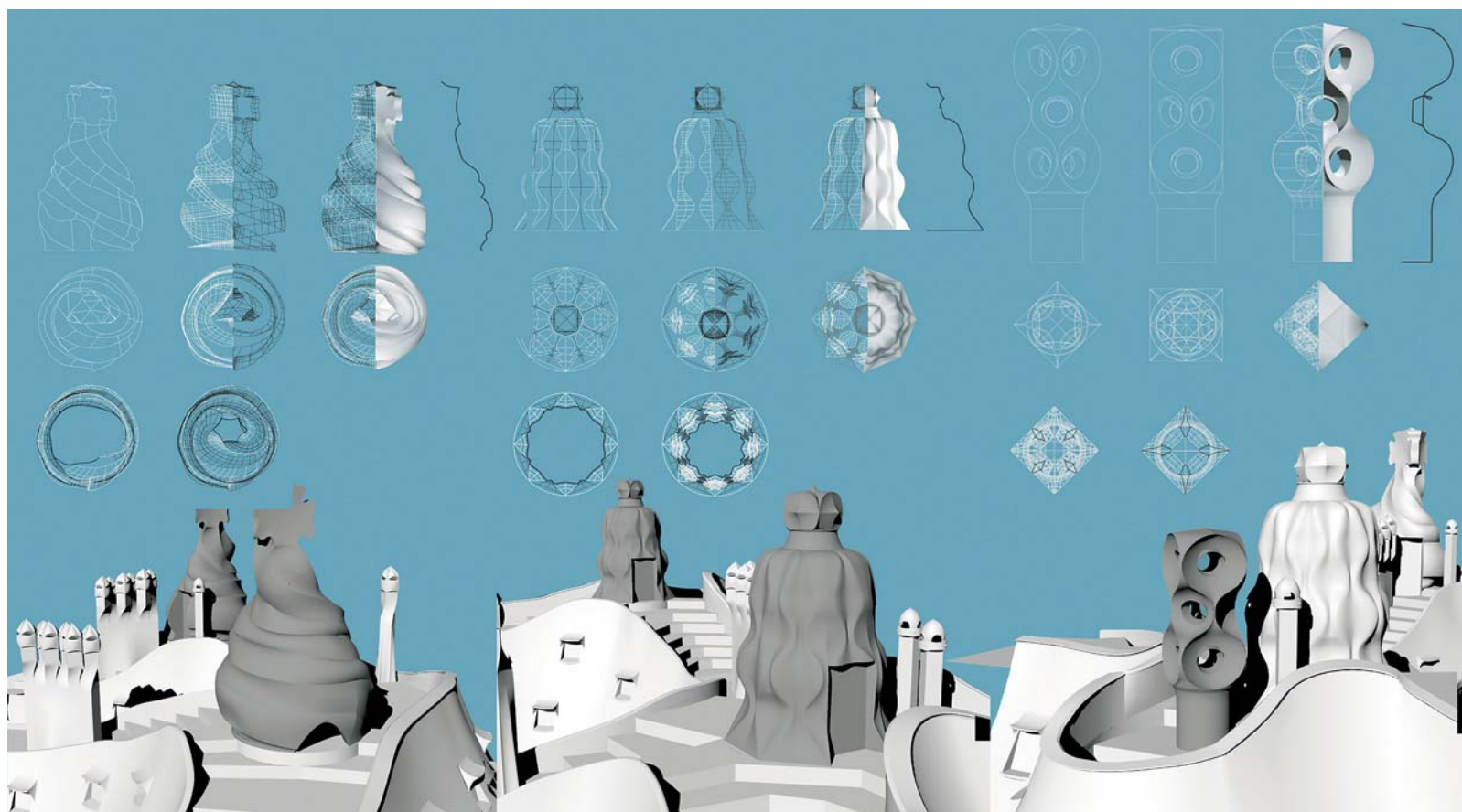
This article was written jointly and both authors share the views illustrated here. The first two paragraphs were written by Laura De Carlo and extensively based on ideas contained in the chapter entitled *Sulla rappresentazione digitale* in the book edited by Laura De Carlo entitled *La modellazione 3D per l'analisi dell'architettura*, Kappa, Rome, 2005. The last two paragraphs are by Piero Albisinni.

1. *Only four years ago, in May 2002, the RADAAR Department sponsored an International Seminar on Descriptive Geometry in the computer age. This was a first, and several teachers had radically different views on the subject. The scenario has changed enormously: digital technology is something that everyone, in one way or another, has to tackle, albeit there are still differences between the teachers' views.*

2. *We refer here to the combined course on representation taught during the Academic Year 2001/2002 as part of the five-year graduate course in "EU Architecture" at the*



14/ Antoni Gaudí, Casa Milà.
 Il sistema dei comignoli in copertura.
 Antoni Gaudí, Casa Milà apartment house.
 The chimneys on the roof.



1. Sono passati solo quattro anni da quando, nel maggio del 2002, il Dipartimento RADAAr promuoveva un Seminario Internazionale su *La geometria descrittiva nell'era dell'informatica*. Si trattò di un primo confronto che vedeva ancora alcuni docenti su posizioni distanti dai temi proposti. Oggi lo scenario è completamente cambiato: il digitale è una realtà con la quale tutti, in un modo o nell'altro, si sono confrontati, pur nell'articolazione delle posizioni.

2. Ci si riferisce al corso integrato di Scienza della rappresentazione, avviato dall' A.A. 2001/2002 nel Corso di Laurea quinquennale in "Architettura UE" presso la Facoltà di Architettura Ludovico Quaroni dell'Università di Roma La Sapienza. Le competenze disciplinari che si incontrano in questa esperienza sono, per la filiera "B" del corso, quelle dei professori: Laura De Carlo, per i "Fondamenti e applicazioni della geometria descrittiva" e per la "Modellazione informatica", Piero Albinetti per il "Disegno dell'architettura" e Luigi Corvaja per il "Rilievo dell'architettura". Oltre ad una maggiore integrazione nell'articolazione dei contenuti didattici delle tre discipline dell'area della rappresentazione che tradizionalmente concorrono alla formazione dello studente architetto, il corso propone, durante i tre anni

in cui si articola, l'inserimento della *modellazione informatica* che aggiorna i tradizionali metodi della geometria descrittiva sottolineandone le caratteristiche di disciplina trasversale rispetto alle altre due.

3. Le immagini che corredano questo articolo, elaborate dagli studenti M. Guarino, C. F. Lavacca, F. M. Martines e R. Mercoldi per l' Art museum a Milwaukee di Santiago Calatrava e M. Fantozzi, A. Ferretti, V. Giampà, L. Martinelli, N. Milanese e S. Milizia per la Casa Milà di Antoni Gaudí, fanno parte dei risultati didattici del secondo anno di corso svolto nell'A.A 2003-2004. Hanno collaborato al corso in qualità di tutors i dottori: Daniele Calisi, Laura Carlevaris, Alessandro Micucci, Alessio Tommasetti.

Faculty of Architecture Ludovico Quaroni at Rome University La Sapienza. The subjects taught in this course were, for the "B" section, those by Professor Laura De Carlo ("Basics and applications of descriptive geometry" and "computer modelling"), by Professor Piero Albinetti ("Architectural drawing") and Professor Luigi Corvaja ("Architectural Survey"). The course combined the educational contents of the three disciplines with regard to representation; the contents are normally taught during courses for architectural students. Over a three-year period, the course included computer modelling, thereby updating traditional methods of descriptive geometry and emphasising its traits as a transversal discipline compared to the other two.

3. The illustrations, provided by the students M. Guarino, C. F. Lavacca, F. M. Martines and R. Mercoldi for the Art Museum in Milwaukee by Santiago Calatrava and M. Fantozzi, A. Ferretti, V. Giampà, L. Martinelli, N. Milanese and S. Milizia for Casa Milà by Antoni Gaudí, are part of the results of the second year course during the Academic Year 2003-2004. The following acted as tutors during the above-mentioned course: Daniele Calisi, Laura Carlevaris, Alessandro Micucci and Alessio Tommasetti.

Felice Ragazzo

Universalis Harmonia.

Configurazione di strutture poliedriche in legno di alerce

Universalis Harmonia, una composizione di poliedri regolari realizzati con aste di legno (fig. 1), ha potuto vedere la luce grazie alla sensibilità e alla cultura di un industriale del legno italiano¹, estimatore, non a caso, di Luca Pacioli, il grande geometra fautore nel Rinascimento della *Partita Doppia* e autore del *De Divina Proportione*, che compendia con la sezione aurea i celeberrimi disegni di Leonardo sui poliedri. Tali figure sono presentate, nel volume conservato presso la Basilica di Sant’Ambrogio a Milano, secondo i criteri della regolarità sia platonica, sia archimedea, in forma piena e vuota; a queste si aggiungono varianti stellari e altri poliedri non regolari – come prismi e piramidi – nonché approssimazioni di sfere, oltre alla sfera medesima. Insomma, siamo di fronte ad un tentativo magistrale di classificare gli stati supremi ed essenziali della forma secondo l’idea rinascimentale di spazio (fig. 2).

Prima di passare alla descrizione dell’opera, vale la pena di ricordare le figure che, nella storia, si sono interessate ai poliedri regolari e alle loro proprietà, a partire da Platone che ne ha trattato nel *Timeo*². Euclide (III secolo a.C.) nell’ultimo libro (XIII) dei suoi *Elementi*, il primo trattato scientifico della storia, determina con rigore la lunghezza degli spigoli dei cinque poliedri regolari (*Proposizioni 13-17*)³ e conclude la trattazione stabilendo la relazione tra la lunghezza degli spigoli dei cinque poliedri inscritti in una medesima sfera (*Proposizione 18*) (fig. 3).

Nel Rinascimento ad occuparsi dei poliedri regolari furono Luca Pacioli e Leonardo Da Vinci. Più tardi fu Giovanni Keplero (1571-1630) a sfruttare le perfette simmetrie dei poliedri per rappresentare la sua visione dell’armonia dell’universo (fig. 4).

Nel Settecento il matematico Leonardo Eulero (1707-1783) enuncerà il suo famoso teorema, valido per tutti i poliedri convessi, per cui se si sottrae il numero degli spigoli dalla somma del numero di facce e vertici si ottiene sempre il valore 2. Questa scoperta sarà parte integrante, in seguito, di quella branca della geometria moderna che è la topologia⁴. Intorno alla metà del XIX secolo il matematico irlandese Sir William Hamilton intratteneva le corti di mezza Europa con un rompicapo basato sul dodecaedro: il problema con-

sisteva nel trovare un itinerario lungo gli spigoli che toccasse tutti i vertici una ed una sola volta. Alla base di questo tipo di rompicapo che cerca sui poliedri linee uniche di percorso, vi è la teoria dei grafi che allora stava muovendo i primi passi.

Ancora, nella prima metà del XIX secolo Joseph-Diez Gergonne e Jean-Victor Poncelet scoprono il principio di dualità che, come vedremo, trova applicazione nei poliedri regolari. E la storia dei poliedri regolari non finisce qui. Nella moderna geometria e in particolare nelle geometrie non-euclidee, i poliedri regolari hanno un corrispettivo nei politopi regolari tetradimensionali. Così come in architettura e nelle arti figurative questi poliedri costituiscono il presupposto delle cupole geodetiche di Bukminster Fuller (fig. 5) o compaiono in alcune opere di Max Bill.

Progettazione dell’opera

L’opera, secondo le intenzioni di chi l’ha voluta, in perfetta condivisione con chi l’ha realizzata, oltre ad arricchire il vasto verde del-

Universalis Harmonia. Making polyhedral structures in Fitzroya wood

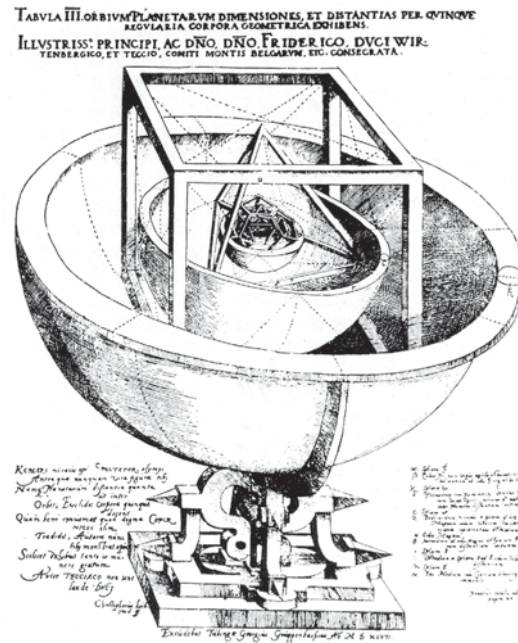
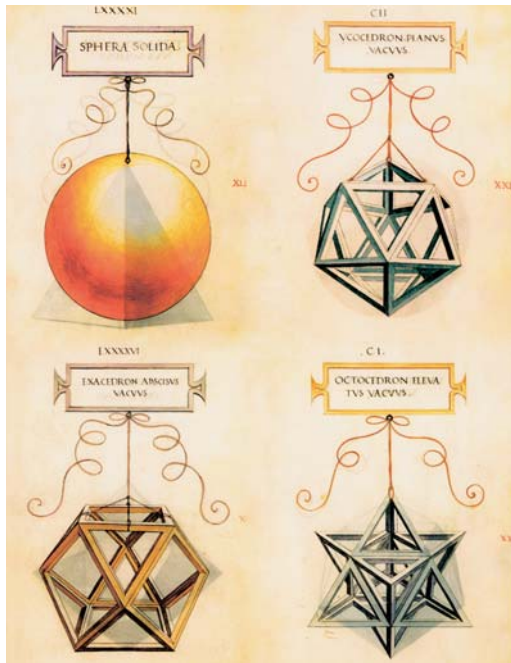
Universalis Harmonia is a composition of regular polyhedra made with pieces of wood (fig. 1): it was built thanks to the sensibility and culture of an Italian timber merchant.¹ Not surprisingly, the industrialist is an admirer of Luca Pacioli, the eminent surveyor who during the Renaissance invented the Double Entry system and wrote the book, De Divina Proportione, that gives a concise account of the golden section and Leonardo’s famous drawings of polyhedra. In the book housed in the Basilica of St. Ambrose in Milan, these figures are arranged according to criteria of both Platonic and Archimedean regularity, in solid and empty form; there are also stellar variations and other irregular polyhedra – such as prisms and pyramids – approximations of spheres as well as the sphere itself. In short, this is a masterly attempt to classify the supreme and essential states of form based on the Renaissance idea of space (fig. 2).



1/ Pagina precedente. *Universalis Harmonia* il giorno dell'inaugurazione
 Previous page. *The inauguration of the Universalis Harmonia.*
 2/ Disegni di Leonardo per il *De Divina Proportione* di Luca Pacioli: tav. XXII *ycocedron vacvus*, tav. X *exacedron abscisvs vacvus*, tav. XX *octocedron elevatvs vacvus*, tav. XLI *sphera solida*.
Leonardo's drawings for the De Divina Proportione by Luca Pacioli: tab. XXII ycocedron vacvus, tab. X exacedron abscisvs vacvus, tab. XX octocedron elevatvs vacvus, tab. XLI sphaera solida.

3/ Schema grafico relativo alla *Proposizione 18*, Libro XIII, *Elementi* di Euclide, in cui sono messi in relazione gli spigoli dei cinque Poliedri Regolari.
 Graphic chart relating to *Propositions 18, Book XIII, Elements by Euclid, showing the relationship between the edges of the five Regular Polyhedra.*
 4/ *Orbium Planetarum Dimensiones et Distantias per Quinque Regularia Corpora Geometrica Exhibens* di Keplero.
Orbium Planetarum Dimensiones et Distantias per Quinque Regularia Corpora Geometrica Exhibens by Kepler.

5/ Buckminster Fuller con un modello di una cupola geodetica.
Buckminster Fuller with a model of geodesic dome.
 6/ La tabella evidenzia la legge di Eulero e illustra la dualità tra vertici e facce nelle rispettive coppie "icosaedro-dodecaedro", "ottaedro-cubo" e "tetraedro-tetraedro".
The table describes Euler's law and illustrates the duality between the vertices and faces in the "icosahedron-dodecahedron", "octahedron-cube" and "tetrahedron-tetrahedron".

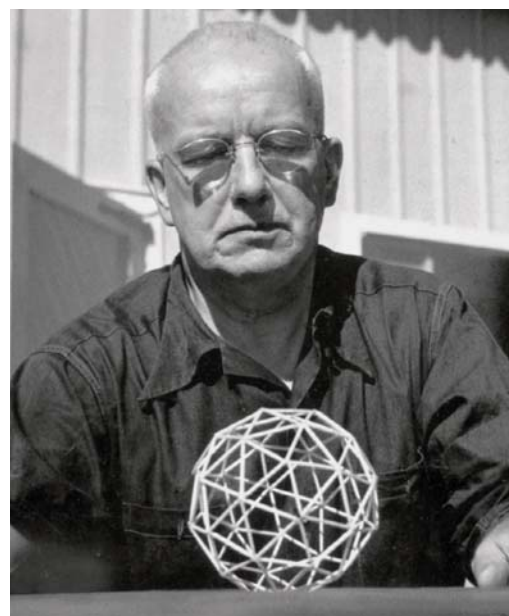
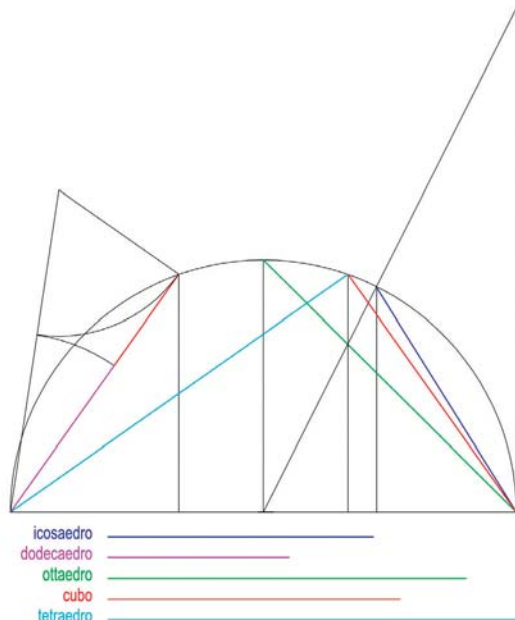


Before describing the work, it's worth remembering the people who have historically studied regular polyhedra and their properties, starting with Plato who wrote about them in his book, *Timeus*.² Euclid (3rd century B.C.) in the last book (XIII) of his *Elements*, the first scientific treatise in history, accurately determines the length of the edges of the five regular polyhedra (Propositions 13-17)³ and concludes the treatise by establishing the ratio between the length of the edges of the five polyhedra in a single sphere (Proposition 18) (fig. 3).

During the Renaissance, Luca Pacioli and Leonardo da Vinci both studied regular polyhedra. Later on, Johannes Kepler (1571-1630) exploited the perfect symmetry of polyhedra to represent his vision of the harmony of the universe (fig. 4).

In the 18th century, the mathematician Leonhard Euler (1707-1783) was to announce his famous theorem, valid for all convex polyhedra: if you subtract the number of edges from the total number of faces and vertices, you will always obtain the number 2. Later on, this discovery was to become an integral part of that field of modern geometry called topology.⁴

In the mid-19th century, the Irish mathematician, Sir William Hamilton, entertained half the courts of Europe with a riddle based on the dodecahedron: the problem was to find a path along the edges that touched all the vertices exactly once. This riddle, involving trying to find a single path along polyhedra, was based on the Graph Theory that was beginning to circulate at that time. Moreover, in the first half of the 19th century, Joseph-Diez Gergonne and Jean-Victor Poncelet discovered the principle of duality which can be applied to regular polyhedra, as we will see.



l'azienda, è soprattutto intesa come oggetto per pensare. Prima ancora che il rigoroso esercizio di geometria, vincolato da una severa tecnica, qui gioca il desiderio di stupire per l'ariosa e quasi inafferrabile complessità della forma, la quale, in verità, è più apparente che reale. Per meglio dire, qui gioca il desiderio di dimostrare come la simbiosi tra tecnica e geo-

metria possa generare una figurazione capace di suscitare curiosità e meraviglia, pur rispettando ogni crisma del ben costruire. I poliedri regolari si sono prestati perfettamente a realizzare le intenzioni progettuali. Infatti, come documentò per la prima volta Platone⁵ nel *Timeo*, circa 2500 anni fa, essi godono di speciali proprietà geometriche, che

	facce	vertici	spigoli
icosaedro	20	12	30
dodecaedro	12	20	30
ottaedro	8	6	12
esaedro (cubo)	6	8	12
tetraedro	4	4	6

7/ Numero massimo di poligoni regolari che possono essere accostati per comporre i cinque poliedri regolari. Con il triangolo equilatero (i cui angoli misurano 60°) si possono comporre tre solidi (tetraedro, ottaedro, icosaedro); con il quadrato si può comporre il cubo; infine con il pentagono regolare (i cui angoli misurano 108°) si forma il dodecaedro. *Maximum number of regular polygons that can be assembled to create the five regular polyhedra. Three solids (tetrahedron, octahedron, and icosahedron) can be created using an equilateral triangle (with 60° angles); a cube can be created with a square;*

a dodecahedron can be created with a pentagon (with a 108° angle).

8/ Il grafico, in proiezione ortogonale, illustra il principio di dare a tutti i poliedri un centro comune.

The orthogonal projection illustrates the principle of giving all the polyhedra the same centre point.

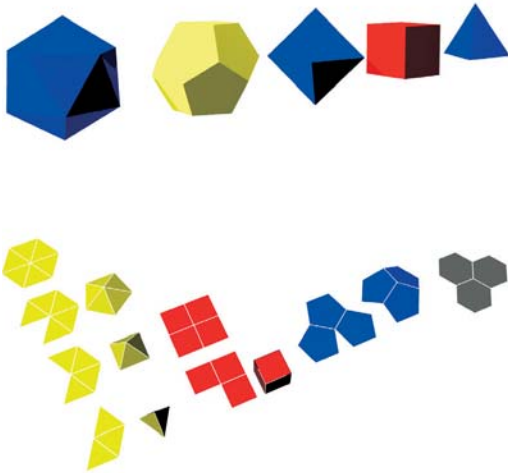
9/ L'inclusione di un poliedro nell'altro è fondata sulla regola di far coincidere l'insfera del maggiore (qui l'icosaedro) con la circosfera del minore (qui il dodecaedro).

The inclusion of one polyhedron inside another is based on the

rule to make the intersphere of the greater polyhedron (on this case the icosahedron) fit into the circumsphere of the lesser polyhedron (in this case the dodecahedron).

10/ La vista prospettica mette in evidenza l'ordine di successione dei poliedri che genera una sorta di polverizzazione dell'immagine, tale da far apparire magmatica o caotica l'intera composizione.

The view highlights the order of the polyhedra that causes the image to become confused, making the whole composition look magmatic or chaotic.



ora riassumeremo. I poliedri regolari sono cinque: icosaedro, dodecaedro, ottaedro, esaedro (cubo), tetraedro (fig. 6). Nell'ordine, sono caratterizzati dal seguente numero di facce: 20, 12, 8, 6, 4; dal seguente numero di spigoli: 30, 30, 12, 12, 6 e dal seguente numero di vertici: 12, 20, 6, 8, 4. Inoltre, facce e vertici di icosaedro e dodecaedro e di ottaedro ed esaedro sono legate da una corrispondenza incrociata (dualità) mentre il tetraedro, avendo 4 facce e 4 vertici, è duale di se stesso.

Ognuno di questi poliedri gode delle seguenti proprietà, che hanno reso possibile la realizzazione dell'opera: tutte le facce sono poligoni regolari di uguali dimensioni; tutti gli spigoli sono di uguale lunghezza; tutti gli angoli formati da facce contigue sono uguali. Inoltre, questi poliedri sono tutti generati da tre poligoni regolari: il pentagono per il dodecaedro; il quadrato per il cubo; il triangolo per icosaedro, ottaedro e tetraedro (fig. 7).

Sulle descritte proprietà, che facilitano un piano di lavoro industriale semplice e sistematico, gioca liberamente l'opera qui presentata.

In particolare, i principi compositivi che la sottendono sono:

- tutti i poliedri, dal più grande al più piccolo, hanno il centro in comune;
- sfruttando il principio di dualità che sussiste tra alcune coppie di poliedri sono state realizzate due successioni di poliedri, una grande ed una piccola (procedendo dal grande al piccolo, la prima inizia con un icosaedro e si conclude con un tetraedro; la seconda inizia con lo stesso tetraedro, in comune tra le due serie, e si conclude con un icosaedro);
- la sfera inscritta, passante per i centri delle facce di un poliedro maggiore (*insfera*) è sempre coincidente con la sfera circoscritta, passante per i vertici, del poliedro contiguo minore (*circosfera*): fa eccezione la coppia dodecaedro-ottaedro grandi, nella quale coincidono *intersfera* (sfera passante per la mezzeria degli spigoli) e *circosfera*, e la coppia cubo grande-tetraedro in cui coincidono le due *circosfere*.

In totale, si sono composti nove poliedri (icosaedro, dodecaedro, ottaedro, cubo, tetraedro, cubo, ottaedro, dodecaedro, icosaedro). L'ordine invertito delle due successioni accentua l'apparenza caotica dell'intera composizione (figg. 8-10).

Nell'accostamento tra icosaedro e dodecaedro (e viceversa) e in quello tra ottaedro e cubo (e viceversa) si evidenzia il rapporto di dualità. Nel primo caso, quindi, alle 20 facce dell'icosaedro corrispondono, al centro di ognuna di esse, i 20 vertici del dodecaedro; nel secondo caso, alle otto facce dell'ottaedro corrispondono, sempre al centro di ognuna di esse, gli otto vertici del cubo. Un caso a parte è costituito dal tetraedro (4 facce e 4 vertici) che risulta duale di se stesso (fig. 11). Le altre successioni non giocano sul principio di dua-

The history of regular polyhedra doesn't end here. In modern geometry, especially in non-Euclidean geometry, regular polyhedra have an equivalent in four-dimensional regular polytopes. In architecture and figurative arts, for instance, these polyhedra are at the basis of the geodetic domes by Buckminster Fuller (fig. 5) and appear in several works by Max Bill.

The Design

Apart from enhancing the company's laws, in the intentions of its designer and in complete agreement with its builders, the work was made mainly to make people think. Rather than an accurate geometric exercise based on strict technique, the designers wanted the work to inspire awe, thanks to its airy and almost elusively complex shape which is actually more apparent than real. In other words, they wanted to demonstrate how symbiosis between technique and geometry can create a figure capable of stirring curiosity and wonder while fully respecting every chiasm of good construction.

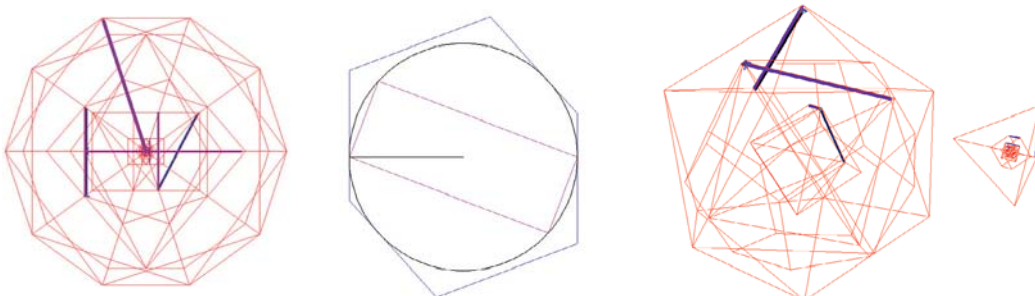
Regular polyhedra are perfect to accomplish the designer's goal. In fact, as Plato⁵ demonstrated for the first time about 2500 years ago in his book, Timeus, they have special geometric properties that we will now summarise.

There are five regular polyhedra: the icosahedron, the dodecahedron, the octahedron, the hexahedron (cube) and the tetrahedron (fig. 6).

They are characterised (in order) by the following number of faces: 20, 12, 8, 6, 4; by the following number of edges: 30, 30, 12, 12, 6, and by the following number of vertices: 12, 20, 6, 8, 4. Furthermore, the faces and vertices of the icosahedron and dodecahedron and the octahedron and hexahedron are linked by duality, while since the tetrahedron has four faces and four vertices it is self dual.

It was possible to build the work in question because each of these polyhedra has the following properties: all the faces are regular polyhedra of the same size, all the edges are the same length and all the angles created by neighbouring faces are equal.

Moreover, these polyhedra are all generated by three regular polyhedra: the pentagon for the dodecahedron, the square for the cube and the



11/ Dualità tra i cinque solidi: i vertici dell'uno sono sempre al centro delle facce dell'altro. L'icosaedro è duale del dodecaedro, l'ottaedro è duale del cubo, il tetraedro è duale di se stesso.

Duality between the five solids: the vertices of one solid are always in the centre of the faces of another solid. The icosahedron is the dual of the dodecahedron, the octahedron is the dual of the cube, and the tetrahedron is self-dual.

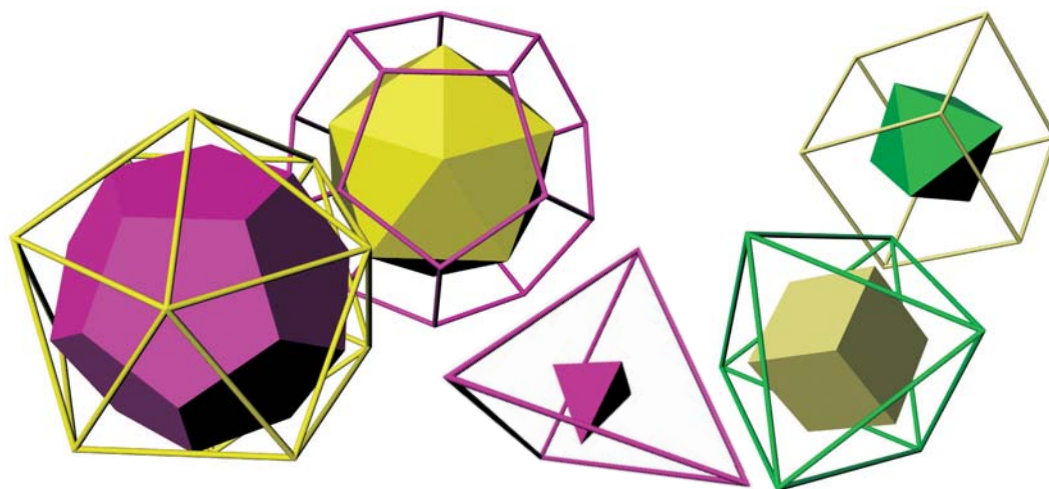
12/ Particolare (opaco) del sistema di alloggiamento e strozzatura dei cavetti d'acciaio nel vertice dell'ottaedro

grande nel caso in cui coincide con la mezzeria dello spigolo del dodecaedro grande.

An (opaque) detail of the housing and constriction system of the small steel cables in the vertex of the big octahedron when it coincides with the middle of the edge of the big dodecahedron.

13/ Particolare (trasparente) del sistema di strozzatura dei cavetti d'acciaio nel vertice dell'ottaedro grande.

A (transparent) detail of the constriction system of the small steel cables in the vertex of the big octahedron.



lità, tuttavia si manifestano particolari relazioni spaziali che hanno permesso la realizzazione dell'opera mediante l'ottimizzazione delle procedure CAD e CAM per garantire i giusti posizionamenti tra i vari corpi.

In particolare, per quanto riguarda la relazione di vicinanza tra poliedri non duali, ovvero la coppia dodecaedro-ottaedro (nell'ordine, maggiore e minore) e viceversa e la coppia cubo-tetraedro (nell'ordine, maggiore e minore) e viceversa, è stato necessario studiare criteri che li accostassero armonicamente. Per quanto riguarda la semiconfigurazione grande, nella coppia dodecaedro-ottaedro i vertici dell'ottaedro coincidono con la mezzeria di 6 dei 30 spigoli del dodecaedro; nella coppia cubo-tetraedro i vertici del tetraedro coincidono con 4 degli 8 vertici del cubo (in altri termini, gli spigoli del tetraedro coincidono con le diagonali delle facce del cubo). Per quanto riguarda la semiconfigurazione piccola, nella coppia tetraedro-cubo 4 degli 8 vertici del cubo coincidono con i centri delle 4 facce del tetraedro; nella coppia ottaedro-dodecaedro, 8

dei 20 vertici del dodecaedro coincidono con i centri delle 8 facce dell'ottaedro.

I poliedri, uno dentro l'altro, sono tenuti insieme da una fitta rete di cavi che vorrebbero essere invisibili, e quindi hanno comportato una minuziosa progettazione, soprattutto per quanto riguarda i sistemi di montaggio e strozzatura. La dimensione massima dell'opera (distanza tra due vertici dell'icosaedro) è 4 m, mentre lo spigolo in legno lamellare del grande cubo che gli fa da riparo misura 6 m. Il sistema di aggancio dell'opera al cubo è realizzato con un cuscinetto detto «a reggispinna», in modo che l'intera struttura poliedrica possa ruotare liberamente sotto l'azione del vento, mutando continuamente aspetto sotto l'effetto cangiante di luce e ombra.

Realizzazione dell'opera

Nella realizzazione dell'opera sono state sfruttate in senso industriale e in un'ottica di innovazione tecnologica le proprietà dei poliedri. In particolare, per ogni poliedro, avendo imposto un'uguale lunghezza degli spigoli e

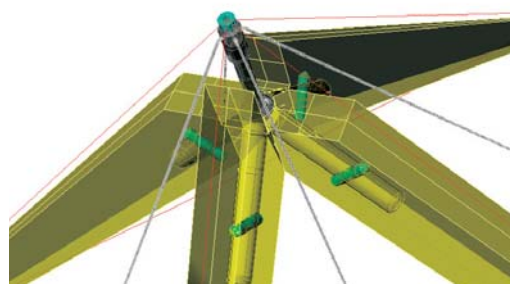
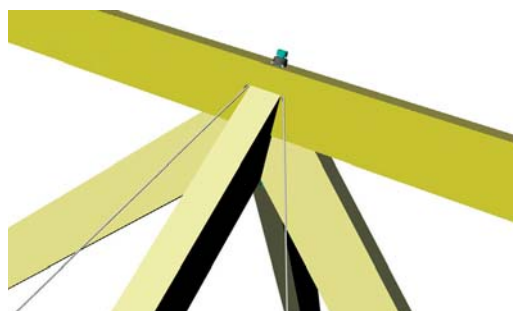
triangle for the icosahedron, the octahedron and the tetrahedron (fig. 7).

The work illustrated here freely exploits the properties described above, thereby facilitating a simple and systematic industrial work plan. In particular, the compositional principles behind the work include:

- all the polyhedra, from the greatest to the smallest, have a common centre;
- by exploiting the principle of duality that exists between certain pairs of polyhedra two series of polyhedra were created, great and small (starting from the greatest, the first starts with an icosahedron and ends with a tetrahedron; the second starts with the same, shared tetrahedron and ends with an icosahedron);
- the inscribed sphere, passing through the centre of the faces, of the greater polyhedron (insphere) always coincides with the circumscribed sphere, passing through the vertices of the lesser neighbouring polyhedron (circumsphere); the only exception is the greater dodecahedron-octahedron pair, in which the intersphere (the sphere that crosses the middle of the edges) and the circumsphere, and the great cube-tetrahedron pair in which the two circumspheres coincide.

A total of nine polyhedra have been created (icosahedron, dodecahedron, octahedron, cube, tetrahedron, cube, octahedron, dodecahedron, icosahedron). The inverted order of the two series accentuates the apparent chaotic nature of the entire composition (figs. 8-10).

Duality is emphasised by pairing the icosahedron and the dodecahedron (and vice versa) and the octahedron and the cube (and vice versa). In the first case, the 20 faces of the icosahedron correspond, in the centre of each one, to the 20 vertices of the dodecahedron; in the other case, the eight faces of the octahedron correspond, again in the centre of each one, to the eight vertices of the cube. The tetrahedron (4 faces and 4 vertices) is a case apart as it is a self dual (fig. 11). The other series doesn't exploit duality; however their special spatial ratios allowed the work to be built by optimising CAD and CAM procedures to ensure the proper position of every part. In particular, concerning the distance between non-dual polyhedra, i.e. the dodecahedron-octahedron pair (from greater to lesser) and vice



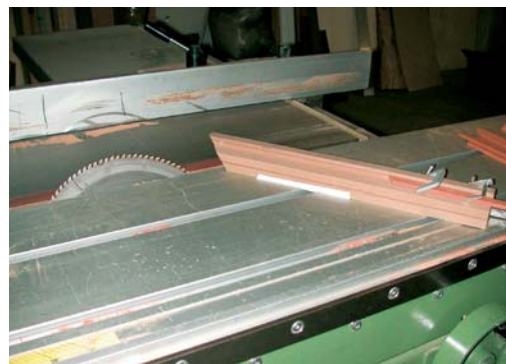
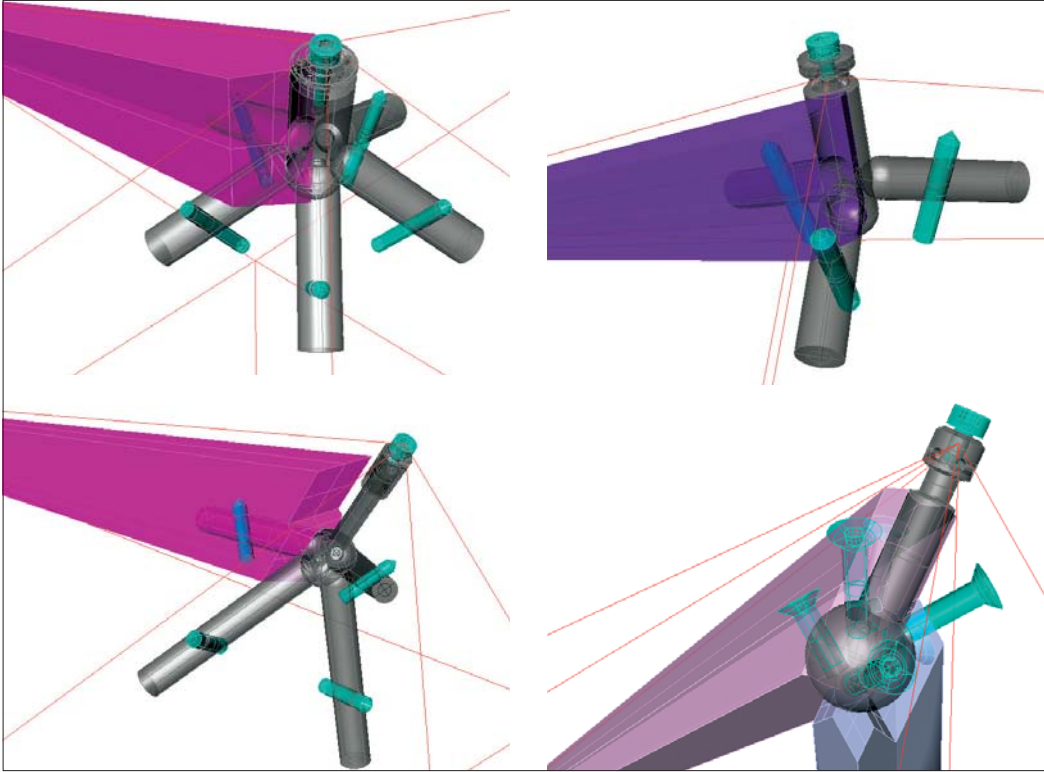
14/ Giunto in acciaio inox e testata d'asta relativi all'icosaedro grande, al dodecaedro grande, all'ottaedro grande, al cubo grande e al tetraedro (in questo caso entrambe le aste sono convergenti nello stesso punto).
Stainless steel joint and end of the wooden pieces of the big icosahedron, the big dodecahedron, the big octahedron, the big cube and the tetrahedron (in this case both pieces meet at the same point).

15/ Particolare della cuspide dell'icosaedro grande.
Detail of the cusp of the big icosahedron.

16/ Elettro-fresatura di un componente in acciaio inossidabile relativo al giunto dell'icosaedro grande.
Electro-milling of one of the stainless steel parts of the joint of the big icosahedron.

17/ Elettro-fresatura di una testata d'asta del cubo grande.
Electro-milling of the end of the wooden pieces of the big cube.

18/ Sega circolare convenzionale attrezzata per il taglio delle testate delle aste dei poliedri piccoli.
Traditional circular saw equipped to cut the ends of the wooden pieces of the small polyhedra.



versa and the cube-tetrahedron pair (from greater to lesser) and vice versa, we had to study the criteria harmonically coupling them. As far as the great semiconfiguration is concerned, in the dodecahedron-octahedron pair, the vertices of the octahedron coincide with the middle of 6 of the 30 edges of the dodecahedron; in the cube-tetrahedron pair, the vertices of the tetrahedron coincide with 4 of the 8 vertices of the cube (i.e., the edges of the tetrahedron coincide with the diagonals of the faces of the cube). With regard to the lesser semiconfiguration, in the tetrahedron-cube pair, 4 of the 8 vertices of the cube coincide with the centres of the 4 faces of the tetrahedron; in the octahedron-dodecahedron pair, 8 of the 20 vertices of the dodecahedron coincide with the centre of the 8 faces of the octahedron.

The polyhedra, one inside the other, are held together by a compact but logical network of cables that should be invisible, but which, since they are not, have required very careful planning, especially as far as the assembly and tightening systems are concerned.

The work has a maximum size (the distance between two vertices of the icosahedron) of 4 metres, while the laminated wood edge of the great cube around it measures 6 metres. To fasten the work to the cube, a thrust bearing was used so that the entire polyhedral structure can rotate freely when moved by the wind, continually changing its appearance under the variable effects of light and shadow.

Construction

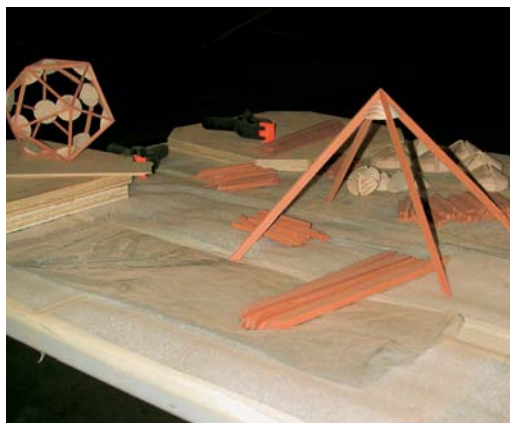
When building the work, the properties of polyhedra were "industrially" exploited using innovative technology. In particular, having chosen equal lengths for the edges and a radial symmetry for the vertices, for each polyhedron we decided to give the wood a rectangular section established according to the golden ratio or the square root of 2.

Work was based on the following three conditions:

- to determine the geometric characteristics of each single element (the pieces of wood, the stainless steel joints) using a CAD compatible with the later CAM procedures (figs. 12-14);
- to extensively use CAM technology;

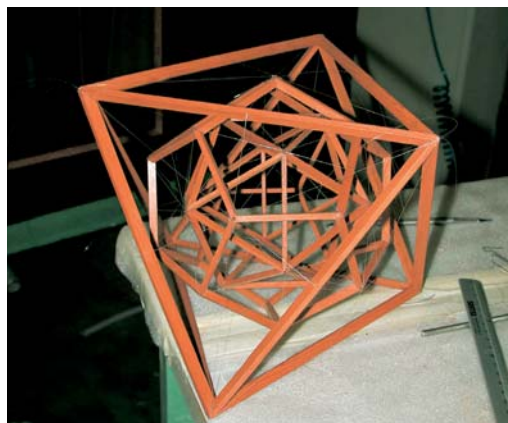
19/ Minicantiere approntato per il montaggio dei poliedri piccoli.

The small worksite set up to assemble the small polyhedra.



20/ Nucleo centrale della configurazione formato da poliedri piccoli (nell'ordine, ottaedro, dodecaedro, icosaedro).

Central nucleus of the configuration created by the small polyhedra (octahedron, dodecahedron, icosahedron).



una simmetria raggiata nei vertici, si è scelto di attribuire ad ogni asta, una sezione rettangolare, impostata secondo il rapporto aureo oppure secondo quello di radice di 2.

Si è operato sulla base di tre condizioni:

- determinare le caratteristiche geometriche di ogni singolo componente (sia le aste lignee, sia i giunti in acciaio inossidabile) mediante un CAD compatibile con le successive lavorazioni CAM (figg. 12-14);

- utilizzare in modo massiccio la tecnologia CAM;

- utilizzare il web per superare in senso operativo vincoli di spazio e di tempo.

Laddove i pezzi erano troppo piccoli per essere lavorati via CAM, dopo la fase CAD si è proceduto a una lavorazione manuale (figg. 15-20).

Utilizzando il web si è potuto procedere progettando l'opera a Roma e realizzando i pezzi lignei, i giunti in acciaio inossidabile e i pezzi piccoli in tre aziende in provincia di Como⁶. Poiché in un primo tempo si era escluso, per le lavorazioni del legno, il ricorso a macchine a controllo numerico, si è reso necessario approntare un dispositivo grafico (poi abbandonato per i poliedri grandi) idoneo a guidare un artigiano operante sulla base di apparecchiature convenzionali. Merita rilevare questo aspetto per il fatto che, con esso, si vengono a mettere in luce i vantaggi derivanti dal rapporto disegno computerizzato – tecniche convenzionali. Il disegno CAD, in questo caso, non ha soltanto reso ad illustrare le proprietà geometriche dei pezzi da realizzare, ma anche l'algoritmo relativo ai singoli passaggi tecnici (tagli, fresa-

ture, etc.), riguardo a pezzi inusuali rispetto alle comuni lavorazioni (figg. 21-23). Ad esempio, applicando a procedure computerizzate regole di geometria descrittiva, si è potuto giungere, per intestare le aste, alla determinazione delle inclinazioni coordinate tra disco e carrello di avanzamento in una sega circolare comune. Gli elaborati così prodotti sono stati comunque di grande aiuto per l'intestazione delle aste dei poliedri piccoli. Il carattere sperimentale dell'opera, in particolare per quanto riguarda la compenetrazione tra aste e la relazione «aste-giunti», ha portato a spaziare nel campo della scienza delle costruzioni, dove la geometria gioca un ruolo essenziale.

Tenendo conto che ogni asta-spigolo ha (per scelta progettuale) sezione rettangolare, è evidente il problema della costruzione di giunti nei vertici dei poliedri in cui convergono 3, 4 o 5 aste. Inoltre, lo spessore dell'asta implica che si debba fare uno scarto posizionale rispetto allo spigolo teorico al fine di far sì che i due spigoli esterni dell'asta poggino sulla faccia del poliedro. Tuttavia, pur nella complessità di alcune soluzioni tecniche, nella realizzazione dell'opera non ci si discosta molto da una normale stereotomia largamente sperimentata. Invece, cosa assai più importante e fertile per un avanzamento concettuale delle giunzioni nelle strutture (in questo caso lignee) è che si è potuto violare uno stereotipo il quale, alla luce delle nozioni correnti di scienza delle costruzioni, appare paradossale e inconcepibile. Si tratta del fatto che, operando giunzioni a superfici planari con spigoli vivi, come comunemente si fa tutt'ora in tet-

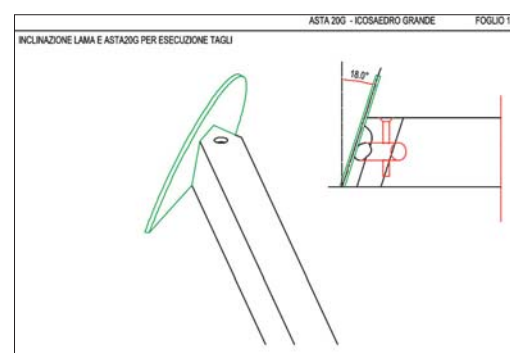
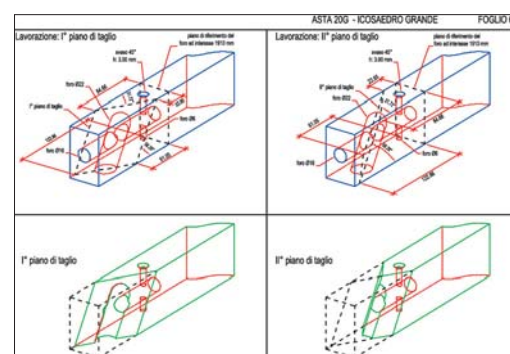
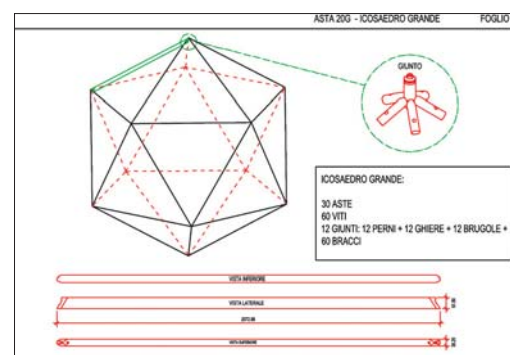
21/22/23 Disegni CAD: frontespizio per il piano di lavoro relativo all'icosaedro grande; criterio convenzionale di lavoro relativo alla prima e seconda semi-intestatura a sguincio; criterio di determinazione delle inclinazioni coordinate di disco e carrello di avanzamento. Disegni a cura di Fabrizio Duglio.

CAD drawings: cover image for the work bench based for the big icosahedron; traditional work method for the first and second oblique semi-trim; criteria used to determine the coordinated slants of the disc and conveyor. Drawings by Fabrizio Duglio.

- to use the web to operatively overcome constraints in space and time.

When the pieces were too small to be worked with a CAM, after the CAD stage, they were produced manually (figs.15-20).

Using the web, the design was done in Rome, while the wooden parts, the stainless steel joints and small pieces were produced by three small companies located in the province of Como.⁶ Since we initially ruled out using numeric controlled machines for the wooden parts, we had to design a graphic device (discarded for the bigger polyhedra) that could be used by craftsmen using traditional equipment. It is



24/ Visualizzazione dello scarto posizionale di un'asta rispetto allo spigolo teorico del poliedro. L'esempio qui riportato riguarda l'icosaedro.

Visualisation of the difference in position of one piece of wood compared to the theoretical edge of the polyhedron. The example shown here refers to the icosahedron.

25/ Tipica giunzione tra puntone e catena in una capriata.

Typical joint between the strut and the truss-rod of a tie-beam.
26/ Testata d'asta elettro-fresata a CN del cubo grande (dalla parte in cui non c'è concomitanza col vertice del tetraedro).

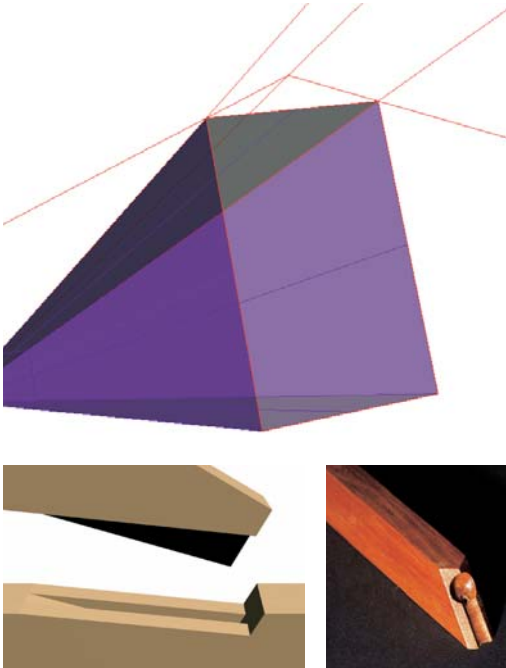
La forma sferica della cavità ospitante il giunto consente di distribuire su larghe superfici i carichi che in questi casi risultano sempre notevolmente concentrati.

CN electro-milled end of the wooden piece of the big cube (from the side where it doesn't meet with the vertex of the tetrahedron). The spherical shape of the cavity in which the joint is inserted makes it possible to distribute the loads over bigger surfaces, loads which in this case are very intense.

27/ Complesso dei giunti in acciaio inossidabile approntati. Da sinistra a destra i poliedri interessati sono: icosaedro,

dodecaedro, ottaedro, vertice cubo-tetraedro, vertice singolo del cubo.

The stainless steel joints ready to be used. From left to right, the polyhedra involved are: icosahedron, dodecahedron, octahedron, vertex cube-tetrahedron, single vertex of the cube.



ti e solai di legno, si vengono a determinare concentrazioni di sforzo tali che impongono ipertrofiche sezioni (anche a causa della natura anisotropa del legno) per garantire solidità e stabilità strutturale (figg. 24-26).

Con l'opera qui descritta si è invece voluto percorrere una strada diametralmente opposta. Grazie all'utilizzo di macchinari tipo CNC, coi quali non è un problema determinare superfici coincidenti concave-convexe di natura curvilinea (cosa invece praticamente preclusa con tecniche convenzionali), e, vale la pena di ribadirlo, in perfetta simbiosi con tecniche CAD di disegno, le giunzioni sono

state plasmate in modo da raccordare dolcemente le parti a contatto affinché i carichi gravanti su di esse si potessero distribuire su aree le più estese possibili. Tale risultato è stato possibile anche grazie all'apporto di specifici giunti: il risultato finale, dunque, è stato quello di poter costruire strutture leggere e robuste costituite da membrature relativamente esili (figg. 27-28).

Queste considerazioni avvalorano la convinzione che la simbiosi tra tecnica e geometria innesci un processo virtuoso nel progettare, oltre che fertile e innovativo; al tempo stesso dimostrano i vantaggi di un disegno CAD avanzato, sia nella direzione dell'immagine (dunque della comunicazione), sia in quella della costruzione, intesa nella sua accezione più illuminata.

Conclusioni

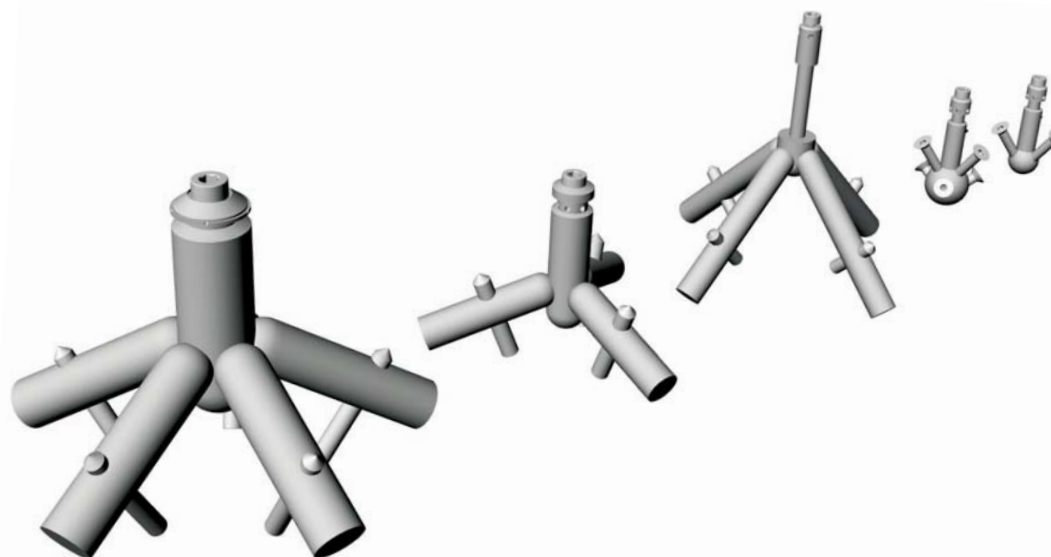
Il complesso ligneo *Universalis Harmonia* è un tributo, in chiave materica e fattiva, all'utopia geometrico-spaziale dei poliedri regolari. Platone nel *Timeo*, Euclide negli *Elementi*, Pacioli e Leonardo nel *De Divina Proportione*, Keplero nell'*Orbium planetarum ...*, Eulero con la sua legge, Hamilton coi suoi giochi e grafi, Gergonne e Poncelet con la dualità (così emblematica nei poliedri regolari), rappresentano i passaggi cruciali di un'evoluzione che ha più di due millenni di storia e che continua.

Nella realizzazione del complesso poliedrico, l'uso del legno di alerce (*Fitzroya cupressoides*),

important to emphasise this, because it highlights the advantages of using a joint system of computerised design and traditional techniques. In this case, the CAD drawing not only illustrated the geometric properties of the pieces to be made, but also the algorithm of each technical stage (cutting, milling, etc.), compared to unusually-shaped pieces or normal production (figs. 21-23). For instance, by applying rules of descriptive geometry to computerised procedures, when we had to join the poles end-to-end we were able to determine the coordinated inclination between the blade and the drive-shaft of a normal circular saw. In any case, the data was extremely helpful when we had to join the pieces of wood of the small polyhedra.

The experimental nature of this work, especially the interpenetration between the wood and the relationship between the wood and joints, led us to become involved in fields that focus on construction, where geometry plays such a fundamental role.

Bearing in mind that every wooden edge (a specific design choice) has a rectangular section, the problem of building joints in the vertices of the polyhedra in which 3, 4 or 5 pieces converge is plain to see. Furthermore, the thickness of the wood means that the actual position of the edge has to be different to its theoretical position for the two outer edges of the wood to rest on the face of the polyhedron. However, despite the complexity of certain technical problems, designing the work wasn't very different from a normal, well-tested stereotomy. On the contrary, an issue that is much more important and fruitful to conceptually improve joints in structures (in this case wooden) is the fact that we could violate a stereotype which, given current thinking in the field of construction, appears paradoxical and unconceivable. This is the idea that, when making joints with flat surfaces and sharp edges, as we normally do in roofs and wooden ceilings, we create a concentration of thrusts that require hypertrophic sections (also due to the anisotropic nature of wood) to ensure structural solidity and stability (figs. 24-26). The work described here went in the opposite direction. Using CNC-type machines makes it easy to create curvilinear convex-concave



28/ Concomitanza di due cuspidi appartenenti rispettivamente al cubo e al tetraedro. Poiché soltanto la metà dei vertici del cubo è concomitante con i vertici del tetraedro, tecnicamente sono da considerare due tipi di giunto leggermente differenziati. In caso di concomitanza, la funzione del giunto è quella di collegare simultaneamente le aste relative ai due poliedri.

Meeting of two cusps belonging to the cube and the tetrahedron. Since only half of the vertices of the cube coincides with the vertices of the tetrahedron, they should technically be considered

two slightly different joints. If they met, the role of the joint is to simultaneously link the wooden pieces of the two polyhedra.

29/ Particolare stampato sul cartoncino d'invito, in occasione dell'inaugurazione dell'opera (grafica di Eugenio Castiglioni). A detail printed on the invitation for the inauguration (design by Eugenio Castiglioni).

una sorta di sequoia sudamericana, riveste pregnanti significati. L'utilizzo di questa essenza legnosa per realizzare i poliedri fa trasparire, in questo caso, una contraddittoria affinità tra l'astrazione assoluta delle forme geometriche e la regolarità naturale della minuziosa fibratura. La longevità dell'alerce, capace di raggiungere tremila anni di vita, ci fa pensare che quando Platone trattava la meraviglia dei cinque corpi, l'albero da cui abbiamo ricavato i pezzi poteva già vantare, nella sua regione andina d'origine, circa mezzo millennio di vita. Si può dedurre che i primi momenti di questa eccelsa astrazione, i cui prodromi furono addirittura antecedenti l'opera platonica, siano supergiù coevi alla genesi del nostro materiale ligneo. È immaginabile che l'albero dei nostri pezzi, nato in un continente allora a noi sconosciuto, fosse inopinatamente predestinato così da lontano a testimoniare questa sorprendente relazione tra natura e artificio.

□ Felice Ragazzo – Corso di Laurea in Disegno Industriale, Università degli studi di Roma «La Sapienza»

1. L'opera, promossa dal signor Giacomo Castiglioni, titolare della Castiglioni Legnami SRL di Bregnano (Como), è stata inaugurata il 26 giugno 2004, in occasione del centenario della nascita di Giuseppe Terragni, cui è dedicata. Ideazione e progetto: Felice Ragazzo. Realizzazione: Felice Ragazzo, Castiglioni Legnami SRL.

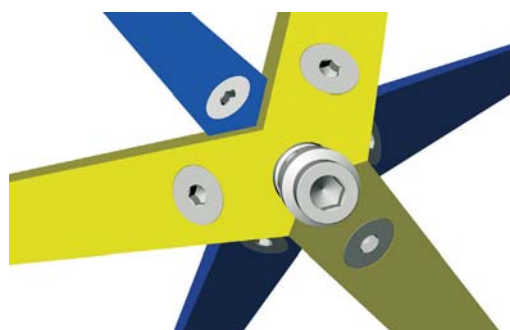
2. Il fatto che il celebre filosofo si sia occupato di queste figure per focalizzare un acuto aspetto del pensiero astratto, già peraltro maturato in precedenza nella Grecia classica (Proclo, etc.), ha fatto sì che esse fossero anche chiamate 'poliedri platonici'.

3. Nella costruzione di icosaedro e dodecaedro Euclide utilizza la sezione aurea.

4. La *topologia* o studio dei luoghi (dal greco *τοπος*, luogo, e *λογος*, discorso) si caratterizza come lo studio delle proprietà delle figure e delle forme che non cambiano quando viene effettuata una deformazione senza strappi, sovrapposizioni o incollature.

5. A partire da queste, tutto sommato, non risulta così difficile programmare la realizzazione di ogni poliedro.

6. Le lavorazioni CAM su legno sono state effettuate da Luigi Marelli dell'azienda Marelli & Benetti di Carugo (Como); le lavorazioni CAM su acciaio inossidabile per i giunti sono state effettuate da Corrado Sordelli dell'azienda ErreBi di Appiano Gentile (Como).

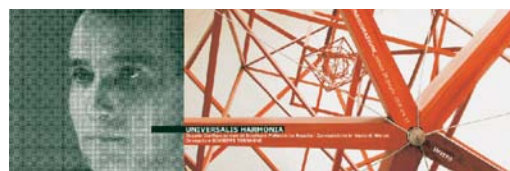


surfaces (almost impossible using traditional methods) and, it's worth noting once again, since these machines work perfectly with CAD drawing techniques, the joints were shaped so as to gently unite the parts that came into contact so that the loads could be distributed over the greatest possible surface area. This result was further enhanced thanks to the use of specific joints. The final result meant that we could build light, strong structures using relatively thin membranes (figs. 27-28).

These considerations reinforce the belief that symbiosis between technique and geometry sparks a virtuous design process that is both productive and innovative; it also demonstrates the advantages of advanced CAD drawings, both with regard to images (and therefore to communication) and construction, considered in the most enlightened sense of the word.

Conclusions

The wooden Universalis Harmonia is a material and effective tribute to the geometric and spatial utopia of regular polyhedra. Plato in his Timeus, Euclid in his Elements, Pacioli and Leonardo in the De Divina Proportione, Kepler in his Orbium planetarum, Euler with his law, Hamilton with his riddles and graphs, Gergonne and Poncelet with duality (so emblematic in regular polyhedra), mark the crucial steps in



an evolution that is more than two thousand years old and is still ongoing today.

When building this polyhedral group, the use of Fitzroya (Fitzroya cupressoides), a sort of South American sequoia, was extremely important. In this case, the use of this woody species to make polyhedra demonstrates a contradictory affinity between the absolute abstraction of geometric forms and the natural regularity of its minute fibres.

The long life of the Fitzroya, capable of living for three thousand years, reminds us that when Plato discovered the wonders of the five solids, the tree we used had already been living for 500 years in the Andes mountains. You can say that the early steps in this outstanding abstraction – whose warning signs were even earlier than Plato's works – were more or less contemporary to the genesis of our wooden material. It is astonishing to think that the tree used for our pieces, born in what was then an unknown continent, was unexpectedly destined from such a distance to testify to this amazing relationship between nature and artifice.

1. The work, sponsored by Mr. Giacomo Castiglioni, owner of the Castiglioni Legnami SRL company in Bregnano (Como), was inaugurated on June 26, 2004, to mark the centennial celebration of the birth of Giuseppe Terragni, to whom it is dedicated. Design and project: Felice Ragazzo. Construction: Felice Ragazzo, Castiglioni Legnami SRL.

2. The fact that the famous philosopher studied these figures to bring attention to an important aspect of abstract thinking, already developed earlier in classical Greece (Proclus, etc.), led to these figures being called platonic solids.

3. Euclid uses the golden section to create an icosahedron or dodecahedron.

4. Topology or the study of places (from the Greek *τοπος*, place, and *λογος*, discourse) is the study of the properties of figures and forms that do not change when subject to deformation without tearing, stretching or gluing.

5. Given the above and all things considered, it is not difficult to plan the construction of every polyhedron.

6. The CAM procedure on wood was carried out by Luigi Marelli of the Marelli & Benetti company in Carugo (Como); the CAM procedure on stainless steel for the joints was carried out by Corrado Sordelli of the ErreBi company in Appiano Gentile (Como).

Carlo Inglese, Antonio Pizzo

Studio iconografico, raddrizzamento fotografico e proporzionamento per la ricostruzione dell'Arco di Traiano di Augusta Emerita



Lo studio dell'arco di Traiano (figg. 1, 2) prende spunto da una circostanza paradossale ma largamente diffusa nell'intero panorama del patrimonio architettonico non solo nazionale ma anche europeo¹: si tratta infatti di uno dei monumenti emblematici della città spagnola di Mérida, un edificio elevato a simbolo del suo passato romano e, allo stesso tempo, l'unico di questa città situata nella regione della Estremadura a non essere stato studiato monograficamente. L'assenza di studi sistematici di riferimento sul monumento ci ha obbligato ad affrontare una ricerca generale sulla struttura, a cominciare dall'indagine storico archivistica basata sulle notizie presenti sin dal XVI secolo derivanti dalle osservazioni raccolte dai viaggiatori, e sulla documentazione iconografica antica che la grandezza dell'arco ha ispirato nei secoli scorsi. L'analisi di questi documenti storiografici è stata realizzata con l'o-

biiettivo di comprendere meglio la struttura dell'edificio nella sua conformazione odierna e il suo attuale stato di conservazione.

Parallelamente allo studio iconografico è stato condotto un rilievo basato principalmente sul raddrizzamento fotografico effettuato per mezzo del software MSR Rollei 4.1; l'esito del rilievo, come vedremo in seguito, è stato sottoposto ad un ulteriore studio metrico proporzionale, al fine di individuare le 'regole' alle quali sottostava la costruzione dell'arco.

Caratteristiche generali del manufatto architettonico

Rispetto alla città, l'arco è situato in posizione centrale ed è inserito in una serie di strette strade di origine medievale e moderna. Nel panorama urbanistico originario di *Augusta Emerita* l'arco assumeva una posizione privilegiata, in un punto centrale del *Kardo Maximus* (fig. 3). Fu realizzata una struttura a pianta rettangolare arricchita da pilastri con una caratteristica forma ad U (fig. 4), che costituiscono una vera e propria particolarità del monumento. Dal punto di vista tecnico ci troviamo di fronte ad una costruzione formata da due archi indipendenti estradosati, cioè con un profilo parallelo tra intradosso ed estradosso, con 23 conci sulle facciate e 29 nella volta interna; la luce totale è di 8,82 m con un'altezza da terra di circa 15,00 m.

Dal punto di vista stratigrafico l'arco di Traiano non è un monumento complesso: i resti della struttura appartengono in maggior parte ad un'unica fase di costruzione ed è possibile osservare solamente alcuni interventi di restauro assai limitati, effettuati soprattutto sul piedritto sudovest e databili con precisione alla fine del XIX secolo. Sulle fondazioni sappiamo molto poco: il livello raggiunto con i nuovi scavi ha messo in luce il pavimento di marmo originale all'interno dell'arco e una grande piattaforma di granito all'esterno. Dalla presenza in uno scavo contemporaneo di una fila di blocchi di granito ubicata sotto uno dei piedritti si può ipotizzare la presenza di un'unica piattaforma rettangolare di granito, identica, tra l'altro, a quella rinvenuta in un vicino tempio in stretto rapporto con l'arco. Sul livellamento del terreno, ottenuto con la costruzione della piattaforma, vengono rea-

Iconographic study, photographic rectification and proportioning for the reconstruction of Trajan's Arch in Augusta Emerita

This study of Trajan's Arch (figs. 1, 2) was prompted by a paradoxical situation common not only to Italy's architectural heritage, but to that of the entire European continent.¹ In fact, the Arch is one of the emblematic monuments of the Spanish city of Mérida, a building that testifies to its Roman past as well as the only one in this city located in the Extremadura region not to be monographically studied. Due to the lack of systematic reference studies about the monument, we were forced to carry out extensive research, starting with an archival/historical study on information from the 16th century onwards and based on the observations of travellers and ancient iconographic documents that the arch's grandeur has inspired down through the ages. We examined these historiographic documents to improve our knowledge of the building's current structure as well as its state of conservation.

Apart from the iconographic study, we also carried out a survey primarily based on photographic rectification.

The study was carried out with MSR Rollei 4.1 software. As we will see later on, the survey results were subject to a further proportional metric analysis to identify the "rules" governing the construction of the arch.

General characteristics of the architectural structure

*The arch stands in the centre of the city, in the middle of a maze of narrow medieval and modern roads. In the original town-plan of Augusta Emerita, the arch stood in a privileged position, in a central area of the *Cardo Maximus* (fig. 3). It had a rectangular plan with characteristic U-shaped pillars (fig. 4), one of the monument's defining traits.*

Technically speaking, the arch has two independent extrados arches, i.e., with a parallel profile between the intrados and extrados, with 23 ashlar on the façade and 29 in the vault above the entire area. The arch has an overall height of 15 m and a total span of 8.82 m.

1/ *Pagina precedente.* Vista della facciata nord dell'arco di Traiano.

Previous page. *The north side of Trajan's Arch.*

2/ *Pagina precedente.* Vista della facciata sud dell'arco di Traiano.

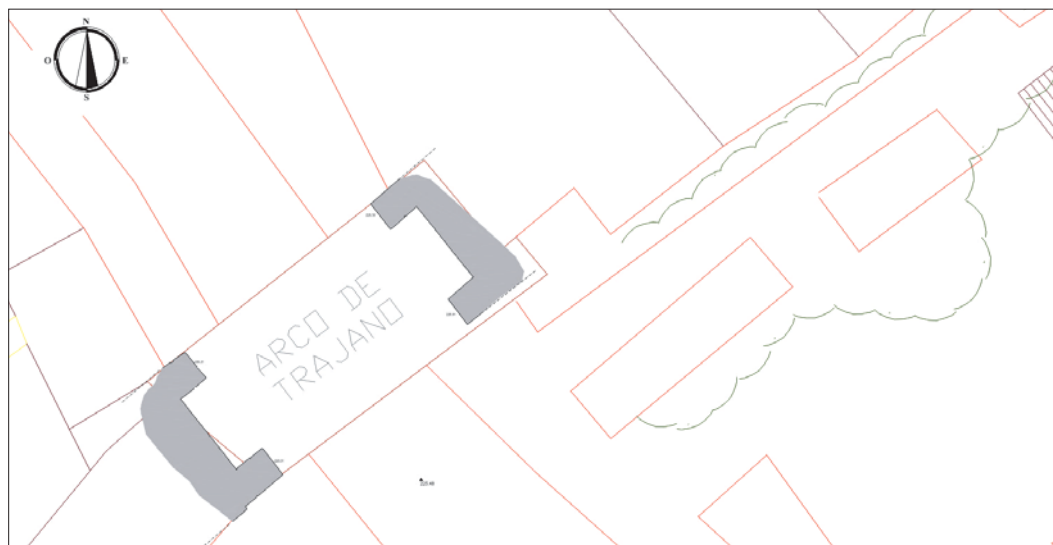
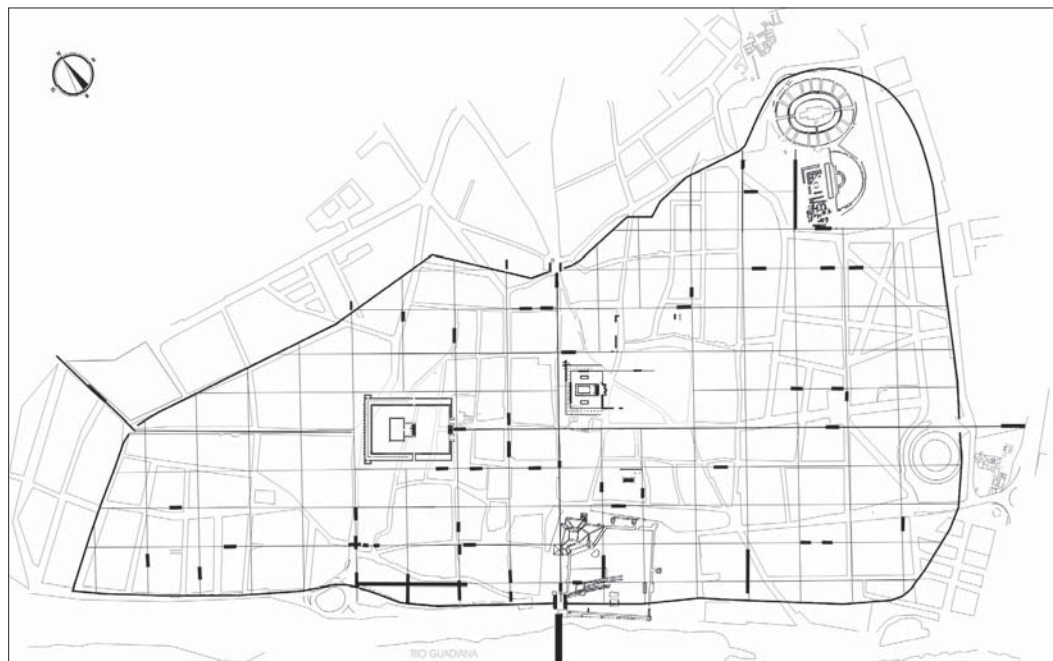
Previous page. *The south side of Trajan's Arch.*

3/ Pianta della città di Augusta Emerita con il complesso monumentale a cui appartiene l'arco di Traiano (elaborata da Pedro Mateos Cruz).

Plan of the city of Augusta Emerita showing the monumental complex with Trajan's Arch (by Pedro Mateos Cruz).

4/ Pianta dell'arco di Traiano.

Plan of Trajan's Arch.



lizzati i quattro pilastri dotati di incassi nella parte superiore per il collocamento delle lastre di marmo di rivestimento del *fornix* (figg. 5, 6). Attualmente si possono vedere solo i fori di posizionamento delle lastre (molti dei quali presentano ancora le grappe metalliche) delle quali è stato dunque possibile ricostruire forma e dimensioni.

Gli archi, sono indipendenti: la loro forma è molto diffusa nell'architettura romana, ma le

dimensioni dei conci e i possibili problemi statici ci invitano a segnalare una serie di particolarità costruttive. Esistono, infatti, sulla facciata dei conci, una serie di buchi di grandi dimensioni che dovettero servire a collocare i *ferrei forfices* delle macchine impiegate nel sollevamento e nella messa in opera di questi elementi sulla centina (fig. 7). La volta che copre lo spazio interno del monumento è forse l'elemento più spettacolare. Fu costruita con

Trajan's Arch is not a complex monument, stratigraphically speaking. Nearly all the remains date from a single construction period; only very limited restoration is visible, especially on the south-west abutment that can be accurately dated to the end of the 19th century.

We know very little about the foundations: the level reached by the new excavations has brought to light the original marble floor under the arch and big granite platform outside. Modern excavations have uncovered a row of granite blocks under one of the abutments: we can assume that there was a single, granite platform, identical, among other things, to the one found in a nearby temple that had close ties with the arch.

The construction of the platform created a level area on which the four pillars were built.

Grooves were made in the upper half of the pillars for the marble slabs used to cover the fornix (figs. 5, 6). At present only the positioning holes of the slabs are still visible (many still have the metal cramps); this allowed us to reconstruct their shape and size.

As we mentioned earlier, the arches are separate from one another. Their shape was very popular in Roman architecture, but the size of the ashlars and possible problems with statics have convinced us to underscore a series of construction details. In fact, on the façade of the ashlars, there was a series of large holes that were meant to be used to hold the ferrei forfices of the machines used to lift and position these elements on the centering (fig. 7). The vault over the space inside the monument is perhaps the most spectacular. It was built with 29 blocks of granite, each 3.20 m in size (fig. 8), and is slightly flattened compared to the profile of the arches.

This difference (round arch and depressed barrel vault) cannot be explained by the way in which the worksite was organised: it also makes it difficult to establish the type of centering used to build the arch. This difference in shape could be explained if there were two different building stages, one in which the arches were built with a separate centering and another, later stage, when the vault was built. However, when examining the upper profile of the two elements in

5/ Particolare della parte superiore di uno dei pilastri con gli incassi per le lastre di marmo.
Detail of the upper part of one of the pillars with the grooves for the marble slabs.

6/ Particolare con i buchi e le grappe metalliche di sostegno per la lastre di marmo.
Detail of the holes and metal cramps for the marble slabs.
 7/ Particolare con le tracce dei buchi per collocare i ferrei forfices durante il sollevamento dei conci sulla centina.
Detail showing the holes for the ferrei forfices used to lift the asblars onto the centering.



29 blocchi di granito di 3,20 m (fig. 8) e presenta una forma leggermente schiacciata rispetto al profilo degli archi. Dal punto di vista della definizione dell'organizzazione di cantiere non è spiegabile questa differenza di forme (arco a tutto sesto e volta schiacciata) che rappresenta un problema al fine di stabilire il tipo di centina utilizzata per mettere in opera l'arco. La differenza di forma può essere giustificata da due distinte fasi di costruzione, una in cui si realizzano gli archi con una centina indipendente, l'altra, successiva, in cui si realizza la volta. Ma osservando il profilo superiore dei due elementi si evince che questo è identico (fig. 9), realizzato con l'uso di una sola centina. È evidente che si tratta di una centina molto complessa, del tipo che si fissa a terra con un doppio circolo, uno per la volta e l'altro per gli archi. Inoltre, le reni della volta presentano dei blocchi scalonati che hanno una doppia funzione: da un lato essi sono evidentemente i contrappesi di una volta troppo grande e, dall'altro, servono come elementi di fondazione per le strutture che formano l'attico superiore.

Le condizioni di conservazione dell'arco di Traiano non consentono di stabilire le modalità di abbandono della struttura, le date degli interventi di spoliazione dei rivestimenti di marmo e della distruzione dell'attico superiore. Da alcuni dati di scavo relativi al contemporaneo tempio si può ipotizzare che l'abbandono della zona sia avvenuto alla fine del IV sec. d.C. o agli inizi del V, in una fase precedente alla rioccupazione visigota della zona². Gli unici interventi che abbiamo registrato oltre la fase di costruzione romana si riferiscono a due riparazioni effettuate nei piedritti della facciata sud che risalgono alla fine del XIX secolo e un infelice ed anonimo restauro degli anni '80. Altri indizi su trasformazioni subite dall'arco in relazione al contesto urbano sono scarsi e si riferiscono, in particolare, alla chiusura dei vani laterali tramite dei muri e una protezione metallica, intervento che non ha lasciato tracce sul monumento ma che è possibile osservare nelle cartoline postali dell'epoca. Alla fine degli anni '80 furono tolte dai vani interni dell'arco le statue di incerta provenienza, sistemate sul posto venti anni prima.

question, you can see that they are identical (fig. 9) and built using just one centering. Obviously it was a very complex centering, the type you fix to the ground with a double circle, one for the vault and one for the arches. Furthermore, the reins of the vault have stepped blocks with a double function: on the one hand they are obviously the counterweights of a vault that is too big and, on the other, they act as foundation elements for the structures of the upper attic. The state of conservation of Trajan's Arch did not allow us to establish when it was abandoned, when it was robbed of its marble facing and when the upper attic was destroyed. Based on excavation data from the contemporary temple, we can presume that the area was abandoned at the end of the 4th century or early 5th century A.D. just before the Visigoths won back the area.² Apart from the work done by the Romans, the only work we recorded was the repair of the abutments in the south façade dating to the end of the 19th century and an unsuccessful and anonymous restoration done in the eighties. There is not much more information about changes made to the arch in relation to the urban context; the ones that exist refer to the closure of the subsidiary archways with walls and a protective metal casing. There are no traces of this work on the monument, but the archways are reproduced in postcards taken during that period. At the end of the eighties, unidentified statues, placed in the internal voids of the arch twenty years earlier, were removed.

Review of the historical and iconographic documents

Historical information on the arch is often piecemeal and always linked to general town-planning; it never tackles any technical, architectural and building issues.³ The first images of the monument appear in the 16th century in a series of civic coats-of-arms that testify to its symbolic importance: one of the coats-of-arms provides a very realistic rendering of the arch, showing its main architectural features. This can be considered as the "terminus ante quem" to establish when the arch was deprived of its marble facing. This conjecture is confirmed by a text

8/ La volta interna dell'arco di Traiano.
Underside of Trajan's Arch.
 9/ La volta esterna dell'arco di Traiano.
Upper part of Trajan's Arch.



La revisione della documentazione storico-iconografica

Le notizie storiche riguardanti l'arco sono spesso occasionali e sempre collegate a problematiche urbanistiche generali, e non affrontano gli aspetti tecnico-costruttivi e architettonici.³ Le prime informazioni e la prima rappresentazione grafica del monumento risalgono al XVI secolo e sono rintracciabili in una serie di stemmi cittadini che lasciano percepire il suo carattere simbolico: in uno di questi stemmi è riportata una raffigurazione realistica in cui vengono sottolineate le principali caratteristiche architettoniche. Questa può essere considerata quale *terminus ante quem* per stabilire la data in cui l'arco fu privato del suo rivestimento marmoreo; tale ipotesi è confermata da un testo del 1561 scritto da Gaspar Barreiros⁴ che, di passaggio a Mérida durante un viaggio da Badajoz, in Extremadura, a Milano, segnala l'arco come «arco de canteria», cioè come arco in blocchi di pietra, e dedica alcune righe a dimostrare che non può trattarsi di un arco trionfale a causa dell'assenza di «*imágenes esculpidas, inscripciones, torres, columnas y moldu-*

ras», cioè di tutti gli elementi di rivestimento in marmo che abbellivano l'arco. La prima descrizione dell'arco in cui si inseriscono una serie di informazioni sul tipo di costruzione è del 1633 e fu realizzata da Bernabe Moreno de Vargas, autore di una *Historia de la ciudad de Mérida*, ricca di dati sui monumenti di epoca romana della città⁵. I commenti di Moreno de Vargas hanno influenzato la letteratura archeologica emeritense fino ai nostri giorni, tanto da attribuire la denominazione "Arco di Traiano" ad una struttura che non è di epoca traiana. Nel 1638 si stampa a Firenze un'altra *Historia de la ciudad de Mérida*, scritta da Ivan Gómez Bravo⁶. Questo breve trattato sembra più uno sfogo personale contro Moreno de Vargas che una vera e propria correzione degli errori da lui commessi nell'interpretazione degli edifici emeritensi, e questa impostazione porterà Gomez Bravo a trarre delle conclusioni sbagliate e a proporre il nome di "Arco dei Trofei". Anche se questa denominazione ebbe una certa fortuna, fu l'opera di Moreno de Vargas che influenzò la tradizione posteriore dando origine ad una serie di luoghi comuni sugli edifici di epoca romana che, in parte, non sono ancora stati rimossi. Di fatto, sotto questa influenza la bibliografia dei secoli XVIII e XIX e della prima metà del XX manca di proposte originali e di nuove interpretazioni. Nel XVIII secolo sono scarsi i riferimenti alla storia dell'arco mentre abbondano le rappresentazioni grafiche, in un ambiente aperto a un nuovo interesse verso le antichità classiche e verso i monumenti di epoca romana. Ricordiamo che proprio nella seconda metà del XVIII secolo la realizzazione di una nuova documentazione grafica è il risultato, in Spagna, di una politica scientifica promossa direttamente dalla *Real Academia de la Historia* e dalla *Accademia de Bellas Artes de San Fernando*, preoccupate per la conservazione delle antichità. Anche se, in generale, all'architettura si dedica poco interesse, a Mérida viene inviato da Carlo IV, per un periodo di tre anni, D. Manuel Villena Moziño che ci ha lasciato dei documenti veramente straordinari per porre le basi delle principali problematiche archeologiche relative all'arco di Traiano, documenti che finora non sono stati presi in adeguata considerazione⁷. I disegni di Villena so-

dated 1561 written by Gaspar Barreiros⁴ who was travelling through Merida on his way from Badajoz in Extremadura to Milan. He describes the arch as an "arco de canteria", as a stone block arch and writes a few lines to prove that it wasn't a triumphal arch because it had no "imágenes esculpidas, inscripciones, torres, columnas y molduras," in other words, the marble facing that embellished the arch. The first description of the arch that includes information on how it was built was written in 1633 by Bernabe Moreno de Vargas, author of a Historia de la ciudad de Mérida, full of information on the city's Roman monuments.⁵ His comments have influenced all archaeological literature on Merida down to the present day, to such an extent that a structure that wasn't built under Trajan was called "Trajan's Arch". In 1638, another Historia de la ciudad de Mérida written by I. Gómez Bravo⁶ was printed in Florence. This short treatise appears to be more of a personal outburst against Moreno de Vargas than a paper highlighting the mistakes he made in his interpretation of these monuments in Merida. Not only did this approach lead Gomez Bravo to the wrong conclusions, it also prompted him to propose that the monument should be called "Arch of Victories". Even if the name was quite popular, it was the work by Moreno de Vargas that influenced later tradition, leading to a series of clichés on Roman buildings, many of which have never been confuted. In fact, influenced by these clichés, 18th, 19th-and early 20th-century bibliography proposes no new ideas or interpretation. In the 18th century, little reference is made to the history of the arch, while drawings are in great supply thanks to people's renewed interest in classical antiquity and Roman monuments. New graphic documentation published in Spain in the second half of the 18th century was based on a scientific policy sponsored directly by the "Real Academia de la Historia" and by the "Accademia de Belles Artes de San Fernando" concerned about the conservation of antiquities. Even if architecture was not a top priority, Charles IV did sent D. Manuel Villena Moziño to Merida for three years. The latter left some truly remarkable documents

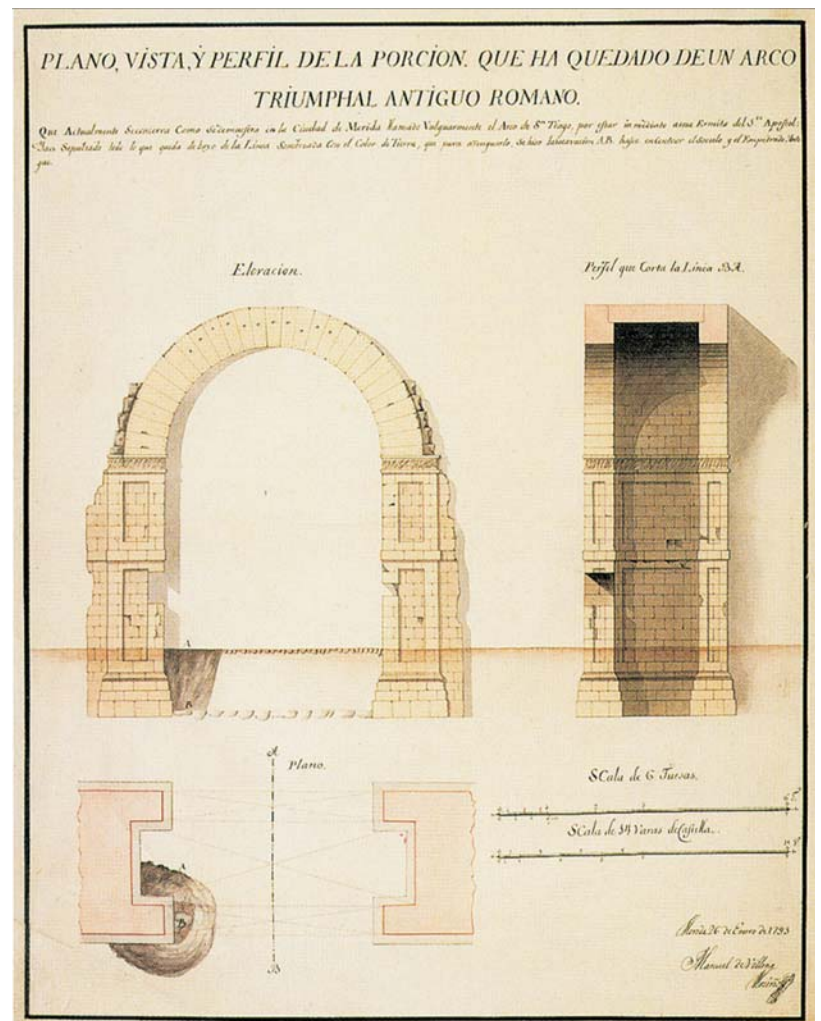
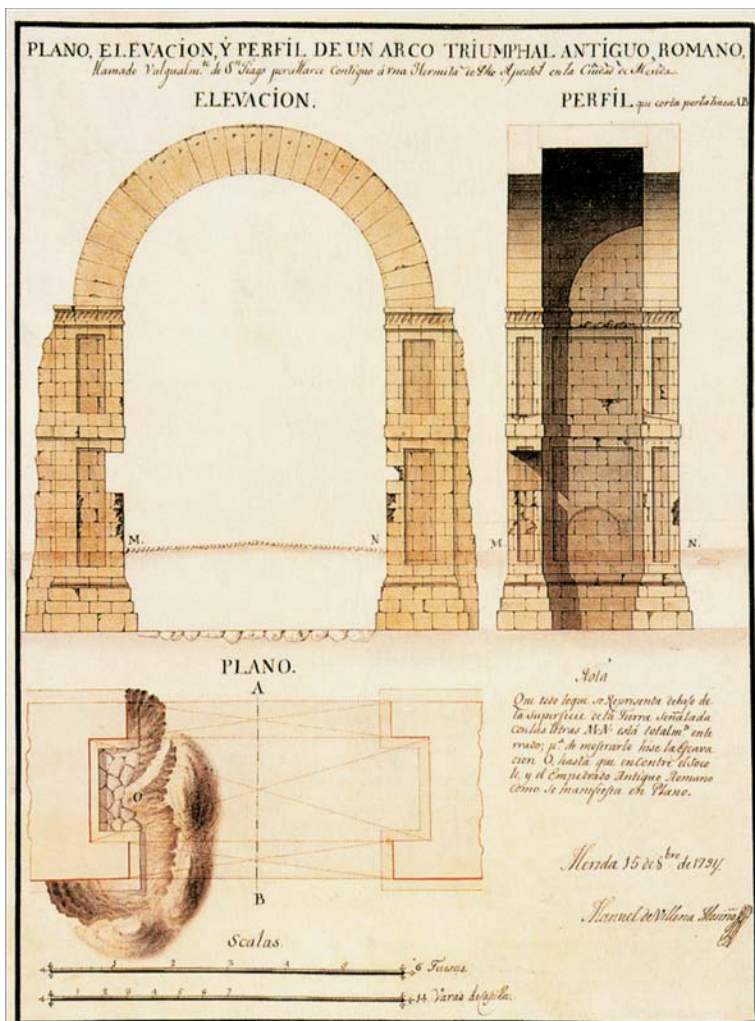
10/ Il primo disegno di Manuel Villena Moziño (Alicia Canto, Madrid 2001).
The first drawing by Manuel Villena Moziño (Alicia Canto, Madrid 2001).

no due, datati rispettivamente 15 ottobre 1791 (figg. 10-11) e 26 gennaio 1793. Come si può osservare queste due lamine sembrano, a prima vista, uguali, ma è probabile che la seconda sia servita all'autore per correggere un errore commesso nella prima. Vediamo dunque di cosa si tratta. Nel disegno del 1791 Villena indica, allo stesso livello della base dell'arco, una strada basolata che occupa tutta la superficie del vano interno. Nel secondo disegno, l'autore indica meglio il punto in cui realizzò uno scavo e sposta la strada all'esterno dell'arco. Non sappiamo quale fu la ragione di questa correzione, dato che gli scavi che abbiamo realizzato nel 2005 non hanno messo in luce, nei punti indicati da Villena, resti di strada, ma, come abbiamo detto, un pavimento di marmo

nel vano dell'arco e una piattaforma di granito all'esterno. In questo senso ritentiamo che Villena abbia effettuato un saggio molto ridotto che rivelò solamente la quota del pavimento. Il fatto che egli ha indicato qui la strada si deve all'esistenza, in questa direzione, del cardo massimo della città, venuto alla luce grazie scavi sul lato opposto all'arco. Questo cardo risulta fondamentale per la datazione del complesso di edifici. Vedremo in seguito che questo asse viario cade in disuso con la costruzione dell'arco e del complesso monumentale cui appartiene. Tralasciando questo problema dobbiamo segnalare la complessità dei due disegni. A prima vista sembrano due rilievi fedeli del monumento, ma se si osservano con attenzione

11/ Il secondo disegno di Manuel Villena Moziño (Alicia Canto, Madrid 2001).
The second drawing by Manuel Villena Moziño (Alicia Canto, Madrid 2001).

that we can use as a basis to study the archaeological problems of Trajan's Arch. So far, these documents have not been sufficiently taken into consideration.⁷ Villena did two drawings dated respectively October 15, 1791 (fig. 10) and January 26, 1793. At first sight, these two plates appear to be the same, but it's likely that the second drawing was done to correct the mistakes he made in the first. Let's take a closer look. In the drawing dated 1791, Villena places a paved street at the same height as the base of the arch. The street runs straight through the underside of the arch. In the second drawing, he highlights the area where he carried out an excavation and places the street outside the arch. We don't know why he did this, because



12/ Disegno dell'arco di F. Rodríguez
(S. Arbaiza Blanco-Soler, C. Heras Casas 1998).
The arch by F. Rodríguez
(S. Arbaiza Blanco-Soler, C. Heras Casas 1998).

13/ Disegno dell'arco di J. Chapman
(J. Caballero Rodríguez 2004).
The arch by J. Chapman (J. Caballero Rodríguez 2004).
14/ Disegno dell'arco di Ivo della Cortina
(concesso dal Prof. José María Luzón).
The arch by Ivo della Cortina
(provided by Prof. José María Luzón).

troviamo una serie di elementi che vengono mescolati per rappresentare le caratteristiche architettoniche della struttura. In questo senso, per esempio, viene modificato il numero dei conci dell'arco, 23 sulle due facce del monumento, 29 sul disegno. In un primo momento sembrava trattarsi un altro errore ma, in realtà, rappresentando 29 conci l'autore stava indicando il numero degli elementi trasversali della volta interna che copre il vano. Tra le immagini dell'arco dobbiamo ricordare un disegno realizzato alla fine del XVIII secolo da Francisco Perez Bayer, *Bibliotecario Mayor* della *Real Librería* che, di ritorno da un viaggio a Valencia, Andalusia e Portogallo, fece copiare una serie di monumenti e iscrizioni della città di Mérida.

L'allievo emeritense di Villena, F. Rodríguez, ha lasciato probabilmente la rappresentazione migliore dell'arco (fig. 12). Tutti i dati che si trovano su questo disegno corrispondono alla realtà e possiamo considerarlo quindi come il primo rilievo del nostro arco. Anche in questo caso possiamo notare un prospetto principale, una vista laterale e una pianta con scala metrica. Alla fine del XVIII e all'inizio del



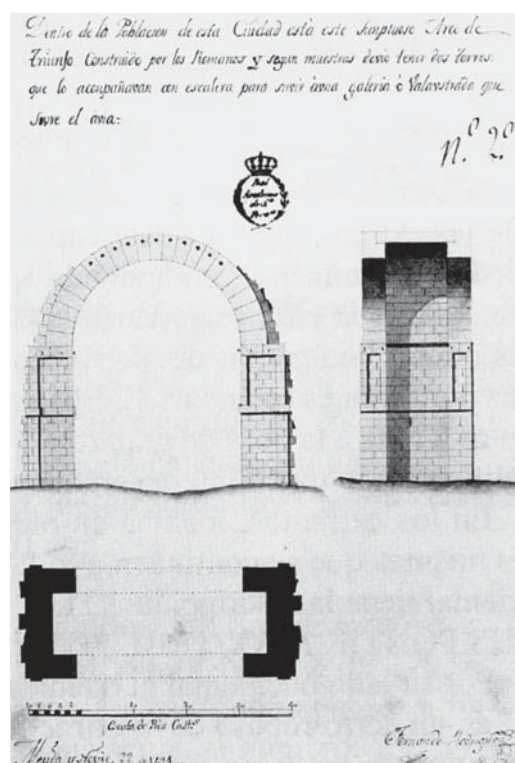
XIX secolo risalgono altri disegni finora sconosciuti del monumento che pubblichiamo per la prima volta. Si tratta di una prima vista generale della zona dell'arco, disegnata da J. Chapman (fig. 13), in cui si osserva una cristianizzazione dell'area, con una chiesa ed un cimitero trovato durante gli scavi e una croce sulla parte alta dell'arco. Un nuovo disegno che risale all'inizio del XIX, firmato da Ivo della Cortina e conservato nella biblioteca Colombina di Siviglia era finora sconosciuto (fig. 14)⁸. La rappresentazione dell'arco non coincide con la realtà, ma è interessante osservare

compared to where Villena drew the street, our 2005 excavations did not uncover the remains of a street underneath the arch, but a marble floor, as well as a granite platform outside. We believe that Villena carried out a superficial excavation, only down to floor level. The fact he indicates there was a street at that point is based on the fact that the city's *cardo* maximum points in that direction and was discovered thanks to the excavations on the opposite side of the arch. This *cardo* is crucial to be able to date the building complex. Later on, this road axis was obliterated when the arch was built as part of the overall monumental complex.

Apart from this problem, we should also emphasize how complex these drawings are. At first sight, the two reliefs seem to be faithful reproductions of the monument, but a more detailed examination reveals that several elements have been combined to represent its architectural traits. For example, the number of ashlar in the arch have been increased from 23 on the two façades of the monument to 29 in the drawing. At first, this looks like a mistake but, in actual fact, by portraying 29 ashlar Villena indicates the number of transversal elements of the internal vault over the void.

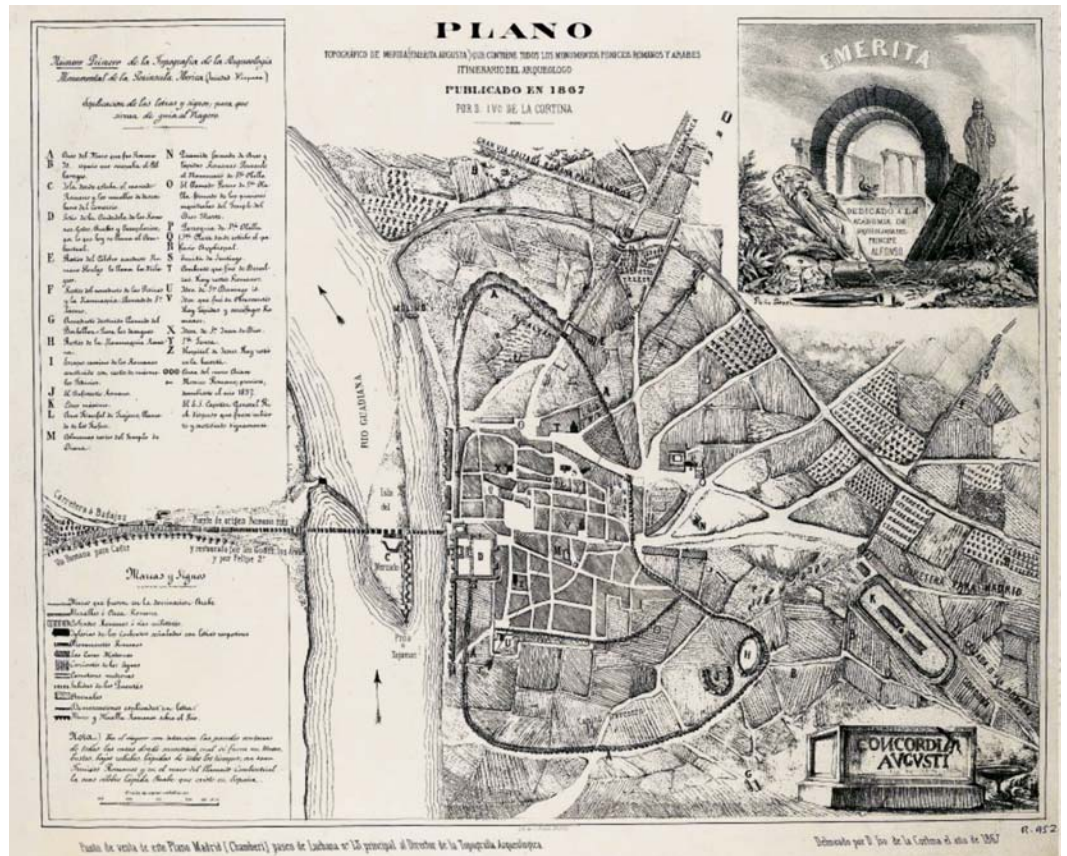
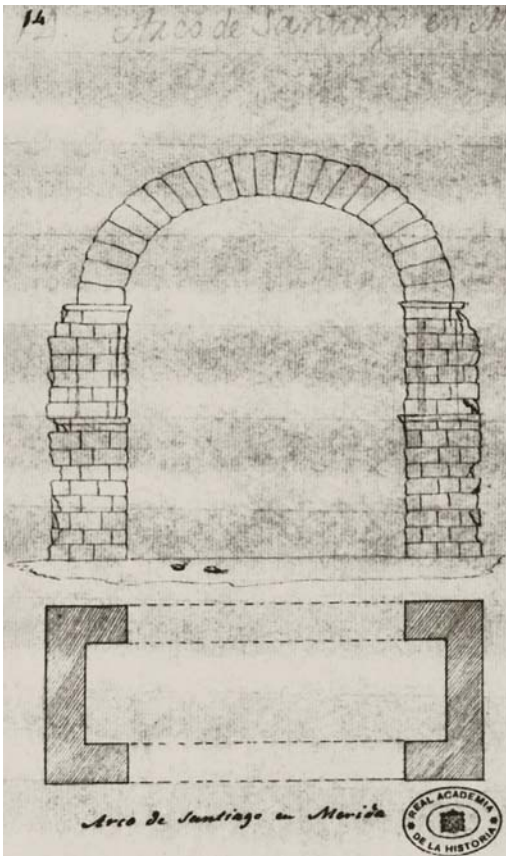
Another drawing of the arch was done at the end of the 18th century by Francisco Perez Bayer (fig. 11), the "Bibliotecario Mayor" of the "Real Librería" who, on his way back from Valencia, Andalusia and Portugal, had a series of copies made of monuments and inscriptions in the city of Mérida.

Villena's pupil from Mérida, F. Rodríguez, is probably the person who has left us the best drawing of the arch (fig. 12). All the information in this drawing corresponds to reality, so we can consider it the first survey carried out on the arch. There is a main elevation, a side view and a metric plan. Other drawings were made at the end of the 18th, beginning of the 19th century: up to now, no-one knew about these drawings, published here for the first time. The drawings portray an initial, overall view of the area drawn by J. Chapman (fig. 13) showing a Christianisation of the area with a church and a cemetery unearthed during the excavations and a cross



15/ Disegno dell'arco di Ivo della Cortina
(Archivio della *Real Academia de la Historia*).
The arch by Ivo della Cortina
(*Archives of the Real Academia de la Historia*).

16/ Pianta di Mérida di Ivo della Cortina.
Map of Mérida by Ivo della Cortina.
17/ Disegno dell'arco di Alexandre de Laborde.
Vista prospettica.
The arch by Alexandre de Laborde. Perspective view.



che già in questo periodo erano state collocate delle statue nei vani interni dell'arco, rimosse solo negli anni '80. Di Ivo della Cortina abbiamo trovato un altro rilievo inedito dell'arco (fig. 15), conservato negli archivi della RAH che si aggiunge alla famosa rappresentazione che disegnò nel margine destro della pianta di Mérida (fig. 16) o di quella di Pulido. Le rappresentazioni più significative dell'arco sono forse quelle attribuibili al viaggiatore francese Alexandre de Laborde. Questi effettuò un viaggio in Spagna lasciando un ricchissimo repertorio di raffigurazioni di quei monumenti che spiccavano per la loro conservazione e che potevano esprimere molto bene il nuovo gusto per le scene pittoresche. Laborde pubblica due disegni dell'arco completamente diversi: il primo (fig. 17) lo rappresenta come una struttura inserita in un paesaggio che illustra la zona adiacente al monumento, mentre il secondo è uno vero e proprio rilievo (fig. 18). L'ultimo disegno del-

l'arco risale ad un periodo compreso tra il 1873 e il 1877 ed è opera di Buxò (fig. 19). La documentazione grafica rintracciata e qui presentata riempie un vuoto bibliografico che comincia a colmarsi solo a metà del XIX secolo, quando si discute sul carattere trionfale o commemorativo dell'arco (ricordiamo in questo senso i riferimenti di Cean Bermudez, J. Viu, Madoz). I primi dati tecnici sul mo-



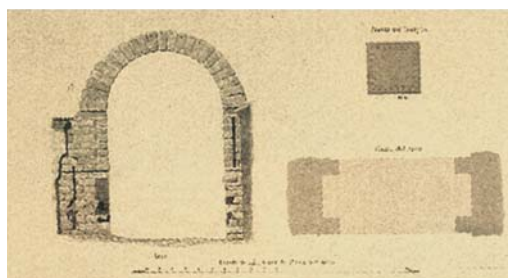
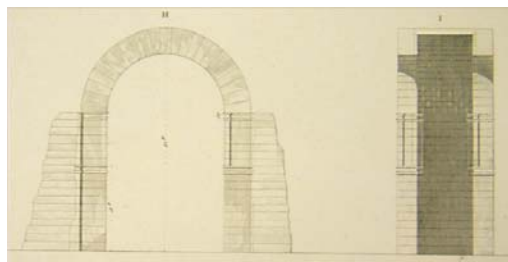
on the top of the arch. Another drawing, executed in the early 19th century by Ivo della Cortina and housed in the Colombina Library in Seville, was unknown up to now (fig. 14).⁸ The drawing is not a faithful reproduction of the arch, but it's interesting to note that the statues, removed in the eighties, were already in place at that time. We also found another of his reliefs of the arch (fig. 15) in the RAH archives; this is in addition to the famous drawing he did in the right-hand margin of the plan of Mérida (fig. 16) or of Pulido. The best drawings of the arch are perhaps the ones done by the French traveller, Alexandre de Laborde. During his travels in Spain, he collected an extensive repertoire of images of well-preserved monuments that testified to people's new fondness for picturesque scenes. Laborde published two, completely different drawings of the arch: the first (fig. 17) portrays it immersed in the landscape around the monument. The other, instead, is a real relief (fig. 18). The last

18/ Disegno dell'arco di Alexandre de Laborde.
 Prospetto e sezione.
The arch by Alexandre de Laborde. Elevation and section.
 19/ Disegno dell'arco di Buxó.
The arch by Buxó.
 20/ Immagine dei prospetti Nord e Sud
 in seguito al processo di raddrizzamento
 con il software MSR.
*The north and south elevations after being straightened
 using MSR software.*

numento sono di Gregorio Fernandez Perez⁹, Agustín Francisco Foner y Segarra¹⁰, Pedro Maria Plano y Garcia¹¹, José Ramon Mélida¹² e Maximiliano Macías¹³, anche se la maggior parte di questi autori abbellisce le informazioni con paragoni romantici tra il nostro arco e gli archi di Roma.

Analisi dell'arco: il raddrizzamento fotografico

Come detto in premessa la mancanza di uno studio monografico ha reso necessario eseguire un rilievo architettonico dell'arco stesso, al fine di poterne studiare caratteristiche strutturali ed architettoniche, considerando che il monumento non era mai stato ridisegnato dopo il 1873. Il progetto di rilievo è stato approntato, sulla base dell'analisi iconografica condotta, utilizzando il metodo del raddrizzamento fotografico con il programma *MSR Rollei 4.1*; i risultati ottenuti sono stati in seguito analizzati sottoponendoli ad uno studio metrico proporzionale al fine di individuare un'esatta cronologia del monumento attraverso l'ordine architettonico. Tale studio sincronico si è rilevato un'ulteriore occasione per confermare il raggiungimento di un alto livello di affidabilità del programma *MSR Rollei 4.1*, confrontabile con l'attendibilità del rilievo fotogrammetrico tradizionale. L'utilizzo di un sistema di raddrizzamento per la documentazione grafica rappresenta una valida alternativa al tradizionale metodo fotogrammetrico, risultando più economico in termini temporali ed economici. I programmi di raddrizzamento offrono la possibilità di raddrizzare fotogrammi, in questo caso in for-



drawing of the arch is by Buxó (fig. 19) and was executed between 1873 and 1877. The graphic documentation we have discovered and presented here fills a bibliographical void that began to be offset only in the mid-19th century when discussions started on the triumphal or commemorative status of the arch (for instance, the references made by Cean Bermudez, J. Viu and Madoz). The first technical data on the monument was collected by Fernandez Perez,⁹ Foner y Segarra,¹⁰ Plano y Garcia,¹¹ J.R. Melida¹² and M. Macias,¹³ even if most of these authors embellish the information with romantic comparisons between this arch and the arches in Rome.

The study of the arch: photographic rectification

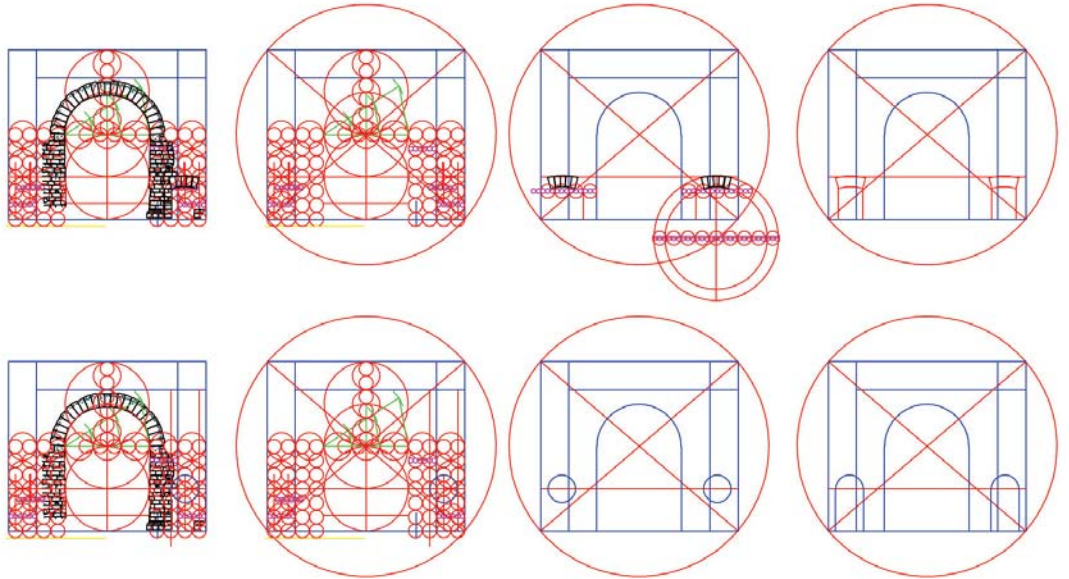
Since, as we mentioned earlier, no monographic study of the arch existed, we had to carry out an architectural survey of the arch itself in order to study its structural and architectural features, considering that there are no drawings of the monument after 1873. Based on our iconographic study, the survey project was developed using the MSR Rollei 4.1 programme and photographic rectification



mato digitale, al fine di realizzare una immagine composta da fotografie che hanno subito un trattamento dal punto di vista geometrico per poter diventare delle proiezioni ortogonali ad una determinata scala ed essere perciò direttamente misurabili. Il presupposto fondamentale per l'impiego del metodo del raddrizzamento è che l'oggetto da rilevare sia piano. Nella realtà operativa questa condizione geometrica non è mai riscontrata in modo completo: basti pensare a rientri e sporgenze di un prospetto architettonico. Quando si raddrizza una fotografia è necessario perciò valutare gli errori causati dallo scostamento dal piano di riferimento sul quale giacciono i punti o le linee di controllo. Il raddrizzamento viene, in genere, considerato corretto se lo spostamento di ogni punto dell'immagine è contenuto entro l'errore di graficismo. Una volta ottenuti i fotogrammi raddrizzati si possono unire in modo da ottenere un fotomosaico; l'obiettivo di questa tecnica è di mantenere la precisione geometrica delle singole immagini generando un'unica immagine somma delle altre ed eliminando le differenze radiometriche esistenti tra le immagini di partenza, dovute alla differente illuminazione in fase di presa o ad errori della scansione. Dal punto di vista geometrico, generalmente, si chiede che le due immagini di partenza abbiano lo stesso sistema di riferimento assoluto mentre, per l'aspetto radiometrico, visto che nell'area di sovrapposizione delle due immagini vanno determinati nuovi valori dei livelli di grigio o di colore, è ovvio che più le immagini sono simili come tonalità, migliore sarà il risultato del procedimento.

Tornando al nostro arco, la creazione di un registro di immagini digitali prese a breve distanza ha reso possibile una prima scomposizione del monumento in elementi costruttivi (pilastri, volte, archi) che è stata mantenuta in fase di trattamento finale delle fotografie; in una seconda fase si è proceduto all'adattamento delle immagini alle esigenze precipue del software di raddrizzamento *MSR Rollei 4.1*.

Operativamente, una volta effettuate le fotografie dell'oggetto utilizzando sia una camera metrica che una macchina fotografica comune, queste sono state inserite nel software



MSR Rollei 4.1 per effettuare la calibrazione. Per l'esatta rappresentazione dell'oggetto sono state utilizzate diverse fotografie, tenendo in considerazione il fatto che in ciascuna di queste doveva essere visibile un minimo di quattro punti conosciuti ed appartenenti allo stesso piano-immagine: questi punti hanno individuato le coordinate topografiche. La materializzazione di questi punti sulle immagini fotografiche e la successiva selezione dell'area totale da raddrizzare ha permesso la definizione dei piani di raddrizzamento: eseguendo tale operazione contemporaneamente su diverse immagini si è ottenuta la loro unione automaticamente. La precisione geometrica del risultato dipende in gran parte dalla precisione in fase di registrazione delle coordinate dei punti topografici. L'immagine così ottenuta è stata *ridisegnata* in ambiente CAD, dando luogo ad una base grafica scientificamente corretta, propedeutica alle fasi successive dell'analisi proposta.

Analisi dell'arco: lo studio del proporzionamento

Con la serie di dati ottenuti dal disegno in ambiente CAD, frutto a sua volta del raddrizzamento, siamo stati in grado di lavorare per ricostruire l'aspetto originario dell'arco. La prima fase per definire le forme originali del monumento si è basata sullo studio delle proporzioni geometriche che furono utilizzate durante il processo di costruzione. È difficile

method. A proportional metric study was used to analyse the results in order to establish an accurate chronology of the monument based on its architectural order. This synchronised study turned out to be another opportunity to confirm the reliability of the Rollei 4.1 programme, comparable to that of traditional photogrammetric surveys. Using a rectification system for the graphic documentation is a valid alternative to traditional photogrammetry, as well as being cheaper and quicker. Rectification programmes make it possible to correct each shot – in this case digital – in order to create a picture using photos that have been geometrically rectified in order to become orthogonal projections on a certain scale, and therefore directly measurable. The basic premise for the use of this rectification method is that the object to be surveyed has to be flat. In practice, this is never fully possible: just think of the recesses and projections of an architectural object. So when rectifying a photograph, you need to assess the errors caused by the deviation compared to the position of the points on the reference plane or control lines. The correction is normally considered to be accurate if every image point has shifted within a level of tolerance. Once the shots have been rectified, they can be joined to create a photomosaic. This technique is used to maintain the geometric precision of each image and to create an overall image (the sum of all the others) as well as eliminating all the existing radiometric

comunque stabilire inequivocabilmente l'unità di misura impiegata nella costruzione dell'arco, il modulo e, soprattutto, l'ordine architettonico a causa della mancanza degli elementi del rivestimento di marmo e delle decorazioni, ad eccezione dei pochi resti alla base dell'edificio. Vista l'assenza di questi dettagli fondamentali, lo studio è cominciato da un elemento che permette di stabilire le regole del proporzionamento della struttura: la luce dell'arco, che, geometricamente, corrisponde al diametro della circonferenza maggiore. Per ricavare il modulo utilizzato originariamente nella costruzione del *fornix* abbiamo diviso la luce del fornice in tre segmenti uguali, mediante il teorema di Talete. Con una serie di misure sui più importanti elementi dell'arco abbiamo quindi verificato la corrispondenza del modulo a questa prima divisione. Dividendo ulteriormente il modulo, cioè la luce dell'arco stesso, in tre segmenti, avremmo ricavato il sottomodulo. Nel nostro caso siamo riusciti ad individuare il modulo costruttivo nella metà della prima divisione della luce dell'arco, pari a 5 piedi romani. Per arrivare a definire questa misura sono state necessarie ulteriori verifiche effettuate sugli elementi costruttivi come ad esempio i piedritti, la volta, gli elementi che formano l'arco e la volta stessa e sull'ingresso secondario. Queste verifiche hanno indicato, in tutti i casi, un rapporto evidente col modulo individuato corrispondente al multiplo del piede romano. Tra le misure ricordiamo: 2 moduli per i piedritti, per gli elementi trasversali della volta e per l'altezza dell'attico; 1 modulo per lo spessore dell'arco; 1/3 del modulo per l'altezza dei filari dei blocchi di granito. Una volta individuato il modulo regolatore dell'intero monumento è stato possibile ricostruire il livello originale del pavimento dell'arco ed avere in seguito, dopo lo scavo archeologico, la conferma dell'esattezza di tale quota ottenuta empiricamente: una prova in più, dunque, della validità del procedimento impiegato. Dallo studio proporzionale siamo stati in grado di trarre altre informazioni sulla tipologia costruttiva dell'arco e sul suo aspetto, che originariamente era diverso da quello attuale; tipologicamente, infatti, l'arco può essere ricondotto alla forma tradizionale con struttura quadrata in-

scritta in una circonferenza il cui diametro è la diagonale del quadrato. Una volta accertata la matrice geometrica alla base della ideazione è stata realizzata una ricostruzione molto schematica della forma originale dell'arco.

Tipologia e funzionalità dell'arco

L'origine della struttura va messa in stretto rapporto con un'area monumentale molto più grande, il così detto «Foro Provinciale di Augusta Emerita» (fig. 3), della quale rimangono oggi una serie di resti archeologici la cui documentazione è stata raccolta nell'arco degli ultimi cinque anni. L'area, la cui lettura risulta piuttosto problematica, individua un complesso religioso costituito da un tempio esastilo con cella trasversale, circondato da un portico di 9 m di larghezza; in questo insieme l'Arco di Traiano inquadra, dall'esterno, il tempio stesso. Il dibattito sul ruolo dell'arco e del suo inserimento nell'urbanistica generale della città di Augusta Emerita ha dato luogo a ipotesi diverse. Inizialmente l'arco era visto come una delle porte principali della città, sul lato nord, come vuole una teoria che immagina una prima Mérida come *urbs quadrata* (sul modello di centri di età augustea come Torino o Aosta), successivamente ampliata con la costruzione di vari edifici, prima fuori dalle mura e poi inseriti in occasione di una riforma urbanistica. Questa teoria fu smentita negli anni '30 da Richmond in un articolo che apre nuovi punti di vista sugli edifici pubblici della città e sul senso del nostro arco. Si passa dall'idea di una città centrale a schema regolare con l'arco in guisa di porta urbana, all'ipotesi di una città pensata sin dall'origine con le dimensioni attuali: l'arco sarebbe dunque un arco trionfale. Ritornando all'arco, è difficile comprenderne significato e funzione se si isola la struttura dal resto degli edifici dell'area archeologica. Per individuare i criteri impiegati nella scelta della tipologia dell'arco sono stati analizzati altri contesti simili ed altre soluzioni urbanistiche che combinano, all'interno dello stesso complesso, le forme dell'arco con i portici e i templi. L'analisi dei rapporti tra l'edificio e l'urbanistica generale della città ha commesso sempre l'errore di inquadrate l'arco in categorie tipologiche chiuse, qualificandolo come arco trionfale, onora-

differences between the initial images caused by light variations when the picture was taken or errors during scanion. Generally speaking, from a geometric point of view, the two initial images should have the same absolute reference system. Instead, as far as the radiometric data is concerned, because new values of the level of grey and colour have to be determined in the area where the two images overlap, it's clear that the more the colour of the images is similar, the better the results.

Going back to our arch, the fact we produced a set of close-up digital images allowed us to divide the monument into its component parts (pillars, vaults, arches), a division that was maintained during the final rectification of the photographs. Then we adapted the images to the basic requirements of the rectification software of the MSR Rollei 4.1.

We took photos of the object using a metric and a normal camera. Then we inserted the pictures into the MSR Rollei 4.1 software to carry out calibration. To obtain an accurate picture of the object we used several photographs, bearing in mind that they all had to have a minimum of four known points of the same image plane: these points identified the topographical coordinates. Materialising these points on the photographic images and the subsequent selection of the overall area to be rectified allowed us to establish the rectification planes: by simultaneously carrying out this operation on different images, they all automatically came together. The geometric precision of the results depends largely on how accurately the coordinates of the topographic points were recorded. The ensuing image was "redesigned" in a CAD environment, generating a scientifically correct graphic base that could be used during later stages of the study in question.

Analysis of the arch: the study of proportions

With the set of data from the drawing in a CAD environment, in turn obtained from the rectification, we were able to recreate what the arch originally looked like. To establish the original shape of the monument, we studied the geometric proportions used during its construction. However, it is very difficult to

rio, commemorativo, territoriale o semplicemente come una porta. È evidente che l'arco, inserito in un contesto urbano, presenta caratteristiche comuni a tutta una serie di monumenti disseminati in vari luoghi dell'Impero, di tipologia e funzione diverse. Per comprenderne il vero significato è necessario ribadire il concetto che il ruolo principale di questa struttura è quello di mettere in evidenza, con le sue dimensioni, uno spazio religioso che acquista importanza proprio grazie all'imponenza dell'ingresso. In questo senso i confronti con altre strutture simili della stessa Spagna o dell'Italia, sono utili per stabilire delle affinità nella tipologia costruttiva, lasciando tuttavia dubbi riguardo al reale significato simbolico di questi ingressi monumentali. Il rapporto dell'arco emeritense con uno spazio chiuso e la sua posizione sull'asse principale della città esaltano ed isolano la zona religiosa rispetto al resto del tessuto urbano, stabilendo un inevitabile paragone con le porte urbane monumentali che, a grande scala, possiedono tali funzioni. Archi e porte non possiedono solo un aspetto formale simile, ma ingenerano anche le stesse problematiche tecniche e urbanistiche: è significativo, infatti, che, dal punto di vista formale, i resti dell'arco di Traiano si avvicinino molto a porte che, in territorio italico in epoca repubblicana e tardo repubblicana, rappresentavano l'ingresso alle città. La cronologia del monumento è attualmente in fase di studio, tuttavia dai dati degli scavi archeologici e dallo studio delle tecniche edilizie è possibile far risalire ad una fase tiberiana la sua realizzazione e quella dell'intero complesso monumentale.

□ Carlo Inglese – Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno dell'ambiente e dell'architettura, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»

□ Antonio Pizzo – Instituto de Arqueología de Mérida, Spagna

1. Lo studio dell'arco di Traiano di Mérida è parte integrante di un progetto di ricerca I+D del Plan de Investigación de la Junta de Extremadura "Documentación, Estudio y Catalogación del llamado Foro Provincial de Augusta Emerita", diretto dal Dr. Pedro Mateos Cruz.

2. Pedro Mateos Cruz, Antonio Pizzo, Pliego Vázquez, *Un tesoro de tremises visigodos ballado en el llamado "Foro Provincial" de Augusta Emerita*, in *Archivo Español de Arqueología*, nn. 191-192, 2005, vol. 78, pp. 251 e ss.

3. Uno studio storiografico completo sull'arco si trova in Antonio Pizzo, *El llamado arco de Trajano de Augusta Emerita: reflexión historiográfica y propuesta para un estudio arquitectónico*, in *Workshop di Archeologia classica. Paesaggi, costruzioni, reperti*, Pisa-Roma, n. 2, 2005, pp. 39-70.

4. Gaspar Barreiros, *Chorographia de algunos lugares que stam em um caminho, que fez Gaspar Barreiros oanho de MDXXXVI començado na cidade de Badajoz em Castella ate de Milan em Italia*, Coimbra, 1561.

5. Bernabe Moreno de Vargas, *Historia de la ciudad de Mérida*, 1633 (ed. 1984), Badajoz 1984.

6. Ivan Gómez Bravo, *Advertencias a la Istoría de Mérida*, 1638, Mérida 1989.

7. Alicia Canto, *La arqueología española en la época de Carlos IV y Godoy. Los dibujos de Mérida de Don Manuel Villena Moziño*, 1791-1794, Madrid 2001.

8. Ringraziamo il Prof. José Maria Luzón per la concessione di questo disegno.

9. Gregorio Fernández y Pérez, *Historia de las antigüedades de Mérida*, prima edizione Badajoz, 1893.

10. Agustín Francisco Forner y Segarra, *Antigüedades de Mérida, metrópoli primitiva de la Lusitania, desde su fundación en razón de Colonia, hasta el reinado de los árabes*, prima edizione Badajoz, 1893.

11. Pedro Maria Plano y García, *Ampliaciones a la Historia de Mérida*, 1894, prima edizione Badajoz, 1985.

12. José Ramon Mérida, *Catalogo monumental de España, Provincia de Badajoz (1907-1910)*, Madrid, 1925.

13. Maximiliano Macías, *Mérida monumental y artística: bosquejo para su estudio*, Barcellona, 1929.

14. I. A. Richmond, *The First Years of Augusta Emerita*, in *Archeological Journal*, LXXXVII, 1930, pp. 99-116. Pedro Mateos Cruz, *Augusta Emerita. La investigación arqueológica en una ciudad de época romana*, in *AespA*, 74, nn. 183-184, 2001, pp. 183-208.

15. I dati archeologici derivati dalle campagne di scavo nell'area dell'arco e della zona monumentale vicina sono risultati determinanti nella definizione della cronologia degli edifici che costituiscono il cosiddetto «Foro Provinciale» di Mérida.

unequivocally establish the unit of measure used to build the arch, the module and, above all, the architectural order, because most of the marble facing and decoration is missing, except for small parts at its base. Since we didn't have these important details, we began by studying an element that allowed us to establish how the proportions of the structure were created: the archway. This element geometrically corresponds to the diameter of the greater circumference in which the main fornix fits. To identify which module was used to build the fornix, we divided the span of the arch into three equal segments, using Thales' theorem. Using measurements of the most important parts of the arch, we verified the correspondence of the module to this first division. By further dividing the module, i.e. the span of the arch itself, into three segments, we would have obtained the submodule. In this particular case, we were able to identify the building module half way through the first division of the span of the arch: equal to 5 Roman feet. To establish this measurement, we carried out further tests on the building elements, for example, the abutments, the vault, the elements of the arch, the vault and the secondary entrance. These tests all indicated an obvious ratio with the module in question: a multiple of the Roman foot. These are some of the measurements: 2 modules for the abutments, the transversal elements of the vault and the height of the attic; 1 module for the thickness of the arch; 1/3 of a module for the height of the granite block courses. Once we identified the module that governed the entire monument, we were able to establish the original level of the floor of the arch and, after the archaeological excavation, confirm the accuracy of the empirically estimated quota: once again, this proved that our procedure was valid. Based on the study of the proportions, we were able to obtain more information on how the arch was built and what it looked like. Originally, it was different to what it is today. In fact, typologically, the shape of the arch was quite traditional; it had a square structure inscribed in a circumference the diameter of which was the diagonal of the square. Once we ascertained the geometric matrix behind its design, we were able to very

schematically reconstruct the arch's original shape.

The type and role of the arch

The construction of the arch is closely related to the very extensive monumental area, the so-called "Provincial Forum of Augusta Emerita" (fig. 3). In the past five years, the few archaeological remains that still exist today have been studied and documented. The area itself is fairly difficult to interpret: it includes a religious complex with a hexastyle temple and transversal cella surrounded by a portico 9 meters wide. In this complex, Trajan's Arch acts as a gateway to the temple. The debate about the role of the arch and its position in the town plan of the city of Augusta Emerita has led to the development of several theories. Initially the arch was considered to be one of the main city gates, facing north. This is part of a theory that believes Mérida to be an *urbs quadrata* (like other cities of the Augustan period, such as Turin and Aosta), later enlarged by adding other buildings, initially outside and then inside the walls when the town plan was changed. Richmond proved this theory wrong in the thirties. He wrote an article proposing new ideas on the city's public buildings and the role of this arch. His focus shifted from a central city with a regular plan, with the arch acting as a city gate, to the idea that it was a city that had actually been designed this way: so the arch was in fact a triumphal arch. It is, however, difficult to understand the role and importance of the arch if it's isolated from the other buildings in the archaeological area. To identify the criteria used to choose what type of arch it should be, Richmond studied other similar urban contexts and town plans which include the shape of the arch, the porticoes and temples in a single complex. When studying the relationship between the building and the overall town plan, he always made the mistake of including the arch in fixed typological categories, defining it as a triumphal, honorary, commemorative or territorial arch or simply as a door. It's obvious that the arch, located in an urban context, has features that are common to a broad series of monuments scattered around the four corners of the Empire. These

monuments all had different roles and functions. To understand what it really stood for, perhaps we should repeat that the main role of this kind of structure is to use its height to enhance a religious complex thanks to its imposing entrance. Comparisons with other similar structures in Spain and Italy are useful to establish similarities with other building types. However, this leaves room for doubt as to the real symbolic importance of these monumental entrances. The relationship between the arch in Mérida and the enclosed area and its position along the main city street, enhances and isolates the religious area from the rest of the urban fabric, inevitably creating a comparison with the monumental city gates which do actually play this role. Arches and gates not only have the same formal features, but they generate the same technical and town-planning problems: in fact, it's worth mentioning that from a formal point of view, the remains of Trajan's Arch are very similar to those of many gates which, in Italic lands during the Republic and towards its end, framed city entrances. The chronology of the monument is currently still being studied. However, based on the data from the archaeological excavations and the analysis of the building techniques, it's probable that the arch and the entire monumental complex was built under the reign of Tiberius.

1. The study of Trajan's Arch in Mérida is part of the research project I+D del Plan de Investigación de la Junta de Extremadura "Documentación, Estudio y Catalogación del llamado Foro Provincial de Augusta Emerita," under the supervision of Dr. Pedro Mateos Cruz.

2. Pedro Mateos Cruz, Antonio Pizzo, Pliego Vázquez, Un tesoro de tremises visigodos hallado en el llamado "Foro Provincial" de Augusta Emerita, in *Archivo Español de Arqueología*, nos. 191-192, 2005, vol. 78, p. 251 & foll.

3. A complete historiographic study on the arch can be found in Antonio Pizzo, El llamado arco de Trajano de Augusta Emerita: reflexión historiográfica y propuesta para un estudio arquitectónico, in *Workshop of Archeologia clásica. Paesaggi, costruzioni, reperti*, Pisa-Rome, n. 2, 2005, pgs. 39-70.

4. Gaspar Barreiros, Chorographia de algunos lugares que stam em um caminho, que fez Gaspar Barreiros

oanho de MDXXXVI começado na cidade de Badajoz em Castella ate de Milan em Italia, *Coimbra* 1561.

5. Benabe Moreno de Vargas, Historia de la ciudad de Mérida, 1633 (ed. 1984), Badajoz 1984.

6. I. Gómez Bravo, Advertencias a la Istoría de Mérida, 1638, Mérida 1989.

7. Alicia M. Canto, La arqueología española en la época de Carlos IV y Godoy. Los dibujos de Mérida de Don Manuel Villena Moziño 1791-1794, *Madrid* 2001.

8. We would like to thank Prof. José María Luzón for allowing us to print this drawing.

9. Gregorio Fernández y Pérez, Historia de las antigüedades de Mérida, first edition, Badajoz 1893.

10. Agustín Francisco Forner y Segarra, Antigüedades de Mérida, metrópoli primitiva de la Lusitania, desde su fundación en razón de Colonia, hasta el reinado de los árabes, first edition, Badajoz 1893.

11. Pedro María Plano y García, Ampliaciones a la Historia de Mérida, 1894, first edition, Badajoz 1985.

12. Jesè Ramon Mèlida, Catalogo monumental de España, Provincia de Badajoz (1907-1910), *Madrid* 1925.

13. Maximiliano Macías, Mérida monumental y artística, *Barcelona* 1929.

14. I.A. Richmond, The First Years of Augusta Emerita, in *Archeological Journal*, LXXXVII, 1930, p. 99-15. Pedro Mateos Cruz, Augusta Emerita. La investigación arqueológica en una ciudad de época romana, in *AespA*, 74, nos. 183-184, 2001, pgs. 183-208.

15. The archaeological data from the excavation campaigns in the area of the arch and the nearby monumental complex were crucial to define the chronology of the buildings in the so-called "Provincial Forum" in Mérida.

Christoph Lüthy

La tesi di David Hockney attraverso la camera oscura di Vanvitelli



Il libro di David Hockney *Il segreto svelato. Tecniche e capolavori dei maestri antichi*¹ è divenuto famoso per l'assunto che il naturalismo pittorico che caratterizza il periodo che va all'incirca dal 1430 al 1860, vale a dire dai giorni di Jan Van Eyck, Robert Campin, e Rogier van der Weyden fino all'avvento della fotografia, sarebbe dovuto all'uso di dispositivi ottici quali specchi, lenti, camera oscura e camera lucida.

Molti storici dell'arte hanno accolto con sdegno questa tesi. Sfortunatamente, però, fin dalla sua divulgazione, il dibattito si è concentrato soprattutto sul periodo rinascimentale trascurando il periodo successivo al 1600. Inoltre gli sforzi da parte di Charles Falco di provare, per mezzo di analisi ottiche dei dipinti realizzate al computer, che gli artisti del Rinascimento dipingevano i ritratti o gli oggetti più complessi quali candelabri, vestiti o trame di tessuti direttamente su proiezioni ottiche (anticipando così Andy Warhol che ricalcava su diapositive proiettate) ha fatto sì che la discussione andasse focalizzandosi sempre più intorno a quella che potremmo chiamare la «tesi forte» di Hockney. Questa duplice limitazione del dibattito – da una parte al periodo rinascimentale, dall'altra alla «tesi forte» relativa al *ricalco* – è deplorabile per due ragioni: la prima è che, in base alle fonti disponibili, l'ipotesi di Hockney e Falco appare alquanto difficile da accettare²; la seconda è che la tesi di Hockney era in origine molto più sfumata di quanto non sia diventata nelle mani di Falco. Nel suo libro, infatti, Hockney ammette la possibilità che gli artisti più abili – e tra questi nomina Leonardo, i membri della famiglia Brueghels, Bosch, Grünewald e Velazquez – si fossero lasciati

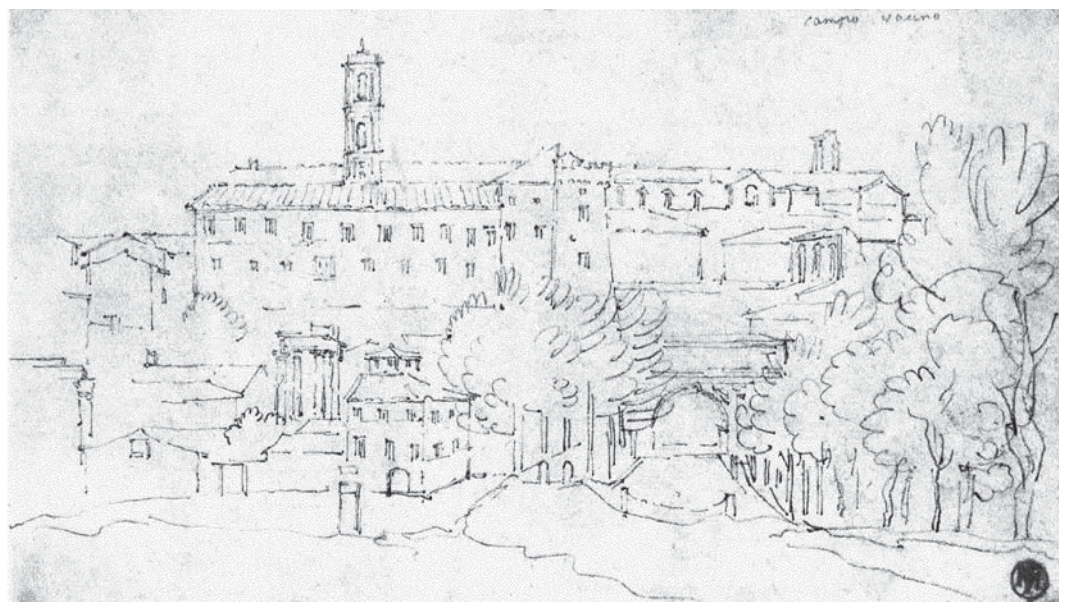
ispirare dalle immagini che gli oggetti proiettavano negli apparati ottici, ma che, nell'atto del dipingere, abbiano imitato le tonalità, le ombre e i colori propri delle proiezioni ottiche, senza tuttavia arrivare a ricalcarle³.

La tesi di Hockney appare molto più plausibile in questa formulazione «debole» che non in quella «forte». Gli specchi compaiono in molti dipinti rinascimentali, in particolare in quelli della scuola fiamminga alla quale si deve l'invenzione del naturalismo. Ma questi specchi sono invariabilmente convessi; gli specchi concavi che sarebbero serviti per ottenere il tipo di proiezioni ottiche ipotizzate da Hockney e Falco non esistevano ancora. Gli specchi rinascimentali smentiscono la «tesi forte», mentre avvalorano quella debole. Si prenda, ad esempio, la figura 1, una miniatura dipinta dall'artista del XV secolo Jean Fouquet. Qui, come in diverse altre scene di esterni, possiamo intuire come Fouquet si fosse lasciato ispirare dall'immagine grandangolare propria degli specchi concavi che gli permetteva di *inglobare* nel suo dipinto molti più elementi. Che Fouquet non usasse uno specchio mentre dipingeva è dimostrato dal fatto che la somiglianza con l'immagine speculare è limitata al selciato e ad alcuni particolari dei negozi, mentre la cattedrale, ad esempio, non presenta alcuna curvatura⁴.

David Hockney's thesis viewed through Vanvitelli's camera oscura

David Hockney's book Secret Knowledge. Rediscovering the Lost Techniques of the Old Masters (London, 2001) has become famous for its claim that the pictorial naturalism characteristic of the period of ca. 1430 to 1860, that is, from the days of Jan van Eyck, Robert Campin, and Rogier van der Weyden until the advent of photography, was due to the use of optical devices such as mirrors, lenses, the camera oscura and the camera lucida.

This thesis has been received by many art historians with outrage. But unfortunately, ever since its publication, the debate has concentrated above all on the Renaissance period (1430-1600) and very little on the period after 1600. Furthermore, as a consequence of Charles Falco's efforts to prove with computer-aided optical analyses of paintings that Renaissance artists painted portraits or difficult objects such as chandeliers, dresses or carpet patterns directly over optical projections (anticipating Andy Warhol's retracing of slide projections), the discussion has narrowed down to what I propose to call Hockney's 'strong thesis'. This double restriction of the debate, namely to the



1/ *Pagina precedente.* Jean Fouquet, *L'arrivo dell'Imperatore Carlo IV a san Denis*; da *Les Grandes Chroniques de France*, Parigi, Bibliothèque nationale, fr. 6465, fol. 442.

Previous page. Jean Fouquet, *The Arrival of Emperor Charles IV at Saint Denis*, from *Les Grandes Chroniques de France*. Paris, Bibliothèque nationale, fr. 6465, fol. 442.

2/ *Pagina precedente.* Jean-Auguste-Dominique Ingres, *Campo Vaccino*, (126x221 mm); Museo Ingres, Montauban; ripreso da Hans Naef, *Rome vue par Ingres*, Losanna, 1960, tav. 39.

Previous page. Jean-Auguste-Dominique Ingres, *Campo Vaccino*, (126x221 mm); Musée Ingres, Montauban; reproduced from Hans Naef, *Rome vue par Ingres*, Lausanne, 1960, plate 39.

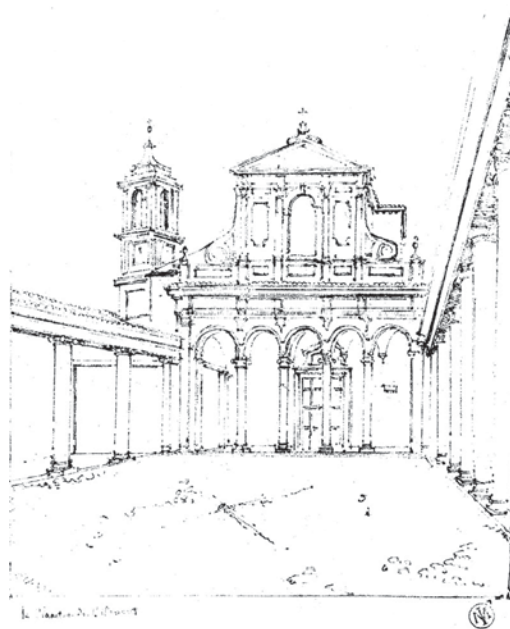
3/ Jean-Auguste-Dominique Ingres, *Il chiostro di San Clemente* (183x151 mm); Museo Ingres, Montauban; ripreso da Hans Naef, op. cit., tav. 47.

Jean-Auguste-Dominique Ingres, *Le Cloître de S. Clement*, (183x151mm); Musée Ingres, Montauban; reproduced from Hans Naef, op. cit., plate 47.

Le vedute di città e la camera oscura

Mentre per il Rinascimento la tesi forte di Hockney non è dunque plausibile, le cose cambiano per quanto riguarda il periodo immediatamente successivo. Grazie ad una lettera scritta da Henry Wotton a Francis Bacon nel 1620 sappiamo che Johannes Kepler disegnava i paesaggi con l'ausilio della camera oscura, *non tanquam pictor, sed tanquam mathematicus*⁵ («non da pittore ma da matematico»), come sottolinea Wotton. Da questo momento in poi, la questione non riguarda più l'esistenza o meno di sistemi di proiezione ottica, ma se e come i pittori li utilizzassero. Per il periodo che va dal 1600 al 1860, la tesi forte diventa un'interessante possibilità. A stimolare l'interesse di Hockney per l'uso di strumenti ottici è stata una mostra del 1999 dedicata ai ritratti di Jean-Auguste-Dominique Ingres, ritratti che egli sospettò essere stati realizzati con l'ausilio di una camera lucida. Nonostante questa ipotesi sia stata contestata da molti storici dell'arte, personalmente la ritengo plausibile, anche se credo che la prova più evidente dell'impiego da parte di Ingres della camera lucida non sia da ricercare nei ritratti, quanto piuttosto negli schizzi di vedute romane che l'artista realizzò durante il suo primo soggiorno a Villa Medici. La figura 2, ad esempio, che mostra il Campidoglio visto dal Campo Vaccino (oggi detto Foro Romano), rivela un tracciamento veloce, eseguito con l'aiuto di uno strumento ottico: non compaiono chiaroscuro né indizi di profondità e non vi si rintraccia nessuna correzione, ma solo tratti veloci eseguiti a mano libera.

La figura 3, che mostra il chiostro di San Clemente, si basa sulla stessa tecnica che fa uso di dispositivi ottici, anche se qui l'artista per prima cosa ha definito i vertici dei volumi architettonici per mezzo di segni a matita (punti) e, in seguito, ha collegato questi punti con l'aiuto di un righello. Non si può che simpatizzare con la frustrazione di Hockney nel dover riconoscere che gli esperti di Ingres sono poco propensi a prendere sul serio la sua così evidente ipotesi. Si tratta di una riluttanza che sembra avere una lunga storia. L'autore del catalogo ragionato sugli schizzi romani di Ingres, ad esempio, celebra questi disegni come la vetta più alta della sensibilità artistica e ri-



fiuta veementemente l'idea che ci sia qualcosa di meccanico nella loro costruzione⁶.

Hockney sostiene che «una volta accettato [il fatto che Ingres faceva uso di strumenti ottici] bisogna camminare a ritroso: egli non può essere stato il primo ad utilizzarli»⁷. Se accettiamo questa premessa, dobbiamo accettare anche l'invito di Hockney e *camminare a ritroso*. Ma quanto indietro bisogna tornare? Certamente non oltre il 1600, per quello che si è detto prima. Il nostro punto di partenza deve dunque essere il XVII secolo. Nonostante la preferenza personale di Hockney per i ritratti, ai fini della nostra ricerca possiamo scegliere il genere della veduta di città per una serie di motivi. Primo: come genere, la veduta di città nasce dalle indagini topografiche e dai disegni architettonici che, tradizionalmente, facevano uso di strumenti ottici e geometrici⁸. Secondo: l'immobilità degli oggetti e la ricchezza di dettagli giocano a favore dell'impiego di strumenti ottici. Terzo: almeno alla fine del XVII secolo dai paesaggi urbani, o *vedute*, ci si aspettava una resa fedele delle relazioni spaziali che potevano essere colte da un unico punto di stazione (sebbene, come vedremo, la verosimiglianza fosse spesso solo apparente). In quel periodo, e in particolare in Italia, era compito dei pittori professionisti di

Renaissance period and to the 'strong thesis' on retracing, is very deplorable. First of all, because on the basis of the available sources, it is very improbable that Hockney and Falco's hypothesis is right.¹ Secondly, because Hockney's original intuition was much more flexible than what it has become in the hands of Falco, for in his book, he allowed for the possibility that skillful painters – he names Leonardo, members of the Brueghels family, Bosch, Grünewald and Velazquez – were inspired by the 'look' of things in optical apparatus and merely imitated the "tonalities, shading and colours found in the optical projection," rather than relying on such projections in the act of painting.²

This 'weak thesis' is much more plausible than the strong version. Mirrors are depicted in numerous Renaissance paintings, notably of the Flemish school that first invented the naturalist style. But these mirrors are invariably convex; the concave mirrors Hockney and Falco would have needed for their hypothesis of optical projection did not yet exist. Renaissance mirrors exclude the strong thesis, but give weight to the weak thesis. Take figure 1, a miniature painting by the fifteenth-century artist Jean Fouquet. Here, as in several other outdoor scenes, we intuit that Fouquet was inspired by the large-angle view of convex mirrors, which allowed him to 'englobe' a greater number of elements into his painting. That he not use any mirror in the act of painting is proven by the fact that the 'mirror look' is limited to the street pavement and to some elements of the shops, whereas the cathedral gates, for example, lack all curvature.³

Cityscapes and the Camera Obscura

While for the Renaissance, Hockney's strong thesis is thus implausible, things are different for the early modern period. Thanks to a letter by Henry Wotton to Francis Bacon of 1620, we know that Johannes Kepler drew landscapes with a camera obscura, non tanquam pictor, sed tanquam mathematicus ("not as a painter, but as a mathematician"), as Wotton emphasizes. From this moment onwards, the question is no longer whether or not means of optical projection existed, but whether and

4/ L'impiego di una finestra quadrettata nella pittura di paesaggio; da Giovanni II di Baviera e Hieronymus Rodler, *Ein schön nützlich Büchlein*, Simmern, 1531. *Use of a subdivided window for landscape painting, from Johann II of Bavaria and Hieronymus Rodler, Ein schön nützlich Büchlein, Simmern, 1531.*

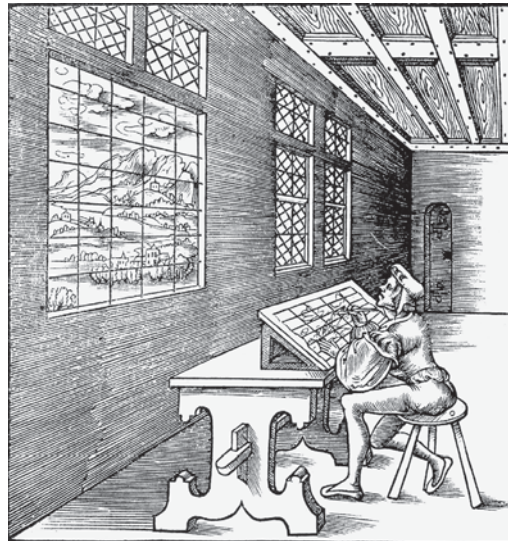
5/ Il terzo metodo per il disegno prospettico di Albrecht Dürer; dal suo *Underweysung der Messung, mit dem zirckel und richt scheyt*, seconda edizione critica, Norimberga, 1538. *Albrecht Dürer's third method of perspectival drawing, from his Underweysung der Messung, mit dem zirckel und richt scheyt, 2nd revised ed., Nuremberg, 1538.*

vedute produrre souvenir artistici, cartoline colte per diplomatici in partenza o per ricchi viaggiatori dei grand tours.

Ma quanto possiamo tornare indietro rispetto ad Ingres? Hockney nomina Giovanni Antonio Canal, più conosciuto come Canaletto (1697-1768), il più famoso dei *vedutisti* veneziani. È vero, infatti, che il museo Correr di Venezia possiede una camera oscura con l'iscrizione «A. Canal» che molti ritengono essere lo strumento del Canaletto, anche se si discute ancora molto sulla possibilità che egli abbia impiegato proprio uno strumento di quel tipo. Ad ogni modo, come scrivono Bernard Aikema e Boudewijn Bakker nella loro storia della veduta veneziana: «È indubbio che Canaletto abbia impiegato la camera oscura, [...]. Potrebbe averne utilizzata una che funziona in modo molto simile alla moderna macchina fotografica reflex: l'immagine, passando attraversando la lente per giungere nella scatola oscurata, viene proiettata da uno specchio su una lastra di vetro smerigliato grande abbastanza da permettere all'artista di tracciare l'immagine su una carta sottile e in qualche modo trasparente»⁹.

Il metodo di Vanvitelli

Ma possiamo camminare ancora a ritroso nel tempo, fino al predecessore di Canaletto, l'olandese Gaspar Van Wittel (1652-1736), conosciuto come Gaspare Vanvitelli dagli italiani tra i quali egli visse a partire dal 1674. Vanvitelli è spesso indicato come l'inventore della veduta romana, ma poiché i generi pittorici non nascono mai *ex nihilo*, è comprensibile che si discuta ancora accesamente per stabilire se la *veduta* è un genere di importazione olandese o un'invenzione veneziana¹⁰. Dato che Vanvitelli era olandese, che ha realizzato vedute veneziane e che, come è noto, ha influenzato Canaletto, i fautori di entrambe le tesi hanno manifestato grande interesse per questo artista¹¹. Ai fini di quello che sarebbe stato il percorso di Vanvitelli non è probabilmente influente il fatto che il suo primo committente fosse un ingegnere olandese che lo aveva ingaggiato per disegni topografici, laddove il ricorso a strumenti – geometrici o ottici – era senz'altro di routine. Subito dopo, Vanvitelli si affermò come pittore di *vedute* romane di successo.



Un attento esame dei numerosi disegni preparatori che ci sono rimasti e un confronto di questi con i dipinti terminati suggerisce che Vanvitelli utilizzasse davvero una camera oscura. Fabio Benzi, curatore della recente mostra romana su Vanvitelli, ha avanzato persuasive argomentazioni sul fatto che i disegni mostrano una serie di particolarità indicative dell'impiego di tale strumento¹². La seguente ricostruzione del metodo di lavoro di Vanvitelli nasce dalle argomentazioni di Benzi ed è basata sull'analisi di una dozzina di disegni di Vanvitelli conservati a Roma, presso la Biblioteca Nazionale.

La cosa più evidente riguardo ai disegni preparatori di Vanvitelli, spesso molto grandi, è che, quasi senza eccezione, vi si rintraccia una griglia numerata, disegnata con una matita molto morbida che serviva a suddividere il foglio *prima* che vi fosse tracciato il disegno. Una seconda e molto più evidente griglia era aggiunta ad inchiostro *dopo* che il disegno era stato completato, per facilitare il trasferimento sulla tela. È dunque evidente che la prima griglia serviva ad un altro scopo, e la sola plau-



how painters used them. For the period 1600–1860, the strong claim becomes an interesting possibility.

Hockney's interest in the use of optical tools was first kindled by a 1999 exhibition of Jean-Auguste-Dominique Ingres' portraits, which, he now came to suspect, were done with the help of a camera lucida. Although art historians have been combatting this idea, it seems to me a plausible hypothesis. The strongest evidence for Ingres' use of the camera lucida is, however, provided not by his portraits, but by his sketches of Roman cityscapes, which he produced during his first stay at the Villa Medici. Figure 2, for example, which shows the Capitol Hill seen from the Campo Vaccino, known today as Forum Romanum, displays all the signs of fast tracing with the help of an optical instrument: there is no shading, no sense of depth, and no single correction; there are only fast free-hand outlines. Figure 3, which depicts the cloisters of San Clemente, relies on the same optically assisted technique, although here the artist first defined the architectural corner points with pencil marks (dots) and subsequently connected them by means of a ruler. One can only sympathize with Hockney's frustration at finding Ingres experts unwilling to take his hypothesis seriously. It is an unwillingness that has a long history. The author of the catalogue raisonné of Ingres' Roman sketches, for example, celebrates these drawings as the pinnacle of artistic sensibility and furiously rejects the idea that there is anything mechanical about their construction.⁴ Hockney argues that "once you accept" that Ingres had used optical tools, "you've got to move backwards – he can't have been the first one to use them." Since we do accept his premise, we shall also accept his invitation and "move backwards". But how far can we go? Certainly not beyond 1600, for the reasons mentioned earlier. So the seventeenth century must constitute our starting point. For our search, we will choose the genre of cityscape painting, despite Hockney's personal preference for portraits, for several reasons. First, as a genre, cityscapes developed out of topographical surveys and architectural design, both of which had traditionally employed geometrical and

6/ Leonardo da Vinci, uomo che disegna una sfera armillare con l'aiuto di una lastra di vetro posta in verticale sulla quale l'artista incide direttamente i contorni dell'oggetto in questione; dal *Codex Atlanticus*, fol. 5r (particolare), Biblioteca Ambrosiana, Milano.

Leonardo da Vinci, a man drawing an armillary sphere with the help of a vertical glass plane, on which the artist directly engraves the contours of the object in question. From the Codex Atlanticus, fol. 5r, detail. Biblioteca Ambrosiana, Milan.

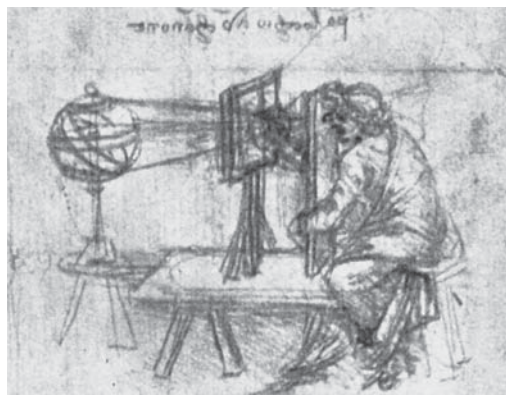
7/ Camera oscura reflex, illustrata in Johann Zahn, *Oculus artificialis teledioptricus ...*, Würzburg, 1685. L'immagine passa attraverso l'obiettivo, a destra, e viene riflessa verso l'alto sul vetro per mezzo di uno specchio interno a 45°. L'immagine appare capovolta.

Reflex camera obscura, illustrated in Johann Zahn's Oculus artificialis teledioptricus ..., Würzburg, 1685. The image enters through the objective, on the right, and is reflected by an internal 45° mirror upward on to the glass. The picture appears the right way up.

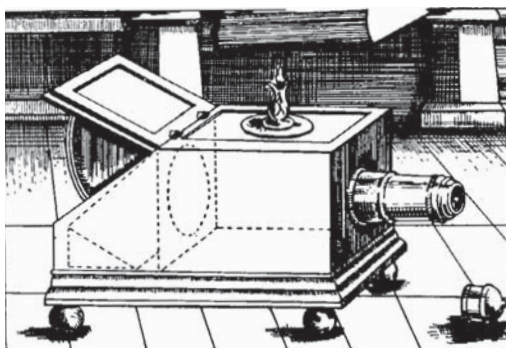
sibile spiegazione è che fosse impiegata per copiare un sistema di coordinate che doveva trovarsi tra il pittore e l'oggetto.

Esistono soltanto due sistemi conosciuti che potevano assicurare ad un pittore del XVII secolo un'immagine del mondo suddivisa da una *quadrettatura*. Il primo sistema consiste in una finestra (reale o strumentale) suddivisa per mezzo di fili, come mostrano le figure 4 e 5. In queste due immagini gli artisti sono ritratti mentre disegnano su un foglio *quadrettato* figure umane o paesaggi che osservano attraverso la griglia regolare di una finestra. Questa idea stessa riconduce a Leon Battista Alberti, che, nel suo *De Pictura*, suggerisce all'artista di frapporre fra sé e l'oggetto un velo trasparente teso su una cornice e suddiviso da fili più spessi. L'utilità di questo metodo è comunque compromessa da due fattori. Il sistema mostrato in figura 4 non avrebbe permesso, con i suoi larghi quadrati, grande precisione. Inoltre, ogni volta che alzava gli occhi per guardare al di sopra del disegno, l'artista avrebbe trovato molto difficile riposizionare l'occhio nel medesimo punto di vista. È per questo che Albrecht Dürer, nella sua illustrazione del più sofisticato sistema di figura 5, aggiunge uno stilo che indica l'occhio del disegnatore. Ma questa procedura monoculare è piuttosto faticosa, e, di fatto, non è chiaro se l'illustrazione di Dürer mostra un metodo realmente usato dai pittori o piuttosto un'illustrazione del sistema raccomandato dall'Alberti. La stessa figura 5 appare poco realistica: sul disegno dell'artista la donna dovrebbe apparire sproporzionata, con le ginocchia molto più grandi rispetto alla testa. Se ha usato un qualche macchinario, Dürer sembra aver impiegato, proprio come Leonardo da Vinci, una lastra di vetro trasparente (fig. 6). La lastra di vetro, comunque, era utile solo per i ritratti, ma non per i paesaggi o per le vedute di città¹³.

Ma intorno alla metà del XVII secolo era a disposizione degli artisti un nuovo metodo che eliminava ogni svantaggio legato alla procedura monoculare e risultava inoltre utile per vedute grandangolari di città e di paesaggio, come la camera oscura di figura 7. In questa macchina l'immagine che entra è proiettata verso l'alto su uno schermo sul quale l'artista



può disegnare direttamente (come spiegato da Aikema e Bakker nella descrizione del metodo di lavoro Canaletto di cui si è parlato) o dal quale può copiare su un foglio di carta più grande ma suddiviso dalla stessa griglia. Dato che macchine di questo tipo erano disponibili e presentavano notevoli vantaggi in confronto alla finestra *quadrettata*, sarebbe sorprendente che Vanvitelli avesse fatto affidamento sul vecchio, ingombrante metodo. L'analisi dei suoi disegni preparatori suggerisce l'ipotesi che egli lavorasse nel modo seguente. Egli si sarebbe recato sul luogo prescelto con una camera oscura reflex con il vetro suddiviso da un sistema di coordinate e con un foglio da disegno sul quale era stata riportata la stessa griglia. Che, a differenza dei pittori dell'incisione di Gianfrancesco Costa del 1750 (fig. 8), Vanvitelli non tracciasse direttamente le sue immagini è reso evidente non solo da questa griglia, ma anche dalla eccezionale grandezza e dalla opacità della sua carta da disegno, così come dalla presenza di numerosi ridisegni, correzioni e *pentimenti*¹⁴. In effetti il suo metodo, pur essendo più lento ed impreciso del



*optical instruments.*⁵ Second, the steadiness of the objects and the richness in detail call out for techniques of optical surveying. Third, at least by the late 17th century, cityscapes, or vedute, were expected to provide a faithful capturing of the spatial relations as seen from a recognizable standpoint (although, as we shall see, much about that faithfulness was often only apparent). It was the task of the professional cityscape painters of the early modern period, most notably in Italy, to produce artistic souvenirs, highbrow postcards, as it were, for departing diplomats or rich visitors on their grand tour.

*How far, then, may we go backwards from Ingres? Hockney mentions Giovanni Antonio Canal, better known as Canaletto (1697-1768), the most famous of the Venetian vedutisti or cityscape painters. And in fact, the Museo Correr in Venice possesses a camera obscura with the inscription "A. Canal," which many take to have been Canaletto's instrument, although his reliance on this particular camera is still much disputed. However, as Bernard Aikema and Boudewijn Bakker write in their history of the Venetian veduta: "There is no doubt that Canaletto employed the camera obscura. [...] He would have used one that functions much like the modern reflex camera: the image travelling through the lens into the darkened box is projected by a mirror onto a pane of frosted glass large enough to allow the artist to trace the image with the help of thin and somewhat translucent paper."*⁶

Vanvitelli's Method

But we may proceed even further backward in time, to Canaletto's predecessor, the Dutchman Gaspar van Wittel (1652-1736), known as Gaspare Vanvitelli to the Italians among whom he lived since 1674. Vanvitelli is frequently described as the inventor of the Italian cityscape; but since pictorial genres are never invented ex nihilo, there is understandably some debate over whether the cityscape is a Dutch import or a Venetian invention.⁷ Given that Vanvitelli was Dutch, also did Venetian vedute, and is known to have influenced Canaletto, proponents of both views have taken a legitimate interest in him.⁸

8/ Giovanni Francesco Costa, *Veduta del Canale verso la Chiesa della Mira* (particolare); dalla serie *Delizie del Fiume Brento*, 1750, tav. 39. La tavola mostra il canale a fianco della chiesa con due uomini che usano una camera oscura a tenda, sulla quale l'immagine viene tracciata direttamente su carta traslucida. Giovanni Francesco Costa, *Veduta del Canale verso la Chiesa della Mira*, detail, from the series *Delizie del Fiume Brento*, 1750, plate 39, showing the canal beside the Chiesa della Mira with two men using a tent-type camera obscura on which the image is directly traced on translucent paper.



ricalco, presentava rispetto a questo due vantaggi: uno consisteva nelle dimensioni del disegno preparatorio, che poteva essere grande, e l'altro nella libertà di modificare la realtà nel momento in cui l'immagine proiettata veniva trasferita sul foglio da disegno.

Vediamo allora di mostrare le fasi e i vantaggi di questo metodo con un esempio concreto. Per il suo disegno di San Pietro, l'organizzazione di Vanvitelli poteva dunque apparire simile a quella proposta in figura 9. La came-

9/ Ipotetica organizzazione della camera oscura di Vanvitelli e tavolo da disegno di fronte ad una finestra su piazza San Pietro utilizzati per la costruzione della successiva figura 10.

Presumable set-up of Vanvitelli's camera obscura and drawing table in a window facing St. Peter's Square, used in the preparation of figure 10.

ra oscura è posizionata su un davanzale con il sistema di lenti rivolto verso la scena da dipingere. Un cavalletto per il foglio da disegno (simile a quello di figura 4) permetteva una facile trasposizione dallo schermo al foglio. Con una matita morbida e con tratto leggero, Vanvitelli poteva dunque, a questo punto, riprodurre i tratti dell'architettura così come essi apparivano nello schermo. In molti casi questi tratti leggeri a matita non sono più visibili perché Vanvitelli li ripassa con inchiostro e acquerello. Ma nel caso del suo capolavoro per San Pietro, lo schizzo preparatorio per la cupola è ancora visibile (anche se è troppo leggero perché lo si possa individuare nell'immagine di figura 11).

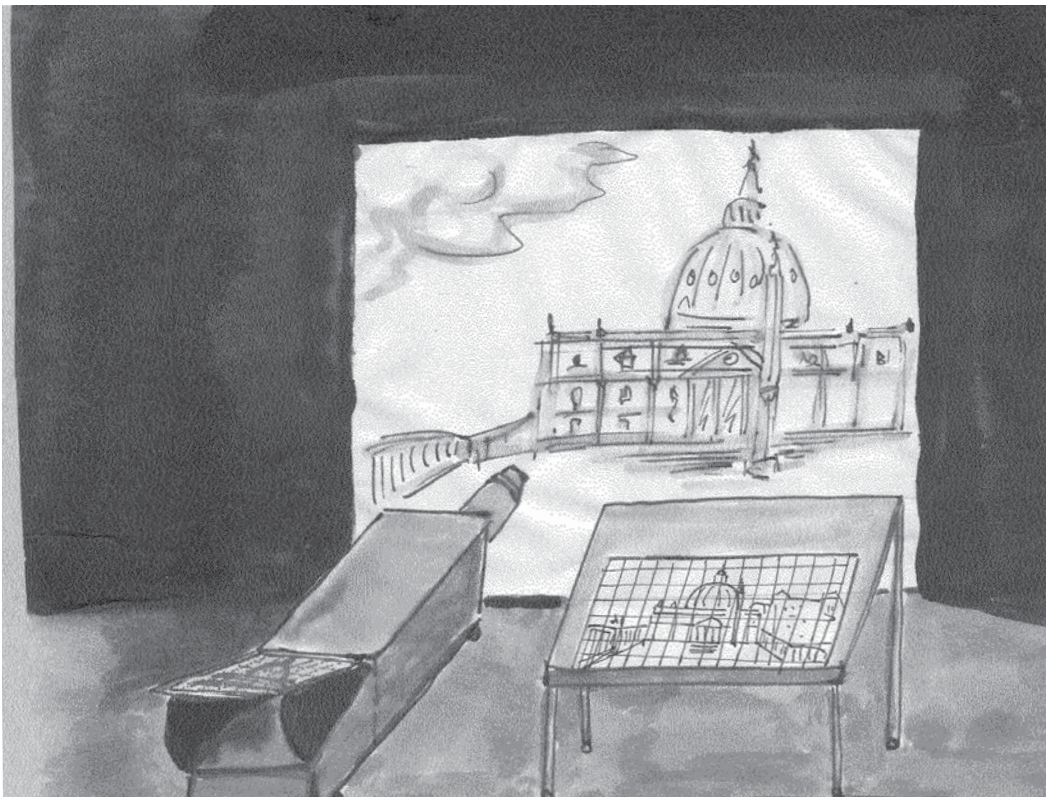
Una volta fissato lo schizzo generale del suo soggetto, Vanvitelli aggiungeva un secondo, più definitivo livello, utilizzando inchiostro per le linee, acquerello per le ombre, riga e compasso per la maggior parte degli elementi architettonici (fig. 10). Si noti, comunque, che in questa prima fase di costruzione del dipinto definitivo, egli, di norma, non ricalca-

For Vanvitelli's development, it was probably not unimportant that his first employer was a Dutch engineer who engaged him for topographical drawings, where the use of instruments – geometrical or optical – would have been routine. Soon afterwards, he established himself as a successful painter of Roman cityscapes.

An examination of the numerous extant preparatory drawings and a comparison of them with the finished paintings suggests that Vanvitelli did indeed use a camera obscura. The curator of the recent Roman Vanvitelli exhibition, Fabio Benzi, has persuasively argued that his drawings display a series of peculiarities that are indicative of the use of such an instrument.⁹ The following reconstruction of Vanvitelli's working method is triggered by Benzi's arguments and based on an examination of dozens of Vanvitelli drawings kept at Rome's Biblioteca Nazionale.

What is most conspicuous about Vanvitelli's often very large preparatory drawings is that almost without exception they contain a numbered grid, drawn with a very soft pencil, which formatted the paper sheets before any drawing was done. A different, much more visible grid was added in ink after the drawing had been completed, to facilitate copying onto the canvas. This first grid therefore served another purpose, and the only plausible explanation is that it was used to copy a coordinate system that was inserted between the painter and the object.

*There are only two known systems that could provide an early modern painter with a formatted view of the world. The first is a (real or instrumental) window subdivided by threads, as illustrated in figures 4 and 5. In both cases, artists are shown drawing onto formatted sheets of paper human figures or landscapes, which they look at through the regular grid of formatted window openings. This idea goes back to Leon Battista Alberti, who in his *De pictura* suggested that the artist place between himself and the object a transparent veil stretched on a frame and subdivided by thicker threads. This usefulness of this method is, however, hampered by a couple of factors. The setup shown in figure 4*



10/ Seconda fase dell'ipotetica procedura di Vanvitelli:
aggiunta di inchiostro e acquerello ai tratti a matita.
*The second step in Vanvitelli's presumed procedure:
adding ink and wash to the pencil outlines.*

va esattamente l'immagine così come essa appariva nella camera oscura. Dall'inchiostro aggiunto o sottratto e dalle modifiche apportate risulta evidente come egli scelga di cambiare le proporzioni, in particolare quelle degli elementi laterali, a volte perché risultavano distorte sullo schermo e, a volte, perché non le riteneva valide ai fini di una buona composizione pittorica. Da una serie di disegni risulta anche evidente che – proprio come Canaletto, Bellotto e molti altri dopo di lui – Vanvitelli ingrandiva alcuni segni del paesaggio come campanili lontani e cupole, sculture e obelischi. Questo deliberato discostarsi dalla trascrizione fotografica è una risposta alla tendenza del nostro occhio a zoomare sugli elementi architettonici predominanti. È esperienza comune il fatto che fotografie amatoriali di viste architettoniche che ci hanno colpito quando eravamo loro di fronte appaiono deludenti una volta portate a casa e sviluppate. Parlando in termini psicologici, le cose riprodotte in scala non soddisfano la nostra esperienza visiva.

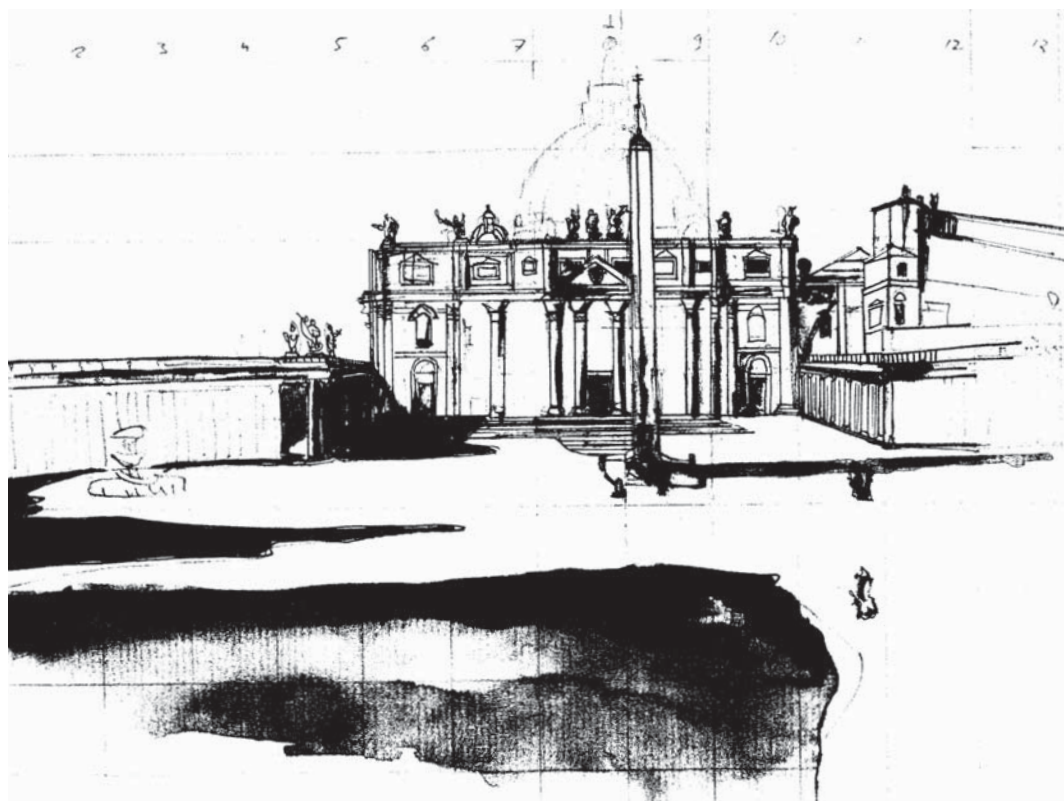
La figura 11 mostra il disegno preparatorio per San Pietro già terminato. È chiaramente visibile la seconda griglia che Vanvitelli ha realizzato sul disegno una volta tornato in studio per rendere più semplice la copia dal disegno alla tela. Due linee punteggiate, una verticale, l'altra orizzontale, dividono il disegno in quattro parti passando per l'obelisco che costituisce il centro visivo della scena. Mancano, comunque, tre elementi che troviamo invece in tutti i dipinti realizzati sulla base di questo disegno: la cupola (che Vanvitelli ha lasciato come uno schizzo leggero a matita) e i due terminali del colonnato. Quanto alla cupola, Vanvitelli non aveva bisogno di aggiungere dettagli ad inchiostro e acquerello sui tratti a matita della figura 11, poiché aveva già disegni equivalenti fatti a china, come, ad esempio, quello di figura 12. Se Vanvitelli non ha cancellato lo schizzo a matita (fig. 11) è perché, in questo modo, al momento di riportare il disegno sulla tela poteva sapere quanti *quadretti* avrebbe occupato la cupola e in che relazione si trovava la sua altezza ri-

with its large squares would have allowed for little accuracy. Moreover, each time that the artist looked up from his drawing, he would have found it exceedingly difficult to find his original eye-point again. This is why Albrecht Dürer, in his illustration of the more sophisticated set-up of figure 5, adds a stylus defining the draughtsman's eye-point. But such a monocular procedure is very tiring, and it is in fact not clear whether Dürer's illustration is really a depiction of a method used by painters, or more an illustration of Alberti's recipe.

Figure 5 itself is surely quite unrealistic: on the artist's drawing, the lady would be unrecognizable, her knees being many times larger than her head. Whenever he did use an apparatus, Dürer, just like Leonardo da Vinci, seems to have used a transparent glass pane (fig. 6). The glass pane, however, was only useful for portraiture, but not for landscapes and cityscapes.¹⁰

But there was a second method available by the mid-17th century, and one that was not affected by the disadvantages of the monocular procedure and was moreover useful for large-angle cityscapes and landscapes, namely the camera obscura of the type depicted in figure 7. In this machine, the incoming image is projected upwards onto a screen, on which the artist can either draw directly (as described by Aikema and Bakker in the above description of Canaletto's method), or from which he can copy onto a similarly gridded, but larger, sheet of paper.

Given the availability of such machines and their notable advantage vis-à-vis the gridded window, it would be surprising if Vanvitelli had chosen to rely on the old, cumbersome method. An examination of his preparatory drawings suggests in fact that his procedure was as follows. He would show up at his chosen site with a reflex camera obscura, the screen of which was subdivided by a co-ordinate system, and with drawing paper formatted like the screen, with the aforementioned numbered grid. That he did not directly trace his images, unlike the painters in Gianfrancesco Costa's engraving of 1750 (see fig. 8) is not only apparent from this grid, but also from the enormous size and opacity of his drawing paper, as well as from his many retracings,



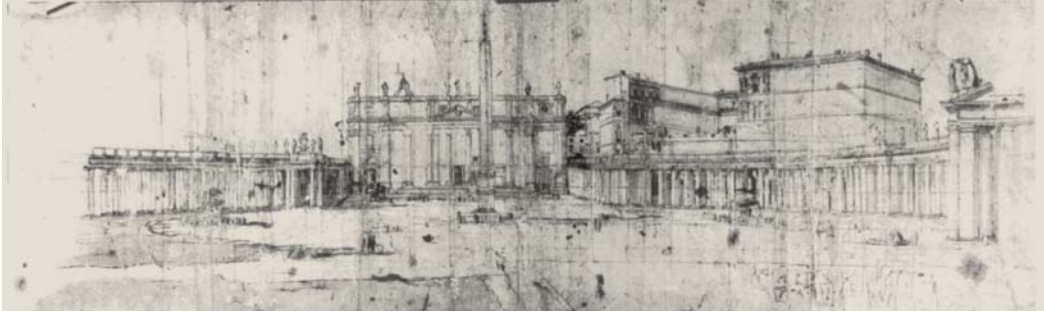
11/ Schizzo preparatorio di Vanvitelli che costituisce la base per le sue numerose interpretazioni di piazza San Pietro, (404x1320 mm); Roma, Biblioteca Nazionale Vittorio Emanuele, Disegni, 3.III.4. Riproduzione autorizzata dalla Biblioteca Nazionale, Roma.

Vanvitelli's preparatory sketch which formed the basis for his numerous renditions of St. Peter's Square, (404x1320 mm); Rome: Biblioteca Nazionale, Disegni, 3.III.4. Reproduced by permission of the Biblioteca Nazionale Vittorio Emanuele, Rome.

12/ Vista della cupola di San Pietro (345x935 mm), particolare. Questo disegno servì a Vanvitelli per completare le parti mancanti della veduta in figura 11. Roma, Biblioteca Nazionale Vittorio Emanuele, Disegni, 3.III.18; fotografia da Briganti, *Gaspar van Wittel*, Milano, 2 ed., 1996, D 320. *View of the cupola of St. Peter's, (345x935 mm); detail. This, or any equivalent drawing, was used by Vanvitelli to complete the missing parts of figure 11 above. Rome, Biblioteca Nazionale Vittorio Emanuele, Disegni, 3.III.18; photograph from Briganti, Gaspar van Wittel, 2nd rev. ed., Milan, 1996, D 320.*

13/ Fotografia, del 1920 circa, di quella che sarebbe diventata via della Conciliazione. Vanvitelli realizzò il suo disegno della piazza di San Pietro dalla penultima finestra a destra del primo piano della casa che si vede proprio sopra la croce sull'obelisco.

Photograph of ca. 1920 of what would later become Via della Conciliazione. Vanvitelli prepared his drawing of St. Peter's Square from the penultimate window to the right of the first floor of the house seen just above the cross on the obelisk.



corrections and pentimenti.¹¹ Admittedly, compared to retracing, his method had the disadvantage of slowness and inaccuracy; but it had two advantages: one was the size of the preparatory drawing, which could be big, and the other was the liberty to adjust reality when sketching the projection onto the drawing paper.

Let us show the steps and advantages of his method in a concrete example. For his drawing of St. Peter's, Vanvitelli's set-up might have looked something like figure 9. The camera obscura is placed on a window sill, with its objective lens directed at the scene to be painted. A stand for the drawing paper (like the one in fig. 4) allowed for an easy transcription from screen to paper. With a soft pencil and exercising little pressure, Vanvitelli could now copy the architectural contours as they appeared on the screen. In most cases, these soft pencil contours are no longer visible, because Vanvitelli subsequently painted over them with ink and wash. But in the case of his master drawing of St. Peter's, the initial outline of the cupola is still visible (although it is too soft to be visible on the image in fig. 11).

Once Vanvitelli had fixed the essential outlines of his subject, he added a second, more definitive layer, using ink for the lines, wash for the shades, and ruler and compass for most of the architectural elements (fig. 10). But note that already at this early stage in the evolution of his eventual painting, he would routinely deviate from the image given to him by the camera obscura. From his ink additions, subtractions, and changes, it is evident that he chose to alter the proportions, particularly of lateral elements, sometimes because they showed up with some distortion on his screen and sometimes because they did not make for a good painterly composition. Like Canaletto, Bellotto, and numerous others after him, Vanvitelli in numerous preparatory drawings also aggrandized the size of landmarks such as far-away steeples and cupolas, sculptures or obelisks. This deliberate deviation from photographic faithfulness is a response to the tendency of our eye to zoom in on prominent architectural elements. It is a common experience that holiday photographs of

14/ Vanvitelli, *Veduta della piazza di San Pietro*, 1684; tempera su pergamena (24x54 cm); collezione privata; da Briganti, *Gaspar van Wittel*, fig. 101.
 Vanvitelli, *View of St. Peter's Square*, 1684; tempera on parchment, (24x54 cm); private collection; from Briganti, *Gaspar van Wittel*, ill. 101.

15/ Vanvitelli, *Veduta della piazza di San Pietro*, 1685; olio su tela (48x123 cm); Londra, collezione privata; da Briganti, *Gaspar van Wittel*, fig. 102.
 Vanvitelli, *View of St. Peter's Square*, 1685; oil on canvas, (48x123 cm); London, private collection; from Briganti, *Gaspar van Wittel*, ill. 102.



spetto a quella dell'obelisco. Quanto invece ai due terminali del colonnato, essi mancano perché Vanvitelli non poteva vederli dalla finestra dalla quale stava disegnando San Pietro¹⁵. È molto facile, infatti, stabilire che il disegno di Vanvitelli fu eseguito dal primo piano di una casa che non esiste più ma che è ancora visibile nelle fotografie scattate prima degli anni trenta (figura 13). Da quel punto di vista i colonnati appaiono tagliati a destra e a sinistra da altri edifici.

Solo a questo punto poteva avere inizio la vera e propria fase di pittura in studio. Comunque, al momento di riportare il disegno sul dipinto, Vanvitelli si concedeva altre libertà. Per quanto riguarda l'architettura, tutti i suoi dipinti ci mostrano il colonnato nella sua interezza. Ciò comporta una vista idealizzata della piazza che nessuno, al tempo, poteva avere (anche se oggi sarebbe possibile arrampicandosi su una scala verso la fine dell'attuale via della Conciliazione). Inoltre, tutto, ad eccezione della scena architettonica, è frutto di

una grande libertà pittorica. Il cielo, la tonalità dei colori, i cortigiani, le Guardie Svizzere, l'arrivo dei carri, in breve tutta la brulicante vita della veduta della piazza di San Pietro di Vanvitelli sono elementi che il pittore ha inventato una volta tornato nel suo studio di fronte al cavalletto.

Vanvitelli utilizzò il disegno preparatorio della piazza di San Pietro eseguito intorno al 1680 per più di quarant'anni. Oggi sono note quattordici versioni di questo soggetto, l'ultima delle quali risale al 1721¹⁶. Mentre la scena architettonica e il punto di vista rimangono inalterati, ciò che cambia da un dipinto all'altro, a seconda delle dimensioni, sono il punto in cui viene tagliata lateralmente la veduta e le dimensioni del cielo e della piazza stessa. Ancora più evidente è il fatto che vengono modificati tutti gli elementi non architettonici. Essi non compaiono nel disegno preparatorio e Vanvitelli li inventa liberamente ogni volta che dipinge questo soggetto (figg. 14, 15).

architectural sights, which impressed us when we stood in front of them, look disappointing when they are developed back home.

Psychologically speaking, things depicted to scale do not reproduce our seeing experience. Figure 11 is Vanvitelli's completed preparatory drawing of St. Peter's. Very visible is the second grid, which he placed over his drawing, back at his studio, to render the copying from the painting to the canvas more effortless. A horizontal and a vertical dotted line divide the painting into four parts, crossing in the obelisk, which defines the visual center of the setup.

Three elements that we encounter in all the paintings that are based on this drawing are, however, missing from it: the cupola (which Vanvitelli left in soft pencil outline) and the two end-points of the colonnade. As for the cupola, Vanvitelli did not need to add ink-and-wash details over the pencilled contours of figure 11, because he already had equivalent ink drawings of the cupola, for example that of figure 12. The reason why Vanvitelli did not erase the original pencil outline in figure 11 was so that when transferring the drawing to the canvas, he knew how many little squares the cupola would take up and how its height related to that of the obelisk. As for the two end-points of the colonnade, they are missing because Vanvitelli could not see them from the window from which he was drawing St. Peter's.¹² Indeed, it is easy to establish that Vanvitelli's drawing was done from the first floor of a house that no longer stands, but which can still be seen on photographs taken prior to the 1930s (fig. 13). From that viewing point, the colonnades are cut off at their left and right ends by other buildings. Only now did the actual painting in the studio begin. However, in the act of translating the drawing into a painting, Vanvitelli took further liberties. As far as the architecture is concerned, all of his paintings show us the colonnades in their entirety. This generates an idealized view of the square, which no one at the time could have enjoyed (although nowadays, it would be possible to obtain it by climbing on a ladder placed towards the near end of the Via della Conciliazione). Furthermore, everything except the architectural setup is the fruit of utmost

16/ Canaletto, *Capriccio con motivi veneziani*, 1740-45 ca.; olio su tela, (51,2x68,6 cm), St Louis, The Saint Louis Art Museum, inv. no. 12, 1967.
Canaletto, Capriccio with Venetian Motifs, ca. 1740-45; oil on canvas; (51,2x68,6 cm), St Louis, The Saint Louis Art Museum, inv. no. 12, 1967.

Ci sono, nell'opera di Vanvitelli, diversi esempi in cui un singolo disegno preparatorio fornisce la base per dozzine di dipinti. Quando li si guarda, osservando come i cieli cambiano al di sopra delle costruzioni e le stagioni passano nella Città eterna, si è tentati di dire che i dipinti di Vanvitelli sono come istantanee scattate dallo stesso punto in diversi momenti dell'anno. Ma questo è esattamente quello che non sono. Ciò che li fa sembrare istantanee è l'invenzione artistica, mentre l'unica cosa che può essere ricondotta ad una proiezione ottenuta per mezzo di una camera oscura sono le proporzioni dell'insieme architettonico che ha il ruolo di fondale per queste scene romane.

La camera oscura: immagine reale e immagine ideale

Secondo la ricostruzione di Philip Steadman, Vermeer deve essere visto come la personificazione della tesi forte di Hockney: egli usava l'immagine proiettata dalla camera oscura innanzitutto come strumento per definire la composizione del dipinto, e, in secondo luogo, come superficie stessa sulla quale dipingere, senza l'aiuto di un disegno preparatorio¹⁷. Ma Vermeer rappresenta l'eccezione, persino nel contesto del *milieu* della Delft di fine Seicento, ossessionato dall'ottica. Vanvitelli è l'altra faccia della medaglia. Egli, come molti dei *vedutisti* che seguiranno, utilizzava l'immagine riflessa sullo schermo della camera come punto di partenza per composizioni che elaborava prima sul disegno, poi sui dipinti stessi. Nessuno dei *vedutisti* esitava, se necessario o desiderabile, a discostarsi in maniera importante dall'originale, introducendo diversi punti di vista uno sull'altro, producendo così viste che apparissero *migliori* di quelle che si sarebbero potute avere da un qualsiasi angolo della città, ingrandendo le emergenze del panorama come già detto, aggiungendo forti luci e ombre teatrali, riempiendo le strade con persone che essi stessi avevano schizzato altrove o inventato liberamente, e inserendo piccole scene di genere nei contesti architettonici.

Le parole di Antonio Maria Zanetti, primo biografo di Canaletto, sono, a questo proposito, molto significative: «Insegnò il Canal con l'esempio il vero uso della camera ottica; e a



conoscere i difetti che recar suole a una pittura, quando l'artefice interamente si fida di prospettiva che in essa camera vede, e delle tinte specialmente delle arie, e non sa levar destramente quando può offendere il senso. Il Professore m'intenderà»¹⁸. Queste parole appaiono paradossali: «il vero uso della camera ottica» consisterebbe dunque proprio nell'eliminare i suoi errori! Una notazione analoga la si ritrova a metà del diciassettesimo secolo in un commento del conte Francesco Algarotti sul pittore Giuseppe Maria Crespi (noto anche come lo Spagnoletto di Bologna): «È interessante notare che egli suggeriva di usare la camera oscura come strumento per l'osservazione, piuttosto che come uno strumento per il disegno diretto. Ciò è legato alla differenza di approccio esistente tra l'artista professionista e lo scienziato»¹⁹. Non è forse la stessa distinzione che troviamo nella lettera di Wotton su Keplero, che dipingeva *non tanquam pictor, sed tanquam mathematicus*? Invero, fino al XIX secolo la distinzione fatta da entrambe le parti dello steccato professionale, era dunque sempre la stessa se un ricalco puramente matematico (o meccanico) appariva affetto da difetti estetici – perché non mirava ad una visione ideale – o da distorsioni geometriche. Nella sua *Introduzione all'Alta Scuola di Pittura* del 1678, il pittore olandese Samuel van Hoogstraten scrive: «Sono sicuro che l'osservazione di queste immagini riflesse nel buio può far luce in maniera importante sulla visione dei giovani artisti; poiché oltre ad acquistare conoscenza della natura, si vede quali caratteristiche principali e generali appartengano ad un vero dipinto naturalista»²⁰. An-

pictorial liberty. The sky, the tonality of the colors, the courtiers, the Swiss guards, the arrival of chariots, in short, all that bustling life on Vanvitelli's vedute of St. Peter's Square are elements that the painter invented as he stood in his studio before the easel.

Vanvitelli used his preparatory drawing of St. Peter's Square, which dates to about 1680, for more than forty years. Fourteen painted versions of this subject are known today, of which the latest dates from 1721.¹³ While the architectural set-up and the view-point remain always identical, what changes from one painting to another, according to the respective size of the various canvasses, are the lateral cut-off points and the dimensions of the sky and the square. More visibly, what also changes are all the non-architectural elements. They were not contained in the preparatory drawing in the first place, and Vanvitelli invented them freely each time he painted this subject (figs. 14-15).

There are numerous other cases in Vanvitelli's oeuvre, where a single preparatory drawing provided the basis for dozens of paintings. When one looks at them, noticing how the skies change over the buildings and the seasons travel through the Eternal City, one is tempted to say that Vanvitelli's paintings are like snapshots, taken from the same vantage point throughout the year. But that is, of course, precisely what they are not. All that makes for the snapshot quality of these paintings is artistic invention, whereas the only part reducible to an original camera obscura projection are the proportions of the architectural setting, which serves as the unchanging backdrop to these Roman scenes.

The Camera Obscura, Reality and Ideality
According to Philip Steadman's reconstruction, Vermeer must be seen as the embodiment of Hockney's strong thesis: he used image projection of the camera obscura, first, to define the composition he was to paint, and second, as the direct surface on which he would paint, without the need of a preparatory drawing.¹⁴ But Vermeer is the great exception, even in the context of the optically obsessed milieu of mid-17th century Delft. Vanvitelli represents the other end of the spectrum. He,

cora una volta ci troviamo di fronte ad un'argomentazione in favore della tesi debole di Hockney, dal momento che un dipinto naturalista, e, a maggior ragione, una veduta, avrebbe dovuto imitare «le principali e più generali»²¹ caratteristiche della natura come esse apparivano nella proiezione. Ma la proiezione doveva servire da guida, non essere impiegata come strumento, perché un buon dipinto doveva raggiungere molto più di una semplice proiezione: doveva mostrare una composizione bilanciata, una piacevole distribuzione di luci e ombre; la disposizione delle figure umane doveva essere ben congegnata, e spesso l'architettura e la scena stessa dovevano essere migliorate. In effetti, nell'ambito del genere della veduta, il processo di idealizzazione andava ben oltre le trasformazioni dei luoghi, in confronto davvero modeste, operate da Vanvitelli nei suoi dipinti come quello di San Pietro.

Molti vedutisti, e tra loro anche Vanvitelli, non si impegnavano solo nelle cosiddette *vedute esatte*, vale a dire scene realistiche, ma anche in un secondo genere, le *vedute ideate*, panorami di città e di paesaggi immaginari. Gli stessi pittori e molti dei loro altolocati committenti, apprezzavano molto di più questi paesaggi fittizi, sia per il genio artistico che rivelavano sia perché risultavano più belli della realtà stessa. A volte si arrivava ad affermare che il sentimento veneziano lo si ritrovava molto meglio espresso in un paesaggio completamente immaginario, come quello del *Capriccio* di Canaletto in figura 16. In tale dipinto l'aspetto da camera oscura, tipico di quello che Hoogstraten avrebbe definito «un dipinto completamente naturalistico», rimane intatto, sebbene la pittura non corrisponda a nessun luogo «naturale».

In conclusione, allora, possiamo dire che persino per il XVII e per il XVIII secolo, per i quali è documentabile l'uso pittorico della camera oscura, il ruolo svolto dagli apparecchi ottici in quanto strumenti di produzione fu soltanto preliminare. Nel caso delle vedute di città, che io credo costituiscano la prova più evidente a sostegno della tesi di Hockney, il procedimento cominciava spesso con una fase otticamente assistita di indagine della scena, e solo occasionalmente con il tracciamento di-

retto. Nelle fasi successive – disegno di ciò che appariva nello schermo della camera oscura, ridefinizione degli elementi presenti nella proiezione ai fini di una composizione equilibrata e, infine, trasformazione del disegno in un dipinto pieno di vita brulicante – estetica, stile e fantasia prendevano il sopravvento. Quello che passava inalterato attraverso le diverse fasi era proprio l'aspetto «sinceramente naturalistico», ispirato dall'esperienza della proiezioni ottiche e connesso al concetto di verosimiglianza e non, comunque, di veridicità.

«La ragione per cui io continuo ad indagare le lenti e il momento in cui sono state introdotte in pittura sta nel fatto che le lenti sono dominanti *oggi*» spiega Hockney²².

Ma la storia non è simmetrica né circolare: lo specchio concavo del Medioevo e la camera oscura di fine Seicento non hanno prodotto photo-art *avant la lettre*. Mentre Hockney ha ragione a lamentare la mancanza di interesse da parte di molti storici negli strumenti tecnici e nel modo in cui possono aver influito sulle modalità di realizzazione di queste opere, dobbiamo stare attenti a non «proiettare» i metodi moderni nei tempi passati. Persino nel caso delle vedute di città del XVII e XVIII secolo, nella realizzazione delle quali era coinvolta la camera oscura, dobbiamo ricordare l'insistenza di van Hoogstraten sulla valenza euristica del ricorso alle proiezioni e la distinzione di Zanetti tra ciò che la camera mostra e ciò che l'artista dipinge. L'analisi del metodo utilizzato da Vanvitelli conferma pienamente la validità di questa distinzione tra *tanquam mathematicus* e *tanquam pictor*.

□ Christoph Lüthy – Radboud University Nijmegen

Traduzione dall'inglese di Laura Carlevaris

1. David Hockney, *Il segreto svelato. Tecniche e capolavori dei maestri antichi*, Electa, Milano, 2002. Prima edizione: David Hockney, *Secret Knowledge. Rediscovering the Lost Techniques of the Old Masters*, Londra, 2002. L'edizione inglese contiene un epistolario che manca nella traduzione italiana.

2. Che la «tesi forte» sia improbabile è dimostrato nei saggi pubblicati in Sven Dupré (a cura di), *Optics, In-*

*like most subsequent vedutisti, used the image seen on the camera's screen as his point of departure for compositions that developed their own momentum, first on master drawing and later in the paintings themselves. None of the vedutisti hesitated to depart considerably from the original, if necessary or desirable, by superimposing various perspectival viewpoints upon each other, thereby producing views that were 'better' than what you could see at any given point in town, by aggrandizing landmarks in the manner already mentioned, by adding strong theatrical sunlight and shadows, by filling the streets with people they had sketched elsewhere or freely invented, and by putting little genre scenes into their architectural venues. The words of Canaletto's early biographer Antonio Maria Zanetti are in this respect very significant: "Canal[etto] taught the correct way of using the camera ottica; and how to understand the errors that occur in the picture when the artist follows too closely the lines of the perspective, and even more the aerial perspective, as it often appears in the camera itself, and does not know how to modify them where scientific accuracy offends against common sense. Those learned in this art will understand what I mean."*¹⁵ *These words sound paradoxical: "the correct use of the camera ottica" lies thus precisely in eliminating its errors! And yet, a similar point was made in the mid-17th century in a comment by Count Francesco Algarotti about the painter Giuseppe Maria Crespi (also known as Spagnoletto of Bologna): "It is interesting to note that he suggested that the camera obscura should be used as a means for observing, rather than as a tool for direct drawing. This points to a difference of approach between the professional artist and the scientist."*¹⁶ *Isn't this exactly the same distinction as that found in Wotton's letter about Kepler, who painted non tanquam pictor, sed tanquam mathematicus? Indeed, up to the 19th century, the distinction made, on both sides of the professional fence, was thus always the same, as it was felt that a purely 'mathematical' (or 'mechanical') retracing suffered from both aesthetical shortcomings – because it did not add up to an ideal composition – and from geometrical*

struments and Paintings, 1420-1720. Reflections on the Hockney-Falco Thesis, in *Early Science and Medicine*, vol. X, n. 2, 2005.

3. Hockney, *Il segreto svelato...*, cit., pp. 136, 17; Hockney, *Secret Knowledge...*, cit., p. 235.

4. Decio Gioseffi, *Perspectiva artificialis. Per la storia della prospettiva spigolare e appunti*, Trieste 1957, pp. 468-488, suggerisce che Fouquet abbia utilizzato uno specchio convesso per dipingere la nostra figura 1. Claude Schaefer, *Jean Fouquet. An der Schwelle zur Renaissance*, Dresda-Basilea 1994, p. 265, corregge parzialmente questa tesi: «Gioseffis Hypothese vom Gebrauch eines Konvexspiegels ist einleuchtend, natürlich nur als anregendes Hilfsmittel».

5. Riportato in Hockney, *Il segreto svelato...*, cit., p. 210.

6. Hans Naef, *Rome vue par Ingres*, Losanna 1960, p. 20.

7. Hockney, *Secret Knowledge...*, op. cit., p. 273.

8. Si veda, ad esempio, Svetlana Alpers, *The Art of Describing. Dutch Art in the Seventeenth Century*, Chicago, 1983, in particolare cap. 4; Daniela Stroffolino, *La città misurata. Tecniche e strumenti di rilevamento nei trattati a stampa del Cinquecento*, Roma, 1999.

9. Bernard Aikema, Boudewijn Bakker, *Painters of Venice. The Story of the Venetian 'Veduta'*, Amsterdam 1990, p. 127. La prova dell'impiego di una camera oscura da parte di Canaletto è fornita da Terisio Pignatti, *Canaletto e la camera ottica*, in *Rappresentazione artistica e rappresentazione scientifica nel 'Secolo dei Lumi'*, Vittore Branca, Firenze 1970; per una trattazione critica di questa prova si veda André Corboz, *Canaletto: una Venezia immaginaria*, Milano, 1985, v. 1, pp. 143-154: «Camera oscura, oscura o ottica».

10. Si vedano Laura Laureati, *Gaspar van Wittel e l'origine del genere 'veduta' nella pittura veneziana del Settecento*, in *Gaspare Vanvitelli e le origini del vedutismo*, Viviani arte, Roma, 2002, pp. 47-56; Aikema, Bakker, op. cit., pp. 15-46.

11. Si veda Jean Pierre Mariette (1694-1774): «Il [Canaletto] a travaillé dans la manière de Van Vytel»: cfr. Philippe de Chennevières, Anatole de Montaiglon (a cura di), *Abécédario de J. P. Mariette et autres notes inédites*, Parigi, 1951-1860, vol. 1, pp. 289-290. Laureati, op. cit., p. 49, scrive: «Non fu certo Gaspar van Wittel colui che insegnò al Canaletto la tecnica della veduta, ma fu probabilmente lui, il vedutista olandese, a suggerirgli, nella Roma del 1720, l'idea della veduta, l'impostazione che ad essa conduceva».

12. Fabio Benzi, *Idea e metodo nella pittura di Gaspare Vanvitelli 'degli Occhiali'*, in *Gaspare Vanvitelli e le origini del vedutismo*, cit., pp. 21-32.

13. Sui quattro tipi di macchinario di Dürer e sui loro vantaggi e svantaggi si veda Peter Friess, *Kunst und Maschine: 500 Jahre Maschinenlinien in Bild und Skulptur*, Monaco, 1993, pp. 54-62.

14. In molti dei disegni di Vanvitelli si trovano annotati commenti su elementi architettonici quali «te smab» (troppo stretto): Biblioteca Nazionale di Roma, Disegni 3.III.7; «dit moet hoger zijn» (questo deve essere più alto): Biblioteca Nazionale di Roma, Disegni 3.III.13).

15. Giuliano Briganti, *Gaspar van Wittel: l'opera completa*, nuova ed. Laura Laureati, Ludovica Trezzani (a cura di), Milano, 1996, p. 396, sbaglia dunque quando afferma che «è probabile che esistessero anche altri disegni preparatori per la stessa veduta presi dallo stesso punto di vista prospettico. In questo disegno [...] mancano infatti la cupola e la fine del portico a sinistra».

16. Le 24 tavole sono tutte riprodotte in: Briganti, op. cit., pp. 168-173.

17. Philip Steadman, *Vermeer's Camera. Uncovering the Truth behind the Masterpieces*, Oxford, 2002, traduzione italiana in: Hockney, *Il segreto svelato...*, cit., pp. 224-225.

18. Citato da Corboz, op. cit., vol. 1, p. 143. Traduzione inglese in Joseph Gluckstein Links, *Canaletto and His Patrons*, Londra, 1977, p. 59.

19. Citato da John H. Hammond, *The Camera Obscura. A Chronicle*, Bristol, 1981, p. 56.

20. Samuel Van Hoogstraeten, *Inleyding tot de Hooge Schole der Schilderkonst: anders de Zichtbaere Werelt ...*, Rotterdam, 1678; ristampa del facsimile Utrecht, 1969, p. 263.

21. «Main and general characteristics»: Van Hoogstraeten, op. cit., p. 263.

22. Hockney, *Secret Knowledge...*, cit., p. 237.

distortions.

In his Introduction to the High School of Painting of 1678, the Dutch painter Samuel van Hoogstraten writes: "I am sure that the sight of these reflections in the dark can give no small light to the vision of young artists; since besides gaining knowledge of nature, one sees here what main and general characteristics belong to a truly natural painting." ¹⁷ This is, once more, an argument in favor of Hockney's 'weak thesis': the point being that a naturalistic painting, and a fortiori a veduta, had to imitate "the main and general characteristics" of nature as shown in a projection. But the projection was to be used as a teacher, not as a tool, because a good painting had to achieve more than a mere projection: it had to display a balanced composition; lights and shadows had to be pleasantly distributed; the distribution of human figures had to be attractive; and often, the very architecture and scenery had to be improved. In fact, within the very genre of the veduta, the process of idealization went much beyond Vanvitelli's comparatively modest transformations of sites such as St. Peter's Square. Most vedutisti, including Vanvitelli, did not only engage in so-called vedute esatte, that is to say, quasi-veridical sights, but also in a second type of genre, the vedute ideate, imaginary land- and cityscapes. The painters themselves, and many of their more high-brow clients, esteemed these fictional land- and cityscapes more highly, either for the artistic genius they betrayed or for the improvement they represented vis-à-vis reality. Sometimes, the idea was expressed that the Venetian feel was more palpable in a totally imaginary landscape, such as Canaletto's *Capriccio in figure 16*. In that painting, the camera obscura look typical of what van Hoogstraten would call "a truly natural painting" remains intact, though the painting does not correspond to any 'natural' site.

We may conclude, then, that even for the 17th and 18th centuries, for which the painterly usage of the camera obscura can be documented, the role of optical instruments qua tools of production was above all preliminary. In the case of the cityscape, which

I think constitutes the strongest possible case one can make for the Hockney thesis, the procedure did often begin with an optically assisted act of surveying the scene, but only occasionally with direct tracing. In the successive acts, first, of drawing what appeared on the camera's screen, then, of redefining the elements on the projection for a balanced composition, and finally, of transforming the drawing into a painting replete with bustling life, aesthetics, style, and fantasy took over. What remained intact through the various stages was, however, "a truly natural" look, which was inspired by the experience of optical projections and which was connected to the concept of verisimilitude, but not of veracity. "The reason why I go on about the lens and its beginning in painting is that the lens is dominant today," Hockney explains.¹⁸ But history is neither symmetrical nor circular: the medieval concave mirror and the early modern camera obscura did not produce photo-art avant la lettre. While Hockney is right to lament the lack of interest on the part of many art historians in technical tools and how these might have affected the representational manner of their paintings, we must be wary of 'projecting' modern methods back to previous times. Even in the case of those 17th and 18th-century cityscapes, in whose preparation the camera obscura was involved, we must remember van Hoogstraten's insistence on the heuristic value of looking at projections and Zanetti's distinction between what the camera shows and what the artist paints. An examination of Vanvitelli's method fully confirms the validity of the distinction between tanquam mathematicus and tanquam pictor.

1. *The improbability of the strong thesis is demonstrated in the essays contained in Sven Dupré (ed.), Optics, Instruments and Paintings, 1420-1720. Reflections on the Hockney-Falco Thesis, in Early Science and Medicine, 10.2, 2005.*

2. *David Hockney, Secret Knowledge. Rediscovering the Lost Techniques of the Old Masters, London, 2001, pgs. 136, 17, 235.*

3. *Decio Gioseffi, Perspectiva artificialis: per la storia della prospettiva, Trieste, 1957, pgs. 468-488, suggested that Fouquet used a convex mirror to paint figure 1.*

Claude Schaefer, Jean Fouquet. An der Schwelle zur Renaissance, Dresden and Basel, 1994, p. 265, rightly qualifies this thesis: "Gioseffi's Hypothese vom Gebrauch eines Konvexspiegels ist einleuchtend, natürlich nur als anregendes Hilfsmittel."

4. *Hans Naef, Rome vue par Ingres, Lausanne, 1960, p. 20.*

5. *See, e.g., Svetlana Alpers, The Art of Describing. Dutch Art in the Seventeenth Century, Chicago, 1983, esp. ch. 4; Daniela Stroffolino, La città misurata. Tecniche e strumenti di rilevamento nei trattati a stampa del Cinquecento, Rome, 1999.*

6. *Bernard Aikema and Boudewijn Bakker, Painters of Venice. The Story of the Venetian 'Veduta', Amsterdam, 1990, p. 127. Evidence of Canaletto's use of a camera obscura is given by Terisio Pignatti, Canaletto e la camera ottica, in Rappresentazione artistica e rappresentazione scientifica nel 'Secolo dei Lumi', ed. Vittore Branca, Florence, 1970; for a critical discussion of this evidence, see André Corboz, Canaletto: una Venezia immaginaria, 2 vols., Milan, 1985, vol. 1, pgs. 143-154 ("Camera obscura, oscura o ottica").*

7. *See Laura Laureati, Gaspar van Wittel e l'origine del genere 'veduta' nella pittura veneziana del Settecento, in Gaspare Vanvitelli e le origini del vedutismo, Rome, 2002, 47-56; Aikema & Bakker, op. cit., pgs. 15-46.*

8. *See Pierre Jean Mariette (1694-1774): "Il [sc. Canaletto] a travaillé dans la manière de Van Vytel" (see Abédécario de P. J. Mariette et autres notes inédites, ed. Ph. De Chennevières and A. de Montaiglon, 3 vols., Paris, 1851-1860, vol. 1, pgs. 289-90). Laureati, Gaspar van Wittel, p. 49, writes: "Non fu certo Gaspar van Wittel colui che insegnò al Canaletto la tecnica della veduta, ma fu probabilmente lui, il vedutista olandese, a suggerirgli, nella Roma del 1720, l'idea della veduta, l'impostazione che ad essa conduceva."*

9. *Fabio Benzi, Idea e metodo nella pittura di Gaspare Vanvitelli 'degli Occhiali', in Laureati, Gaspare Vanvitelli e le origini... cit., pgs. 21-32.*

10. *On Dürer's four types of apparatus and their respective advantages and disadvantages, see Peter Frieß, Kunst und Maschine: 500 Jahre Maschinenlinien in Bild und Skulptur (Munich, 1993), pgs. 54-62.*

11. *On many of Vanvitelli's drawings, we find comments inscribed into architectural features such as "te smal" ("too narrow"; Biblioteca Nazionale di Roma, Disegni 3.III.7) "dit moet hoger zijn" ("this must be higher"; Disegni 3.III.13).*

12. *Giuliano Briganti, Gaspar van Wittel: L'opera*

completa, new ed. by Laura Laureati and Ludovica Trezzani, Milan, 1996, p. 396, is thus mistaken when he states that "è probabile che esistessero anche altri disegni preparatori per la stessa veduta presi dallo stesso punto di vista prospettico. In questo disegno [...] mancano infatti la cupola e la fine del portico a sinistra."

13. *All 24 paintings are reproduced in Briganti, Gaspar van Wittel, pgs. 168-173.*

14. *Philip Steadman, Vermeer's Camera. Uncovering the Truth behind the Masterpieces, Oxford, 2002.*

15. *"Insegnò il Canal con l'esempio il vero uso della camera ottica; e a conoscere i difetti che recar suole a una pittura, quando l'artefice interamente si fida della prospettiva che in essa camera vede, e delle tinte specialmente delle arie, e non sa levar destramente quando può offendere il senso. Il Professore m'intenderà." Quoted from Corboz, op. cit., vol. 1, p. 143. English from Joseph Gluckstein Links, Canaletto and His Patrons, London, 1977, p. 59.*

16. *Cited by John H. Hammond, The Camera Obscura. A Chronicle, Bristol, 1981, p. 56.*

17. *Samuel van Hoogstraeten, Inleyding tot de Hooge Schole der Schilderkonst: anders de Zichtbaere Werelt..., Rotterdam, 1678; facsimile reprint Utrecht, 1969, p. 263.*

18. *Hockney, op. cit., p. 237.*

Laura Carlevaris

La questione della prospettiva antica: oltre Panofsky, oltre Gioseffi

Più volte, negli ultimi anni, è stata richiamata la vitalità dell'annosa «questione della prospettiva antica»¹ nella necessità di una continua frequentazione delle radici storiche della rappresentazione². Non si può non riconoscere la ricchezza di un argomento che ha coinvolto, nei secoli, studiosi di formazione diversa in una *querelle* che continua ad arricchirsi di contributi di notevole interesse, provenienti da settori di studio fino a qualche decennio fa del tutto estranei. Da diversi anni ci si avvale anche del prezioso apporto di chi si occupa della storia dei metodi di rappresentazione. La rilettura del *corpus* di studi sulla prospettiva antica operata da chi della questione prospettica ha fatto ambito privilegiato di analisi costituisce senz'altro un importante contributo, liberando la «questione» da paraocchi ormai consolidati e restituendo alle indagini dirette sulle opere la dignità propria del rilievo scientifico³.

È, credo, noto a tutti il fatto che la «questione» ha trovato due capo-cordata di notevole visibilità in due emeriti storici dell'arte quali Erwin Panofsky e Decio Gioseffi, ai quali vengono sostanzialmente ricondotte, in Italia in particolare, le due principali posizioni sulla conoscenza da parte degli antichi di una costruzione prospettica, rispondente o meno alle leggi della nostra prospettiva lineare⁴. Questa semplificazione di posizioni in realtà assai ramificate appare un po' meno schematica in ambito internazionale, laddove i maggiori contributi sembrano, negli ultimi trent'anni, piuttosto legati agli studi sulla fisiologia della visione e sulla storia della scienza più in generale⁵. Se l'argomento è, a distanza di duemila anni, ancora così dibattuto è perché l'antichità non ha lasciato documenti certi sulle conoscenze di pittori, decoratori parietali o scenografi. L'analisi delle opere, inoltre, deve affrontare tutte quelle incongruenze prospettiche che la «questione» ha, di volta in volta, definito «errori» o «devianze» volute e calcolate, risultato di una costruzione diversa da quella tramandataci dal Rinascimento o frutto di semplice ignoranza delle regole prospettiche. In questo quadro a Panofsky e a Gioseffi va riconosciuto un indubbio carisma scientifico, ma le loro posizioni hanno di fatto oscurato una quantità non indifferente di studi che, a

distanza di tempo, appaiono invece determinanti. È pur vero che le analisi di Panofsky e di Gioseffi si vanno ad inserire in un percorso che, con importanti smussature e posizioni intermedie, ha evidenziato fin dagli inizi due canali di pensiero piuttosto ben delineati, ma di queste posizioni i due storici non rappresentano, a mio avviso, gli iniziatori. È dunque opportuno rivedere la rigidità con cui spesso ci si trova a dover scegliere nei termini «o con Panofsky o con Gioseffi!», riprendendo le fila di questa antica *querelle*, storicizzando le diverse posizioni ed inquadrando in un ben più ampio *continuum* storico.

Dai ritrovamenti alle tesi dominanti

La discussione sulle conoscenze prospettiche degli antichi ha radici molto lontane, se è vero che queste vanno ricercate negli scritti di alcuni dei trattatisti del Quattro e del Cinquecento⁶. Sicuramente essa divenne un vero e proprio dibattito nel corso del XVII secolo, a seguito della *Querelle des Anciens et des Modernes* di Charles Perrault⁷.

Se un'estetica basata sulla verosimiglianza dell'opera aveva dominato, in particolare, il Settecento e la prima metà dell'Ottocento, a partire dalla metà del XIX secolo la storia dell'arte si sensibilizza all'evoluzione della capacità dell'artista di rendere la profondità del campo visivo, e in questa chiave vengono rilette le opere d'arte che gli scavi archeologici andavano portando in luce. Dagli ultimi decenni dell'Ottocento l'attenzione degli studiosi comincia a considerare l'eccezionalità della resa spaziale delle decorazioni parietali di Roma e Pompei, anche nella speranza di colmare la grave lacuna riguardante la pittura greca, quasi totalmente perduta. Alcuni studiosi – e tra questi va senz'altro ricordato Guido Hauck – sottopongono a revisione la stessa tecnica prospettica, spesso in parallelo con la fioritura di edizioni critiche dei trattati antichi. In questo clima la posizione che allo stato attuale del dibattito viene ascritta a Panofsky sembra dunque anticipata da una parte dagli studi matematici di Hauck e Borissavliévitch, dall'altra da posizioni di estetica artistica che, introdotte e mediate dalla poliedrica sensibilità di Pavel Florenskij, portano all'approccio stilistico di Mesnil come alle posizioni filosofiche di

The issue of perspective: beyond Panofsky, beyond Gioseffi

In recent years, the dynamism of the thorny "issue of ancient perspective" has repeatedly been raised in the context of the need to continually reassess the historical roots of representation.² We cannot ignore how important this subject has been over the centuries, how it has fascinated scholars from different fields in a querelle that continues to provide stimulating and remarkable contributions from branches of learning that had been quite estranged from the subject up to a few decades ago. New valuable contributions are provided by those who study the history of methods of representation. A review of the corpus of studies on ancient perspective by those who have dedicated studies to it is undoubtedly very important; it has freed the "issue" from consolidated 'blinkers' and given direct, hands-on studies the status of scientific surveys.³ I believe that everyone is fully aware how the "issue" has two very famous "head-climbers," two distinguished historians by the name of Erwin Panofsky and Decio Gioseffi. In short, they are credited, at least in Italy, with having developed the two main theories about the ancients' knowledge of perspective that either corresponds, or not, to the laws of modern linear perspective.⁴ This simplification of these very ramified positions is globally a little less schematic; the most important international contributions of the last thirty years seem to be linked to the study of the physiology of vision and the history of science in general.⁵ If after two thousand years, the subject is still so widely debated, it is because antiquity has left no conclusive evidence about how much painters, wall decorators or stage-set designers knew about perspective. In addition, any study of their works has to tackle all those perspective discrepancies that the "issue" has, from time to time, defined as mistakes or intentional and calculated deviations, the result of a construction different to the one handed down to us by the Renaissance or else simply the consequence of not knowing the rules of perspective.

Panofsky and Gioseffi do have an unquestionable scientific charisma vis-à-vis

1/ Il sistema della prospettiva conforme di Guido Hauck: proiezione delle rette sulla superficie cilindrica e svolgimento in piano della superficie stessa. Si generano archi di sinusoidale (disegno L. Carlevaris).

The system of subjective perspective by Guido Hauck: projection of straight lines on a cylindrical surface and development on a plane of the surface itself. This creates sinusoid arcs (drawing by L. Carlevaris).

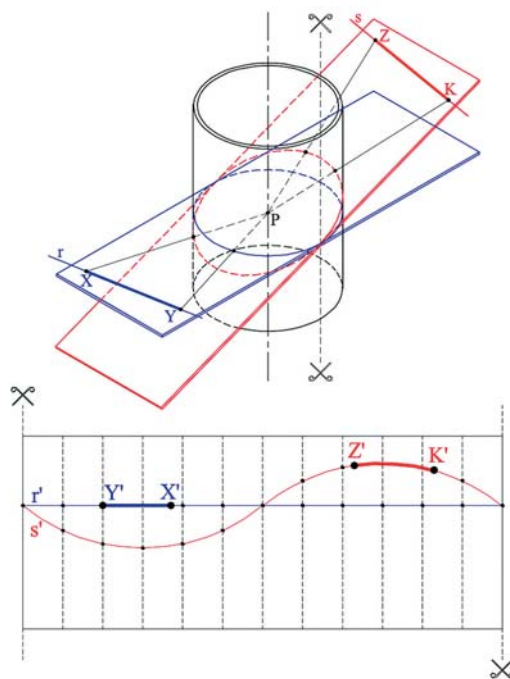
Riegl e Cassirer, dando luogo ad un modo nuovo di pensare l'arte⁸.

È questo il contesto in cui, nei primi due decenni del Novecento⁹, si struttura la radicalizzazione della frattura tra chi pensa che l'antichità facesse ricorso ad un metodo prospettico diverso da quello codificato nel Rinascimento (Panofsky, per intenderci) e chi sostiene che l'antichità conoscesse già l'unica possibile prospettiva, quella cioè che il Rinascimento ha codificato come prospettiva lineare (Beyen-Gioseffi). Le due interpretazioni possono, sostanzialmente, essere ricondotte a due diversi approcci alla «questione», affrontata dagli uni nei termini di una risposta alla domanda: «Gli antichi conoscevano un metodo prospettico?», dagli altri sul piano dell'indagine su: «Il Rinascimento scopre o ri-scopre la prospettiva?». Poiché la «questione» è rimasta a lungo appannaggio di archeologi, storici dell'arte e matematici, va detto che spesso questi studiosi non hanno ben chiari i termini in cui è corretto considerare la teoria prospettica e quanto il metodo sia altro rispetto alla sua applicazione a fini artistici, cosa che ha troppo spesso compromesso la lucidità delle analisi. Per entrambe le posizioni il rischio è sempre quello di riguardare all'antichità con occhi *moderni*: la «questione», dunque, sembra riproporre troppo spesso i limiti propri di certa ricerca storica «che dovrebbe sempre rifuggire dalla tentazione di riconoscere nel passato quel che le nostre cognizioni ci suggeriscono di vedere, cedendo alle facili tentazioni della "scienza del poi"»¹⁰.

Quale prospettiva?

Porsi la domanda «Conoscevano gli antichi un metodo prospettico?» significa articolare ben presto il quesito nei termini: «Quale prospettiva conoscevano gli antichi?». Si presenta immediatamente quello che, dal punto di vista di molti studiosi della storia della rappresentazione appare come un pericolo: la relativizzazione della teoria prospettica, l'ammissione, cioè, che molte sono le tecniche atte a rappresentare nel piano figurativo (o superficie, poco importa) la realtà così come essa potrebbe, ad esempio, essere inquadrata da una finestra. La prospettiva lineare non sarebbe che una di queste: una, dice Florensky, delle possibili «ortografie»¹¹.

Se valutato in ambito storico artistico, questo ampliamento delle possibilità imitative dell'artista appare assai interessante, ma, pur mostrando i suoi esiti più felici nell'ambito della critica d'arte, questo approccio sembra nascere dalla rivisitazione scientifico-matematica della costruzione prospettica operata da Hauck, nel cui lavoro si arriva alla definizione di una prospettiva tesa ad evidenziare i legami tra immagine prospettica e immagine psicologica. È dagli studi di Hauck che nasce quella *prospettiva soggettiva*¹² che darà luogo ad una posizione che dominerà a lungo la «questione»: la presunta discrepanza tra l'immagine ottenuta per mezzo della teoria prospettica e l'immagine soggettiva e fisiologica che si forma sulla retina, assimilabile ad una porzione di sfera¹³. Una costruzione *diversa*, dunque, da quella propria della prospettiva lineare giustificerebbe, per Hauck, le incongruenze riscontrabili nelle antiche decorazioni parietali, le quali non sarebbero *errori*, ma il risultato di una costruzione consapevole (fig. 1). Lo stesso Hauck si cimenta nell'analisi di alcuni dipinti pompeiani nei quali riscontra la presenza di uno schema prospettico non centrale: si tratta della cosiddetta *costruzione di divisione simmetrica*, che prevede un piano orizzontale scorciato e un asse di simmetria lungo il quale si incontrano, a due



this subject, but their views have actually eclipsed several studies which on the contrary, after many years, do appear to be decisive. It is true that the theories by Panofsky and Gioseffi are part of a development which, with significant refinements and intermediate positions, has brought to light two very definite philosophies from the very beginning; however, I believe that the two historians are not the initiators of these positions. For this reason, it is important to review the rigid separation that makes us choose "either Panofsky or Gioseffi" by picking up the threads of this ancient querelle, historically contextualising the different standpoints and considering them in a much bigger historical continuum.

From discoveries to current theses

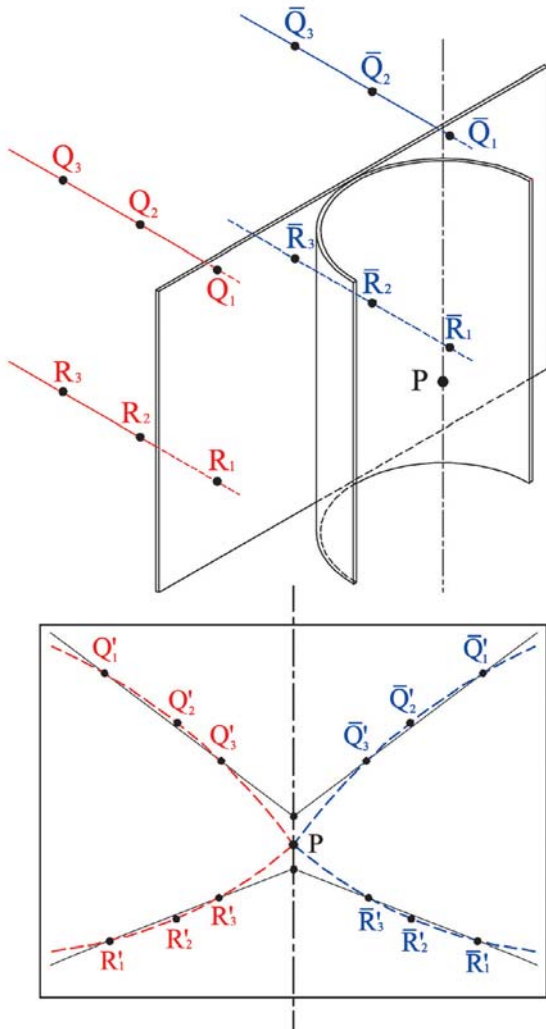
Discussion on the ancients' knowledge of perspective began a long time ago, if it's true that perspective was first mentioned in the works of certain scholars in the 15th and 16th centuries.⁶ It grew into a full-blown debate during the 17th century after Charles Perrault wrote his Querelle des Anciens et des Modernes.⁷

If the aesthetics, especially in the 18th and first half of the 19th centuries, had been based on resemblance with the object, from the mid-19th century onwards, history of art focused on the artist's skill in rendering visual depth; the interpretation of the works of art that archaeological excavations were bringing to light was based on this approach. During the last decades of the 19th century, scholars began to assess the exceptional spatial rendering of the wall paintings in Rome and Pompeii, not least in the hope of compensating the serious lack of information about Greek paintings, nearly all of which had been destroyed. Several scholars – amongst which we should not forget Guido Hauck – examined the perspective technique; often this coincided with a boom in critiques on ancient treatises. Given this state of affairs, the position attributed to Panofsky appears to be pre-empted, on the one hand, by the mathematical studies by Hauck and Borissavlievitch and, on the other, by notions of artistic aesthetics which, introduced and mediated by the eclectic sensibilities of Pavel Florensky, led to Mesnil's stylistic approach as

2/ Proiezione su una superficie cilindrica da un punto appartenente all'asse delle rette perpendicolari al piano π . La genesi della *costruzione di divisione simmetrica* si ha, secondo Hauck, con lo sviluppo in piano della superficie cilindrica (disegno L. Carlevaris).

Projection on a cylindrical surface from a point along the axis of the straight lines perpendicular to the plane π . The genesis of the construction of symmetrical division is obtained, according to Hauck, by developing the cylindrical surface on a plane (drawing by L. Carlevaris).

3/ Kern, schema di costruzione a *spina di pesce* I e II. Kern, diagrams of the herringbone I and herringbone II patterns.



a due, linee ortogonali al piano della rappresentazione¹⁴ (fig. 2).

La *costruzione di divisione simmetrica* viene ripresa fin dal 1912 da Guido Joseph Kern che ne individua, nella pittura antica¹⁵, due diverse versioni: la *spina di pesce I*, che corrisponde allo schema proposto da Hauck ed è caratterizzata dal parallelismo tra le rette di ciascuna delle due metà simmetriche, e la *spina di pesce II*, ancora simmetrica, ma in cui si perde il parallelismo¹⁶ (fig. 3). Solo in una più tarda elaborazione di questo sistema le rette si incontreranno tutte in un unico punto: questo avverrebbe nel Trecento, e aprirebbe la strada al metodo proposto nel Rinascimento. La prospettiva lineare diventa così, nella lettura storica di Kern, il risultato di un'evoluzione avvenuta per tappe successive, il che esclude la possibilità che gli antichi co-

noscessero già la costruzione poi codificata nel Quattrocento¹⁷.

Gli studi di Hauck e Kern avevano creato il clima adatto alla rilettura della prospettiva in chiave ottico-fisiologica¹⁸: questo sarà infatti l'approccio di Miloutine Borissavliévitch¹⁹. La particolare conformazione dell'occhio e, soprattutto, i movimenti circolari che questo è libero di compiere sarebbero dunque in totale disaccordo con la teoria prospettica lineare (fig. 4). Fanno così la loro comparsa nella «questione» le «aberrazioni marginali». Si tratta, dal punto di vista scientifico, di un'osservazione priva di fondamento ma nella quale ogni tanto ancora oggi scivolano studiosi peraltro attenti e acuti. La teoria prospettica lineare, infatti, non esclude la rotazione dell'occhio-centro di proiezione, cosa immediatamente leggibile nel fatto che le rette proiettanti costituiscono una stella che coinvolge l'intero spazio. Tolomeo, nel II secolo, aveva definito l'asse visivo e individuato, nel mondo degli oggetti, una giacitura privilegiata (la frontale, ovviamente), contribuendo, a mio avviso, in maniera determinante alla impostazione delle prime immagini prospettiche rinascimentali (frontali e simmetriche)²⁰. Poiché nessun pittore dipingerebbe oggetti che si trovano alle spalle dell'occhio, può avere senso definire un cono visivo *massimo*, ma questo non c'entra niente con la possibilità, dal centro di stazione, di ruotare lo sguardo (monoculare, d'accordo) in tutte le direzioni. Il senso dell'ampiezza massima del cono visivo, d'altronde, diventa determinante nel momento in cui l'osservatore non è *inchiodato* nel centro di proiezione ma si muove liberamente di fronte all'immagine prospettica. Questa relativizzazione dell'unicità dell'immagine prospettica sembra sostanziare, nei pri-

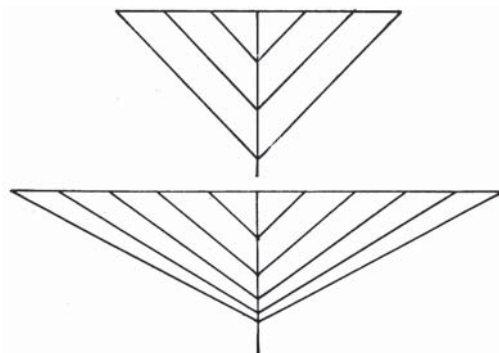
*well as to the philosophies of Riegl and Cassirer which in turn gave rise to a whole new approach to art.*⁸

This is the context in which, during the first two decades of the 20th century,⁹ a rift grew and became entrenched between those who believed that the ancients used a perspective method alternative to the one developed during the Renaissance (Panofsky, to be clear) and those who thought that the ancients already knew about the only possible perspective, i.e. the one classified by the Renaissance as linear perspective (Beyen-Gioseffi). These two interpretations can, in essence, be attributed to two different approaches to the "issue," believed by the former to be an answer to the question: "were the ancients aware of a perspective method?" and by the latter to be an enquiry into whether: "the Renaissance discovered or rediscovered perspective?" Since the "issue" was for a long time the prerogative of archaeologists, art historians and mathematicians, we should say that often these scholars were unfamiliar with the terms normally used to correctly evaluate perspective theory, and the fact that the method is different from the way in which it is used artistically has all too often compromised a clear and logical analysis.

Both standpoints run the risk of looking at antiquity with "modern" eyes: too often, the "issue" appears to once again highlight the limits of certain historical studies "which should always avoid being tempted to recognise in the past what our knowledge prompts us to see, falling prey to the appeal of "retrospective science."¹⁰

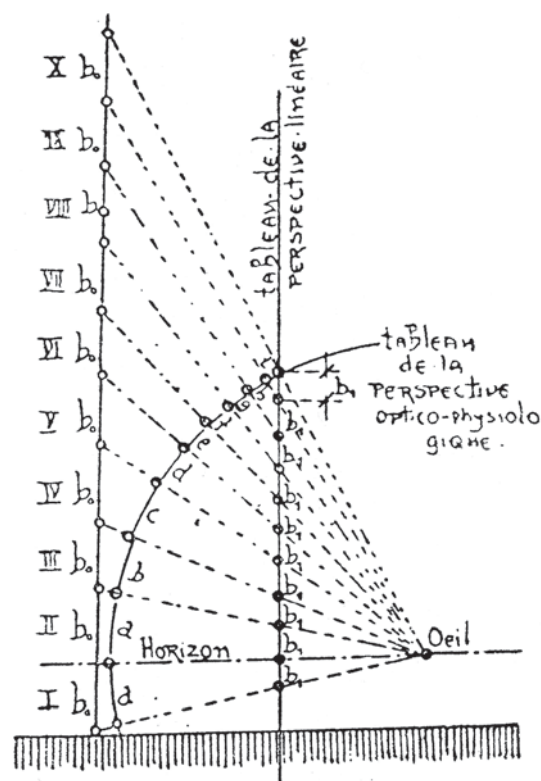
What kind of perspective?

To ask whether the ancients were aware of a perspective method very quickly begs the question: "What kind of perspective did the ancients know about?" In the opinion of many scholars of the history of representation, this immediately begs a question we believe to be dangerous: the relativisation of perspective theory, in other words, the admission that many techniques can be used to represent reality on a figurative plane (or surface, it doesn't matter), for instance, reality framed by a window. Linear perspective would be just



4/ "Il disegno – scrive Borissavliévitch – mostra che le *mesure geometriche* non hanno nessun rapporto con le *mesure soggettive*. L'errore di tutti coloro che credono ciecamente nei rapporti reali o geometrici, è ampiamente dimostrato da questo piccolo esempio": (Borissavliévitch, 1925, p. 194).

Borissavliévitch wrote: "Drawings show that geometrical measurements bear no relationship to subjective measurements. The mistakes made by all those who blindly believe in real or geometrical ratios is amply demonstrated by this one example." (Borissavliévitch, 1925, p. 194).



mi decenni del Novecento, la rilettura estetica dell'arte operata da studiosi sensibili ad una fascinazione antiprospectiva. Le avanguardie artistiche, d'altronde, non lasciavano immutata l'opinione dei pensatori più permeabili e pronti ad interrogarsi «riguardo ai limiti dell'applicazione e al significato della prospettiva» come Pavel Florenskij. Il passaggio dalle rivisitazioni scientifiche della prospettiva ad una nuova lettura dell'opera d'arte sembra trovare in lui un mediatore d'eccezione. Di formazione scientifica e filosofica, Florenskij inquadra la questione della ridefinizione della teoria prospettica in un più ampio contesto etico e sociale. È dunque Florenskij a dar voce all'idea che la prospettiva non esprime la verità delle cose e non può essere considerata «come presupposto assoluto di veridicità artistica», ma «è piuttosto solo uno schema (e per di più uno dei possibili schemi di rappresentazione) che corrisponde *non* alla percezione del mondo nell'insieme, ma solo a *una* delle possibili interpretazioni del mondo, legata ad un ben determinato modo di sentire e comprendere la vita». Essa è dunque «una costruzione tra le tante, caratteristica di coloro che l'hanno crea-

ta, appartenente al secolo e alla concezione di vita di coloro che l'hanno inventata e che esprime il loro stile». Sembra quasi di sentir parlare Panofsky! Eppure Florenskij sa bene che esiste una sola prospettiva lineare, cosa che non appare così evidente negli scritti di Panofsky. Per l'autore russo la conoscenza di una costruzione prospettica esatta precede di molto la codifica quattrocentesca e, probabilmente, va ricondotta alla *scaenographia* vitruviana, nata per il teatro. In questo senso «la prospettiva non nasce all'interno dell'arte pura e non rappresenta affatto, come era il suo scopo iniziale, una viva percezione artistica della realtà; viene invece scoperta nel campo dell'arte applicata [...]». In questi termini egli arriva ad ipotizzare un metro di stima del valore artistico proprio nella libertà che l'artefice si permette nei confronti della regola esatta. Ecco allora che nelle decorazioni parietali antiche si coglierebbe il sottile passaggio del «decoratore che diventa un po' artista»²¹, il passaggio tra scenografia applicata (correttezza prospettica) e arte pura, sensibile alla reale fruizione degli ambienti e, di fatto, alla molteplicità dei punti di vista e alla inesattezza di ciascuno di essi, a favore dell'unitarietà dell'insieme.

È evidente che dalle posizioni di Hauck e Kern si doveva passare, attraverso il superamento dell'approccio scientifico-positivista e attraverso la lucidità del pensiero di Florenskij, ad affrontare il problema della rappresentazione prospettica sotto il profilo stilistico, cosa che puntualmente avviene con l'opera di Jaques Mesnil²², per il quale la prospettiva non è un fatto puramente tecnico-geometrico, e neanche un problema metafisico: essa è piuttosto una caratteristica stilistica, il cui significato è tutto nel suo portato estetico²³. Questa posizione nega dunque alla prospettiva la capacità di riprodurre la visione reale delle cose: inizia così a strutturarsi, anche dal punto di vista della storia dell'arte, quella che sarà una delle critiche alla teoria prospettica storicamente più longeve.

Nel loro insieme, queste teorie sono alla base del pensiero estetico che caratterizza i primi decenni del XX secolo, ciononostante, sul piano tecnico, non fanno che avallare la tesi di una reale differenza tra l'intercettare i raggi visivi con il piano della rappresentazione o con

one way: one, says Florensky, of the possible "orthographic projections."²¹

This increase in an artist's imitative options is extremely interesting if considered historically and artistically, however, even if this approach appears more successful in the field of art critique, it seems to come from the scientific and mathematical review of the kind of perspective elaborated by Hauck: his works actually define a perspective whose purpose is to emphasise the link between the psychological and perspective image. Hauck's studies generate that subjective perspective¹² that was to lead to an idea that would strongly influence the "issue": the alleged discrepancy between the image created using perspective theory and the subjective and physiological image which is created on the retina, similar to part of a sphere.¹³ A different construction from the one created by linear perspective would, in Hauck's opinion, justify the discrepancies present in ancient wall paintings which, therefore, are not mistakes but the consequence of cognisant construction (fig. 1). Hauck himself studied several paintings in Pompeii. He found that there was an off-centre perspective: this is the so-called construction of symmetrical division that involves a foreshortened horizontal plane and an axis of symmetry along which the lines orthogonal to the plane of representation meet, two by two (figs. 2).¹⁴ The construction of symmetrical division was studied again in 1912 by Guido Joseph Kern. He found two different versions in ancient paintings¹⁵: herring-bone I, which corresponds to the model proposed by Hauck, characterised by parallelism between the straight lines of each of the two symmetrical halves, and herring-bone II, again symmetrical, but without parallelism (fig. 3).¹⁶ Only in a later review of this system will the straight lines all meet at a single point: this took place in the 14th century and was to pave the way towards the method proposed during the Renaissance. So in Kern's historical interpretation, linear perspective is the consequence of a development that took place gradually; this excludes the possibility that the ancients already knew about the construction later classified during the 15th century.¹⁷ The studies by Hauck and Kern had created

5/ Verifica della convergenza delle ortogonali al piano dell'affresco: Sala delle Maschere, Casa di Augusto sul Palatino, Parete 2 (restituzione fotogrammetrica di L. Carlevaris).
Test of the convergence of the orthogonal lines to the plane of the fresco: Hall of Masks, the House of Augustus on the Palatine Hill, Wall 2.

6/ Frammento del cratere Würzburg proveniente dalla Magna Grecia.
A fragment of the Würzburg crater from Ancient Greece.

la superficie retinica, confondendo ancora di più il problema con l'introdurre, come abbiamo visto, il movimento dell'occhio. Voglio ancora ricordare che l'antichità, che pure conosceva bene la struttura dell'occhio, non sembra aver conosciuto il ruolo della retina nella visione e nella formazione delle immagini, che, come oggi ben sappiamo, avviene nel cervello. D'altronde il nostro occhio prevede, nel meccanismo di sensibilizzazione della retina, un cono a doppia falda con vertice all'interno del globo, del cui ruolo l'antichità non sembra essere a conoscenza.

In sostanza, se si può ritenere che la «questione» vada affrontata da due diverse ottiche, la tecnica e quella propria della storia dell'arte, queste teorie, nell'aprire gli orizzonti della seconda, precludono ogni veridicità alla prima. E la radicalizzazione di questa confusione si deve, in particolare, proprio al carisma de *La prospettiva come forma simbolica* e al suo *incipit* tutto tecnico.

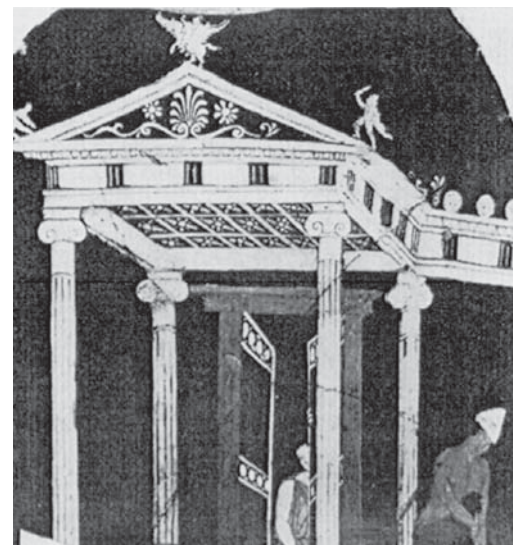
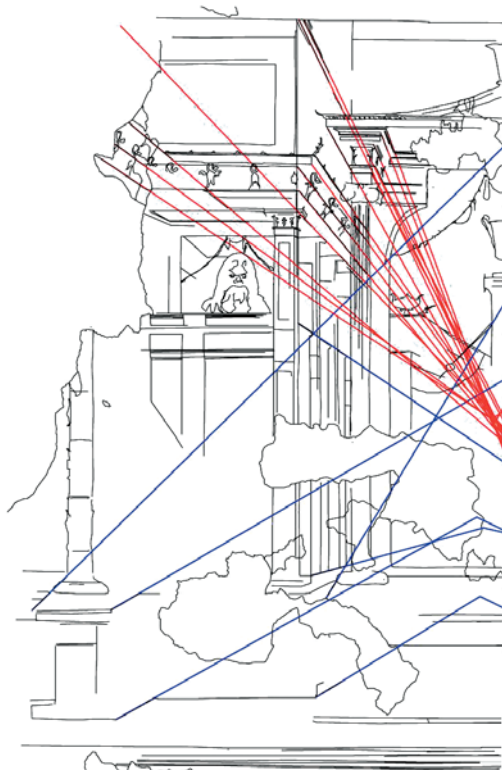
Una sola prospettiva

La seconda ipotesi sulla prospettiva degli antichi parte con un certo slittamento cronologico. È infatti dagli anni trenta del Novecento che comincia a farsi avanti la posizione di quanti non credono che nell'arte antica vada ricercata una particolare prospettiva, quanto piuttosto la rispondenza al dettato della prospettiva lineare. Nella domanda «Il Rinascimento scopre o ri-scopre la prospettiva?», è implicito il parallelo tra le costruzioni prospettiche degli affreschi romani e pompeiani e la teoria prospettica così come l'abbiamo ereditata dalla sua codifica rinascimentale.

L'analisi degli antichi sfondati mostra importanti e sistematiche incongruenze prospettiche, ma già il valutarle come incongruenze significa ipotizzare che gli antichi conoscessero una costruzione non dissimile da quella rinascimentale. In questa direzione non abbiamo basi documentarie certe: non credo sia il caso di ricordare in questa sede la letteratura antica della quale può avvalersi la nostra indagine, ma se la «questione» è aperta è proprio perché le fonti sono quantomeno vaghe (si pensi, ad esempio, alla *scaenographia* vitruviana). Recenti analisi condotte nel nostro ambito disciplinare²⁴ fanno emergere una *correttezza*

prospettiva di alcuni di questi sfondati piuttosto eclatante, che riguarda sia la convergenza delle rette ortogonali al piano di quadro, sia la *digradazione* di segmenti allineati su queste rette. Si tratta, ovviamente, di una rispondenza non univoca, nella quale si riscontra la presenza di diverse imprecisioni ma che sembra riproporre le ipotesi di Beyen e di Gioseffi (fig. 5), pur non potendo in alcun modo comprovare la conoscenza da parte degli antichi della prospettiva lineare né, tantomeno, della sua genesi proiettiva.

Questa posizione non si basa, ai suoi esordi, su una rilettura tecnica della questione della prospettiva antica, ma si avvale, nella prima metà del Novecento, di studi, sensibili ed attenti, di archeologi. Un primo tentativo di individuare nelle antiche decorazioni una costruzione quantomeno prossima alla teoria prospettica rinascimentale compare nell'analisi di Heinrich Bulle di un frammento di calice proveniente dalla Magna Grecia²⁵ che riproduce una scena riferibile al teatro ellenistico (fig. 6). Nel frammento compare un soffitto a cassettoni i cui allineamenti sembrano recedere, conver-



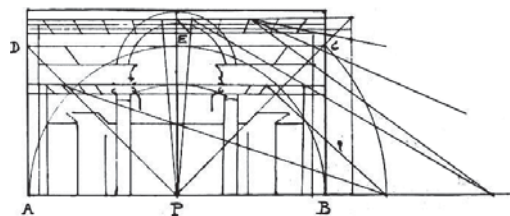
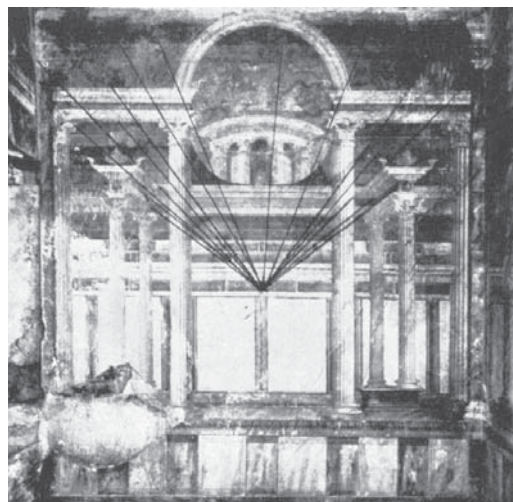
the right milieu to re-interpret perspective from an optical and physiological point of view¹⁸: in fact, this is the approach adopted by Miloutine Borissavlievitch.¹⁹ So the unique shape of the eye, especially the circular movements it is free to make, completely contradicts linear perspective theory (fig. 4). Thus did marginal aberrations become part of the "issue." Scientifically speaking, it is an unfounded observation, but one which, every now and then, even careful, intelligent scholars seem to slip up on. Linear perspective theory doesn't exclude the rotation of the eye-centre of projection. This is immediately obvious because projective straight lines create a star that covers the entire area. In the 2nd century, Ptolemy had defined the visual axis and, in the world of objects, had found a privileged position (obviously frontal). In my opinion, this considerably contributed to the way in which early Renaissance images were developed (frontal and symmetrical).²⁰ No-one would paint objects located behind an observer: there is a logic to defining a visual cone as maximum, but this has nothing to do with the possibility, from the central viewing position, to look in all directions (monocular vision, of course). The question of the maximum extension of the visual cone is important when the observer is not nailed to the centre of projection, but is free to walk in front of the perspective image.

7/ Beyen, analisi grafica della decorazione parietale di un ambiente della Villa dei Misteri a Pompei. *Beyen, graphic analysis of the wall paintings of a room in the Villa of Mysteries in Pompeii.*

8/ Beyen, schema prospettico della decorazione parietale di un ambiente della Villa dei Misteri a Pompei. *Beyen, analysis of perspective of the wall paintings of a room in the Villa of Mysteries in Pompeii.*

gendo verso il fondo. Nell'analisi di questo cassettonato Bulle, forse per la prima volta dalla ripresa ottocentesca della «questione», avanza l'ipotesi che alcuni tra gli artisti antichi conoscessero l'esistenza del punto di fuga per rette appartenenti allo stesso piano.

L'intervento che può essere riconosciuto come il perno delle posizioni antipanofskyane entra nella *querelle* nel 1939, dopo decenni di studi che andavano decisamente in direzione contraria, con un importante saggio di Heinrich G. Beyen²⁶. Bollato dalla Dalai come «non recente» ai tempi della rilettura entusiasta di Gioseffi,²⁷ l'intervento dell'archeologo tedesco risponde in maniera decisamente affermativa all'ipotesi che nella pittura antica fosse già nota la costruzione prospettica, sostenendo che molti degli affreschi antichi sembrano fornire prove inconfutabili della sua applicazione. Lungi dall'entrare in polemica con quanti lo avevano preceduto, Beyen segue una sua lucida strada che, sulla base di analisi grafiche effettuate su diverse pareti pompeiane, si spinge fino all'individuazione di un metodo per la costruzione di queste immagini prospettiche. Innanzitutto egli distingue tra «punto di fuga per il piano» e «punto di fuga per lo spazio tridimensionale»²⁸: mentre la teoria panofskyana di una prospettiva a *spina di pesce* si basa sulla convergenza lungo un asse di coppie di rette e riguarda quindi i piani dello spazio rappresentato presi singolarmente, Beyen estende l'analisi a tutto l'insieme delle rette ortogonali al piano dell'affresco, individuando una conver-



genza che coinvolge l'intero spazio illusorio. Pur sottolineando la divisione di queste prospettive in due parti (la superiore *esatta*, l'inferiore con allineamenti divergenti verso l'alto)²⁹ egli arriva ad affermare che le immagini pittoriche esaminate sono comunque assimilabili ad una prospettiva centrale del tipo che è stato definito «a punto di vista unico»³⁰. Il fatto che la rispondenza alla teoria prospettica non è ineccepibile deve essere ricondotto, secondo Beyen, alle origini stesse di questo tipo di decorazione, che deriverebbe in maniera più o meno diretta, nei suoi primi esempi, dalla scenografia greco-ellenistica³¹. Dunque niente «aberrazioni marginali», come sosterrà, a vent'anni di distanza anche Gioseffi³². Se i pittori pompeiani non seguivano in maniera prescrittiva le regole della scenografia è perché applicazione corretta avrebbe comportato un forte scorcio della parte al di sotto del punto di vista. Data la fruizione degli ambienti decorati da parte di persone che potevano anche arrivare a toccare le pareti, questo avrebbe dato luogo ad effetti innaturali, corretti dai pittori per mezzo del ricorso ad una prospettiva parallela, se non addirittura intuitiva o inversa³³. Dunque Beyen crede di poter individuare, grazie all'analisi diretta delle opere, le sicure tracce di un metodo³⁴ che, sostanzialmente sembra unire la costruzione prospettica alla geometria della parete da affrescare, in un modo che molto ricorda quello che, nel Cinquecento, suggeriva Egnatio Danti³⁵. Per questa via Beyen arriva ad affrontare, per la prima volta nella «questione», il problema fondamentale del metodo prospettico, ciò che distingue l'approccio scientifico da quello empirico: il controllo della *digradazione* delle misure che possono essere staccate sulle rette ortogonali al piano di quadro (figg. 7, 8). Pur riconoscendo i limiti delle analisi condotte da Beyen (le decorazioni prese in esame non sono complete e le tracce delle rette sulle qua-

In the early 20th century, relativising the uniqueness of the perspective image appeared to substantiate the aesthetic re-interpretation of art by scholars captivated by anti-perspective. Besides, the artistic avant-garde influenced the more open thinkers like Pavel Florensky ready to question "the limits of the use and meaning of perspective." The transition from a scientific evaluation of perspective to a new way to interpret an artwork had a remarkable facilitator, Florensky. A scientist and philosopher, he places the redefinition of perspective theory in a wider ethical and social context. It was Florensky who voiced the idea that perspective does not express the essence of things and therefore cannot be considered "as an absolute assumption of artistic truth," but "is instead only one way (moreover, just one of the possible representation modes) that corresponds not to the perception of the world as a whole, but only to one of the possible ways in which to interpret the world, linked to a well-defined way of living and understanding life. So "it's just one of many constructions; it is characteristic of those who created it, belongs to the century and concept of life of its inventors and expresses their style". It is almost like listening to Panofsky! Yet Florensky knew only too well that there is only one linear perspective, a fact that isn't so obvious in the works by Panofsky. For the Russian writer, knowledge of an exact perspective construction was renowned well before the 15th century and was probably linked to the scenographia Vitruvius created for the theatre. In this sense, "perspective is not born from pure art and does not represent (as it initially was meant to) a dynamic artistic perception of reality. Instead it was discovered in the field of applied art [...]. Based on these considerations, he theorises a way to evaluate artistic appeal as being the freedom an artist allows himself vis-à-vis the exact rule. This said, it is possible to grasp how the authors of ancient wall paintings subtly shift from being "decorators to something of an artist,"²¹ the transition from applied stage design (perspective accuracy) to pure art, interested in how a room really feels and, essentially, in its multiple viewpoints and inaccuracies, so as to create a united whole. By going beyond the positivistic scientific

li è fondata la sua costruzione sono spesso troppo brevi o troppo labili) e che il voler ad ogni costo interpretare gli sfondati prospettici romani nel senso di una costruzione centrale del tutto consapevole può sembrare forzato, a questo lavoro va riconosciuta un'importanza senz'altro decisiva nel panorama della letteratura critica di cui ci stiamo occupando, importanza non sempre riconosciuta dagli studi successivi. Solo Gioseffi sembra aver assimilato le ipotesi di Beyen al punto da farle sue: i successivi interventi dello storico italiano non faranno che precisare ed approfondire quanto affermato dall'archeologo tedesco.

La vicenda del seguito che ebbero la posizione di Beyen e la sua ripresa da parte di Gioseffi non è certo lineare, come testimonia la ricomparsa della natura curvilinea della prospettiva nel lavoro di John White. In un saggio sull'arte del Rinascimento pubblicato nel 1949³⁶ (a cavallo quindi tra il saggio di Beyen del '39 e la sua ripresa per mano di Gioseffi nel '57), White aveva affermato la sua convinzione di stampo hauckiano dell'esistenza, nell'antichità, di una prospettiva curvilinea, sia pure non sistematizzata. Se per Borissavliévitch la genesi della prospettiva curvilinea era da ricercarsi principalmente nella circolarità dei movimenti del globo oculare, White, più vicino in questo a Panofsky, ne trova il fondamento nella sfericità dell'immagine retinica stessa. La prospettiva sferica, dunque, in quanto più vicina alla fisiologia dell'occhio, avrebbe fatto la sua comparsa in diverse epoche storiche, ma la sua complessità³⁷ avrebbe comportato l'elaborazione di un modello applicativo semplificato, basato sull'utilizzo combinato di pianta e prospetto: questa, per White, l'origine della stessa *costruzione legittima* dell'Alberti, che può essere considerata come una «prospettiva semplificata».

A distanza di alcuni anni White rielabora la sua posizione in un testo del 1957,³⁸ uscito pochi mesi dopo *Perspectiva artificialis* di Gioseffi³⁹. Qui White si avvicina molto alle posizioni di Beyen, affrontando in maniera argomentata la tesi dell'esistenza di una antica teoria prospettica centrale a punto di fuga unico⁴⁰.

La nuova posizione espressa da White e ampiamente documentata sulla base di Vitruvio⁴⁴ e dell'esame di quelle stesse pareti secondo stile già esaminate da Beyen è alquan-

to complessa: egli parte dal riconoscimento dell'impostazione a punto di fuga centrale nella pittura pompeiana per giungere, ancora una volta, alla teorizzazione di un metodo *semplificato*. La *costruzione sintetica* avrebbe, in seguito, preso piede fino a soppiantare la *costruzione esatta*, tornata in uso solo nel Rinascimento. Bisogna riconoscere con Gioseffi⁴² che la complessità di questa nuova posizione di White sembra legata alla resistenza da parte dell'autore a rivedere radicalmente le sue precedenti posizioni: la *prospettiva retinica* risulta così in qualche modo *giustapposta* ad una costruzione più vicina a quella proposta da Beyen. Interessante, comunque, l'ipotesi avanzata da White di una genesi di questo sistema prospettico non genuinamente pompeiana⁴³: si tratterebbe invece di sistemi già in decadenza quando furono introdotti in Campania. Se dunque in una decorazione tarda e provinciale (rispetto ad un non meglio precisato centro della genesi della teoria prospettica) alcune rette non convergono, questo sarebbe a causa di un non completo controllo da parte di artisti e maestranze locali, che avrebbero *approssimato* rispetto ad un *corpus* non coerente di informazioni a loro disposizione. Osserviamo, a questo punto, quanto il problema della *digradazione* compaia solo raramente e tangenzialmente nella «questione», sempre in secondo piano rispetto alle argomentazioni relative alla convergenza delle *rette della profondità* e all'interpretazione del *circini centrum* vitruviano⁴⁴. Per suggerire una qualche convergenza delle parallele non è strettamente necessario fare riferimento ad un metodo prospettico codificato, ma è sufficiente uno sguardo acuto, non condizionato, come suggerisce la Richter⁴⁵ e come possiamo dedurre dalla visione così come ci viene descritta da Euclide. Diverso è il caso della *digradazione* delle misure appartenenti a queste rette: una corretta misura della riduzione delle grandezze in profondità può, sì, essere *copiata* da un attento osservatore, ma difficilmente risulterà *esatta*.

Gli sviluppi della questione

I più recenti sviluppi della «questione della prospettiva antica» sembrano aver abbandonato la pericolosa ricerca di un metodo prospettico, puntando piuttosto a fornire nuove

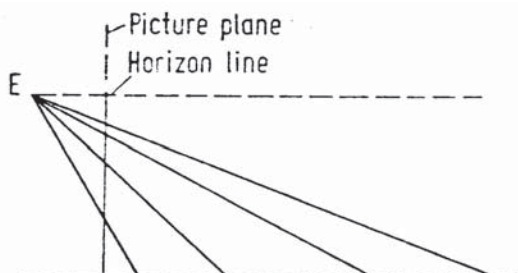
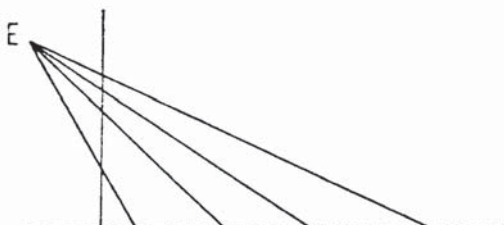
approach and the plain, logical ideas proposed by Florensky, it is obvious that there had to be a shift from the ideas of Hauck and Kern to the problem of the stylistic assessment of perspective representation; this took place, for example, in the works of Jacques Mesnil,²² for whom perspective is not just a technical and geometrical fact or a metaphysical problem, instead it is a stylistic trait, the importance of which lies entirely in its aesthetic effect.²³ This position denies perspective the ability to reproduce the real vision of things: what was to become one of the historically longest critical appraisals of perspective thus began to develop, including from the point of view of history of art.

By and large, these theories are at the root of the aesthetics of the early years of the 20th century. Nonetheless, technically speaking, all they do is corroborate the premise of a real difference between visual rays crossing the plane of representation or the surface of the retina, further confusing the problem by introducing the movement of the eye. I would like to mention that the ancients, who were very familiar with the structure of the eye, did not appear to recognise the role played by the retina in the vision and formation of images which, as we well know, takes place in the brain. When talking about the sensitivity of the retina, our eyes have a double-sided cone with a vertex inside the eyeball. Apparently, the ancients were not aware of this. In short, if we believe that the "issue" should be tackled from two different standpoints, technique and history of art, then these theories, in widening the horizons of the latter, preclude any reliability to the former. The radicalisation of this confusion is due, above all, to the charisma of Perspective as Symbolic Form and its entirely technically incipit.

A single perspective

The second hypothesis on the perspective of the ancients chronologically starts a little later. In fact, only in the 1930's do people start to believe that no single, specific perspective is present in ancient art, but rather that the question involves verifying how ancient art compares to the dictates of linear perspective. Implicit in the question "Did the Renaissance

9/ Brownson, confronto tra la visione euclidea e la genesi dell'immagine prospettica.
 Brownson, *comparison between the Euclidean concept and the genesis of perspective.*



tessere al *mosaico*. In questo senso vanno considerati i contributi di alcuni studiosi americani apparsi su una rivista altamente specializzata agli inizi degli anni '80 che limitano i loro interventi ad aspetti puramente scientifici della «questione». Nel 1981 C. D. Brownson pubblica un interessante articolo per smentire la posizione che vuole, secondo l'interpretazione panofskyana, che tra l'*Ottica* di Euclide e la prospettiva lineare il conflitto sia insanabile, affermando che la geometria della visione così come impostata da Euclide non è incompatibile con quella alla base della prospettiva lineare. Il conflitto deriverebbe dalla sovrapposizione tra il modello dell'immagine retinica e quello proposto dall'angolo visivo euclideo⁴⁶, ma i due modelli, per il fatto stesso di far uso entrambi di raggi convergenti in un punto dello spazio, non possono dar luogo a sistemi realmente incompatibili (fig. 9). La differenza sostanziale, sostiene Brownson, sta nel modo in cui questa geometria è applicata: mentre l'*Ottica* prende in considerazione gli oggetti uno alla volta, come fossero isolati, la prospettiva lineare si interessa delle relazioni spaziali, chiamando in causa anche lo spazio compreso tra i corpi. Limitandosi al confronto tra cono euclideo e cono prospettico, egli sottolinea il fatto che il primo esiste solo nel momento in cui compaiono un oggetto da *vedere* e un occhio *vedente* interessato a valutare le dimensioni dell'oggetto stesso, mentre il secondo, per sua natura, esiste *a priori* e *cattura* nella sua ampiezza tutti gli oggetti che vi si trovino. Lo spazio descritto dall'*Ottica* sarebbe quindi uno spazio fatto di oggetti singoli e il cono visivo un insieme di cono isolati; il cono prospettico, unico e sempre *acceso*, sarebbe invece lo strumento adeguato alla rappresentazione di uno spazio omogeneo e illimitato⁴⁷. Fin qui si tratta di osservazioni condivisibili, ma nel confronto tra Euclide e la prospettiva lineare l'autore sembra trascurare la

diversa natura dei due procedimenti: mentre nell'immagine prospettica è implicito il concetto di *sezione* del cono prospettico (si tratta comunque di una *immagine*, sferica o lineare che sia), nel modello visivo non c'è necessità di sezione. Brownson sembra considerare l'immagine prospettica come un modo per misurare l'apparenza degli oggetti⁴⁸, mentre il fine della prospettiva è quello di ricreare le condizioni grafiche bidimensionali per cui si può riottenere una percezione vicina a quella che si ha nella visione diretta, una volta ricreate alcune particolari condizioni. Il problema della misura viene, per così dire, *dopo*. Il concetto stesso di rappresentazione grafica ammette anche la possibilità che, in un secondo momento, l'oggetto sia sparito o si sia spostato, o anche che esso non sia mai esistito ma sia frutto di *invenzione*. Per Euclide il problema si pone in termini differenti: è la visione a doverci fornire gli strumenti per valutare le grandezze oggettive; dobbiamo *imparare a misurare* attraverso la visione, scongiurando così i pericoli dell'illusione. È vero che l'*Ottica* di Euclide e la prospettiva lineare hanno in comune l'essere entrambi sistemi che cercano di fornire strumenti per il controllo del modo in cui le apparenze si presentano ad un osservatore fermo in un punto⁴⁹, ma mentre la costruzione prospettica deve permettere di ritornare dall'immagine all'oggetto, la visione no. L'*ottica* fornisce una razionalizzazione del fenomeno della visione, la prospettiva lineare ha la pretesa di ricreare la visione stessa, di renderla *trasportabile*, di *re-inventarla* addirittura. Euclide mette in guardia dall'illusione; la prospettiva pretende di gestirla: dove collocare gli sfondati prospettici della decorazione antica?

Sulla stessa rivista un altro studioso americano riprende le fila del rapporto tra astronomia e ottica nell'antichità. Pur non mirando a riproporre la «questione della prospettiva», l'intervento di A. Mark Smith cerca di fare chia-

discover or re-discover perspective? is the comparison between the perspective constructions of Roman and Pompeian frescoes and the perspective theory we have inherited from the Renaissance.

Studies of ancient perspective paintings reveal important, systematic perspective discrepancies. However, even considering them as discrepancies means theorising that the ancients knew about a construction not dissimilar to that of the Renaissance. We have no definite documentary evidence for this, and I don't think this is the right place to list the ancient literature we could use in our study. However, if judgement is still out on the "issue," it's because sources are extremely vague (for example, Vitruvius' scaenographia). Recent studies in our branch of learning²⁴ have brought to light the rather surprising perspective accuracy of some of these perspective paintings that involves both the convergence of the orthogonal straight lines to the picture plane and the degradation of segments aligned on these straight lines. Of course, this is a non-univocal correspondence in which there are several inaccuracies, but it seems to again point to the theories of Beyen and Gioseffi (fig. 5) without being able to prove that the ancients were aware of linear perspective or, much less, of its projective genesis.

Initially, this position was not based on a technical assessment of the issue of ancient perspective. Instead, in the first half of the 20th century, it was based on intelligent, careful studies by archaeologists. It was Heinrich Bulle who first attempted to identify in ancient decorations those constructions which were as similar as possible to Renaissance perspective theory; he studied a fragment of a cup from Ancient Greece²⁵ reproducing a Hellenistic theatre scene (fig. 6). The alignment of the coffered ceiling on the fragment seems to recede, converging in the background. Perhaps for the first time since people in the 19th century began to discuss the "issue," in his analysis Bulle theorised that some ancient artists were aware of a vanishing point for straight lines on the same plane.

After decades of studies that went decidedly in the opposite direction, Heinrich G. Beyen's important paper²⁶ can be considered as a

10 / A. Mark Smith. a: moto uniforme di un pianeta P intorno ad un punto E ; b: il moto del punto P appare uniforme ad un occhio posto in E che appartiene alla perpendicolare al segmento P_1P_9 , passante per il suo punto medio.

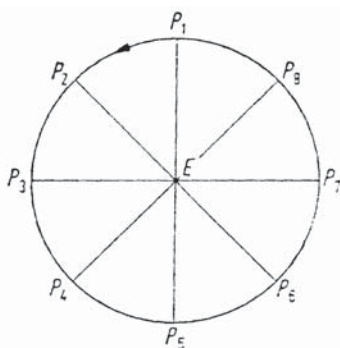
A. Mark Smith. a: uniform movement of a planet P around a point E ; b: the movement of point P appears uniform if viewed from E which belongs to the perpendicular to segment P_1P_9 , passing through its middle point.

rezza su alcuni temi che hanno molto a che fare con la nascita di un'ipotetica prospettiva antica⁵⁰. Tesi fondamentale dell'autore è che tra l'ottica antica e l'astronomia non ci sia un insanabile divario, quanto piuttosto un rapporto di reciproca dipendenza legato al comune intento di «salvare le apparenze», ovvero creare modelli matematici o geometrici in grado di giustificare i fenomeni naturali nei termini in cui questi sono percepiti dall'uomo. Perché la visione possa garantire di *vedere* il reale, è necessario che sia preventivamente definita in maniera univoca la relazione che lega *vedente* e *cosa vista*. Ecco allora che nasce il modello dei raggi visivi, che nell'ottica antica ha un carattere quasi *tattile*. Nasce, inoltre, l'esigenza di attribuire un particolare valore ad un preciso punto dello spazio visivo: l'apice del cono, che coincide con l'occhio geometrico dell'osservatore. Analoga esigenza è sentita dall'astronomia, che per descrivere i moti celesti ha bisogno di un punto di riferimento sulla terra, anzi, il centro stesso della terra in quanto, ancora, astrazione geometrica. Ma per «salvare le apparenze» l'astronomia classica non si serve solo di un punto di riferimento cardinale (la terra appunto), ma anche di un piano di riferimento (lo zodiaco) e di un «principio di regolarità» che, come il moto dei corpi celesti, è per l'antichità circolare. Duale del principio di circolarità è il principio dell'uniformità, di cui si serve invece l'ottica antica per descrivere sia il comportamento della vista che gli oggetti visti (fig. 10). L'uniformità, dice Smith, è ciò che conduce alla teoria dei raggi visivi rettilinei, che presuppone un principio di economia nella Natura «di stampo metafisico»: lo stesso Aristotele afferma che il moto naturale non può che seguire un percorso altrettanto naturale, e che questo non può che essere cir-

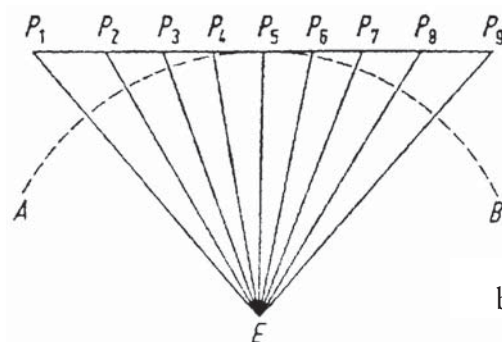
colare o rettilineo⁵¹. «Una perfetta uniformità è la più immediata di tutte le relazioni possibili, in cui le 'apparenze' appaiono da un dato punto di vista cardine esattamente come sono. Il punto di vista, in altre parole, coincide esattamente con il centro assoluto dell'uniformità»⁵². Ampliando allora le annotazioni di Smith e ricordando che Tolomeo ci dice che la condizione migliore per la visione è che l'asse del cono visivo tagli l'oggetto visto nel suo punto medio, possiamo arrivare ad ammettere che questa osservazione estende le qualità proprie del *centro dell'uniformità* ad un punto che non appartiene più al *vedente*, ma alla *cosa vista*. Nella rappresentazione prospettica, dunque, il *centro* potrebbe essere individuato nel *circini centrum* vitruviano, punto in cui l'asse del cono visivo incontra la parete, laddove il cono è, come nelle intenzioni di Euclide, circolare.

Più recente è l'intervento di Vladimiro Valerio, che riporta la «questione» nell'ambito dei fondamenti proiettivi della costruzione prospettica. Se pure, sostiene Valerio, si può oggi affermare che Menelao nel I sec. e Pappo nel III avevano già posto le basi di quel percorso che avrebbe portato, attraverso i secoli, alla definizione del teorema fondamentale della geometria proiettiva (senza il quale non esisterebbe la costruzione prospettica), ciononostante «nell'enunciazione e nell'intera dimostrazione della proposizione di Pappo è evidente l'assoluta mancanza di intenzionalità proiettiva». Allo stesso modo nella matematica greca non è possibile ritrovare «la benché minima allusione al concetto di proiezione». Se così non fosse, la prospettiva e la geometria proiettiva sarebbero «tutte lì, bell'e dimostrate nell'opera di Menelao e di Pappo, e forse prim'ancora nelle coniche di Apollonio». Per

turning point in the anti-Panofsky positions; it became a crucial part of the debate on the querelle in 1939. Branded by Dalai as being "not recent" at the time when Gioseffi²⁷ was being enthusiastically reviewed, the writings of the German archaeologist took a positive standpoint vis-à-vis the theory that ancient painters were familiar with perspective construction and admitted that many ancient frescoes seem to provide irrefutable evidence of its use. Unwilling to clash with those who preceded him, Beyen went his own, logical way which, based on graphic tests on several Pompeian walls, led him to identify a method for the construction of these perspective images. First of all, he distinguished between "vanishing point for the plane" and "vanishing point for three-dimensional space"²⁸: instead, Panofsky's theory of a herring-bone perspective is based on the convergence of pairs of straight lines along an axis and concerns the individual planes of represented space. Beyen broadens his analysis to include all the straight lines orthogonal to the plane of the fresco, identifying a convergence that involved the entire illusory space. Although he emphasised the division of these perspectives into two parts (the exact upper perspective, the lower one with alignments that diverged towards the top),²⁹ he came to the conclusion that the pictorial images he studied were, regardless, comparable to a central perspective defined as a single point of view.³⁰ According to Beyen, the fact that correspondence to perspective theory is not perfect is due to the origins of this type of decoration which comes, more or less directly, from Greek-Hellenistic stage design.³¹ So, no marginal aberrations, as Gioseffi³² was to maintain twenty years later. If Pompeian painters didn't follow the rules of stage design to the letter, it was because if they did, it would have involved extreme foreshortening of the part below the point of view. Since these rooms were used by people who could not touch the walls, this would have led to unnatural effects, corrected by the painters by using parallel, or even intuitive or inverse perspective.³³ Thanks to his direct evaluation of the works, Beyen thought he recognised positive evidence of a method³⁴ which, in essence, appears to link perspective construction to the geometry of



a



b

quanto riguarda la costruzione pittorica, dunque, Valerio afferma che «la prospettiva pittorica, ove questa sussiste, risulta essere solo il prodotto di una costruzione geometrica fondata su effetti illusionistici e sui risultati dei teoremi dell'ottica, mentre le cosiddette proiezioni cartografiche nascono da intimi legami geometrici di natura non proiettiva»⁵³. Io credo che lo stato delle conoscenze prospettiche degli antichi sia da ricercarsi nelle radici dell'ottica più che, ad esempio, nella *Geografia* di Tolomeo, o nelle conoscenze proiettive degli antichi. Se Euclide – primo termine dello stato delle riflessioni sulla visione nell'antichità – sembra compiere quell'operazione che nei risultati grafici non è poi così dissimile da ciò che noi oggi chiamiamo «proiezione» lo fa certamente senza intenzioni proiettive. Egli sembra anche ricorrere ad una sorta di sezione proprio quando la vista deve *misurare*, vuoi l'oggetto veduto, vuoi l'immagine stessa⁵⁴: non si tratta di *prospettiva*, ma certo di qualcosa che sollecita non poco l'attitudine pittorica e richiama, da lontano, l'affascinante ipotesi di una «prospettiva che precede»⁵⁵, ovvero di un'esperienza grafica legata al teatro, empirica ma forse già sistematizzata nel III sec. a.C., ipotesi secondo la quale l'*Ottica* di Euclide non sarebbe che «un trattato di prospettiva seppure evoluto e trasformato in un trattato di ottica geometrica»⁵⁶. Se è vero che «nemmeno Tolomeo riesce a dare una risposta coerente e men che mai il suo procedimento [ci si riferisce alle proiezioni cartografiche] può essere accostato alla prospettiva lineare rinascimentale»⁵⁷, bisogna ricordare che egli ci ha lasciato anche un importante trattato di ottica che, nel confronto con l'*Ottica* di Euclide e con il *IV libro* del *De Rerum Natura* di Lucrezio, inquadra lo stato delle conoscenze sulla visione prima e dopo la grande stagione della decorazione parietale antica. Lunghi dal descrivere procedure per la rappresentazione piana, questi tre libri sembrerebbero negare la trasposizione razionale della visione sulla parete. Eppure, proprio dai risultati dello sforzo di Tolomeo di razionalizzare la stereoscopia della visione (e, forse, da Lucrezio, che descrive perfettamente ciò che si vede inquadrato dal telaio di una porta aperta)⁵⁸ il Rinascimento pittorico potrebbe aver dedotto,

ad esempio, il modo in cui disporre il piano della rappresentazione. Il punto di vista corretto è quello che, lungi dall'attribuire alla letteratura antica una prefigurazione più o meno consapevole della tecnica prospettica e men che mai dei suoi fondamenti proiettivi, ricerca in quei testi le basi della riflessione rinascimentale sulla trasposizione grafica della vista *incorniciata*⁵⁹.

Molti altri contributi stanno recentemente tracciando il percorso di una «questione» che non può che essere ritenuta di grande rilievo. Se, a questo punto, la nostra *querelle* vuole rimanere vitale e di spunto per nuove ricerche nell'ambito della Storia della Rappresentazione, non possiamo più schierarci «con Panofsky o con Gioseffi» ma dobbiamo accettare ed esplorare nuovamente l'intera modulazione storica della prospettiva antica. Bisogna evitare di affrontare le domande «Quale teoria prospettica conoscevano gli antichi?», o «Il Rinascimento scopre o *ri*-scopre la prospettiva?». Bisogna piuttosto rimettere la «questione» sul tavolo, continuando a disporre le tessere del mosaico, ricomponendo il panorama dei settori di studio che finora sono stati coinvolti in questa ricerca ed aggiungendone, all'occorrenza, degli altri. I matematici devono dunque riprendere il dialogo con gli storici, gli architetti con gli archeologi, gli storici della fisica con gli storici dell'arte. Se le fonti sono scarse e poco chiare, quello che possiamo fare è non bloccare il problema ad una istantanea della grande decorazione parietale: non abbiamo foto di gruppo degli artisti sul cantiere. Il discorso deve essere ripreso là dove Euclide, Lucrezio, Tolomeo e quant'altri lo hanno lasciato, spogliandosi umilmente delle conoscenze rinascimentali ma recuperando la sensibilità che tanti studiosi hanno, negli ultimi due secoli, dimostrato. Tutto ciò per rispondere ad un altro modo di porre la stessa questione, un modo che cammina a ritroso, partendo da quello che c'è: «Sulla base di quali conoscenze avevano potuto formulare le loro teorie Brunelleschi, Alberti, Piero...?».

□ Laura Carlevaris – Dipartimento di Rilievo, analisi e disegno dell'ambiente e dell'architettura, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»

the wall to be frescoed in a way that is very similar to the one suggested by Egnatio Danti³⁵ in the 16th century. For the first time in this debate on the "issue" of perspective, Beyen tackles the important problem of perspective method, i.e., the difference between a scientific and an empirical approach: the control of the degradation of the measurements that can be taken from the straight lines orthogonal to the picture plane. (figs. 7, 8)

While acknowledging the limits of Beyen's studies (the decorations he examined are not complete and the straight lines on which he bases his construction are often too short or too faint) and the fact that, at all costs, he wanted to interpret Roman perspective paintings as having a deliberate central construction might appear somewhat contrived, we do, however, have to recognize that this is a very important work, undoubtedly crucial in the panorama of the critiques examined here. This importance is not always acknowledged by later studies. Only Gioseffi seems to have understood and espoused Beyen's theories: the ensuing works by the Italian historian, would only clarify and further explore the ideas of the German archaeologist. What happened after Beyen made his position known and Gioseffi adopted it is anything but straightforward. Proof comes in the form of a comeback of the curvilinear nature of perspective in the works by John White. In an essay on Renaissance art published in 1949³⁶ (midway between Beyen's work (1939) and before Gioseffi reviewed it in 1957), White stated his support of a curvilinear, albeit not systematic, perspective in antiquity, much like Hauck's. If Borissavlievitch believed that the genesis of curvilinear perspective depended mainly on the circular movement of the eye, White – in this closer to Panofsky – believed it to be based on the spherical nature of the retinal image itself. Spherical perspective, closer to the physiology of the eye, was discussed during several historical ages, but the problem³⁷ was to develop a simplified method, based on a combination of plane and elevation: in White's opinion, this is the basis of Alberti's legitimate construction that can be considered like a "simplified perspective." A few years later, in 1957,³⁸ White reviewed his position in a text published a few months

1. La definizione «questione della prospettiva» si trova in: Marisa Dalai Emiliani, *La questione della prospettiva*, in Erwin Panofsky, *La prospettiva come forma simbolica*, Feltrinelli, Milano 1999, pp. 118-141.
2. Si veda, ad es., l'editoriale di Mario Docci in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 31, 2005, pp. 3, 4.
3. Si vedano, ad es.: Riccardo Migliari, *La prospettiva e Panofsky*, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 31, 2005, pp. 28-43; Laura Carlevaris, *La Sala delle Maschere nella questione della prospettiva antica*, in *Ichnos. Analisi grafica e storia della rappresentazione*, 2006, pp. 11-42. Non tutti gli studiosi ritengono necessario l'esame diretto delle opere: si veda, ad es., Vladimiro Valerio, *Cognizioni proiettive e prospettiva lineare nell'opera di Tolomeo e nella cultura tardo-ellenistica*, in *Nuncius*, anno XIII, 1998, fasc. 1, pp. 265-298.
4. La posizione di Panofsky è riassunta nel suo *De Perspektive als 'symbolische Form'*; Gioseffi torna più volte sulla questione: vedi di Decio Gioseffi, *Perspectiva artificialis. Per la storia della prospettiva: spigolature e appunti*, Università degli Studi di Trieste, Trieste 1957; *Complementi di prospettiva*, in *Critica d'Arte*, n. 24, 1957, pp. 102-149; voce *Prospettiva*, E.U.A., Sansoni, Firenze 1963, vol. XI, coll. 116-159; Id., *L'Abbicci (la "A", la "B" e la "C") della prospettiva: Tolomeo, Vitruvio, Brunelleschi*, in *Arte in Friuli. Arte a Trieste*, Arti Grafiche Friulane, Udine 1979; *Continuità della prospettiva da Democrito a Brunelleschi*, in Clemens Krause (a cura di), *La prospettiva pittorica. Un convegno*, Istituto Svizzero di Roma, Roma 1985, pp. 25-41; *Rappresentazione geometrica dello spazio*, in *I fondamenti geometrici della rappresentazione*, Atti del Convegno, Kappa, Roma 1986, p. 15.
5. Cfr.: C.D. Brownson, *Euclid's Optics and its Compatibility with Linear Perspective*, in *Archive for history of exact sciences*, vol. 24, 3, 1981, pp. 165-194; A. Mark Smith, *Saving the Appearances of the Appearances: The Foundations of Classical Geometrical Optics*, in *Archive for history of exact sciences*, vol. 24, 2, 1981, pp. 73-99; Valerio, *op. cit.*
6. Cfr. Luigi Vagnetti, *De naturali et artificiali perspectiva*, in *Studi e documenti di architettura*, 9-19, 1979, p. 124.
7. Charles Perrault, *Querelle des Anciens et des Modernes*, Parigi 1688. Per una bibliografia sulla «questione della prospettiva antica» nel corso del Sei e del Settecento si rimanda a Vagnetti, *op. cit.*, pp. 129-130.
8. Nascerà in questo solco *La prospettiva come forma simbolica*; scritta nel del 1924-25 ha trovato diffusione nel '27.
9. Non mancano voci dissonanti: è il caso, ad es., di Wladimir De Grüneisen, che pur sensibile alle peculiarità di una spazialità non rinascimentale, non si fa scrupolo di parlare di «*perspective barbare*» a proposito della prospettiva delle prime culture artistiche. Wladimir De Grüneisen, *La perspective*, in *Mélanges d'Archeologie et d'Histoire*, Anno XXXI, Parigi 1911, pp. 392-434.
10. Valerio, *op. cit.*, p. 266.
11. Pavel Florenskij, *La prospettiva rovesciata*, in *La prospettiva rovesciata e altri scritti*, Nicoletta Misler (a cura di) Gangemi, Roma 2003, p. 80; scritto nel 1919 entra nel dibattito sull'arte nel 1920.
12. La formulazione del concetto di *prospettiva soggettiva* compare, negli scritti di Hauck, fin dai primi anni '80 dell'Ottocento. Cfr. Guido Hauck, *Perspektivische Studien*, in *Zeitschrift für Mathematik und Physik*, 26, 1881, pp. 273-296; Id., *Die Malerische Perspektive, ihre Praxis, Begründung und ästhetische Wirkung. Eine notwendige Ergänzung zu jedem Lehrbuch der Perspektive*, Berlino 1882.
13. Da questa discrepanza tra immagine retinica e immagine prospettica avrebbero origine le «aberrazioni marginali», poi richiamate in causa da Panofsky. Hauck propone un metodo basato sulla proiezione da un punto dell'asse di un cilindro circolare retto sulla superficie cilindrica stessa, per poi sviluppare l'immagine così ottenuta sul piano. Il sistema, detto della *prospettiva conforme*, comporta il fatto che tutte le rette dello spazio hanno per immagine archi di sinusoidi, ad eccezione delle rette appartenenti al piano passante per il centro di proiezione e ortogonale all'asse del cilindro.
14. Hauck afferma che opere d'arte di particolare potere suggestivo come quelle dell'antichità potevano essere state prodotte per mezzo di tecniche per la costruzione dell'immagine che, nei risultati grafici, nulla avevano a che fare con la prospettiva lineare.
15. Guido Joseph Kern, *Die Anfänge der zentralperspektivischen Konstruktion in der italienischen Malerei des XIV Jahrhunderts*, in *Mitteilungen des Kunsthistorischen Institutes in Florenz*, 1912. Si vedano anche: Id., *Die Entwicklung der Zentralperspektivischen Konstruktion in der Europäischen Malerei von der Spätantike bis zur Mitte des XV Jahrh.*, in *Forschungen und Fortschritte*, 15, 1937, pp. 181 e ss.; Id., *Die Entdeckung der Fluchtpunktes*, in *Kunstgeschichte Gesellschaft, Sitzungsbericht*, Berlin, 1938, pp. 14 e ss.; Id., *Das Jahrzehnten Mosaik der Münchner Glyptothek und die Skenographie bei Vitruv*, in *Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Institutes*, 53, 1938, coll. 245-264.
16. In questo secondo schema le rette continuano ad incontrarsi a coppie sull'asse di simmetria della parete ma la loro inclinazione aumenta dall'alto verso il basso, in modo che i punti di intersezione di coppie di rette con
- after Perspectiva artificialis by Gioseffi.*³⁹ In this paper, White comes much closer to Beyen's position, rationally debating the possibility that an ancient central perspective theory with a single vanishing point might actually exist.⁴⁰ White's new and extremely complex position is meticulously documented based on Vitruvius⁴¹ and on an examination of the same "second style" walls previously studied by Beyen: he starts by recognising a central vanishing point approach in Pompeian paintings only to end, once again, by theorising a simplified method. The synthetic construction would, later on, become so prevalent that in the end it replaced the exact construction which was only used during the Renaissance. We have to agree with Gioseffi⁴² that White's new, complex position appears to be dictated by his refusal to radically revise his previous position: so, retinal perspective appears in some ways juxtaposed with a construction closer to the one proposed by Beyen. White does, however, advance an interesting hypothesis concerning the genesis of a perspective system that is not really Pompeian⁴³: instead, he believes it was an already decadent system when it was introduced in Campania. So, if in a late, provincial decoration (compared to an unspecified centre of the genesis of perspective theory) certain straight lines do not converge, this would be caused by the imperfect craftsmanship of artists and the local workforce who had approximated compared to the incoherent body of information they were provided. At this point, we are able to note how the problem of degradation appears only rarely and tangentially to the "issue," always secondary compared to the arguments concerning the convergence of the straight lines of depth and the interpretation of Vitruvius' circini centrum.⁴⁴ It isn't strictly necessary to refer to a classified perspective method to suggest some sort of convergence of the parallel lines; all it takes is a keen, unprejudiced eye, as suggested by Ritcher⁴⁵ and as far as we can tell from vision as described by Euclid. Degradation of the measurements of these straight lines is another case entirely: accurate measurement of the reduction of size in the background can, yes, be copied by a careful observer, but it is highly improbable that it will be exact.

l'asse vengono a trovarsi a distanza sempre minore; si nota allora una tendenza alla convergenza verso un unico punto, convergenza che, però, non viene mai raggiunta.

17. Pur derivando entrambe in maniera evidente dal lavoro di Hauck, le posizioni di Kern e di Panofsky rimarranno divergenti e lo stesso Kern avrà modo, in un saggio del 1939, di prendere le distanze dalla proposta panofskyana e da quanti la seguivano in maniera acritica: Kern, *Die Anfänge...*, cit.

18. «Ma la differenza tra il mondo geometrico e il mondo estetico si manifesta soprattutto quando si compara la *prospettiva lineare*, questa dottrina geometrica e obiettiva, con la prospettiva ottico-fisiologica, che è, quest'ultima, la scienza della visione umana o, volendo, una *geometria soggettiva*»: Miloutine Borissavliévitch, *Essai critique sur les principales doctrines relatives à l'esthétique de l'Architecture*, Payot, Parigi 1925, p. 194.

19. Miloutine Borissavliévitch, *L'Esthétique scientifique de l'Architecture. Découverte de la perspective optico-physiologique*, in *Bulletin de l'Amicale de l'Ecole Spéciale d'Architecture*, Parigi 1923.

20. Per un'analisi del ruolo dell'*Optica* di Tolomeo si vedano: Albert Lejeune, *Euclide et Ptolémée. Deux stades de l'optique géométrique grecque*, Bibliothèque de l'Université, Recueil de Travaux d'Histoire et de Philologie, III serie, 31° fasc., Lovanio 1948; Gerard Simon, *Le regard, l'être et l'apparence dans l'optique de l'Antiquité*, Editions du Seuil, Parigi 1988; A. Mark Smith, *Ptolemy's Theory of visual Perception: an English translation of the Optics with Introduction and Commentary*, The American Philosophical Society, Filadelfia 1996; Laura Carlevaris, *La prospettiva nell'ottica antica: il contributo di Tolomeo*, in *Disegnare. Idee, immagini*, n. 27, 2003, pp. 16-29; Id., *Qualcosa di luminoso e qualcosa di opaco. Dalla luce all'immagine attraverso il colore*, in *Tra luce e ombra*, A. De Rosa (a cura di), Atti del Seminario di Studi *Tra luce e ombra*, Venezia 2004.

21. Florenskij, *op. cit.*, p. 79 sgg.

22. Jaques Mesnil, *Masaccio et la théorie de la Perspective*, in *Revue de l'Art ancienne et moderne*, 203, 1914, pp. 145-156; Id., *Masaccio et les débuts de la Renaissance*, Nijhoff, L'Aia 1927.

23. *Ibid.*, pref. La visione diretta è legata, anche per Mesnil, alla sfericità del campo visivo: «I movimenti dell'occhio, come quelli della testa, sono circolari: le piramidi visive provenienti dagli oggetti equidistanti agli occhi saranno tagliate normalmente da una superficie curva e non da una superficie piana»: *Ibid.*, pp. 118-122.

24. Cfr.: Migliari, *op. cit.*; Carlevaris, *La sala delle maschere...*, cit.

25. Heinrich Bulle, *Eine Skenographie*, in *Berliner*

Winkelmannsprogramm, 1934. Si tratta del cosiddetto «Cratere di Würzburg», databile intorno al 375-350 a.C.

26. Heinrich Gerard Beyen, *Die Zentral Perspektive*, in *Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Institutes*, 54, 1939, coll. 47-72. Le citazioni si riferiscono alla traduzione di Frauke Stenz, rivista da chi scrive.

27. Dalai Emiliani, *op. cit.*, p.133. Stupisce che la Dalai sostenga con tanto fervore le tesi panofskyane che risalgono al 1924-25 e trovi invece «non recente» l'articolo di Beyen del '39.

28. Beyen, *op. cit.*, coll. 48 e passim.

29. Beyen parla, in questi casi, di un «punto di fuga per lo spazio dimezzato»: Beyen, *op. cit.*, coll. 49 e ss. In altre opere la convergenza riguarda la totalità delle ortogonali: in questo caso si può parlare di un «punto di fuga per l'intero spazio», come avviene nella decorazione della Villa dei Misteri: *Ibid.*

30. *Ibid.* Beyen chiarirà che se è lecito parlare di «punto di vista» è perché è evidente il tentativo di posizionare il centro ad un'altezza compatibile con l'occhio di un osservatore reale: cfr. Beyen, *op. cit.*, nota 12, col. 50. Le definizioni «prospettiva ad un punto di fuga», a «due punti di fuga» o a «tre punti di fuga» sono di immediata comprensione, ma a credo che contribuiscano notevolmente ad avallare l'ipotesi che si tratti di prospettive differenti, ipotesi certo non condivisibile. La differenza consiste solo nel diverso orientamento della terna di riferimento o dell'oggetto principale dell'immagine prospettica rispetto all'insieme costituito dal rapporto quadro-punto di vista.

31. Si veda un precedente testo di Beyen: *Die pompejanischen Wanddekoration vom zweiten bis zum vierten Stil*, I, L'Aja 1938, p. 116 e ss.

32. La scenografia tendeva a posizionare il centro sul limite inferiore della superficie da decorare, oppure si limitava a rappresentare solo la parte superiore degli edifici.

33. Beyen, *Die Zentral Perspektive*, cit., coll. 55-56.

34. Per la costruzione prospettica proposta da Beyen rimando al mio *Il Mosaico della scienza prospettica. Una tessera romana: la Sala delle Maschere sul Palatino*, Tesi del Dottorato di Ricerca in Rilievo e Rappresentazione dell'Architettura e dell'Ambiente, Roma 2003, pp. 50 e ss.

35. Egnatio Danti, *Le due regole della prospettiva pratica di M. Iacomo Barozzi da Vignola. Con i Commentari del R.P.M. Egnatio Danti...*, Zannetti, Roma 1583, pp. 69-70.

36. John White, *Developments in Renaissance perspective-I*, in *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes*, XII, 1949, pp. 58-79.

How the issue developed

The most recent developments on the "issue of ancient perspective" seem to have discarded the dangerous research for a perspective method, focusing more on providing new pieces to the puzzle. In this context, we should consider the papers of several American scholars published in the early eighties in a highly specialised magazine. They limit themselves to commenting the purely scientific aspects of the "issue." In 1981, C. D. Brownson published an interesting article against the position that, according to Panofsky, states that the conflict between Euclid's Optics and linear perspective is irremediable. In the article he states that the geometry of vision as defined by Euclid is not incompatible with the geometry behind linear perspective. The conflict comes from the superimposition of the model of the retinal image over the one proposed by the Euclidean visual angle,⁴⁶ but since the two models both use rays that converge on a point in space, they cannot actually create truly incompatible systems (fig. 9). Brownson believes that the real difference lies in the way in which this geometry is applied: while Optics considers the objects one by one, as if they were isolated, linear perspective is interested in the spatial relationships, including the space between the bodies. Focusing only on the comparison between the Euclidean cone and the perspective cone, he stresses that the former only exists when there is an object to see and a seeing eye interested in assessing the size of the object itself, while the latter, by its very nature, exists a priori and captures in its extension all the objects in its path. So the space described in the Optics, is a space made up of single objects and the visual cone is a group of isolated cones; the perspective cone, single and always present, would instead be the right instrument to represent a homogeneous and unlimited space.⁴⁷ Up to this point, we can support these considerations, but in the comparison between Euclid and linear perspective, the author seems to neglect the different nature of the two procedures: in the perspective image, the concept of section of the perspective cone is implicit (it is always an image, whether spherical or linear), while in the visual model

37. White ipotizza un sistema tale da rendere l'immagine retinica oggetto stesso di visione da parte di un altro *occhio vedente*.

38. John White, *The Birth and rebirth of pictorial space*, Faber and Faber, Londra 1957.

39. Il capitolo XVI, *Spatial Design in Antiquity*, è ripreso da un precedente saggio: *Perspective in ancient drawing and painting*, in *The Journal of the Hellenic Society*, 1956. La data di effettiva diffusione sembra essere l'aprile del 1957 (cfr. Gioseffi, *Complementi ...*, cit., nn. 24, 1957 e 25, 1958, nota 18, p. 140). Gioseffi aveva già mosso importanti critiche al primo lavoro di White sulla «questione» nel suo *Perspectiva artificialis*, cit., pp. 95-126. Ulteriori riflessioni Gioseffi le elabora in seguito alla lettura di *The Birth and rebirth of pictorial space* e le palesa nello stesso 1957 in *Complementi ...*, cit., n. 24, 1957, pp. 468 e ss.

40. Se il ripensamento di White può essere ricondotto al 1956 viene a collocarsi prima della ripresa da parte di Gioseffi dell'idea di Beyen. Lo stesso Gioseffi deve ammettere che «è probabile che, conoscendone il tenore [del nuovo intervento di White], avremmo attenuato certo vigore polemico nell'affermare l'esistenza di una prospettiva centrale nell'Antichità: poiché quello di sfondare porte aperte non è esercizio che troppo ci piaccia». Cfr: Gioseffi, *Complementi ...*, cit., nn. 24, 1957 e 25, 1958, nota 18, p. 140.

41. Dall'analisi del testo di Vitruvio White deduce l'inaccettabilità di un sistema diverso da quello che prevede la convergenza delle rette in un unico punto: questo punto non è, come vuole Panofsky, collocato nello spazio, ma appartiene al piano della rappresentazione. La convergenza delle rette verso questo *centrum* non è mai estesa all'intera immagine prospettica: le rette che appartengono alla parte inferiore della decorazione non possono infatti essere messe in relazione con il centro. Questa osservazione non fa recedere White dall'affermare che nella decorazione pompeiana veniva applicato il concetto di punto di fuga: White, *The Birth...*, cit., p.260.

42. Cfr: Gioseffi, *Complementi ...*, cit., n. 24, 1957 pp. 476-468.

43. «Queste considerazioni portano direttamente alla conclusione che gli affreschi pompeiani che abbiamo preso in considerazione riflettono conquiste fatte altrove»: cfr. White, *The Birth...*, cit., pp. 260.

44. Le interpretazioni del *circini centrum* vitruviano sono un capitolo tanto ampio della «questione» da non poter essere affrontato in questa sede. Per una bibliografia rimando al mio *Il Mosaico ...*, cit., in particolare pp. 82-108.

45. Gisela M. A. Richter, *Perspective in Greek and Roman Art*, Phaidon, Londra-New York s.d. (1970-'71?).

46. Brownson, *op. cit.*, p. 169.

47. In questi termini il problema può essere ricondotto nell'ambito della dicotomia tra spazio omogeneo e spazio discontinuo iniziata con Cassirer e Riegl e ripresa da Panofsky.

48. Brownson, *op. cit.*, p. 171.

49. *Ibid.*, pp. 193-194.

50. Smith, *Saving the Appearances...*, cit., pp. 73-99.

51. Aristotele, *De Coelo*, I.2.268 b 15.20. Cfr. Smith, *Saving the Appearances...*, cit., nota 57, p. 88.

52. *Ibid.*, nota 57, p. 92.

53. Menelao «aveva cognizione del birapporto» e «prefigurava la costruzione grafica del quarto armonico [...]». Due secoli più tardi Pappo «aveva dimostrato l'invarianza proiettiva del birapporto» e «conosceva le relazioni proiettive e prospettive tra rette e tra fasci», oltre ad aver formulato e dimostrato il teorema fondamentale della Geometria proiettiva e anticipato l'esagramma mistico di Pascal: Valerio, *op. cit.*, pp. 265 e sgg.

54. Carlevaris, *Il mosaico...*, cit., pp. 131-136.

55. Secondo questa ipotesi se si può sostenere che alla base della teoria prospettica c'è la scienza della visione, alla base di quest'ultima potrebbe esserci la scenografia teatrale con le sue esigenze: la visione razionalizzata 'seguirebbe', dunque, e non 'anticiperebbe' la sistematizzazione grafica del percepito. G. Venturi, *Commentari sopra la storia e le teorie dell'Ottica*, Bologna 1814, pp. 6 e ss.; Albert Lejeune, *op. cit.*, pp. 93 e ss. Gioseffi, *Rappresentazione geometrica...*, cit., pp. 15, 18 e ss. Si veda anche Carlevaris, *Il mosaico...*, cit., pp. 97, 98 e 68-70.

56. Lejeune, *op. cit.*, p. 94.

57. Valerio, *op. cit.*, p. 285.

58. Lucrezio, *De Rerum Natura*, IV.271-273.

59. Valerio cita Samuel Y. Edgerton, *The Renaissance re-discovery of linear Perspective*, Icons Editions, New York-Londra 1975, p. 104: «what Ptolemy now proceeded to explain is almost a clear-cut linear projection based on geometric principles», arrivando ad affermare che Tolomeo è il primo a fornire «instructions on how to make a picture based on a projection from a single point [...]»: Valerio, *op. cit.*, pp. 282, 283, 290, 291.

there is no need for a section. Brownson appears to consider the perspective image as a way to measure the appearance of objects,⁴⁸ while the aim of perspective is to recreate the two-dimensional graphic conditions that will provide a perception as close as possible to direct vision, once certain specific conditions have been met. The problem of measurement is, so to speak, secondary. The concept of graphic representation acknowledges that the object could later disappear, be moved or that it never existed and had been invented. Euclid tackles the problem from a different angle: it is sight that has to provide us with the tools we need to assess objective size; we have to learn to measure using our sight, thus destroying the dangers of illusion. While perspective construction should allow us to return from the image to the object, vision does not. It's true that Euclid's Optics and linear perspective are both systems that try to provide tools to control the way in which appearances are presented to an observer standing at a certain point,⁴⁹ but while perspective construction must ensure a return from the image to the object, vision does not. Optics provides a rationalisation of the phenomenon of vision, linear perspective claims to recreate vision itself, to make it transportable and even to re-invent it. Euclid warns against illusion; perspective claims to govern it: where should we classify the perspective paintings of ancient decorations? In the same magazine another American scholar focused on the relationship between astronomy and optics in antiquity. Although he didn't want to raise the "issue of perspective," the work by A. Mark Smith tries to clarify certain topics closely linked to the birth of a hypothetical ancient perspective.⁵⁰ The author's basic premise is that there is no irremediable rift between ancient optics and astronomy, but rather a relationship of reciprocal interdependence linked to their common goal of "saving the appearances," i.e., to create mathematical or geometric models that could justify natural phenomena in ways that can be perceived by man. For vision to guarantee to see what is real, the relationship between viewer and a seen thing has to be

univocally defined beforehand. This leads to the visual ray model which in ancient optics is almost tactile; it is also based on the need to ascribe a specific value to a precise point of visual space: the apex of the cone that coincides with the geometric eye of the observer. Astronomy has the same requirements. To describe celestial movement, it needs points of reference on earth, to be more precise, the centre of the earth insofar as it is, once again, a geometric abstraction. But to “save appearances,” classical astronomy doesn’t only use one cardinal reference point (the earth), but also a reference plane (the zodiac) and a principle of regularity which, like the movements of heavenly bodies, the ancients believe to be circular. Dual to the principle of circularity is the principle of uniformity used by ancient optics to describe both the behaviour of sight and of seen objects (fig. 10). Smith states that uniformity is what leads to the theory of rectilinear visual rays that presumes a “metaphysical” principle of economy in Nature: even Aristotle states that natural movement must follow an equally natural course and that this course has to be either circular or rectilinear.⁵¹ Smith writes that “perfect uniformity is the most immediate of all possible relationships in which “appearances” appear from a pivotal point of view exactly as they are. In other words, the point of view coincides exactly with the absolute centre of uniformity.”⁵² If we widen the scope of Smith’s observations and remember that Ptolemy tells us that the best position for vision is for the axis of the visual cone to cut a seen object in its median point, we can admit that this observation extends the properties of the centre of uniformity to a point that no longer belongs to the viewer, but to the seen object. So in perspective representation, the centre could be assumed to be Vitruvius’ *circini centrum*, the point in which the axis of the visual cone meets the wall, where the cone is, according to Euclid, circular. The comments by Vladimiro Valerio are more recent. He considers the “issue” in the framework of the projective tenets of perspective construction. Valerio believes that if indeed we can now say that Menelaus in the 1st century

and Pappus in the 3rd century had already paved a way that was to lead, over the centuries, to the definition of the fundamental theorem of projective geometry (without which there would be no perspective construction), nevertheless “there is absolutely no evidence of projective intentionality in the enunciation and demonstration of Pappus’ theory.” Similarly, in Greek mathematics there is “no mention of the concept of projection at all”. If they had been mentioned, perspective and projective geometry would have been “there, demonstrated in the works by Menelaus and Pappus and perhaps even earlier in Apollonius’ cones”. So, as far as pictorial construction is concerned, Valerio states that “where pictorial perspective exists, it is only the result of a geometric construction based on illusionary effects and on the results of the theorems of optics, while the so-called cartographic projections are connected to secret geometric non-projective links”⁵³. I believe that the ancients’ knowledge of perspective is linked more to optics (than to Ptolemy’s Geography) or to how much they knew about projection. If Euclid – the first reference to the state of reflection of vision in antiquity – seems to carry out this operation (which as far as the graphic results are concerned is not very different to what we now call “projection”), he certainly does so without intentional projection. He appears to use a sort of section when sight should measure the visible object and the image⁵⁴: this is not perspective, but something that does in some ways suggest a pictorial bent and recalls, albeit very slightly, the fascinating hypothesis of a “perspective that precedes,”⁵⁵ in other words, a graphic experience linked to the theatre which was empirical, but already classified in the 3rd century B. C., a hypothesis that considers Euclid’s Optics as “an albeit advanced treatise on perspective transformed into a treatise on geometric optics.”⁵⁶ If it’s true that “even Ptolemy was unable to provide a coherent answer, much less can his procedure [reference here to the cartographic projections] be considered similar to Renaissance linear perspective,”⁵⁷ we have to remember that he left us an important treatise on optics which, compared to Euclid’s Optics and Book IV of Lucretius’ *De Rerum Natura*, describes how much people knew about vision before and

after the great season of ancient wall paintings. Far from describing procedures for flat representation, these three books seem to refute the rational transposition of vision on walls. Yet, based on the results of Ptolemy’s efforts to rationalise stereoscopic vision (and, perhaps, on the efforts by Lucretius who minutely describes what is framed by the casing of an open door)⁵⁸ pictorial Renaissance might have guessed, for example, how to establish a plane of representation. The correct viewpoint is the one which, far from attributing a more or less conscious prefiguration of perspective technique to ancient literature, and much less its projective tenets, studies these texts to find the basis on which people in the Renaissance reflected on the graphic transposition of “framed” vision.⁵⁹ Many other contributions are recently defining the history of an undoubtedly very important “issue.” For our querelle to remain dynamic and act as a basis for new studies in the field of the History of Representation, we can no longer side with either “Panofsky or Gioseffi”. We have to accept and explore anew the long history of ancient perspective. We should avoid asking the questions “What kind of perspective theory were the ancients familiar with?” or “Did the Renaissance discover or re-discover perspective?” What we should do is put the “issue” on the table and continue to arrange the pieces of the puzzle, recomposing the panorama of the fields of learning involved in this study so far and add, if necessary, others. So mathematicians have to once more dialogue with historians, architects with archaeologists, historians of physics with art historians. If sources are rare and vague, what we can do is to avoid focusing only on one image of great wall paintings: we have no group photos of the artists at work on the sites. The dialogue has to pick up from where Euclid, Lucretius, Ptolemy and others left off, humbly discarding the data we have from the Renaissance. Instead we should recover the sensibility that many scholars have shown over the last two centuries. We should do this in order to ask the question in a different way, a way which works backwards and is based on what we know: “What did Brunelleschi, Alberti, Piero ... use to formulate their theories?”

1. *The definition, the "issue of perspective" is in: Marisa Dalai Emiliani, La questione della prospettiva, in Erwin Panofsky, La prospettiva come forma simbolica, Feltrinelli, Milan, 1999, pgs. 118-141.*
2. *See, for example, the editorial by Mario Docci in Disegnare. Idee, immagini, n. 31, 2005, p. 3-4.*
3. *See, for example: Riccardo Migliari, La prospettiva e Panofsky, in Disegnare. Idee, immagini, n. 31, 2005, p. 28-43; Laura Carlevaris, La Sala delle Maschere nella questione della prospettiva antica, in Ikhnos. Analisi grafica e storia della rappresentazione, 2006, p. 11-42. Not all scholars believe it necessary to carry out hands-on studies of the works, see, for example: Vladimiro Valerio, Cognizioni proiettive e prospettiva lineare nell'opera di Tolomeo e nella cultura tardo-ellenistica, in Nuncius, Year XIII, 1998, fasc. 1, pgs. 265-298.*
4. *Panofsky's position is summarised in his De Perspektive als 'symbolische Form'; Gioseffi repeatedly touches on the issue: see by Decio Gioseffi, Prospettiva artificialis. Per la storia della prospettiva: spigolature e appunti, Trieste University, Trieste, 1957; Complementi di prospettiva, in Critica d'Arte, n. 24, 1957, pgs. 102-149; Prospettiva, E.U.A., Sansoni, Florence 1963, vol. XI, coll. 116-159; L'Abbicci (la "A", la "B" e la "C") della prospettiva: Tolomeo, Vitruvio, Brunelleschi, in Arte in Friuli. Arte a Trieste, Arti Grafiche Friulane, Udine, 1979; Continuità della prospettiva da Democrito a Brunelleschi, in Clemens Krause (edited by), La prospettiva pittorica. Un convegno, Swiss Institute in Rome, Rome, 1985, pgs. 25-41; Rappresentazione geometrica dello spazio, in I fondamenti geometrici della rappresentazione, Kappa, Rome, 1986, p. 15.*
5. *Cfr.: C.D. Brownson, Euclid's Optics and its Compatibility with Linear Perspective, in Archive for history of exact sciences, vol. 24, 3, 1981, pgs. 165-194; A.M. Smith, Saving the Appearances of the Appearances: The Foundations of Classical Geometrical Optics, in Archive for history of exact sciences, vol. 24, 2, 1981, pgs. 73-99. Valerio, op.cit.*
6. *Cfr. Luigi Vagnetti, De naturali et artificiali perspectiva, in Studi e documenti di architettura, 9-19, 1979, p. 124.*
7. *Charles Perrault, Querelle des Anciens et des Modernes, Paris 1688. For a bibliography of the "issue of ancient perspective" during the 17th and 18th centuries, see Vagnetti, op. cit., pgs. 129-130.*
8. *This is the basis of Perspective as Symbolic Form; written in 1924-25 it was distributed only in '27.*
9. *Not everyone agrees: for instance Wladimir De Grüneisen, who, even if sensitive to the peculiarities of a non-Renaissance spatiality, has no scruples about using the term "barbarian perspectives" for the perspective of early artistic cultures. Wladimir De Grüneisen, La perspective, in Mélanges d'Archeologie et d'Histoire, Year XXXI, Paris 1911, pgs. 392-434.*
10. *Valerio, op. cit., p. 266.*
11. *Pavel Florensky, La prospettiva rovesciata, in La prospettiva rovesciata e altri scritti, Nicoletta Misler (edited by) Gangemi, Rome 2003, p. 80; written in 1919 it became part of the debate on art in 1920.*
12. *The formulation of the concept of subjective perspective appears in Hauck's writings in the early 1880s. Cfr. G. Hauck, Perspektivische Studien, in Zeitschrift für Mathematik und Physik, 26, 1881, pgs. 273-296; Die Malerische Perspektive, ihre Praxis, Begründung und ästhetische Wirkung. Eine notwendige Ergänzung zu jedem Lehrbuch der Perspektive, Berlin 1882.*
13. *"Marginal aberrations" are said to come from the discrepancy between retinal and perspective image, later called into question by Panofsky. Hauck proposes a method based on the projection from a point of the axis of a circular cylinder on the cylindrical surface itself, in order to later develop the image on the plane. The system, called conformal perspective, means that all the straight lines in space have sinusoidal arcs as images, except for the straight lines of the plane passing through the centre of projection and orthogonal to the axis of the cylinder.*
14. *Hauck ends by saying that particularly inspirational works of art like those executed in antiquity could be produced using image-building techniques which, in the graphs, had nothing to do with linear perspective.*
15. *Guido Joseph Kern, Die Anfänge der zentralperspektivischen Konstruktion in der italienischen Malerei des XIV Jahrhunderts, in Mitteilungen des Kunsthistorischen Institutes in Florenz, 1912. See also: Idem, Die Entwicklung der Zentralperspektivischen Konstruktion in der Europäischen Malerei von der Spätantike bis zur Mitte des XV Jahr., in Forschungen und Fortschritte, 15, 1937, p. 181 & foll.; Idem, Die Entdeckung der Fluchtpunktes, in Kunstgeschichte Gesellschaft, Sitzungsbericht, Berlin, 1938, p. 14 & foll.; Idem, Das Jahrzehnten Mosaik der Münchner Glyptothek und die Skenographie bei Vitruv, in Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Institutes, 53, 1938, coll. 245-264.*
16. *In this second model, the straight lines continue to meet in pairs on the wall's axis of symmetry, but their inclination increases from top to bottom, so that where the pairs of straight lines intersect the axis they are at an increasingly reduced distance; one may note a tendency to converge towards a single point. However convergence is never achieved.*
17. *Even though the positions of Kern and Panofsky are very clearly based on Hauck's work, they do diverge, and Kern himself was to write in a paper, dated 1939, that he distanced himself from Panofsky's proposal and from those who followed him acritically: Kern, Die Anfänge..., op. cit.*
18. *"But the difference between the geometric world and the world of aesthetics is visible above all when comparing linear perspective, this geometric and objective discipline, with the optical and physiological perspective which is the science of human vision or, if you like, a subjective geometry": Miloutine Borissavlievitch, Essai critique sur les principales doctrines relatives à l'esthétique de l'Architecture, Payot, Paris 1925, p. 194.*
19. *Miloutine Borissavlievitch, L'Esthétique scientifique de l'Architecture: Découverte de la perspective optico-physiologique, in Bulletin de l'Amicale de l'Ecole Spéciale d'Architecture, Paris 1923.*
20. *For in-depth analysis of the role of Ptolemy's Optics, see, Albert Lejeune, Euclide et Ptolémée. Deux stades de l'optique géométrique grecque, Bibliothèque de l'Université, Recueil de Travaux d'Histoire et de Philologie, III series, 31° fasc., Lovanio 1948; Gerard Simon, Le regard, l'être et l'apparence dans l'optique de l'Antiquité, Editions du Seuil, Parigi 1988; A. Mark Smith, Ptolemy's Theory of visual Perception: an English translation of the Optics with Introduction and Commentary, The American Philosophical Society, Filadelfia 1996; Laura Carlevaris, La prospettiva nell'ottica antica: il contributo di Tolomeo, in Disegnare. Idee, immagini, n. 27, 2003, pgs. 16-29; Id., Qualcosa di luminoso e qualcosa di opaco. Dalla luce all'immagine attraverso il colore, in Tra luce e ombra, A. De Rosa (edited by), Venice 2004.*
21. *Florensky, op. cit., p. 79 & foll.*
22. *Jaques Mesnil, Masaccio et la théorie de la Perspective, in Revue de l'Art ancienne et moderne, 203, 1914, pgs. 145-156; idem, Masaccio et les débuts de la Renaissance, Nijhoff, The Hague, 1927.*
23. *Ibid., pref. Mesnil believes that direct vision is linked to the spherical nature of a visual field: "Eye movements, like the movements of the head, are circular: the visual pyramids that come from objects equidistant to the eyes will normally be crossed by a curved surface and not a flat one": Ibid, Masaccio et les débuts..., op. cit., pgs. 118-122.*
24. *See Carlevaris, La sala delle maschere nella questione ..., cit.; Migliari, La prospettiva e Panofsky, cit.*

25. Heinrich Bulle, Eine Skenographie, in Berliner Winkelmannsprogramm, 1934. This is the so-called 'Crater of Würzburg', dating to around 375-350 B.C.
26. Heinrich Gerard Beyen, Die Zentral Perspektive, in Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Institutes, 54, 1939, coll. 47-72. The quotations refer to the translation by Frauke Stenz, reviewed by the author of this article.
27. Dalai Emiliani, op. cit., p.133. It is surprising that Dalai supports Panofsky's theories dated 1924-25 so passionately and instead finds Beyen's article dated 1959, 'not recent'.
28. Beyen, op. cit., coll. 48 et passim.
29. In these cases, Beyen speaks of a "vanishing point for halved space": Beyen, op.cit., coll. 49 & foll. In other works, the convergence involves all the orthogonals: in this case, we can speak of a "vanishing point for the entire space", as per the decoration in the Villa of Mysteries: Ibid.
30. Ibid. Beyen clarifies that it is lawful to speak of a "point of view" because it is obvious that there was an attempt to position the centre at a height compatible with the eyes of a real person: cfr. Ibid., note 12, col. 50. The definitions "perspective with a single vanishing point," with "two vanishing points" or with "three vanishing points" are easy to understand, but I believe that they contribute considerably to supporting the theory that these are different perspectives, a hypothesis that we certainly cannot share. The difference lies only in the different direction of the reference trio or in the main object of the perspective image compared to the whole made up of the relationship between the plane-point of view.
31. See a previous text by Beyen: Die pompejanischen Wanddekoration vom zweiten bis zum vierten Stil, I, The Hague, 1938, p. 116 & foll.
32. Stage sets tended to position the centre on the lower limit of the surface to be decorated, or to represent only the upper part of buildings.
33. Beyen, op. cit., coll. 55-56.
34. For the perspective construction proposed by Beyen, see my, Il Mosaico della scienza prospettica. Una tessera romana: la Sala delle Maschere sul Palatino, Thesis of my Research Doctorate in Survey and Representation of Architecture and the Environment, Rome, 2003, p. 50 & foll.
35. Egnatio Danti, Le due regole della prospettiva pratica di M. Iacomo Barozzi da Vignola. Con i Commentari del R.P.M. Egnatio Danti..., Zannetti, Rome 1583, pgs. 69-70.
36. John White, Developments in Renaissance perspective-I, in Journal of the Warburg and Courtauld Institutes, XII, 1949, pgs. 58-79.
37. White theorises a system that can make the retinal image the object of vision by another seeing eye.
38. John White, The Birth and rebirth of pictorial space, Faber and Faber, London 1957.
39. Chapter XVI, Spatial Design in Antiquity, comes from a previous paper: Perspective in ancient drawing and painting, in The Journal of the Hellenic Society, 1956. The date of actual publication appears to be April 1957 (cfr. Gioseffi, Complementi di prospettiva, in Critica d'Arte, nos. 24, 1957 & 25, 1958, note 18, p. 140). Gioseffi had already severely criticised White's first work on the "issue" in his Perspectiva artificialis, op. cit., pgs. 95-126. Gioseffi developed further ideas after having read The Birth and rebirth of pictorial space, airing them in 1957 in Complementi di Prospettiva-I, in Critica d'Arte, n. 24, 1957, p. 468 & foll.
40. If White's change of heart is dated 1956, then it was before Gioseffi adopted Beyen's idea. Gioseffi himself admitted that: "it is probable that, knowing what White now thinks, I would have certainly been less vigorous in stating the existence of a 'central perspective' in Antiquity: because we don't like to knock down open doors." Cfr: Gioseffi, Complementi ..., op. cit., nos. 24, 1957 & 25, 1958, note 18, p. 140.
41. When analysing Vitruvius' text, White infers the unacceptableness of a system different to the one envisaging the convergence of the straight lines in a single point: this point is not, as maintained by Panofsky, in space, but belongs to the plane of representation. The convergence of the straight lines towards this centrum never involves the entire perspective image: the straight lines in the lower part of the decoration cannot, in fact, be linked to the centre. This statement does not stop White from saying that the concept of the vanishing point is used in decorations in Pompeii: White, The Birth..., op. cit., p. 260.
42. Cfr. Gioseffi, Complementi ..., cit., n. 24, 1957 pgs. 476-468.
43. "These considerations lead directly to the conclusion that the Pompeian frescoes we studied point to advancements made elsewhere": cfr. White, The Birth..., cit., p. 258 & foll.
44. The interpretations of Vitruvius' circini centrum are so vast regarding the 'issue' that it is not advisable to tackle them here. For a bibliography see my article, Il Mosaico ..., op. cit., in particular pgs. 82-108.
45. Gisela M. A. Richter, Perspective in Greek and Roman Art, Phaidon, London-New York s.d. (between 1970 and 1971?).
46. Brownson, op. cit., p. 169.
47. Illustrated thus, the problem lies in the dicotomy between homogeneous and discontinuous space that began with Cassirer and Riegl and was revived by Panofsky.
48. Brownson, op. cit., p. 171.
49. Brownson, op. cit., pgs. 193-194.
50. Smith, Saving the Appearances..., pgs. 73-99.
51. Aristotle, De Coelo, I.2.268 b 15.20. Cfr. Smith, Saving the Appearances, note 57, p. 88.
52. Ibid., op. cit., note 57, p. 92.
53. Menelaus "was familiar with biratio" and "prefigured the graphic construction of the harmonic fourth [...]." Two centuries later, Pappus "had proved the projective invariance of the biratio" and "was familiar with projective relations and perspectives between straight lines and bundles," as well as having formulated and demonstrated the basic theorem of projective geometry and had anticipated Pascal's mystical hexagram: Valerio, op. cit., p. 265 & foll.
54. Carlevaris, Il mosaico..., op. cit., pgs. 131-136.
55. According to this theory, if we can say that the science of vision is behind perspective theory, then theatrical stage-sets and their requirements could be behind the former: therefore, rationalised vision 'would follow' rather than "anticipate" the graphic classification of what is perceived. G. Venturi, Commentari sopra la storia e le teorie dell'Ottica, Bologna 1814, p. 6 & foll.; Albert Lejeune, op. cit., p. 93 & foll.; Gioseffi, Rappresentazione geometrica..., op. cit., pgs. 15, 18 & foll. See also Carlevaris, Il mosaico..., op. cit., pgs. 97, 98 & 68-70.
56. Lejeune, op. cit., p. 94.
57. Valerio, op. cit., p. 285.
58. Lucrezio, De Rerum Natura, IV.271-273.
59. Valerio cites Samuel Y. Edgerton, The Renaissance rediscovery of linear Perspective, Icons Editions, New York-London 1975, p. 104: "what Ptolemy now proceeded to explain is almost a clear-cut linear projection based on geometric principles." He also says that Ptolemy was the first to give "instructions on how to make a picture based on a projection from a single point [...]": Valerio, op. cit., pgs. 282, 283, 290, 291.

Manuela Incerti

Architettura e cosmo.

La rappresentazione come strumento di indagine

Il tema della luce, quale materia per la costruzione dell'architettura, ha da sempre affascinato progettisti, storici, ma anche i semplici fruitori degli spazi architettonici in ragione dei suoi innumerevoli aspetti. Negli ultimi anni numerosi studiosi si sono dedicati all'analisi e all'interpretazione di questa componente progettuale¹ con lo scopo di individuare, mediante gli strumenti della scienza della rappresentazione, un procedimento rigoroso e scientifico che consenta di affrontare quella che si pone come una problematica decisamente complessa e apparentemente sfuggente.

Questo contributo espone i punti fondamentali di un metodo di ricerca messo a punto con l'aiuto di numerosi casi-studio riguardanti l'architettura sacra di età medievale. Necessariamente sono trascurati tutti quegli aspetti legati alla percezione, ai significati e alle possibili intenzionalità che pure sono alla base di ogni singolo episodio architettonico; ci si soffermerà invece sulle conoscenze scientifiche antiche e moderne utili alla comprensione di quel legame profondo ed essenziale che l'uomo ha voluto creare tra lo spazio antropizzato e il cosmo².

Nel rapporto tra Architettura e Spazio Celeste, che con i suoi elementi e il loro reciproco movimento ha segnato la storia dell'umanità, è possibile individuare tre diverse problematiche progettuali.

La prima concerne l'allineamento dei corpi di fabbrica con punti dell'orizzonte visibile segnati in date particolari dell'anno astronomico, o dell'anno liturgico per gli spazi sacri, dalla levata o dal tramonto di un corpo celeste quali sole, pianeti, stelle o luna.

La seconda riguarda il rapporto che intercorre tra la progettazione planimetrica e quella degli alzati. Sono oggi largamente conosciuti numerosi «effetti di luce», aventi a volte caratteristiche quasi ierofaniche, che, in alcune date dall'anno, miravano a coinvolgere e stupire profondamente lo spettatore. Diversi edifici, appartenenti a età storiche anche molto distanti tra loro, testimoniano la scelta di accurati allineamenti tra un varco nella muratura e un punto esatto dello spazio in cui l'osservatore doveva necessariamente stazionare per traguardare gli astri (luna, pianeti o stel-

le) in istanti tipici del loro movimento. Il riscontro di questi eventi è stato spesso di conforto all'ipotesi che la forma e la disposizione delle aperture, dalle più piccole alle più ampie e imponenti, siano nate in alcuni casi anche da precise intenzionalità astronomiche. Il terzo ambito di studio, a differenza dei primi due, è collocabile a valle dell'attività progettuale ed edificatoria e concerne la distribuzione dell'apparato decorativo. È plausibile ritenere che, già concluse da molti anni le opere murarie, fossero scelte alcune superfici murarie invece di altre per affrescarvi immagini o posizionarvi sculture, ben sapendo, grazie all'osservazione diretta degli eventi, che nel giorno della loro memoria sarebbero state colpite da un singolare raggio di luce.

Orientare

Individuare l'orientamento di un corpo di fabbrica tracciandone l'asse sul terreno mediante pali e corde è, molto probabilmente, il primo atto materiale all'origine della costruzione di ogni edificio. I criteri adottati nelle scelte inerenti quest'operazione furono di volta in volta diversi, a seconda della cultura e delle tradizioni della comunità che edificava. Per determinare allineamenti con la levata di un astro nelle date fondamentali dell'anno erano probabilmente utilizzati procedimenti molto semplici, già conosciuti in epoca preistorica, basati sull'uso di mire³. Per determinare la direzione equinoziale (retta di levata-tramonto del sole nel giorno degli equinozi) era invece possibile utilizzare l'ombra di uno gnomone per risalire al mezzogiorno locale o per applicare il "metodo del cerchio indiano"⁴. In entrambi i casi, secondo il grado d'accuratezza tenuto dall'operatore, l'errore commesso sull'orientamento poteva raggiungere anche i 2 gradi.

Ipotizzato e accettato questo range di errore, occorre scegliere un metodo di rilievo del valore azimutale accurato (decimo di grado) in modo che sia possibile valutare con esattezza il grado di precisione raggiunto dagli antichi costruttori rispetto alla posizione del corpo celeste sull'orizzonte locale negli anni della fondazione. Per tale ragione, in questa fase di rilievo non è affatto consigliabile utilizzare la bussola, i cui dati potrebbero essere affetti da

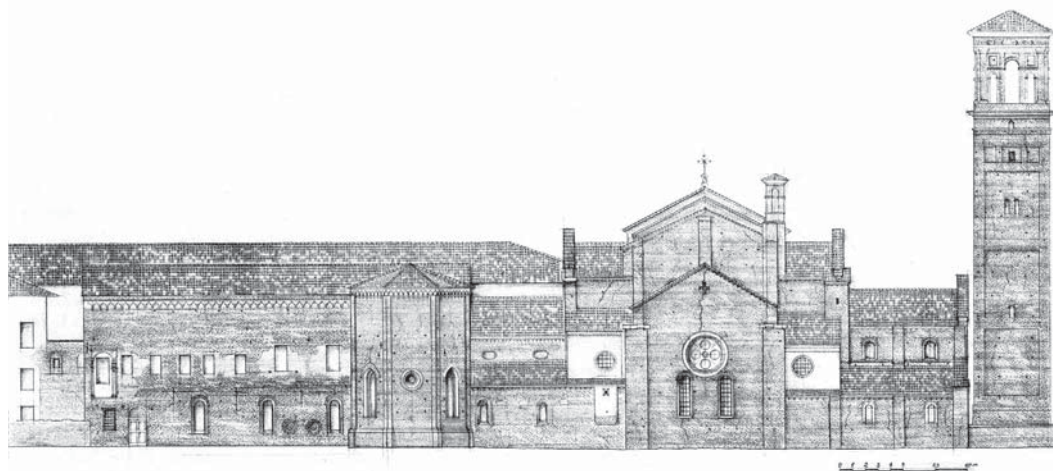
Architecture and the Universe. Representation as a study tool

As one of the building blocks of architecture, light has always fascinated designers, historians and those who enjoy architecture simply thanks to its eclecticism. In recent years, many scholars have studied and interpreted this element of design¹ in order to draft an accurate scientific method capable of dealing with what is considered as a particularly complex and seemingly elusive problem. To do this, they have employed representation tools. This article illustrates the main elements of a research method based on several case studies focusing on sacred medieval architecture. Obviously, the article will not examine all the features linked to the perception, meanings and possible goals of each architectural project; instead, we will focus on the ancient and modern scientific issues that can help us understand the profound and crucial bond that mankind has tried to create between anthropised space and the universe.² It's possible to identify three different design issues in the relationship between Architecture and The Heavens which, with its elements and reciprocal movement, has influenced the history of humanity.

The first concerns the alignment of buildings with visible points on the horizon on certain days of the astronomical calendar or of the liturgical year, if referred to sacred spaces, with the rising or setting of celestial bodies such as the sun, the planets, the stars or the moon. The second is the relationship between planimetric design and the design of the elevations. We are all now familiar with several "light effects" that sometimes have almost hierophanic characteristics which, on certain days of the year, were used to engross, captivate and amaze the spectator. Several buildings dating from even very different ages testify to the accurate alignments created between a precise point in space and a gap in a wall where an observer was obliged to stand in order to observe the transit of heavenly bodies (the moon, the planets or the stars.) Confirmation of these events has often lent support to the theory that the form and position of these openings, from the smallest to

1/ Abbazia di Chiaravalle della Colomba (1135), prospetto nord-est. L'abside è orientata nella direzione della levata del sole il 15 Agosto (santa Maria Assunta). Sempre nell'ambito dell'architettura cistercense si ricordano: l'Abbazia di Fontevivo (1142) direzione equinoziale, (Annunciazione dell'Angelo a Maria – 25 marzo; Visitazione ad Elisabetta – 24 settembre); Abbazia di san Martino dé Bocci in Valsereina (1198) allineata con la levata del sole nella festa di san Martino (11 novembre); Abbazia di santa Maria in Strada (1250) disposta secondo la direzione equinoziale.

The Abbey of Chiaravalle della Colomba (1135), north-east view. The apse faces east on the feast day of the Assumption (August 15). Other Cistercian architecture include: the Abbey of Fontevivo (1142) facing in a equinoctial direction, (the Annunciation – March 25; the Visitation – September 24); the Abbey of San Martino dé Bocci in Valsereina (1198) aligned with the sunrise on the feast day of Saint Martin (November 11); the Abbey of Santa Maria in Strada (1250) facing in an equinoctial direction.



gravi errori, e non è sufficiente appoggiarsi alla cartografia territoriale.

Per determinare l'orientamento di un corpo di fabbrica non è indispensabile la presenza di un accurato rilievo; è sufficiente appoggiarsi a un buon eidotipo sul quale indicare l'asse longitudinale dello spazio interno individuato con metodo di misurazione diretta. In seguito, con l'aiuto di un teodolite o di una stazione totale, si riporta questa direzione all'esterno dell'edificio fissando un nuovo punto di stazione in modo che questo sia direttamente illuminato dal Sole. Il valore dell'azimut rispetto al nord si determina procedendo per confronto con l'azimut del Sole.

Si tratta di una procedura molto delicata: è necessario realizzare un gran numero di misure a brevi intervalli di tempo, registrando di volta in volta gli istanti dell'orologio t_i e la posizione G_i del Sole rispetto alla fondamentale (asse). Il valore definitivo è ottenuto dalla media dei valori derivati dallo sviluppo delle note equazioni di trigonometria sferica⁵.

Da questi dati è già possibile verificare l'esistenza di un qualche particolare criterio d'orientamento eventualmente scelto dagli antichi costruttori. Conoscendo la latitudine del luogo e il valore dell'azimut di levata del Sole (o di un altro astro), ipotizzato coincidente con il valore dell'azimut dell'asse dell'edificio, si può determinare la declinazione corrispondente e, di conseguenza, la relativa data. Il risultato, attinente al calendario gregoriano, deve essere ancora corretto della quantità di cui le date giuliane erano anticipate nei secoli passati. I casi riproposti (figg. 1, 2) mostrano a questo proposito i risultati delle analisi di alcuni valori azimutali rilevati.

La luce e le aperture

Il rilievo, finalizzato all'analisi delle relazioni progettuali planimetria-alzati caratterizzate da implicazioni astronomiche, deve riservare particolare attenzione all'individuazione dei dati morfologici e dimensionali di finestre e rosconi (aperti o tompagnati), così come all'andamento di superfici orizzontali e verticali. Ai metodi di rilievo tradizionali (diffusamente impiegati da chi scrive nel corso di diverse ricerche) si è nel tempo affiancato l'uso del laser scanner 3D integrato con il prelievo-dati topografico. Nel caso del rilievo dell'Abbazia di Pomposa (figg. 2, 3), ad esempio, sono stati rilevati l'interno e l'esterno del monumento con una successione di 25 punti di stazione per un totale di 42 scansioni⁶.

Tra gli episodi più sorprendenti, che testimoniano l'esistenza di una intenzionalità progettuale di tale genere, è da ricordare il singolare effetto di luce che coinvolge la navata centrale di Vézelay in un particolare periodo dell'anno. Il giorno in cui la Chiesa celebra l'antica festività di san Giovanni Battista (24 giugno), molto prossimo al solstizio estivo, la luce che penetra dalle finestre meridionali genera sul pavimento della navata centrale una serie di «tacche» solari perfettamente allineate sull'asse della chiesa. Con evidenti implicazioni simboliche e spirituali, allo scadere del mezzogiorno locale, le macchie pressoché circolari collegavano due luoghi paradigmatici dello spazio sacro: atrio e abside, conducendo lo sguardo del fedele irresistibilmente verso il coro gotico. Occorre inoltre sottolineare la notevole competenza e raffinatezza del progettista, che ha ricercato l'allineamento tra le «macchie di luce» (provenienti dalle finestre poste

the biggest and most impressive, were in some cases based on precise astronomical goals. Contrary to the first two issues, the third comes after the design and building stages and concerns the question of decorative elements. It is reasonable to believe that, many years after the works were terminated, certain wall finishings were chosen rather than others to paint frescoes or place statues. Whoever did this was fully aware that – thanks to direct observation – these finishings would, on a specific day, be struck by a single ray of light.

Orientation

The first material act needed to construct any building is, probably, to establish the building's position by drawing an axis on the ground using rods and string. The criteria used for this operation changed over time and depended on the culture and traditions of the community erecting the building.

To establish alignments with the rising of a heavenly body on a certain day in the year, people probably used very simple procedures already developed in prehistoric times and based on the use of targets.³ To establish the direction of the equinox (the straight line between sunrise and sunset on the day of the equinoxes) they could use the shadow of a gnomon to establish midday or to apply the "Indian circle method."⁴ In both cases, depending on how accurate the measurer was, the directional error could be a maximum of 2 degrees.

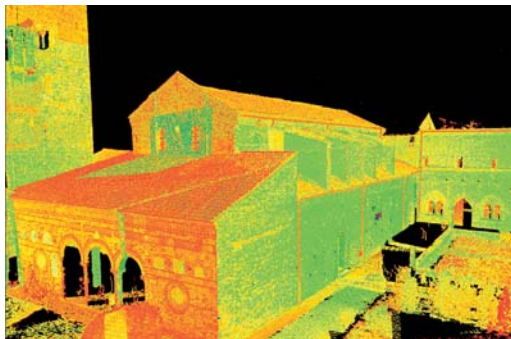
Having theorised and accepted this error range, we had to select a method to establish the exact azimuthal value (tenth of a degree) in order to accurately determine how precise ancient builders were compared to the position of the heavenly body on the horizon when construction took place. This is why it is risky to use a compass during the survey, since the readings could be extremely flawed. Using a map is also unsatisfactory.

An accurate survey is not necessary to establish a building's position. All that's needed is a good eidotype (hand-drawn sketch) showing the longitudinal axis of the interior space established through direct measurement. Afterwards, with the help of a theodolite or a total station, the direction is placed outside the building, establishing a new station point

2/ Abbaziale di Pomposa: nuvole di punti prelevate da 25 punti di stazione con 42 scansioni. La chiesa (1026) è disposta secondo la direzione equinoziale.

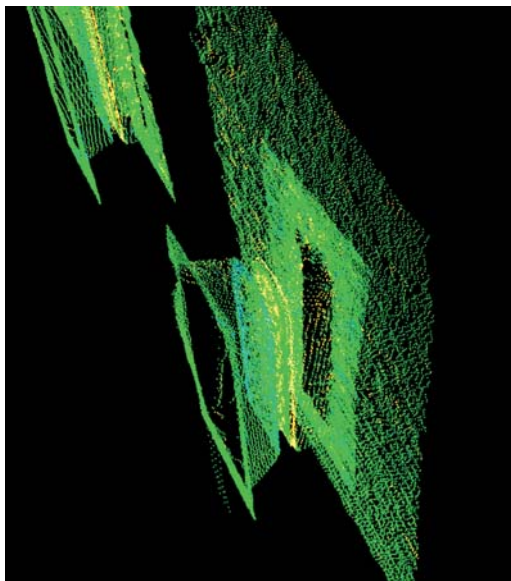
The Abbey of Pomposa: the points cloud taken from 25 station points with 42 scansions. The church (1026) is facing in a equinoctial direction.

3/ Abbaziale di Pomposa: scansione di una monofora.
The Abbey of Pomposa: scansion of a window with one opening



in asse sulla chiave dell'arco) e i pilastri principali della navata centrale: il disegno tracciato sul pavimento dai raggi solari dunque non disturba, ma al contrario potenzia il ritmo dello spartito architettonico.

Anche nell'abbaziale cistercense di Chiaravalle della Colomba (Aseno, Parma, 1135) avvengono numerosi episodi analoghi⁷. Proprio il giorno di San Giovanni Battista, la luce proveniente dai due piccoli oculi posti sulla parete verticale che raccorda il transetto e l'abside giunge a toccare la porta di accesso della chiesa⁸ (fig. 4). Si tratta di due aperture esposte a nord-est, ad una amplitudine ortiva prossima al limite fissato dal solstizio estivo. L'azimut di levata del 21 giugno (calendario giuliano) è infatti pari a 56,1 gradi, mentre l'asse della chiesa è di 69,25 gradi; un'apertura così disposta è capace di catturare i raggi del sole solamente



4/ Il fascio di luce che colpisce la porta dell'Abbaziale di Chiaravalle della Colomba nel giorno di San Giovanni Battista (ora di Prima). Nell'anno astronomico e liturgico avvenivano altri eventi luminosi generati dal rosone di facciata (14-23 settembre, Festa della Croce – equinozio di autunno), dal rosone dell'abside (24 giugno).

The ray of light that strikes the door of the Abbey of Chiaravalle della Colomba on the feast day of St. John the Baptist (Prime). The astronomical or liturgical calendar, there are other phenomena involving sunlight coming through the rose window on the façade (September 14-23, Feast of the Cross – autumn equinox) or through the rose window of the apse (June 24).

per un breve periodo dell'anno e, ovviamente, nelle primissime ore del mattino, quando il sole è molto basso sull'orizzonte. Date le dimensioni e i valori angolari del triangolo generato⁹, uno spostamento della posizione verticale di questi oculi pari a soli 20 centimetri avrebbe portato a una traslazione della macchia di luce sul piano orizzontale di 80 centimetri circa. L'ignoto architetto dell'abbazia di Chiaravalle aveva dunque calcolato con grande precisione il posizionamento delle piccole aperture sulla parete verticale per ottenere questo singolare effetto di luce (le figg. 5-8 illustrano numerosi eventi analoghi riscontrati in diverse architetture sacre d'età medioevale).

Gli strumenti

Per individuare la presenza di eventi luminosi particolari in concomitanza di date rilevanti del calendario liturgico e astronomico sono oggi utili diversi programmi per il calcolo dei calendari e delle effemeridi¹⁰. Software per il calcolo e il tracciamento di meridiani¹¹, efficaci per velocizzare le operazioni di costruzione di un orologio solare con quadro orizzontale o verticale, sono impiegabili per la visualizzazione delle iperboli giornaliera e delle linee orarie nei momenti storici più rilevanti per l'edificio.

In altre occasioni ho già trattato le conoscenze e gli strumenti, piuttosto evoluti e raffinati, utili agli antichi costruttori per la creazione di intenzionali effetti luminosi, quali l'analemma di Vitruvio e di Tolomeo¹². Proprio utilizzando questa 'sorta' di calcolatori analogici in grado di risolvere problemi di astronomia sferica, era infatti possibile determinare l'azimut di levata del sole in qualsiasi data, così come le coordinate dell'astro allo scadere delle ore canoniche. Servendosi di questi, con l'aiuto di modelli in scala o, molto più semplicemente, di elaborati grafici anche modesti e molto schematici, un buon architetto sarebbe quindi stato in grado di scegliere la posizione esatta di quelle aperture che avrebbero creato, in corrispondenza di punti topologicamente significativi, sorprendenti effetti luminosi¹³.

Questi fenomeni potevano essere utilizzati sia con finalità di tipo calendariale, cioè per segnare l'avvento di una data particolare del-



directly lit by the sun. The value of the azimuth compared to the north is calculated by comparing it to the azimuth of the Sun. This is a very tricky procedure: many measurements have to be taken quickly and each time the seconds of the watch t_s and the position G_s of the Sun compared to the fundamental (axis) have to be recorded. The final value is the average of the values obtained from the results of the known equations of spherical trigonometry.⁵ This data makes it possible to check whether ancient builders chose a particular criteria when they established a position. If you know the latitude of the site and the value of the azimuth of the sunrise (or of another heavenly body), in theory concurrent with the value of the azimuth of the building's axis, then it's possible to determine the corresponding declination and, consequently, the relative data. The result, relative to the Gregorian calendar, still has to be corrected to provide for the difference with the dates used by the Julian calendar in the past. The illustrated examples (figs. 1, 2) show the results of the analysis of several azimuthal values that were surveyed.

Light and Openings

When carrying out a survey to study the relationship between designs in which the plan and the elevations have astronomical implications, care should be taken to focus on the identification of the morphological and dimensional data of windows and rosettes (open or plugged), as well as on horizontal and vertical surfaces. 3D laser scanners integrated with topographic data have started to be used together with traditional survey methods

5/ Sala del Capitolo dell'abbazia di Chiaravalle. I monaci coristi, dopo aver celebrato l'Ufficio di Prima si recavano nel Capitolo per la propria formazione spirituale poi, all'inizio dell'ora Seconda, la sala veniva lasciata per il periodo dedicato al lavoro e alla lettura. Proprio in corrispondenza di tali momenti i raggi di luce provenienti dai due oculi sembrano coincidere con alcuni dei punti geometricamente più significativi dell'aula. Tali fenomeni luminosi erano inoltre particolarmente evidenti in alcune importanti date dell'anno astronomico e liturgico: il Solstizio Estivo e gli Equinozi.

Hall of the Chapter in the Chiaravalle Abbey. After having celebrated Prime the monks in the choir went to the Chapter for their own spiritual learning. Then, at the beginning of the Second Hour, the hall was left empty while they worked or studied. This is when light coming through the two oculi seems to coincide with some of the most geometrically important points of the hall. These phenomena of light were particularly noticeable on certain important dates in the astronomical and liturgical calendars: the Summer Solstice and the Equinoxes.

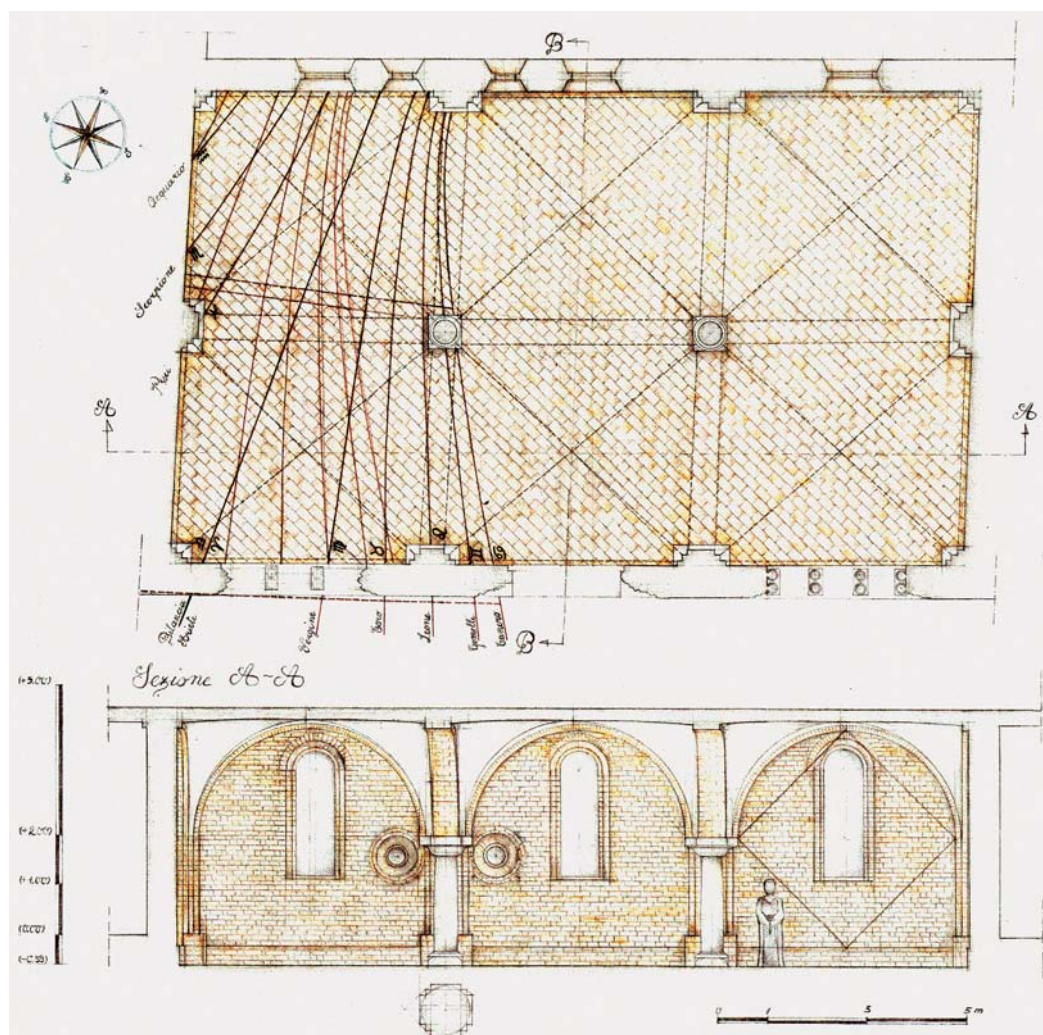
l'anno, che per il computo del tempo: in altre parole, per indicare un momento preciso della giornata.

A lato delle costruzioni geometriche rigorosamente scientifiche sono sempre esistiti dei criteri di tipo pratico, utili al tracciamento di orologi solari, largamente adottati. La comprensione delle possibili tipologie e della loro diffusione, nel tempo e nei diversi ambiti geografici, può essere di aiuto nell'analisi e nell'interpretazione di questi particolari eventi e, più in generale, allo studio di un particolare settore della geometria medioevale.

Gli storici della gnomonica antica, con alcune puntuali ricerche recentemente pubblicate, si sono spinti ad indagare un campo della geometria medioevale effettivamente poco esplorato. Tra i filoni di ricerca occorre *in primis* ricordare gli approfondimenti sugli intervalli temporali prescelti per il tracciamento di un «segna-tempo», necessari alla lettura dei reperti esistenti e dei manoscritti di età medioevale. Le regole scientifiche utilizzate dagli studiosi della scienza del computo temporale (computisti, astronomi e astrologi) erano basate su un frazionamento dell'unità temporale indubbiamente molto preciso¹⁴. A queste si affiancavano però metodi civili in cui l'ora temporaria era frazionata in un numero minore di parti comunque sufficienti allo svolgimento della vita sociale. Si utilizzavano la metà dell'ora (detta *semis* o *dimidia*) e i quarti d'ora. Alle volte l'ora era scomposta in tre parti¹⁵. La suddivisione del giorno «diurno» poteva seguire diversi criteri. «Sicuramente già da prima del secolo XI, incominciò a farsi largo in Europa una divisione del giorno in otto parti, dove oltre alle note quattro porzioni ('terza', 'sesta', 'nona' e 'vespro') furono introdotti anche i quattro momenti intermedi (mezza terza, sesta? [sic], mezza nona, mezzo vespro). Questi momenti della giornata (fig. 9) si trovano citati in numerosissimi documenti medievali sia letterari (Dante, Boccaccio, ecc.) sia scientifici, o religiosi»¹⁶. Dall'opera di Francesco di Bartolo da Buti è possibile inoltre dedurre che esisteva anche una divisione giornaliera esapartita, rara ma riconoscibile anche in diversi orologi solari di età medioevale¹⁷. Il secondo punto, fondamentale alla comprensione dei grafici, concerne le relazioni tra ore

temporanee e ore canoniche, in corrispondenza delle quali veniva celebrato l'Ufficio Divino. È evidente già dalla lettura della *Regola di Benedetto* come, secondo le stagioni, la celebrazione dell'ora canonica fosse anticipata o posticipata rispetto alla corrispondente ora temporaria al fine di ottimizzare lo svolgimento delle occupazioni previste durante il corso dell'anno¹⁸. Non è dunque improbabile imbattersi in quadranti solari che riportino tali differenze. Citate dunque alcune delle motivazioni inerenti la suddivisione geometrica del quadro e le caratteristiche di un orologio solare di età medioevale, è noto come i reperti materiali e le documentazioni grafiche e letterarie di archivio ci attestino l'esistenza di alcune tipologie:
- orologi solari quadripartiti (4 settori),

(widely used by the author in several studies.) For example, the interior and exterior of the Abbey in Pomposa (figs. 2-3) were surveyed with a series of 25 station points and a total of 42 scansions.⁶ One of the most amazing episodes confirming this type of intentional design are the unique light effects that occur at a certain time of the year in the central nave in Vézelay. On the day the Church celebrates the ancient feast of St. John the Baptist (June 24), very close to the summer solstice, the light falling through the south windows creates a series of solar 'notches' on the floor of the central nave. These notches are perfectly aligned with the axis of the church. They clearly have both symbolic and spiritual implications; at midnight, the near-

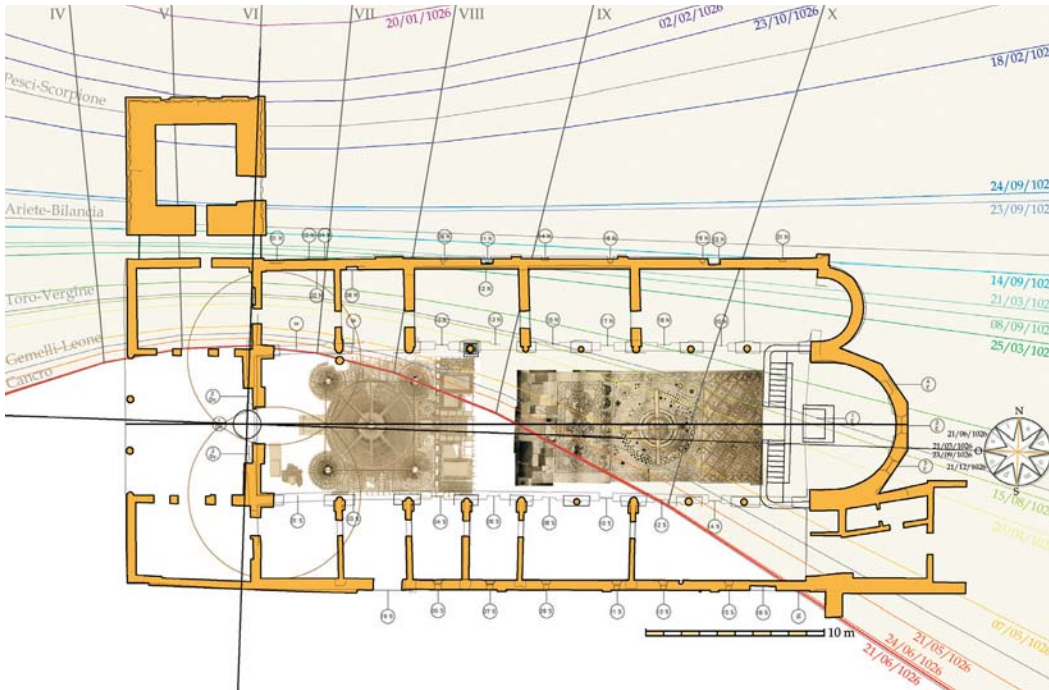


6/ L'Abbazia di Pomposa è disposta secondo la direzione equinoziale. Il 24 giugno (san Giovanni Battista) l'oculo di facciata, oggi chiuso, potrebbe generare un fascio di luce capace di illuminare la porta di accesso al coro dei monaci (ora nona).

The Abbey of Pomposa faces in an equinoctial direction. On June 24 (St. John the Baptist) the oculus on the façade (currently plugged) let in a ray of bright sunlight that shone on the door leading to the monks' choir stalls (None).

7/ Battistero di Parma: festa di san Giovanni Battista, il luccichio dell'acqua del fonte battesimale non poteva non meravigliare ed esaltare i partecipanti alla funzione sacramentale.

The Baptistry in Parma: the feast day of St. John the Baptist, the shimmering water of the baptismal font would have surprised and impressed the participants during the sacrament.



- orologi solari esapartiti (6 settori),
 - orologi solari ottopartiti (8 settori),
 - orologi solari dodecapartiti (12 settori)¹⁹.
 Assumendo come punto di partenza la varietà tipologica sopra descritta e gli studi specialistici inerenti, si sono recentemente compiute alcune riflessioni su uno dei piccoli schizzi presenti nella famosa raccolta di disegni dell'architetto Picardo Villard de Honnecourt²⁰. Nel foglio 20r del *Taccuino* di Villard si trova un piccolo disegno che rappresenta un cerchio tagliato in due da un diametro orizzontale (fig. 10); la metà superiore della figura è divisa in quattro settori uguali da tre raggi tagliati a poco meno di 2/3 dal centro da un piccolo trattino ortogonale. Un quarto raggio, lungo quasi 2/3, e concluso da un tratto simile agli altri, suddivide ulteriormente il settore più a destra. Nella metà inferiore del cerchio è presente, sulla destra, una specie di stella formata da una serie di trattini incrociati, mentre, sulla sinistra, si vede una «una figura che somiglia un po' ad una «a» minuscola (in scrittura moderna)». Questo schizzo e la sua didascalia sono stati oggetto di lunghe riflessioni da parte di Roland Bechmann nel suo volume su Villard De Honnecourt²¹. La didascalia dello schizzo, molto discussa,

sembra in ogni caso riferirsi al taglio delle facce di due pietre in modo da allinearle rispetto a un punto. Sino ad ora, secondo Bechmann, i commentatori hanno letto: «(P)ar chu fait om cheir deux pires a un point si Ions ne seront»²². Carl F. Barnes traduce invece «How to cut voussoirs from a cylindrical stone»²³. È necessario rilevare subito che, secondo Barnes, tutti i disegni e le iscrizioni di questo foglio (20r) e di quello successivo (20v) sono stati aggiunti tra il 1275 e il 1300 da una mano diversa da quella di Villard, probabilmente sulla scorta di un trattato sulla geometria pratica o costruttiva. Al di là della paternità dell'autore, la presenza di questo schema all'interno della raccolta e le relative letture che è possibile ipotizzare sono si-

round patches link two paradigmatic areas of the sacred space: the atrium and the apse, irresistibly inducing the believer to look towards the Gothic choir. We should also emphasise the designer's remarkable competence and the elegant way in which he aligns the 'patches of light' (from the windows in axis to the keystone) and the main pillars of the central nave: not only is the sun-induced pattern on the floor pleasant to look at, it reinforces the rhythm of the architectural score. Many similar episodes also take place in the Cistercian Abbey of Chiaravalle della Colomba (Aseno, Parma, 1135).⁷ Again on the feast of St. John the Baptist, the light from the two small oculi on the vertical wall between the transept and the apse manages to reach the entrance door (fig. 4).⁸ The two north-east windows are located at an ortive amplitude very close to the limit established by the summer solstice. The azimuth at sunrise on June 21 (Julian calendar) is in fact 56.1 degrees, while the axis of the church is 69.25 degrees; this kind of opening can capture the sun's rays for only a few days a year and, plainly, only in the very early morning when the sun is very low on the horizon. Given the size and angular values of the triangle that is created,⁹ if the oculi had been moved by a mere 20 centimetres, this would have horizontally shifted the patch of light by approximately 80 centimetres. Therefore, it's clear that the unknown architect of the Chiaravalle Abbey carefully calculated the position of the small windows on the vertical wall to create this unique light effect (figures 5-8 illustrate many similar episodes that can be found in several sacred medieval architectures).

The Instruments

Today many different programmes that calculate calendars and ephemerides¹⁰ can be used to establish when certain light events will take place in coincidence with important dates on the liturgical and astronomical calendar. Software to calculate and draw meridians¹¹ that can be used to speed up the operations needed to build a sundial with a horizontal or vertical face can also be used to visualise daily hyperbola and the time lines of important moments in a building's history.



8/ Battistero di Parma: festa di san Giovanni Battista (24 giugno), il fonte battesimale maggiore è colpito da un raggio di sole; altri eventi riguardano il fonte battesimale minore e l'altare. L'asse principale sembra indirizzarsi verso il punto di levata del sole nel giorno della Purificazione di Maria (2 febbraio). Come si evidenzia dalle linee che indicano levata e tramonto del sole negli equinozi e nei solstizi, è possibile ipotizzare che il posizionamento del ciclo delle statue dei mesi e lo zodiaco di mano antelamica sia stato guidato anche da ragioni astronomiche (rilievo arch. Paolo Mancini).

The Baptistry in Parma: feast day of St. John the Baptist (June 24). The main baptismal font is struck by a ray of sunlight. Other events involve the smaller baptismal font and the altar. The main axis seems to point to where the sun rises on the feast day of the Purification of the Blessed Virgin Mary (February 2). As highlighted by the lines that indicate the sunrise and sunset on the equinoxes and solstices, it's possible to theorise that the position of the order of the statues of the month and Antelami's zodiac was also influenced by astronomical considerations (Survey: Architect Paolo Mancini).

curamente degne di interesse. Anche se il tema generalmente ritenuto più plausibile riguarda la risoluzione di problematiche stereotomiche, le acute considerazioni di Bechmann e l'esistenza di alcune testimonianze materiali indicano forse che potremmo essere in presenza di una regola geometrica universale, legata a proprietà razionali delle figure, utile in vari ambiti della conoscenza.

Le geometrie del disegno, così com'è stato rilevato da Bechmann, coincidono singolarmente con il tracciato di diversi orologi solari d'età medioevale corrispondenti alla tipologia quadripartita²⁴. Nello schema di Villard sono però presenti dei brevi trattini ortogonali ai raggi del cerchio che, pur non essendo negli esempi francesi citati dallo studioso, sono riscontrabili in numerosi reperti inglesi dell'epoca sassone. È possibile citare in proposito l'orologio della chiesa di Daglingworth (fig. 11) nel Gloucestershire che, a parte l'assenza delle due figure nella metà superiore, coincide perfettamente con il disegno di Villard: le tre linee di Terza, Sesta e Nona, terminanti con una croce, e una linea posizionata a metà dello spazio temporale fra l'alba e la Terza²⁵. La presenza di trattini ortogonali alla linea oraria non stupisce gli esperti di gnomonica,

è infatti molto antica l'usanza di evidenziare le ore dell'Ufficio Liturgico con dei segni, delle croci o delle lettere supplementari, oppure con l'eliminazione di alcune linee. È il caso, ad esempio, dell'orologio solare presente sulla facciata della chiesa di St. Andrew, a Bishopstone, East Sussex, XII secolo (fig. 12), dell'orologio di San Gregory, Kirkdale, Yorkshire del nord (fig. 13), di Winchester (fig. 14), di Pettington (fig. 15) e di Edstone (fig. 16).

Luce, immagini e sculture

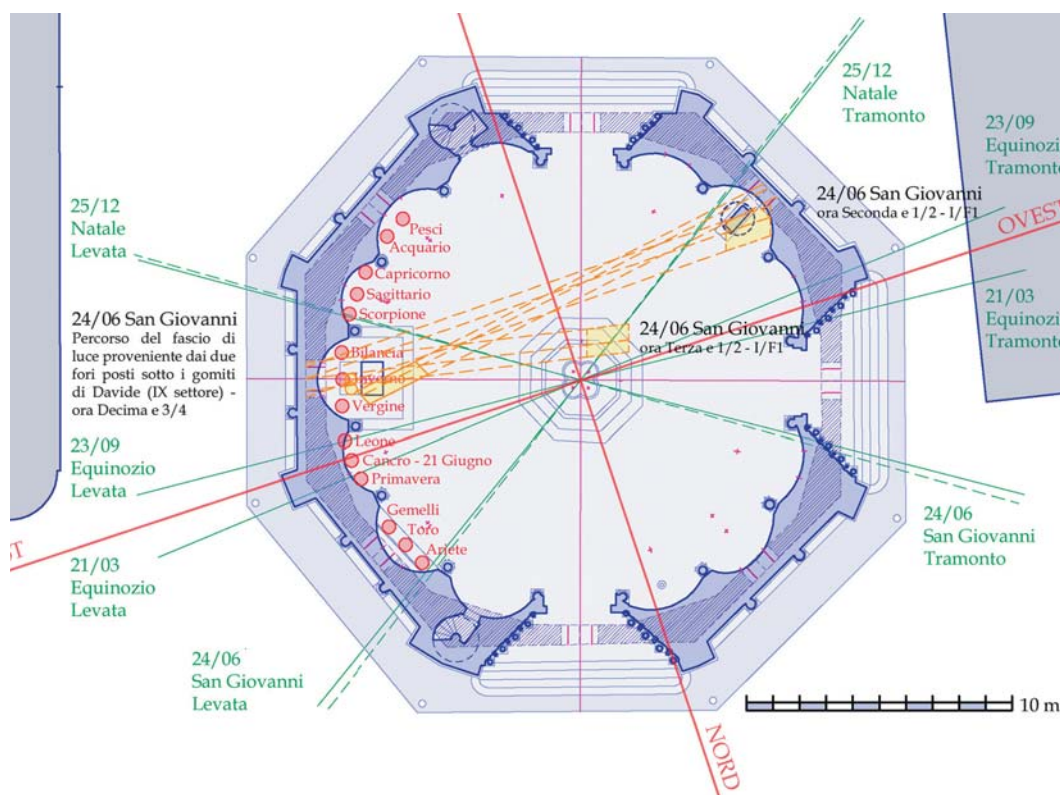
Gli orologi solari illustrati non consentivano di determinare il cadere di una certa data perché sprovvisti di iperboli giornalieri. Questo dato, ottenibile dal computo calendariale o estrapolabile dagli opportuni codici scritti, era fondamentale alla strutturazione di un apparato decorativo vissuto e percorso dalla luce solare nelle date più importanti dell'anno liturgico e astronomico.

Numerosi episodi testimoniano la ricerca di simili implicazioni simboliche nella progettazione e nella localizzazione delle immagini e degli elementi scultorei. Nella Abbazia di Chiaravalle della Colomba l'affresco di Maria Vergine posto su uno dei pilastri maggiori dell'abbaziale è illuminato all'ora Sesta dell'8

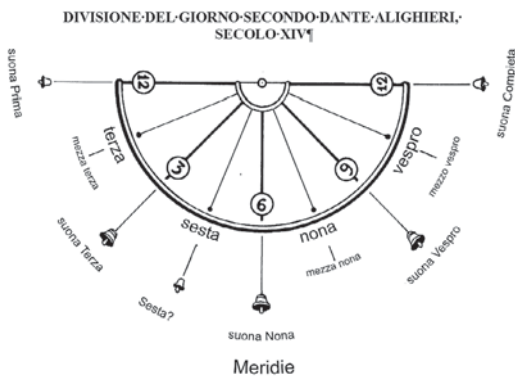
Elsewhere, I have illustrated the rather elaborate and sophisticated instruments and knowledge exploited by ancient builders to create deliberate light effects, such as the Analemma used by Vitruvius and Ptolemy.¹² Just using this 'kind' of analogical calculator that can solve problems of spherical astronomy, it was, in fact, possible to determine the azimuth of the sunrise on any given date, as well as the coordinates of the heavenly body at the end of the canonic hours. Using these instruments and with the help of scale models or, more simply, even modest or very schematic drawings, a good architect would have been able to locate the exact position of the windows; this would have created breathtaking light effects in correspondence with topologically important points.¹³ These phenomena could be used either for calendars, i.e. to mark a certain day in the year, or to tell time, in other words, to indicate a precise moment of the day.

Strictly scientific geometric figures were always used together with the practical criteria needed to build these very popular sundials. Understanding the various types and how they were used over the ages and in different geographical areas can help us in our study and interpretation of these events and, more in general, in the study of a certain field of medieval geometry.

In several of their recently published and very accurate researches, the historians who study gnomonics have begun to examine a field of medieval geometry that in actual fact has been rather neglected. First and foremost, we should mention the in-depth research on the temporal intervals chosen to mark the "passing of time," something that is necessary to understand existing medieval ruins and manuscripts. The scientific rules used by scholars of temporal calculus (mathematicians, astronomers and astrologers) were based on the division of an undoubtedly very precise temporal unit.¹⁴ The latter, however, were used together with civilian methods in which the temporal hour was divided into a smaller number of parts, nonetheless sufficient for daily life to function. Half hours, called semis or dimidia, and quarter hours were used. Sometimes an hour was divided into three parts.¹⁵



9/ La divisione del giorno secondo Dante Alighieri nel secolo XIV (Tratto da: Mario Arnaldi, *Orologi solari dipinti nel chiostro di san Domenico a Taggia*, in *Gnomonica – storia, arte, cultura e tecniche degli orologi solari*, Bollettino della Sezione Quadranti Solari della UAI, n.5, Gennaio 2000, p. 16). *The division of the day in the 14th century according to Dante Alighieri* (taken from: M. Arnaldi, *Sun clocks painted in the cloister of San Domenico in Taggia*, in *Gnomonica – storia, arte, cultura e tecniche degli orologi solari*, *Bollettino della Sezione Quadranti Solari della UAI*, n.5, January 2000, p. 16).



settembre (Natività di Maria, fig. 17); l'affresco trecentesco della Crocifissione di Cristo, forse di scuola giottesca, sembrerebbe percorso da un raggio di luce nell'intorno del solstizio invernale (Natale).

Nel Battistero di Parma avvengono numerosi eventi che interessano i principali personaggi dell'apparato decorativo. Tra tutti si ricorda, per l'estrema precisione e il grande effetto scenografico, quello relativo all'affresco del Battesimo di Gesù, brano del ciclo di San Giovanni Battista (quinto registro della cupola); un fascio di luce generato dalla finestra del terzo ordine, posta nel nono settore, colpisce perfettamente la figura del Messia. Questo fenomeno iniziava il 25 marzo e terminava intorno al 10 aprile: aveva dunque una durata di circa due settimane e avveniva in pieno periodo pasquale (fig. 18)²⁶.

□ Manuela Incerti – Dipartimento di Architettura, Università degli Studi di Ferrara



10/ Taccuino di Villard de Honnecourt, 20 r, foglio 39-g. *Notebook belonging to Villard de Honnecourt, 20 r, sheet 39-g.*
11/ Orologio della chiesa di Daglingworth nel Gloucestershire. La foto è tratta da: Dom Ethelbert Horne, *Primitive Sun Dials or Scratch Dials*, 1917. *The clock of the Church in Daglingworth in Gloucestershire.* The photo is from Dom Ethelbert Horne, *Primitive Sun Dials or Scratch Dials*, 1917.

1. Vedi in proposito anche il Seminario Internazionale di Studi *Tra luce e ombra*, Agostino De Rosa (a cura di), in *Imago rerum/03*, Venezia, 25 e 26 novembre 2004, Il Poligrafico, 2004.

2. Il simbolismo cosmologico ricercato dagli antichi costruttori è particolarmente evidente nei Templi di ogni cultura e religione: «Ogni edificio sacro è cosmico, ovvero fatto ad imitazione del mondo [...]. Il tempio non è solo un'immagine 'realista' del mondo, è ancora di più un'immagine 'strutturale', che riproduce la struttura intima e matematica dell'universo»: Jean Hani, *Il simbolismo del tempio cristiano*, Arkeios, Roma 1996, p. 29.

3. Vedi in proposito: Manuela Incerti, *Il disegno della luce nell'architettura cistercense. Allineamenti astronomici nelle abbazie di Chiaravalle della Colomba, Fontevivo S. Martino dei Bocci in Valserena*, Edizioni Certosa di Firenze, Firenze 1999, pp. 142, 143.

4. Si tratta del metodo più antico e più semplice per tracciare la direzione est-ovest. «Sul terreno perfettamente orizzontale, si fissa un'asta verticale il piede della quale rappresenta il centro di uno o più cerchi di raggi diversi che sono stati tracciati precedentemente nello stesso terreno. Al mattino, si attende che l'estremità dell'ombra dell'asta tocchi uno dei cerchi, e si segna con cura questo punto. Poi, al pomeriggio si attende che l'ombra tocchi, dall'altra parte, la stessa circonferenza. Segnato anche questo punto, basta congiungerlo col precedente per avere subito la linea est-ovest, cioè l'equinoziale»: Giuliano Romano, *Archeoastronomia italiana*, Cleup, Padova 1992, pp. 37, 38.

5. Vedi Incerti, *Il disegno della luce ...*, cit., pp. 143-146.

6. Le singole scansioni sono state eseguite con una maglia a 5 cm di inquadramento e riconoscimento target, una maglia a 2 cm per il rilievo vero e proprio e maglie di raffittimento a 1 cm su tutte le aperture, per un to-

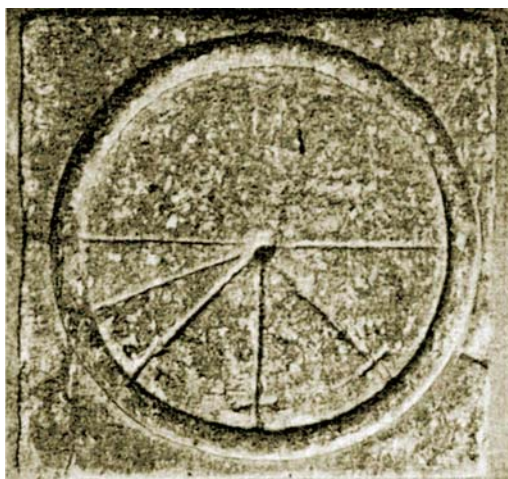
*The subdivision of the "day" could be based on different criteria. "Certainly before the eleventh century, in Europe, the day began to be divided into eight parts in which four intermediate parts (half terce, sext? [sic], half none, half vespers) were introduced between the four known parts (terce, sext, none and vespers). These moments in the day (fig. 9) are cited in many medieval scientific, religious or literary documents (Dante, Boccaccio, etc.)."*¹⁶ *When examining the works by Francesco di Bartolo Da Buti, it is possible to construe that the day was also divided into six parts. This is quite rare, but traces still remain in several medieval sun clocks.*¹⁷

*The second point, crucial to understand the drawings, concerns the relationship between temporal hours and canonic hours when Divine Office was celebrated. The Benedictine Rule laid down that, according to the seasons, the canonic hour was either brought forward or postponed compared to the temporal hour in order to optimise the year's work.*¹⁸ *So it's possible to find sundials that show this difference.*

Having illustrated the reasons for the geometric division of the dial face and the characteristics of a medieval sundial, we should emphasise how material remains and archival graphic and literary documentation corroborate certain typologies:

*sundial (4 sectors),
sundial (6 sectors),
sundial (8 sectors),
sundials (12 sectors).*¹⁹

*Based on the above types and pertinent specialist studies, scholars have recently studied one of the small sketches in the famous collection of drawings belonging to the architect Picardo Villard de Honnecourt.*²⁰ *On sheet 20r of Villard's Portfolio, there's a small drawing of a circle cut in half by a horizontal diameter (fig. 10); the upper half of the figure is divided into four equal sectors by three radii crossed a little less than 2/3 from the centre by a small orthogonal dash. A fourth radius, almost 2/3 long, and ending in a dash similar to the others, divides the sector furthest to the right. In the lower half of the circle, a sort of star is located to the right; it is made up of a series of small, crossed dashes. On the left,*



12/ Orologio solare presente sulla facciata della chiesa di St Andrew, a Bishopstone (East Sussex, XII sec.). Un disegno del reperto è presente anche in Fernand Cabrol, Henri Leclercq, *Dictionnaire de liturgie et archéologie celtique*, alla voce *Cadran solaire*, a cura di Henri Leclercq, col. 1542, fig. 1825. *A sun dial on the façade of the church of St Andrew, in Bishopstone (East Sussex, c. XII)*. Drawing is also in Fernand Cabrol, Henri Leclercq, *Dictionnaire de liturgie et archéologie celtique*, under the heading *Cadran solaire*, edited by Henri Leclercq, col. 1542, fig. 1825.

13/ Orologio di san Gregory, incassato nella muratura sotto la pensilina di entrata (Kirkdale, Yorkshire del nord, 1055 ca.) *The clock of Saint Gregory is embedded in the wall under the entrance (Kirkdale, North Yorkshire, approx. c.1055)*.

14/ Orologio di Winchester (in Ernst Zinner, *Die Altesten Radeduhren und Modernen Sonnenuhren*, Bamberg 1939, fig. 34). *The clock in Winchester* (in Ernst Zinner, *Die Altesten Radeduhren und Modernen Sonnenuhren*, Bamberg 1939, fig. 34).

15/ Orologio solare di Pettington oggi molto danneggiato dalla corrosione (in Ernst Zinner, *Die Altesten Radeduhren und Modernen Sonnenuhren Bamberg*, 1939, fig. 36). *A sun dial in Pettington, showing severe signs of corrosion* (in Ernst Zinner, *Die Altesten Radeduhren und Modernen Sonnenuhren Bamberg*, 1939, fig. 36).



tale di circa 37 milioni di punti acquisiti. Per una descrizione della ricerca e i crediti vedi Manuela Incerti, *L'abbazia di Pomposa. Il rilievo 3D per la lettura dei dati geometrico-astronomici*, in *Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente* (Ricerca COFIN 2002. Coordinatore Nazionale Mario Docci), Gangemi, Roma 2006, pp. 73-76.

7. Vedi Incerti, *Il disegno della luce...*, cit., pp. 146-160.

8. È noto come la figura di San Giovanni Battista sia tradizionalmente associata al simbolo della porta, cioè all'apertura mediante cui i catecumeni entrano a far parte della famiglia dei figli di Dio grazie al sacramento battesimale. La regola Benedettina, adottata fedelmente dai cistercensi, ci documenta la presenza in chiesa dei monaci in questo momento della giornata per la celebrazione dell'ora di Prima.

9. La base del triangolo rettangolo è pari a 52 m circa.

10. *Calendario Perpetuo* di Giuseppe Tavernini, *G.Effem* (Versione 4/2001) di Gianni Ferrari, *Archisole* di Carlo Frison.

11. Tra essi *Merid98P* (Versione 06/01) di Gianni Ferrari.

12. Vedi in proposito Incerti, *Il disegno della luce...*, cit., pp. 80-97. Vedi anche Rocco Sinisgalli, Salvatore Vastola (a cura di), *L'analemma di Tolomeo*, Domus Perspectivae, Documenti e Studi Storici di Prospettiva, Cadmo, Firenze 1992.

13. Incerti, *Il disegno della luce...*, cit., pp. 146, 147.

14. «In un'ora erano contenute sei frazioni: i Punti, i Minuti, le Parti, i Momenti, gli Ostenti e gli Atomii»: Mario Arnaldi, *Le frazioni dell'ora temporaria; dall'antichità al medioevo*, in *Gnomonica – storia, arte, cultura e tecniche degli orologi solari*, Bollettino della Sezione Quadranti Solari della UAI, n. 4, settembre 1999, p. 30.

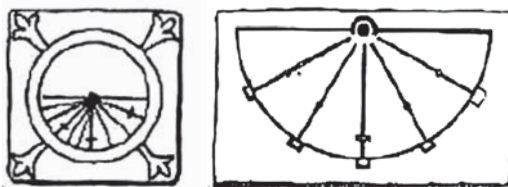
15. «Un chiaro esempio di quanto detto si legge in un passaggio del *Commentario* di Pietro Alighieri, dove si parla di «*duas horas et tertia parte alterius*». Un'altra forte testimonianza della trisezione oraria ci è data da Francesco di Bartolo da Buti (1324-1406) nel suo *Commento alla Divina Commedia*. Il da Buti, nel commentare il quindicesimo canto del Purgatorio dantesco, descrive chiaramente la numerazione delle partizioni orarie: Arnaldi, *op. cit.*, pp. 30-31.

16. *Ibid.*

17. Questa inconsueta suddivisione temporale di tipo «canonico» è ampiamente descritta da Francesco di Bartolo da Buti nel suo commento al quindicesimo canto del Purgatorio di Dante. Si tratta di computo temporale quasi certamente utilizzato in alternativa a quello ottonario. Tra i reperti d'età medioevale che presentano la divisione del semicerchio diurno in 6 parti, si ricorda l'orologio di Santa Maria della Strada a Taurisano (Lecce) le cui linee orarie sono contraddistinte con le iniziali delle ore canoniche. Vedi in proposito: Mario Arnaldi, *Francesco Di Bartolo Da Buti e la misura del tempo*, in *Gnomonica*, n. 6, maggio 2000, p. 15.

18. Vedi in proposito Incerti, *Il disegno della luce...*, cit., pp. 46-50. Sulla differenza tra ore «benedettine» e ore canoniche vedi: Mario Arnaldi, *Le ore «benedettine» e l'orologio solare medioevale dell'abbazia di Acquafredda*, in *Gnomonica Italiana*, n. 8, Giugno 2004; Id., *Orologi solari dipinti nel chiostro di San Domenico a Taggia*, in *Gnomonica*, n. 5, gennaio 2000.

19. Esistono moltissimi reperti che documentano tale suddivisione oraria. Sono noti pure diversi manoscritti che illustrano la regola geometrica utile al loro tracciamento. Vedi in proposito Karlheinz Schaldach, *Di due*

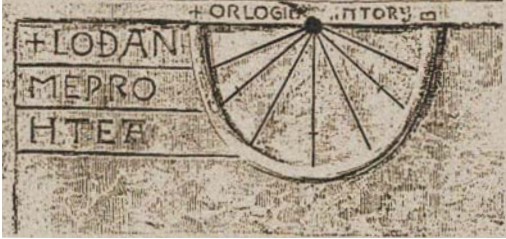


there is «a figure that looks a little like a small 'a' (in modern script).» This sketch and its caption were studied at length by Roland Bechmann in his book on Villard De Honnecourt.²¹

The caption of the sketch is very controversial, but in any case it appears to refer to the division of two faces of two stones so that they can be aligned at a point. Up to now, according to Bechmann, commentators have read: «(P) ar chu fait om cheir deux pires a un point si Ions ne seront.»²² Carl F. Barnes, instead, translates it as «How to cut voussoirs from a cylindrical stone.»²³ We should immediately say that, according to Barnes, all the drawings and inscriptions on this sheet (20r) and the next one (20v) were added between 1275 and 1300 by someone else, probably based on a treatise on practical and constructive geometry. Apart from the question of who wrote it, the fact that this concept is included in the collection as well as any other interpretations, is certainly of great interest. Even if the most plausible topic is the solution of stereotomic issues, Bechman's acute considerations and certain material remains perhaps indicate that this is a universal geometric rule, based on the rational properties of the figures, a rule that is useful in a variety of fields of knowledge.

Strangely enough, the geometric figures in the drawing, as described by Beckman, coincide with the pattern of several medieval quadripartite sundials.²⁴ However, in Villard's illustration, there are some short dashes orthogonal to the radii of the circle which, even if missing from the French examples cited by the scholar, can be found in numerous Saxon remains in England. For example, the clock in the church in Daglingworth (fig. 11) in Gloucestershire. Apart from the fact that the two figures in the top half are missing, the clock corresponds perfectly with Villard's drawing: the three lines of terce, sext and none, ending in a cross, and a line half way up the temporal space between dawn and the Terce.²⁵ The presence of dashes along the time line doesn't surprise gnomon experts. In fact, it was quite usual to highlight the hours of Liturgical Office with signs, crosses or additional letters, or even eliminate some lines. For example, the sundial

16/ Orologio solare di Edstone (immagine tratta da Fernand Cabrol, Henri Leclercq, *Dictionnaire de liturgie et archéologie cretienne*, voce *Cadran solaire*, a cura di Henri Leclercq, coll. 1543-44, fig. 1826). La fonte dell'illustrazione è George Young, *History of Withby*, 1817, III, p. 747. *A sun dial in Edstone (picture taken from Fernand Cabrol, Henri Leclercq, Dictionnaire de liturgie et archéologie cretienne, under the heading, Cadran solaire, by Henri Leclercq, coll. 1543-44, fig. 1826). The source of the illustration is George Young, History of Withby, 1817, III, p. 747.*



manoscritti di Rostock e la regola di Erfurt, in Gnomonica Italiana, n. 2, giugno 2002, pp. 28-31. L'autore illustra una regola medioevale per costruire orologi solari verticali.

20. Ringrazio per la preziosa consulenza Mario Arnaldi, che mi ha indicato molte delle testimonianze grafiche e fotografiche di reperti medioevali qui citati o illustrati, e Karlheinz Schaldach, tra i maggiori esperti di gnomonica antica, entrambi concordi nell'interpretare il disegno come tracciato di un orologio solare quadripartito. Ringrazio inoltre il prof. Carl F. Barnes Jr. (Oakland University) che mi ha fornito un suo parere in merito di seguito riferito.

21. Roland Bechmann, *Villard de Honnecourt. La pensée Technique au XIIIe siècle et sa communication*, Picard, Parigi 1991, pp. 163-168. La figura sulla sinistra somiglia, secondo l'autore, anche alla luna tra l'ultimo quarto e la luna piena (*Ivi*, p. 162. La traduzione del testo è a cura dell'autrice).

22. *Ibid.*

23. Barnes traduce: «[P]ar chu tail om vosure des tor de machonerie roonde». Questa è anche l'interpretazione di Francois Bucher in *Architector: The Lodge Books and Sketchbooks of Medieval Architects*, vol. 1, New York 1979, p. 118. Barnes non è concorde con l'interpretazione di Bechmann sul disegno, ritenendo che questo illustri esclusivamente tecniche di stereotomia.

24. Bechmann ricorda gli esempi di: Saint-Gabriel nella regione d'Avignon, di Saint-Honorat a Chateaurnaud, della cappella di Nôtre-Dame de Beauvoir a Beaumont de Pertuis, di Saint-Amand vicino a Théziers, e della cappella Saint-Croix a Saint-Andiol-de-Provence, vicino a Plan d'Orgon.

25. Arnaldi ricorda che quella linea, chiamata «*Daegh Mael*», che potrebbe significare «l'inizio della prima ora», segnava un momento importante della giornata monastica o religiosa, visto che si trova su molti orologi solari di epoca Sassone. In riferimento al grafico di Villard ritiene invece probabile che si tratti della rappresentazione dello gnomone «ribaltata» sul quadro del disegno.

26. Gli studi citati sono pubblicati anche in: Manuela Incerti, *Architettura sacra medioevale ed Archoastronomia*, in *L'Uomo antico e il Cosmo*, Atti del III Convegno In-

17/ Abbazia di Chiaravalle della Colomba: il fascio di luce che colpisce l'affresco di Maria nel giorno della Natività intorno all'ora Sesta. *The Abbey of Chiaravalle della Colomba: the ray of light that strikes the fresco of Mary on the feast day of her birth around the Sixth Hour (Sext).*
18/ L'immagine del fascio di luce che colpisce la figura del Messia nella scena del Battesimo (V registro della cupola). Questo fenomeno avveniva in pieno periodo pasquale iniziando il 25 marzo e terminando intorno al 10 aprile. In

Giorgio Schianchi (a cura di), *Il battistero di Parma, iconografia, iconologia, fonti letterarie*, Edizioni Vita e pensiero, Milano 1999, controcopertina. *The ray of light that strikes the Messiah in the scene of the Baptism (V level of the cupola). This phenomenon takes place during the Easter period, beginning on March 25 and ending around April 10. In Giorgio Schianchi (edited by), Il battistero di Parma, iconografia, iconologia, fonti letterarie, Edizioni Vita e pensiero, Milan 1999, back cover.*

ternazionale di Archeologia ad Astronomia, Accademia Nazionale dei Lincei, Roma 15-16 maggio 2000; Id., *Le geometrie del tempo a Pienza*, in *Atti Convegno Internazionale AED, Il disegno della città opera aperta nel tempo*, San Gimignano 28-30 giugno 2002; Id., *Geometrie del tempo nella Rotonda di San Salvatore a Terni*, in *Atti del Convegno Nazionale delle Discipline del Disegno*, Lerici, ottobre 2002; Id., *Solar geometry in Italian Cistercian architecture*, in *Archeoastronomy: The Journal of Astronomy in Culture*, the University of Texas Press; *Il battistero di Parma. Questioni proiettive sul registro delle stelle dorate*, in *Atti del Convegno Internazionale INSAP III*, Palermo 31 December 2000-6 January 2001; *Memorie della Società Astronomica Italiana*, 2002. Id., *Antiche geometrie solari nel battistero di Parma*, in *Arte Cristiana, Rivista Internazionale di Storia dell'Arte e di Arti Liturgiche*, LXXXIX, 805, luglio-agosto 2001. Si ricordano infine gli articoli pubblicati nei numeri 1, 2, 3 del 2001 e 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7-8 del 2002 della rivista *Archingeo*, mensile di attualità e approfondimento, Ambiente Territorio Edilizia, Urbanistica, Maggioli Editore.



on the façade of the church of St. Andrew in Bishopstone, East Sussex, c. XII (fig. 12), the clock of St. Gregory, Kirkdale, North Yorkshire (fig. 13), the clocks in Winchester (fig. 14), Pettington (fig. 15) and Edstone (fig. 16).

Light, images and sculptures

The sundials described above were unable to determine when a certain day would fall because they lacked daily hyperbola. This data can be obtained from a calendar calculation or from specific written codes; it is crucial to create a "living" decorative pattern and "path" of sunlight on the most important days of the liturgical and astronomical year.

There are many examples of attempts to find similar symbolic implications in the design and position of these images and sculptural elements. In the Abbey in Chiaravalle della Colomba, the fresco of the Virgin Mary on one of the Abbey's main pillars is illuminated at the sexta hora on September 8 (Mary's birthday, fig. 17); the fourteenth-century fresco of the Crucifixion, perhaps from the School of Giotto, appears to be struck by a ray of light during the days that fall around the winter solstice (Christmas).

Several episodes that occur in the Baptistry in Parma involve the main protagonists of the decorative elements. The most important, due to its accuracy and incredible scenic effect, is the fresco of the Baptism of Jesus, an excerpt from the cycle of St. John the Baptist (the fifth register of the cupola); a ray of light from the window of the third order, in the ninth sector, squarely hits the figure of the Messiah. This phenomenon used to begin on March 25 and ended around April 10; it lasted approximately two weeks and took place right in the middle of the Easter period (fig. 18).²⁶

1. On this issue, see also the International Study Seminar, Tra luce e ombra, Agostino De Rosa (edited by), *Imago rerum/03, Venice, November 25-26, 2004, Il Poligrafico.*

2. The cosmological symbolism that ancient builders wanted to achieve is clearly evident in the Temples of ever culture and religion: «Every sacred building is cosmic, i.e. made to represent the world, [...]. The temple is not just a 'realist' image of the world, it is more a 'structural'»

image that reproduces the intimate and mathematical structure of the universe.»: Jean Hani, *Il simbolismo del tempio cristiano, Arkeios, Rome, 1996, p. 29.*

3. On this issue, see: Manuela Incerti, *Il disegno della luce nell'architettura cistercense. Allineamenti astronomici nelle abbazie di Chiaravalle della Colomba, Fontevivo S. Martino dei Bocci in Valserena, Edizioni Certosa di Firenze, Florence, 1999, pgs. 142, 143.*

4. This is the oldest and simplest method to establish an east-west direction. «On a perfectly flat piece of land, place a vertical rod whose base represents the centre of one or more different circles, with different radii, that have been previously established on the same piece of land. In the morning, wait until the tip of the rod's shadow touches one of the circles and carefully mark this point. Then, in the afternoon, wait until the shadow touches the same circumference on the other side. Having marked this point, all you have to do is to join it to the first one and you will immediately have at the east-west line, i.e. the equinoxial line»: Giuliano Romano, *Archeoastronomia italiana, Cleup, Padua, 1992, pgs. 37, 38.*

5. See Incerti, *Il disegno della luce, op. cit., pgs. 143-146.*

6. Each scansion was carried out with a 5 cm grid to organize and recognize targets, a 2 cm grid for the survey itself, becoming more detailed down to 1 cm on all the openings, for a total of approx. 37 million points. For a description of the study and the credits, see Manuela Incerti, *L'abbazia di Pomposa. Il rilievo 3D per la lettura dei dati geometrico-astronomici, in Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente (Ricerca COFIN 2002. Coordinatore Nazionale, Mario Docci), Gangemi, Rome, 2006, pgs. 73-76.*

7. See Incerti, *Il disegno della luce, op. cit., pgs. 146-160.*

8. It is a well-known fact that St. John the Baptist is traditionally associated with the symbol of the "door," i.e. the opening through which the catechumans become members of the family of the sons of God after Baptism. The Benedictine rule, faithfully adopted by the Cistercians, document the presence of monks in church at this time of the day to celebrate the First hour.

9. The base of the right-angled triangle is ca. 52 m.

10. Perpetual Calendar by Giuseppe Tavernini, G. Effem (Version 4/2001) by Gianni Ferrari, Archisole by Carlo Frison.

11. Among them, Merid98P (Version 06/01) by Gianni Ferrari.

12. On this issue, see Incerti, *Il disegno della luce, op. cit., pgs. 80-97.* See also Rocco Sinigalli, *L'Analemma*

di Tolomeo, *Domus Perspectivae, Documenti e Studi Storici di Prospettiva, Rome.*

13. Incerti, *Il disegno della luce, op. cit., pgs. 146, 147.*

14. «Six fractions were present in an hour: Points, Minutes, Parts, Moments, Ostenti and Atoms»: Mario Arnaldi, *Le frazioni dell'ora temporaria; dall'antichità al medioevo, in Gnomonica – storia, arte, cultura e tecniche degli orologi solari, Bollettino della Sezione Quadranti Solari della UAI, n. 4, September 1999, p. 30.*

15. «A perfect example of what has been said is reported in an excerpt of the Commentario by Pietro Alighieri, where he speaks of 'duas horas et tertia parte alterius.' Another important source testifying to the division of the hour in three parts is provided by Francesco di Bartolo da Buti (1324-1406) in his Commento alla Divina Commedia. Da Buti, in his commentary to the fifteenth cantica of Dante's Purgatory, clearly describes the numeration of the division of the hours.» Ivi, pgs. 30-31.

16. *Ibid.*

17. This unusual 'canon-type' temporal division is described at length by Francesco di Bartolo da Buti in his comment to the fifteenth cantica of Dante's Purgatory. It is a temporal calculation almost certainly used as an alternative to the octonary calculation. One of the medieval remains with a division of the day's half-circle into 6 parts is the clock of Santa Maria della Strada in Taurisano (Lecce); its hour lines are marked with the initials of the canon hours. On this issue, see: Mario Arnaldi, *Francesco Di Bartolo Da Buti e la misura del tempo, in Gnomonica, n. 6, May 2000, p. 15.*

18. On this issue, see Incerti, *op. cit., pgs. 46-50.* On the difference between "Benedictine" and canon hours see: Mario Arnaldi, *Le ore "benedettine" e l'orologio solare medioevale dell'abbazia di Acquafredda, in Gnomonica Italiana, n. 8, June 2004; id., Orologi solari dipinti nel chiostro di San Domenico a Taggia, in Gnomonica, n. 5, January 2000.*

19. Many remains testify to this division of hours. There are also several manuscripts that illustrate the geometric rule used to establish the division. On this issue, see Karlheinz Schaldach, *Di due manoscritti di Rostock e la regola di Erfurt, in Gnomonica Italiana, n. 2, June 2002, pgs. 28-31. The author describes a medical rule to build vertical sun dials.*

20. I would like to thank Mario Arnaldi for his precious input; he has pointed out to me many of the graphic and photographic material remains I have cited or illustrated and Karlheinz Schaldach, one of the greatest experts of ancient gnomonics. Both agree that the drawing is the plan of a four part sun dial. I would also like to thank Professor Carl F. Barnes Jr. (Oakland University) who gave me the opinion referred to below.

21. R. Bechmann, Villard de Honnecourt. La pensée Technique au XIIIe siècle et sa communication, Paris, Picard, 1991, pgs. 163-168. According to the author, the figure on the left also looks like a moon between a three-quarters moon and a full moon. (Ivi, p. 162. Translation by the author).

22. *Ibid.*

23. Barnes translates: «[P]ar chu tail om vosure des tor de machonerie roonde». This is also the interpretation of Francois Bucher, Architector: The Lodge Books and Sketchbooks of Medieval Architects, vol. 1, New York, 1979, p. 118. Barnes does not agree with Bechmann's interpretation of the drawing; he believes it only illustrates stereotomy techniques.

24. Bechmann cites the following examples: Saint-Gabriel in the region of Avignon, Saint-Honorat in Chateaufrenard, the chapel of Notre-Dame de Beauvoir in Beaumont de Pertuis, Saint-Amand near Théziers and the chapel of Saint-Croix in Saint-Andiol-de-Provence near Plan d'Orgon.

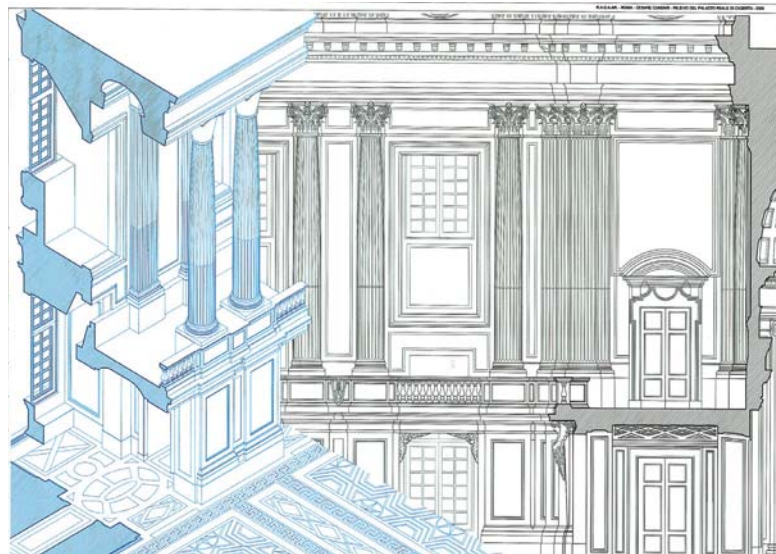
25. Arnaldi recalls that this line, called Daegh Mael, might mean «the beginning of the first hour» and that it was an important moment in monastic or religious life, given that it is present on many Saxon sundials. With reference to Villard's drawing, instead, it is probable that it represents the "upsidedown" gnomon on the façade of the drawing.

26. The cited studies have also been published in: Manuela Incerti, *Architettura sacra medioevale ed Archeoastronomia. In L'Uomo antico e il Cosmo, Acts of the III International Conference of Archaeology and Astronomy, Accademia Nazionale dei Lincei, Rome, May 15-16, 2000; Id., Le geometrie del tempo a Pienza, in Atti Convegno Internazionale AED, Il disegno della città opera aperta nel tempo, San Gimignano, June 28-30, 2002; Id., Geometrie del tempo nella Rotonda di San Salvatore a Terni, in Atti del Convegno Nazionale delle Discipline del Disegno, Lericci, October 2002; Id. Solar geometry in Italian Cistercian architecture, in Archeoastronomy: The Journal of Astronomy in Culture, the University of Texas Press; Id., Il battistero di Parma. Questioni proiettive sul registro delle stelle dorate, in Atti del Convegno Internazionale INSAP III, Palermo, December 31, 2000 – January 6, 2001; Memorie della Società Astronomica Italiana, 200; Id., Antiche geometrie solari nel battistero di Parma, in Arte Cristiana, Rivista Internazionale di Storia dell'Arte e di Arti Liturgiche, LXXXIX, 805, July – August 2001. Finally, we would like to cite our articles published in issues 1, 2, 3 (2001) and 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7-8 (2002) of the magazine Archingeo, a monthly publication on the Environment, Territory, Building and Town Planning.*

Cesare Cundari, a cura di
Il Palazzo Reale di Caserta
 Roma, Kappa, 2005

La recente pubblicazione curata e coordinata dal prof. Cesare Cundari riguardante il Palazzo Reale di Caserta raccoglie numerosi scritti ed esce a conclusione del rilievo di un monumento di particolare importanza nella storia dell'architettura italiana ed europea. Nulla del genere, infatti, era stato realizzato prima per documentare la Reggia, se si prescinde dalle tavole de *La dichiarazione dei disegni del Real Palazzo di Caserta* eseguite a cura dello stesso Vanvitelli per decisione del Re Carlo di Borbone e date alle stampe nel 1756. L'opera si compone di due volumi in cofanetto: il primo contiene 14 saggi e 12 contributi di vari autori, il secondo, diviso in due tomi, raccoglie 54 tavole nel primo e 60 nel secondo per un totale di 114 tra elaborati grafici, immagini fotografiche e rendering dedotti da un rigoroso modello tridimensionale digitale. Il volume contiene altresì le sintesi dei saggi e dei contributi in versione multilingue, oltre ad una selezione dell'archivio fotografico in CD-Rom. L'insieme dei saggi prende in esame il complesso vanvitelliano nella sua unitarietà (palazzo, parco, acquedotto) mentre i contributi illustrano con efficacia soprattutto i criteri organizzativi ed operativi della vasta e complessa attività di rilievo. Sfogliando i volumi si apprezza la completezza della restituzione e la ricchezza dei particolari, senza che risultino negati il piacere e la suggestione di leggere per intero l'impianto vanvitelliano; sempre adeguata risulta la ricchezza dell'apparato decorativo restituito in funzione della scala di rappresentazione.

Nel redigere questa recensione mi sono posto, per così dire, in maniera «laterale», per usare l'espressione del filosofo americano Edward De Bono, così da cogliere le peculiarità me-



no visibili ma non per questo meno singolari che questo lavoro offre.

Ciò che per primo colpisce è la ponderosa *fisicità* propria dei volumi: anche chiusi, quasi fossero a riposo, sembrano suggerirci, al loro interno, un universo intero da esplorare. Una volta aperti è forse proprio questa l'impressione che si riceve, quella di poter intraprendere un' esplorazione, un viaggio; sensazione che si fa più forte aprendo l'una dopo l'altra le tavole che, nel loro essere *in folio*, invogliano, prescindendo dalla numerazione, a scegliere come meglio addentrarsi all'interno della Reggia. Il percorso può essere personalissimo, passando di ambiente in ambiente, di piano in piano, potendo così spezzare quella linearità, quella limitatezza, imposta nella realtà della visita *in situ*.

Un altro aspetto che, risfogliando questi volumi, mi ha colpito pur avendo avuto modo di osservare tutta la fase di redazione da vicino è che anche nella sua assoluta scientificità, l'impostazione delle tavole è egualmente riconoscibile, in un modo oramai proprio della produzione di Cesare Cundari. Egli, ad esempio, sceglie di inquadrare i grafici in una cornice graduata, caratteristica presente in tutte le sue pubblicazioni (Castel Sant'Angelo, il Comple-

Cesare Cundari, edited by
Il Palazzo Reale di Caserta
 Rome, Kappa, 2005

The recent book edited and coordinated by Prof. Cesare Cundari on The Royal Palace in Caserta was published following a survey on one of the most important monuments in the history of Italian and European architecture and contains a series of articles and essays. In fact, nothing similar has ever been published on the Royal Palace, except for the tables in La dichiarazione dei disegni del Real Palazzo di Caserta executed by Vanvitelli by order of King Charles of Bourbon and published in 1756. The two-volume book comes in a slipcase: the first has 14 critiques and 12 articles by various authors; the second is further divided into two books with 54 tables in the first and 60 in the second. A total of 114 images including drawings, photographs and renderings elaborated from an accurate three-dimensional digital model. The book also includes multilingual abstracts of the critiques and articles as well as a selection of the photographs in a CD-Rom. The critiques focus on all

aspects of the complex by Vanvitelli (the palace, park and aqueduct), while the articles give an in-depth account of the organisational and operational issues involved in this extremely complex survey. Readers can appreciate the accuracy and extensive nature of the restitution and richness of details. This in no way detracts from the pleasure and satisfaction of perusing Vanvitelli's overall plan. The power and vibrancy of the illustrated decorations is also to be appreciated given the scale of representation.

While writing this review, I tried, so to speak, to apply "lateral thinking," as the American philosopher Edward de Bono would say, in order to absorb the less visible (but not for that any less unique) details provided by this book. The first thing that strikes the reader is the 'physical' nature of the volumes: even when they're closed, almost as if at rest, they seem to point to a world to be discovered inside. Once open, this is in fact the impression they give: the reader feels he is about to embark on a journey of exploration. This feeling grows stronger as the reader leafs through the tables, one after one. Since they are in folio, and despite the numbering, they invite the reader to choose how he wants to explore the rooms inside the Royal Palace. The itinerary can be very personal, passing from room to room, floor to floor, eliminating the linearity, the limitations, imposed by an actual visit to the Palace itself.

Another issue struck me while reading the books – even though I was lucky enough to follow the publication's editorial adventure. Although there is an absolutely scientific approach, the way in which the tables are arranged betrays a method that is characteristic of all Cesare Cundari's publications. For instance, he chooses to use a graduate frame around the drawings. He does this in all his books (Castel S. Angelo, Complesso monastico di Monteoliveto in

*Pagina precedente. Tavola LXXVII
dei Rilievi: la Cappella.
Previous page. Tab. LXXVII
of the suveys: the Chapel.*

San Paolo fuori le mura. Stato attuale
e incisione di Giacomo Fontana.
*St. Paul's outside the Walls. Contemporary
image and engraving by Giacomo Fontana.*

so monastico di Monteoliveto a Napoli e così via, tornando a ritroso fino al rilievo della Chiesa dei Miracoli di Santa Maria del Segno a Podol'sk, presso Mosca).

La pubblicazione lascia intravedere, infine, un patrimonio di informazioni ben più ampio di quello pubblicato, e questa suggestione induce ad attendere, forse, ulteriori pubblicazioni sul tema. In ogni caso, è innegabile che, una volta richiuse e risistemate le tavole, essa lascia leggermente storditi e, a mio avviso, percorsi da una sottile *tensione*. Siamo stati in grado di leggere le intenzioni progettuali del Vanvitelli attraverso le restituzioni? Oppure in questa ridondanza di informazioni ci siamo abbandonati al piacere puro della visione, alla suggestione di poter osservare indisturbati il Palazzo Reale, minuziosamente ricostruito in ogni sua parte? Ancora una volta non ci sono risposte univoche, lasciando al lettore il piacere autentico di una scoperta.

Williams Troiano

Marina Docci

San Paolo fuori le mura. Dalle origini alla basilica delle origini

Roma, Gangemi Editore, 2006

La configurazione e l'immagine attuale di un'opera architettonica antica è il prodotto stratificato delle vicende delle quali essa, nel corso del tempo, è stata oggetto e soggetto. Vale a dire che l'insieme delle modificazioni che hanno condotto quell'opera ad essere quale oggi essa ci appare, è, al fondo, né più né meno che la dimostrazione della sua persistente validità e vitalità: tanto in senso fisico e funzionale quanto, anche, in senso simbolico. È in quest'ottica che si collocano le più accreditate posizioni critiche-teoriche sia in tema di storia dell'architettura sia, anche, coerente-

mente, in tema di restauro: che, così, diviene un articolato e specifico processo cognitivo nel suo continuo e dialettico confrontarsi tra ritrovamenti e documentazione di fonti archivistiche e di altra natura. Marina Docci, formata nell'ambito della scuola romana, fornisce un eccellente esempio di questo impianto metodologico proponendo questa sua documentatissima ricerca sul complesso romano di San Paolo fuori le mura: caso paradigmatico del divenire di un edificio che, pur profondamente mutato nel tempo, continua a trasmettere il suo specifico e riconoscibile messaggio di intrinseca, persistente, validità ed unità concettuale. Perché, come dice l'autrice di questo volume, al fondo l'attuale San Paolo fuori le mura è la terza mutazione genetica della basilica: quella che, come araba fenice, è risorta dalle ceneri del grave incendio che nella prima metà del XIX secolo ne ha messo in crisi la sopravvivenza. Si danno, insomma, tre dif-

Naples, etc., or in earlier publications, for example, the survey of the Church of Miracles of St. Mary in Podol'sk near Moscow).

Finally, the book hints at the fact more information is available and that more books will be published on this issue.

In any case, once the reader closes the book and puts away the tables, he remains slightly dazed, in my opinion, disturbed by a subtle 'concern.' Did he understand Vanvitelli's intentions regarding the design of the Palace in these illustrations? Or, lost in this wealth of information, did he let himself be carried away by his own pure visual pleasure, by the feeling he could look, undisturbed, at the detailed reconstruction of the entire Royal Palace?

Once again, there is no simple answer, leaving the reader free to make his own decisions and discoveries.

Williams Troiano

Marina Docci

San Paolo fuori le mura. Dalle origini alla basilica delle origini

Roma, Gangemi Editore, 2006

The contemporary configuration and appearance of an ancient architectural work reflects the events to which, over the years, it has been an active and passive player. In other words, the changes that have led to its present form simply demonstrate its persistent validity and vitality, physically, functionally and even symbolically. Official critics and theorists, either in the field of history of architecture or in the field of restoration, all concur with this evaluation: it becomes a multifaceted and specific cognitive process during the continuous, dialectic exchange that develops with each finding or documentary evidence discovered either in archives or other sources. Marina Docci, a student of the Roman school, provides an excellent example of this methodological approach in her extremely well-documented research on the Roman complex of St. Paul's outside the Walls: an paradigmatic example of the history of a building which, even if it has changed enormously over the years, continues to transmit its explicit, clearly recognisable message of intrinsic, enduring validity and conceptual unity. In the words of the author, St. Paul's outside the Walls as it is today is in actual fact the third genetic mutation of the basilica which, like the phoenix, has risen from the ashes of the massive fire that threatened its very existence in the first half of the nineteenth century. The author illustrates the three different versions of the same Basilica: the rather small building designed by Constantine; the much bigger one built under Valentinian, Theodosius and Arcadius and, finally, the church gradually erected after fire in the nineteenth century. The few remains of the first building have yet to be fully studied. The numerous images and vestiges of the second also await



ferenti modi di essere della medesima basilica: quello dell'edificio, piuttosto piccolo, dovuto a Costantino, quello enormemente più vasto, conseguente all'iniziativa di Valentiniano, Teodosio ed Arcadio, infine quello che ha preso forma con gli interventi di ricostruzione successivi all'incendio ottocentesco. Del primo edificio restano pochi segni ancora non del tutto indagati. Del secondo si hanno numerosissime testimonianze ed immagini: anche queste però da interpretare ed analizzare con attenzione. Del terzo, quello più recente, pur se più ricco di accessibili dati testimoniali, mancano però taluni specifici riscontri quanto al rimontaggio di parti significative: come, in particolare, per quanto attiene alle vicende del ciborio di Arnolfo di Cambio che hanno dato luogo ad interpretazioni divergenti sull'autenticità storica delle parti sommitali di questo importante elemento scultoreo-architettonico. L'autrice dà una esauriente informazione documentaria di quanto allo stato attuale si conosce di ciascuna di queste tre differenti realtà della basilica. Ma non solo: perché muovendo dalle risultanze delle indagini da lei direttamente svolte sul complesso (questo suo attuale saggio è il punto di arrivo di più anni di indagini e ricerche già avviate a partire dalla elaborazione della sua tesi di dottorato di ricerca), ed intersecandone gli elementi con quelli delle molteplici fonti documentarie ed iconografiche disponibili, avanza interessanti ipotesi interpretative; dalle quali si dovrà dunque ripartire per studi ulteriori. Del resto è la stessa autrice a darcene conto. In una interessante (correttamente introdotta) nota essa precisa che durante l'elaborazione del suo testo sono intervenute nuove scoperte (in ispecie di Giorgio Filippi) a loro volta rese note in altre specialistiche occasioni scientifiche. È anche interessante sottolineare la veste editoriale prescelta: il testo e le immagini scorrono parallelamente alla colonna delle note. Ciò facilita il lettore a seguire una doppia let-

tura del lavoro dell'autrice. Inoltre, e questo criterio non è davvero sempre presente in pubblicazioni di questo genere, una completa serie di tavole di rilievo ed una complessa appendice dedicata alla sequenza cronologica di fatti e figure che interessano l'intero saggio, sono importanti strumenti di conoscenza e documentazione: un ausilio prezioso. Per quanto sin qui brevemente esposto è poi logico trovare tra gli apparati esaustive elencazioni di fonti e di referenze bibliografici. Concludo notando che, e non è certo un merito trascurabile, la scrittura del testo risulta facile ed accattivante. Come, un po' cripticamente, è anche preannunciato dal titolo scelto dalla Docci per il suo bel libro: *San Paolo fuori le mura. Dalle origini alla basilica delle origini*.

dalla presentazione di
Vittorio Franchetti Pardo

Ghisi Grutter

Disegno e immagine tra comunicazione e rappresentazione

Roma, Kappa, 2006

La tematica disegno-progetto in architettura può essere sviluppata in diverse direzioni di ricerca, viste le numerose valenze che essa possiede: da una visione storicizzata del rapporto tra rappresentazioni ed intenzioni di progetto ad una che finalizza i propri interessi verso gli aspetti normativi della grafica di rappresentazione, fino ad una visione che privilegi invece gli aspetti connessi al linguaggio espressivo legato alle poetiche architettoniche degli autori-progettisti.

Tutti questi aspetti ed altri ancora possono però essere sviluppati sperimentalmente nella sintesi connessa alla pratica della progettazione. È noto infatti come la finalità realizzativa posseduta dalle occasioni concrete di progettazione obblighi il progettista ad operare in modo selettivo, privile-

careful study and interpretation while even though the third basilica provides a wealth of accessible data, some fundamentals are missing, such as evidence of how important elements were reconstructed: in particular, the tabernacle by Arnolfo di Cambio. This has led to different interpretations regarding the historical authenticity of the uppermost parts of this important sculpture/architecture. The author also provides a comprehensive account of what is currently known about each of these three different constructions. She also provides interesting interpretative hypotheses based on her studies of the monument (this paper is the outcome of years of study and research started when writing her doctoral dissertation) and her comparison of these elements with numerous available documentary and iconographic sources. This information should act as the basis upon which to carry forward further studies. And the author paves the way. In an interesting (and properly introduced) note, she states that discoveries were taking place even as she carried out her studies (specifically by Giorgio Filippi); these findings were illustrated during other scientific meetings. The editorial approach is also remarkable: the texts and images are parallel to the column of the notes. This makes it easier for the reader to follow all the author's work. Furthermore, there is a complete series of important plates and a complex appendix of the chronological sequence of facts and figures relating to the entire work. This is quite uncommon in this type of publication; it is an important tool and provides invaluable assistance and support. Logically, the work also provides a complete list of bibliographical sources and references. Personally, I'd like to end by highlighting another, no less important issue: the text - fascinating and easy to read - is heralded by the somewhat cryptic title, chosen by Marina Docci, St. Paul's outside the Walls. From its origins to the basilica of origins.

from the presentation by
Vittorio Franchetti Pardo

Ghisi Grutter

Disegno e immagine tra comunicazione e rappresentazione

Roma, Kappa, 2006

Given its importance, different perspectives can be used to study the question of drawing/design in architecture: a historicised concept of the relationship between representation and design scope; one that focuses on the regulatory aspects of representation graphics and, finally, a concept that instead focuses on issues inherent in the style used by authors/designers to create architectural poetics.

All these issues, and many others, can be experimentally developed together in the field of design. Indeed, it's a well-known fact that the scope provided by tangible design opportunities forces the designer to be selective. He has to privilege the issues that express his own personal design ideas when initially dealing with his client, and later, when working with local administrations and on the site, he has to focus on the technical and regulatory details.

In any case, he has to solve the problem of which architectural style to use in his future design and how to integrate his own personal approach when dealing with this problem. He will have to think about his drawings and sketches – necessary to define and memorise his own personal way of tackling the topic/problem (with all the figurative implications influenced by his memory of his personal experiences and culture) – and his notes – essential to transmit his ideas. This excludes any self-gratification except for the fact of putting his ideas on paper, with the appropriate graphic signs; his ideas only become real when the architecture is actually built.

One thing is drawing for drawing's sake, a drawing which, because it is

Alessandro Anselmi, prospettiva del palazzo dei Congressi a Riccione, 2001.
Alessandro Anselmi, perspective of palace of the conferences, Riccione, 2001.

giando gli aspetti connessi alla comunicabilità delle proprie intenzioni progettuali, nella fase interlocutoria con la committenza, e quelli tecnico-normativi nel rapporto successivo con la istituzione amministrativa e con il cantiere.

Non è possibile in ogni caso non porsi il problema della definizione del linguaggio architettonico che caratterizza l'opera da progettare con i personali modi di approccio al problema, dagli appunti grafici necessari alla definizione ed alla memorizzazione del proprio soggettivo modo di affrontare il tema/problema (con tutte le implicazioni figurative derivanti dalla memoria dell'esperienza e della cultura personale) fino a quelli necessari invece alla loro comunicazione. Ciò esclude però qualsiasi auto-compiacimento del disegno non finalizzato al trasferimento sulla carta, con le opportune convenzioni grafiche, un pensiero che trova la sua concretizzazione solo nell'architettura costruita.

Altra cosa è infatti un disegno che trova in se stesso la propria finalizzazione e che, per come è legato a mode transitorie e alle ragioni contingenti che le sostengono, non può considerarsi organicamente inserito in un processo di progettazione finalizzato alla effettiva intenzione di incidere sull'ambiente reale. Non si nega con ciò significato a quegli atteggiamenti di ricerca che trovano nel foglio da disegno il referente ultimo della loro sperimentazione e che acquistano validità nel tentativo di chiarire le interconnessioni tra architettura e arti figurative, finalizzando l'espressione grafica alla ricerca di nuovi atteggiamenti linguistici utilizzabili poi, se filtrati attraverso la storia delle idee in architettura, anche in successive e più concrete esperienze progettuali.

Sono questi alcuni dei temi di riferimento del primo dei due saggi del volume di Ghisi Grutter, che indaga il rapporto tra disegno e comunicazione, nei due versanti del disegno per comunicare il progetto e di quel-

lo per comunicare il messaggio pubblicitario.

La seconda parte del volume, infatti, ripropone l'interesse sviluppato da Grutter già dalla fine degli anni Ottanta nei confronti del disegno applicato alla progettazione grafica, mettendo in evidenza le valenze didattiche sviluppate nei corsi di Comunicazione visiva.

L'intento, poi, di trasmettere la propria passione nei confronti della rappresentazione grafica in tutte le sue forme, è ancora più evidente nei modi in cui si articola l'esposizione dei temi affrontati, che denota il costante interesse nel mantenere una stretta correlazione tra ricerca e didattica. Un chiaro esempio di questo atteggiamento si individua, ad esempio, nella articolazione in tipologie di disegni del ricco materiale grafico che correda la prima parte del volume: dagli "schizzi dal vero", intesi come notazione grafica che indaga l'architettura esistente, agli "schizzi di progetto", nella loro essenza di prefigurazione dell'idea progettuale, ai "disegni definitivi", a quelli di "analisi e interpretazione" dei linguaggi del progetto architettonico, fino a quei "disegni simbolici", a suo tempo erroneamente definiti dalla critica come "architettura disegnata" poiché hanno rappresentato una perdita del disegno quale elemento costitutivo di quella progettualità che è la matrice essenziale dell'architettura.

Gli spunti critici sollecitati dall'ampiezza delle tematiche e delle esemplificazioni contenute nel volume non sono riconducibili allo spazio di queste note che, dando conto solo di alcuni dei temi trattati, possono forse stimolare la curiosità sia degli addetti ai lavori, che attraverso l'esercizio del disegno vogliono conservare quello che è rimasto il solo rapporto corporeo che l'architetto attua con la fisicità della materia da formare, sia di coloro che attraverso il disegno vogliono formare la propria personale capacità di espressione.

Piero Albinini



linked to transitory trends and contingent reasons, cannot be organically included in a design that practically and concretely influences the environment. This does not, however, diminish the importance of any study that considers drawing as the ultimate point of reference of its experimentation, studies that are important because they try to clarify the links between architecture and figurative arts by using graphic images to discover new stylistic approaches which, if filtered by the history of architectural ideas, can be used in later, more concrete design projects.

These are some of the issues examined in the first part of the book by Ghisi Grutter Drawings & Images between communication and representation who studies the relationship between design and communications: how to illustrate a project and how to promote its design. In fact, the second half of the book focuses on Gutter's interest at the end of the eighties in graphic design drawings; it highlights the important experiences she accrued when teaching visual communication courses. Her intention to transmit her own enthusiasm for all kinds of graphic representation is even more obvious when she tackles the topics in the book; they reveal her ongoing interest

in maintaining close ties between research and education. For examples, the way in which she classifies the different types of drawings illustrated in the first half of the book: "real life sketches," i.e. graphic notes illustrating actual architecture, "design sketches," i.e. the prefigurative essence of the design concept, "final drawings," "analysis and interpretation" drawings of the architectural design style, and "symbolic drawings," previously incorrectly defined by critics as "designed architecture," since the latter involved eliminating drawings as a basic element of the kind of design that constitutes the essence of architecture.

Any criticism regarding the volume's wide range of topics and simplifications are beyond the remit of these comments which report only on some of the book's topics. However, perhaps, they might stir the curiosity either of interested parties who continue to draw and wish to maintain whatever remains of the only physical relationship an architect implements with the concrete nature of materials, or the interest of those who want to cultivate drawings as a form of expression.

Piero Albinini

Pasquale Argenziano,
Giuseppe Centore (a cura di)

Annali del Museo campano di Capua

Capua, 2005, v. II

Gli *Annali del Museo campano di Capua* – istituzione fondata nel 1870 con carattere territoriale – si proiettano nel più ampio panorama editoriale quale occasione di incontro e di confronto tra studiosi italiani e stranieri e terreno di ricerca per giovani ricercatori nelle molteplici valenze storico-critiche, archeologiche, artistiche, architettoniche, sociali e religiose della cultura campana. Nei volumi il lettore può ritrovare spunti critici, approfondimenti tematici e ricerche storiografiche che, partendo dalle peculiarità della sede museale in Campania, investono ambiti delle civiltà europea e mediterranea.

Il secondo volume degli *Annali* è articolato in tre parti con saggi interdisciplinari sul tema museale e storico ambientale. Nella prima parte *Ciro Robotti* presenta il Palazzo Antignano – sede storica del Museo – il più importante monumento del Rinascimento meridionale a Capua, sulla scorta della ventennale ricerca dell'autore basata su documenti d'archivio, rilevamenti mensurali e analisi storico-artistiche. Nella seconda parte, a carattere monografico, sono raccolti scritti biografici su *san Prisco I*, protovesco e martire di Capua, e su *san Prisco II*, vescovo della Città nel V secolo, redatti da *Felice Provvisto*, sacerdote archivistico della Curia Episcopale capuana; inoltre, uno scritto di *Alberto Perconte Licatese*, filologo della cultura campana, affronta la figura di *Francesco Daniele*, erudito studioso napoletano del XVIII secolo.

Di *Giuseppe Centore*, direttore dell'Istituto museale capuano, è il contributo su *Amedeo Maiuri*, maestro dell'archeologia del Novecento. Profili biografici redatti con spirito cri-

tico e rigore filologico sia nella lettura delle fonti documentarie sia nell'analisi e nella rievocazione delle opere in vita di ciascun personaggio. Il saggio sul tema degli scarabei con simboli geroglifici – dell'archeologo *Enrico Giovanelli* – introduce l'ultima sezione del volume.

Tra i diversi scritti in essa contenuti sono da citare: *Il "Sacco" della città di Capua (1501) operato dal duca Valentino*, di *Centore* e quello sulla produzione pittorica del Seicento in Capua, ricerca esperita dalla storica dell'arte *Federica Tosi* attraverso un'ampia ed approfondita indagine storico-critica sui capolavori pittorici e sulle fonti archivistiche. Quest'ultima parte del volume comprende, inoltre, due saggi sugli istituti di beneficenza e di assistenza presenti a Capua dal Cinquecento all'Ottocento e sul Fondo *Iannelli*, intitolato al fondatore dell'Istituto museale capuano. Si tratta di note preliminari ad un'ampia ricerca esperita su manoscritti e codici cartacei conservati presso la Biblioteca e l'Archivio del Museo Campano, redatte da *Maria Rosaria Strazullo* e *Gloria Guida* della Soprintendenza Archivistica Campana. Conclude il volume una nota dell'archeologa *Marilena Carrese*, sulla storia degli studi delle antichità del Museo, incentrata sulla storiografia che ha avuto come fulcro l'Istituto dalla fondazione ai giorni nostri.

È da segnalare, dunque, questo secondo volume degli *Annali del Museo campano di Capua* – collana peraltro ben curata nella veste editoriale – per il variegato ventaglio di ricerche documentate con rigore scientifico e per i molteplici spunti ad ulteriori approfondimenti che esse offrono.

Annamaria Robotti

Pasquale Argenziano,
Giuseppe Centore (edited by)

Annali del Museo campano di Capua

Capua, 2005, vol. II

In the panorama of the wider editorial movement, the publication of the Annals of the Campania Museum in Capua – the regional institute established in 1870 – is an opportunity for Italian and foreign scholars, as well as younger researchers, to exchange views on various aspects of Campania culture, its society, history, archaeology, art, architecture, and religion. The reader will discover critiques, thematic essays and historiographic studies in these books. The latter, based on the specific characteristics of the Museum in the Campania Region, touch on issues inherent in European and Mediterranean civilisation.

*Volume II of the Annals is divided into three parts which include interdisciplinary papers on the museum itself as well as on its history and the region. In the first part, *Ciro Robotti* illustrates Palazzo Antignano – the historical seat of the Museum – the most important monument of southern Renaissance in Capua. He exploits his long-standing research (twenty years) on archival documents, measurements, surveys and historical and artistic studies. The second, monographic part includes a collection of biographical papers on *St. Priscus I*, the first bishop and martyr of Capua and on *St. Priscus II*, bishop of the city in the 5th century, written by *Felice Provvisto*, priest and archivist of the Episcopal Curia in Capua. Other writings focus on *Francesco Daniele*, an erudite 18th century Neapolitan scholar, and *Alberto Perconte Licatese*, philologist of Campano culture.*

*The paper on *Amedeo Maiuri*, the 19th century master of archaeology, was written by *Giuseppe Cantori*. The biographies are compiled with*

*discernment and philological accuracy, especially regarding the documentary sources and the analysis and description of their life and works. The essay on the scarab with hieroglyphic symbols – written by the archaeologist *Enrico Giovanelli* – introduces the third and last section of the book. The most important papers include: *Il "Sacco" della città di Capua (1501) operato dal duca Valentino*, by *Centore* and the essay on 16th century painting in Capua. This research was carried out by the expert art historian, *Federica Tosi*, who performed an extensive and in-depth historical and critical study of the city's pictorial masterpieces and archival sources. This last part of the book also includes two essays on the charitable institutes active in Capua from the 16th to the 19th century and on the *Iannelli Fund*, named after the founder of the museum institute in Capua. These are the initial considerations of a much wider study on the manuscripts and paper codes kept in the Library and Archives of the Campania Museum, written by *Maria Rosaria Strazullo* and *Gloria Guidi*, both working for the Campania Archival Cultural Assets Services. The volume ends with an article by the archaeologist *Marilena Carrese* on the history of the Museum's ancient studies; it focuses on the historiography of the Institute since it was founded down to the present day.*

Volume II of these Annals – an editorially well presented collection – can be credited with providing a selection of scientifically well-documented studies, many interesting ideas and opportunities for more in-depth studies.

Annamaria Robotti

Amedeo e Andrea Schiattarella
Il disegno: un dialogo
Drawing and dialogue

Mario Docci
Peter Eisenman.
Verso un'architettura del futuro
Peter Eisenman.
Towards the architecture of the future

Piero Albisinni, Laura De Carlo
La modellazione informatica
nella didattica del disegno dell'architettura
Computer modelling in the teaching
of architectural drawing

Felice Ragazzo
Universalis Harmonia.
Configurazione di strutture
poliedriche in legno di alerce
Universalis Harmonia.
Making polyhedral structures
in Fitzroya wood

Carlo Inglese, Antonio Pizzo
Studio iconografico, raddrizzamento
fotografico e proporzionamento
per la ricostruzione dell'Arco di Traiano
di *Augusta Emerita*
Iconographic study, photographic
rectification and proportioning
for the reconstruction of Trajan's Arch
in Augusta Emerita

Christoph Lüthy
La tesi di David Hockney attraverso
la camera oscura di Vanvitelli
David Hockney's thesis viewed
through Vanvitelli's camera obscura

Laura Carlevaris
La questione della prospettiva antica:
oltre Panofsky, oltre Gioseffi
The issue of perspective:
beyond Panofsky, beyond Giseffi

Manuela Incerti
Architettura e cosmo. La rappresentazione
come strumento di indagine
Architecture and the Universe.
Representation as study tool

