

n. 11

# disegnare idee immagini

Rivista semestrale  
del Dipartimento  
di Rappresentazione  
e Rilievo

Università degli  
studi di Roma  
«La Sapienza»

Anno VI, n. 11  
L. 18.000



*Alessandro Anselmi*  
Campo lateranense

*Marco Gaiani*  
Disegnare in un'epoca di transizione

*Felice Ragazzo*  
Geometria delle figure ovoidali

*Riccardo Migliari*  
La prospettiva e l'infinito

*Mario Dozzi*  
La ricerca scientifica e le discipline  
del disegno

*Carlo Mezzetti, Paolo Clini, Paolo Taus*  
L'architetto Vitruvio e la Basilica  
di Fano. Segni e disegni di un'opera unica

*Ignacio Bosch Reig, Pilar Roig Pizaco*  
La cupola della cappella reale della  
Virgen de los Desamparados di Valencia.  
Ricerca e proposta d'intervento

*Antonio Catizzone, Rachele Nunziata*  
Semiologia e simbolismo  
nella rappresentazione cartografica

*Alida Mazzoni*  
I *Dispareri* di Bassi in materia di *perspettiva*.  
Un consulto tra trattisti del Cinquecento

ISSN 1123-9247

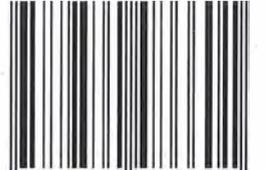


9 771123 924009

6 000 1



ISBN 88 - 7448 - 660 - X



9 788874 486601



Rivista semestrale  
del Dipartimento  
di Rappresentazione e Rilievo  
dell'Università degli Studi «La Sapienza»  
di Roma

L. 18.000  
Abbonamento annuo:  
L. 30.000

L'abbonamento si formalizza tramite  
versamento sul c/c postale  
15911001 intestato a:  
Gangemi Editore

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



© 1995

Proprietà letteraria riservata  
Gangemi Editore  
Piazza San Pantaleo 4 Roma

Distribuzione:  
Arnoldo Mondadori

ISBN 88-7448-660-X  
ISSN IT 1123-9247

Stampa: CSR / Roma

La rivista è pubblicata  
con il contributo del CNR

Direttore responsabile  
*Mario Docci*

Comitato Scientifico  
*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,  
Ottorino Rosati, Giorgio Testa*

Comitato di Redazione  
*Piero Albinetti, Cristiana Bedoni,  
Marco Carpiceci, Luigi Corvaja,  
Cesare Cundari (coordinatore),  
Laura De Carlo, Tiziana Fiorucci (segreteria),  
Antonino Gurgone, Paola Quattrini,  
Alessandro Sartor*

Progetto grafico  
*Gino Anselmi*

Traduzioni  
*Lorenza Manzi  
Antonella Angelini Rota*

Segreteria  
*Marina Finocchi Vitale*

Redazione  
Piazza Borghese, 9  
00186 Roma  
tel. 0039/6/6878462  
fax 06/6878932

*In copertina:*  
*Il confine-fra il mondo e l'empireo.*  
Falsa xilografia cinquecentesca, in realtà  
esemplare di *art nouveau*.

*Ha collaborato a questo numero:*  
Maria Di Giovanale (segretario amministrativo  
Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo)

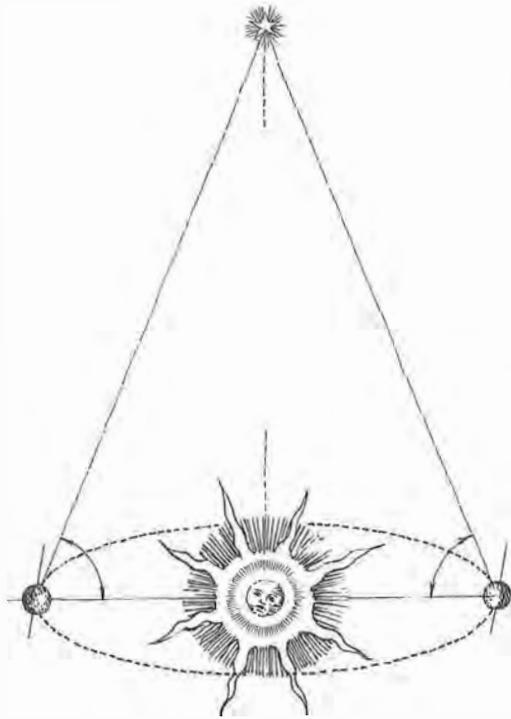
*La rivista è pubblicata con la collaborazione di:*  
Dipartimento di Architettura e Urbanistica,  
Università degli Studi de l'Aquila / Dipartimento  
di Scienze, Storia dell'Architettura e Restauro,  
Università degli Studi di Chieti / Dipartimento  
di Scienze e Tecniche, Politecnico di Torino / Istituto di  
Disegno, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di  
Ancona / Istituto  
di Rappresentazione Architettonica, Facoltà  
di Architettura, Università degli Studi di Genova

Anno VI, n. 11  
1995 Dicembre

- 3 *Mario Docci*  
Editoriale
- 5 *Alessandro Anselmi*  
Campo lateranense
- 7 *Marco Gaiani*  
Disegnare in un'epoca di transizione
- 17 *Felice Ragazzo*  
Geometria delle figure ovoidali
- 25 *Riccardo Migliari*  
La prospettiva e l'infinito
- 37 *Mario Docci*  
La ricerca scientifica e le discipline  
del disegno
- 43 *Carlo Mezzetti, Paolo Clini, Paolo Taus*  
L'architetto Vitruvio e la Basilica  
di Fano. Segni e disegni di un'opera unica
- 55 *Ignacio Bosch Reig, Pilar Roig Pizaco*  
La cupola della cappella reale  
della Virgen de los Desamparados  
di Valencia. Ricerca e proposta  
d'intervento
- 67 *Antonio Catizzone, Rachele Nunziata*  
Semiologia e simbolismo  
nella rappresentazione cartografica
- 77 *Alida Mazzoni*  
I *Dispareri* di Bassi in materia di *perspettiva*.  
Un consulto tra trattisti del Cinquecento
- 87 Attività U.I.D./A.E.D.
- 88 Seminari, Convegni, Mostre
- 93 Libri

Disegno di Riccardo Migliari

---



## Editoriale

*Questo numero di Disegnare/idee immagini dedica ampio spazio allo stato della ricerca nell'area del disegno, in modo particolare per quanto riguarda il ruolo svolto dai giovani ricercatori. Con i colleghi della redazione avremmo preferito affrontare l'argomento in altra sede e in modo più completo, ma l'uscita del nuovo fascicolo della rivista XY dimensioni del disegno, interamente dedicato ai risultati degli studi conseguiti dai giovani ricercatori, ci ha costretto a rivedere il numero in stampa e ad esprimerci sul tema della ricerca.*

*La redazione di Disegnare ha un'opinione molto diversa da quella espressa dalla rivista consorella e ritiene indifferibile farla conoscere a tutti coloro che svolgono ricerca nel settore del Disegno, al fine di distinguere con chiarezza le posizioni.*

*Pur cercando di comprendere le idee del direttore di XY dimensioni del disegno, ritengo che le sue osservazioni sulle ricerche nel settore del rilevamento siano mal poste. La qualità della ricerca, infatti, non può discendere dal tipo di argomento affrontato, dall'oggetto di studio, ma risiede unicamente nel modo in cui essa viene svolta. I risultati qualitativi di una ricerca si misurano in base al contributo di nuove conoscenze apportato, al rigore metodologico con cui è impostata e portata avanti, alla maniera in cui viene presentata alla comunità scientifica. Tali sono i parametri di valutazione indipendentemente dal tema affrontato dalla ricerca giudicata; non fa alcuna differenza se l'oggetto di studio è il rilevamento o l'ermeneutica.*

*Trovo anche di dubbio gusto da parte del direttore della rivista riportare nell'editoriale che apre il numero la frase di un collega, che fa parte del collegio docente del medesimo dottorato, isolandola da suo contesto e ridicolizzandola («invece di parlare d'ermeneutica, imparate a rilevare!»); in realtà il collega che l'ha pronunciata si trovava alle prese con alcuni dottorandi non molto attrezzati nelle nostre discipline e la sollecitazione a «imparare a rilevare» era chiaramente diretta a richiamare l'attenzione sulla necessità di impadronirsi degli strumenti e dei fondamenti scientifici della disciplina prima di cimentarsi con i temi della ricerca.*

*Col presente editoriale non pensiamo di esaurire né tanto meno di risolvere la disputa. Abbiamo tuttavia sentito l'esigenza di esprimere l'opinione della nostra rivista sul tema della ricerca e perciò questo numero accoglie un ulteriore contributo, elaborato congiuntamente con il collega Riccardo Migliari, dedicato a tale tema. Si tratta di una riflessione che non pretende certo di segnalarsi per originalità, la speranza è semmai di aver contribuito a chiarire – o almeno a rendere meno confuse – le idee dei nostri giovani dottori e dottorandi di ricerca, i quali hanno bisogno di certezze.*

*Se non è grave che le nostre opinioni divergano da quelle del direttore di XY dimensioni del disegno, tuttavia ci sono alcuni aspetti del suo intervento che appaiono preoccupanti. Ci riferiamo ai giudizi espressi su giovani ancora in formazione e, a maggior ragione, ai giudizi espressi su dottori formati nel suo stesso dottorato che hanno creato un notevole imbarazzo all'interno del collegio docente.*

*È infine molto grave e stigmatizzabile che tesi di dottorato in fase di elaborazione vengano non solo pubblicate ma anche valutate; questo fatto pone una questione molto delicata poiché, come è noto, una tesi non dovrebbe essere pubblicata prima di aver ricevuto il giudizio finale da parte della commissione nazionale.*

*Sono certo che il collega sia incorso involontariamente in questo incidente ma ciò nulla toglie alla gravità del fatto; ci auguriamo tuttavia che la commissione giudicatrice non voglia infierire sui giovani che hanno fornito il loro materiale.*

*Personalmente sono convinto della vivacità e della varietà dei temi trattati dai nostri ricercatori e del buon livello scientifico da loro raggiunto, testimoniato anche in questo numero di Disegnare/idee immagini.*

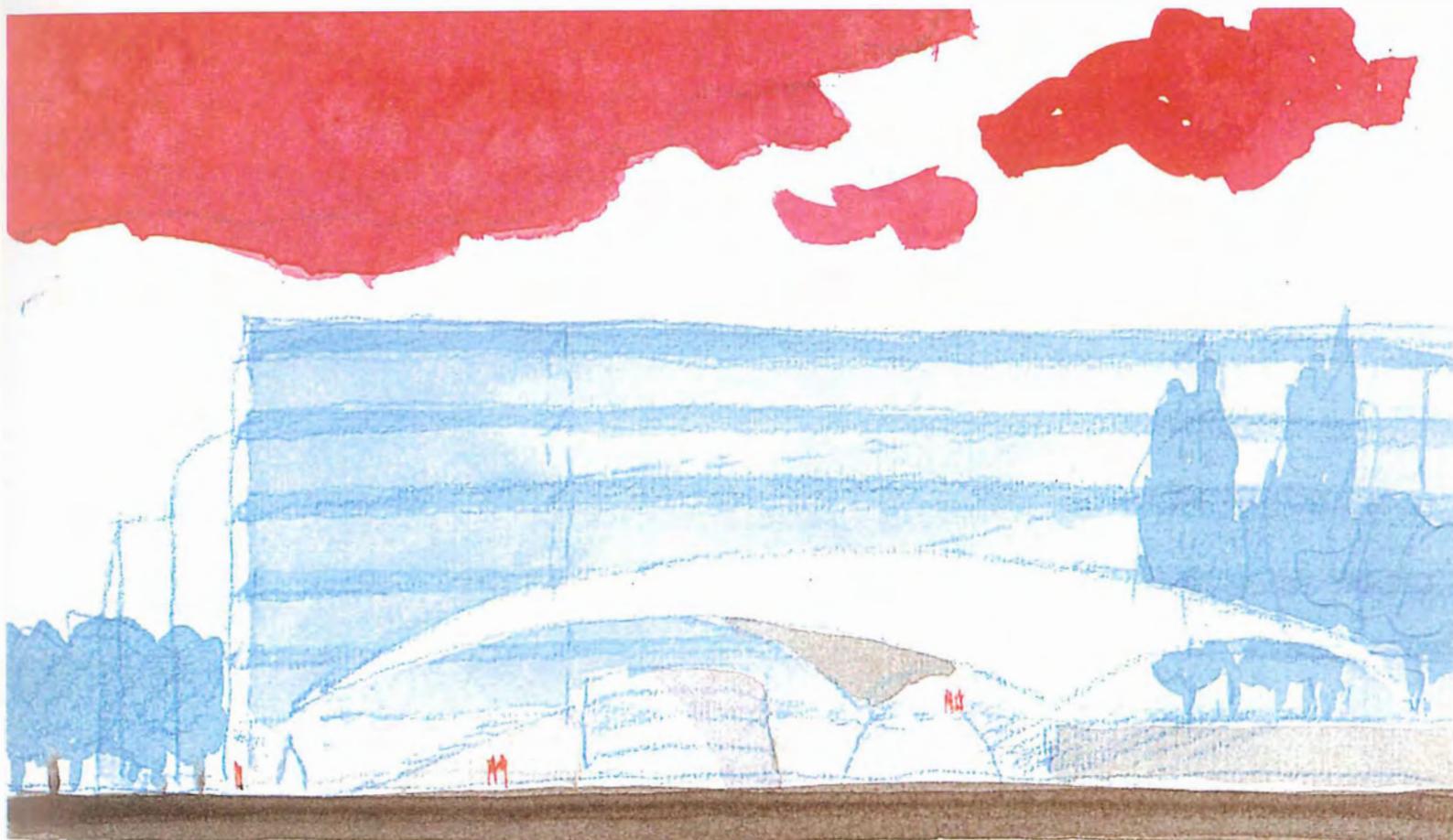
---

*Tra i contributi accolti nelle pagine della nostra rivista voglio ricordare quello di Felice Ragazzo dedicato al tracciamento delle figure ovoidali, l'articolo di Ignacio Bosch Reig e Pilar Roig Pizaco che riporta i risultati di una ricerca svolta sulla cupola della cappella reale della Virgen de los Desamparados di Valencia e, infine, il saggio di Marco Gaiani che indaga le possibilità offerte all'architettura dalle nuove tecnologie informatiche e multimediali applicate alla progettazione e rappresentazione dell'ambiente naturale e costruito.*

Mario Docci

disegno

Alessandro Anselmi  
Campo lateranense



*Alessandro Anselmi*

96

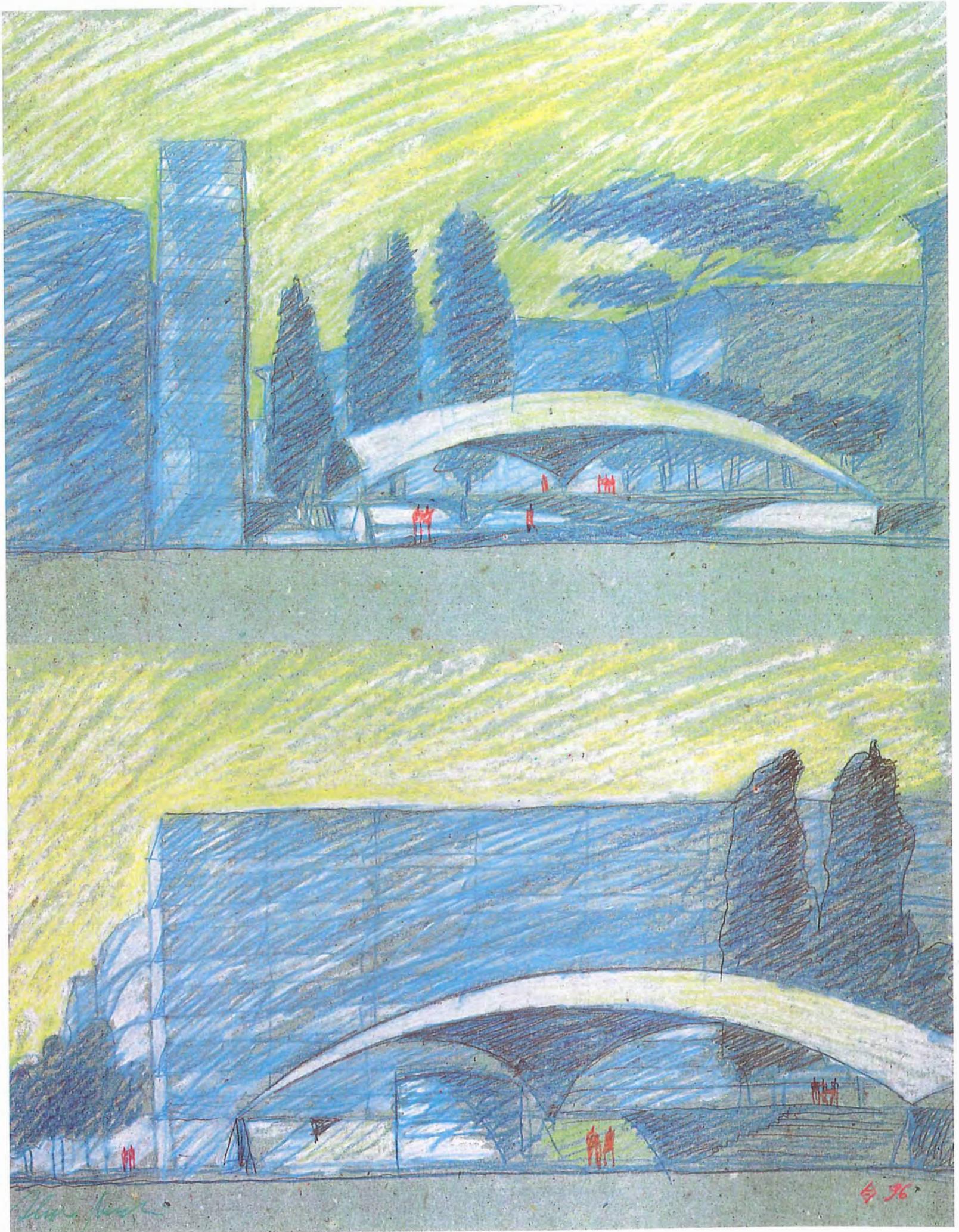
I disegni partono da alcune riflessioni ed idee di progetto per la ristrutturazione del complesso ospedaliero di San Giovanni in Laterano, situato in uno dei punti più significativi della città di Roma.

La tipologia dell'intervento permette di sperimentare, per le sue caratteristiche intrinseche, le più avanzate teorie di articolazione delle strutture ospedaliere; mentre il luogo, così ricco di importantissimi monumenti storici, potrebbe trovare nell'intervento stesso, malgrado le sue condizioni di degrado urbano, uno stimolo per la sua riqualificazione complessiva. Una sorta di cannocchiale prospettico lungo la strada ricostituisce alla attuale facciata del complesso ospedaliero una quinta urbana intesa non come corpo edilizio bensì come filare di alberi.



*Alessandro Anselmi*

96



96

*[Faint green signature]*

Il progetto di architettura e la rappresentazione dell'ambiente naturale e costruito vengono redatti da oltre cinquecento anni secondo una procedura consolidata che prevede la trascrizione dell'idea o del reale su supporto cartaceo (semplice foglio, libro o rivista) a mezzo del segno riportato a penna o a matita. Tutt'al più, quando le necessità lo impongono, con maggiori capacità iconiche, ma con minore facilità divulgativa, si ricorre all'impiego di plastici<sup>1</sup>. Solo recentemente ai consueti modelli iconici (*maquettes*, disegni, ecc.) sono stati affiancati anche modelli non-iconici, frequentemente utilizzati, ad esempio, quando si tratta di raffigurare problemi inerenti alle funzioni in un edificio, ai loro rapporti reciproci e alle loro connessioni in verticale e in orizzontale. In ogni caso, il modo con cui tradizionalmente progettiamo disegnando, quello già descritto da Vitruvio e consolidatosi nel Rinascimento, è fondato su un meccanismo che, ponendo il suo momento centrale nella visione, raccoglie e fa propria la possibilità di infinite varianti di una stessa forma-base, cioè presuppone il nostro modo non-univoco di percepire<sup>2</sup>.

La visione monoculare del soggetto in architettura permette di risolvere tutte le proiezioni dello spazio su un'unica superficie piana.

La visione poi compendia sia geometria percepita che geometria misurata ed anzi, alla tendenza intuitiva a separare i due universi (geometrico e percettivo) e i due processi relativi, la visione contrappone la loro concezione come due facce di uno stesso modo di «pensare» il progetto.

Tutti i sistemi di rappresentazione da noi impiegati presentano infatti i medesimi elementi indispensabili per la raffigurazione geometrica di un oggetto posto nello spazio: un punto (l'osservatore), da cui viene effettuata la proiezione, definito *punto di vista*; un piano, *piano di proiezione*, interposto tra il punto di vista e l'oggetto da riprodurre; le *rette proiettanti*, che uniscono i punti dell'oggetto con il punto di vista o centro di proiezione; tali rette, intersecando il piano di proiezione, determinano nelle rispettive *tracce* l'immagine dell'oggetto su di esso. La differenziazione tra percepito e misurato è affidata unicamente alla differente posizione di questi elementi.

Nonostante i numerosi cambiamenti stilistici che si sono susseguiti nel tempo – dal Rinascimento al Postmodernismo – e nonostante i molti tentativi di modificare tale visione, la posizione di centralità del soggetto osservante (monoculare e antropocentrico) costituisce ancora oggi il termine di riferimento fondamentale della rappresentazione architettonica<sup>3</sup>.

Se ciò ha consentito di mantenere nel tempo una certa unitarietà di linguaggio e la possibilità di interpretazione a partire da un medesimo codice segnico, tuttavia questa forma rappresentativa ha sempre presentato un chiaro limite nella figurazione del progetto per il non addetto ai lavori che raramente risulta in grado di comprendere il criptico metabolismo del linguaggio tecnico – piante, prospetti e sezioni – solo talvolta parzialmente decodificato in rappresentazioni prospettiche.

Oggi, le nuove tecnologie informatiche e multimediali consentono un superamento di questa condizione poiché è possibile disporre di modelli informatici che consentono simulazioni tridimensionali le quali permettono una

trasmissione di informazioni in realtà molto più ricca e controllata<sup>4</sup>.

Queste costituiscono una nuova categoria nella «forma» della rappresentazione: costruite come *maquettes*, vengono viste ancora come proiezioni ortogonali, assonometriche, prospettiche, tuttavia mutabili con infiniti dinamismi nello spazio e nel tempo e non più legate ad una posizione dell'osservatore statica e difficilmente modificabile.

E se è evidente la differenza coi mezzi di visione tradizionale nel risultato, altrettanto lo è nella procedura. Lo si può notare, ad esempio, osservando come avvenga la trasposizione dall'idea al progetto esecutivo: le determinazioni specifiche (statiche, tecnologiche, impiantistiche, funzionali, ecc.) si realizzano a partire da una medesima base, al contrario di quanto avviene per il disegno tradizionale che comporta, per ogni particolarizzazione, il re-inizio e la scissione.

Così è, ad esempio, quando si rappresenta lo stesso oggetto alle varie scale. Nel disegno a mano, scendendo nel particolare, occorre



1/ *Pagina precedente*. Ricostruzione del progetto di Andrea Palladio per Palazzo Porto a Vicenza. Dettaglio del cornicione nella corte interna, rendering finale. L'edificio è stato ricostruito a partire dal disegno *Progetto per Palazzo Porto, pianta 218\*113*. La facciata è stata ricostruita studiando i seguenti riferimenti: Andrea Palladio, progetto per Palazzo Porto (Londra, RIBA, XVII, 9r, 12r); Anonimo del Cinquecento, già attribuito a Palladio, rilievo di Palazzo Caprini, particolare, (Londra, RIBA, XIV, 11);

facciata di Palazzo Civena tratto da una foto dell'edificio esistente. Le proporzioni delle stanze sono state ricostruite basandosi sui tre metodi descrittivi de *I Quattro Libri dell'Architettura* di Palladio. Gli elementi architettonici degli interni sono stati creati seguendo le indicazioni riportate nella stessa opera.

2/3/ Ricostruzione del progetto di Andrea Palladio per Palazzo Porto a Vicenza. Viste della corte interna.

sempre re-iniziare e reimpostare il disegno in modo differente. Con l'elaboratore si tratta semplicemente di continuare ad arricchire con contributi specifici una stessa rappresentazione-riferimento.

Questi panorami fortemente innovativi, ricchi di suggestioni, fanno sì che oggi l'attenzione dell'architetto sia rivolta piuttosto al risultato che al mezzo, piuttosto all'immagine finale che alla procedura, piuttosto al disegno come mezzo di trasmissione, di trasposizione, di «traduzione», di fase attraverso la quale si realizza il passaggio dall'ideale al reale, dall'idea originaria alla specificazione delle qualità formali, materiali e costruttive dell'opera architettonica che alla rappresentazione dello «spazio dell'oggetto» e dell'«oggetto nello spazio». Ciò ci pone in una situazione di transizione, fortemente pionieristica, paragonabile forse a quella di epoche in cui sono apparsi nuovi strumenti – come la stampa – che grande influenza hanno avuto sul modo di disegnare. Basti pensare a ciò che ha significato la stampa per Andrea Palladio, fra i primi a dare diffusione ai disegni di architettura<sup>5</sup>.

È chiaro che l'uso dell'elaboratore non si può limitare ad una semplice operazione di sostituzione di una procedura con un'altra ottenuta dalla prima per imitazione semplice, ma deve sondare mezzi del controllo progettuale più ricchi rispetto a quelli codificati nella tra-

dizione educativa delle scuole di architettura e di ingegneria, metodologie di cui iniziamo a percorrere lentamente i primi passi, ben lontani dalla sistematicità e dalla bellezza stilistica che possono esprimere cinquecento anni di disegno a mano.

### Modelli

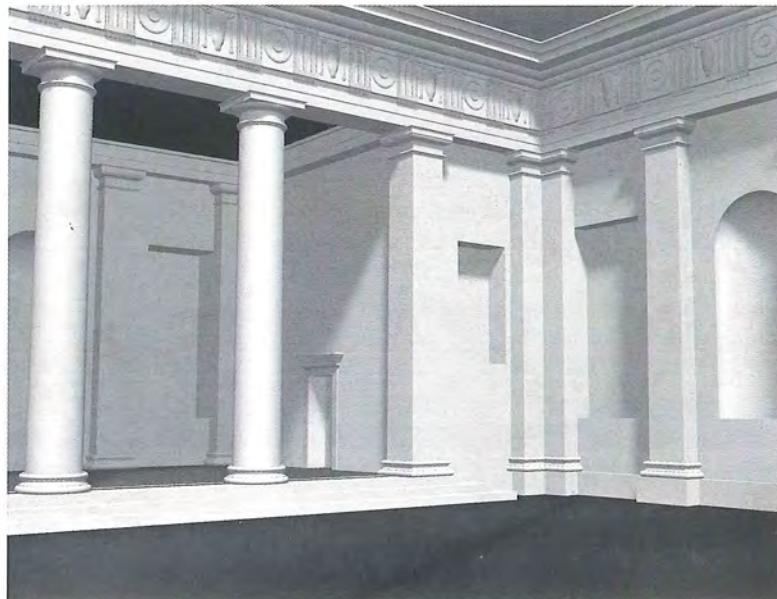
La modellazione è una strategia creativa, ma anche conoscitiva. In essa gioca un ruolo determinante l'idea di similarità rispetto alla realtà da rappresentare.

La costruzione di modelli tridimensionali è uno degli strumenti più propri e ricco di potenzialità per la ricostruzione di immagini dell'architettura e della città, – interi tessuti urbani o semplici edifici oggi scomparsi, progetti mai realizzati, realtà remote, – per valutarne il senso spaziale, la bellezza perduta, mostrarne i caratteri peculiari.

Tali modelli ci possono aiutare semplicemente a seguire le forme e i contorni, capire i volumi, il gioco reciproco di luci e ombre, oppure, in modo più articolato, ci possono guidare alla scoperta di aspetti nascosti, della progettazione o del modo con cui nel tempo architetture e città si sono evolute e trasformate. E se non ci limitiamo a modelli formali, ci possono permettere di comprendere il senso delle scelte statiche, il funzionamento di quell'organismo edilizio o di quella parte della

città, il modo di rapportarsi all'intorno, al clima e al luogo. Se poi nelle pieghe del tempo si è insinuato nel progetto originale dell'opera qualcosa che le ha permesso di tramandarsi così come la ritroviamo oggi, con tutta la sua carica funzionale, formale, ma anche critica e ideale, in questo caso è necessario dotarsi di modelli ancora più potenti e complessi, capaci di farci scorgere dapprima, identificare poi, trasmettere e divulgare infine questi aspetti dell'opera rimasti nascosti nei resti testimoniali o nei disegni che, sparsi qua e là, ci sono arrivati. In questa differenza tra ideale e reale, tra immaginato e «visualizzato», l'uso dell'elaboratore elettronico può giocare un ruolo determinante, sfruttando la sua precisione come mezzo di restituzione, di rappresentazione, di interpretazione.

Infatti se, come brillantemente sintetizza Maldonado, si può affermare che siamo di fronte a realtà da considerare omologhe quando è simile la loro struttura, ma non la loro forma e la loro funzione; a realtà analoghe quando sono simili struttura e funzione ma non la forma; a realtà isomorfe quando sono simili struttura e forma ma la funzione può essere o non essere simile, è immediato affermare che i modelli informatici consentono simulazioni tridimensionali che racchiudono tutte e tre queste proprietà dei modelli: sono infatti omologhe, isomorfe e analoghe<sup>6</sup>.



4/5/ Ricostruzione del progetto per la Casa della GIL a Modena di Enrico Del Debbio. Viste di due fronti. Inaugurata il 28 ottobre 1939 la Casa del Balilla venne demolita in seguito alla caduta del Fascismo. L'edificio è stato ricostruito sulla base dei disegni originali dei progetti esecutivi realizzati dallo studio tecnico di Carlo Tinazzi di Modena rintracciati nell'archivio Storico del Comune di Modena. Le *texture mapping* delle superfici dell'edificio sono state ricavate da alcune fotografie dell'epoca provenienti dall'archivio fotografico dell'ingegner Panini di Modena.

I modelli informatici dunque, al contrario delle *maquettes* che sono semplicemente realtà isomorfe, sono in grado di coprire, in un unico sistema di rappresentazione, la totalità dei meccanismi di visione possibili, da un lato forniscono le medesime prestazioni dei modelli iconici, dall'altro di quelli non-iconici, e per questo sono assai più potenti di tutti gli altri mezzi di rappresentazione in quanto più affini al nostro modo di percepire.

Come spiega Maurice Merleau-Ponty il nostro modo di conoscere e concepire il mondo è un modo teatrale, nel senso di animato, che si crea un'esperienza geo-metrica. Per questo anche il nostro modo di fare architettura è necessariamente un modo teatrale, che crea un'esperienza geo-metrica<sup>7</sup>.

Questo è anche il modo con cui si disegna e si modella servendosi dell'elaboratore: la ricostruzione avviene come se si fosse in una grande scena teatrale aggiungendo a mano a mano superfici, volumi e poco dopo tessiture, colori, luci, e infine si può procedere alla misura dello spazio nel tempo, animando e muovendosi all'interno della scena<sup>8</sup>.

E poi la precisione.

Tramite la costruzione di modelli virtuali è possibile la formazione di immagini di sintesi e di simulazioni dinamiche capaci di fare apparire su un video il reale identicamente a se stesso, come se fra noi e migliaia di anni di

storia intercorresse semplicemente una camera da presa.

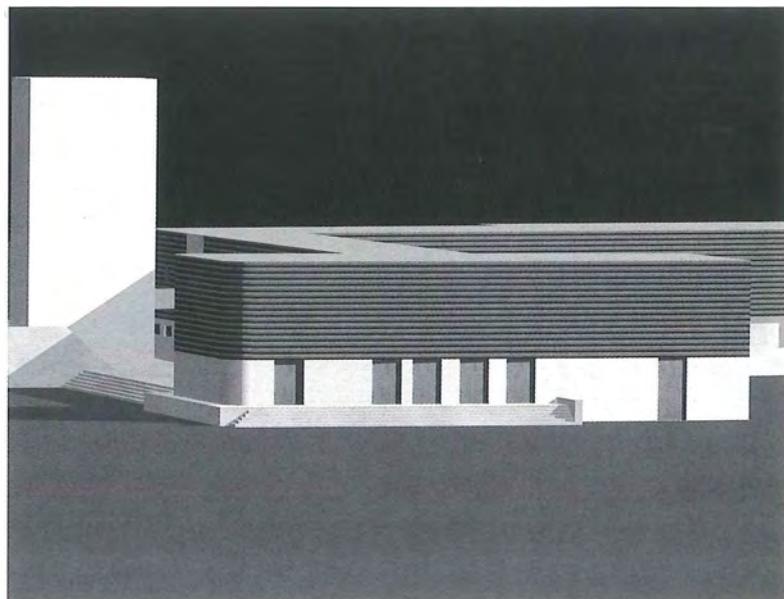
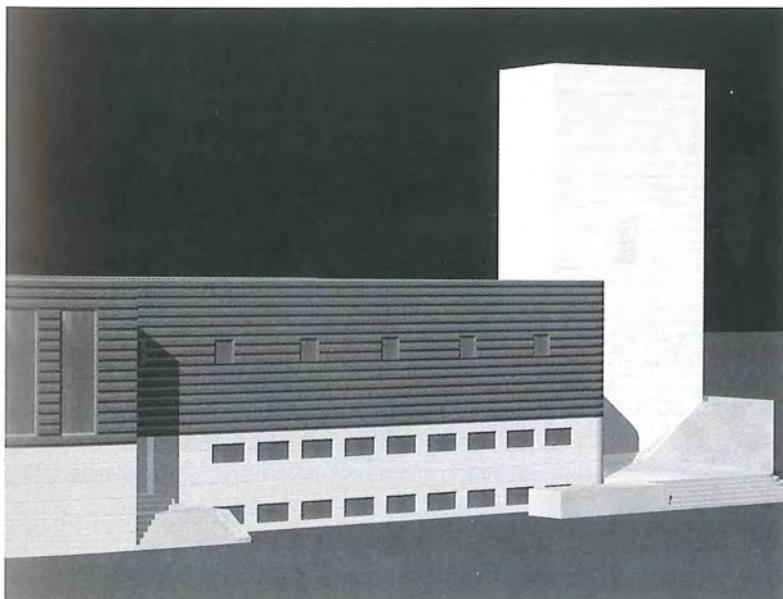
Riferendo l'operazione al senso geo-metrico su indicato, rappresentare la realtà identicamente a se stessa non è semplicemente costruire una biblioteca di immagini di architetture inesistenti o di cui restano frammenti o perfettamente conservate, ma rappresentazioni, interpretazioni, visualizzazioni del loro modo di comporsi e di trasformarsi in grado di mostrarci aspetti sconosciuti della loro natura. In ciò le immagini di *rendering* che ci fornisce l'elaboratore riprendono certamente la dimensione dell'oggetto originario ma ne assumono anche una propria, autonoma, capace di creare una forma espositiva immediata.

#### *Soggetti*

Alcuni edifici di cui Andrea Palladio non era riuscito che a tratteggiare i lineamenti disegnandone la pianta, senza però che questi pochi segni permettessero mai di arrivare all'apertura del cantiere e di cui difficilmente con l'uso dei mezzi tradizionali sarebbe stato possibile comprendere il significato spaziale ed architettonico; una serie di scene predisposte da una delle più interessanti e segrete figure a cavallo tra Cinque e Seicento, Giovan Battista Aleotti, di cui si era riusciti, fino ad oggi, solo a dare figurazioni sommarie; una architettura razionalista progettata all'inizio degli

anni quaranta e morta, per la stessa funzione insediata (una casa della gioventù fascista), poco dopo nata, di cui i disegni che ci aveva lasciato il progettista, Enrico Del Debbio, erano incapaci di rendere conto della forza dei volumi puri e delle superfici levigate; una serie di esercitazioni di progetto realizzate da studenti sotto la guida di un docente che richiedevano una rappresentazione capace di rendere conto, al tempo stesso, della loro messa in serie, della loro collocazione in un contesto geografico ben determinato, una zona lungo il Po di Volano a Ferrara<sup>9</sup>, e della loro percezione dinamica; infine una chiesa rinascimentale, San Salvatore al Monte a Firenze, di cui era necessaria una restituzione del rilievo capace di svelare tutti quegli enigmi, quegli interrogativi, quei misteri che non hanno permesso ancora oggi di comprendere il significato di certe situazioni, il valore di determinate soluzioni, il perché dei continui problemi di dissesto statico che, annunciati fin dalla costruzione, sono andati via via comparando sotto forme differenti da quelle immaginate originariamente<sup>10</sup>.

Soggetti certamente molto diversi fra loro e tematiche sostanzialmente differenti (disegno di progetto *versus* disegno di rilievo, ricostruzione di progetti di cui non ci sono pervenuti tutte le rappresentazioni necessarie per definirli univocamente, messa in serie di progetti



6/ Restituzione del rilievo di San Salvatore al Monte a Firenze. Wire frame: assemblaggio delle sezioni di rilievo.

7/ Restituzione del rilievo di San Salvatore al Monte a Firenze. Wire frame: costruzione del modello di sintesi.

e loro contestualizzazione, restituzione in forma tridimensionale di dati incapaci di fornire le informazioni richieste se descritti in forma bidimensionale, ecc.), tuttavia il problema rappresentativo che ponevano innanzi era, nella sua essenza, sempre lo stesso, quello base della figurazione in architettura: la riproduzione in forma astratta del reale con tutte le mancanze, eccezioni, permanenze, sovrapposizioni, interferenze che ne impediscono l'isolamento in forma pura e, all'inverso, ne consentono l'inserimento in un contesto.

Era chiaro che in nessun caso si trattava di semplice riproduzione, ma occorreva guardare passato o ideale in forma riutilizzabile in senso positivo, riguardare l'architettura con un'ottica progettuale.

E poi era necessario costruire per tutte queste rappresentazioni una forma figurativa appropriata; certamente legata ai mezzi rappresentativi tradizionali, ma altrettanto necessariamente nuova, autonoma, perché differente era la procedura di formazione del modello e perché differente era il dispositivo di output finale da noi scelto.

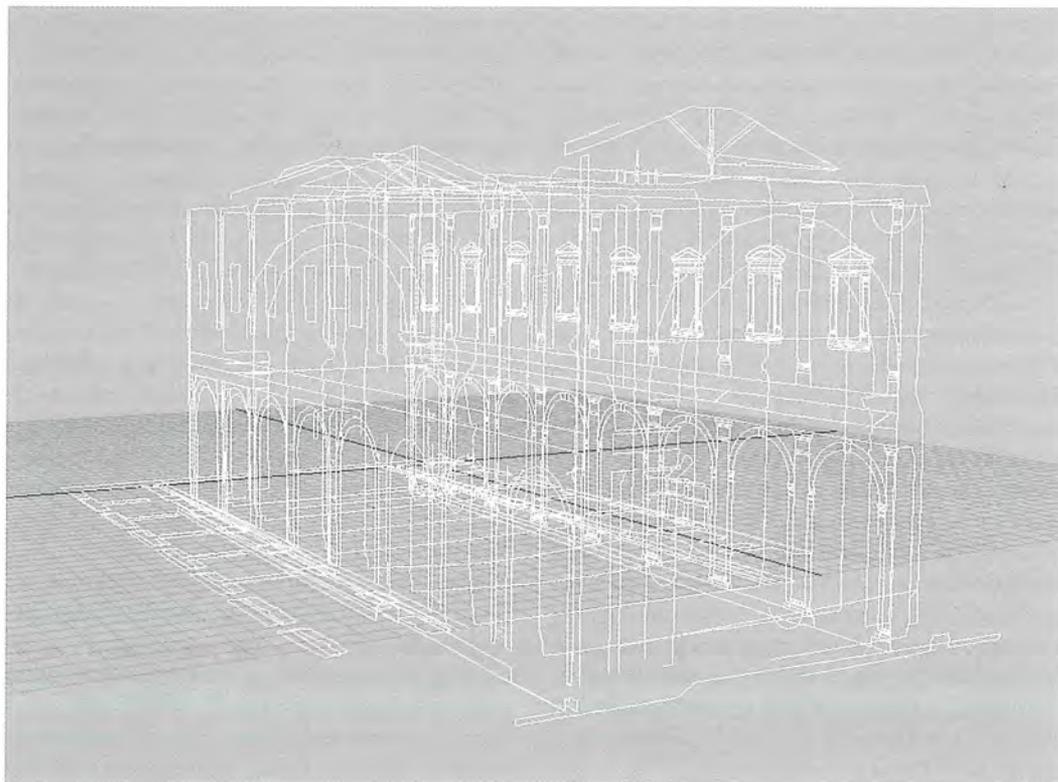
### *NURBS*

#### *ovvero il disegno prima di riga e squadra*

Scelto l'elaboratore come mezzo di rappresentazione altre erano le opzioni che si presentavano innanzi a noi.

Se certamente, una volta impostata, la ricostruzione dei progetti e dei rilievi sarebbe avvenuta secondo i metodi tradizionali dell'architettura, ancora replicando intercolumnni, proporzioni, modulazioni, simmetrie e, poco più tardi, soffermandosi sulle decorazioni, plasmate come un'opera di scultura, occorreva definire la «tecnica» di modellazione: per volumi, per superfici o semplicemente per nodi e spigoli ricoperti successivamente da una fitta maglia di triangoli? Scegliere la polilinea e il volume puro (cubo, parallelepipedo, cono, sfera) su cui operare semplici operazioni di somma, sottrazione, intersezione, come elementi base o piuttosto migrare verso una geometria più complessa, ma pure meno bisognosa di ipotesi a-priori?

Si è scelta questa seconda strada: usare una tecnica organizzata a partire da una serie di superfici completamente tridimensionali e mo-



8/ Restituzione del rilievo di San Salvatore al Monte a Firenze. Vista generale della navata verso l'ingresso.



9/ Restituzione del rilievo di San Salvatore al Monte a Firenze. Dettaglio degli archi spezzati sul fronte sinistro.

10/ 11/ *Pagina seguente*. Le immagini fanno parte di una serie di animazioni volte a ricostruire virtualmente le scenografie ideate dall'Aleotti per la rappresentazione della *Bradamante gelosa* di Alessandro Guarini nel Teatro della Sala Grande a Ferrara nel 1916. Le scene, sia quelle fisse che quelle mobili costituite da macchinari ingegnosi, sono state

ricavate dalla descrizione dello spettacolo fatta da Alessandra Frabeti (*Il Teatro della Sala Grande a Ferrara e i tornei aleottiani*, in «Musei Ferraresi», XII, 1982) e da A.F. Ivaldi (*Giovan Battista Aleotti architetto e scenografo teatrale*, in «Atti e memorie della Deputazione provinciale ferrarese di Storia Patria», XXVII, 1980).

dificabili in ogni loro punto (*boundary surfaces*). Su questa geometria si è poi andati a porre in opera i dati del progetto o del rilievo.

I nostri modelli sono stati quindi integralmente realizzati abbandonando la geometria per rette e polilinee a favore di una geometria fondata su curve polinomiali tipo beta-spline e su superfici mutuuate da esse<sup>11</sup>.

Il modo di ragionare scelto è stato poi per superfici e non per solidi, sistema che ha permesso di mantenere un migliore livello di flessibilità, oltre che di migliorare il livello di precisione della modellazione costruendo facce indipendenti e superfici, se necessario, modellate a partire da quattro curve.

Si è dunque impiegata una tecnica di modellazione che non tiene conto di nessuna ipotesi di ortogonalità, di planarità, di regolarità geometrica, più simile al nostro modo di lavorare con creta e plastilina che con il legno. È come se si fosse deciso di ricominciare a se-

guire con la matita, a mano libera, profili, tracce, superfici, riponendo squadra, riga, compasso, goniometro in una scatola, e estraendoli solo dove la realtà o il progetto lo richiedeva esplicitamente.

Per noi si trattava di invertire il modo di ragionare rispetto alla tradizionale operazione di disegno e modellazione: la rappresentazione non avveniva più a partire da rette e archi di curva ottenuti da circonferenze o ellissi, ma come se la linea diritta e l'angolo retto fossero strumenti da impiegarsi solo quando strettamente necessari e per ben determinate operazioni, astrazioni documentabili solo a-posteriori dopo un processo cognitivo che ne prevedeva la ricomposizione in forma sintetica.

E se ciò rendeva più complesso il modello informatico che ci apprestavamo a realizzare, era la stessa geometria di calcolo degli elaboratori che favoriva una tale scelta. Le curve usate consentivano, infatti, di assicurare, oltre

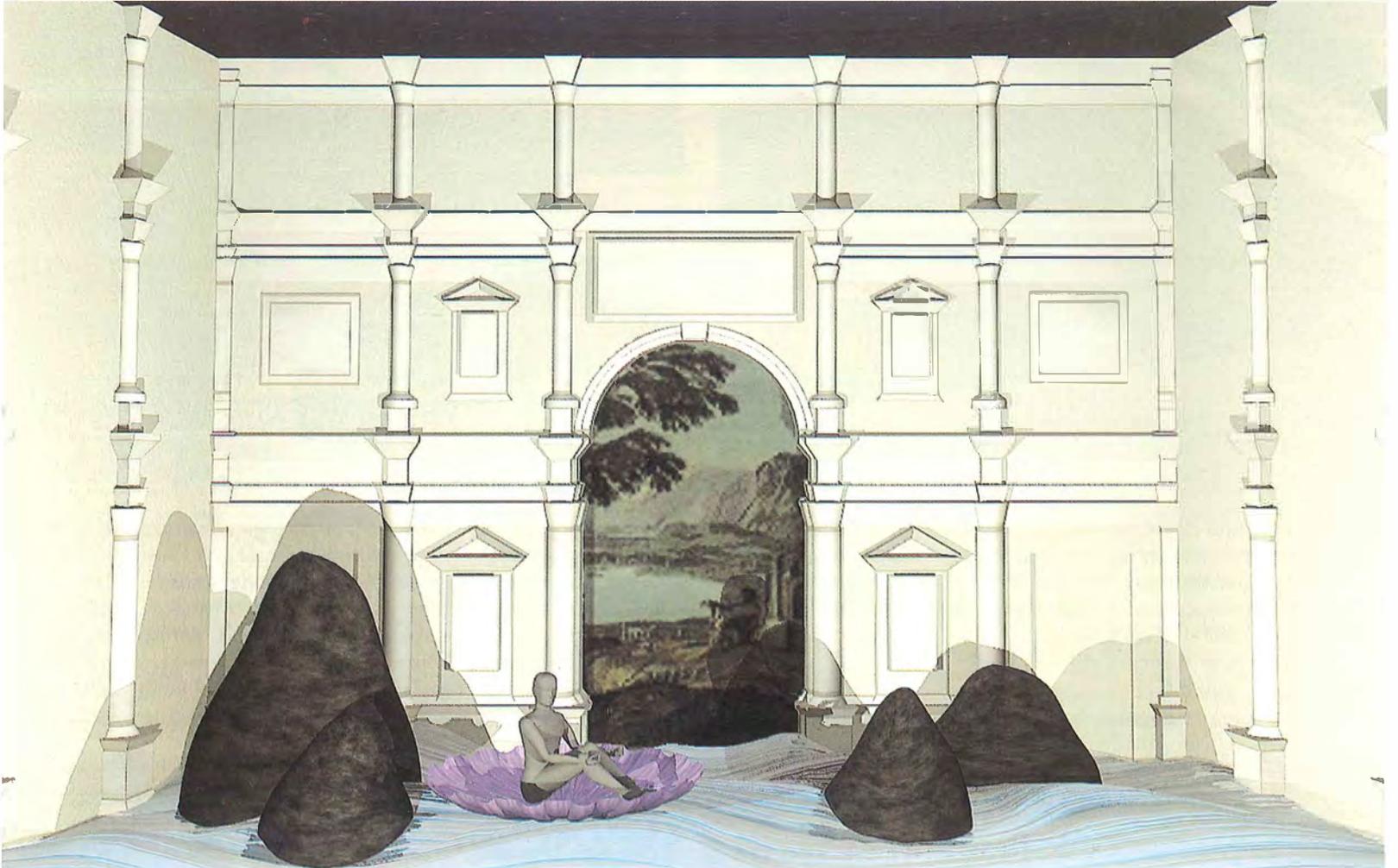
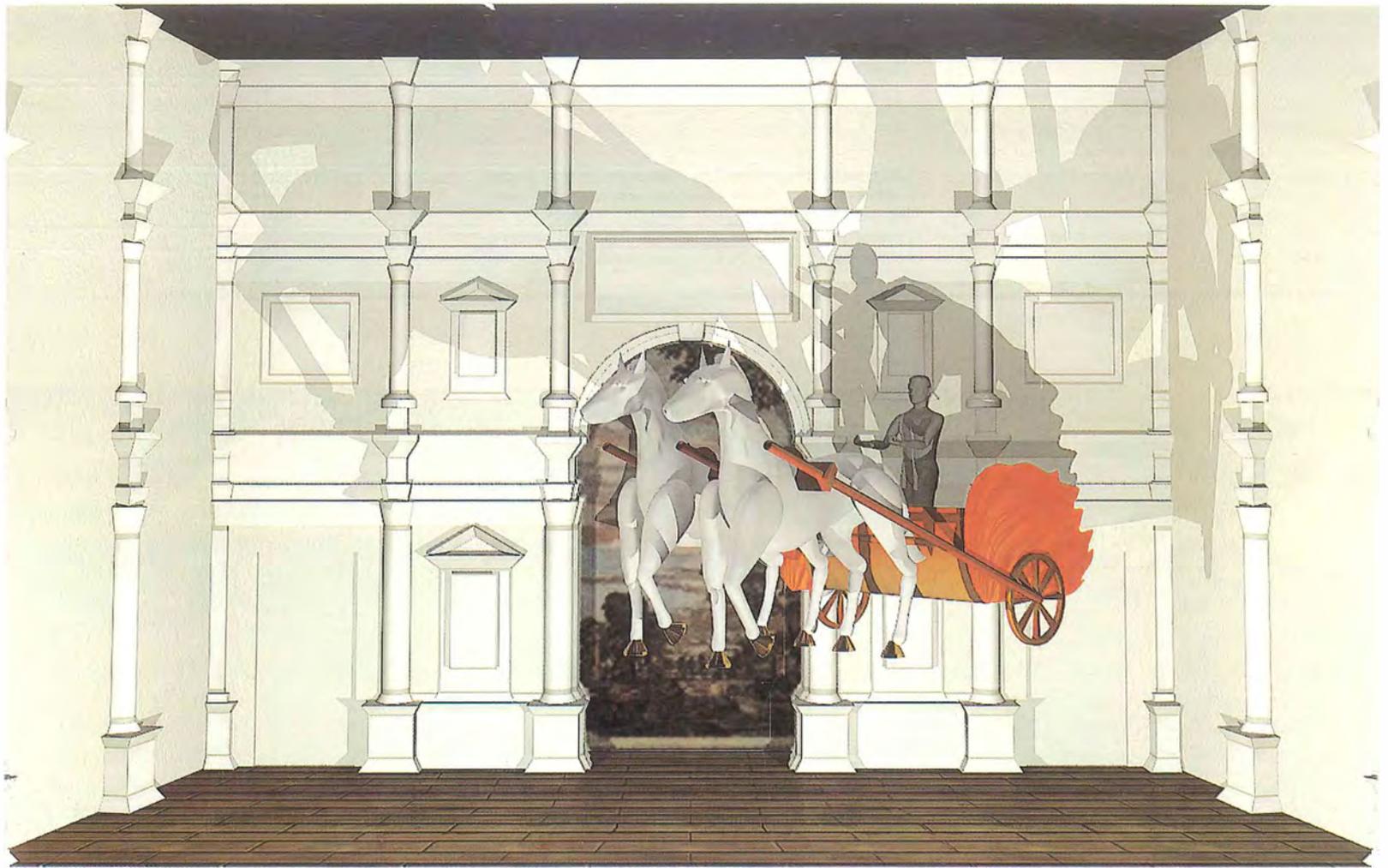
ad una ottima aderenza agli appoggi forniti dal rilievo topografico, quando questo era dato, una ottima integrabilità con il metodo di elaborazione dei dati dei processori paralleli a geometria superscalare usati per il calcolo e con la grafica implementata in hardware.

#### *Accesso sequenziale/accesso casuale*

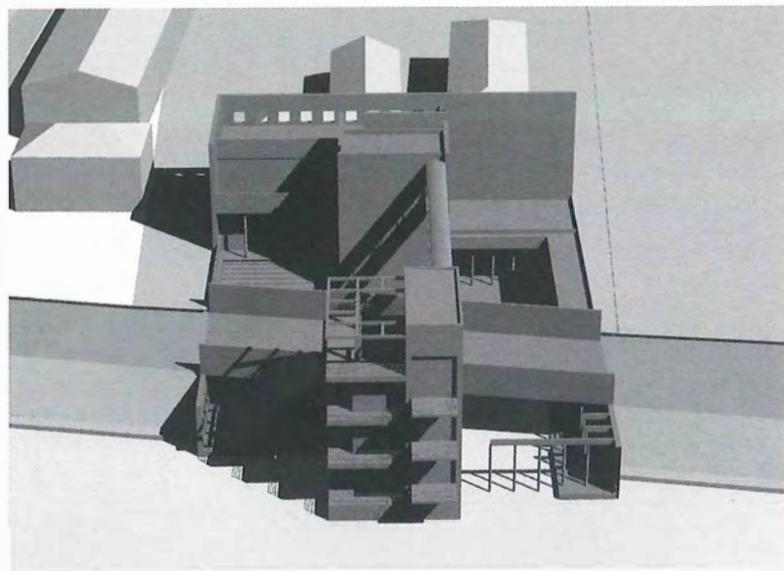
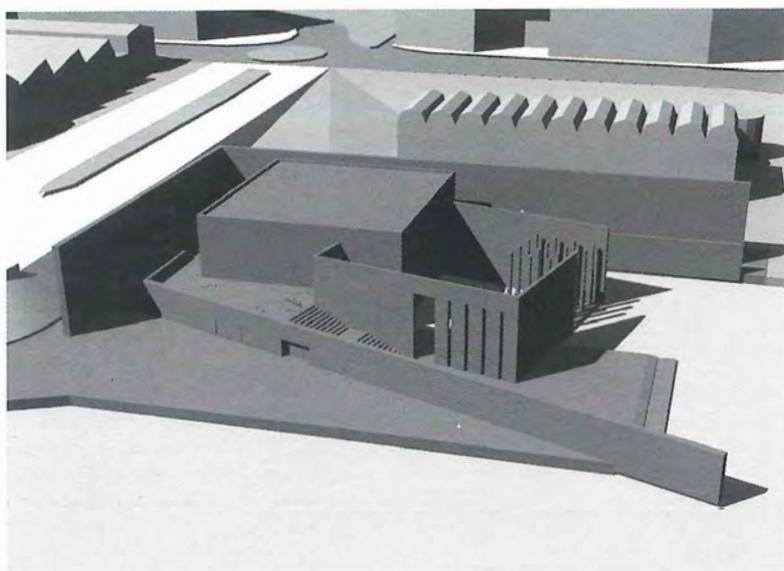
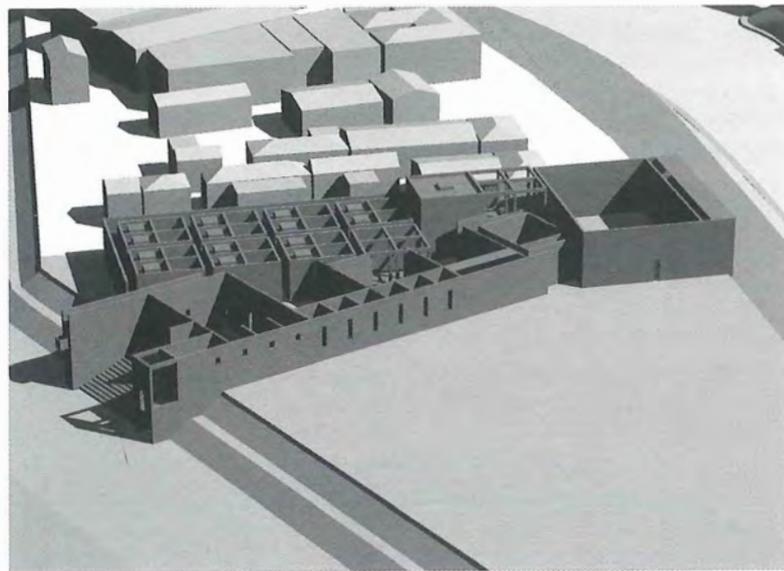
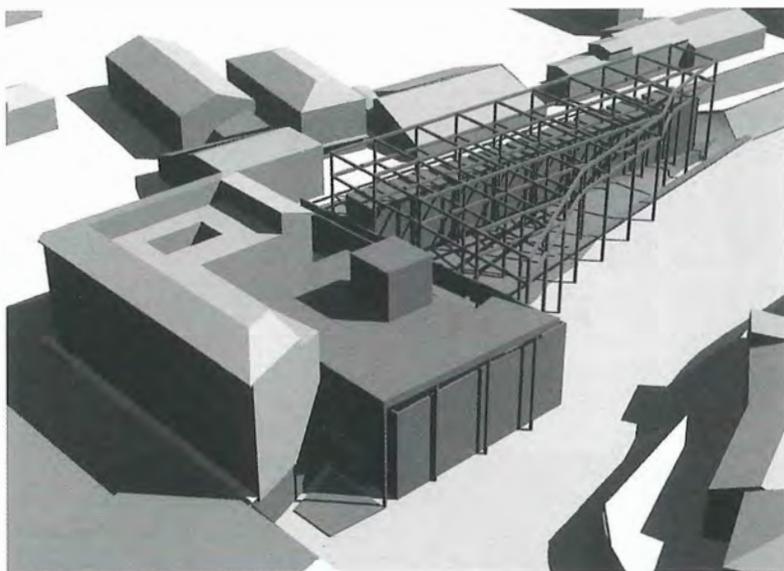
Anche quando i modelli a fil di ferro sono stati terminati e sono apparse davanti ai nostri occhi tutte le immagini restituite che ci eravamo prefissati, il nostro lavoro non è finito. Ad esse, come alla maggior parte delle mirabili ricostruzioni con modelli tridimensionali di realtà scomparse che ritroviamo sempre più frequentemente pubblicate su libri o riviste o all'interno dei musei, mancava la capacità di autodimostrazione, di spiegazione del processo e dei dati con cui erano state costruite.

Occorreva dunque cercare per le nostre figu-





12/13/14/15/ Progetti per *Una proposta per Ferrara - progetti e ricerche sul parco urbano del Volano*, esposizione dei lavori didattici degli studenti dei corsi 1993/94 e 1994/95 di Progettazione architettonica I della Facoltà di Architettura di Ferrara, docente Giuseppe Rebecchini.



razioni un metodo espositivo autoesplicativo del proprio contenuto, come lo sono sempre stati i disegni di architettura. Provare, dunque, a chiarire un percorso che si rischia di volta in volta di banalizzare o di complicare.

Non abbiamo però ricercato risposte immediate; ciò era troppo difficile e in ogni caso occorrevano troppe controprove. Soprattutto si è cercato di fissare, individuare, delimitare quei processi che possono portare a nuovi stadi del nostro modo di conoscere e di imparare l'architettura.

Su questo punto si è deciso di operare pro-

gettualmente, innanzitutto preferendo ad un unico tipo di visione finale, utile per ogni forma di lettura, come avviene nel disegno tradizionale, quella di differenti forme di rappresentazione, ognuna con uno scopo specifico e restituita in modo differente (non reinterpretata a partire da un supporto comune) e con diverso metodo.

Se forma geometrica e forma iconica sono solitamente usate come forme complementari che rappresentano lo stesso oggetto con un medesimo codice, nella maggior parte dei casi queste sono state da noi disgiunte (seguen-

do in ciò la stessa logica della procedura del disegno tridimensionale con l'ausilio dell'elaboratore che separa modellazione e restituzione), ed ognuna di esse ha costituito un sistema interpretativo differente. E poi l'articolazione. Piuttosto che cercare spiegazioni in mezzi esterni all'elaboratore abbiamo preferito rivolgerci ancora al suo interno per rendere analitico il sintetico.

Per questo le simulazioni dinamiche animate sono state integrate con forme ipertestuali alla ricerca di spiegazioni più profonde; l'ipertesto è un mezzo che consente un accesso ca-

suale all'informazione piuttosto che obbligarlo ad uno sequenziale come fanno i mezzi divulgativi per eccellenza del disegno tradizionale, la rivista e il libro<sup>12</sup>.

Questo è il senso della nostra scelta dell'output finale: oltre le singole immagini una serie di applicazioni interattive capaci di favorire l'interpretazione, la progettazione, la creazione di una lettura autonoma.

E potrebbe essere un errore concepire il mondo informatizzato come un ostacolo insormontabile, o pensare che esso comporti necessariamente un nuovo re-inizio. Sarebbe come non vedere che una città si va comunque delineando. Sarebbe non capire che abbiamo una nuova facoltà di intervenire sulla densità della città e su di un paesaggio autentico.

□ Marco Gaiani – OFF Officina Infografica, Facoltà di Architettura, Università degli Studi di Ferrara

1. Cfr. A.A. Moles, *Teoria informazionale dello schema*, in «Versus», n. 2, gennaio-aprile 1972, pp. 12-27.

2. Il riferimento è al noto passo contenuto nel *De Architectura* di M. Vitruvio Pollio, I, II, 1.

3. Cfr. P. Eisenman, *Oltre lo sguardo – L'architettura nell'epoca dei media elettronici*, in «Domus», n. 734, gennaio 1992.

4. Sull'uso di modelli geometrici in computer grafica cfr. J.D. Foley, A. van Dam, S.K. Feiner, J.F. Hughes, *Computer Graphics – principles and practice*, Reading, Massachusetts, Addison-Wesley, 1992; M.E. Mortenson, *Modelli geometrici in computer graphics*, Milano, McGraw-Hill, 1989; W.M. Newmann, R.F. Sproull, *Principi di Computer Graphics*, Milano, McGraw-Hill, 1990; H. Hagen, D. Roller (a cura di), *Geometric Modeling – Methods and Applications*, Heidelberg, Springer-Verlag, 1991; W.J. Mitchell, *Digital Design Media*, Reading, Massachusetts, MIT Press, 1995.

5. Cfr. R. Evans, *Traduzioni dal disegno all'edificio*, in «Casabella», n. 530, dicembre 1986, p. 52; L. Puppi, *Andrea Palladio*, Milano, Electa, 1973, pp. 284, 285.

6. Cfr. T. Maldonado, *Questioni di similarità*, in «Rassegna», n. 32, 1987; ripreso in forma ampliata in T. Maldonado, *Reale e virtuale*, Milano, Feltrinelli, 1992.

7. M. Merleau-Ponty, *La fenomenologia della percezione*, Parigi, 1945, p. 171.

8. Cfr. B. Laurel, *Computer as Theatre*, Reading, Massachusetts, Addison-Wesley, 1992.

9. Situazione che ha richiesto la formazione di un modello «virtuale» dell'intera città.

10. Tutti i modelli indicati sono stati realizzati presso OFF – Officina infografica della Facoltà di Architettura di Ferrara con l'ausilio di due stazioni grafiche Silicon Graphics: una IRIS 4D 320 VGX dotata di 64 Mb RAM, HD 4 Gb, grafica VGX e una Indigo II Extreme, dotata di 128 Mb RAM, HD 6 Gb, e con il software «Alias Studio» di Alias/Wavefront versioni 5.1 e 6.

Il modello della navata di San Salvatore al Monte a Firenze è stato realizzato per una verifica dimensionale e formale della chiesa ai fini statici ed è uno studio coordinato da C. Alessandri e M. Gaiani. Il rilievo è stato realizzato da G. Farinelli, S. e M. Rossi. Il modello tridimensionale di San Salvatore è di M. Rinaldi, software and hardware manager F. Uccelli. Il rilevamento topografico della chiesa è stato effettuato con una Total Station del tipo GDM 600 effettuando misure di distanza e misure angolari per circa 8000 punti. Una prima elaborazione dei dati rilevati è stata operata dal programma Rilever trasformando i dati in misure di distanza ricomilate in una serie di files DXF. Questi sono stati trasformati in files wireframe di Alias Studio e ricompilati in geometria NURBS. Sul modello tridimensionale di San Salvatore al Monte cfr. M. Gaiani, C. Alessandri, G. Farinelli, *3-D Visualisation Techniques as Auxiliary Tools in the Structural Analysis of an Ancient Building*, in C.A. Brebbia, B. Leftheris, *Structural Studies of Historical Buildings IV*, atti del convegno, Southampton, Computational Mechanics Publications, 1995; M. Gaiani, C. Alessandri, *Un modello virtuale tridimensionale per San Salvatore al Monte in Il disegno luogo della memoria*, atti del convegno, Firenze, Alinea, 1995. Sui problemi di visualizzazione per la scienza cfr. R.S. Gallagher, *Computer visualisation*, San Francisco, CRC Press, 1994; L. Rosenblum e altri, *Scientific visualisation*, New York, «IEEE computer society press», Academic Press, 1994.

I modelli delle scene teatrali di Giovan Battista Aleotti e l'ipertesto su Giovan Battista Aleotti sono stati realizzati da M. Coccagna, L. Lanzoni, P.C. Ricci, A. Sartori, come contributo della Facoltà di Architettura di Ferrara ad una serie di studi sulla vita e le opere di Giovan Battista Aleotti in occasione dei quattrocentocinquanta'anni dalla nascita. L'applicazione interattiva sulla vita e le opere di Giovan Battista Aleotti è stata realizzata con l'ausilio di MacroMedia Director 4.0 (ipertesto), Apple Quick Time 2.0 (animazioni), AppleScript (macrocomandi) e con una serie di comandi in programmazione dinamica tramite lo script Lingo, che usa una metaprogrammazione a oggetti su piattaforma Apple Macintosh Quadra 840 AV dotata di 32 Mb di RAM e HD da 1 Gb. L'applicazione è stata realizzata con suono stereofonico, grafica a 32 bit, formato 832 x 624. AppleScript è un linguaggio per lo scripting su Macintosh, basato sulla tecnologia Apple Events di System 7. Su questo lavoro cfr. M. Gaiani, M. Coccagna, L. Lanzoni, P.C. Ricci, A. Sartori, *Use of interactive media for architectural visualization: an*

*implementation model to restore Giovan Battista Aleotti's work*, in C.A. Brebbia, S. Hernández, *Visualization and Intelligent Design in Engineering and Architecture II*, atti del convegno, Southampton, Computational Mechanics Publications, 1995 e la bibliografia ivi contenuta.

Il modello di Palazzo Porto è stato realizzato da P.C. Ricci, M. Leoni, U. Badiale, L. Lanzoni, sotto la guida di Howard Burns, con la collaborazione di S. Pasquali e M. Gaiani in occasione della mostra *I progetti non realizzati di Andrea Palladio*, Vicenza, Centro Internazionale di Studi d'Architettura Andrea Palladio, 10-17 settembre 1994. Il modello sviluppa il disegno «Progetto per Palazzo Porto, Vicenza», Londra, RIBA, XVI, 8c. Il modello della città di Ferrara è stato realizzato per l'esposizione *Una proposta per Ferrara – progetti e ricerche sul parco urbano del Volano*, Facoltà di Architettura di Ferrara, 26-30 ottobre 1995, esposizione dei lavori didattici e di ricerca condotti negli anni 1994 e 1995 da Giuseppe Rebecchini e dei progetti degli studenti del corso di Progettazione Architettonica I della Facoltà di Architettura di Ferrara negli anni 1993-94 e 1994-95. Il modello di base è di L. Lanzoni e U. Badiale, il modello avanzato è di P.C. Ricci e A. Sartori, l'ipertesto è di F. Uccelli, il video è di G. Sottili.

Il modello della Casa della GIL a Modena è stato realizzato da G. Costa e A. Sartori nell'ambito del corso di Storia dell'Architettura Contemporanea, anno accademico 1993-94, docente Sergio Polano ed è stato esposto all'interno della mostra *Architetture del '900 in Emilia-Romagna*, Ferrara, giugno 1994.

11. In particolare si sono impiegate curve non-uniform rational beta-spline (NURBS). Si tratta di curve polinomiali cubiche che presentano la proprietà fondamentale di essere invarianti alle trasformazioni di rotazione, scalatura, traslazione e prospettiva dei punti di controllo del loro tracciato. Una discussione approfondita sulla geometria NURBS e un loro raffronto alle coniche è in W. Böhm, G. Farin, J. Kahmann, *A Survey Curve and Surface Methods in CAGD*, in «Computer Aided Geometric Design», luglio 1984.

12. Per un primo riferimento sui metodi di produzione multimediale cfr. J. Borrell, *QuickTime*, Milano, Tecniche Nuove, 1993; R. Stringer, *Theseus*, Kyoto, Pacific University Consortium Conference, 1992; R. Phillips, *Producing Interactive Multimedia Computer-Based Learning Projects*, «Computer Graphics», vol. 28, n. 1, 1994; J. Conklin, *Hypertext: An introduction and survey*, «IEEE Computer», 20 (9); E. Barrett, *Sociomedia: Multimedia, Hypermedia, and the Social Construction of Knowledge*, Cambridge, MA., MIT Press, 1992; S. Ambrose, K. Hooper, *Interactive Multimedia*, «Microsoft Press», Redmont, WA, 1990; AAVV, *Understanding hypermedia*, New York, Phaidon, 1995; G.A. Baxes, *Digital image processing*, New York, Wiley, 1995; R. Hone, *Quicktime*, San Francisco, Prima computer books, 1995; Apple, *Multimedia demystified*, San Francisco, Random House electronic publishing, 1995.

## Dessiner dans une époque de transition

Le projet d'architecture et la représentation de l'environnement naturel et bâti sont rédigés depuis plus de cinq cents ans selon une procédure consolidée qui prévoit la transcription de l'idée ou du réel sur support papier, moyennant le signe transposé à la plume ou au crayon. Tout au plus, on recourt à l'utilisation de maquettes, en cas de nécessités iconiques ou de simulations particulières.

Aujourd'hui, les nouvelles technologies permettent de dépasser cette condition dans la mesure où il est possible de réaliser des modèles informatiques qui permettent des simulations tridimensionnelles susceptibles de faire apparaître sur un écran le réel, identique à lui-même – comme si entre nous et des milliers d'années d'histoire ne s'interposait simplement qu'une caméra vidéo – et d'être rapidement modifiées et mises en série.

Ces propriétés font des modèles tridimensionnels conçus par ordinateur l'un des instruments les mieux adaptés et les plus riches en potentialités aux fins de la reconstruction d'images de l'architecture et de la ville visant à en évaluer le sens spatial, la beauté perdue, d'en montrer les caractères originaux. Ces modèles peuvent aider simplement à en suivre les formes et les contours, à en comprendre les volumes, le jeu réciproque de lumières et d'ombres ou bien, plus structurellement, ils peuvent nous guider à la découverte d'aspects cachés de leur conception ou de la façon dont, dans le temps, ils ont évolué et se sont transformés. Et si l'on ne se limite pas à des modèles formels, ils peuvent permettre de comprendre le sens des choix statiques, le fonctionnement de tel ou tel organisme de la construction ou de telle ou telle partie de la ville, la façon de se situer vis-à-vis de l'entourage, du climat et du lieu.

Voilà pourquoi nous les avons utilisés dans la réalisation des représentations d'une série de sujets que l'on aurait eu du mal à disséquer à fond à l'aide des méthodes figuratives traditionnelles: certains édifices d'Andrea Palladio non

réalisés; une série de scènes préparées par Giovan Battista Aleotti, dont on n'avait réussi, jusqu'à aujourd'hui, à ne donner que des figurations sommaires; une architecture rationaliste projetée au début des années quarante et aujourd'hui démolie; une série de projets qui réclamaient une représentation capable de rendre compte, en même temps, de leur mise en série, de leur situation dans un contexte géographique bien déterminé ou de leur perception dynamique; enfin, une église de la Renaissance, San Salvatore al Monte, à Florence, dont s'imposait une restitution du relevé capable d'en dévoiler la géométrie originelle et les déformations subies dans le temps.

Il s'agissait là, certes, de sujets fort différents entre eux et de thématiques substantiellement diverses; cependant le problème représentatif qu'ils posaient était toujours le même, à savoir le problème de base de la figuration en architecture: la reproduction sous une forme abstraite du réel avec toutes les carences, les exceptions, les permanences, les superpositions, les interférences qui empêchent son isolement sous une forme pure et, inversement, permettent son insertion dans un contexte. Il apparaissait évident qu'en aucun cas il ne s'agissait d'une simple reproduction, mais qu'il fallait observer le passé ou l'idéal selon une forme réutilisable dans un sens positif, pour revoir l'architecture selon une optique projectuelle.

C'est la raison pour laquelle on a poursuivi le travail au-delà du simple modèle, à la recherche d'un moyen de transmission finale, susceptible de se démontrer par lui-même, d'une explication du processus ou des données qui ont présidé à sa construction, comme l'ont toujours été les dessins d'architecture.

On n'a pas cependant recherché de réponses immédiates - problème trop ardu - mais on a surtout essayé de fixer, d'identifier, de délimiter les processus susceptibles de conduire à de nouveaux stades de notre façon de connaître et d'apprendre l'architecture.

## Drawing in a period of transition

Architectural projects and the representation of both the natural and built-up environment have, for over five hundred years, used the same procedure to transcribe ideas or reality on paper in pen or pencil. At the most, maquettes are used for iconographic needs or for special simulations.

With today's new technologies these limitations can be overcome by creating computer models that produce three-dimensional simulations and depict on a screen the real situation exactly as it is – as if the only element separating us from thousands of years of history were a simple video camera – and which can be quickly modified and mass produced.

These characteristics give three-dimensional computer models great potential in reconstructing images of architecture and of towns, which can be used to evaluate their spatial significance, their lost beauty, and to highlight their special features. They can also be used simply to reproduce shapes and contours, to understand their volumes, the play of light and shadow or, in a more articulated manner, they can lead to the discovery of hidden aspects of their design or of the way they have evolved and changed with time. And if we go beyond the use of formal models, they can enable us to understand the meaning of static choices, how a particular part of either a building or a town functions, how it is related to the environment, climate and place.

This prompted us to use CAD to represent a series of subjects that would be difficult to dissect completely using traditional figurative methods: unbuilt projects by Andrea Palladio; a series of

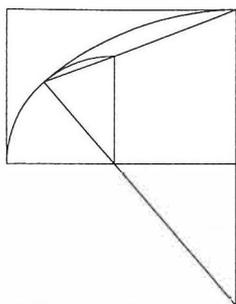
scenes by Giovan Battista Aleotti, of which only summary representations exist; a rationalist architectural design of the 1940s now demolished; a series of projects requiring a representation that could show simultaneously their succession, their collocation in a well-defined geographic context, and their dynamic perception; a Renaissance church, San Salvatore al Monte in Florence, which called for a survey that would reveal its original geometry and its deformations in time.

We had there a variety of different subjects and themes, but the problem of representation, the basic problem of figuration in architecture, remained unchanged: the abstract reproduction of reality with all its deficiencies, exceptions, permanent aspects, superimpositions, the interferences that prevent its isolation in pure form and which, conversely, enable it to be placed in a context. It was clear that our problem was not to simply reproduce them but to observe the past or the ideal in a form that could be re-used in a positive sense, to look at the architecture from the point of view of design.

Our work therefore went beyond the simple model in search of a means of final transmission, a model that would be self-demonstrative, that would explain the procedure or the data that preceded its construction, as architectural drawings have always done.

We did not seek immediate solutions – the problem was too complex – but we attempted, above all, to fix, identify, delimit those processes that can lead to new phases in our way of knowing and learning architecture.

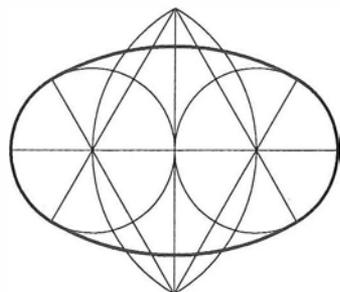
Il presente lavoro scaturisce dall'esigenza pratica di costruire figure ovoidali (ovali ed ovo-li) con l'utilizzo di riga e compasso. Tutto si basa su di una costruzione geometrica che casualmente scoprii a metà degli anni sessanta nel tentativo di fronteggiare problemi pratici di tracciatura finalizzata a realizzare oggetti di legno<sup>1</sup>, costruzione che in seguito venni a sapere essere basata sul III lemma di Archimede (fig. 1).



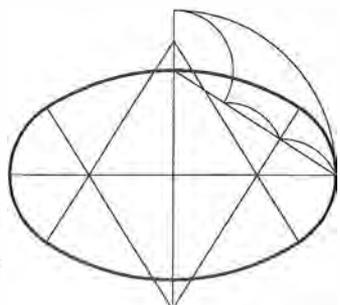
1

#### Inutilizzabilità dell'ellissi in operazioni convenzionali di tracciatura

Come è noto, essendo l'ellisse una figura non policentrica, non è possibile un suo uso per operazioni di tracciatura con riga e compasso. Tutto ciò si riflette direttamente in aspetti lavorativi, in quanto, salvo casi di specifica tecnologia, i metodi artigianali ed industriali di tracciatura fanno riferimento a concetti basati sul sistema «riga-compasso».



2



5

Invece, le incompatibilità tecniche poste dall'ellisse non si hanno con l'ovale e con l'ovolo, che consistono in curve costituite di archi di circonferenza.

#### Dati di partenza

##### per casi particolari di costruzioni di ovali

Riferendoci a manuali di disegno<sup>2</sup>, premesso che nell'ovale gli assi sono ortogonali, i dati di partenza sono i seguenti:

- asse maggiore (figg. 2, 3); solitamente vengono indicate due soluzioni;
- asse minore (fig. 4);
- asse maggiore e minore (figg. 5, 6); talvolta viene proposta una soluzione approssimata<sup>3</sup> (fig. 7).

Una costruzione che non compare nei manuali, ma che fu considerata dall'architetto rinascimentale Sebastiano Serlio<sup>4</sup>, è quella in cui si possono predeterminare i raggi di curvatura degli archi e l'inclinazione, rispetto agli assi, della retta contenente centri di curvatura e punto di raccordo. Questa soluzione presuppone come variabili dipendenti le lunghezze degli assi (fig. 8).

#### Un primo passo verso la generalizzazione della costruzione dell'ovale

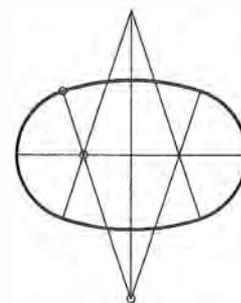
Consideriamo un rettangolo e stabiliamo che in esso sia inscritto l'ovale. Scomponiamo in

quattro il rettangolo, secondo gli assi di simmetria, e prendiamo in considerazione una soltanto delle parti, poiché le costruzioni nelle restanti sono simmetriche.

Chiamiamo semi-lati i lati del quarto di rettangolo.

Chiamiamo ancora rettangolo il quarto di rettangolo.

Diciamo che un semi-lato maggiore ed uno minore adiacenti sono i semi-assi e che i re-

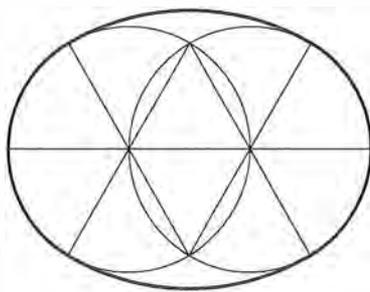


8

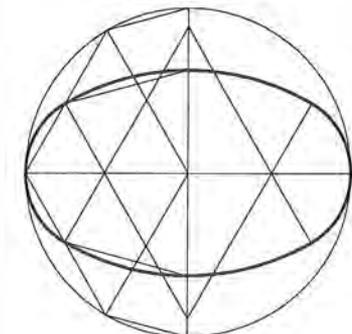
stanti formano la coppia di semi-lati (anch'essi adiacenti) a cui gli archi debbono essere tangenti.

Consideriamo inoltre che, con un quarto di ovale, costituito di soli due archi, i punti di tangenza coi semi-lati coincidono con due angoli opposti del rettangolo e quindi con gli estremi dei semi-lati stessi.

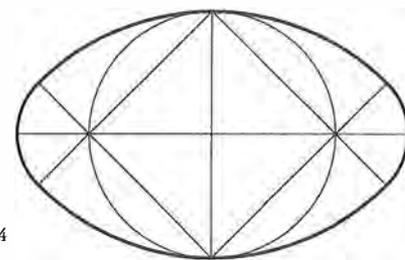
La costruzione dell'ovale, in senso generale, può essere così definita: *data una qualsiasi cop-*



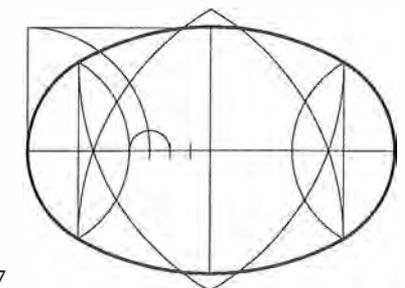
3



6



4



7

1/ *Pagina precedente.* Costruzione geometrica, applicativa del III lemma di Archimede.

2/ 3/ *Pagina precedente.* Costruzioni dell'ovale a partire dall'asse maggiore.

4/ *Pagina precedente.* Costruzione dell'ovale a partire dall'asse minore.

5/ 6/ *Pagina precedente.* Costruzioni dell'ovale a partire dagli assi maggiore e minore. La figura è qui rappresentata in una forma più compatta rispetto a quella del manuale da cui è stata tratta.

7/ *Pagina precedente.* Costruzione dell'ovale a partire dagli assi maggiore e minore. Sviluppando un opportuno studio geometrico si può verificare che è approssimata.

8/ *Pagina precedente.* Questa costruzione dell'ovale, già considerata da Sebastiano Serlio, ha come dati di partenza i raggi di curvatura degli archi e l'inclinazione, rispetto agli assi, della retta che li contiene insieme al punto di raccordo.

9/ Quarto di rettangolo entro cui tracciare la coppia di archi raccordati che, ribaltata secondo i due assi di simmetria, dà luogo all'ovale.

10/ Tutti gli archi tangenti al semi-lato minore debbono avere i centri giacenti sul semi-asse maggiore o sul suo prolungamento.

11/ Tutti gli archi tangenti al semi-lato maggiore debbono avere i centri giacenti sul semi-asse minore o sul suo prolungamento.

12/ Euclide, *Elementi*, libro III, prop. 11: *centri e punto di tangenza in circonferenze raccordate sono allineati.*

13/ Estremi di variabilità delle figure ovoidali inscritte in un rettangolo.

14/ III lemma di Archimede: *date due circonferenze tangenti, una secante che passa per il loro punto comune individua su di esse due punti che, collegati ai centri, danno luogo a segmenti paralleli.*

15/ Determinazione di un primo arco tangente in un rettangolo, per procedere alla costruzione dell'ovale.

16/ Conduzione di una parallela al semi-asse minore per il centro del primo arco e individuazione di un punto.

*pia di archi di cerchio raccordati, ciascun arco è anche tangente ad un lato del rettangolo.*

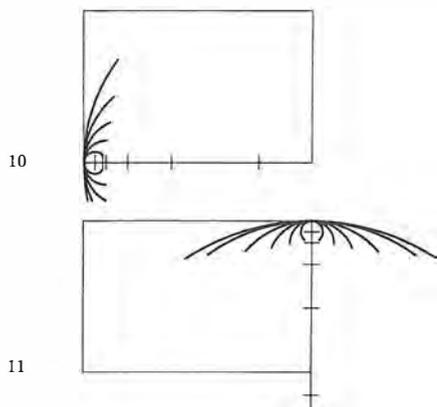
Riferendoci ai punti di tangenza tra archi e lati, si può anche dire che essi coincidono con i seguenti incroci:

- semi-lato maggiore con semi-asse minore;
- semi-asse maggiore con semi-lato minore (fig. 9).



Stabilito ciò, tenuto conto che tangente e raggio congiunti sono perpendicolari, per procedere occorre considerare i seguenti aspetti:

- tutte le possibili circonferenze tangenti al semi-lato minore avranno i centri disposti sul semi-asse maggiore o su suoi prolungamenti (fig. 10);
- tutte le circonferenze tangenti al semi-lato maggiore avranno i centri disposti sul semi-asse minore o su suoi prolungamenti (fig. 11).



Tenuto conto della proposizione 11 del libro III degli *Elementi* di Euclide, la quale dice che: *centri e punti di tangenza in circonferenze raccordate sono allineati*<sup>5</sup>, si ha che, per ottenere le condizioni di tracciatura degli ovali di un rettangolo, occorre trovare, per ciascuna coppia di archi raccordati, la retta secante che allinea i centri di curvatura e punto di raccordo degli archi.

te per il punto di raccordo degli archi medesimi, così da individuare il luogo della terna di punti costituita dai centri di curvatura e dal punto di raccordo (fig. 12).

Visto il numero infinito di coppie di archi raccordati che si possono avere in un rettangolo, sono quindi infinite le soluzioni a questo problema. Soluzioni infinite, ma comprese tra due estremi.

Il primo estremo è dato da una coppia di circonferenze, di cui una avente raggio zero e tangente al semi-lato minore, e l'altra, invece, avente raggio come indicato nella figura 14 e tangente al semi-lato maggiore.

Il secondo estremo è dato da una coppia di circonferenze di cui una avente raggio pari al semi-lato minore, e ad esso tangente (ma anche tangente al semi-lato maggiore), l'altra, invece, avente raggio infinito e tangente al semi-lato maggiore; in pratica la semiretta comprendente il segmento che definisce il semi-lato minore (fig. 13).

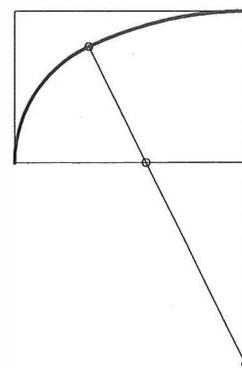
Vediamo ora come si determinano le rette comprendenti le terne di punti di cui sopra. Occorre richiamare il III lemma di Archimede, il quale dice: *date due circonferenze tangenti, stabilita una secante che passa per il loro punto comune, questa individua sulle due circonferenze due punti (formanti una terna di punti allineati) che, collegati ai centri, danno luogo a segmenti paralleli* (fig. 14).

Questo lemma è a nostro riguardo di fondamentale importanza in quanto ci consente, una volta stabilito un primo arco tangente ad un lato del rettangolo, di ricavare il secondo arco, attraverso la determinazione della retta che allinea centri di curvatura e punto di raccordo degli archi.

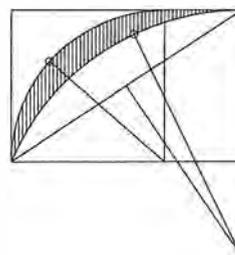
Vediamo come:

- tracciamo, dentro il rettangolo, un primo arco tangente al semi-lato minore, badando, per il momento, a che il raggio abbia lunghezza compresa tra zero e semi-lato minore (fig. 15).
- conduciamo dal centro del primo arco, dentro il rettangolo, una parallela al semi-asse minore, tagliando l'arco in un punto (fig. 16).

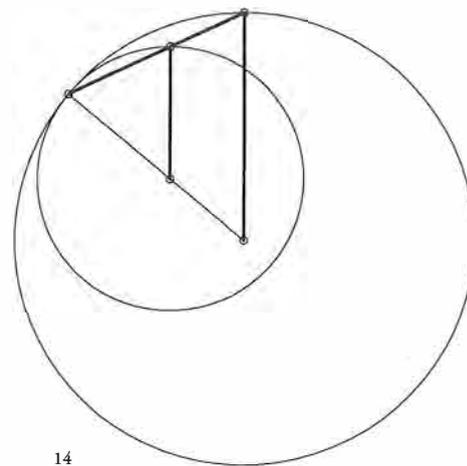
Rispetto al III lemma di Archimede, con l'operazione compiuta si hanno, per ora, le seguenti entità geometriche:



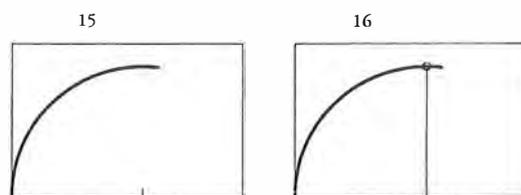
12



13



14



15

16

17/ Collegamento del punto trovato con un angolo del rettangolo ed estensione del segmento fino ad intersecare il primo arco.

18/ Tracciando la retta che collega il punto trovato con il centro del primo arco si individua sul prolungamento del semi-asse minore il centro del secondo arco tangente in un rettangolo.

19 /Costruzione della coppia di archi raccordati e tangenti in un rettangolo a partire dall'arco tangente al semi-lato maggiore.

20/ Circonferenza luogo dei punti di raccordo (*luogo dei raccordi*) tra archi tangenti iscritti in un rettangolo.

21/ Costruzione dell'ovale a partire dal punto di raccordo tra archi utilizzando il loro *luogo dei raccordi*.

22/ Determinazione, in un sistema cartesiano, del punto di raccordo tra archi mediante coordinate  $x$  o  $y$ .

- uno dei due archi (con relativo centro);
- le parallele passanti per i centri degli archi. Abbiamo infatti la parallela al semi-asse minore passante per il centro dell'arco dato che è anche, poiché sappiamo che il centro del secondo arco deve giacere sul semi-asse minore (o sul suo prolungamento), parallela alla retta passante per il centro del secondo arco;
- due punti di un segmento (che è parte della secante) individuati dall'incrocio tra il semi-lato maggiore e il semi-asse minore, e dall'incrocio tra la parallela al semi-asse minore passante per l'arco e il suo centro.

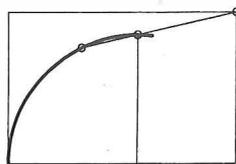
Il lemma si completa determinando il terzo punto della terna sulla secante, cioè prolungando il segmento compreso fra i due punti, poco sopra definiti, fino ad intersecare l'arco (fig. 17). Possiamo così determinare le condizioni della proposizione 11 del libro III degli *Elementi*. Infatti, collegando l'ultimo punto ottenuto con il centro dell'arco predeterminato, si ha un segmento che, prolungato fino a intersecare la retta passante per il semi-asse minore, determina il centro del secondo arco, ovvero il terzo punto di una terna che vede allineati centri di circonferenze tangenti e punto comune delle stesse (fig. 18).

Con ciò è illustrata la possibilità di costruire infiniti ovali iscritti in un rettangolo dimensionato a piacere a partire da un arco, anch'esso dimensionato a piacere.

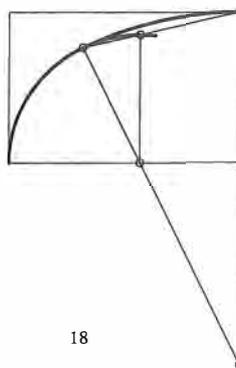
Questa regola è ovviamente valida se si scambiano i dati di partenza, ovvero se si sceglie di operare avendo come prima circonferenza quella tangente al semi-lato maggiore, il cui centro deve giacere sul semi-asse minore, o su di un suo prolungamento (fig. 19).

#### Alla ricerca del luogo dei punti di raccordo tra archi di ovali nei rettangoli

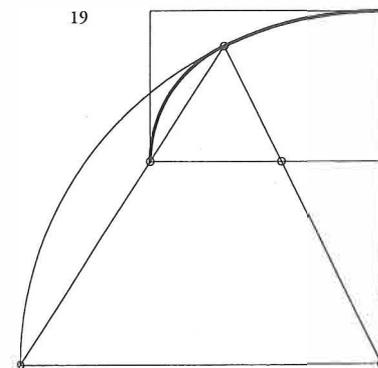
Stabilito il modo di costruire infiniti ovali iscritti in un rettangolo variando a piacere il raggio del primo arco, passiamo ad esaminare il luogo dei punti di raccordo tra archi, per vedere se esiste un modo preciso per determinarlo. L'obiettivo è importante, perché, trovato tale luogo, si possono tracciare gli infiniti ovali del rettangolo, a prescindere dai raggi di curvatura degli archi e fissando a piacere soltanto il loro punto di raccordo.



17



18

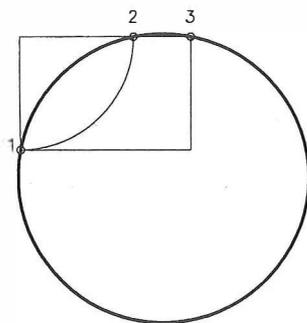


19

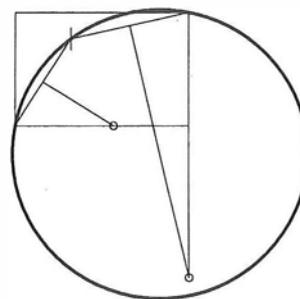
Dai diversi tentativi da me compiuti, ho potuto congetturare che tale luogo è una circonferenza che chiamerò *luogo dei raccordi* e che è definita dal passaggio per tre punti particolari del rettangolo inscrittore:

- intersezione tra semi-asse maggiore e semi-lato minore;
- ribaltamento sul semi-lato maggiore del semi-lato minore;
- intersezione tra semi-lato maggiore e semi-asse minore (fig. 20).

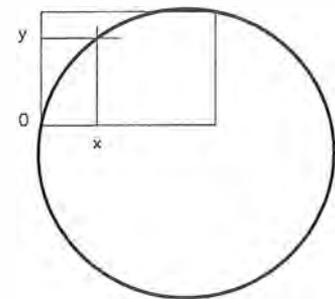
Una volta definito un punto sul *luogo dei raccordi*, si può attivare la seguente procedura, più flessibile ed aperta di quella precedentemente illustrata (fig. 21):



20



21



22

- collegare il punto individuato a quelli che dovranno diventare i punti di tangenza degli archi sul rettangolo, ottenendo due segmenti;
- individuare i punti mediani su tali segmenti;
- far passare per essi rispettive perpendicolari, tali da incrociare i semi-assi o i loro prolungamenti, ottenendo i centri di curvatura degli archi.

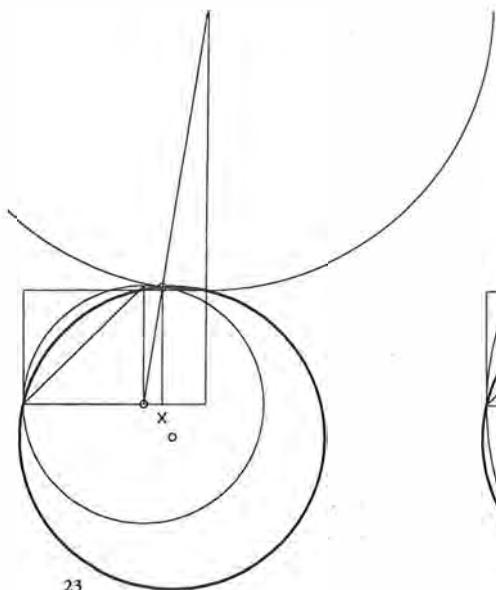
Stabilito un sistema cartesiano, per fissare il punto di raccordo tra archi basta tagliare il *luogo dei raccordi* con una parallela al semi-asse maggiore o minore, ovvero con una coordinata  $x$  o  $y$  (fig. 22).

#### Oltre l'ovale comune

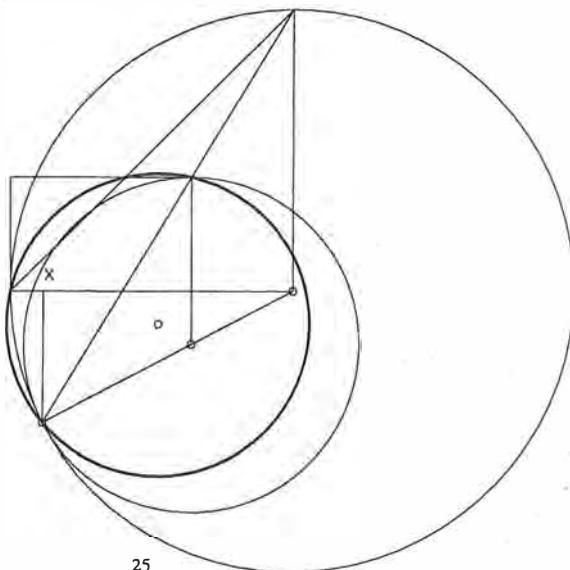
Fin qui ci siamo limitati a descrivere come si procede nella tracciatura dell'ovale utilizzando l'intervallo interno al rettangolo del *luogo dei raccordi*. È interessante osservare cosa succede al di fuori di questo intervallo. Applicando rigorosamente la procedura elaborata, si ottengono figure nei confronti delle quali, pur presentandosi anche assai diverse dall'ovale, con-

tinuano ad avere valore le leggi di tangenza tra archi in un rettangolo. Cambiano però, a seconda delle coordinate assunte dal punto di raccordo, le caratteristiche delle circonferenze e, talvolta, il loro rapporto posizionale. A questo riguardo va osservato che se gli archi sono tangenti esterni le loro proprietà sono regolate dalla Proposizione 12, anziché 11 degli *Elementi* di Euclide<sup>6</sup>. La varietà dei casi tipici è qui illustrata dai disegni in figura 23-26.

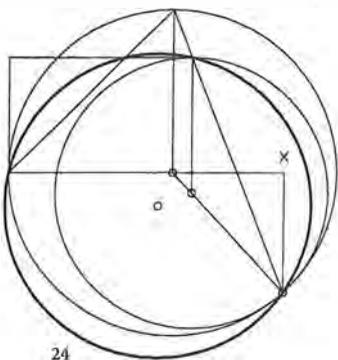
23/24/25/26/ Esempificazione della possibilità di raccordare circonferenze, aventi i centri su lati adiacenti di un rettangolo (o loro prolungamenti), oltre gli estremi di variabilità dell'ovale comune.



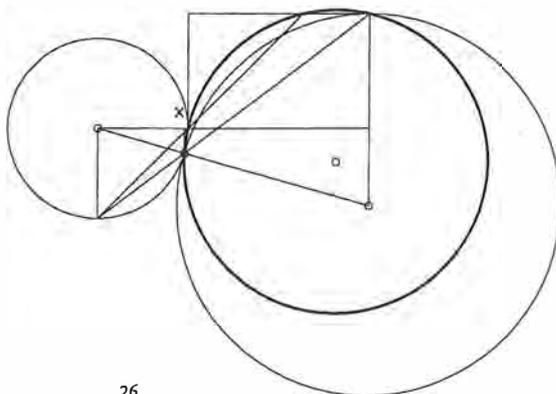
23



25



24



26

**Estremi di variabilità dei luoghi dei raccordi**  
Consideriamo tutti i rettangoli compresi tra i seguenti due estremi:

- un quadrato;
- un segmento di retta, coincidente con un lato del quadrato (fig. 27).

Attraverso la comparazione dei *luoghi dei raccordi* di un certo numero di rettangoli, possiamo individuare quali siano i loro estremi di variabilità.

Analizzando la posizione dei centri dei *luoghi dei raccordi* si può agevolmente dimostrare che essi si trovano sulla bisettrice dell'angolo

compreso tra semi-asse maggiore e prolungamento (dalla parte di questo) del semi-asse minore.

Al tempo stesso, i centri di ciascun luogo di raccordo sono dati dall'incrocio delle due seguenti coordinate:

- proiezione del punto mediano delle corde staccate sui semi-lati maggiori dai *luoghi dei raccordi*;
- proiezione del punto mediano delle corde staccate, sui prolungamenti dei semi-lati minori (dalla parte dei semi-assi maggiori), dai *luoghi dei raccordi*.

27/ Identificazione degli estremi di variabilità di rettangoli dati: un quadrato ed un segmento coincidente con un suo lato.

28/ Identificazione degli estremi di variabilità dei centri dei *luoghi dei raccordi* tra archi, riferiti a rettangoli compresi negli estremi di variabilità identificati nella figura precedente.

29/ Identificazione degli estremi di variabilità dei centri di una seconda classe di *luoghi dei raccordi* tra archi.

Il segmento che contiene tali centri si dispone ortogonalmente a quello identificato nella figura precedente. In questo caso, gli archi raccordati, anziché essere tangenti ai semi-lati, lo sono ai semi-assi.

È possibile individuare gli estremi di variabilità dei centri di tutti i *luoghi dei raccordi* attraverso i seguenti punti:

- incrocio tra semi-asse maggiore e semi-asse minore (centro dell'ovale);
- incrocio tra il segmento dei centri dei *luoghi dei raccordi*, che per brevità chiamerò *segmento dei centri*, e la normale al semi-asse maggiore nel punto medio.

È anche utile osservare che gli estremi di variabilità dei centri dei *luoghi dei raccordi* sono costituiti da due punti così determinati:

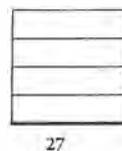
- centro di un quadrato adiacente ai rettangoli (dalla parte del semi-asse maggiore);
- vertice del quadrato medesimo coincidente con l'incrocio tra semi-assi maggiori e semi-assi minori dei rettangoli (centro dell'ovale).

È utile osservare che i punti di intersezione tra rettangoli e *luoghi dei raccordi* (in figura 20 contrassegnato dal numero 2) sono allineati secondo la retta bisettrice dell'angolo formato da semi-asse maggiore e semi-lato minore.

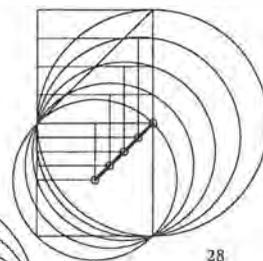
Risulta poi che, tracciando in successione un certo numero di *luoghi dei raccordi*, ciascuno è tagliato dagli altri in due punti fissi, così definiti:

- incrocio tra semi-asse maggiore e semi-lato minore;
- ribaltamento (dalla parte esterna al rettangolo) del semi-asse maggiore sul prolungamento del semi-asse minore (fig. 28).

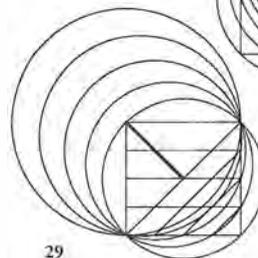
Per concludere merita, dal punto di vista geometrico-matematico, riportare che oltre alla classe dei *luoghi dei raccordi* descritta ne è individuabile una seconda, il cui segmento dei centri ha per estremi i seguenti punti:



27



28



29

30/ Quadrilatero birettangolo entro il quale è possibile inscrivere una coppia di archi raccordati e tangenti a due suoi lati. La figura può essere interpretata anche come una coppia di triangoli rettangoli congiunti per le ipotenuse.

31/ Identificazione, in un quadrilatero birettangolo, di una delle due terne di punti in cui passano i *luoghi dei raccordi*. In questo caso (stante l'appartenenza dei punti 1 e 3 agli angoli retti del quadrilatero), il punto 2 passa per il «semi-lato maggiore».

32/ Identificazione, in un quadrilatero birettangolo, di una delle due terne di punti in cui passa il *luogo dei raccordi*. In questo caso, il punto 2 passa per il «semi-asse maggiore».

33/ Identificazione della riduzione a triangolo rettangolo di un quadrilatero birettangolo, a causa dell'annullamento del «semi-lato minore».

34/ Identificazione della riduzione a triangolo rettangolo di un quadrilatero birettangolo, a causa dell'estensione, fino ad incontrarsi, di «semi-lato minore» e «semi-asse minore».

35/ Identificazione degli estremi di variabilità dei *luoghi dei raccordi* e dei segmenti contenenti i loro centri, riferiti a quadrilateri birettangoli. La figura riporta sia i *luoghi dei raccordi* degli archi tangenti ai «semi-lati», sia quelli degli archi tangenti ai «semi-assi».

36/ Esempificazione della possibilità di tracciare un ovolo applicando la regola qui proposta, a partire dalla determinazione di una coppia coordinata di quadrilateri birettangoli.

- incrocio tra «semi-lato maggiore» e «semi-lato minore» del quadrato (inteso come limite di una successione di rettangoli);
- centro del quadrato medesimo.

Il segmento così ottenuto è disposto ortogonalmente al suo omologo appartenente alla classe dei *luoghi dei raccordi* considerata per prima.

Con questa seconda classe di *luoghi dei raccordi* è possibile ottenere una seconda varietà di circonferenze raccordate, le quali hanno in comune con il rettangolo gli stessi punti delle prime considerate, ma questa volta ad essere tangenti con esse sono i semi-assi, invece che i semi-lati (fig. 29).

#### Figure ovoidali con assi non ortogonali.

##### La costruzione degli ovoli

Dopo aver utilizzato i rettangoli come entità inclusive di archi raccordati, vediamo come è possibile procedere quando, non sussistendo ortogonalità tra assi, si passa a figure quadrilatere più generiche.

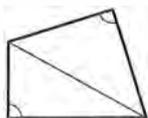
Va subito precisato che la nuova figura quadrilatera, per poter accogliere archi raccordati, deve avere due angoli opposti retti. Infatti, in mancanza di ciò, non si può verificare la condizione che un punto staccato su di un segmento costituisca il centro di una circonferenza tangente ad un altro segmento nel punto di intersezione. Gli angoli retti, mutuando le definizioni stabilite per il rettangolo, sono quelli che corrispondono ai seguenti incroci:

- semi-asse maggiore e semi-lato minore;
- semi-lato maggiore e semi-asse minore.

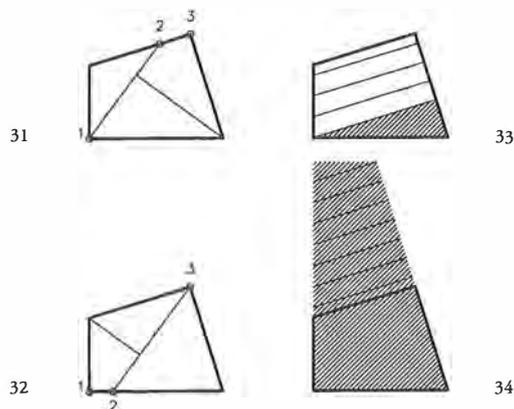
Questo particolare quadrilatero può anche essere interpretato come una coppia di triangoli rettangoli congiunti mediante le rispettive ipotenuse (fig. 30).

Stanti queste condizioni, vediamo come la regola continui a rimanere valida, ovvero come sia possibile, anche in questo caso, individuare *luoghi dei raccordi* tra archi tangenti e inclusi. Tali circonferenze si possono individuare:

- tracciando le bisettrici (le quali sono parallele) dei due angoli non retti;



30



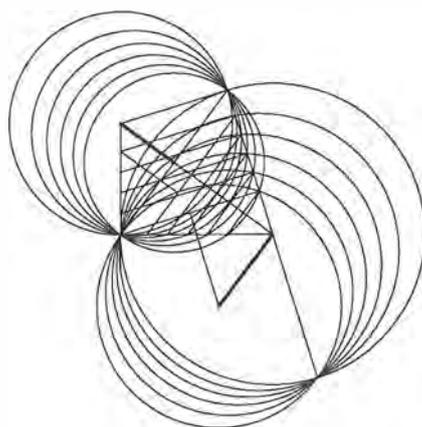
- tracciando la perpendicolare a ciascuna delle trovate bisettrici, passante per ciascuno dei due incroci ad angolo retto.

Si potranno quindi ottenere due terne di punti così individuabili. Prima terna:

- incrocio tra semi-asse maggiore e semi-lato minore;
- intersezione tra perpendicolare alla bisettrice (dell'angolo formato da semi-asse maggiore e semi-asse minore) e semi-lato maggiore;
- incrocio tra semi-lato maggiore e semi-asse minore (fig. 31).

Seconda terna:

- incrocio tra semi-asse maggiore e semi-lato minore;
- intersezione tra perpendicolare alla bisettrice (dell'angolo formato da semi-lato maggiore e semi-lato minore) e semi-asse maggiore;
- incrocio tra semi-lato maggiore e semi-asse minore (fig. 32).



35

Come il rettangolo più sopra esaminato, il quale è stato considerato come figura intermedia tra un segmento ed un quadrato, anche il quadrilatero appena visto può essere considerato figura intermedia tra due estremi.

Vediamo come può mutare il quadrilatero e quali sono i suoi estremi.

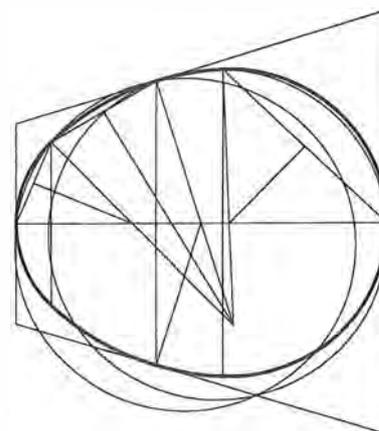
Ipotizziamo (senza variarne l'orientamento) di far scorrere il semi-lato maggiore, secondo l'orientamento del semi-asse minore.

Si ha che, mano a mano che tale segmento si avvicina al semi-asse maggiore, il semi-lato minore tende a diminuire, fino ad annullarsi.

Quando questo segmento raggiunge tale posizione, non si ha più un quadrilatero, ma un triangolo rettangolo (fig. 33). Se, viceversa, il semi-lato maggiore viene spostato nella direzione opposta, mano a mano che si allontana dal semi-asse maggiore tende a ridursi di lunghezza, fino ad annullarsi quando semi-lato minore e semi-asse minore si vengono a toccare.

In quest'altro caso abbiamo nuovamente un triangolo rettangolo (fig. 34). Tracciando un certo numero di *luoghi dei raccordi*, si ha che nuovamente le linee su cui si dispongono i centri di ciascuna serie di essi sono perpendicolari tra di loro. Inoltre, per una delle due classi di *luoghi dei raccordi*, la retta su cui giacciono i centri è costituita dalla bisettrice dell'angolo formato da semi-asse maggiore e semi-asse minore. Nuovamente, poi, le serie di *luoghi dei raccordi* si tagliano in coppie di punti fissi (fig. 35).

Utilizzando in maniera simmetrica due coppie coordinate di quadrilateri birettangoli è possibile tracciare ovoli (fig. 36).



36

### Dimostrazione analitica di una congettura di Franco Ghione

Intendiamo qui dare una dimostrazione analitica della congettura formulata da Felice Ragazzo in questo articolo. A questo scopo consideriamo un rettangolo ABCD nel quale il lato AB sta nel rapporto a (0 < a < 1) col lato AD.



Come ha dimostrato l'autore, in tale rettangolo è possibile inserire infiniti ovali tangenti al lato AB e a quello BC seguendo una costruzione geometrica basata sul III lemma di Archimede. Precisamente, fissato un numero k (0 < k < a), tracciamo il cerchio tangente in A al lato AB di raggio k e sia C<sub>1</sub> il suo centro. Costruiamo ora la parallela C<sub>1</sub>H al lato DC e congiungiamo H con C. L'ulteriore punto P nel quale la retta CH incontra la circonferenza, in virtù del succitato lemma di Archimede, risulta essere il punto di raccordo tra l'arco di circonferenza AP e l'arco PC descritto dal cerchio di centro C<sub>2</sub>. La congettura di Felice Ragazzo sostiene che i punti di raccordo P descrivono, al variare del numero k, un ulteriore arco di circonferenza passante per i punti A, C, S, dove S si trova sul lato BC ad una distanza a da B.

Per dimostrare la congettura fissiamo un sistema di riferimento cartesiano con l'origine in A, l'asse delle ascisse sul lato AD e quello delle ordinate sul lato AB. Così facendo risulterà:

$$A = (0, 0), C = (1, a), C_1 = (k, 0)$$

e la circonferenza tangente in A avrà equazione:

$$x^2 + y^2 = 2kx.$$

Il punto H avrà le coordinate H = (k, k) e i punti della retta per C ed H saranno descritti, al variare del parametro t, dalle equazioni:

$$(1) \quad \begin{cases} x = k + (1 - k) t \\ y = k + (a - k) t \end{cases}$$

Intersecando la circonferenza con questa retta, oltre al punto H (corrispondente al valore t = 0 del parametro) troviamo il punto P in corrispondenza al valore del parametro

$$t = \frac{-2k(a - k)}{(a - k)^2 + (1 - k)^2}$$

Sostituendo nelle (1) tale valore di t, troviamo, in funzione di k, le coordinate del punto di raccordo P:

$$(2) \quad \begin{cases} x = \frac{(a - 1)^2 k}{(a - k)^2 + (1 - k)^2} \\ y = \frac{(a - 1)k(2k - a - 1)}{(a - k)^2 + (1 - k)^2} \end{cases}$$

Queste formule forniscono, al variare di k, le equazioni parametriche del luogo di raccordo. Per scoprirne la natura eliminiamo, da queste equazioni, il parametro k. Facendo il rapporto tra le due equazioni troviamo:

$$(a - 1) \frac{y}{x} = 2k - (a + 1) \quad \text{cioè} \quad k = \frac{(a - 1)y + (a + 1)x}{2x}$$

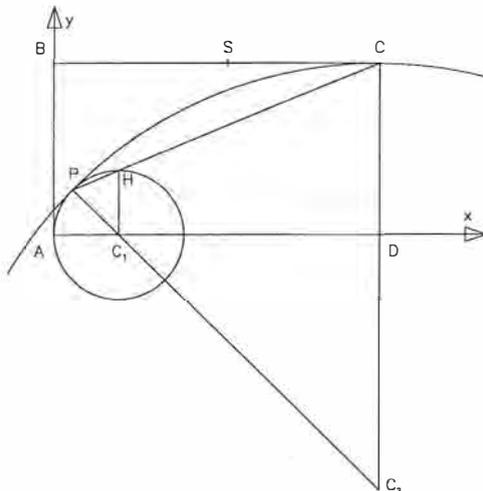
Sostituendo tale valore di k nella prima equazione delle (2), troviamo:

$$(3) \quad x^2 + y^2 = (a + 1)x + (a - 1)y$$

che si riconosce essere una circonferenza passante per i punti:

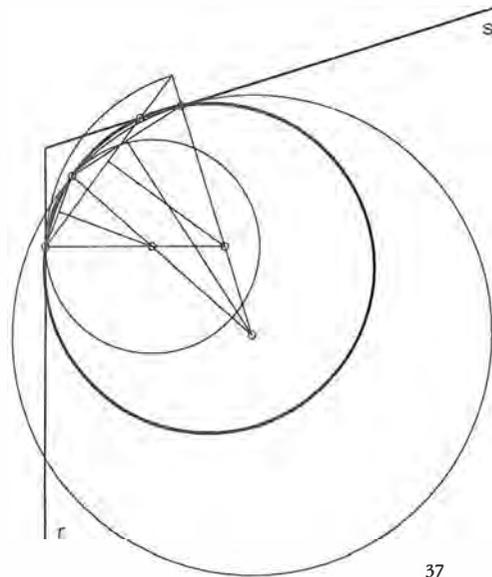
$$A = (0, 0), C = (1, a) \text{ ed } S = (a, a)$$

Viene così dimostrato che il luogo dei raccordi è una circonferenza e anche che il suo centro, che ha le coordinate ((a + 1)/2, (a - 1)/2), si trova, al variare del parametro a, sulla retta per D inclinata positivamente di 45 gradi come previsto da Felice Ragazzo. Il caso in cui il rettangolo viene sostituito da un quadrilatero coi due angoli opposti di 90 gradi si tratta con lo stesso metodo, tenendo conto che, nella nuova



situazione, il lato CD è inclinato di un angolo α assegnato (non più necessariamente retto) e che, di conseguenza, la retta C<sub>1</sub>H va tracciata parallelamente al lato CD. Gli stessi (ora più lunghi e noiosi) calcoli possono essere ripetuti nella nuova situazione potendo così dimostrare nella loro interezza tutti gli enunciati esposti in quest'articolo.

37/ Le perpendicolari alle rette, nei punti stabiliti di tangenza, si incontrano all'interno dell'angolo formato dalle rette stesse.



### Il caso più generale

Estendendo il ragionamento, risulta evidente che anche la determinazione del quadrilatero può essere semplificata. È possibile, infatti, uscire dalla logica di costruire ovali od ovali inscritti entro rettangoli o quadrilateri e trovare ciò che, a questo proposito, può valere più in generale. Ciò si può così configurare: *date due rette intersecantesi e individuato su ciascuna di esse un punto, esistono infinite coppie di circonferenze raccordate e tangenti alle rette nei punti individuati* (figg. 37, 38).

Questo risultato offre numerose opportunità applicative. La più importante riguarda la possibilità di realizzare curve policentriche a mezzo di archi di circonferenza controllando spezzate e reti di triangoli. Ciò ha particolare significato in taluni campi recentemente tecnologicamente avanzati. Uno, per esempio, è dato dai software di disegno automatico, un altro, invece, è quello che governa le apparecchiature a controllo numerico, visto che ogni complessità di forma è ridotta a iterazioni di soli segmenti ed archi. Ma ciò è già materia esterna al presente studio.

□ Felice Ragazzo – Diploma Universitario di Disegno Industriale, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»

38/ Le perpendicolari alle rette, nei punti stabiliti di tangenza, si incontrano all'esterno dell'angolo formato dalle rette stesse.

I. Maturai un interesse concreto per tale argomento durante la metà degli anni sessanta, in seguito alla necessità di risolvere praticamente problemi di tracciatura di forme ovoidali per costruire oggetti di legno, non potendo a tale scopo utilizzare l'ellisse. Riuscii nell'intento elaborando una costruzione grafica che venni poi a sapere essere basata sul III lemma di Archimede (fig. 1), ma non elaborai un sistema generale di costruzione dell'ovale. Quando fui incaricato di realizzare il modello ligneo del Palazzo Ducale di Urbino per la mostra *Francesco di Giorgio Architetto* a cura di Paolo Fiore e Manfredo Tafuri – mostra che si tenne nel Palazzo Pubblico, Magazzini del Sale, di Siena dal 25 aprile al 31 luglio 1993 – ripresi i vecchi appunti perché capii che potevano risultare utili a tracciare sagome di modanature. Ebbi quindi modo, questa volta utilizzando il calcolatore come strumento da disegno, di rinnovare l'interesse per l'argomento. Tuttavia, soltanto di recente, e precisamente nell'aprile del 1995, ho avuto modo di scoprire un luogo di tutti i punti di raccordo di tutte le possibili coppie di archi raccordati inscritte in un rettangolo. Stimolato da un saggio sulla topografia archeologica di Roma dell'architetto Piero Meogrossi, della Soprintendenza Archeologica di Roma («Topografia antica e restauro archeologico, indicatori per il recupero della città», in *Manutenzione e Recupero della Città Storica*, Atti del I Convegno Nazionale, ARCo, Roma, 1993, pp. 81-90) ho voluto verificare l'ipotesi di una forma ovoidale del Colosseo e nel far ciò ho appunto fatto la scoperta.

Il caso però ha voluto che, più o meno nello stesso periodo, il professor Renato Taddei, ingegnere, docente di Disegno presso la Facoltà di Ingegneria di Pavia, proponesse una memoria sullo stesso argomento al Comitato Scientifico del IX Convegno Nazionale dell'Associazione Disegnatori Meccanici (ADM). Un amico comune, il professor Enrico Valeriani, architetto e storico, do-

cente presso la stessa Facoltà, ci ha fatto incontrare, abbiamo comparato i rispettivi materiali, ed abbiamo pensato di collaborare per portare ulteriormente avanti il tema, anche per favorire il superamento di limiti e stereotipi nella tracciatura di questo particolare tipo di curva. Infine, desidero qui ringraziare il professor Franco Ghione, ordinario di Geometria Algebrica presso l'Università di Roma «Tor Vergata» per la benevola attenzione manifestata verso queste mie esperienze.

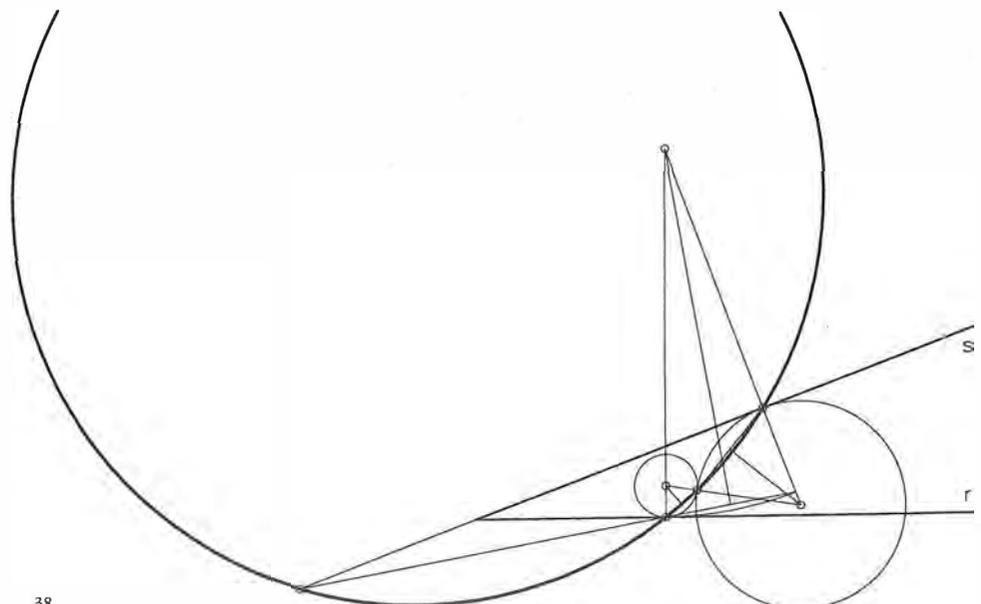
2. Cfr. O. Harley di Sangiorgio, *Manuale di carpenteria*, Torino-Genova, Lattes, 1921, pp. 579-584; M. Docci, *Manuale di disegno architettonico*, Roma-Bari, Laterza, 1992, pp. 40, 41; V. Valeri, *Corso di disegno*, Firenze, La Nuova Italia, 1988, vol. 1, pp. 96-98; E. Morasso, *Manuale di disegno*, Milano, Electa-Bruno Mondadori, 1989, pp. 75, 76; R. Rossi, *Il Manuale del disegnatore*, Milano, Hoepli, 1990, pp. 27, 28.

3. Disegnando questa figura al calcolatore con un programma di disegno automatico vettoriale ho potuto appurare che si tratta di una soluzione approssimata. Successivamente, di tale approssimazione ho prodotto una dimostrazione, che qui per brevità è omessa.

4. Cfr. S. Serlio, *Tutte l'opere d'architettura et prospettiva di Sebastiano Serlio...*, Venezia, G. de' Franceschi, 1619, libro I, pp. 13 verso, 14.

5. Cfr. *Gli Elementi di Euclide*, a cura di A. Frajese, L. Maccioni, Torino, UTET, 1988, libro III, pp. 219-221. L'unicità del punto di raccordo tra circonferenze tangenti è invece chiarito dalla successiva proposizione 13, pp. 222-224.

6. *Ibidem*, pp. 221, 222.



Ces travaux sont issus de l'exigence pratique de construire des figures ovoïdales avec la règle et le compas. Tout se fonde sur une construction géométrique que j'ai découverte par hasard au milieu des années soixante alors que j'essayais de résoudre des problèmes de traçage relatifs à des objets en bois, construction qui, je l'apprends par la suite, était basée sur le III<sup>e</sup> lemme d'Archimède.

D'une façon générale, la construction d'un quart d'ovale, inscrit dans un rectangle, peut être ainsi définie: étant donné un couple quelconque d'arcs de cercle raccordés, chaque arc est également tangent à un côté du rectangle.

Vu le nombre infini de couples d'arcs raccordés qu'il peut y avoir dans un rectangle (bien que compris entre deux extrêmes), les solutions que l'on peut donner à ce problème sont infinies.

Étant donné la proposition 11 du livre III des Éléments d'Euclide, qui énonce que: les centres et les points de tangence des circonférences raccordées sont alignés, on obtient que les conditions de traçage des ovales dans un rectangle sont subordonnées à l'identification, pour chaque couple d'arcs raccordés, de la droite sécante aux demi-axes (ou à leurs prolongements) et passant par le point de raccordement des arcs eux-mêmes, de façon à obtenir le trièdre de points constitué par les centres de courbure et le point de raccordement. Pour trouver cette droite, il faut appliquer le III<sup>e</sup> lemme d'Archimède qui énonce: étant donné deux circonférences tangentes et une fois établie une sécante qui passe par leur point commun, celle-ci identifie sur les deux circonférences deux points (formant un trio de points alignés) qui, reliés aux centres, donnent des segments parallèles.

Ce lemme revêt une importance fondamentale dans la mesure où, une fois établi un premier arc, il permet, moyennant des opérations opportunes, d'obtenir le second.

Une fois établie la façon de construire des ovales infinis inscrits dans un rectangle, en variant à volonté le rayon du premier arc, on est amené à se demander s'il existe un lieu, et comment le déterminer, des points de raccordement entre les arcs. Trouver ce lieu permettrait de tracer les ovales infinis du rectangle, indépendamment des rayons de courbure des arcs, et en fixant à volonté uniquement leur point de raccordement.

Selon mes conclusions, ce lieu de raccordement existe: c'est une circonférence définie par le passage par trois points particuliers du rectangle d'inscription: intersection entre demi-axe majeur et demi-côté mineur; basculement du demi-côté mineur sur le demi-côté majeur; intersection entre demi-côté majeur et demi-axe mineur.

En utilisant des points extérieurs au rectangle où s'inscrit cette circonférence, on obtient des figures vis-à-vis desquelles, pour autant qu'elles se présentent fort différentes de l'ovale, les lois de tangence entre les arcs inscrits dans un rectangle conservent toute leur validité.

On peut également identifier un lieu de raccordements dans une figure quadrilatère plus générique (qui cependant doit avoir deux angles droits opposés). Compte tenu de cette possibilité et en utilisant symétriquement deux couples coordonnés de ces figures quadrilatères, il est possible de tracer des ovales.

Si l'on compare les lieux des raccordements d'un certain nombre de rectangles et de quadrilatères birectangulaires, on peut identifier, même dans ce cas, deux extrêmes de variabilité. En allant au-delà, on peut simplifier encore plus le problème. En effet: étant donné deux droites qui se coupent et ayant identifié un point sur chacune de celles-ci, il existe des couples infinis de circonférences raccordées et tangentes aux droites dans les points identifiés. Ce résultat offre de nombreuses possibilités d'application.

This study was the result of the practical need to construct oval-shaped figures using a ruler and a compass. It is based on a geometrical construction that I discovered by chance in the 1960s while trying to solve drawing problems related to wooden objects, the construction of which I later found out to be based on Archimedes' third lemma.

Generally speaking, the construction of quarter of an oval inscribed in a rectangle may be defined thus: given any pair of touching arcs, each arc also touches one side of the rectangle.

Given that an infinite number of pairs of touching arcs can be contained in a rectangle (but comprised between two extremes) there are an infinity of solutions to the problem.

Considering proposition 11 in Book III of Euclid's Elements, which states: centres and points of contact in touching circumferences are collinear, it is obtained that the conditions for inscribing ovals in a rectangle, for each pair of touching arcs, are subordinated to the determination of a line cutting the semi-axes (or the axes produced) and passing through the point of contact of these arcs so as to obtain the trio of points formed by centres of curvature and point of contact.

To determine this line we must apply Archimedes' III lemma, which states: given two touching circumferences, if we construct a secant which passes through their point of contact, this cuts the two circumferences in two points (forming three points in a line) which, joined to the centres, give rise to parallel segments.

This lemma is of fundamental importance since, once the first arc has been established, appropriate operations can be used to obtain the second arc.

After establishing a way to construct an infinity of ovals inscribed in a rectangle and varying at leisure the radius of the first arc, we are led to ask whether there exists a locus of the points of contact of the arcs, and how to determine it. By finding this locus it would be possible to draw the infinity of ovals in the rectangle regardless of the radii of curvature of the arcs, by fixing at leisure only their point of contact.

According to my conclusions, the locus of the contacts exists: it is a circumference defined by three specific points through which pass: the intersection of the major semiaxis and minor semiaxis; the rabatment of the minor semiaxis on the major semiaxis; the intersection of the major semiaxis and the minor semiaxis.

Using points outside the inscribing rectangle of this circumference, we obtain figures that are very different from the oval, but the laws of contact of arcs in a rectangle continue to apply.

A locus of touching arcs can also be identified in a more generic quadrilateral figure (which must, however, have two opposite right angles. Taking this into account, ovals can be obtained by symmetrically using two coordinated pairs of these quadrilaterals.

By comparing the locus of the touching points of a certain number of rectangles and birectangular quadrilaterals, we can identify, here again, two extremes of variability. But the problem can be further simplified. Indeed: given two intersecting lines and identifying a point on each of them, there exists an infinity of pairs of touching circumferences that are tangential to the lines in the defined points. This result offers numerous possibilities of application.

Riccardo Migliari

## La prospettiva e l'infinito

Le curve «infinitamente larghe» e le superfici «infinite in due dimensioni» sono solo espressioni abbreviate per dire che devono essere escluse soglie superiori fisse dell'estensione. Se questo è chiaro, si può far uso del modo di espressione noto, comodo e in uso tra i matematici, ma sarebbe bene che il suo senso fosse chiarito anche nei libri di testo della geometria. (Felix Kaufmann<sup>1</sup>)



Debbo confessare che, dopo vent'anni di insegnamento, le lezioni che coinvolgono l'idea dei punti all'infinito per me costituiscono ancora un problema. Perché mai? Non posso affrontare quest'argomento senza sentire nel profondo della mia coscienza risuonare una voce che dice: qui c'è qualcosa di oscuro. Io ripeto ai miei studenti che non esistono concetti difficili, ma solo concetti non chiari: ebbene il concetto di punto all'infinito è, a mio avviso, uno di questi ultimi, e cercherò di spiegare perché. Lo farò anche, diciamo così, per pagare un vecchio debito: un giorno di molti anni fa, alla fine della lezione, Orseolo Fasolo si attardava nella guardiola del portiere, come suo solito, per riprendere fiato e chiacchierare un po'; e così, di punto in bianco, mi disse che, secondo lui, la prospettiva poteva farsi benissimo senza i punti all'infinito. Io non tanto ero incredulo, quanto dispiaciuto all'idea di rinunciare a un concetto che allora mi appariva così intrigante e che, diciamo la verità, mi dava l'ebbrezza di uno sconfinamento nella metafisica. Oggi credo di aver capito che cosa il vecchio professore avesse in mente quella sera e voglio, perciò, intervenire nella conversazione, così come faceva lui rivolgendosi ai maestri del passato<sup>2</sup>. Ma quando si parlava con Fasolo, bisognava aver cura di usare termini asso-

lutamente evidenti, senza dare nulla per scontato, senza chiudere alcun passaggio in una forma implicita, nemmeno quello più evidente; perciò riprenderò la questione dal principio, anche a costo di qualche banalità.

*Indagine su un personaggio ignoto*

Consideriamo una retta  $r$ , un centro di proiezione  $O'$  e un piano di quadro  $\pi'$  (fig. 2), o, meglio, consideriamo un'asta di legno  $r$ , una macchina fotografica  $O'$  e una pellicola fotografica  $\pi'$ <sup>3</sup>. Consideriamo anche i punti  $T'r$ , intersezione della retta  $r$  con il piano  $\pi'$ ; e  $I'r$ , intersezione, con il medesimo piano  $\pi'$  della retta  $r^0$  che passa per  $O'$  ed è parallela alla retta oggettiva  $r$ .

Fotografiamo ora l'asta  $r$ , con la macchina  $O'$ : sulla pellicola  $\pi'$  resterà impressa l'immagine  $r'$  dell'asta<sup>4</sup>. Ora, si dimostra facilmente che la fotografia  $r'$  dell'asta passa per il punto  $T'r$  e per il punto  $I'r$ , impresso idealmente, sulla pellicola, dalla retta  $r^0$  che abbiamo descritto.

Ciò premesso, osserviamo che ad ogni punto dell'oggetto  $r$  corrisponde un punto della sua fotografia  $r'$ , e viceversa: se, per esempio, individuo sull'asta  $r$  un punto  $P$ , esiste sulla fotografia  $r'$  un solo punto  $P'$ ; immagine di  $P$ , quello allineato sul raggio proiettante ( $O'P$ ); se, al contrario, individuo sulla fotografia  $r'$ , corredata dei due punti  $T'r$  e  $I'r$ , un punto  $Q'$ , esiste sull'asta  $r$  un solo punto  $Q$  che ha quella immagine. In sintesi: tra la retta  $r$  e la retta  $r'$  intercede una relazione nota come corrispondenza biunivoca.

La metafora della fotografia ci aiuterà a chiarire ulteriormente questo concetto. Immaginiamo che la retta  $r$  sia una lunga fila di uomini allineati e che ogni punto della retta sia un individuo, del quale sono noti i dati anagrafici, ed ogni corrispondente punto della retta  $r'$  sia la fotografia di quello. Perciò, se vogliamo trovare la fotografia del signor  $P$  conoscendone il nome, basta costruire la retta ( $O'P$ ) per trovare  $P'$  e, viceversa, se vogliamo sapere chi è il signore che ha le fattezze ritratte nella fotografia  $Q'$ , basta costruire la retta ( $O'Q'$ ) per determinare il punto  $Q$ , nel quale, senza incertezze, la retta stessa incontra la retta  $r$ .

Ciò detto, consideriamo il punto  $I'r$  che, per appartenere alla fotografia  $r'$ , esso stesso, un punto «immagine», cioè la fotografia di qual-

cuno, e proviamo a identificare questo ignoto personaggio: la retta ( $O'I'r$ ), che dovrebbe fornirci la risposta, non incontra la retta  $r$  in alcun punto, perché, per costruzione, le è parallela e, secondo Euclide, due rette parallele non hanno alcun punto in comune!

Chi o che cosa ha prodotto allora l'immagine  $I'r$ ? Ci sovviene allora che il quinto postulato di Euclide, detto «delle parallele», postulato che sostiene il nostro ragionamento e il nostro interrogativo, è in realtà l'unico, tra gli assiomi euclidei, che sia stato messo in dubbio dalla matematica di fine Ottocento, dando luogo ad altre geometrie, dette, appunto, non-euclidee. In particolare se, con Lobacevskij, affermiamo che «per un punto dato ( $O'$ ), si possono condurre ad una retta data ( $r'$ ), nei due versi opposti, due distinte parallele»<sup>5</sup>, per il centro di proiezione  $O'$  passano almeno due rette che non incontrano la retta data e la nostra domanda si pone con maggior ragione; se invece, con Riemann, affermiamo che le «due rette qualsiasi di un piano hanno sempre almeno un punto in comune»<sup>6</sup>, allora la nostra domanda trova una risposta immediata.

Il problema, dunque, si fa più complesso e più inquietante il nostro interrogativo.

*Indizi, prove e tentativi di trovare lo scomparso a tutti i costi:*

*cioè la sintesi estrema di una secolare istruttoria* Guidobaldo del Monte (1545-1607) non dovrebbe forse essere chiamato in causa, perché, a dire il vero, non sembra che abbia mai affrontato esplicitamente questa questione. Tuttavia egli è il primo ad attribuire un significato al punto  $I'r$ , non solo, ma è a tal punto padrone delle premesse del nostro problema da far credere che questa risposta mancata sia in realtà una volontaria e lungimirante omissione. Guidobaldo, com'è noto, dimostra, nelle proposizioni del primo libro del suo celebre trattato di prospettiva<sup>7</sup>, che il punto  $I'r$ , cioè la fotografia del personaggio ignoto che noi vogliamo identificare, è il *punctum concursus*, cioè il punto di fuga, come noi oggi diciamo, delle rette parallele a quella che va dall'occhio  $O'$  al punto  $I'r$  stesso. Per dimostrare questo assunto a noi basta osservare (fig. 3) che l'operazione di proiezione di ogni retta parallela alla retta  $r$ , come ad esempio  $s$ , conduce alla co-

1/ *Pagina precedente.* Paradossalmente la concezione medioevale dell'universo, adombrata in questa incisione, è più vicina ad una moderna concezione dello spazio geometrico e forse anche dello spazio fisico di quanto non sia la concezione proiettiva che, attualmente, è utilizzata nella ricerca e nell'insegnamento della prospettiva.

2/ Il personaggio della figura precedente esplora il significato del punto  $I'r$ ; immagine di un punto della retta  $r$  che non esiste nello spazio fisico secondo la concezione antica, e moderna, alla quale si è fatto cenno.

3/ Si scopre qui che il punto  $I'r$  è comune a due rette parallele.

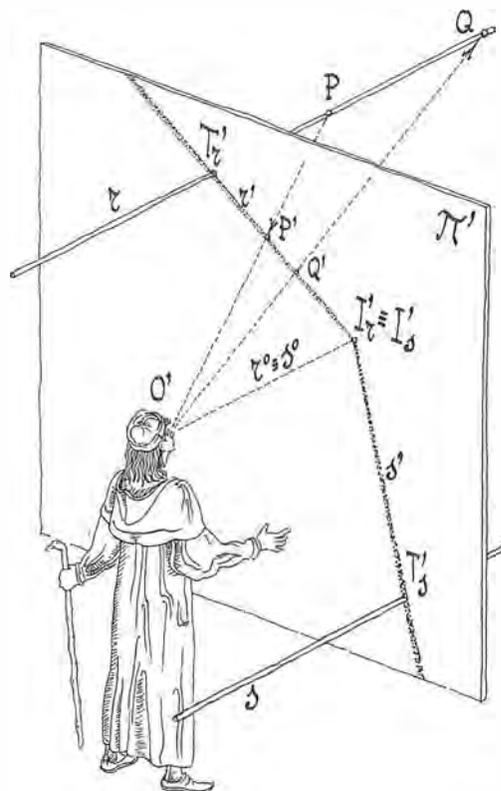
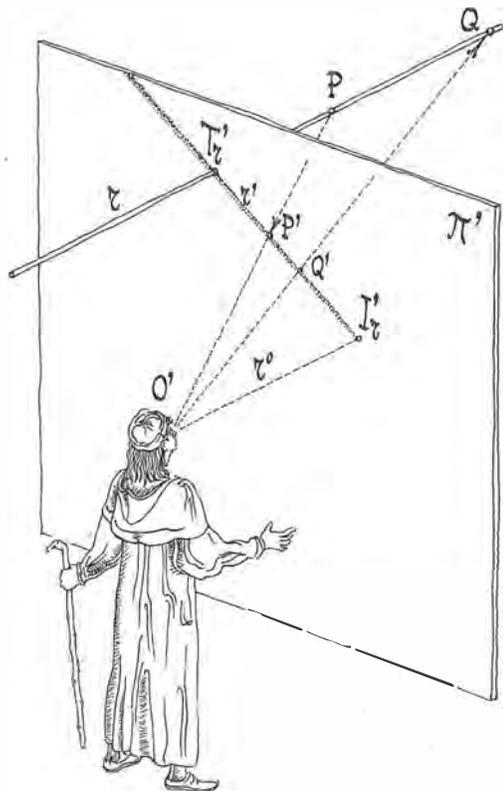
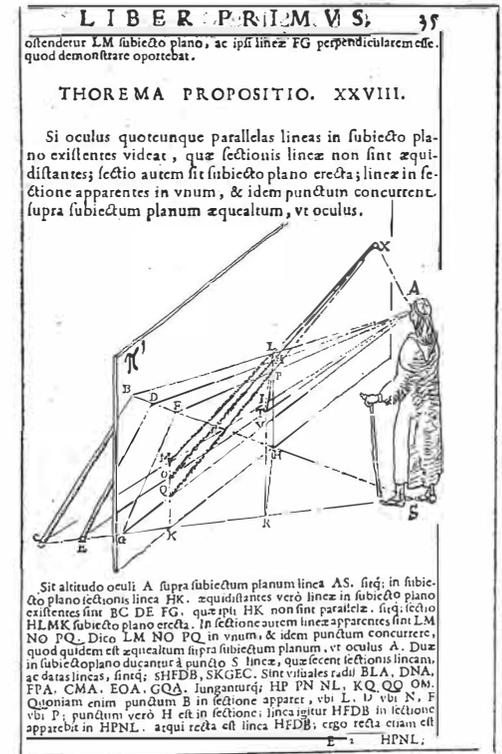
4/ Il personaggio è entrato nella celebre xilografia di Giudoualdo del Monte, e riconosce il punto di fuga come punto di concorso delle prospettive di rette parallele, senza fare alcun ricorso all'infinito.

struzione di una retta  $s^0$ , proiettante, che coincide con  $r^0$ , perciò, porta a identificare un punto  $I's$  che coincide con  $I'r$ . Ma Guidoualdo ragiona in modo diverso dal nostro, che è di discendenza proiettiva, ragiona, cioè, con ortodosso riguardo ai principi di Euclide. Egli, perciò, non considera rette infinitamente estese ma solo segmenti finiti ed osserva che le immagini di quei segmenti convergono in un punto  $X$  (quello che noi chiamiamo  $I'r$ ) pur senza averlo in comune. La figura che Guidoualdo usa per illustrare il suo ragionamento (fig. 4) non ha così bisogno di alludere all'infinita estensione delle rette, così come la nostra, perché lavora su entità che sono completamente finite, i segmenti oggettivi da proiettare e i segmenti immagine di quelli, che si raccolgono nel punto  $X$ .

Nel secondo libro del suo trattato Guidoualdo si pone il problema di passare da una rappresentazione alla corrispondente figura oggettiva e quindi è evidente che possiede ben chiara l'idea della corrispondenza biunivoca tra gli enti e le loro rappresentazioni. In conclusione, come abbiamo anticipato, la man-

canza di una risposta esplicita sembra essa stessa il risultato di una riflessione: è come se Guidoualdo rifiutasse di considerare una condizione che, travalicando i limiti del nostro mondo sensibile e finito, raggiunge territori nei quali è impossibile operare con il disegno; territori dei quali a questa scienza di riga e compasso non è consentito discutere, forse, se mai, lo sarà ad altra che guarda esclusivamente allo spirito. È questo un atteggiamento che si ritrova, tal quale, in Guarino Guarini, quando, polemizzando con Aguillon<sup>8</sup>, nega che l'ortografia gettata (la pianta, diremmo noi) possa essere intesa come una proiezione da un centro a distanza infinita, perché quel centro, proprio per essere così lontano, non vedrebbe nulla, dal momento che, come già Euclide osserva nella sua *Ottica*<sup>9</sup>, le grandezze apparenti dei corpi si riducono a misura che questi si allontanano dall'osservatore; Guarini propone perciò di guardare alle cosiddette proiezioni ortogonali come ad una rappresentazione puramente convenzionale, che nulla ha a che fare con il fenomeno della visione.

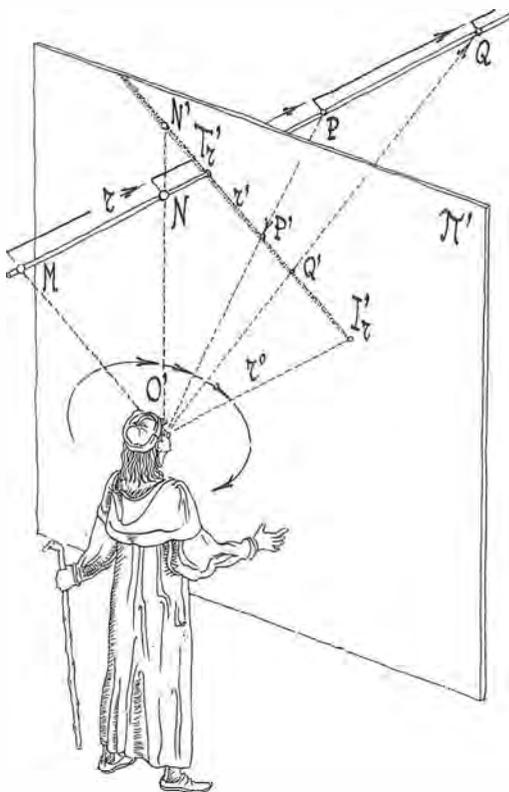
Come potremo giudicare dunque l'atteggia-



mento di Guidoualdo del Monte in relazione alla questione suddetta? Pragmatico, direi, e logico insieme. Alla domanda chi sia il personaggio che si nasconde dietro  $I'r$  egli risponderebbe che non vi è nessun personaggio (in forza della logica euclidea) e che, perciò, la questione è errata, non solo, ma è anche inutile, perché la prospettiva si può benissimo praticare anche senza simili artificiose elucubrazioni, basta osservare che le rette che sono oggettivamente parallele hanno immagini convergenti verso un punto  $X$ , come ognuno sa per l'esperienza quotidiana dell'occhio, e che questo punto si costruisce come abbiamo visto. Non è un caso, dunque, se il primo germe di un'idea diversa, quella che oggi noi prevalentemente pratichiamo, lo si trova nell'opera di un astronomo, condotto dalle esigenze dei suoi stessi studi a procurarsi strumenti geometrici capaci di superare i limiti dell'universo accessibile. Alludo a Johan Kepler (1571-1630) che per primo, a quanto sembra<sup>10</sup>, ipotizza che linee parallele possano incontrarsi in un punto infinitamente lontano. Con questa intuizione Kepler addita al mondo scientifico una possibile identità del nostro personaggio.

5/ Si sperimenta qui la relazione tra il movimento di un punto sulla retta oggettiva e il movimento della relativa retta proiettante per scoprire che si giunge a  $I'r$  sia percorrendo la retta in avanti che indietro.

Poiché, infatti, la retta oggettiva  $r$  e la retta proiettante  $r^0$  sono parallele, è chiaro che esse si incontrano in un *punctum infinite distans*, e perciò la fotografia  $I'r$  riproduce le sembianze di un punto all'infinito, precisamente del punto all'infinito che appartiene, insieme, alla retta  $r$  e a tutte le rette che le sono parallele. Quest'idea è rafforzata dalla osservazione del movimento della retta proiettante che insegue un punto oggettivo, mobile sulla retta data (fig. 5): a misura che il punto si allontana avanti all'osservatore, diminuisce l'angolo che la retta proiettante forma con la retta oggettiva e sembra evidente, perciò, che ad una distanza infinita corrisponda un angolo nullo, cioè il parallelismo. Sembra, ho detto, evidente, perché in realtà, come in ogni passaggio al limite, anche qui si insinua una grave contraddizione: infatti questo stesso processo, eseguito in senso opposto, cioè con il punto mobile che si allontana dietro all'osservatore, porta allo stesso risultato, sicché il punto all'infinito sulla retta, percorsa in avanti, e il punto all'infinito sulla medesima retta, percorsa indietro, hanno la medesima imma-



gine  $I'r$ . Si tratta di una semplice coincidenza delle immagini di due entità distinte? o, piuttosto, è la natura del punto all'infinito, che gli permette di trovarsi al tempo stesso in due luoghi diametralmente opposti dello spazio e infinitamente distanti? Questo dilemma non può essere sciolto, né con la logica, né con l'intuizione; ma, considerando l'origine astronomica della ipotesi kepleriana sono più propenso a credere alla prima soluzione.

Alla nostra questione, dunque, Kepler avrebbe probabilmente risposto che nel punto  $I'r$  si confondono, sovrapposte, le immagini di due degli enti che costituiscono la retta  $r$ : il punto all'infinito che la retta incontra nel cielo boreale e il punto all'infinito che la medesima intercetta nel cielo australe. Ma questa risposta non è stata mai data, forse perché Kepler ben sapeva che avrebbe irrimediabilmente cozzato con l'assioma di Euclide, che vuole che due rette incidenti abbiano un solo punto in comune.

Io credo che sia questa ambiguità a suggerire a Girard Desargues (1532-1662) una nuova soluzione, tanto avanzata da essere giudicata nel suo tempo oscura, come oscuro, in generale, il suo linguaggio. Il fatto è che proprio sul linguaggio si fonda la risposta di Desargues. Così come Euclide premette alle sue proposizioni quelle definizioni, postulati e nozioni comuni, che noi oggi identifichiamo come assiomi, così Desargues premette alla sua trattazione alcune convenzioni di carattere logico e linguistico, tra le quali figura il concetto di *but d'une ordonnance de droites*, che liberamente si potrebbe tradurre «sostegno di una classe di rette», concetto che unifica sia la stella di rette comune, quando il sostegno è accessibile, sia la stella di rette parallele, quando il sostegno è a distanza infinita<sup>11</sup>. Mi pare che due siano gli aspetti essenzialmente originali di questa concezione: il primo sta nel modo di arrivarci, assiomatico, appunto, e non derivato da passaggi al limite, come nel caso di Kepler; il secondo sta nel modello che permette di capire e di giustificare l'assioma. Così come la retta, che è un assioma, ha nel raggio di luce il suo modello, così il *but* desarguiano ha il suo modello in un luogo, *un endroit*, verso il quale tendono le rette della stella. Questo luogo, inteso come meta di un viaggio (ecco perché il termine *but*) non cambia la sua natura se è pros-

simo o lontano o lontanissimo. La risposta di Desargues alla nostra domanda suonerebbe dunque così: la fotografia  $I'r$  è quella del luogo verso il quale tendono le rette parallele che tu consideri. Risposta che, come vedremo, con minima correzione, è ancora oggi tra le più accreditate e che, tuttavia, non risolve l'ambiguità del davanti o dietro, che ho sopra accennato. Bisogna ricordare, tuttavia, che Desargues introduce i concetti su esposti in un ambito che non è squisitamente prospettico e perciò la sua risposta è ancora indiretta.

La questione è invece affrontata da Brook Taylor (1685-1731) direttamente in ambito prospettico. Egli riprende, con più agili dimostrazioni, i risultati di Guidobaldo e chiama il punto  $X$ , o  $I'r$  che dir si voglia, *vanishing point*, punto evanescente. Sentiamo come lo stesso Taylor giustifica questa scelta suggestiva: «Quando la retta oggettiva passa essa stessa per il suo punto evanescente, la sua intera proiezione sarà tale punto, così che, in questo caso, si può dire che la retta svanisce. Questa è una delle ragioni che giustificano il mio uso di questo termine. Un'altra ragione è, che più un oggetto è lontano, su una retta, più è piccola la sua proiezione, e allo stesso tempo più è vicina al punto evanescente; e quando giunge nel punto, la sua grandezza svanisce, perché l'oggetto è a una distanza infinita. Ciò si comprende facilmente, immaginando un uomo che si allontana da Voi per un lungo cammino: egli sembra essere sempre più piccolo, a mano a mano che procede»<sup>12</sup>.

Mi sembra dunque che la posizione di Taylor non sia molto dissimile da quella di Guidobaldo del Monte, con una differenza: Taylor non elude la questione che abbiamo posta, rispondendo che il punto  $I'r$  è l'immagine di una zona di indeterminazione, nella quale gli oggetti del nostro mondo sensibile si annichilano in una dimensione per noi impraticabile, che è quella dell'infinito o, per meglio dire, dell'indeterminato. Mi sembra poi non casuale l'esempio di un uomo che si allontana da noi che lo osserviamo, perciò davanti a noi, ciò esclude ogni ambigua coincidenza di ciò che è infinitamente lontano in un verso, da ciò che si perde nella distanza opposta.

Si giunge così a quello che taluni considerano il massimo contributo di pensiero in ordine al

Significato di $I'r$	Cosa è l'ente rappresentato in $I'r$	Risposta di	Anno	Carattere della soluzione
<i>punctum concursus</i>	il problema non sussiste	Guidobaldo del Monte	1600	pragmatico
	<i>punctum infinite distans</i> , punto all'infinito	Johan Kepler	1604	fantastico
	<i>but d'une ordonnance de droites</i> , sostegno di una classe di rette	Girard Desargues	1639	linguistico
<i>vanishing point</i>	<i>an infinite distance</i> , un luogo inaccessibile	Brook Taylor	1729	operativo
	punto che appartiene al piano all'infinito	Jean Victor Poncelet	1822	euristico
fuga della retta	punto improprio che appartiene al piano improprio	matematici	1900	assiomatico

nostro problema: la concezione generalizzante di Jean Victor Poncelet (1788-1867). Egli riprende e completa la soluzione di Desargues affermando che: I. «tutti i punti all'infinito di un piano possono essere considerati idealmente come distribuiti su una retta unica, situata essa stessa all'infinito su quel piano»<sup>13</sup>; II. «si può supporre che tutti i punti all'infinito dello spazio appartengano a un solo e medesimo piano, la cui posizione è necessariamente indeterminata»<sup>14</sup>. Da notare che questi due enunciati non si trovano affatto in rapida successione, così come sono qui ricordati, bensì distribuiti e ripresi nella mole di un trattato di quasi novecento pagine, divise in due tomi. Che vuol dir ciò? Innanzitutto significa che Poncelet non si è affatto posto il problema di stabilire a priori un proprio sistema di postulati e che, anzi, gli enunciati suddetti risultano da un lungo processo di scoperta, come proprietà dei punti all'infinito della cultura seicentesca, proprietà che servono a giustificare, convenzionalmente, la generalità di alcuni altri teoremi. Significa poi che gli enunciati medesimi, valgono, o per meglio dire tornano utili, in un ambito limitato, che è quello della nascente geometria proiettiva.

Se dunque a Poncelet fosse chiesto di rispondere alla nostra inchiesta, egli, molto probabilmente, direbbe che  $I'r$  è la proiezione di un punto del piano all'infinito, come si scopre seguendo il movimento della retta proiettante, e darebbe perciò, alla propria soluzione un carattere euristico; ma direbbe anche che questo

punto è unico perché unico è il punto comune a due rette incidenti, nello spazio prossimo, come a distanza infinita, e con ciò avrebbe cura di non contraddire i fondamenti della geometria euclidea.

Ciò nondimeno, queste nozioni, che pure erano state avanzate con grande prudenza e reiterate avvertenze<sup>15</sup>, sono state interpretate successivamente quasi come una integrazione dei cosiddetti postulati esistenziali euclidei, sicché agli enti fondamentali della geometria elementare i punti, le rette, i piani, si sono aggiunti i punti, le rette e il piano all'infinito. Ciò ha portato, infine, ad un uso generalizzato di questi enti, anche fuori del loro contesto, che certamente dispiacerebbe allo stesso Poncelet.

Avremo modo tra breve di criticare questa concezione. Per ora ci limitiamo a registrare alcune varianti che sono intervenute in tempi più recenti e che denotano, a mio avviso, un certo irrisolto imbarazzo degli studiosi.

Ai termini *punto*, *retta*, *piano all'infinito* si sono andati sostituendo, infatti, i termini *punto*, *retta* e *piano improprio*<sup>16</sup>, quasi a voler privilegiare la indeterminatezza dei nuovi enti, rispetto ad una loro collocazione nell'infinito, sia pure ideale. Alcuni, poi, preferiscono usare il termine *direzione*<sup>17</sup>, in luogo del *punto improprio*, e il termine *giacitura* in luogo della *retta impropria*, e ciò per la semplice ragione che la caratteristica comune a una stella di rette parallele è la direzione, mentre la caratteristica comune a un fascio di piani paralleli è la giacitura nello spazio. In questo modo la so-

luzione data al problema viene ricondotta ad un carattere squisitamente linguistico (e cos'è infatti la geometria se non un linguaggio). Ragion per cui, concludendo, la risposta alla nostra questione, che oggi sembra più convincente, ancorché fortemente astratta, è che il punto  $I'r$  è l'immagine della direzione della retta  $r$  e delle rette che le sono parallele. Non si può negare che si tratti di una risposta efficace e suggestiva che sfugge, almeno, alle ambiguità che abbiamo prima rilevato.

Se, dunque, un odierno cultore della materia fosse invitato a rispondere alla nostra domanda, direbbe quasi certamente che l'immagine  $I'r$  è quella di un punto improprio che, per essere unico, ha la sorprendente capacità di trovarsi, al tempo stesso, a un capo e all'altro della infinita estensione della retta. E questo è principio ampiamente oggi accettato, tant'è vero che, nel mondo delle proiezioni, la retta si considera «saldata» nel punto all'infinito<sup>18</sup>. In conclusione, e per riassumere in un quadro di insieme gli sforzi sin qui compiuti, potremo raccogliere gli indiziati oggetto della nostra inchiesta nella tabella in alto.

Per quanto sia estremamente rozza, questa classificazione ha il pregio di sintetizzare l'evolversi della questione, in generale da soluzioni di carattere pratico verso soluzioni del tutto astratte; in più essa mostra come le soluzioni date nell'ambito degli studi prospettici abbiano, in verità, sempre evitato di chiamare in causa l'infinito, probabilmente perché concetto di dominio esclusivamente matematico o filosofico, certamente non necessario per operare, ma anche superfluo nella giustificazione razionale dei procedimenti geometrici. Sembra dunque che il problema sia stato affrontato da due distinti punti di osservazione.

#### *Prospettiva per gli artisti e prospettiva per i matematici*

Che vi siano due punti di vista in materia di geometria è fuor di dubbio. La storia è di vecchia data e nasce con il conflitto amoroso tra arte e scienza. Si può dire che, da che mondo è mondo, la geometria pratica ha fornito alla geometria teorica argomenti di riflessione e quest'ultima ha restituito alla prima soluzioni liberate da ogni sospetto di empirismo. Ancora Gino Fano, per citare un esempio tra i

6/ Nel suo orgoglioso distacco dai problemi pratici, come dal mondo fisico, la prospettiva dei matematici del Novecento produce immagini che non possono essere osservate nel modo giusto, quello cioè che restituisce l'aspetto reale del solido rappresentato.

tanti, nelle sue *Lezioni di Geometria Descrittiva*<sup>19</sup>, dedica un capitolo alla proiezione centrale ed uno alla prospettiva, e, come lui, Comessatti<sup>20</sup>, per concludere che la seconda è compresa nella prima come un momento, operativo, del medesimo pensiero, e ancora Chisini<sup>21</sup> e molti altri.

Questa distinzione ancora oggi sopravvive, per quanto non abbia più senso. Nel capitolo della proiezione centrale viene generalmente accolta la trattazione della prospettiva come metodo di rappresentazione, capace cioè di produrre autonomamente la rappresentazione e la ricostruzione nello spazio di un oggetto tridimensionale. È questa l'ultima evoluzione della prospettiva antica così come si trova nel trattato di Wilhem Fiedler<sup>22</sup>. Nel capitolo della prospettiva vengono invece raccolti alcuni procedimenti pratici, come quello detto «degli architetti», che si servono, per lo più, di

una pianta e di un alzato per ricavare l'immagine prospettica e che, perciò, non possono ad alcun titolo annoverarsi tra i metodi di rappresentazione, giacché mancano della necessaria autonomia. Nel suo orgoglioso distacco dalle applicazioni, la proiezione centrale era arrivata a tal punto di astrazione da operare sulle forme geometriche in totale anamorfosi (fig. 6), rendendo così impossibile ogni controllo visivo della forma.

Si deve ad Orseolo Fasolo il recupero della proiezione centrale come strumento operativo o, se si preferisce, l'aver ridato alla prospettiva piena dignità di metodo, rendendo oggi vacua ogni distinzione tra le due discipline. Prima di quest'evento, e dunque fino a tutta la prima metà del Novecento, la spinosa questione dei punti all'infinito è stata affrontata in due ambiti distinti: quello squisitamente matematico e quello che diremo ar-

tistico, anche se non nel senso romantico del termine, bensì nel senso illuminista.

Ci proponiamo ora di esaminare il ruolo dei punti all'infinito (e quando occorra degli altri enti) nella prospettiva, secondo questi diversi punti di osservazione.

### *La prospettiva dei matematici e la critica della soluzione assiomatica*

Esiste un solo modo di introdurre gli enti all'infinito in un sistema logico deduttivo quale è la geometria, e consiste nell'annoverare i punti all'infinito, le rette all'infinito e il piano all'infinito tra gli assiomi del sistema considerato. Se la loro collocazione nel contesto logico è tale da non produrre contraddizioni, allora questi assiomi sono validi. E poiché, afferma Chisini, termini come *direzione* e *punto*, o *punto improprio* e *punto*, possono essere scambiati «nelle espressioni che danno proprietà grafiche (di congiungimento o intersezione relative a punti, rette e piani) della geometria, ottenendo enunciati ancora veri», si adottano senz'altro in geometria descrittiva e proiettiva.

Cerchiamo allora di dare alla osservazione di Chisini un significato concreto scrivendo le espressioni di alcune proprietà grafiche e, subito dopo, le corrispondenti espressioni che fanno uso dei punti, delle rette e del piano all'infinito<sup>23</sup>.

Se, ad esempio dico: *a due punti, distinti, appartiene una sola retta, due punti distinti, perciò, individuano una retta*; posso anche dire: *a un punto e una direzione appartiene una sola retta*; oppure anche *a un punto e un punto all'infinito, appartiene una sola retta*.

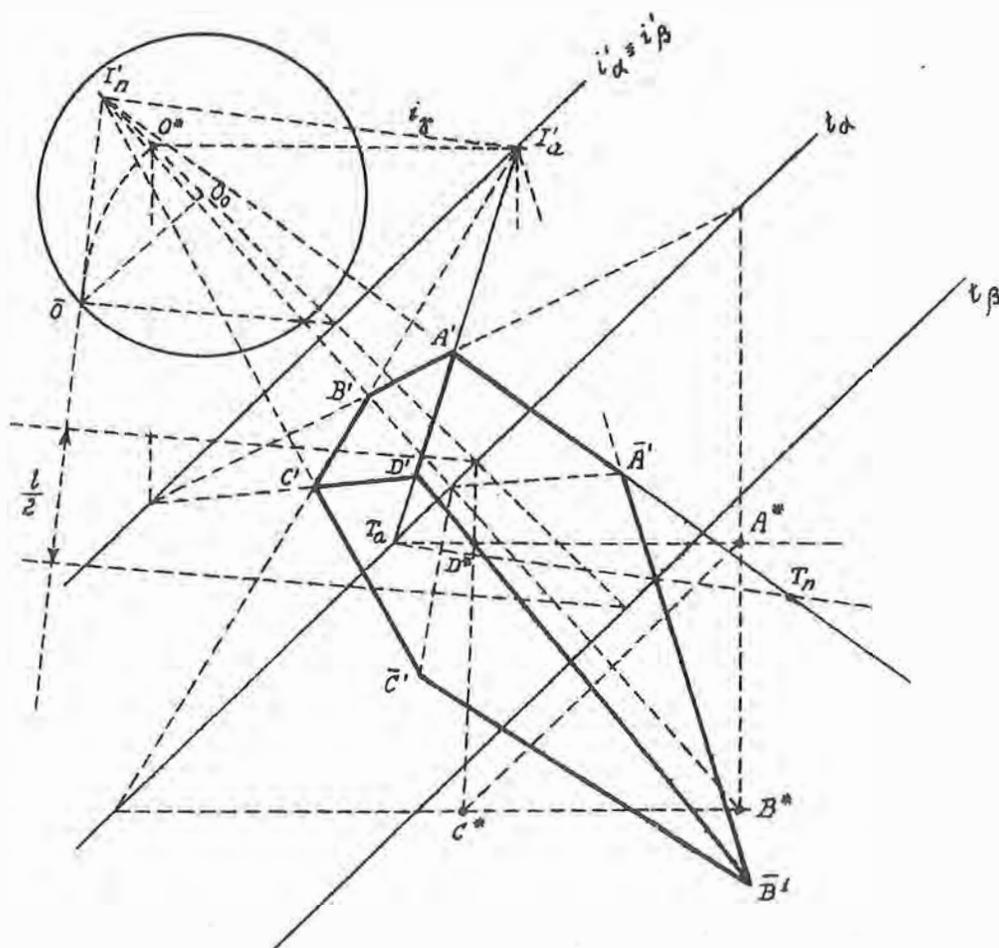
È chiaro che ho sostituito uno dei due punti della prima espressione con un punto all'infinito ottenendo un enunciato ancora vero, infatti esiste una sola retta che passa per un punto dato e ha una data direzione.

Non solo, posso anche dire: *a due direzioni appartiene una sola giacitura*; oppure, *a due punti all'infinito appartiene una sola retta all'infinito*.

E, in questo caso, ho sostituito tutte e due i punti.

Altrettanto si può fare con la retta, sebbene con molta buona volontà.

Ad esempio il famoso postulato euclideo, che tanto ci sta occupando, può suonare così: *da-*



*ta una retta e un punto, distinti, si può condurre per quel punto una sola retta parallela alla retta data; ma se si sostituisce la retta data con una retta all'infinito, l'espressione cambia notevolmente aspetto, infatti: data una giacitura e un punto, distinti, si possono condurre per quel punto infinite rette parallele alla giacitura data. E se si sostituisce il punto dato con un punto all'infinito si ottiene una negazione, infatti: data una retta e un punto all'infinito, distinti, non si può condurre per quel punto all'infinito alcuna retta parallela alla retta data.*

Per convincersi di quanto sopra basta considerare che le rette che escono da quel punto all'infinito hanno, per definizione, una direzione diversa da quella della retta data (abbiamo detto retta e punto all'infinito, distinti). Ci si potrà consolare costruendo il piano che passa per la retta data e contiene il punto all'infinito assegnato, ma ciò è tutt'altra cosa, mi pare, rispetto alla espressione che si voleva conservasse il suo valore.

Se infine si tenta di coinvolgere in questo gioco di scambi il piano all'infinito, allora il ragionamento sconfinava nel paradosso. Infatti, se è vero che: *dati un piano e un punto, distinti, si possono condurre per quel punto infinite rette parallele al piano; non ha senso dire che dato il piano all'infinito e un punto, distinti, si possono condurre per questo rette o piani a quello paralleli.* Infatti, il piano improprio non ammette il parallelismo, poiché qualunque retta e qualunque piano lo incontrano, sempre e comunque. D'altronde, anche le rette all'infinito non ammettono il parallelismo (due giaciture parallele sono la medesima giacitura).

Ma ragioniamo ancora sul piano all'infinito. Ad ogni retta dello spazio ordinario appartiene un punto all'infinito. Ciò significa che il piano all'infinito avvolge lo spazio ordinario, ed io credo che, quando Poncelet afferma che il piano all'infinito ha una posizione sempre indeterminata, persegue appunto questa idea o, se si preferisce, guarda idealmente a questa immagine. Ma, se così è, allora i punti in cui una retta incontra siffatto piano, dovrebbero essere due, uno per ciascuno dei due versi nei quali la retta può essere percorsa senza fine; perciò due rette parallele avrebbero due punti all'infinito in comune, diametralmente opposti, e ciò, abbiamo già osservato, contrasta

con il postulato euclideo che vuole che due rette, quando sono incidenti, abbiano un solo punto in comune.

Insomma, a conti fatti, non sembra che l'inserimento degli enti all'infinito nella geometria della quale ci occupiamo, che è quella che modella gli oggetti e li rappresenta, sia del tutto indolore, anzi a me sembra palesemente problematico.

E qui vorrei ribadire il concetto: come meglio tra poco vedremo, questa è una critica della soluzione assiomatica di certi problemi di prospettiva; questa critica non vuole estendersi all'uso dei medesimi concetti nella matematica in generale e in particolare nella geometria proiettiva<sup>24</sup>.

#### *La prospettiva degli artisti e l'esclusione dell'infinito*

Non voglio dunque negare che l'introduzione degli entri impropri nella geometria proiettiva sia un dato fondamentale, sebbene mi sentirei di negare che sia indispensabile, perché, come credo, potrebbe essere sostituita da altre convenzioni. Voglio piuttosto affermare che l'uso degli enti impropri è contraddittorio in prospettiva e anche inutile. Quanto alla prima affermazione – che sia contraddittorio – basta, credo, il già più volte ricordato problema della identificazione del punto *Ir*, cioè del punto oggettivo che ha per immagine *Ir*. Questo punto dovrebbe godere di una proprietà metafisica, come già aveva avvertito Poncelet, per trovarsi nello stesso momento in due luoghi infinitamente distanti. E la prospettiva si occupa invece di rappresentare il mondo fisico, anzi di rappresentarlo così come lo si vede dall'interno, in un ambito totalmente finito. Quanto alla seconda – che sia inutile – basta pensare alla maturità raggiunta dalla prospettiva sei e settecentesca per rendersene conto, ma più avanti ne daremo altra dimostrazione. Vorrei aggiungere poche considerazioni, in generale, sull'uso del concetto di infinito in geometria, non mie, ma di studiosi del problema. Felix Kaufmann, nella sua importante discussione sull'infinito in matematica<sup>25</sup>, stabilisce un principio che a me sembra fondamentale e che credo si possa così sintetizzare: se non si vuole che i dati intuitivi sui quali si fonda la geometria, come i concetti di *punto, retta e*

*piano*, diano luogo a contraddizioni ed errori, occorre accettare e ricordare la loro origine, astratta dal mondo sensibile, e poiché «intuitivamente sono date solo le cose corporee estese» occorre pensare le superfici come volumi schiacciati fino ad assumere uno spessore piccolo a piacere, le linee come volumi schiacciati fino ad assumere uno spessore e una larghezza piccola a piacere e i punti come volumi schiacciati, allo stesso modo, nelle tre dimensioni. Ma «la piccolezza a piacere non significa eliminazione dell'estensione, ma solo l'esclusione di una soglia inferiore fissa di essa». Al di là delle conseguenze di queste considerazioni in ambito logico deduttivo, ciò che mi preme sottolineare è il richiamo, da parte di un grande matematico del Novecento, ad una concezione dello spazio che sia astratta quanto si vuole ma non in contraddizione con i dati dell'esperienza sensibile. Posso perciò pensare lo spazio infinito come una dilatazione della stanza nella quale scrivo, ma non debbo applicare al concetto di spazio la qualità dell'infinito, che pure la mia mente possiede, per applicarla a concetti trascendenti, come, ad esempio, quelli religiosi. Al medesimo risultato mi pare che approdi Paolo Zellini nella sua analisi filosofica del concetto, quando afferma che è «evidente come il problema matematico dell'infinito si trovi proiettato nella sfera morale»<sup>26</sup>.

#### *Verso una concezione nuova attraverso lo studio dei modelli*

Da queste scarse considerazioni emerge l'importanza dei modelli in geometria. Se è vero, come afferma René Thom<sup>27</sup>, in senso del tutto generale, che l'universo sarebbe inconoscibile senza modelli matematici in qualche modo riconducibili al mondo fisico, è altresì fuori di dubbio che la geometria desume dal mondo fisico i mattoni con i quali costruisce le sue architetture. Il modello, dunque, è fondamentale negli studi geometrici, esso avvalorava la teoria perché le dona, appunto, quell'evidenza intuitiva che era accettata nelle ipotesi di partenza. È lecito, allora, confrontare le ipotesi teoriche con un modello ed è altresì lecito chiedersi, come fa Campedelli, se sia sempre il modello che nasce dalla teoria e non anche, talvolta, il contrario<sup>28</sup>.

7/ Il personaggio della incisione antica esplora qui un modello della odierna concezione proiettiva per scoprirne alcune gravi contraddizioni: la retta sulla quale poggia i piedi e la circonferenza di raggio infinito, che dovrebbe sovrapporsi ad essa, sono entità geometriche affatto diverse.

Cerchiamo allora di applicare questi metodi di indagine ai nostri problemi.

### Critica della retta proiettiva e dei suoi modelli

L'idea della retta proiettiva è caratterizzata, come abbiamo detto, da una saldatura<sup>29</sup> nel punto improprio. In questa concezione, la retta proiettiva è un cerchio di raggio infinito e due punti distinti  $A$ ,  $B$  non la dividono in un segmento  $(AB)$  e due semirette  $(...A)$ ,  $(B...)$ , come accade per la retta euclidea, ma la dividono in due segmenti, uno finito  $(AB)$  e l'altro infinito  $(BA)$ . Questo assioma nasce, dunque, contestualmente al suo modello, quello, appunto, di un cerchio il cui raggio si dilata fino a diventare infinito.

Esaminiamo ora con maggior cura il modello della retta proiettiva.

Se immagino di stare in piedi su un tratto  $A$  del cerchio prima della dilatazione che lo trasforma in retta, e immagino di assistere alla dilatazione stessa, vedo che il punto  $B$ , che era davanti a me, sul cerchio ma dalla parte opposta, si allontana fino a raggiungere una distanza indeterminata e, contestualmente, la curvatura della circonferenza sotto i miei piedi si riduce fino a non essere più misurabile, cioè si rettifica. Ma, in questa scena (fig. 7), il punto  $B$  si è allontanato da  $A$  scorrendo sulla retta  $(AB)$  (che è un diametro del cerchio) e quando ha superato il limite interdetto alla mentalità operazionista, ma non a quella matematica, si è trasformato in una direzione. Orbene, questa direzione è quella della retta  $(AB)$ , che nulla a che vedere ha con la direzione della retta che passa sotto i miei piedi, anzi è ad essa ortogonale!

Se immagino, invece, di trovarmi al centro del cerchio che si dilata, vedo che tutti i punti della circonferenza si trasformano in punti impropri e dunque la linea si trasforma nella retta impropria, o giacitura, del piano sul quale sto.

In entrambi i casi il modello cade in contraddizione.

Piuttosto il secondo scenario sembra prestarsi bene a esprimere l'idea della giacitura. Approfittiamone, allora, per un esperimento: tracciamo una retta qualunque sul piano e osserviamo che essa interseca la giacitura<sup>30</sup> in due punti, coerentemente con le nostre osservazioni precedenti.

### Un modello operativo

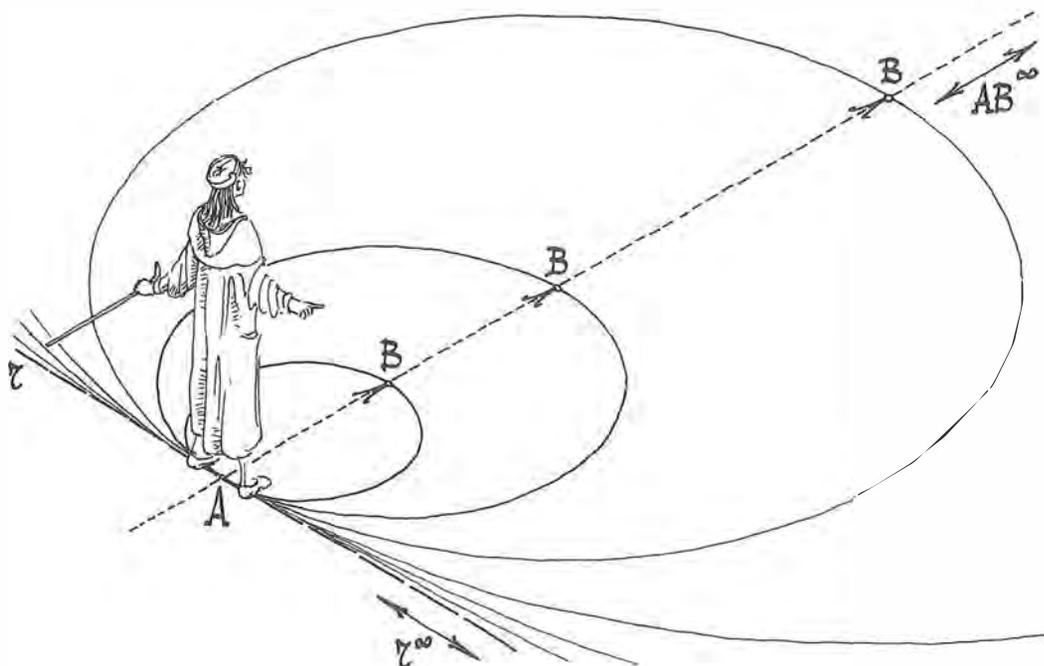
Vediamo ora come il problema può essere affrontato dal punto di vista operativo<sup>31</sup>. Bisogna però, innanzitutto, porre una questione di metodo: il concetto di infinito dovrà essere rimosso dal nostro vocabolario. L'infinito, infatti, porta inevitabilmente a paradossi e contraddizioni quando è impiegato in un ambito operativo. Mi sia consentito di mostrare questa incompatibilità, senza citare Bridgman<sup>32</sup> ma ricordando, invece, una splendida lezione epistolare che debbo a Decio Gioseffi (come a lui debbo la scoperta dell'operazionismo e della sua importanza in ambito geometrico). Si tratta dunque del celebre paradosso di Achille e la tartaruga<sup>33</sup> che Gioseffi, testualmente, risolve così in chiave operazionista: «...Ciò che mi imbroglia è il fatto che non Achille, ma io (che divido tempi e strade per metà) mi sono impegolato in un'operazione di durata infinita...». Dunque Achille, che ha concesso un certo vantaggio alla tartaruga in una gara di corsa, la supererà agevolmente, perché la gara si svolge nel nostro mondo sensibile e finito, mentre la tartaruga avrebbe facile vittoria solo se la gara dovesse svolgersi nel mondo della logica assiomatica, dove, posto il concetto di infinito, esiste anche la possibilità di una riduzione senza fine del suo vantaggio.

Vediamo dunque come, dal medesimo punto di vista, potrebbe risolversi la questione che abbiamo posta in principio.

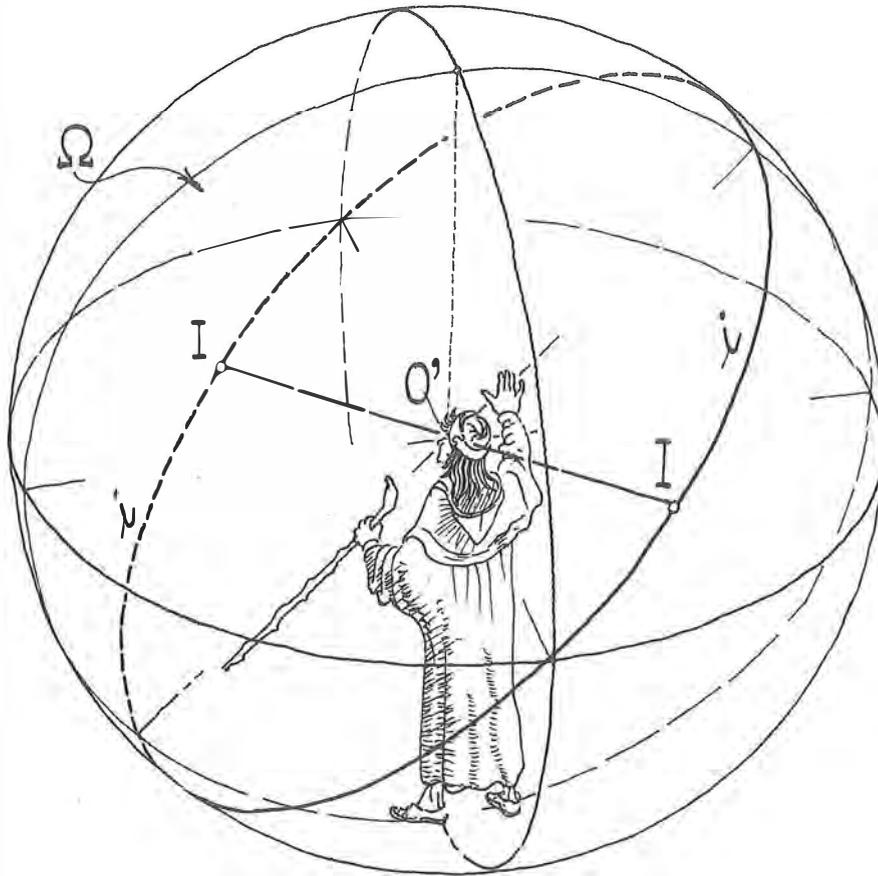
La retta proiettante proietta un punto proprio della retta oggettiva fin tanto che si può misurare l'angolo che essa forma con la retta medesima. Infatti, fin tanto che quest'angolo è misurabile con gli strumenti a disposizione dell'osservatore, è misurabile, altresì, la distanza del punto oggettivo proiettato dall'osservatore stesso e perciò il punto si trova in una zona accessibile dello spazio (anche se per percorrere questa distanza dovessi usare un'astronave). Quando l'angolo formato dalle due rette non è più misurabile con gli strumenti a disposizione dell'osservatore le due rette sono parallele e non c'è più proiezione perché, anche da un punto di vista logico, non c'è bisogno che vi sia e perché manca l'ente proiettato, inghiottito, com'è, dalle nebbie dell'indeterminatezza.

Come si riflette questa impostazione teorica sull'idea dei punti di fuga?

È semplice. Il punto di fuga ha un duplice significato: riguardato dal punto di vista meramente geometrico è quel punto che, insieme alla traccia della retta oggettiva, individua la retta proiezione<sup>34</sup>, cioè permette di disegnarla; come tale il punto di fuga è solo l'intersezione con il quadro della parallela alla retta oggettiva



8/ Il nostro personaggio è ora in un modello che non presenta contraddizioni, a condizione, però, di considerare due punti indeterminati sulla retta, i punti  $I$ . Non vi è dubbio che egli si sente qui molto più a suo agio, la sfera che contiene il mondo è la stessa dalla quale è venuto.



va e non rappresenta alcunché, come già ci aveva spiegato Guidobaldo, perché, quando le due rette sono parallele non hanno punti in comune e non vi è dunque alcuna proiezione. Se riguardato, invece, dal punto di vista squisitamente prospettico, il punto di fuga rappresenta semplicemente un'area di indeterminatezza, e cioè l'intorno nel quale l'operazione di proiezione viene a cadere e, perciò, il punto mobile, allontanandosi dall'osservatore, semplicemente scompare. Il punto di fuga, perciò, è in realtà un cerchio, il cui raggio dipende dalla precisione dello strumento per misurare gli angoli che l'osservatore ha a disposizione. E, in questo senso, lungimirante appare la definizione di Brook Taylor *vanishing point*, limite della scomparsa, punto di non ritorno dell'immagine.

Cosa intendeva dire Orseolo Fasolo quando parlava di una prospettiva senza punti all'infinito, perciò senza la loro immagine? Io credo esattamente questo: una prospettiva operativa che facesse a meno delle difficili (perché sostanzialmente ambigue) questioni che deri-

vano dalla concezione dello spazio infinito. Un modello, simile a quello della retta proiettiva che abbiamo sopra ricordato, può meglio chiarire questa idea.

Immaginiamo una sfera  $\Omega$  che abbia il centro nell'occhio  $O'$  di un osservatore, centro di proiezione di una prospettiva, e supponiamo di poter misurare il raggio di questa sfera (fig. 8). Ogni retta proiettante, che esce, cioè, dal centro  $O'$ , incontra la superficie della sfera in due punti diametralmente opposti,  $I$  e  $I$ , che si distinguono solo introducendo un orientamento della retta; ogni piano proiettante seziona la sfera secondo un cerchio massimo  $i$ . Se ora immaginiamo di dilatare il raggio della sfera fino a raggiungere il limite accessibile ai nostri strumenti di misura, la superficie della sfera, la cui curvatura non è più apprezzabile, si identifica nel luogo di indeterminazione dello spazio, il cerchio  $i$ , la cui curvatura non è più apprezzabile, si identifica nel luogo di indeterminazione del piano e i punti  $I$  si identificano nei luoghi di indeterminazione della retta.

### *Come il modello operativo si pone nei confronti dell'infinito metafisico*

Nel modello operativo la sfera  $\Omega$  si pone dunque come un limite, che dipende dalla nostra capacità di misurare lo spazio. Non si tratta quindi di un limite fisso, giacché può variare con la capacità dei nostri sistemi di misura di esplorare lo spazio. Non si tratta neppure di un limite alla conoscenza, giacché non si esclude che questa possa procedere oltre, dilatando ulteriormente la sfera. Si tratta, piuttosto, del limite della nostra esperienza attuale. Un limite, perciò, che è ammissibile in quelle applicazioni della geometria che guardano alle cose del mondo, come la prospettiva.

La domanda, che sorge spontaneamente, su quel che si trova o si potrebbe trovare al di là di questo limite è legittima ma mal posta. Essa scaturisce dalla natura razionale e passionale dell'uomo ed è perciò ineluttabile, ma bisogna pur capire che non attiene al mondo dei sensi. L'infinito di certo esiste, ma non si offre ai nostri occhi, bensì al nostro intelletto.

L'infinito di certo esiste, ma solo dentro di noi.

### *Come il modello operativo si pone nei confronti delle geometria euclidea, di quella iperbolica e di quella ellittica*

Un aspetto interessante del modello operativo è la sua capacità di adattarsi a ipotesi di spazio diverso da quello euclideo. Il modello dei luoghi indeterminati mi pare, infatti, che possa rappresentare tanto lo spazio iperbolico di Lobacevskij, quanto quello ellittico di Riemann.

Nel caso della geometria iperbolica di Lobacevskij, infatti, è sufficiente osservare come l'intersezione di ogni retta con la sfera  $\Omega$ , in due punti distinti, riproduca appunto il concetto di parallelismo che quella geometria postula<sup>35</sup>. Esplicita ed evidente appare allora la proposizione che Gino Fano dimostra: «Nello spazio, la totalità dei punti impropri costituisce, dal punto di vista proiettivo, una quadrica non rigata, detta quadrica assoluto»<sup>36</sup>. Come dire, appunto, una sfera o una sua trasformazione proiettiva.

Nel caso della geometria ellittica, la sfera  $\Omega$  può essere pensata come l'insieme dei punti dello spazio comuni a due rette complanari distinte. Ed è curioso osservare come lo stesso

9/ Un modo per misurare il raggio della sfera della prima e della penultima figura, e per dare così validità operativa a questa concezione: è lo stesso che si può utilizzare per misurare la distanza delle stelle. L'idea di un universo finito non è una novità. Io penso che il confine, la superficie della sfera, sia il limite delle possibilità di indagine dei nostri strumenti; un limite, dunque, che la scienza non può superare ma che, comunque, può essere oltrepassato dall'uomo; come appunto sta facendo, nella prima figura, il nostro compagno di avventura.

Riemann, pur muovendo da un indirizzo differenziale molto lontano dal nostro, giunga alla concezione di uno spazio finito<sup>37</sup>.

Questa capacità del modello di piegarsi a interpretazioni diverse, per non dire opposte, del quinto postulato non deve, comunque, stupire, dal momento che sia la geometria iperbolica che quella ellittica contemplano la geometria euclidea come caso particolare.

#### Critica della soluzione operativa

Vediamo allora se, e fino a qual punto, questo modello può essere applicato nell'ambito prospettico (e della proiezione centrale).

Occorre, innanzitutto, definire la questione del verso, ovvero del punto che scompare in un verso per ricomparire dal verso opposto dopo aver «attraversato l'infinito»! Se adottiamo la soluzione operativa il paradosso naturalmente cade perché manca l'ente comune alle rette parallele sostituito dall'area di indeterminatezza; quest'ultima si trova tanto avanti, quanto dietro l'osservatore, oppure tanto a destra quanto a sinistra, in due zone dello spazio che sono entrambe inaccessibili ma distinte. E così è nella realtà del nostro mondo, infatti, se punto un telescopio in una zona vuota del cielo, cioè in una zona dalla quale non giunge (in questo momento) la luce di alcuna stella, posso immaginare di osservare quella cupa caligine nella quale si perde la mia percezione dello spazio; se ora capovolgo il telescopio (ammesso che ciò sia possibile, per esempio su una stazione orbitante) posso incontrare ancora il vuoto dell'inaccessibile, ma anche la luce di una stella, che giunge a me da una direzione opposta e da una distanza determinabile. Il modello operativo sembra dunque addattarsi alla realtà dello spazio, come noi lo percepiamo, meglio di quanto non faccia l'ipotesi assiomatica, che allude alla possibilità di un passaggio repentino da un capo all'altro dell'universo, attraverso l'ignoto<sup>38</sup>.

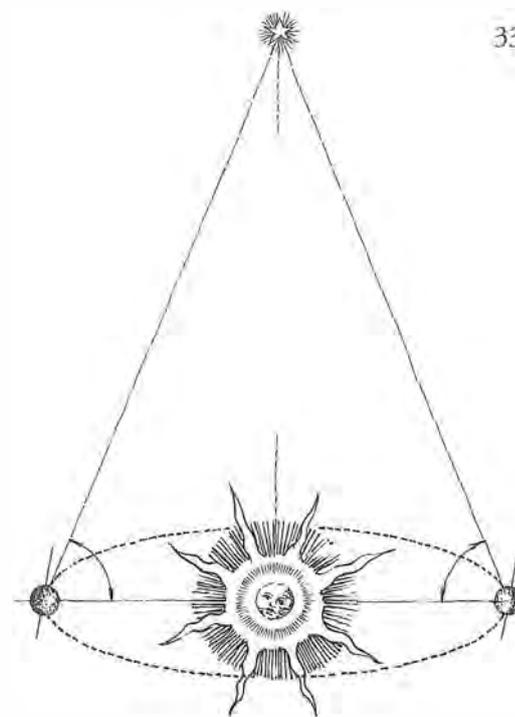
C'è poi la questione del punto di fuga e cioè del suo significato a prescindere dalla direzione. Sembra, a riguardo, che la semplice osservazione della convergenza delle immagini di rette parallele sia già una giustificazione sufficiente. Punti mobili su due rette parallele distinte, mentre si allontanano dall'osservatore, si dirigono entrambi verso il limite dello spa-

zio accessibile, limite che è comune all'una e all'altra retta, e perciò sembrano avvicinarsi, fin tanto che sono visibili, mentre scompaiono entrambi nella nebbia dell'indeterminatezza quando sono prossimi al punto di fuga. Ciò trova riscontro nella osservazione della realtà, dove ognuno può vedere la convergenza apparente delle rette parallele, ma nessuno ha mai visto l'immagine del loro incontro; e neppure potrebbe, se osservando, per esempio, i binari di un ipotetico rettilineo ferroviario, si servisse di cannocchiali via via più potenti, ed anche a prescindere dalla curvatura della superficie terrestre, perché questa operazione, cioè questo ingrandimento per mezzo di lenti, può essere compiuta forse più volte, ma non infinite volte, come appunto nel paradosso di Achille e la tartaruga, sopra menzionato. In questo quadro la definizione di Guidobaldo del Monte, *Punctum Concursus*, è solo apparentemente riduttiva, in realtà è già sufficiente, vuoi dal punto di vista operativo, vuoi dal punto di vista logico, ed è anche questo che intendeva Orseolo Fasolo.

#### Conclusioni

Occorre, a questo punto, verificare l'applicabilità del modello operativo dello spazio alla prospettiva e, se possibile, alla rappresentazione più in generale. Credo che non abbia senso, a riguardo, un rigetto delle convenzioni sin qui adottate dalla matematica perché si tratterebbe di una pericolosa involuzione. Piuttosto verificheremo la possibilità di evolvere il pensiero, rendendo compatibile la concezione di Kaufmann, riportata anche nella epigrafe di questo lavoro, con quella che a me sembra la massima elaborazione degli enti all'infinito oggi disponibile, quella, già citata, di Federigo Enriquez.

Cominciamo con l'affermare che sulla retta sono presenti due luoghi di indeterminazione, distinti e opposti, conformemente ai due versi nei quali la retta può essere percorsa, che chiameremo punti *I*. È chiaro che, dato un solo punto della coppia, resta individuato l'opposto. I due punti *I* di una medesima retta, come due punti distinti qualsiasi, ne individuano la direzione *D*, che è qualità comune alle rette a quella parallele. Dunque, mentre i punti *I* appartengono alla famiglia degli enti



già definiti da Euclide, la direzione è semplicemente una qualità della retta, come tale, non ha luogo, non si trova, cioè, né vicina né lontana nello spazio fisico come in quello mentale.

I punti *I* di un medesimo piano costituiscono un insieme. Questo insieme descrive la giacitura *g* del piano. Due coppie di punti *I* individuano una giacitura, così come due rette incidenti individuano un piano. La giacitura è la qualità comune a più piani paralleli e dunque, come la direzione, non ha luogo, non si trova, cioè, né vicina né lontana nello spazio fisico come in quello mentale.

I punti *I*, in generale, costituiscono un insieme, l'insieme dei luoghi indeterminati dello spazio. Questo insieme è assimilabile ad una sfera  $\Omega$  il cui raggio è finito ma non può essere misurato con gli strumenti logici e meccanici dei quali l'uomo oggi dispone. È questa una traduzione empirica del concetto di soglia superiore non fissa di Kaufmann. Proviamo a quantificare questa soglia. Supponiamo di assumere, come fanno gli astronomi, i due estremi opposti dell'asse maggiore dell'orbita della Terra, come stazioni per una intersezione in avanti, cioè per una misura destinata a valutare una grande distanza, come quella di un corpo celeste (fig. 9). Ci serviremo, a questo scopo, di uno strumento capace di misurare gli angoli con elevatissima precisione. Tuttavia, per quanto sia perfezionato, lo strumento commetterà pur sempre un errore, e la misura sarà affetta da una incertezza che può essere, essa stessa, valutata. Supponiamo che questa incertezza sia pari  $\varphi$  frazioni di grado, allora potremo dire che l'angolo formato da due rette parallele con una trasversale ad esse ortogonale varia da  $(\pi/2 - \varphi)$  a  $(\pi/2 + \varphi)$  e misurare la distanza entro la quale si è certi del loro comportamento, perché si è certi della misura, al di là della quale il problema è in-

determinato. Quella distanza, non fissa, perché la misura potrà essere sempre migliorata, è la soglia che assumiamo come limite dei luoghi determinati dello spazio, limite che, se varcato, conduce nello spazio indeterminato dei punti  $I$ .

Tutto ciò premesso si può far uso dei termini direzione e giacitura nei modi esplicitati da Enriquez<sup>39</sup>. Si verifica, infatti, che, alla luce di quanto abbiamo stabilito, gli enunciati relativi alle direzioni e alle giaciture dello spazio conservano il loro valore.

Così, ad esempio: *un punto e una direzione individuano una retta* è ancora valido se alla direzione si sostituiscono mentalmente i corrispondenti punti  $I$  che la individuano, e cioè se alla direzione si sostituisce una retta o un segmento finito, come appunto si fa nelle costruzioni grafiche.

E, ancora: *due direzioni determinano una giacitura, cui appartengono*, è ancora valido se alle due direzioni, distinte, si sostituiscono due segmenti finiti, perché preso un punto qualsiasi sopra uno dei due segmenti, e costruito per questo punto un segmento parallelo all'altro, resta individuato un piano, la cui giacitura è quella individuata dalle due distinte direzioni; ed è ciò che, operativamente, si compie quando si costruisce, in generale, una giacitura per mezzo di un piano che le appartiene e la rappresenta.

Osservando come, nella pratica del disegno e della costruzione geometrica, si procede, di fatto, per aggirare l'impossibilità di operare sull'infinito, verrebbe da dire che la soluzione qui proposta non rappresenta nulla di nuovo, poiché è già implicitamente contenuta nelle procedure della geometria descrittiva.

Possiamo tornare, in conclusione, alla domanda che avevamo posta in principio: chi o che cosa rappresenta il punto  $I'r$ ?

Io credo che alla luce delle considerazioni susposte si possa rispondere semplicemente così:

- 1) in primo luogo,  $I'r$  non è un punto, ma una regione del piano di quadro, piccola quanto si vuole ma, ove sia necessario, misurabile (le si potrebbe assegnare, ad esempio, un diametro pari allo spessore del pennino usato per disegnare);
- 2)  $I'r$  rappresenta allora, nella prospettiva, una zona dello spazio  $I$  indeterminata in

ampiezza, nella quale la retta oggettiva e la retta proiettante hanno un comportamento non più controllabile, possono cioè, incontrarsi o meno; questo modo di concepire la zona indeterminata non esclude che si possa calcolare dove essa ha inizio (ciò dipende dalla qualità dei nostri strumenti), ma soltanto esclude che si possa misurarne l'estensione;

- 3)  $I'r$  rappresenta, al tempo stesso, la zona  $I$  indeterminata posta da una parte e dall'altra della retta;
- 4) ricordando quanto abbiamo detto della direzione individuata da due punti  $I$ , si può dire, in breve, che  $I'r$  è l'immagine della direzione della retta.

Analoghe considerazioni possono, evidentemente, essere svolte per la fuga di un piano intesa come immagine della giacitura di una retta.

Il punto di fuga è dunque, a buon diritto, un *vanishing point*, né proiezione di punto all'infinito, né di punto improprio, ma più semplicemente immagine di un luogo inaccessibile e perciò indeterminato.

Gli sviluppi successivi di questa concezione attingono alla possibilità effettiva di operare, in generale e cioè anche al di là della prospettiva, senza usare i punti all'infinito, bensì utilizzando esclusivamente enti geometrici finiti. Non escludo affatto questa possibilità, ma debbo riservarmi di discuterla in altra sede, ammesso e non concesso che ne valga la pena, e cioè che lo sviluppo dell'idea possa portare ad un modo più semplice e più generale di porre questi problemi. Spero, per il momento, che questa mia fatica sia valsa almeno a stimolare una riflessione sull'argomento, troppo spesso liquidato con le forti ma apodittiche definizioni della geometria proiettiva classica.

□ Riccardo Migliari – Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo, Università degli Studi di Roma «La Sapienza»

Desidero ringraziare Mario Docci e Achille Pascucci, per avermi incoraggiato a pubblicare questo studio, Roberto de Rubertis per avermi aiutato, col suo dissenso, a rinforzare le mie prime deduzioni e soprattutto Anna Sgroso, per la meticolosa revisione del testo e per i suoi numerosi e illuminanti suggerimenti.

1. Cfr. F. Kaufmann, *L'infinito in matematica*, Gardolo di Trento, 1990, IV, p. 191, edizione italiana a cura di Liliana Albertazzi del testo originale *Das Unendliche in der Mathematik und seine Ausschaltung. Eine Untersuchung über die Grundlagen der Mathematik* (L'infinito nella matematica e la sua esclusione. Una ricerca sui fondamenti della matematica), Leipzig und Wien, 1930.

2. Cfr. O. Fasolo, *Intervista immaginaria di un giovane appassionato d'architettura con dieci insigni geometri sulla natura, sul metodo, sull'importanza della Geometria Descrittiva, negli studi di architettura*, in «Quaderni di applicazioni della Geometria Descrittiva», n. 1, Roma, 1982.

3. Mi sia consentito di abbandonare il linguaggio rigorosamente geometrico a favore della metafora, almeno quando ciò si può fare senza danno, riportando in nota i termini corretti, e ciò a favore di una comunicazione più facile e immediata.

4. In termini squisitamente geometrici proiettiamo la retta  $r$  da  $O$ ' su  $\pi'$ : ciò significa costruire il piano  $\alpha$  individuato da  $r$  e  $O'$  e la retta  $r'$  che detto piano ha in comune con  $\pi'$ . Per costruire  $r'$ , conduciamo per  $O'$  la retta  $r^o$ , parallela a  $r$ ; orbene, la retta  $r$  incontra il quadro  $\pi'$  nel punto  $T'r$ , la retta  $r^o$  lo incontra nel punto  $I'r$ , dunque  $r'$  è individuata, perché, in quanto retta intersezione di  $\alpha$  con  $\pi'$ , deve appartenere ai punti in cui due rette del piano  $\alpha$  incontrano  $\pi'$ . La retta  $r'$  è dunque la proiezione o immagine della retta  $r$ , così come la vede  $O'$ , e, infatti, per l'osservatore  $O'$ , che si trova, per costruzione, nel piano cui appartengono tanto  $r$  quanto  $r'$ , le due rette si confondono in una, e noi potremo togliere dalla scena l'una o l'altra senza che egli possa avvedersene. La retta  $r'$ , corredata dei due punti  $I'r$  e  $T'r$  è inoltre la rappresentazione della retta oggettiva  $r$ , nel senso che, noto che sia il centro di proiezione  $O'$  è possibile attraverso  $r'(T'rI'r)$  ricostruire la retta oggettiva  $r$  nella esatta posizione che occupava nello spazio all'atto della proiezione; per far ciò basta osservare che la retta oggettiva  $r$  appartiene al punto  $T'r$  ed è, per costruzione, parallela alla retta ( $O'I'r$ ).

5. Riportiamo, per brevità, l'assioma delle parallele di Lobacevskij, così come è enunciato da Gino Fano: cfr. G. Fano, *Geometria non euclidea, introduzione geometrica alla teoria della relatività*, Bologna, 1935, cap. II, § 15.

6. In tal modo l'assioma delle parallele è enunciato in E. Agazzi – D. Palladino, *Le geometrie non euclidee e i fondamenti della geometria*, Milano, 1978, cap. 5, § 5.1.

7. Cfr. G. del Monte, *Guidiubaldi è Marchionibus Montis Perspectivae Libri Sex*, Pesaro, 1600, nonché la traduzione e il commento di R. Sinisgalli, *I sei libri della prospettiva di Guidobaldo dei Marchesi del Monte dal latino tradotti interpretati e commentati da Rocco Sinisgalli*, Roma, 1984.

8. Cfr. M. Docci – R. Migliari – C. Bianchini, *Le «vite parallele» di Girard Desargues e Guarino Guarini, fondatori della moderna scienza della rappresentazione*, in «Disegnare, idee immaginabili», a. III, n. 4, Roma, 1992.

9. Cfr. Euclide, *L'optique et la catoptrique*, a cura di P. Ver Eecke, Paris, 1938, Prop. IV, p. 3.

10. Cfr. il breve ma fondamentale contributo di U. Cassina, *La prospettiva e lo sviluppo dell'idea dei punti all'infinito*, nel «Periodico di Matematiche, Storia – Didattica – Filosofia», Organo della Società Italiana di Matematiche «Mathesis» diretta da F. Enriquez e G. Lazzeri, sez. IV, v. I, Bologna, 1921, pp. 326-337.

11. Cfr. R. Taton, *L'œuvre mathématique de Girard Desargues, textes publiés et commentés avec une introduction biographique et historique*, Parigi, 1951, e, in particolare, *Brouillon projet d'une atteinte aux événements des rencontres du Cone avec un Plan, par L, S, G, D, L*, pp. 100 e sgg.

12. «N.B. When the Original Line it self passes through its Vanishing Point, the whole Projection of it will be that Point; so that in that case the line may be said to vanish. This is one Reason for my using that Term. Another Reason is that the further any Object is off, upon any Line, the smaller in its Projection, and at the same time, the nearer to this Point; and when it comes into this Point, its Magnitude vanishes because the Original Object is at an infinite Distance. This is easily conceived by imagining a Man to be going from you in a long Walk, who appears to be smaller and smaller, the further he goes.»

13. Cfr. J.V. Poncelet, *Traité des propriétés projectives des figures, ouvrage utile à ceux qui s'occupent des applications de la géométrie descriptive et d'opération géométriques sur le terrain*, Paris, 1865, sez. I, cap. II, § 96, (prima edizione 1822).

14. «Tous les points à l'infini de l'espace peuvent être censés appartenir à un seul et même plan, nécessairement indéterminé de situation» (Cfr. J.V. Poncelet, *op. cit.*, Supplément, § 580, p. 361).

15. Le deduzioni di Poncelet derivano dalla applicazione del principio di continuità, che egli enuncia nella introduzione della sua opera, avvertendo, tuttavia che: «l'ammissione ampia del principio di continuità, nelle ricerche geometriche, condurrà necessariamente a nozioni singolari e a veri e propri paradossi» (*op. cit.*, cap. XV). Peraltro Poncelet è esplicito nel definire «metafisica nozione» (*op. cit.*, sez. I, cap. III, § 107, p. 52) e non certo postulato, l'idea della retta all'infinito.

16. Il termine è dello stesso Reye, che lo introduce per assimilare il punto all'infinito ai punti dello spazio accessibile e determinato; cfr. T. Reye, *Geometria di posizione*, Venezia, 1884, pp. 17 e sgg., edizione italiana, a cura di Aureliano Faifofer, dall'originale *Die Geometrie der Lage*, Hannover, 1866-1868. Il medesimo termine si trova più tardi pienamente e compiutamente accettato, cfr. ad esempio A. Comessatti, *Lezioni di Geometria Analitica e Proiettiva*, Padova, 1947.

17. Anche questo termine è accennato da Reye, insieme

al termine *posizione*, per indicare la giacitura dei piani, ma si trova accettato e, anzi, preferito agli altri soltanto in tempi recenti: cfr. O. Chisini, *Lezioni di Geometria Analitica e Proiettiva*, Bologna, 1967. Chisini non si sofferma a lungo sulla questione, che giudica comunque critica, limitandosi ad osservare come i termini *direzione e giacitura* si possano sostituire rispettivamente alle parole *punto e retta*, «nelle espressioni che danno proprietà grafiche (di congiungimento o intersezione relative a punti, rette e piani) della geometria, ottenendo enunciati ancora veri».

18. A questo proposito val la pena di registrare qui la chiarissima posizione di Teodoro Reye «Noi perveniamo al punto all'infinito di una retta immaginando un punto che si muove sulla retta sempre nello stesso senso, sia poi in una direzione sia nella direzione opposta. Il punto all'infinito si trova adunque ad un tempo e da una parte e dall'altra della retta; e la retta ci apparisce come una linea chiusa, i cui due rami si congiungono nel punto all'infinito. A questa conclusione siamo forzatamente condotti dal momento che accettiamo l'idea, superiormente giustificata, che ogni retta ha un punto all'infinito e uno soltanto. Vedremo più innanzi che nel modo stesso i due rami di una iperbole si devono riguardare come congiunti all'infinito. L'analisi conduce a risultamenti affatto consimili, dacché in numerosi esempi mostra che si può passare dal positivo al negativo non soltanto per lo zero ma anche per l'infinito» Cfr. T. Reye, *op. cit.*, alla nota 16.

19. Cfr. G. Fano, *Lezioni di Geometria Descrittiva*, date nel R. Politecnico di Torino, Torino, 1925.

20. Cfr. A. Comessatti, *Lezioni di Geometria Descrittiva con applicazioni*, Padova, 1939.

21. Cfr. O. Chisini – G. Masotti Bigioggero, *Lezioni di Geometria Descrittiva*, Milano, 1972.

22. Cfr. G. Fiedler, *Trattato di Geometria Descrittiva*, Firenze, 1874, edizione italiana a cura di A. Sayno ed E. Padova dell'originale *Die Darstellende Geometrie*, 1871.

23. Un modo affatto diverso di porre la questione consiste nel porre gli enti all'infinito tra i postulati (sebbene con qualche riserva) e nel dedurre gli enunciati che sono validi, senza necessariamente dare al principio della sostituibilità degli enti propri con quelli impropri corrispondenti una validità generale. Si evitano, così, contraddizioni e paradossi. È questa la via seguita da Federico Enriquez, che è anche, mi sembra, tra i manualisti, l'autore che ha dedicato al problema l'analisi più approfondita e convincente. Cfr. F. Enriquez, *Lezioni di Geometria Proiettiva*, Bologna, 1926, cap. I, § 2.

24. Vedi la nota precedente.

25. F. Kaufmann, *op. cit.*

26. Cfr. P. Zellini, *Breve storia dell'infinito*, Milano, 1980, cap. 13.

27. Cfr. R. Thom, *Stabilità strutturale e morfogenesi*, cap. I, § 1.3.

28. Cfr. L. Campedelli, *Fantasia e logica nella matematica*, Milano, 1966, cap. V, § 5: «Gli scienziati sono pervenuti a ritenere che la geometria iperbolica possa trovare una realizzazione nella fenomenologia dell'universo. È ciò accaduto perché cento e più anni prima i matematici avevano avuto l'idea di costruire razionalmente quelle geometrie? o non piuttosto è avvenuto il contrario, cioè, cento e più anni fa i matematici sono giunti a concepire le geometrie non euclidee perché queste, anche se la cosa non era loro nota, trovavano una realizzazione nel mondo che ci circonda?».

29. Cfr., ad esempio, L. Campedelli, *Lezioni di Geometria*, Padova, 1970, v. I, parte III, cap. I, § 1, p. 134.

30. La giacitura, vale a dire la retta impropria del piano, intesa come cerchio di raggio infinito.

31. Il riferimento alla critica operativa della scienza vuole essere qui soltanto marginale.

32. Cfr. P.W. Bridgman, *La critica operativa della scienza*, Torino, 1969.

33. La tartaruga sfida Achille a una gara di corsa, ottenendo un certo vantaggio iniziale. Achille accetta la sfida e la perde. Infatti non riuscirà mai a raggiungere la tartaruga, perché prima dovrà superare la metà della distanza che lo separa dalla rivale, poi la metà della metà, e così via, all'infinito.

34. E che consente di ricostruire la retta data nello spazio attraverso la sua rappresentazione, così come è precisato nella nota 4.

35. Cfr. N. I. Lobacevskij, *Nuovi principi della geometria*, Torino, 1974 (prima edizione 1835-1838), cap. VII, § 93. Data una retta e un punto, distinti, Lobacevskij postula, com'è noto, l'esistenza di due rette parallele alla data, che formano, con questa, un dato angolo di parallelismo. Le rette comprese tra queste due parallele si dicono divergenti.

36. Cfr. G. Fano, *Geometria non euclidea, introduzione geometrica alla teoria della relatività*, Bologna, 1935, cap. II, § 22.

37. Cfr. G. Fano, *op. cit.*, cap. IV, § 52.

38. Inutile dire che l'idea di collegare a quest'ipotesi i cosiddetti buchi neri è del tutto fantasiosa e per di più illogica, perché cerca di spiegare ciò che si conosce poco con ciò che si conosce ancor meno e deve essere lasciata, per il momento, ai romanzi di fantascienza.

39. Cfr. F. Enriquez, *op. cit.*, pp. 10 e sgg.

## La perspective et l'infini

La perspective est peut-être l'unique instrument mathématique qui permet de traiter l'infini en termes finis. Le point de fuite est, apparemment, l'image d'un point infiniment lointain; en réalité, un examen attentif de l'histoire de ce concept géométrique, de Guidobaldo del Monte à Poncelet, en passant par les intuitions de Desargues et de Taylor, conduit à tirer des conclusions fort différentes.

En premier lieu, le point de fuite n'est pas un point mais une région du tableau, pour aussi petit qu'il soit mais, le cas échéant, mesurable.

Le point de fuite représente alors, dans la perspective, une zone de l'espace  $I$  indéterminée en ampleur, dans laquelle la droite objective et la droite projetante ont un comportement qui n'est plus contrôlable: elles peuvent en d'autres termes se rencontrer ou pas; cette façon de concevoir la zone indéterminée n'exclut pas que l'on puisse calculer son point de départ (en fonction de la qualité de nos instruments), mais exclut uniquement que l'on puisse en mesurer l'étendue.

Le point de fuite, en outre, représente, en même temps, la zone indéterminée

située de part et d'autre de la droite. Compte tenu enfin de ce que l'on sait sur la direction identifiée par deux points, on peut dire, en bref, que le point de fuite est l'image de la direction de la droite. Il doit cependant être clair que, tandis que les points  $I$  appartiennent à la famille des entités géométriques déjà définies par Euclide, la direction est simplement une qualité de la droite et, en tant que telle, n'a pas de lieu, ne se trouve autrement dit ni près ni loin, aussi bien dans l'espace physique que dans l'espace mental.

Le point de fuite est donc, à juste titre, un vanishing point, non pas projection d'un point à l'infini, mais plus simplement image d'un lieu inaccessible et donc indéterminé.

On peut naturellement se livrer à des considérations analogues pour la fuite d'un plan entendue comme image de la position.

Les développements ultérieurs de cette conception relèvent de la possibilité effective d'opérer en général, et donc au-delà même de la perspective, sans utiliser les points à l'infini, mais au contraire en ayant recours exclusivement à des entités géométriques finies.

## Perspective and infinity

Perspective is perhaps the only mathematical tool that enables us to deal with infinity in finite terms. The vanishing point is, apparently, the image of a point at located at an infinite distance; in reality, a close study of the history of this geometric concept, from Guidobaldo del Monte to Poncelet, and including the intuitions of Desargues and Taylor, leads us to draw very different conclusions.

In the first place, the vanishing point is not a point, but a region of the picture plane, as tiny as can be but, where necessary, measurable.

In a drawing in perspective, the vanishing point therefore represents an area of space  $I$  undetermined in extension, in which the objective line and the projecting line behave in a way that is no longer controllable: they may or may not converge; this way of conceiving the undetermined area does not mean that we cannot determine its starting point (depending on the quality of our instruments), it only excludes that we can measure its extension.

At the same time, the vanishing point

also represents the undetermined area located on either side of the line.

Bearing in mind what we know about the direction determined by two points, we can say that the vanishing point is the image of the direction of the line. It must be clear, however, that, whereas the points  $I$  belong to the family of geometric concepts defined by Euclid, the direction is simply a quality of the line and, as such, it has no locus, because it is neither near nor distant, either in physical space or in mental space.

The vanishing point is, by definition, neither the projection of a point to infinity nor an improper point, but simply the image of an inaccessible and therefore undetermined position.

Similar considerations, of course, can apply to the vanishing of a plane understood as the image of the position.

Subsequent developments of this concept are related to the effective possibility of operating in general, that is, beyond the perspective, without using points at infinity but, on the contrary, exclusively using finite geometric concepts.

## ricerca/didattica

*Mario Dozzi*

La ricerca scientifica e le discipline del disegno

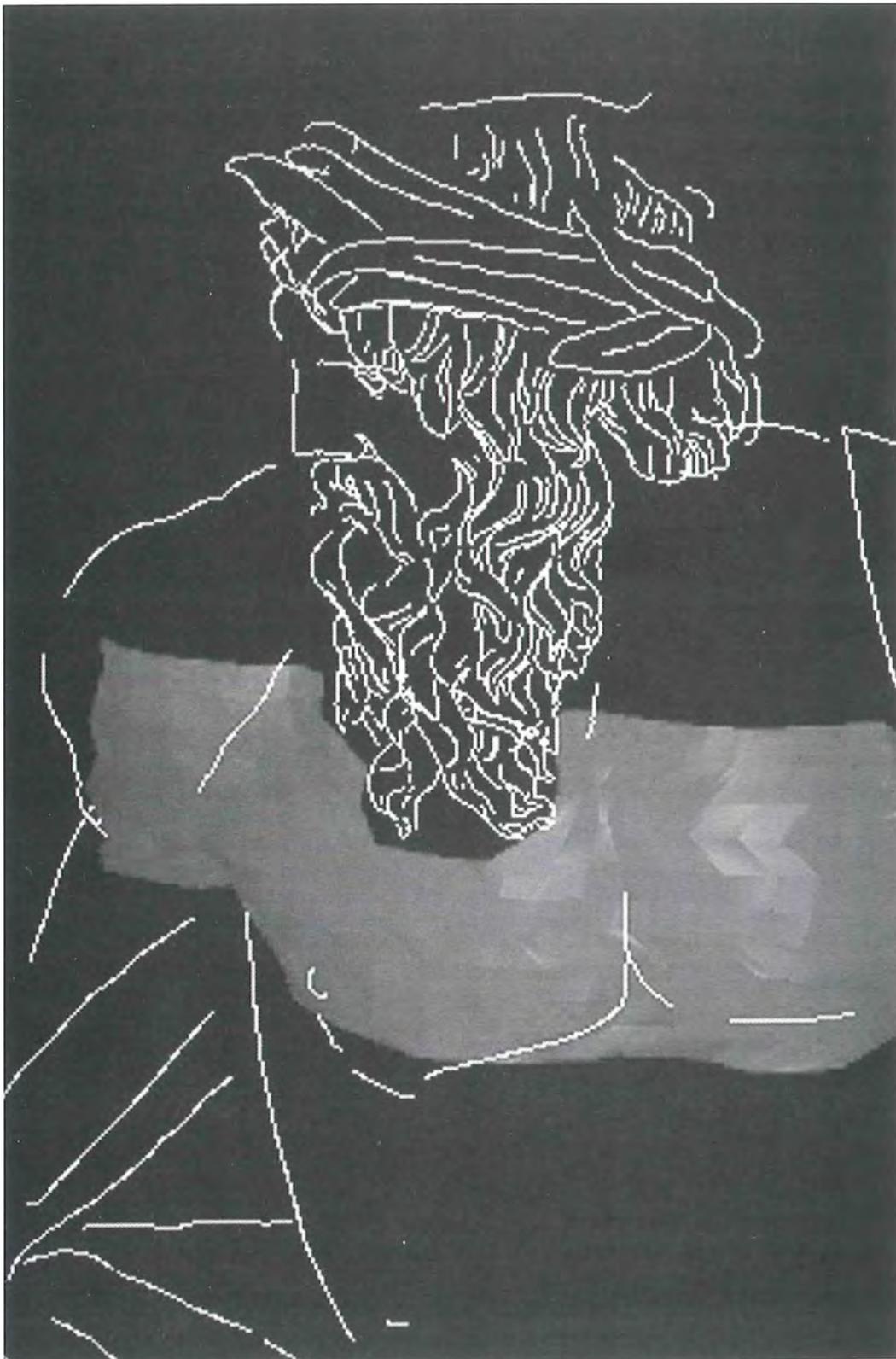
In questi ultimi tempi nell'area del Disegno si è avviato un intenso dibattito sulle tematiche di ricerca e sui risultati conseguiti, questa nuova attenzione dialettica è certamente apprezzabile e incoraggiante. Se dunque anche nella nostra area il dibattito mostra segni di vivacità, purtroppo il modo in cui esso è condotto denota talune volte un settarismo ideologico che finisce per annebbiare le idee di chi vi partecipa e soprattutto genera un notevole disorientamento tra i più giovani.

Da parte di alcuni docenti, tra cui anche chi scrive queste note, si è più volte osservato che nel settore rilevamento si concentrano troppe ricerche, mentre altri ambiti della nostra area sono poco esplorati. Recentemente, però, sono state espresse critiche esasperate nei confronti delle ricerche del settore del rilevamento, arrivando ad affermare che in questo settore non vi può essere ricerca, essendo strettamente correlato ad un'attività tipicamente professionale.

Se è vero, come è vero, che il rilevamento può essere attuato come mera prestazione professionale, è anche vero che molte altre discipline si trovano nella stessa situazione. Come è noto, la progettazione architettonica e quella urbanistica possono essere praticate come semplici attività professionali, sia dagli architetti che dagli ingegneri, e con qualche limitazione anche dai geometri e dai periti edili. Malgrado ciò i docenti delle aree di Progettazione architettonica e Urbanistica svolgono normalmente attività di ricerca in questi due settori senza per questo inficiare la loro attività.

Voler affermare il principio che non si può fare ricerca in un determinato settore perché questo è correlato ad un'attività professionale è solo una grossa sciocchezza o peggio nasconde altri fini. È nota infatti l'avversione degli ordini professionali per l'attività di ricerca che viene svolta nelle università, quando questa può presentarsi come possibile concorrenza per l'attività professionale.

La differenza tra chi elabora una ricerca e chi svolge attività professionale non è da ricercare nell'oggetto dell'attività, ma nel diverso modo di affrontare e risolvere i problemi: la ricerca<sup>1</sup> deve avanzare una ipotesi, deve verificarla attraverso una serie di sperimentazio-



ni ed infine deve sottoporsi al confronto con i risultati di altre ricerche. Le posizioni avverse al campo del rilevamento non sono da ricercare nei ranghi dei professionisti, ma viceversa provengono da alcuni colleghi. Meraviglia pertanto che studiosi molto attenti si facciano trascinare su strade molto pericolose, arrivando ad affermare concetti non solo inaccettabili ma anche facilmente confutabili.

In un editoriale apparso recentemente su una rivista di disegno, il direttore afferma: «È da tempo che non solo sulle pagine di questa rivista si denuncia infatti l'ossessiva rivisitazione della "ricerca" sul rilievo, senza modifiche di scenario culturale, senza rinnovamento di obiettivi, senza reinvenzione di ambiti tematici, tanto che non più di ricerca si può parlare, ma soltanto di esercizio applicativo».

E più avanti si suggerisce di abbandonare l'eshausto rilievo per affrontare «nuove ricerche»...originali e avanzate ed a questo fine si danno una serie di indicazioni, suggerendo ambiti di ricerca, quali quello del disegno di progetto, della geometria descrittiva e dell'ermeneutica del disegno.

A questo punto debbo far presente il pericolo insito in questo tipo di discorso: una ricerca è degna di chiamarsi tale se si pone un obiettivo, se è condotta con metodo, se dimostra come si articola il suo sviluppo ed infine a quali risultati perviene, indipendentemente dall'oggetto studiato. Nel mondo della ricerca non esistono settori privilegiati, né innovativi; se così fosse i ricercatori di Struttura della materia avrebbero dovuto cambiare settore da molto tempo.

Per capire perché molte ricerche si concentrano nel campo del rilevamento si deve tener conto, a mio avviso, di due fatti.

In primo luogo le Facoltà di Architettura italiane sono note in tutto il mondo non solo per le loro ricerche sulla Storia dell'Architettura e sul Restauro, ma anche per quelle sul Rilevamento. Il contributo innovativo di Giovannoni – e le sue indicazioni sull'utilizzo del rilevamento nell'analisi storica – non può essere né sottaciuto né sottovalutato: è il metodo a cui tutti noi siamo stati educati, anche se qualche collega sembra ignorarlo.

In secondo luogo a questa gloriosa tradizione culturale si aggiunge la struttura e la forma-

zione personale dell'attuale corpo docente, che non può essere ignorata. L'area del disegno è composta attualmente da circa 190 professori, di cui circa 145 hanno vinto il concorso nelle discipline di Disegno e di Disegno e Rilievo, solo 30 professori però insegnano Applicazioni di Geometria Descrittiva, mentre i rimanenti 15 sono distribuiti tra tutte le altre discipline dell'area. Dei 90 ricercatori circa 70 operano nei Corsi di Disegno, 10 nei corsi di Geometria e i rimanenti 10 in altre discipline.

La prevalente formazione del corpo docente nelle discipline del Disegno e del Rilievo spiega, a mio avviso, il concentrarsi delle ricerche in determinati settori piuttosto che in altri.

Per quanto attiene alle sollecitazioni a sviluppare le ricerche in campi quali l'ermeneutica e la psicologia della percezione, pur condividendone la necessità, debbo dire che si tratta di campi disciplinari in cui occorre un bagaglio culturale non sempre presente nella formazione dell'architetto, in cui è facile se non attrezzati cadere nel dilettantismo.

La lettura dei disegni antichi, infatti, richiede sì una conoscenza teorico-tecnica del disegno, ma per comprenderne appieno i significati profondi occorre anche avere un quadro culturale di riferimento molto ampio, che solo gli studi di estetica, di filosofia ed in parte anche di iconologia, possono dare. A mio avviso questo tipo di argomenti possono essere affrontati con maggiore consapevolezza culturale da parte di chi ha una solida preparazione classica; pertanto pur auspicando delle ricerche orientate in questa direzione debbo ricordare i pericoli che vi sono sottesi.

Un discorso molto simile vale anche per le ricerche sulla psicologia della percezione. Per un giovane architetto ricercatore che voglia affrontare questo tipo di ricerche è più utile, a mio avviso, inserirsi in gruppi di ricerca interdisciplinari, promossi da altre facoltà (lettere e psicologia), piuttosto che avventurarsi da solo in un campo dove si possono rischiare degli infortuni anche clamorosi.

Quindi se è condivisibile l'auspicio di allargare le ricerche a tutti i settori della nostra area, non può essere condivisa l'affermazione che una ricerca perché si occupa di rilievo è mera applicazione. Anche talune ricerche negli al-

tri settori sono di livello modesto, tuttavia ciò non dipende certamente dalla scelta del tema d'indagine, ma è conseguenza dalle capacità del ricercatore.

Purtroppo è ben noto che i docenti universitari sono influenzati dalla scuola da cui provengono e a questa influenza non si sottraggono neanche i docenti di Disegno; l'appartenere ad una scuola fa sì che vengano privilegiati certi temi, d'altra parte così come la scelta del tema è spesso legata ad una tradizione culturale allo stesso modo lo è l'avvertenza per un dato tema.

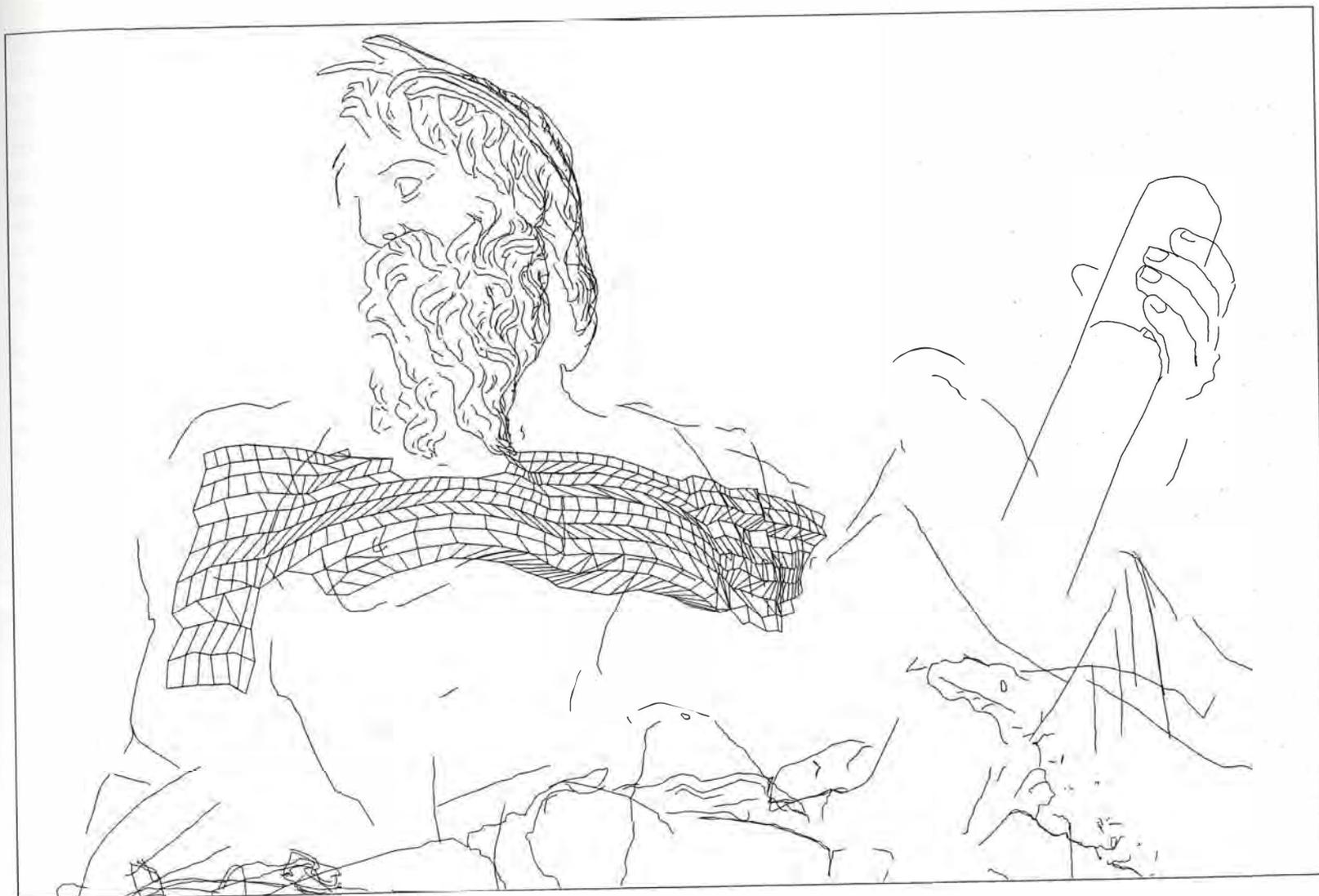
Questo fenomeno è ben visibile anche tra i nostri dottori di ricerca, che sovente imitano maldestramente i loro maestri; un esempio non secondario del fenomeno ci è offerto proprio dalla rivista già citata che presenta alcune ricerche i cui autori ricalcano l'impostazione dei caposcuola. Tra i lavori presentati positivamente dalla rivista ve ne è uno in cui l'autore utilizza in modo esasperante la grafia del proprio maestro, offrendoci alcune elaborazioni grafiche, a mio avviso di modesta qualità almeno se raffrontata a quella del caposcuola, che nulla hanno di originale se non il tentativo di celebrare una scuola.

Nel settore di nostra pertinenza vi sono tante tematiche che possono offrire a un giovane ricercatore sviluppi di grande interesse, voglio ricordare tutte le problematiche collegate alla rappresentazione assistita da computer, in cui si affacciano nuovi sviluppi collegati all'introduzione nel settore della realtà virtuale.

Debbo ricordare a questo proposito, come ho già avuto occasione di evidenziare nell'editoriale del n. 5 di questa rivista, che la realtà virtuale determinerà nei prossimi anni una profonda innovazione nel modo di concepire il progetto.

L'architetto all'inizio del 2000 si troverà di fronte alla possibilità non solo di dare forma alle proprie idee, come è avvenuto fino ad oggi, ma anche di controllarle agendo direttamente nello spazio virtuale, utilizzandolo come un modello tridimensionale. Sul modello virtuale si potrà infatti operare come su un tradizionale modello in legno, ma con il vantaggio di poter verificare in tempo reale i risultati visivi della ideazione spaziale. Inoltre il progettista potrà entrare nel modello virtuale e

1/ 2/ Studio delle tecniche di modellazione dei gruppi  
marmorei (Piazza Navona, Fontana dei fiumi).  
Restituzione analitica di Paolo Toppi.  
Modello 3D di Carlo Bianchini.



percorrerlo e fruirlo come un ipotetico utilizzatore. Queste nuove possibilità modificheranno il tradizionale modo di operare dell'architetto. La realtà virtuale permetterà, una volta definito il modello virtuale, di chiedere al computer di eseguire la rappresentazione esecutiva del progetto e il computer eseguirà il rilevamento del modello così come lo ha definito il progettista.

Come si può facilmente comprendere si tratta di una trasformazione radicale del processo creativo che avrà non poche conseguenze sui risultati progettuali, indagare e sperimentare questi aspetti permetterà di controllare attivamente il processo di trasformazione in atto nel nostro mestiere.

Se la realtà virtuale è uno dei temi cruciali per i prossimi anni, rimangono ancora molti settori delle nostre discipline che ancora possono e debbono essere indagati, voglio ricordare fra tutti il settore della storia del disegno di progetto. Il convegno su questo tema, svoltosi a Roma nel 1994, ha mostrato quanta strada occorra ancora percorrere per comprendere appieno le relazioni tra progetto e linguaggio architettonico nei secoli XVII, XVIII e XIX.

Un altro settore ancora da esplorare compiutamente è quello della storia del rilevamento architettonico e di quello urbano, con particolare riguardo anche in questo caso agli ultimi tre secoli. Qui sono ancora da approfondire le relazioni tra la geometria pratica e i

metodi di rilevamento, e tra le strumentazioni di rilevamento e i risultati conseguiti. Anche le relazioni tra i metodi di rappresentazione e i disegni di rilievo debbono ancora essere indagate in modo sistematico.

Anche il settore della cartografia tematica, dopo i grandi entusiasmi suscitati dalle ricerche degli anni settanta, è rimasto in gran parte abbandonato, mentre si assiste a notevoli mutamenti, indotti sempre dall'avvento dell'informatica e dei nuovi sistemi informativi territoriali. Appare pertanto quanto mai utile far sì che le nostre forze migliori non abbandonino questo importante campo di studio che ha bisogno di notevoli competenze nei metodi e nella simbologia della rappresentazione.

La nostra area disciplinare si è recentemente arricchita di nuove discipline, cito tra tutte la Grafica; poiché non mi risulta che a tutt'oggi l'insegnamento di questa disciplina sia stato attivato occorre intanto avviare l'attività di ricerca, se si vuole che la disciplina in attesa della sua attivazione acquisti un maggiore corpo dal punto di vista scientifico.

Gli studi di storia della rappresentazione con l'aiuto dell'informatica stanno aprendo nuovi interessi in questo settore, in particolare mi riferisco agli studi sul quadraturismo a cui alcuni giovani ricercatori stanno dedicando molta attenzione, effettuando rilevamenti e analisi degli apparati decorativi seicenteschi. I primi risultati di queste ricerche si dimostrano particolarmente interessanti, poiché non solo contribuiscono a una migliore comprensione dei fondamenti scientifici della prospettiva, che stanno alla base di queste rappresentazioni pittoriche, ma fanno emergere anche interessanti indicazioni circa le tecniche di trasferimento della costruzione prospettica dal disegno alla parete o alla volta, mettendo in evidenza nuove relazioni tra architettura reale e architettura dipinta.

Queste ricerche si avvicinano nello spirito e nei risultati ad altri studi che alcuni ricercatori della nostra area stanno svolgendo sulle intenzioni in architettura. In relazione a ciò, voglio ricordare come alcuni studi condotti grazie all'ausilio del nostro strumento, il disegno, stanno mettendo in evidenza intenzioni progettuali – quali strutture geometriche, proporzionamenti e correzioni ottiche – fino a ieri insospettabili.

La capacità del disegno di simulare la realtà permette ad alcuni ricercatori più sensibili di restituirci le varie fasi di trasformazione attra-

versate da importanti organismi architettonici, così come realtà costruite oggi scomparse. Se i docenti della nostra area si impegnassero con più costanza ad utilizzare il proprio strumento per questo tipo di studi, potremmo analizzare e visualizzare aspetti ancora inesplorati di molte opere architettoniche.

Purtroppo oggi pochi giovani possiedono appieno la padronanza del disegno e dei principi scientifici che sono alla sua base, credo che si debba fare uno sforzo per limitare l'accesso ai nostri dottorati solo a chi è munito di una solida preparazione di base nelle nostre discipline. In parole più semplici, a mio avviso non si possono affrontare le ricerche nel nostro settore se non si conoscono i fondamenti della Geometria descrittiva e se non si sa disegnare con notevole padronanza. Senza questa preparazione di base si corre il rischio di ridurre la nostra disciplina a un disegno astratto e teorizzato invece che praticato.

In conclusione, se vogliamo sviluppare gli studi nel settore del Disegno è importante selezionare i giovani secondo le loro attitudini e la loro formazione culturale. Mentre è auspicabile una migliore distribuzione delle ricerche in tutti i settori della nostra area in modo da non lasciare campi privi di attività di ricerca, ritengo che non sia utile per nessuno stigmatizzare il campo di ricerca in cui operano altri ricercatori. Rimane un solo modo per valutare la ricerca, la qualità; quest'ultima può essere valutata con un solo criterio, quello del contributo apportato. A mio avviso il contributo dovrebbe essere sempre originale, anche se il termine è molto impegnativo, tuttavia credo anche che si possano accettare come contributi qualificati tutti quelli che fanno avanzare la conoscenza in un determinato

campo. Se, ad esempio, una ricerca non è del tutto originale, ma pur sempre arricchisce la conoscenza a mio avviso può essere valutata positivamente. Voglio ricordare che per valutare una ricerca vi sono anche altri parametri, come la correttezza del metodo adottato, il rigore nella conduzione, la verifica dei risultati conseguiti, ecc. Dal mio punto di vista, soprattutto nel caso di un giovane ricercatore, prima ancora dei risultati va analizzata la coerenza del metodo e il rigore con cui è sviluppata la ricerca.

Il mio invito ai giovani è di dedicarsi ai temi che sentono più vicini senza porsi troppi problemi sulla scelta, mentre ritengo inderogabile una rigorosa attenzione ai metodi di indagine, alla bibliografia, alla presentazione dei risultati, al punto di osservazione prescelto, che non può che essere quello della nostra area. Non abbiamo bisogno di storici dilettranti, di progettisti dilettranti, di psicologi dilettranti, abbiamo bisogno di ricercatori dell'area del disegno con solida preparazione e con un rigoroso metodo di ricerca appreso nei dottorati.

□ *Mario Docci – Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»*

1. La Ricerca scientifica è un'attività svolta al fine di conoscere, di raccogliere documenti storici, prove sperimentali, atte a scoprire o a confermare leggi e teorie per chiarire determinati fenomeni.

Il problema dal punto di vista filosofico è quello dei *metodi di ricerca*, per l'accrescimento della conoscenza.

I procedimenti della conoscenza sono degli *artefatti*, in opposizione all'inestricabile confusione della *natura*, e nel contempo sono dei procedimenti *semplificatori* e, per ciò stesso, *comodi*; sono questi a renderli funzionali.

## Note sul «rigore scientifico» di Riccardo Migliari

Mario Docci conclude il suo articolo su disegno e ricerca scientifica con un invito al rigore. Poiché, secondo altri, il sostantivo rigore e il suo aggettivo rigoroso sono abusati e generici, fino al punto da generare ilarità, vorrei qui tentare una definizione del termine, nel contesto che ci interessa, di modo che siano esplicite le qualità che conferiscono ad una ricerca quel carattere di assoluta integrità che si riassume con la qualifica rigorosa.

In cosa consiste l'integrità di una ricerca scientifica? Consiste nel possedere, appunto, tutti gli attributi che le sono propri e cioè: la pubblicità, il metodo, la controllabilità intersoggettiva; attributi che converrà esaminare ad uno ad uno.

In primo luogo, dunque, una ricerca scientifica deve essere pubblica: ciò significa che i risultati della ricerca debbono essere di pubblico dominio e cioè accessibili a chiunque attraverso la stampa; ma non solo, significa anche che debbono essere di pubblico dominio i metodi e i procedimenti impiegati per conseguire il risultato; ma non solo, significa infine che tali risultati e metodi e procedimenti debbono poter essere divulgati con un linguaggio che renda la ricerca accessibile alla più ampia cerchia di persone. In sostanza, si può affermare che non è scientifica la ricerca che rimane confinata nel cassetto di uno studioso, che non è scientifica la ricerca che non dichiara dettagliatamente i metodi e i procedimenti impiegati per conseguire i risultati, che non è scientifica quella ricerca che viene presentata con un linguaggio inutilmente artificioso e oscuro.

Su quest'ultimo aspetto della pubblicità, legato al linguaggio, è necessaria molta cautela, proverò dunque a spiegarmi meglio con qualche esempio. Se io introduco in una comunicazione sul disegno il termine *lessema*, commetto un abuso, perché questo termine, certamente noto ad una comunità di linguisti, è legittimamente ignorato da chi si occupa di disegno senza avere, per interessi suoi personali, curiosato negli studi linguistici. D'altronde, così come qualsiasi dizionario spiega il significato del termine *lessema*, così anch'io posso spiegare il mio pensiero senza fare ricorso a termini specialistici che non mi appartengono e, così facendo, scoprirò forse che l'uso di termini impropri maschera una incertezza latente, e che lo sforzo di chiarire agli altri è, prima di tutto, un guadagno per me. L'esempio che ho portato è del tutto inventato, ma il fenomeno è molto comune, soprattutto tra i giovani. È tipico, infatti, del ricercatore, guardare con accesa curiosità ad altri ambiti scientifici e perciò imbevversarsi di letteratura sull'argomento; niente di male *sin qui*, anzi bene; egli deve però lasciare che metodi, procedimenti e nozioni, sedimentandosi, si saldino alla propria cultura di base, per esprimersi nella lingua e nei modi del proprio ambito disciplinare. L'uso di un linguaggio inconsueto, tuttavia, non è sempre dovuto all'inesperienza: a volte dipende dal bisogno di invocare una concezione diversa, e più generale, di cose altrimenti note (tipico il caso di Desargues); altre volte dipende dalla necessità di rendere la comunicazione più sintetica (tipico il caso delle discipline matematiche); altre volte ancora, dipende dal fatto che la scienza trattata non ha ancora un assetto consolidato, e che perciò incorpora linguaggi e metodi di altre scienze più mature. È quest'ultimo, mi sembra, il caso del disegno dell'architettura, una pratica antica che solo di recente si è andata configurando come scienza, distinguendo la teoria dalle applicazioni, delineando la propria storia, sviluppando metodi di indagine suoi propri. Il giovane ricercatore dovrebbe essere perciò molto cauto nell'affrontare la ricerca di punta in questo settore, perché il rischio di sconfinare in ambiti di competenza impropri è forte e altrettanto forti sono le seduzioni dell'altrui linguaggio<sup>1</sup>.

Veniamo ora alle caratteristiche relative al metodo e alla controllabilità, che sono strettamente interconnesse.

Infatti, i risultati di una ricerca scientifica debbono essere controlla-

bili e questo controllo si esercita ripetendo le operazioni che hanno condotto a quei risultati. Occorre dunque che le operazioni medesime siano organizzate in un procedimento (algoritmo) e perciò siano ordinate e realmente eseguibili. Il metodo consiste appunto nel progettare, giustificare, migliorare questi algoritmi. Non è scientifica, dunque, la ricerca che non descrive gli algoritmi impiegati e tantomeno lo è la ricerca che si esprime con affermazioni apodittiche.

Si potrebbe pensare che queste definizioni si adattino solo ad una ricerca sperimentale, che procede formulando ipotesi e verificandole in laboratorio tra strumenti di misura e alambicchi, in realtà non è così. L'impostazione sperimentale è indipendente dalla materia, è, appunto, una questione di metodo.

La ricerca di un tracciato regolatore costituisce un buon esempio di quanto ho affermato. In questa ricerca viene, per solito, formulata un'ipotesi che consiste in una costruzione geometrica e questa costruzione viene tradotta in un grafico che si sovrappone al rilievo dell'oggetto considerato, per esempio il profilo di una sezione o la facciata di un edificio. Se nella sovrapposizione si riscontra la coincidenza di alcuni elementi caratteristici si suole avvalorare l'ipotesi: in altre parole il progettista, nel disegnare la facciata, avrebbe agito come il tracciato suggerisce. Il tracciato costituisce dunque l'ipotesi, la sua sovrapposizione al rilievo costituisce l'esperimento, il risultato della sovrapposizione l'esito della ricerca.

Questa impostazione del problema sembra completa ma, in realtà, non lo è. Infatti si è detto che l'algoritmo deve essere innanzitutto progettato e giustificato. In questo caso l'algoritmo è costituito dalle operazioni di costruzione del tracciato, dalle operazioni di rilevamento e di confronto. Le operazioni di costruzione del tracciato non possono prescindere dall'analisi dell'iconografia e delle conoscenze dell'epoca, nonché delle forme di applicazione di tali conoscenze: un approfondimento di natura storica. Le operazioni di rilevamento, a loro volta, non sono affatto indifferenti rispetto all'obiettivo della ricerca: dovranno esaltare gli elementi emergenti o, al contrario, evitare tutto ciò, per non condizionare le operazioni successive? Infine, le operazioni di sovrapposizione si svolgono in un ambiente bidimensionale, mentre l'oggetto considerato vive nello spazio a tre dimensioni: come si rapportano il tracciato geometrico e la proiezione dell'oggetto? esiste un rapporto diretto tra il tracciato e l'architettura, o questo rapporto è mediato dal progetto? Si potrebbe approfondire ognuno di questi aspetti. L'analisi dell'iconografia, ad esempio, offre oggi nuovi e interessanti risultati grazie allo studio dei supporti cartacei (segni di costruzione geometrica) e all'applicazione di tecniche di elaborazione dell'immagine (vedi le ricerche condotte da fisici e chimici). Ma, evidentemente, non è questa la sede per una siffatta discussione, si vuole qui soltanto dimostrare ai giovani ricercatori, come anche il più semplice e chiaro dei propositi di una ricerca sperimentale, celi una problematica di insospettata profondità.

Non pretendo affatto che quanto sopra si è detto esaurisca l'argomento, spero, semmai, che induca una discussione di questo tema, più ampia di quanto non sia stata finora.

1. Spero mi si perdoni l'arroganza di queste affermazioni, ma quante volte ho ascoltato discorsi incomprensibili da parte di qualcuno che sperava di imbarazzare il suo uditorio con l'uso di un linguaggio difficile! Invece non c'è alcun imbarazzo, perché il ricercatore maturo non teme affatto di confessare una difficoltà a comprendere che fa parte della natura umana e le sue richieste di chiarimento spesso finiscono per ritorcersi contro l'imprudente mistificatore.

Récemment, un débat animé s'est instauré dans le domaine du Dessin sur les thèmes de recherche et sur les résultats obtenus. Cette nouvelle attention dialectique est certainement appréciable et encourageante; cependant la façon dont le débat est conduit dénote parfois un certain sectarisme idéologique et, récemment, on a violemment critiqué les recherches conduites dans le secteur du relevé. On est même allé jusqu'à affirmer que, dans ce secteur, il ne saurait y avoir de recherche dans la mesure où il est étroitement lié à une activité typiquement professionnelle.

S'il est vrai, et c'est vrai, que le relevé peut être réalisé comme simple prestation professionnelle, il est tout aussi vrai que bien d'autres disciplines se trouvent dans la même situation. Vouloir affirmer le principe que l'on ne peut faire de la recherche dans un secteur donné parce que celui-ci est lié à une activité professionnelle n'est qu'une grande sottise ou, pire, dissimule d'autres objectifs.

La différence entre ceux qui élaborent une recherche et ceux qui exercent une activité professionnelle ne doit pas être recherchée dans l'objet de l'activité, mais dans la façon différente d'affronter et de résoudre les problèmes: la recherche doit avancer une hypothèse, elle doit la vérifier à travers une série d'expérimentations et, enfin, elle doit se soumettre à la confrontation avec les résultats d'autres recherches. Une recherche est digne de ce nom si elle se fixe un objectif, si elle est conduite méthodiquement, si elle démontre comment s'agence son développement et enfin à quels résultats elle parvient, indépendamment de l'objet étudié.

S'il est vrai que trop de recherches se concentrent sur le secteur du relevé, alors que d'autres secteurs de notre domaine restent peu explorés et qu'on ne peut donc que souhaiter étendre les recherches à tous ces secteurs, on ne saurait accepter l'affirmation selon laquelle

le une recherche, dans la mesure où elle s'occupe de relevé, n'est que simple application. Dans le secteur qui relève de notre compétence, les thèmes sont nombreux qui peuvent offrir à un jeune chercheur des développements de grand intérêt. Il suffit de penser, par exemple, aux problèmes liés à la représentation assistée par ordinateur et à l'introduction de la réalité virtuelle.

Si la réalité virtuelle est l'un des thèmes cruciaux des prochaines années, il reste encore de nombreux secteurs de nos disciplines qui peuvent et doivent encore être étudiés, comme ceux de la cartographie thématique, de l'histoire du dessin de projet et de l'histoire du relevé architectural et urbain. Il reste encore à approfondir les rapports entre la géométrie pratique et les méthodes de relevé, entre les instruments de relevé et les résultats obtenus, entre les méthodes de représentation et les dessins de relevé.

Pour conclure, si nous voulons développer les études dans le secteur du Dessin, une meilleure répartition des recherches dans tous les secteurs de notre domaine est certes importante pour qu'aucun terrain ne soit dépourvu d'activités de recherche, mais il est encore plus important que les jeunes chercheurs aient la maîtrise du dessin et des principes scientifiques sur lesquels il se fonde; on ne peut affronter les recherches dans notre secteur si on ignore les fondements de la Géométrie descriptive et si l'on ne sait pas dessiner.

Il n'y a qu'une seule façon d'évaluer la recherche: en fonction de la qualité de l'apport en connaissances fourni.

J'invite les jeunes à se consacrer aux thèmes pour lesquels ils ont le plus d'affinités, sans se poser trop de questions quant au choix, alors que j'estime incontournable une attention rigoureuse aux méthodes de recherche, à la bibliographie, aux présentations des résultats, au point d'observation retenu qui ne peut qu'être celui de notre domaine.

A lively debate has recently begun around the topic of Drawing, on themes of research and on the results obtained. This new dialectic attention is certainly appreciable and encouraging, but the way the debate is conducted occasionally denotes a certain ideological sectarianism, and has recently given rise to an exasperated criticism of architectural survey, to the point of stating that there can be no research in this field because it is strictly connected with a typically professional activity.

If it is true, as it is true, that a survey can be carried out as a simple professional service, it is also true that the same can be said about many other disciplines. To want to affirm the principle that there can be no research in a given sector because that sector is related to a professional activity is either total nonsense or, worse, it conceals other ends.

The difference between those who conduct a research and those who perform a professional activity is not to be found in the object of the activity, but in the different way of approaching and solving problems: research advances a hypothesis, which it verifies through a series of experiments, and then compares the outcome with the results of other researches. A research is worthy of that name only if it sets an objective, if it is conducted with method, if it demonstrates its development and, finally, if it proves the results it has achieved, independently of the object studied.

If it is true that too many researches have been concentrated on survey, while other sectors of our field have been neglected – and we can only hope that research will be extended to all those sectors – we cannot accept the affirmation that if a research is devoted

to survey it is merely a practical application. In our sector, numerous themes can offer a young researcher extremely interesting developments; suffice it to mention the problems connected with computer aided representation and the introduction of virtual reality.

Although virtual reality will be a crucial theme for some years to come, there are still many sectors of our discipline that can and should be investigated, such as theme maps, the history of project drawings and that of architectural and urban survey. The relationship between practical geometry and survey methods, between survey instruments and the results obtained, between methods of representation and survey drawings, also calls for in-depth investigation.

To conclude, if we are to develop studies on Drawing, research must be distributed more effectively over all sectors of our discipline so as to cover all areas, but it is even more important that young researchers master drawing techniques and the scientific principles on which they are based; research cannot be undertaken in our sector if we have not assimilated the basic principles of descriptive geometry and if we cannot draw. There is only one way to evaluate research: in function of the knowledge provided.

I therefore encourage the younger generation to devote their attention to the themes they are more partial to without dwelling too long on questioning their choices, but I consider it essential to pay the strictest attention to investigation methods, to bibliography, to the presentation of the results, and to the point of observation chosen which must be that of our own specific discipline.

Carlo Mezzetti, Paolo Clini, Paolo Taus

## L'architetto Vitruvio e la Basilica di Fano Segni e disegni di un'opera unica

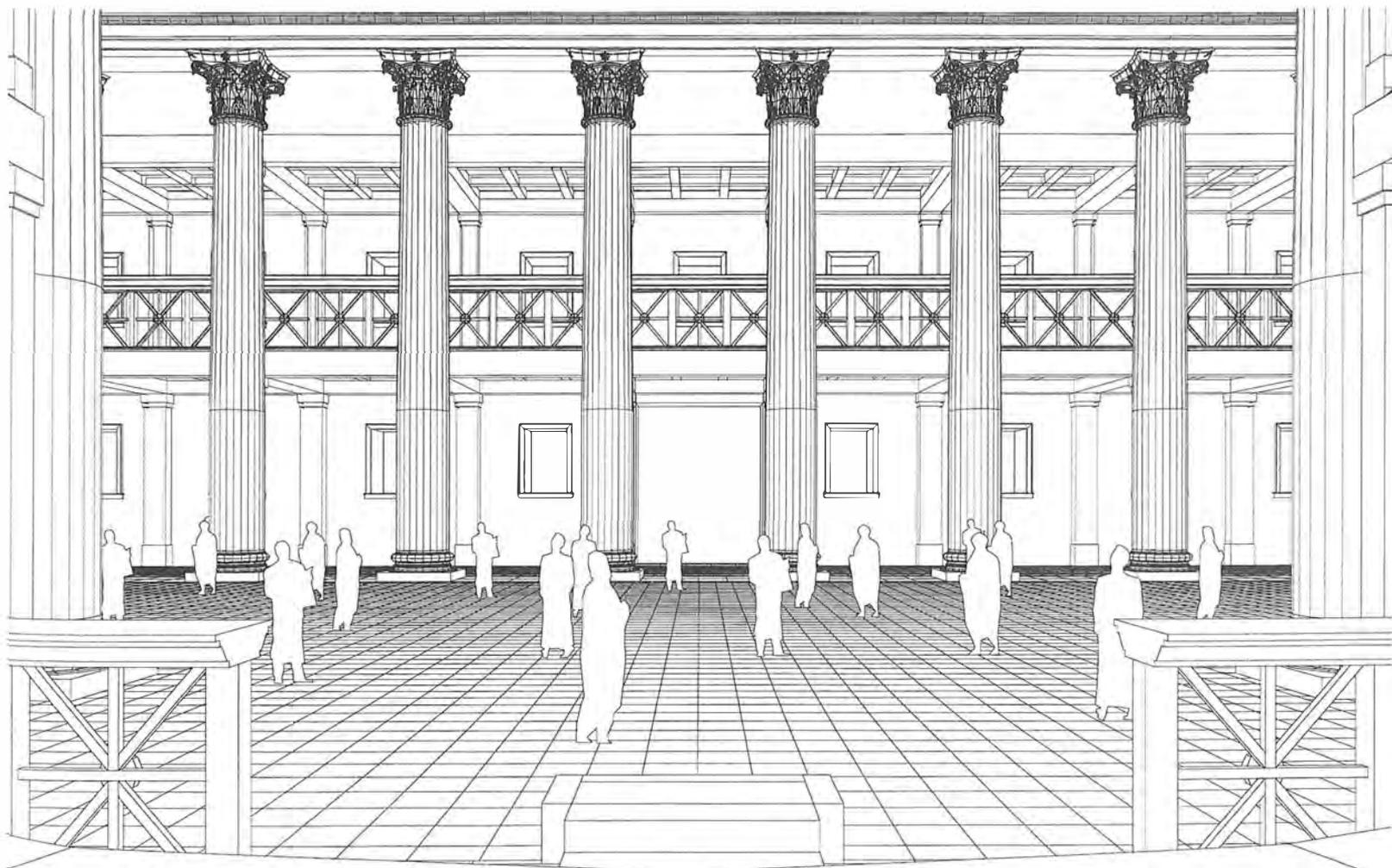
# storia

«Non minus summam dignitatem et venustatem possunt habere comparationes Basilicarum quo genere coloniae Juliae Fanestri collocavi curavi- que faciendam cuius proportiones et symmetriae sic sunt constitutae...»<sup>1</sup>. Si apre così al capitolo I del libro V uno dei brani più famosi e controversi del celebre trattato vitruviano sull'architettura: una sintetica, ma accurata descrizione<sup>2</sup> che Vitruvio fa di quella fabbrica universalmente nota come «Basilica di Fano». Si tratta dell'unico edificio, almeno in base alle conoscenze storiche di cui oggi disponiamo, che fu progettato e costruito dal grande trattatista romano, intorno al 19 a.C., proprio nella *Colonia Juliae Fanestris*, l'attuale Fano, città adriatica in provincia di Pesaro sorta proprio là dove la strada consolare Flaminia tocca il mare e che godette di grande splendore in epoca imperiale<sup>3</sup>.

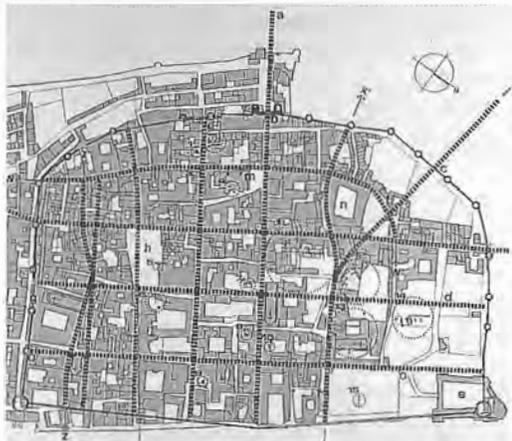
Definitivamente superate le posizioni e i dubbi di studiosi del passato che volevano il brano essere frutto di una interpolazione successiva compiuta dopo la morte di Vitruvio<sup>4</sup> oggi finalmente l'attenzione può concentrarsi sulla storia, sulle vicende e sulle forme di questo straordinario, ma curiosamente troppo spesso dimenticato, edificio. Distrutto dalla violenza barbarica dei Goti che, nel 540, invasero la città di Fano, nella sua versione moderna fu ricostruito proprio sulle rovine romane. E tra quelle rovine sono emersi nei secoli scorsi resti di imponenti strutture di epoca imperiale che secondo alcuni andrebbero attribuiti proprio alla Basilica forense fanese. Ma su questo tema che costituisce uno dei punti di approdo del nostro lavoro torneremo più ampiamente in seguito.

Interessa ora approfondire quanto di quell'e-

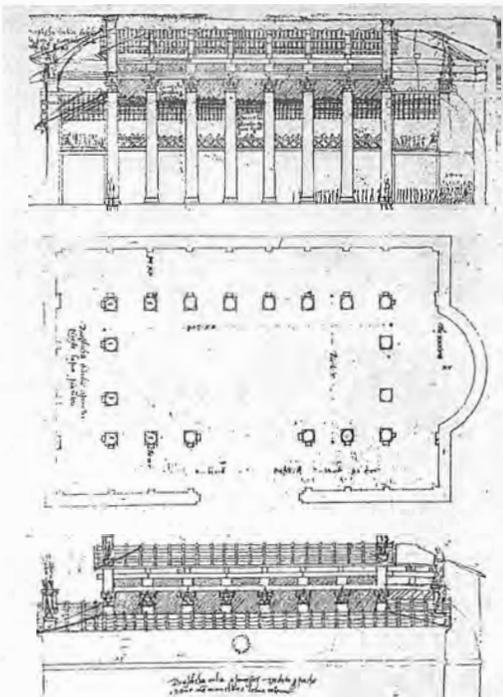
dificio è stato consegnato alla memoria. Prima di tutto da Vitruvio, il quale probabilmente lo disegnò accanto alla descrizione fatta nel *Trattato*. Purtroppo quei disegni, come gli altri «diagrammata» che corredevano lo scritto, andarono perduti. Certo un triste evento che, paradossalmente, ha però indirettamente dato vita ad un ricchissimo e preziosissimo repertorio grafico all'interno del quale illustri trattatisti, architetti e studiosi (tra tutti citiamo Francesco di Giorgio, Andrea Palladio, Fra' Giocondo, Giovan Battista da Sangallo, Giovanni Poleni, Raffaello...) si sono esercitati nell'interpretazione del testo e delle regole vitruviane e, ciò che è tema centrale del nostro studio, in un tentativo di ricostruzione grafica della Basilica di Fano. Tutto questo a partire dal 1486 quando a Roma, per i tipi della Heralt, vedeva la luce la prima edizione



1/ *Pagina precedente*. Modello virtuale della Basilica di Fano. Vista d'insieme dell'abside, fil di ferro (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).



del *De Architectura* a cura di Giovanni Sulpicio da Veroli<sup>5</sup>. Tali disegni e incisioni oltre a costituire prezioso materiale storiografico e documentario diventano lo strumento che può condurre – attraverso le interpretazioni ed analisi che ognuno di essi effettua dell'edificio e attraverso l'individuazione dei «nodi» formali, architettonici, statico-costruttivi della Basilica – ad un «moderno» tentativo di ricostruzione, già parzialmente portato a termine, con l'ausilio di tecniche informatiche. Il numero di questi disegni, sparsi nelle centinaia di biblioteche che conservano codici,



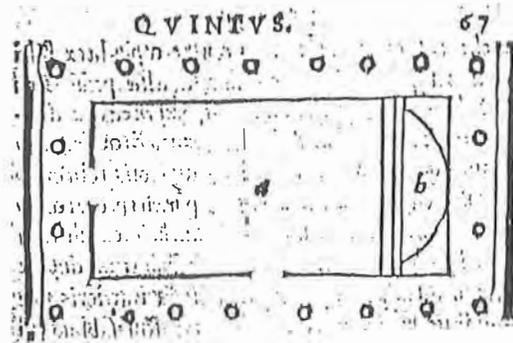
2/ *Fanum Fortunae*, studio dell'assetto viario in epoca imperiale con localizzazione dei ruderi e dei rinvenimenti archeologici. La cinta muraria più interna è quella romana. Nel quadrato compreso tra via Nolfi, via Ceccarini, corso Matteotti e via Arco d'Augusto è la zona dove sono stati effettuati i ritrovamenti di resti archeologici ipotizzati appartenere alla Basilica di Vitruvio.  
3/ Pianta e sezione longitudinale della Basilica di Fano secondo Giovan Battista da Sangallo, 1531.

edizioni e traduzioni del *De Architectura*, e l'attenzione posta dai loro autori a questo edificio dimostrano sostanzialmente la straordinarietà di questa fabbrica nella storia dell'architettura e nel più generale ambito della «questione» vitruviana. Uno dei più attenti studiosi francesi della Basilica, Jean Quicherat<sup>6</sup>, cercando proprio di cogliere e sottolineare i motivi della importanza della Basilica forense fanese ebbe a scrivere: «Sono pochi, nell'opera vitruviana, i capitoli più interessanti di quello dove viene descritta la Basilica di Fano. Là vediamo il teorico al lavoro in una eccezionale circostanza; citando l'esempio della Basilica egli ha voluto ribadire l'indipendenza dell'arte "costruita" da regole prestabilite e dimostrare che la creatività non è incompatibile con tutte quelle minuziose prescrizioni alle quali è sottomessa la pratica architettonica. Ma Vitruvio non ha assolutamente detto che l'indispensabile, lasciando alla riflessione del lettore il compito di dare voce a tutto ciò che era rimasto sotto silenzio, vale a dire a quello che egli giudicava poter essere sottinteso in una descrizione indirizzata solamente a degli esperti».

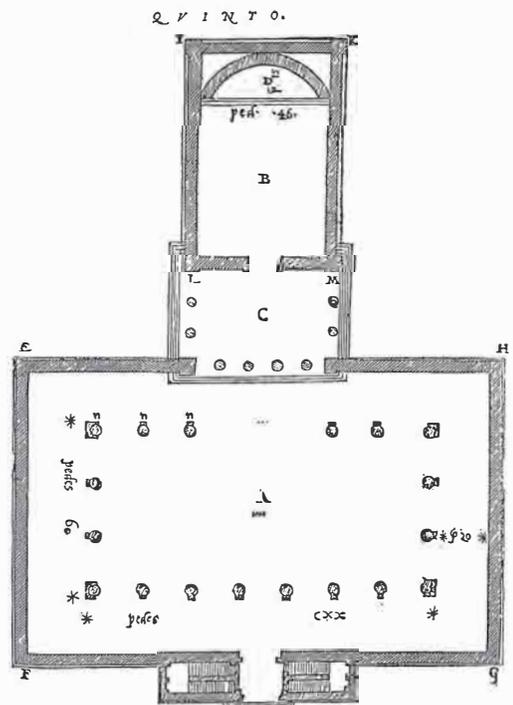
Allo scritto di Quicherat va fatta una dovuta annotazione. La vicenda della Basilica fanese appare davvero curiosa. Sembra infatti poco credibile, nonostante manchi documentazione a tal proposito, che la Basilica di Fano sia realmente l'unico edificio costruito da Vitruvio. La sua complessità, le sue dimensioni richiedevano certo una esperienza di costruttore che Vitruvio doveva possedere. D'altronde, quando nel primo libro descrive il profilo ideale del vero architetto afferma che egli si realizza solo e pienamente in un'armonica fusione di capacità di speculazione teorica con esperienza e spirito pratico. Appare difficile pensare che anche in questo caso egli descriva una figura così distante dalla propria esperienza. Ma se consideriamo che la Basilica fanese viene costruita in deroga a tutti i canoni formali e costruttivi fino allora esposti da Vitruvio ci si chiede: perché affrontando forse il punto centrale del suo trattato (il trattatista che applica ad un caso concreto le prescrizioni da lui stesso fornite) Vitruvio sceglie come oggetto della sua descrizione proprio un edificio che quasi in nulla risponde alle regole che egli era venuto trat-

4/ Pianta della Basilica di Fano nella ricostruzione di Fra' Giocondo.

È in assoluto una delle prime, se non la prima, ricostruzioni della Basilica di Fano. Questa incisione silografica è tratta da un'edizione del 1522 ma deriva dall'edizione giocondina del 1511.  
5/ Pianta della Basilica di Fano dal *De Architectura* di Vitruvio del Barbaro, disegnata da Andrea Palladio, silografia (*I dieci libri dell'architettura di M. Vitruvio, tradotti et commentati da Monsignor Barbaro, eletto Patriarca d'Aquilegia. Con due tavole, l'una di tutto quello che si contiene per i capi dell'opera, l'altra per dichiarazione di tutte le cose di importanza*, Venezia, Marcolini, 1556).



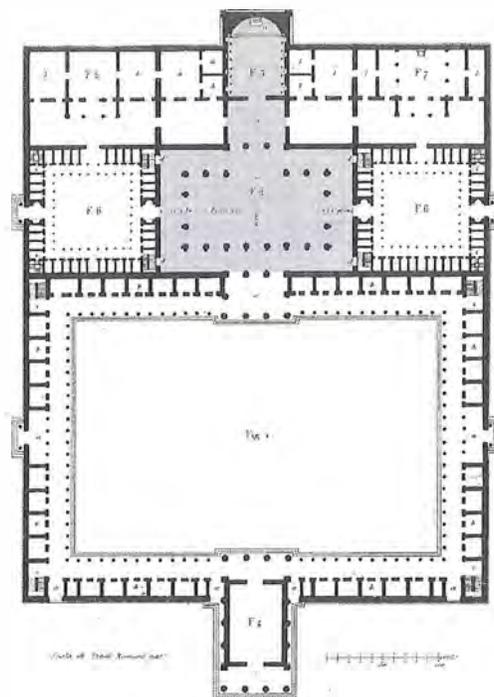
tando? Forse ha ragione Quicherat quando sostiene che egli abbia voluto affermare la preminenza dell'estro creativo su qualsivoglia precettistica che leghi l'edificio a regole precise. Certo sono molte le «anomalie» di questo edificio. La stessa scelta del «tipo basilicale», per esempio. Vitruvio aveva sino allora descritto la basilica di tipo greco (con il fronte sul lato breve del rettangolo). A Fano costruisce invece una basilica del tipo cosiddetto «orientale», cioè con il fronte sul lato lungo, soluzione molto rara nell'architettura romana d'Occidente. Poi le sue dimensioni e caratteristiche. Era costituita da una enorme aula centrale porticata delle dimensioni totali di 160 piedi (circa 47 metri) per 100 (circa 30 metri). Di-



6/ La Basilica di Fano collocata in una ideale ricostruzione del Foro di Fano secondo Carlo Amati (*Dell'Architettura di Vitruvio Libri dieci pubblicati da Carlo Amati professore architetto*, Milano, Pirola, 1829-1830); la Basilica si trova in posizione preminente proprio al centro del lato superiore.

ciotto possenti colonne del diametro di 5 piedi (circa 1,20 metri) si elevavano da terra sino a comprendere, in un'unica soluzione, il secondo ordine dando vita al cosiddetto «ordine gigante», così amato dagli artisti rinascimentali, quali Michelangelo o Palladio. Sul lato lungo doveva poi aprirsi il Tribunale, come da tradizione, ma a cui Vitruvio dice di aver annesso anche un'anomalissima «*aedes Augusti*» di cui fornisce le misure planimetriche (ampiezza e profondità) ma di cui non ci aiuta a chiarire l'esatta collocazione in rapporto alla distribuzione planimetrica complessiva della Basilica. E sarà proprio questo uno dei nodi interpretativi che gli illustratori della Basilica tenteranno di risolvere.

L'ordine era corinzio. Vitruvio non lo afferma espressamente, ma in modo indiretto, fornendo il rapporto tra altezza delle colonne (50 piedi) e loro diametro (5 piedi): lo stesso (10) che egli dice, in un brano precedente, esser proprio dell'ordine corinzio. Anche questo contribuiva a conferire all'edificio quell'aspetto elegante ed imponente riguardo al quale Vitruvio si lascia andare a delle annotazioni curiose, che potremmo quasi definire «di cantiere». L'ordine gigante sarebbe stato scelto per risparmiare nelle decorazioni e per affrettare i tempi di esecuzione. Tuttavia, si affrettava a ribadire, l'edificio non perde in magnificenza ed imponenza, anzi ne viene accresciuto: «Eliminando inoltre gli ornamenti delle architravi, i parapetti e le colonne del piano superiore, il lavoro diventa più svelto e la spesa diminuisce di molto. Le stesse colonne, raggiungendo direttamente con la loro altezza la base delle travi della volta sembrano conferire all'opera sontuosa magnificenza ed imponenza» (Florian, *op.cit.*). Era sincero Vitruvio nell'elogiare un'opera che nasceva dovendo già fare i conti con una scarsa disponibilità economica e con tempi di realizzazione ristretti? Difficile dirlo. I giudizi dei critici sembrano abbastanza concordi nel definire «straordinario» l'edificio vitruviano<sup>7</sup>. Scrive Andrea Palladio: «Con altri compartimenti fu ordinata da esso Vitruvio una Basilica in Fano, la quale, per le misure che al detto luogo egli ne dà, si comprende che doveva esser edificio di bellezza e di dignità grandissima...»<sup>8</sup>. A distanza di circa 500 anni Gabriele Morol-



li, uno degli studiosi maggiormente impegnati nella riscoperta «moderna» di Vitruvio, definisce «suggestivo e complesso l'andamento volumetrico di questa splendida fabbrica, una delle cui glorie era rappresentata anche dalla sapiente carpenteria della copertura, magistrale per l'andamento delle soluzioni adottate, dalle grandi travi composte alle audaci capriate, e così via»<sup>9</sup>. Quale che sia comunque il giudizio critico che ognuno può dare di questo edificio è evidente che esso debba passare per una attenta ricognizione proprio di quei disegni che ne hanno tentato una ricostruzione e dal cui confronto potrebbe forse scaturire una nuova e moderna ipotesi. Il loro numero si accompagna a quello delle edizioni illustrate del trattato vitruviano curate in tutto il mondo a partire da quella prima edizione del 1486. Sono centinaia, le più classiche<sup>10</sup> sono state oggetto di numerose ristampe fino ai giorni nostri. Per esempio di quella del Barbaro (contando sia edizioni che traduzioni) illustrata da Andrea Palladio se ne contano almeno nove. Questi disegni oscillano da una fedele e consequenziale lettura del testo vitruviano (quindi rappresentando solo gli elementi certi estrapolabili dal testo) fino ad alcune «liberissime» interpretazioni legate il più

delle volte al tentativo di utilizzare il testo per legittimare ed affermare teorie architettoniche correnti. Un più attento riscontro e confronto tra il testo e i disegni lo si può effettuare soprattutto sulle piante. È lì che Vitruvio fornisce indicazioni abbastanza precise (cfr. nota 2) lasciando però irrisolto un importante quesito riguardante, come detto, la posizione del Tempio di Augusto. I primi illustratori, tuttavia, sembrano nutrire dubbi anche riguardo a una questione su cui Vitruvio pare essere chiaro. Vale a dire la posizione del Tribunale sul lato lungo della Basilica. Fra' Giocondo<sup>11</sup> lo pone infatti sul lato breve dell'edificio e compie un errore apparentemente grossolano disegnando 20 colonne al posto di 18, all'esterno del perimetro murario. Inoltre non individua il Tempio di Augusto disegnando un classico Tribunale. Una Basilica, insomma, assolutamente convenzionale, costruita secondo le regole fornite nei brani precedenti, che viene tuttavia indicata, nella didascalia, come «Basilica di Fano». Non appare pensabile che Fra' Giocondo abbia compiuto un così grossolano errore di fronte alla chiarezza, su questi punti, del testo vitruviano. Pare piuttosto verosimile che i primi trattatisti ed illustratori rifiutassero l'idea, già espressa, che fosse proprio lo stesso Vitruvio, chiamato ad una verifica ed applicazione concreta dei suoi canoni architettonici, a derogare da essi, creando certo un serio imbarazzo agli architetti cinquecenteschi che sul suo trattato fondavano le prescrizioni della nuova architettura. Probabilmente per questo quella lettura ebbe molto successo nelle prime edizioni dell'opera. Tra le tante citiamo quella di Martin e Gujon<sup>12</sup> che riprendono lo stesso disegno per illustrare la Basilica ma eliminando le due colonne in più sul lato lungo; maggiormente però accentuando l'errore giocondiano. Infatti dal testo vitruviano si evince che le 8 colonne disposte sul lato lungo diventano 6 all'ingresso del Pronao e quindi del Tribunale che però viene posto nel lato breve dalla ricostruzione giocondiana e quindi da quella di Martin e Gujon. Anche Giovan Battista da Sangallo<sup>13</sup> fa sua la lettura giocondiana attuando alcune sostanziali modifiche: il peristilio viene portato all'interno del perimetro murario e alle colonne sono aggiunte le para-

7/ Arco d'Augusto della cinta muraria romana di Fano (9-10 d.C.) Rilievo Idau Ancona.

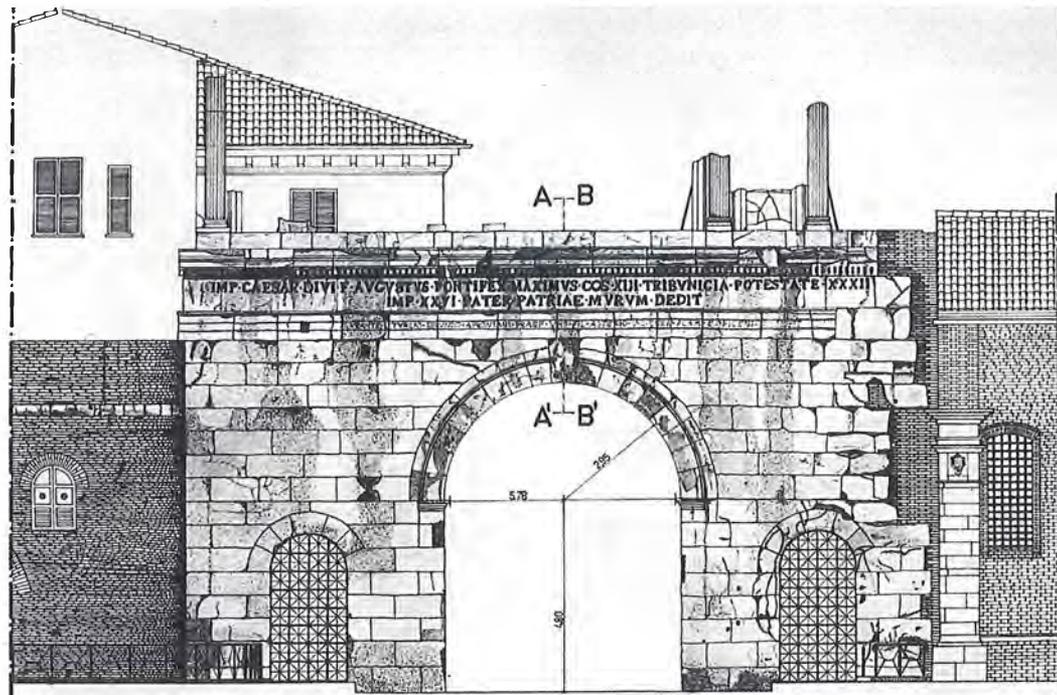
Alcuni studiosi hanno anche ipotizzato l'attribuzione a Vitruvio della cinta muraria romana di Fano in seguito a delle analogie riscontrabili tra il testo vitruviano e i resti delle mura. Senza addentrarci nel merito sottolineiamo solo che la loro data di costruzione è certa in quanto riportata in una iscrizione nella parte superiore dell'arco e che

la struttura della cinta muraria è identica a quella dei resti di Sant'Agostino, cioè un riempimento a sacco con paramento murario in blocchetti lapidei di arenaria. Simile appare anche la «fattura costruttiva». Il che autorizza, per analogia, ad ipotizzare una uguale datazione per i resti archeologici. Ricordiamo che la datazione più accreditata per la Basilica di Fano è intorno al 19 a.C., circa venti anni prima della cinta muraria.

ste descritte da Vitruvio (cfr. nota 2). Bisognerà aspettare però il 1556 per avere la pianta più classica, e copiata, della Basilica di Fano. È quella di Andrea Palladio le cui incisioni illustrano la celeberrima edizione barbariana del *De Architectura*<sup>14</sup>. Il Pronao, il Tempio di Augusto e il Tribunale sono posti correttamente sul lato lungo della Basilica secondo una sequenza che suscita però molti interrogativi. Soprattutto perché la sua individuazione ha delle non trascurabili conseguenze in merito a una questione di fondamentale importanza (che toccheremo successivamente), cioè quella dell'attribuzione alla Basilica di Vitruvio di imponenti resti archeologici che alcuni vorrebbero essere parte del Tempio di Augusto.

Alcuni autori, ad esempio il Prestel<sup>15</sup>, disegnano il Tribunale a forma semicircolare direttamente affacciato alla grande aula centrale invertendo la sequenza ipotizzata da Palladio e dalla maggior parte dei trattatisti. Per capire i percorsi che hanno portato a queste diverse soluzioni andrebbe affrontata la questione della traduzione dei codici vitruviani, cioè di quei manoscritti in lingua latina da cui sono tratte le edizioni del *De Architectura*. Ci accorgeremo che diverse, ma legittime, traduzioni di frammenti in latino guidano a soluzioni differenti<sup>16</sup>.

Pochi sono gli autori che si sono avventurati nella ricostruzione degli alzati. Sono cioè poche le edizioni del trattato vitruviano dove si rinvengono prospetti o sezioni della basilica fanese. Qui il testo vitruviano appare più lacunoso, lasciando spazio ad interpretazioni più incerte e complesse. Certo meno attendibili e rigorose. Basti, a titolo di esempio, solo ricordare il «caso» dell'intradosso della copertura della Basilica visibile dalla grande aula centrale dove doveva svolgersi l'attività commerciale. Per il Newton<sup>17</sup> era a volta ribassata, a tuttosesto per il Galiani<sup>18</sup>, con le capriate visibili direttamente dall'aula centrale per il Barbaro, a soffitto cassettonato per il Prestel. E questo solo per citare alcuni dei tanti autori che hanno fornito una loro particolare interpretazione. Ancora più complesso, evidentemente, entrare nei dettagli costruttivi che riguardano, soprattutto, le grandi capriate che dovevano coprire l'imponente spazio centrale basilicale.



Dovevano costituire autentici capolavori statico-costruttivi che sicuramente rendevano un suggestivo colpo d'occhio sia esterno che interno (nel caso fossero state visibili).

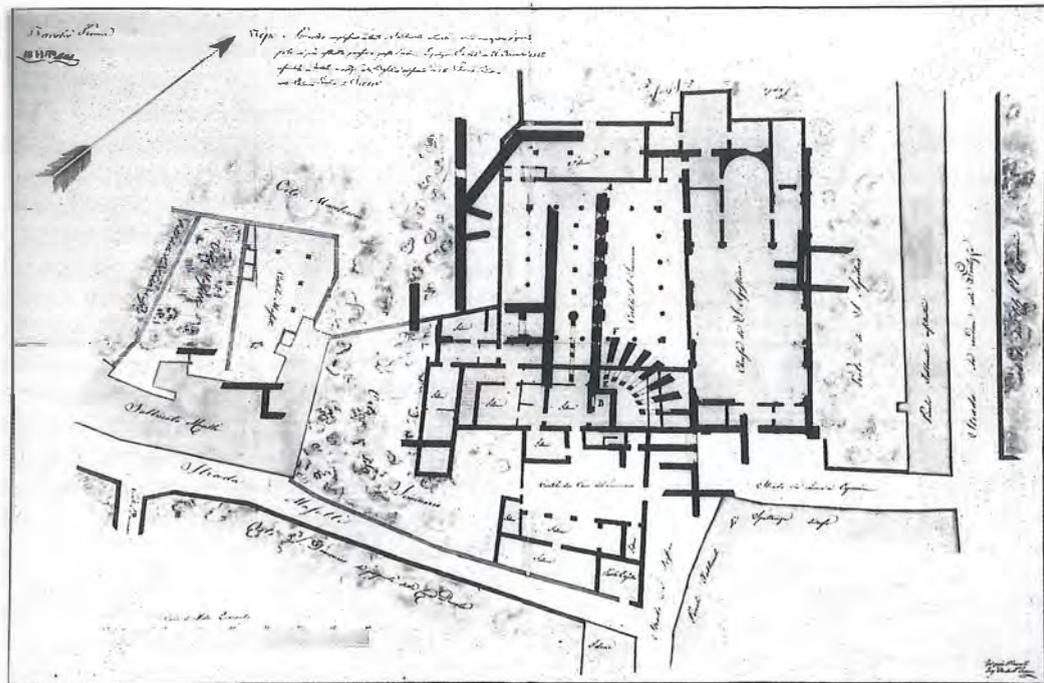
Ma una delle pagine più affascinanti della storia della Basilica fanese è stata scritta dagli archeologi che dopo la pubblicazione delle prime edizioni del *De Architectura* si sono riversati nella città adriatica con la speranza di riportare alla luce quella Basilica o, per lo meno, resti e segni della sua edificazione. Dopo alcuni ritrovamenti già operati nel 1500 in quella che viene definita zona degli scavi di Sant'Agostino e di cui si ha traccia in manoscritti di storici fanesi dell'epoca, nel 1840 un'accurata campagna di scavi portò alla luce imponenti resti di un edificio monumentale di epoca romana, databile approssimativamente alla fine del I secolo a.C. La parte più interessante è costituita da una grande parete in muratura a sacco con paramento in blocchetti di arenaria disposti ad *opus testaceum*. Una parete che individua un lungo corridoio, a forma di corpo quadrangolare, a cui si addossa una struttura radiale che presenta sette pilastri anche loro quadrangolari, legati con archi a setti di muro a pianta trapezoidale, nel cui paramento si iscrivono una serie di archi ciechi, originati da

successive chiusure di aperture preesistenti. La tecnica edilizia appare omogenea e di raffinata qualità, tale da poter condurre all'individuazione pressoché certa di un edificio monumentale di notevole importanza. Sostanziali concordanze rilevate con alcune delle misure fornite da Vitruvio (e che alla luce degli attuali studi appaiono sempre meno casuali), l'imponenza delle strutture, la loro localizzazione in un'area centrale e forse una dose di malcelato entusiasmo, condussero ad attribuire quasi immediatamente alla Basilica di Vitruvio quei resti scoperti ed ulteriormente esplorati in successive campagne di rilevamento; le quali, va detto, appaiono lacunose e incomplete. Molte di esse furono compiute da appassionati armati di grande entusiasmo e dalla speranza di effettuare uno «storico» ritrovamento, ma non probabilmente degli adeguati strumenti tecnico-scientifici per operare un rigoroso rilevamento di quelle strutture. A tal punto che ancora oggi i rilievi e gli elaborati più attendibili appaiono proprio quelli dei primi rilevamenti del 1840. Nonostante anche essi, pur in misura ridotta rispetto ai successivi, sembrano presentare alcuni sostanziali errori nelle misure. Inoltre mancano rilievi sullo stato di fatto che si è originato negli anni in

8/ Pianta degli scavi sotto Sant'Agostino con le strutture murarie attribuite alla Basilica di Fano (Tavola prima, tipo e perimetro complessivo di tutti i fabbricati attuali e delle misurazioni poste in più ristretta geometria); rilievi eseguiti nel 1840 da Luigi Masetti (Roma Archivio di Stato, Camerlengato).

9/ Pianta e sezione longitudinale di alcuni ambienti degli scavi. Rilievo scala 1:20 Idau Ancona.

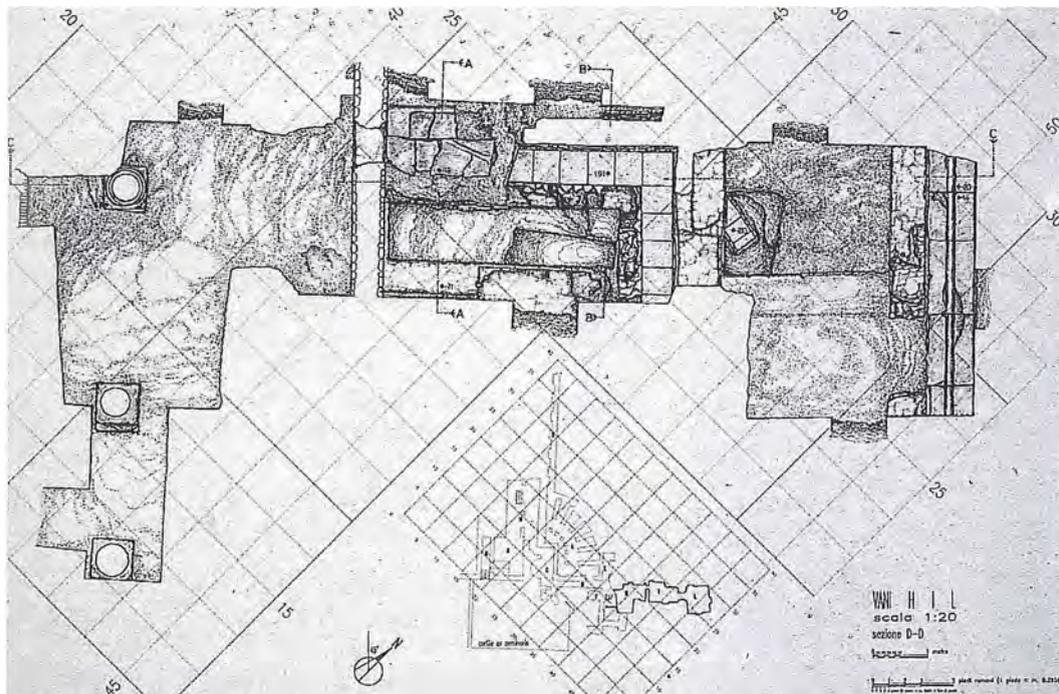
10/ Arcate dell'emiciclo radiale degli scavi di Sant'Agostino.



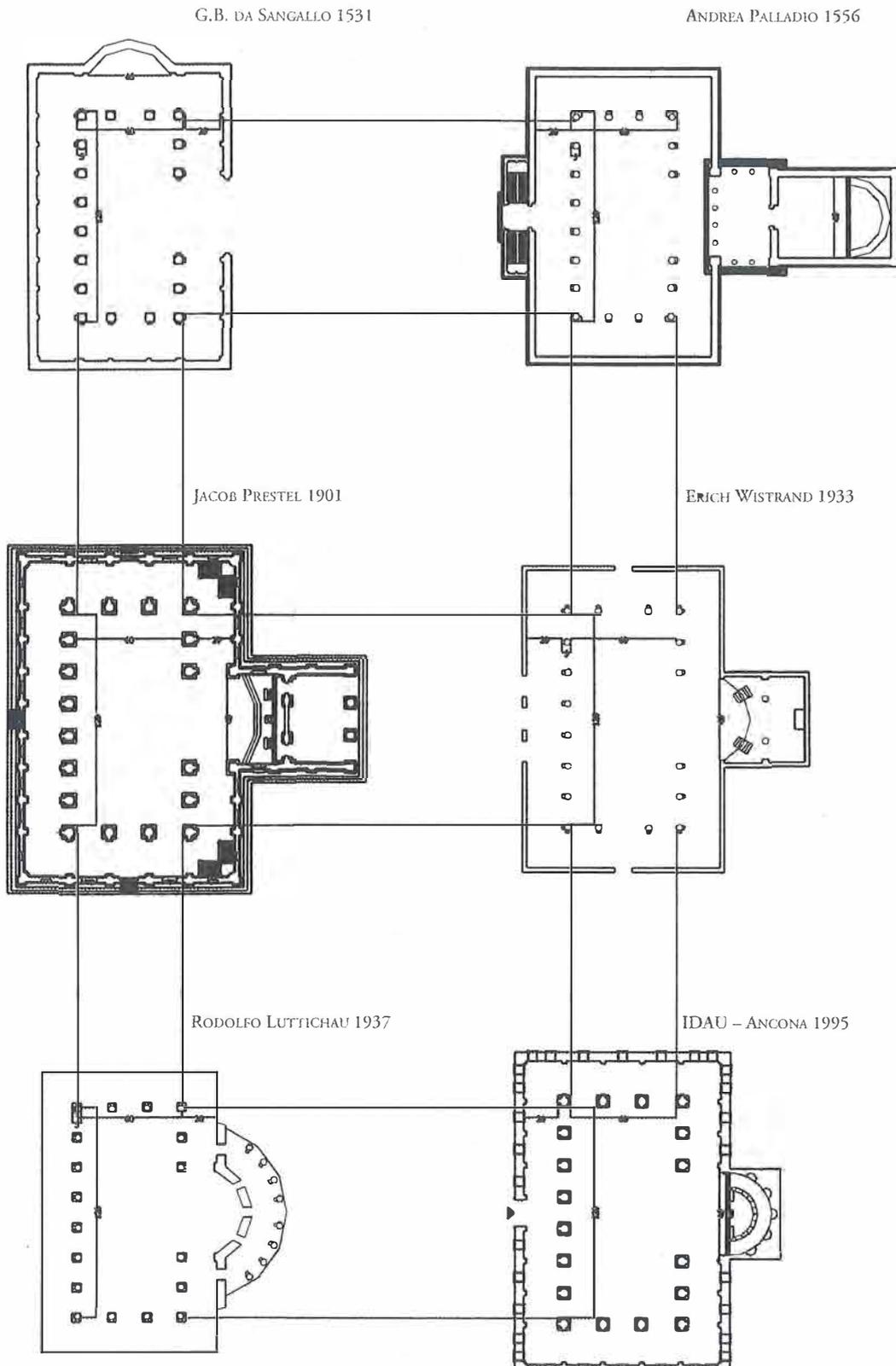
seguito ad interventi operati dalla proprietà (Curia Vescovile) per adeguare alcuni di quei locali ad uso cantine dei sovrastanti Seminario e chiesa di Sant'Agostino. Oggi, in merito alla attribuzione di quei resti, vi è un notevole

scetticismo, soprattutto tra gli studiosi locali che propendono ad attribuirli al «Tempio della Fortuna», quel *Fanum Fortunae* nucleo originario della colonia fanese. Senza addentrarci nel dibattito e nelle polemiche intorno alla

delicata questione vogliamo solo sottolineare come in realtà sembrano sostanzialmente mancare elementi atti a formulare un'istruttoria intorno al problema. I rilievi, come detto, appaiono carenti, lacunosi e incompleti, confronti ed elaborazioni grafiche sulle centinaia di ricostruzioni non sono mai stati compiuti. Non sono state scavate alcune zone adiacenti a quei resti le quali potrebbero certo restituire altri segni importanti. Un'analisi accurata del materiale grafico e documentario mostra che ogni giudizio che abbia il carattere della certezza appare quanto meno avventato. Insomma il campo sembra aperto. Per ritentare con tecniche e tecnologie moderne quanto per esempio già sperimentato negli anni passati da due storici locali i quali tentarono una ricostruzione della Basilica proprio partendo da quei resti archeologici. Nel 1934<sup>19</sup> Rodolfo di Lüttichau tentava una interessante ricostruzione fornendo una propria personale soluzione al problema della disposizione del Tempio di Augusto e del Tribunale, facendo praticamente coincidere lo stesso con la zona radiale situata negli scavi suddetti, eliminando lo spazio rettangolare «classicamente» ipotizzato come sede del Tempio e creando due strutture semicircolari concentriche che (derivando da



11/ Tavola riassuntiva di alcune delle più significative ricostruzioni storiche della Basilica di Fano.



una personale, ma legittima, traduzione di una frase del testo vitruviano, cfr. nota 16) perfettamente andrebbero a collocarsi nell'area individuata dagli scavi archeologici.

Qualche anno più tardi una ricostruzione di don Guido Berardi<sup>20</sup> modificava quella soluzione ricollocandosi, per quanto riguarda la sequenza Tribunale/Tempio, sul solco delle interpretazioni classiche e spostando verso nord l'edificio. La lettura di Berardi fu sempre accolta con grande scetticismo dagli studiosi locali. Ma gli studi attualmente in corso sembrerebbero proprio orientare verso quella interpretazione; studi tuttora in corso ma che hanno già condotto a parziali punti di approdo, sia per la fase di rilievo che per quella di ricostruzione di un modello virtuale tridimensionale basato su una moderna ipotesi ricostruttiva.

Il rilievo condotto dal gruppo di lavoro Idau<sup>21</sup> di Ancona si è svolto in modo tradizionale per quello che riguarda gli elaborati planimetrici. Il rilievo degli alzati è stato realizzato utilizzando anche procedure di fotogrammetria «non convenzionale» e procedure di raddrizzamento fotografico digitale. Sono poi state effettuate delle sovrapposizioni tra il nostro rilievo, le più significative ricostruzioni storiche e l'attuale piano urbano. Sovrapposizione che hanno individuato significative coincidenze tra le stratificazioni che andranno successivamente approfondite.

Si è poi operata la ricostruzione di un modello virtuale tridimensionale che, partendo dagli elementi certi del testo possa sintetizzare tutte le analisi, i confronti, le considerazioni finora fatte per poterci permettere di arrivare ad una accettabile ipotesi di ricostruzione della basilica. Precisiamo che si tratta di un modello ancora in fase di costruzione ma già di notevole entità, occupando già circa 100 mega di memoria. È stato realizzato con Autocad versione 12 e 3D Studio per le mappature e renderizzazione con un personal computer molto potente con 90 Mhz di processore e 32 Mega di Ram. Si tratta di una sorta di «bozza virtuale» che costituisce il passaggio obbligato per giungere ad una completa definizione del modello che dovrà proprio scaturire da «simulazioni» effettuate sulla «bozza». Ma le scelte «architettoniche» e «tipologiche» sono state già fatte. Siamo partiti da uno degli elementi certi che

12/ Sovrapposizione della ricostruzione del Prestel (1901) con il rilievo Ildau Ancona, le strutture interrante rilevate nel 1840 e il piano urbano.

13/ Modello virtuale. L'ordine della Basilica di Fano, render (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).

emergono dal testo vitruviano. Anzitutto dalla costruzione (avvenuta tutta in modalità automatico-tridimensionale anche per le modanature le decorazioni e i vari elementi di dettaglio) dell'ordine visibile nelle immagini riportate.

Esso, come emerge dal testo vitruviano è corinzio (la colonna è 10 volte il suo diametro) e la costruzione dei suoi elementi (dalla base, al fusto, al capitello, alla trabeazione) è avvenuta con un procedimento modulare considerando come unità di riferimento il modulo/diametro colonna rispettando rigorosamente le indicazioni del testo vitruviano sia per il disegno degli elementi principali (base, fusto, capitello, abaco, architrave, fregio, cornice) che per quello delle singole modanature (scozie, tori, ecc.). Sulla planimetria abbiamo scelto di non disegnare l'*Aedes Augusti* come ambiente separato rispetto al Tribunale stesso secondo una lettura suffragata da una particolare traduzione del testo a cui abbiamo già fatto riferimento e che ci appare abbastanza attendibile. Le misure planimetriche fornite da Vitruvio le abbiamo sempre considerate riferentesi a distanze vuoti/pieni ritenendo il concetto di «interasse» non propriamente appartenente alla cultura architettonica romana.

Siamo così pervenuti a formulare la nostra ipotesi, ottenuta sovrapponendo la ricostruzione derivata dall'analisi del testo vitruviano (tenendo anche conto delle diverse interpretazioni effettuate nel tempo) al rilievo dei ritrovamenti archeologici, graficamente definita attraverso le piante, le sezioni e le viste prospettive riprodotte in questo scritto.

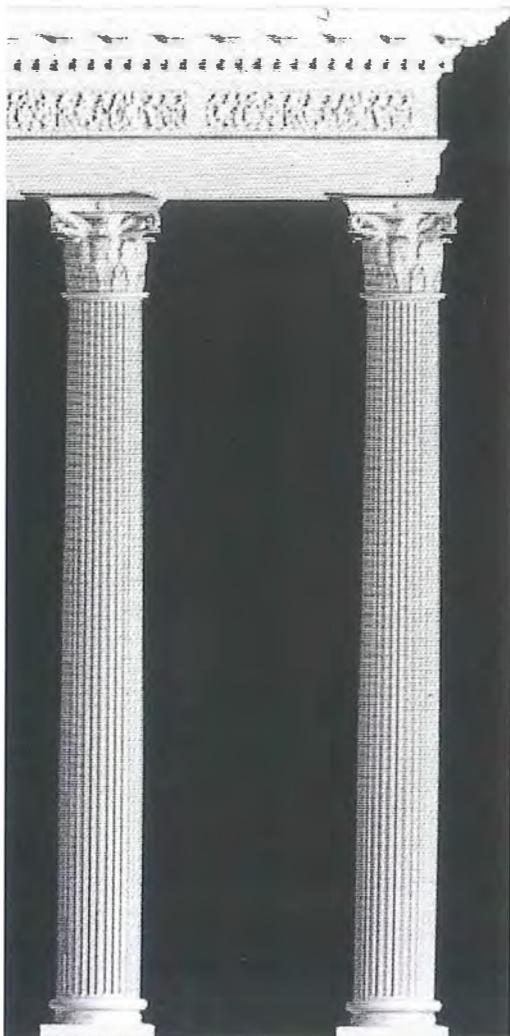
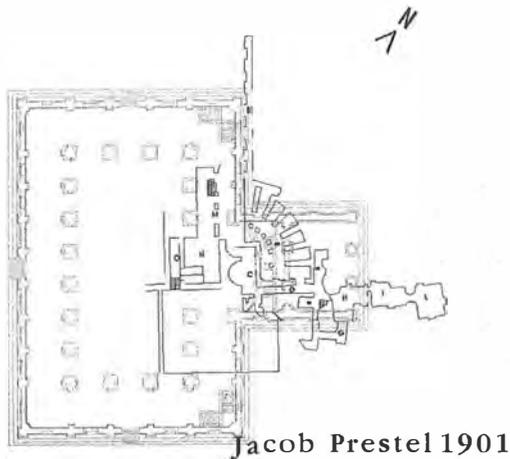
Il lavoro, come già detto, è ancora in corso e si sta svolgendo con la preziosa collaborazione dell'Archeoclub di Fano che ha attualmente in gestione gli scavi dalla Curia vescovile.

□ Carlo Mezzetti – Istituto di Disegno e Composizione, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Ancona

□ Paolo Clini – Istituto di Disegno e Composizione, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Ancona

□ Paolo Taus – Istituto di Disegno e Composizione, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi di Ancona

...cuius proportiones et symmetriae sic sunt constitutae..



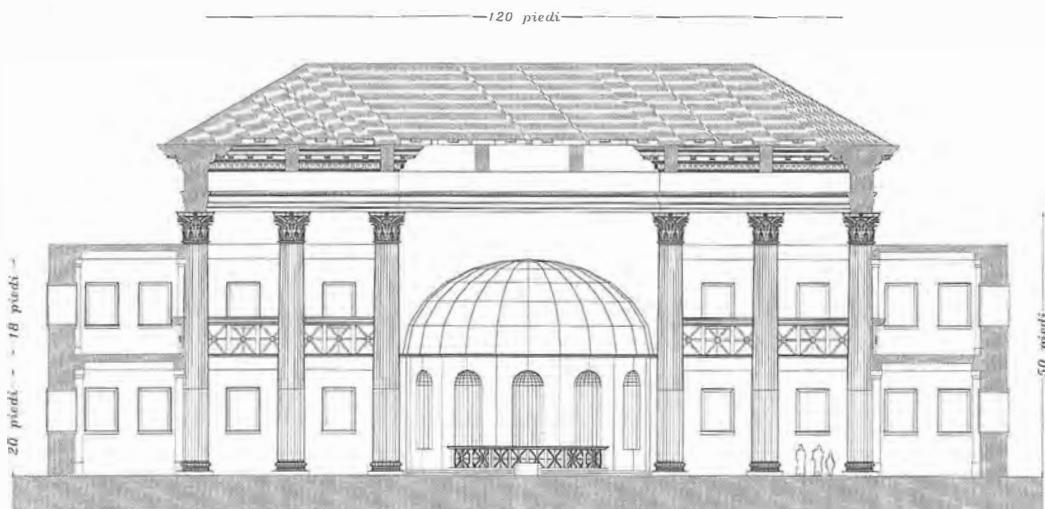
1. *De Architectura*, libro V, cap. I, edizione a cura di Guglielmo Philandro – Daniele Barbaro – Claudio Salmasio, Amsterdam, ed. Lodovico Elzevir, 1649.

2. «...Ci sono tuttavia altri tipi di basiliche non inferiori per dignità e bellezza, del genere di quella della Colonia Giulia di Fano, la cui costruzione io stesso progettai e diressi. Ora ne esporrò misure e proporzioni. Lo spazio libero centrale fra le colonne è lungo 120 piedi, largo 60. Il portico che lo circonda, compreso fra le colonne e i muri, è largo 20 piedi. L'altezza delle colonne, compreso il capitello, è di 50 piedi, il loro diametro di 5. Appoggiati ad esse, dalla parte del portico, ci sono dei pilastri alti 20, larghi 2.5, e profondi 1.5 piedi, su cui poggiano le travi che sostengono il piano superiore. Sopra ad essi degli altri pilastri, alti 18 piedi, larghi 2 e profondi uno, servono da punto di appoggio alle altre travi che sostengono quelle della volta principale e i tetti dei portici, che sono più bassi della volta. Lo spazio che rimane vuoto negli intercolunni, fra le travi dei pilastri e delle colonne, serve per l'illuminazione.

Comprese sempre quelle angolari, le colonne disposte nel senso della larghezza dello spazio scoperto centrale sono quattro, sia a destra che a sinistra; quelle disposte nel senso della lunghezza sono otto sul lato adiacente al foro e sei sull'altro. Mancano infatti, su questo lato, le due colonne mediane, che nasconderebbero la vista del pronao del tempio di Augusto, situato alla metà del lato della basilica, di fronte al foro e al tempio di Giove. Il tribunale che ha sede all'interno del Tempio di Augusto, ha forma semicircolare. Questo emiciclo ha una fronte di 46 piedi ed è profondo 15 piedi, affinché coloro che stanno presso i magistrati siano divisi dai negozianti nella basilica. Sopra le colonne ci sono delle travi multiple formate ciascuna da tre legni di 2 piedi uniti insieme. Queste travi, partendo dalla terza colonna situata all'interno, ritornano verso le ante che si avanzano dal pronao, fino a toccare a destra e a sinistra la curva del tribunale. Sopra di esse, in corrispondenza dei capitelli, sono collocate su dei supporti delle pile di forma quadrata alte 3 piedi e larghe 4, sulle quali poggiano delle travi doppie molto solide, di 2 piedi ciascuna, che corrono intorno alla basilica. Ancora al di sopra di esse delle traverse con capriate in corrispondenza dei fusti delle colonne, delle ante e dei muri del pronao reggono l'intero colmo del tetto della basilica e dell'altro tetto che va da metà di quello principale verso il pronao del tempio. Nasce così una duplice disposizione delle trabeazioni con un elegante effetto di copertura all'esterno e di alta navata all'interno. Eliminando inoltre gli ornamenti delle architravi i parapetti e le colonne del piano superiore, il lavoro diventa più svelto e la spesa diminuisce di molto. Le stesse colonne, raggiungendo direttamente con la loro altezza la base delle travi della volta, sembrano conferire all'opera sontuosa magnificenza ed imponenza» (dal *De Architectura* a cura di Giovanni Florian, Pisa, 1978).

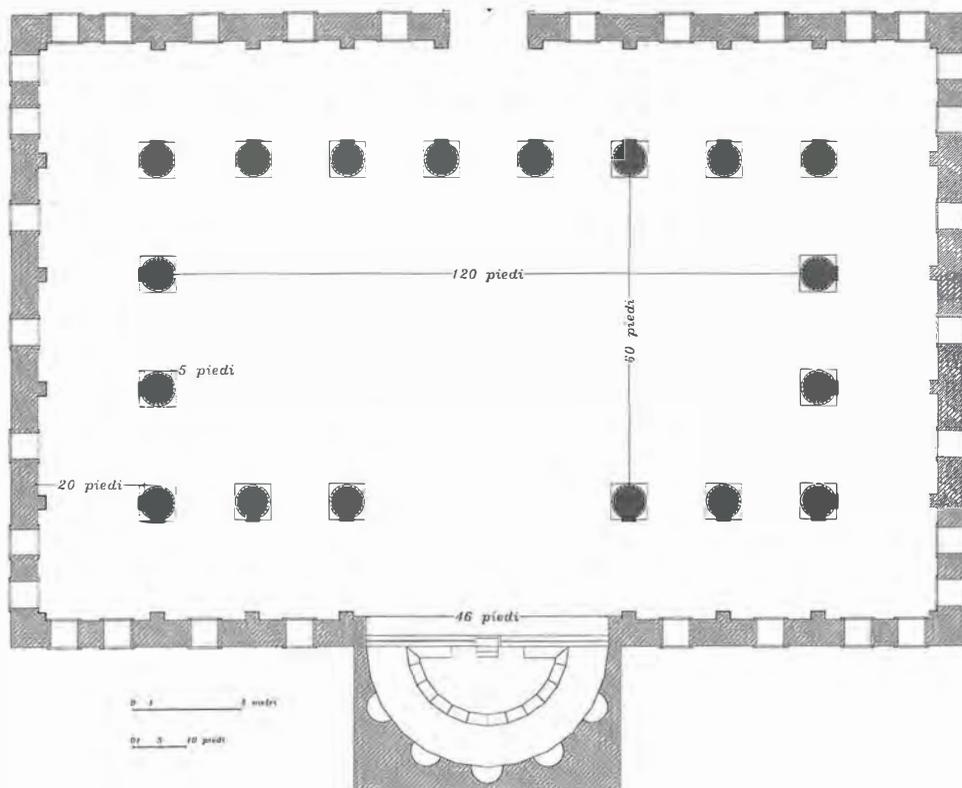
3. Senza addentrarci nei percorsi e nei riferimenti critico-filologici che hanno condotto eseguiti vitruviani a sta-

- 14/ Modello virtuale. Sezione longitudinale della Basilica (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).  
 15/ Modello virtuale. Pianta della Basilica (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).



bilire con sufficiente precisione date e riferimenti cronologici va ricordato come il trattato vitruviano, elaborato inizialmente in 6 libri, fu scritto presumibilmente tra l'anno 31 e il 28 a.C. e dato alla luce nel 27 a.C. Nel 19 a.C. Vitruvio, dopo aver proprio dal trattato acquisito notevole fama e al ritorno di Augusto dalla vittoriosa spedizione in Armenia, avrebbe edificato a Fano questa Basilica la cui descrizione sarebbe stata inserita successivamente nel trattato al momento della sua stesura definitiva coincidente con l'aggiunta degli ultimi quattro libri.

In questo periodo a Fano (una colonia romana dedotta probabilmente proprio da Augusto nei primi anni del suo comando) si attua un notevole processo di rinnovamento edilizio, all'interno del quale viene costruita la possente cinta muraria e l'Arco d'Augusto, monumenti di cui oggi si conservano notevoli resti e che rientrano in un generale programma di celebrazione dell'Imperatore Augusto. D'altronde alla stessa Basilica sarà annessa, secondo un'anomalia tipologica non riscontrabile in edifici simili, una *Aedes Augusti*, un Tempio di Au-



- 16/ Pagina seguente. Modello virtuale.  
 Vista d'insieme dal portale d'ingresso verso l'interno, fil di ferro (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).  
 17/ Pagina seguente. Modello virtuale.  
 Vista d'insieme dal portale d'ingresso verso l'interno, render (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).

gusto, proprio in onore dell'Imperatore. Ricordiamo che Fano è una delle poche città romane che conserva pressoché intatto il tessuto urbanistico originario a cardì e decumani.

4. Un'analisi dettagliata delle ragioni sostenute dai fautori dell'interpolazione (soprattutto studiosi tedeschi, Krohn, Schimdt) la si trova in Francesco Pellati, *Vitruvio*, Edizioni Roma, 1938. Sarà lo stesso Pellati, uno dei più attenti studiosi vitruviani, ad affermare alcuni anni dopo (Rendiconti Pontificia Accademia Archeologica, XXII-XXIV, 1947) e a ribadire successivamente (Atti dell'XI Congresso di Storia dell'Architettura, Roma, 1965) l'assoluta autenticità del brano in questione.

5. Un'edizione sulpiciano è conservata nella Biblioteca dell'Accademia dei Lincei a Roma illustrata e commentata dai disegni di Giovan Battista da Sangallo.

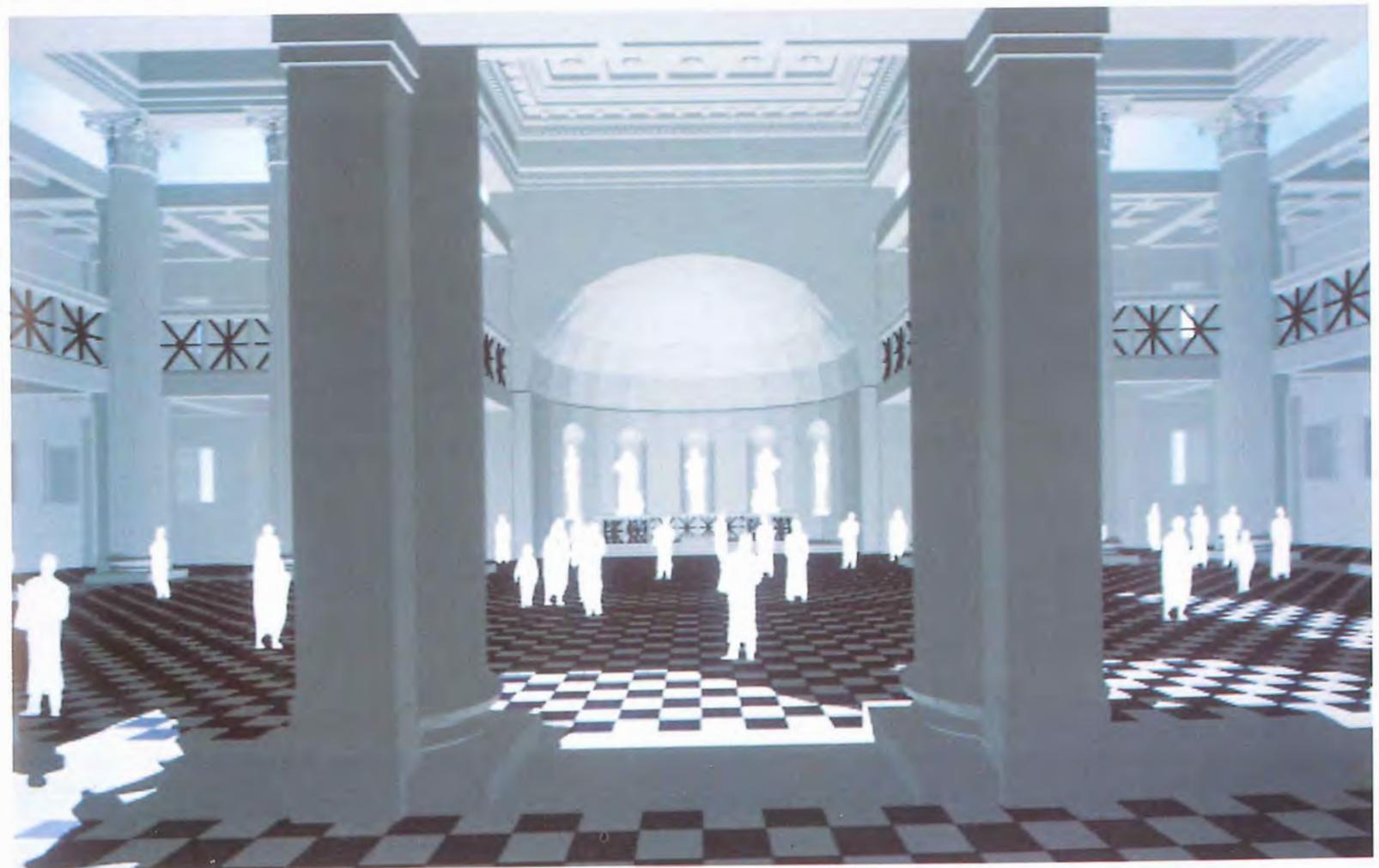
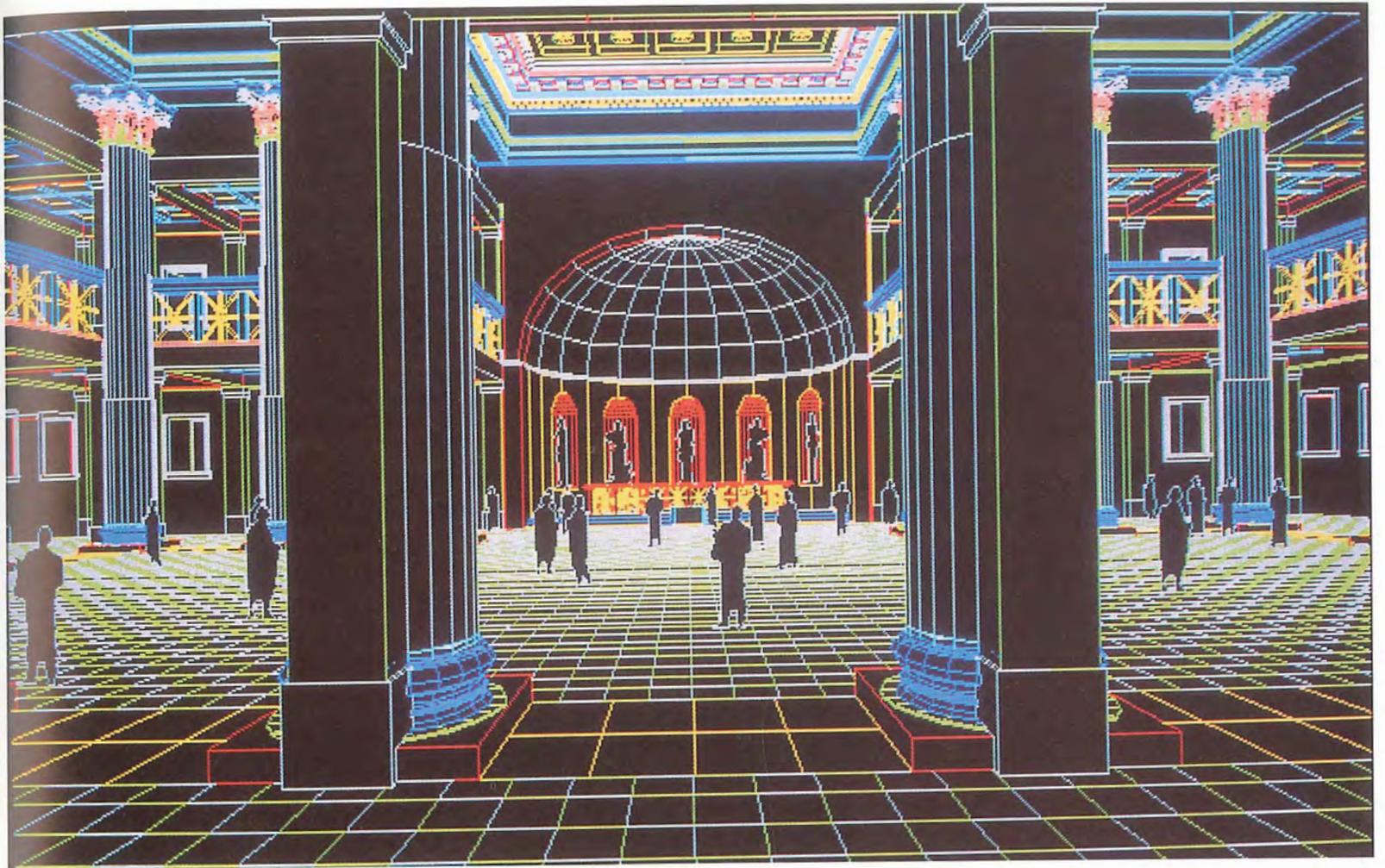
6. Jean Quicherat, «Revue Archèologique», Parigi, 1877.

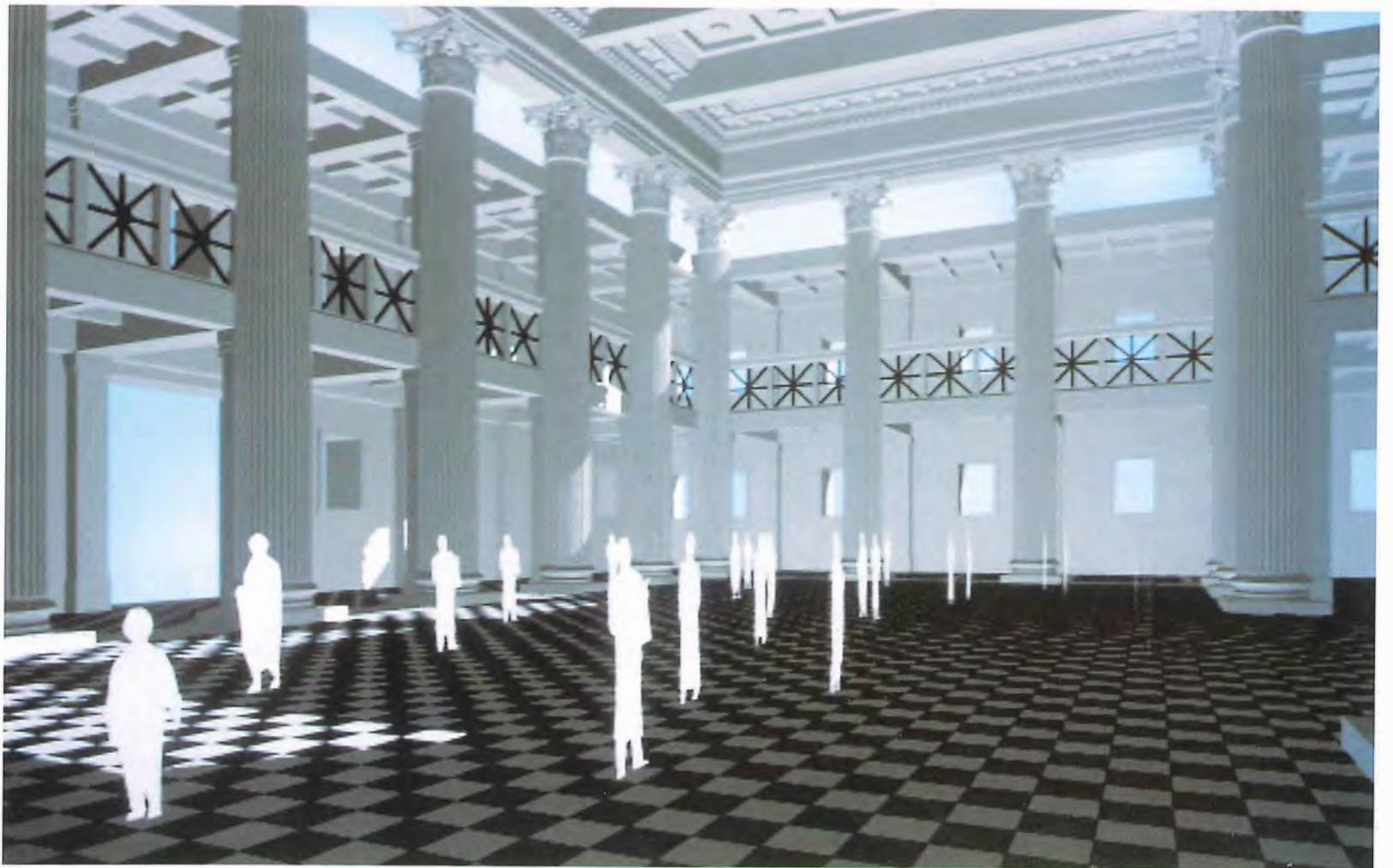
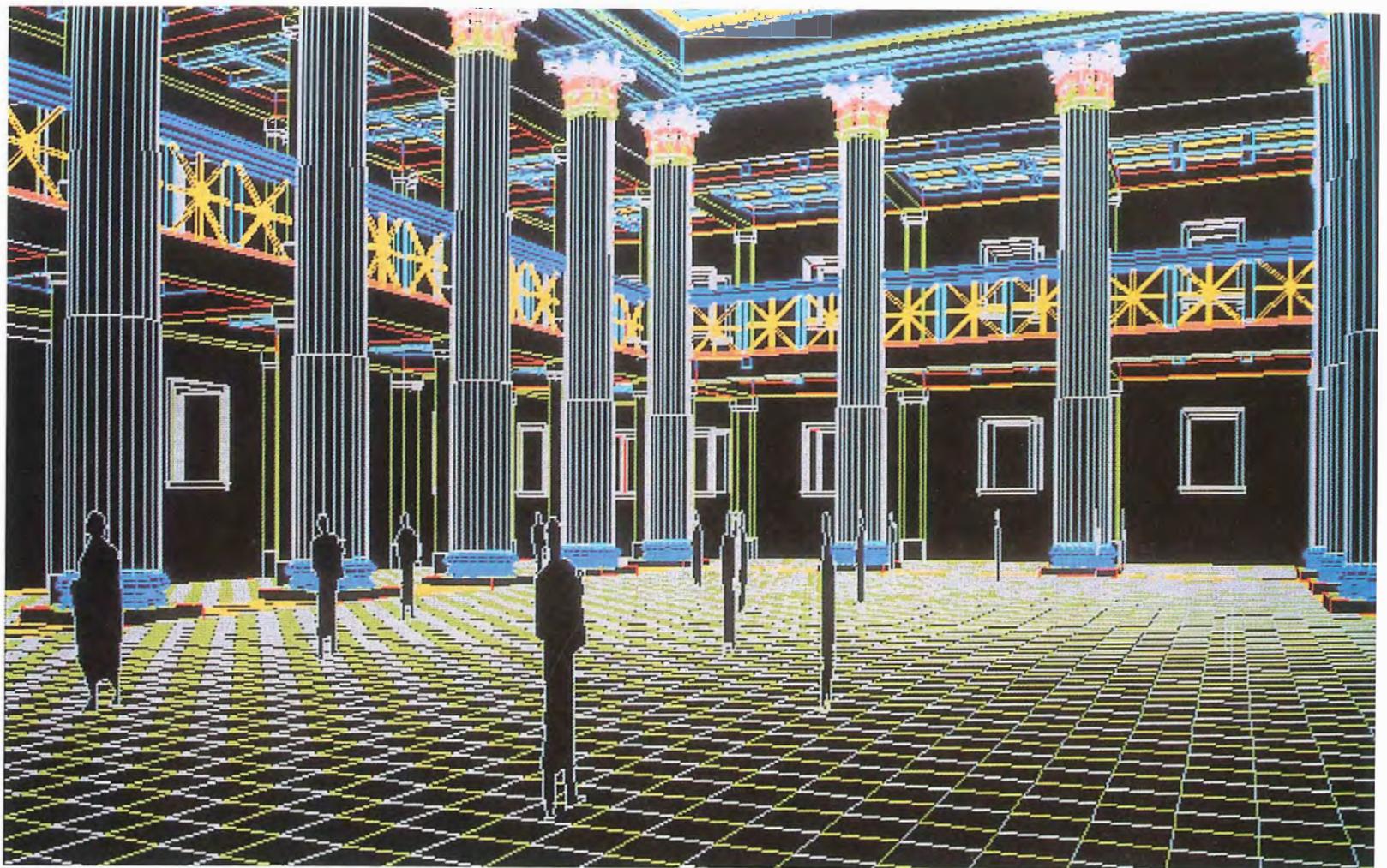
7. Bisogna sottolineare come i giudizi negativi nei confronti di quest'opera siano obiettivamente ridotti. Il loro tono si accorda sostanzialmente alle alterne vicende legate al successo e alla riscoperta dell'opera vitruviana. Uno dei giudizi più severi, per questo vale la pena di citarlo, è quello del Poggi, che nel 1895 (*Origini e antichità di Fano*) scriveva: «Loda Vitruvio la basilica costruita in Fano, ma se vogliamo stare al giudizio degli archeologi e dei moderni architetti, che il suo edificio – unico che si conosca da lui eretto – presero a studiare, pare che codesta tanto decantata Basilica fanese non sia stata proprio nulla di speciale e anzi la negazione di quella bellezza e di quella eleganza artistica a cui accenna l'architetto Augusteo».

8. Andrea Palladio, *I quattro libri dell'architettura*, 1567, libro III, cap. XIX.

9. Gabriele Morolli, *L'Architettura di Vitruvio, una guida illustrata*, Firenze, Alinea, 1988, p. 68. È un testo che correda la riedizione del *De Architectura* a cura di Carlo Amati, 1829-1830.

10. Tra le più importanti citiamo, indicando il curatore e la data della prima edizione: Sulpicio (Roma, 1486), Fra' Giocondo (Venezia, 1497), Cesariano (Como, 1521), Il Durantino (Venezia, 1524), Caporali (Perugia, 1936), De Sagredo (Madrid, 1542), Rivius (Strasburgo, 1543), Philandro (Roma, 1544), Martin e Gujon (Parigi, 1547), Barbaro e Palladio (Venezia 1556), Urrea (Alcalá de Henares, 1582), Rusconi (Venezia, 1590), Perrault (Parigi, 1673), De Laet (Amsterdam, 1679), Castell (Londra, 1730), Galiani (Napoli, 1758), Newton (Londra, 1771), Ortiz y Sanz (Madrid, 1787), Rode (Lipsia, 1796), Orsini (Perugia, 1801), Schneider (Lipsia 1807), Wilkins (Londra 1812), Gwilt (Londra, 1825), Poleni-Stratico (Udine, 1825), Maufras (Parigi, 1826), Amati (Milano, 1829), Viviani (Udine, 1830), Marini (Roma, 1836), Raczynski (Breslavia, 1840), Lorentzen (Lipsia, 1857), De Bioul (Parigi, 1861), Reber (Stoccarda, 1865), Rose (Lipsia, 1867), Holtze (Lipsia, 1892), Ussing (Copenaghen, 1896), Choisy (Parigi,



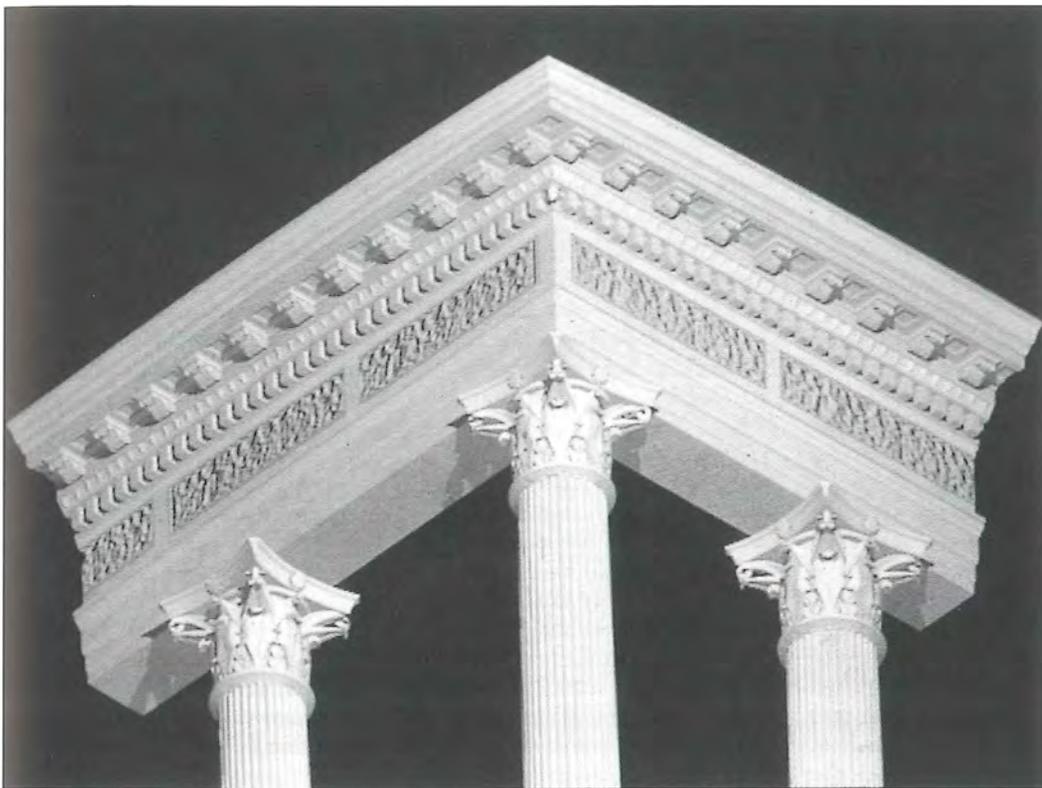


18/ *Pagina precedente*. Modello virtuale. Vista d'insieme da un angolo dell'aula rettangolare, fil di ferro (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).

19/ *Pagina precedente*. Modello virtuale. Vista d'insieme da un angolo dell'aula rettangolare, fil di ferro, render (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).

20/ Modello virtuale. Scorcio d'angolo con dettaglio sull'ordine, render (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).

21/ Modello virtuale. Scorcio d'angolo con dettaglio sull'ordine, fil di ferro (ricostruzione Mezzetti, Clini, Taus).



1909), Krohn (Lipsia, 1912), Prestel (Strasburgo, 1912), Granger (Londra, 1913), Morgan (Cambridge, 1914), Fleres (Villasanta, 1933), Ferri (Roma, 1960), Cherubini (Pisa, 1975), Florian (Pisa, 1978).

11. *De Architectura* a cura di Fra' Giocondo da Verona, Venezia, Simone Bevilacqua da Pavia, 1497.

12. *Architecture ou Art de bien bastir de Marc Vitruve Pollion, auteur romaine antique, mis de latin en François*, a cura di Jan Martin e Jean Gujon, Parigi, Barbè, 1547.

13. Le illustrazioni di Giovan Battista da Sangallo illustrano, come detto (cfr. nota 5) una edizione sulphiciana. Dovevano corredare una edizione mai portata a termine del *De Architectura*. Sono stati di recente pubblicati da Gabriele Morolli (cfr. nota 9).

14. *I dieci libri dell'architettura di M. Vitruvio, tradutti et commentati da Monsignor Barbavo, eletto Patriarca d'Aquileggia. Con due tavole, l'una di tutto quello che si contiene per i capi dell'opera, l'altra per dichiarazione di tutte le cose di importanza*, Venezia, Marcolini, 1556.

15. Jacob Prestel, *Des Marcus Vitruvius Pollio Basilika zu Fanum Fortunae*, Strasburgo, Heitz & Mundel, 1901.

16. Si consideri questo significativo esempio che riguarda proprio la questione della sequenza con cui vengono disegnati Pronao, *Aedes Augusti* e Tribunale. Nel testo latino (Lodovico Elzevir, Amsterdam, 1649): «*Item tribunal est in ea aede hemicycli schematis minore curvatura formatum*». L'esegesi tradizionale interpreta: «Il Tribunale si trova nel Tempio di Augusto ed è a forma di emiciclo a curvatura ribassata». Ma se riferiamo *hemicycli schematis a ea aede e minore curvatura formatum* (rispetto al semicerchio del Tempio) a «tribunale» si ottiene che il Tribunale, situato nel Tempio di Augusto, ha forma sì di emiciclo ma con curvatura ridotta rispetto a quella del Tempio. In sostanza ci troviamo di fronte a due spazi semicirculari concentrici il cui disegno modifica sostanzialmente la versione tradizionale (cfr. Rodolfo di Lüttichau, *La Basilica di Vitruvio in Fano e i suoi ruderi*, Fano, 1934).

17. *The Architecture of M. Vitruvio Pollione translated from the original latin*, a cura di William e James Newton, Londra, Dodsley, 1771.

18. *L'architettura di M. Vitruvio Pollione*, a cura di Bernardo Galiani, Napoli, Stamperia Simoniana, 1790.

19. Rodolfo di Lüttichau, *La Basilica di Fano e i suoi ruderi*, Fano, 1934.

20. Guido Berardi, *Ipotesi sulla basilica di Vitruvio e sul Tempio di Augusto a Fano*, Fano, 1941.

21. Il gruppo di lavoro dell'Idau di Ancona è formato da: professor Carlo Mezzetti, architetto Paolo Taus, ingegner Paolo Clini, Roberto Catozzo (operatore informatico), Leonardo Ammerata (operatore informatico). Per l'Archeoclub d'Italia, sezione di Fano, ha collaborato al rilievo e restituzione grafica manuale Mascia Santarelli.

## L'architecte Vitruve et la Basilique de Fano, signes et dessins d'une oeuvre unique

«... Il existe cependant d'autres types de basiliques qui ne le cèdent en rien en dignité et en beauté, comme celle de la Colonia Juliae Fanestris, dont moi-même j'ai projeté et dirigé la construction. J'en illustrerai à présent les mesures et les proportions...». Que reste-t-il aujourd'hui de cet édifice tout aussi légendaire qu'étrangement inconnu à la plupart, que Vitruve décrit au chapitre V de *De Architectura* et qui est considéré aujourd'hui (en l'absence de références ultérieures) le seul édifice qu'il ait projeté et construit, l'unique digne de figurer dans le seul manuel d'architecture ancienne parvenu jusqu'à nous? Signes distincts d'une mémoire floue. Dessins, reconstructions, hypothèses. Et, peut-être, splendides vestiges hypogéens que l'on peut admirer aujourd'hui dans la ville des Marches de Fano, ancienne Colonia Juliae Fanestri. Au VI<sup>e</sup> siècle l'édifice fut détruit par la fureur barbare des Goths qui pillèrent et incendièrent la ville. Depuis lors, c'est au dessin qu'est confiée sa récupération. Des auteurs de traités et des commentateurs de *De Architectura*, de 1486 à nos jours, ont redessiné la Basilique de Fano sur la base de la description précise de Vitruve. Des chercheurs et des archéologues ont tenté des reconstructions de celle-ci en déchiffrant ses traces évidentes dans des vestiges retrouvés au cours de campagnes de fouilles effectuées depuis 1840. Seul un petit nombre d'entre eux a tenté des relevés systématiques et scientifiques de ces vestiges et des reconnaissances critiques et philologiques de ces dessins de *De Architectura*. Encore nombreux sont ceux qui se sont égarés en polémiques quant à l'attribution ou pas de ces vestiges à la Basilique de Fano et, donc, quant à la possibilité de consacrer définitivement l'une des découvertes majeures de l'histoire de l'architecture. Aujourd'hui, nous tentons de renouer ces fils le long d'un parcours où la représentation se lie étroitement aux thèmes d'une histoire oubliée et tou-

te à redécouvrir et où le dessin devient un élément décisif de compréhension: le dessin de Vitruve qui n'existe plus et qui devait se rapporter étroitement à la description textuelle; le dessin des auteurs de traités, souvent uniquement expression et affirmation de la culture courante et dominante qui dans la confrontation avec le texte vitruvien «précaire» a engendré l'une des «nombreuses» basiliques de Fano; les dessins historiques des archéologues auteurs de campagnes de fouilles; enfin les dessins des relevés modernes, actuellement en cours, qui, à l'aide de technologies informatiques avancées, tentent de remettre au jour deux mille ans d'oubli de la fabrique vitruvienne. La comparaison rigoureuse du matériel graphique avec le texte vitruvien pose, à cet égard, une série de problématiques complexes qu'une reconnaissance critique et philologique de ce matériel permet de mettre en évidence. Problématiques qui concernent surtout les particularités typologiques introduites par Vitruve dans la basilique de Fano, dont certaines présentent des anomalies par rapport au spécifique contexte typologique. Aux doutes «reconstructifs» on a tenté, et on est en train de tenter, de répondre en visualisant le parcours de ce travail en un modèle virtuel de la Basilique, réalisé selon des modalités entièrement tridimensionnelles avec Autocad et 3D Studio. Modèle qui, dans sa première phase (une sorte d'«esquisse virtuelle») a permis de vérifier des hypothèses et des solutions constructives en devenant lui-même la synthèse de plus de cinq siècles d'études qui, de 1486 (editio princeps de *De Architectura*) jusqu'à nos jours, ont tenté de reconstruire la basilique vitruvienne. Mais dans sa version définitive, il pourra représenter un progrès notable dans la récupération de la mémoire d'un édifice peut-être disparu, mais que le dessin a permis de redécouvrir dans les recoins de l'histoire.

## Vitruvius' Basilica in Fano. Signs and drawings of a unique work

“But basilicas of the greatest dignity and beauty may also be constructed in the style of that one which I erected, and the building of which I superintended at Fanum. Its proportions and symmetrical relations were established as follows...”. What remains today of that legendary building – strangely unknown to most of us – described by Vitruvius in Book V, Chapter I, of *De Architectura* (*The Ten Books on Architecture*), and which, lacking further references, is considered today to be the only building designed and constructed by him and mentioned in the only handbook of ancient architecture that has survived to this day? The distinct signs of a vague memory, drawings, reconstructions and hypotheses; we may, perhaps, also include the stupendous remains of tombs to be admired in Fano, a town in the Marches, the ancient Colonia Juliae Fanestris. In the sixth century the building was destroyed by the barbarian fury of the Goths who plundered and set fire to the city. Since then it has been retrieved only in drawings. Treatise writers and commentators of *De Architectura*, since 1486, have redrawn the basilica following Vitruvius' description. Scholars and archaeologists have attempted to reconstruct it by reading evident traces of it in the remains recovered during excavations from 1840 on. Few attempts have been made to conduct systematic scientific surveys of those ruins or to perform critical philological studies of the drawings contained in *De Architectura*. Many experts have argued about whether those remains can be attributed to the basilica of Fano and, therefore, definitively confirm it as one of the major recoveries in the history of architecture. The authors attempt to fit the pieces of this puzzle together, based on the fact that representation is closely related with the themes of a forgotten history, and drawings are a decisive element in

understanding it: Vitruvius' drawings which no longer exist but must have closely reflected his written description; the drawings of treatise writers, often merely the expression and affirmation of the prevailing culture of the time – all these drawings were based on Vitruvius' “precarious” text, and have produced the “numerous” basilicas of Fano – the historical drawings by archaeologists based on their excavations; and the drawings from modern surveys, in progress today, which, with the help of advanced information technology, seek to shed light on two thousand years of oblivion regarding the work of Vitruvius'. The careful comparison of the drawings with Vitruvius' text thus poses a series of complex problems highlighted by a critical philological survey of the material. These problems mainly concern the typological particularities introduced by Vitruvius in the Basilica of Fano, some of which are anomalous in that specific typological context: from the giant order to the positioning of the Tribunal on the short side, to the presence of an Aedes Augusti (Temple/House of Augustus) which has constantly confused scholars and archaeologists. The authors of this research thus endeavour to respond to those doubts surrounding the “reconstruction” of the edifice, by visualising its development in a virtual three-dimensional model using Autocad and 3Dstudio. In the initial phase (producing a kind of virtual draft), the model was used to verify construction hypotheses and solutions. It became the synthesis of more than five centuries of studies which, since 1486 (editio princeps of *De Architectura*), have attempted to reconstruct Vitruvius' basilica. In its final version, however, it could be a great step towards the retrieval of the memory of a building that no longer exists, but can be rediscovered through the drawings which enable us to explore the recesses of history.

Ignacio Bosch Reig, Pilar Roig Picazo

## La cupola della cappella reale della Virgen de los Desamparados di Valencia. Ricerca e proposta d'intervento

### storia

L'intervento sul patrimonio architettonico è un fatto complesso, ambiguo e non privo di contraddizioni. Il successo del risultato dipende dalla conoscenza, intrinseca ed estrinseca, del monumento da tre punti di vista: storico, grafico e tecnologico. In tal modo è possibile riconoscere la sua essenza ed i suoi valori e, nello stesso tempo, le sue mancanze, i suoi deterioramenti e le sue disfunzioni.

La risposta progettuale deve provenire dalla riflessione, dall'umiltà, dal rispetto e dalla prudenza, consapevoli dell'inesistenza di un'unica regola, o criterio, certa e sicura.

La ricerca oggetto del presente articolo si riferisce agli aspetti architettonici e pittorici dell'insieme monumentale delle cupole della cappella reale della Virgen de los Desamparados di Valencia.

#### Introduzione storica

La cappella reale della Virgen de los Desamparados (Basilica dal 1872) fu costruita, grazie all'intervento e alla protezione del re Felipe IV, fra il 1652 e il 1666 dal *Mestre de Villa* Diego Martínez Ponce de Urrana in base ai

disegni eseguiti dai più importanti artisti del tempo, approvati e molto probabilmente orientati da Juan Gómez de Mora, Maestro Maggiore del re (fig. 1).

La prima edificazione si inquadra nel linguaggio tardo-rinascimentale, nella sobrietà classicista, nella sincerità costruttiva che vede l'espressione diretta di materiali, tecniche e colore, e nell'economia dei mezzi che potenzia i valori della proporzione, della simmetria e dell'equilibrio. Coniuga, cioè, alla perfezione l'idea della centralità rinascimentale (pianta quadrata) con il dinamismo barocco dello spazio ellittico che si conclude nella cupola.

Sul finire del XVII secolo, fra il 1683 e il 1694, in un linguaggio pienamente barocco, si costruisce il *Camarin* della Vergine come cappella-santuario, vincolandolo direttamente allo spazio centrale-ellittico, attraverso la sua interconnessione spaziale totale, caso unico nella storia dell'architettura<sup>1</sup>.

Nel 1701 Antonio Palomino esegue l'importante insieme pittorico a fresco, realizzandolo su una nuova cupola interna appesa a quella esterna, come si è scoperto nel corso di que-

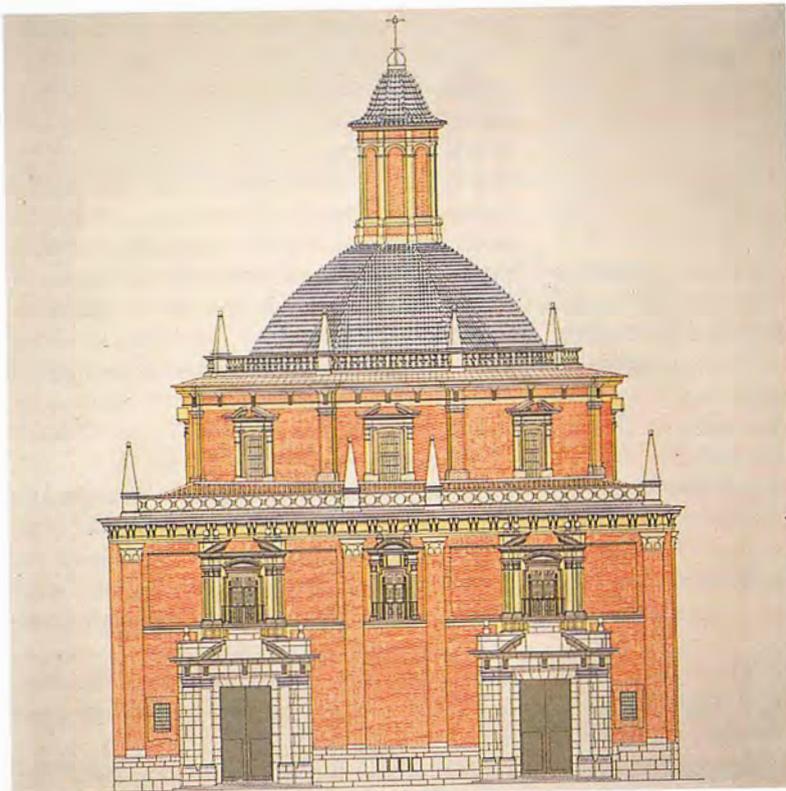
sta ricerca<sup>2</sup>. Palomino portò a termine il suo *Panegirico mudo de María come intercesora ante la Trinidad* con un programma «innovatore» che si rifà allo stile del grande Luca Giordano, detto Luca Fapresto, ma con tecniche ornamentali che ricordano Claudio Coello (fig. 2).

Dal XVIII al XX secolo la cappella reale subisce successive e importanti trasformazioni (riforma neoclassica, influenze romantiche e storiciste, ecc.), che modificano sostanzialmente il sobrio e austero impianto rinascimentale iniziale, dotandola di grande ricchezza formale e materiale (fig. 3).

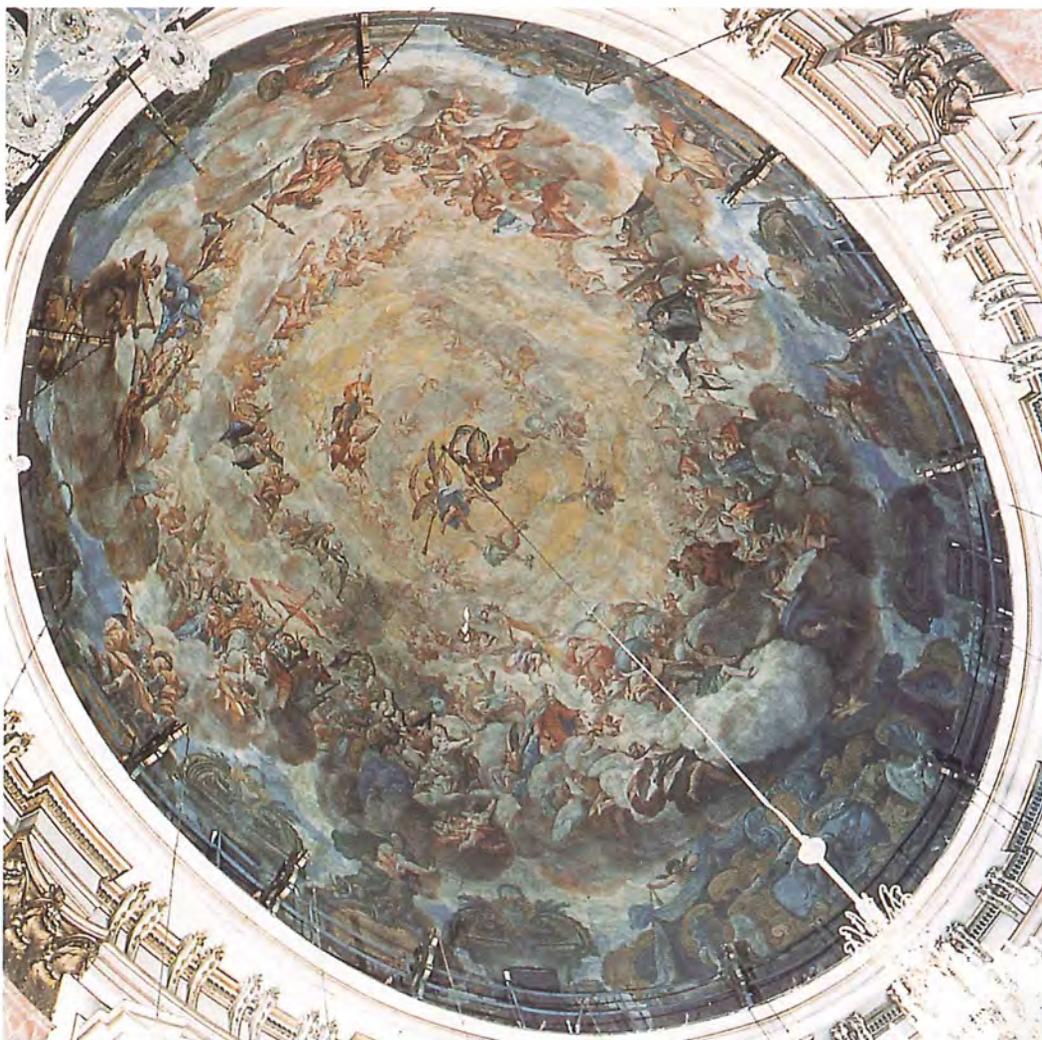
#### Quadro tipologico-compositivo

Per capire l'origine, le influenze e il risultato concettuale della cappella reale si è proceduto allo studio del tipo di pianta centrale attraverso l'analisi delle proporzioni dello spazio interno, della forma e proporzione della cupola e del riflesso sull'esterno del contenuto spaziale interno.

Partendo dalle tipologie dell'architettura preistorica<sup>3</sup> è stata analizzata l'evoluzione della



1/2/ *Pagina precedente.* Rilievo della cappella reale nella sua prima edificazione nel XVII secolo e rilievo attuale dopo le modificazioni e gli ampliamenti del XVIII e XIX secolo.  
3/ Panoramica generale dell'insieme pittorico eseguito sulla cupola interna da Palomino nel 1701.



pianta centrale nell'architettura romana<sup>4</sup>, nell'architettura paleocristiana<sup>5</sup> e soprattutto nell'architettura rinascimentale<sup>6</sup>, fino al suo culminare nella pianta ovale o ellittica dei secoli XVI e XVII, espressione concettuale della fusione dello spazio centrale con quello longitudinale; fusione che mostra la ricerca di nuovi ideali, secondo Wittkower, o il semplice cambiamento di forme geometriche, come indica Lötzer, o ancora, l'enfaticizzazione del culto del Santissimo espressa nelle conclusioni del Concilio di Trento nel 1551.

Dall'analisi comparata di queste tipologie in riferimento alla cappella reale della Vergine, e con particolare riguardo alla cupola (fig. 4), sono emersi i seguenti rilevanti risultati:

– lo spazio interno è verticale come nel Ri-

nascimento, molto prossimo al doppio cubo, poiché supera chiaramente la proporzione abituale nelle tipologie a pianta ovale o ellittica, che vede l'altezza uguale a una volta e mezza la larghezza;

– per il disegno e la proporzione la cupola, semiellissoide di grande sveltezza, è paragonabile al Tesoro di Atreo (1400 a.C.) e perfino superiore a quella realizzata da Brunelleschi nel Duomo di Firenze. La sua altezza, quasi uguale all'asse minore dell'ellisse, supera chiaramente la proporzione abituale degli edifici a pianta ovale o ellittica, equivalente al semiasse minore;

– la cupola si esprime all'esterno come nel Rinascimento, terminando in una svelta

lanterna, rafforzando il suo simbolismo nel profilo della città, secondo i dettami di Alberti<sup>7</sup> e Palladio<sup>8</sup>;

– la sostituzione dei contrafforti del progetto originale (che si elevavano sulla cupola fino a un quinto della sua altezza, come a San Pietro in Roma) con il falso tamburo che circonda la cupola fino alla metà (secondo i dettami dell'architettura romana e paleocristiana raccolti da Serlio nel suo Tempio Ovale) riduce all'esterno la sua sveltezza, in chiaro disaccordo con la forza e continuità dello spazio interno.

Tutto ciò giustifica in parte l'opinione secondo cui la cappella reale della Vergine corrisponde più all'idea di rottura fra interno ed esterno, rappresentata da Vignola in Santa Anna dei Palafrenieri e difesa da Alberti come uno dei lineamenti dominanti del manierismo, che all'impostazione di Serlio dell'esterno come riflesso fedele dell'interno<sup>9</sup>.

### *Obiettivi*

In base all'analisi dei documenti storico-grafici originali<sup>10</sup>, allo studio tipologico indicato e allo stato di degradazione della superficie pittorica, si sono stabiliti i seguenti obiettivi: definizione geometrica della realtà formale e costruttiva attuale.

Riconoscimento del sistema costruttivo: materiali e tecniche.

Analisi del comportamento statico sotto l'azione combinata di carichi statici e sollecitazioni eoliche, termiche e sismiche, considerando un periodo di ritorno di 500 anni.

Identificazione dei deterioramenti: evoluzione e cause.

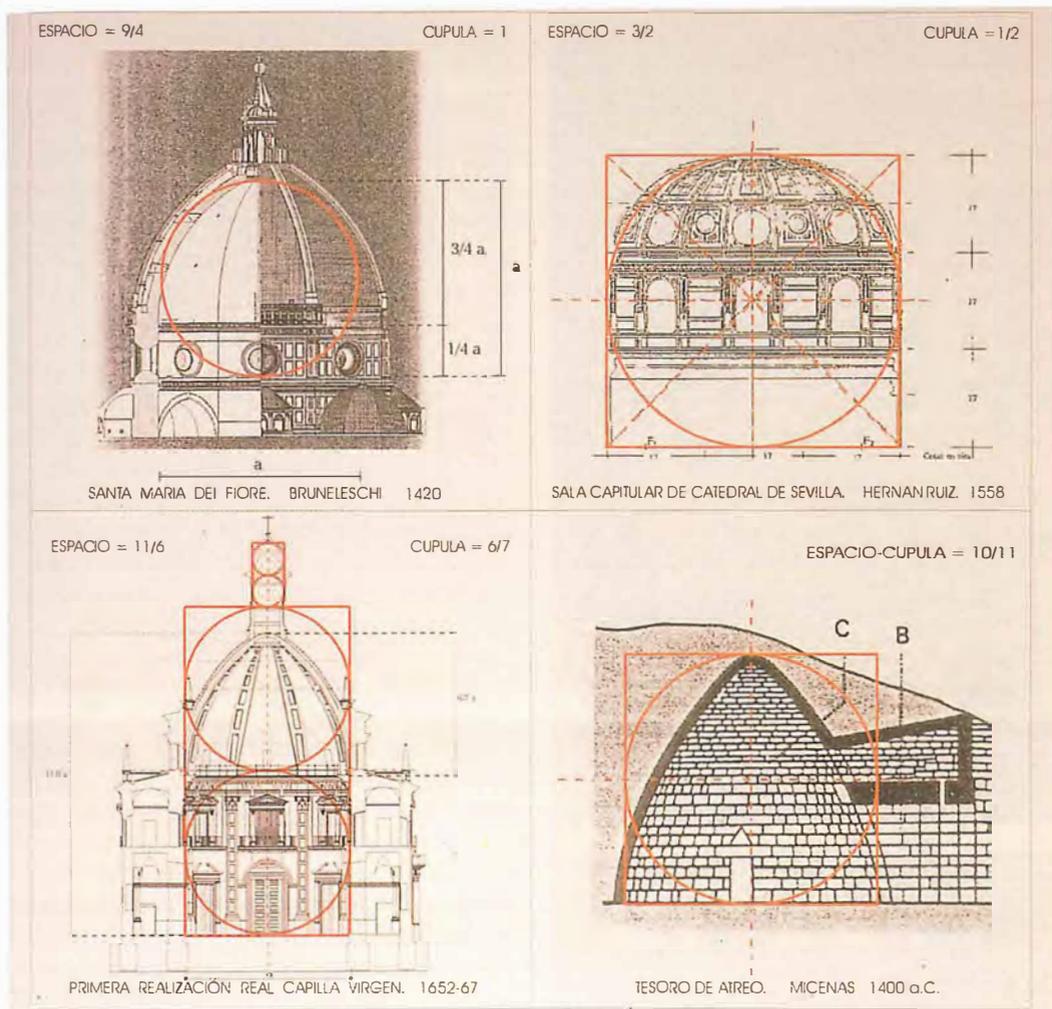
Valutazione delle alternative e messa a punto delle proposte di intervento.

### *Definizione geometrica*

La ricostruzione delle cupole si è presentata particolarmente complessa a causa dell'inaccessibilità dei loro paramenti: l'intradosso per il fatto di essere ricoperto dalla cupola falsa e l'estradosso per la copertura in tegole invetriate di colore azzurro. Per questo motivo il rilevamento è stato eseguito in base alla stretta interrelazione di quattro tecniche di presa dei dati: fotografia, rilievo a vista, topografia e fotogrammetria.

4/ Analisi tipologico-compositiva della cupola delle cappella reale.

5/ Modello digitale tridimensionale della curvatura delle cupole, rilevato fotogrammetricamente.



#### Rilevamento fotogrammetrico

Per lo studio delle superfici interna ed esterna della cupola è stato elaborato un modello digitale, organizzato in due reti ortogonali, da mille punti ciascuna, in modo che rimanessero definite ambedue le superfici in base alle prese fotogrammetriche dell'esterno e dell'interno della cupola<sup>11</sup> (fig. 5).

#### Rilevamento dimensionale inter-cupole

La definizione geometrica degli elementi costruttivi che costituiscono la copertura, la cupola e lo spazio inter-cupole, è stata realizzata mediante la presa diretta di dati attraverso le perforazioni eseguite per l'applicazione della tecnica endoscopica, l'analisi geometrico-costruttiva dei campioni superficiali e la materializzazione di linee fisse di riferimento mediante opportuni spaghi tesi dalla base del-

la lanterna all'estremo della gronda della copertura.

La correzione geometrica ha definito la superficie come un ellissoide biquadrato, con deviazioni inferiori ai 5 centimetri, lungo tutto il suo tracciato.

#### Geometria della lanterna e del tamburo

Il profilo ellittico dell'intradosso del tamburo è stato dedotto a partire dal contorno della cornice interna, dopo averlo restituito fotogrammetricamente, e la sua distanza rispetto al tamburo mediante la misurazione diretta di 30 punti.

L'estradosso ellittico esterno del tamburo è stato ottenuto, tanto mediante il rilievo diretto in corrispondenza delle sette bucaure della sua base, quanto sulla base della rete topografica realizzata nell'intorno.

#### Modello in tre dimensioni

La trasposizione del rilevamento planimetrico è stata eseguita in tutte e tre le dimensioni, ottenendo così un modello tridimensionale che permette di riconoscere relazioni e proporzioni secondo diversi punti di vista, altrimenti impossibili da identificare, o di avvicinarsi alle possibili alternative d'intervento attraverso la modificazione di forme, tessiture, colori, sorgenti d'illuminazione, sistemi di controllo termogrammetrico, ecc. (fig. 6).

#### Caratteristiche costruttivo-compositive della cupola esterna

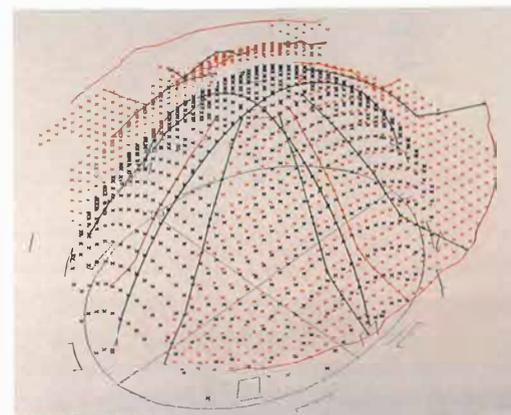
Si è impostata l'analisi costruttiva partendo dall'applicazione delle tecniche meno aggressive e procedendo gradualmente con quelle più aggressive: microanalisi, localizzazione di metalli, endoscopia di muri e volte, estrazione di campioni (utilizzando quest'ultima con grande cautela e nel rispetto del monumento).

#### Tipologia

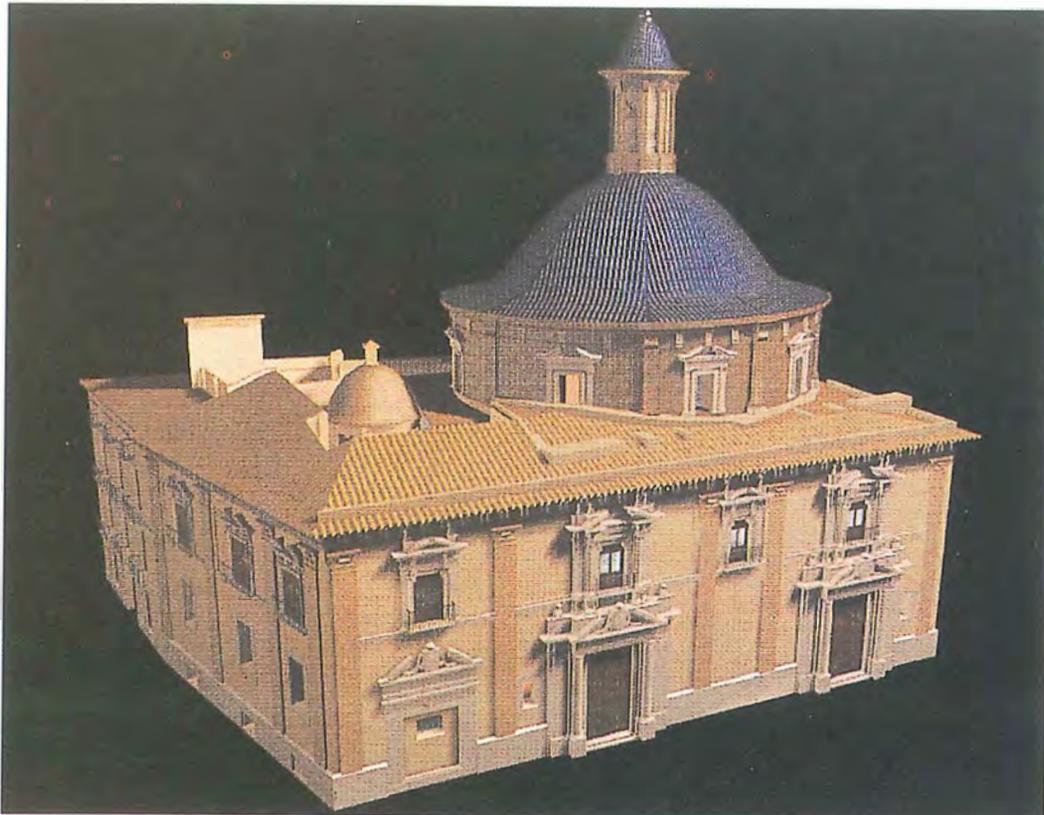
Concettualmente la cupola risponde al tipo denominato «cupola gallonata», le cui prime realizzazioni si collocano nel Rinascimento, come la cupola di Santa Maria del Fiore di Brunelleschi e quella di San Pietro di Michelangelo. In esse la struttura portante è costituita dalle nervature meridiane, che trasmettono gli sforzi al tamburo disposto al di sotto dell'imposta della cupola, e dall'anello superiore di compressione, che raccoglie il carico della lanterna (fig. 4).

#### Il progetto iniziale

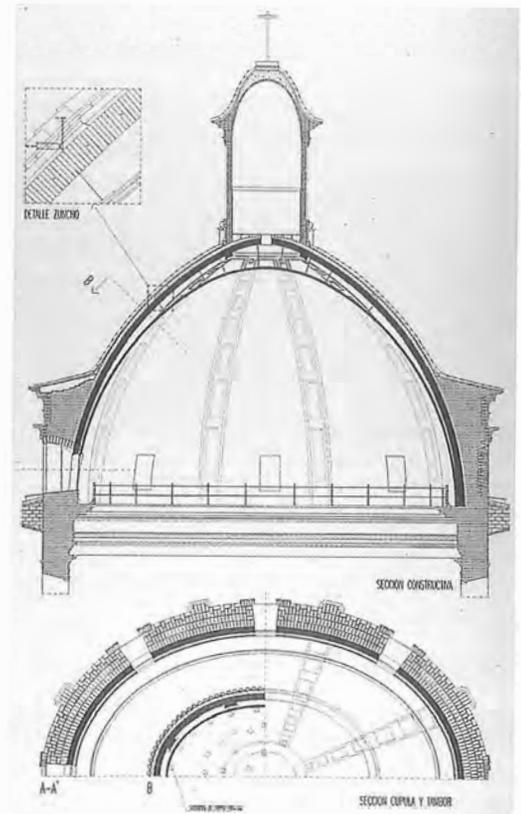
Il progetto iniziale che, come già detto in precedenza, si basava sull'espressione diretta dell'equilibrio delle forze, rispondeva chiaramente al modello di cupola «a nervatura» con otto



6/ Visione esterna e interna del modello tridimensionale del complesso della cappella reale attuale.



7/ Particolare della sezione costruttiva delle cupole.



nervature meridiane e nervatura superiore in anello, che lasciava un importante vano di passaggio della luce attraverso la lanterna (2,70 metri di asse minore), e contrafforti fino a un quinto della sua altezza (secondo il modello di San Pietro).

Da questo modello iniziale si passò a quello di cupola a superficie continua con falso tamburo aggiunto (1,50 x 6 metri), che la circonda a modo di anello fino a metà della sua altezza (secondo i modelli romani e paleocristiani e in contrasto con quello rinascimenta-

le), impedendo la deformazione della cupola stessa e diminuendone praticamente della metà il notevole slancio.

#### *La realtà costruita*

La cupola esterna costruita tra il 1661 e il 1665 è di forma semiellissoidale, con un asse minore di 15 metri, un asse maggiore di 18,90 metri e un'altezza di 12,70 metri. È costituita da una sfoglia continua di 31 centimetri di spessore, totalmente chiusa<sup>12</sup> (lascia solo un vano superiore ellittico di 30 centimetri di asse minore), rafforzata con otto nervature meridiane di sezione variabile, decrescente verso l'alto da 90 a 45 centimetri, terminanti in un anello ellittico superiore di sezione uniforme per il sostegno della lanterna. Tutto il complesso è stato eseguito in mattone ceramico pieno appaerchiato di traverso con connessione per il lungo ogni cinque file e con giunzioni di un centimetro di malta di calce e sabbia di granulometria fine (fig. 7).

La scoperta della chiusura totale, fin dall'origine, tanto della cupola quanto della lanterna, mette in discussione la teoria generalmente

8/ Particolare dell'ormeggio intercupole e del decoro originale della cupola esterna.

9/ Particolare della composizione pittorica con evidenziati i ritocchi a secco su una delle figure.

accettata secondo la quale fu Palomino ad accicare la cupola per realizzare la composizione pittorica<sup>13</sup>.

Nell'intradosso della cupola esterna è stato scoperto il decoro originale consistente in modanature e rosoni rifiniti in graffito con motivi vegetali sulle nervature, e in graffiti con figure di putti intrecciati con ghirlande nelle specchiature (fig. 8).

### *Caratteristiche costruttivo-compositive della cupola interna*

#### *Sistema costruttivo*

La falsa cupola interna, anche essa un semiellissoide con asse maggiore di 18,30 metri, asse minore di 14,60 metri e altezza di 11,50 metri, risponde costruttivamente al modello di cupola murata. È costituita da due sfoglie di mattone ceramico pieno, con uno spessore di 3,5 centimetri quella dell'intradosso e 2,5 quella dell'estradosso, ricoperte su ambedue le facce con malta di gesso per uno spessore totale di 8 centimetri, ed è appesa alla cupola esterna, nella sua metà superiore, mediante 127 tiranti metallici disposti in sette anelli concentrici di forma ellittica (figg. 7, 8).

#### *Tecnica pittorica*

La tecnica pittorica utilizzata da Palomino fu l'affresco, in cui i pigmenti naturali applicati ad acqua su un sottile strato umido di malta di calce, si fissano per il processo di carbonatazione della calce spenta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (agente come agglutinante) che, reagendo con il diossido di carbonio dell'aria ( $\text{CO}_2$ ), si trasforma in carbonato calcico ( $\text{CaCO}_3$ ), solidificando l'insieme.

Lo studio approfondito della tecnica e dei materiali costitutivi di queste pitture ha evidenziato come più rilevanti i seguenti temi: la singolarità della tecnica impiegata da Palomino, che lo allontana da ciò che in Vitruvio è definito «buon fresco»<sup>14</sup>, si concretizza nel fatto che gli strati preparatori – «trulissatio, arenato e arriccio» – sono stati eseguiti con gesso, essendo di malta di calce, in proporzione 1:1, soltanto il fine intonaco superficiale, secondo quanto risulta dalle analisi quantitative<sup>15</sup>. La pennellata è materica, densa, con i pigmenti impastati con calce, simile alla «pittura a calce» molto diffusa nel Barocco.



L'analisi a luce radente ha permesso di identificare le 88 giornate costitutive (fra 2 e 6 mq), ed il loro ordine di esecuzione, che discendono in spirale dal punto di massima elevazione, fino alla base della cupola.

Il trasferimento dai bozzetti preparatori al supporto murale si realizzò mediante la tecnica della «incisione», mentre non si è riscontrata quella «a spolvero» con pigmento nero di

carbone, che proprio il Palomino indica come la più adeguata nei suoi scritti<sup>16</sup>.

La tavolozza di colori è semplice, essendo stati identificati i seguenti pigmenti, tutti quanti stabili all'azione alcalina della calce: nero di carbone, bianco di calce (carbonato calcico e solfato calcico), terre gialle (ossidi di ferro idratati), terre rosse (ossidi di ferro), vermiglione (solfuro di mercurio artificiale), smalti-



to blu (silicato di potassio e ossido di cobalto), terra verde (silicato di alluminio, magnesio, potassio e ferro).

Palomino completò la tecnica della pittura a fresco con abbondanti ritocchi a secco, adoperando agglutinanti proteici, secondo quanto risulta dagli esperimenti microchimici e dagli spettri di assorbimento in IR (fig. 9). Fra questi ritocchi a secco merita particolare attenzione l'utilizzazione di lamina d'oro (secondo lo spettro di energie di RX ottenuto mediante SEM/EDX) con adesivo proteico per far risaltare zone lucide, ricoperta da una pellicola terpenica (secondo lo spettro di assorbimento in IR), oggi molto alterata cromaticamente, che fu presumibilmente collocata dall'autore per sfumare l'eccessiva luminosità dell'oro.

#### Iconografia della composizione pittorica

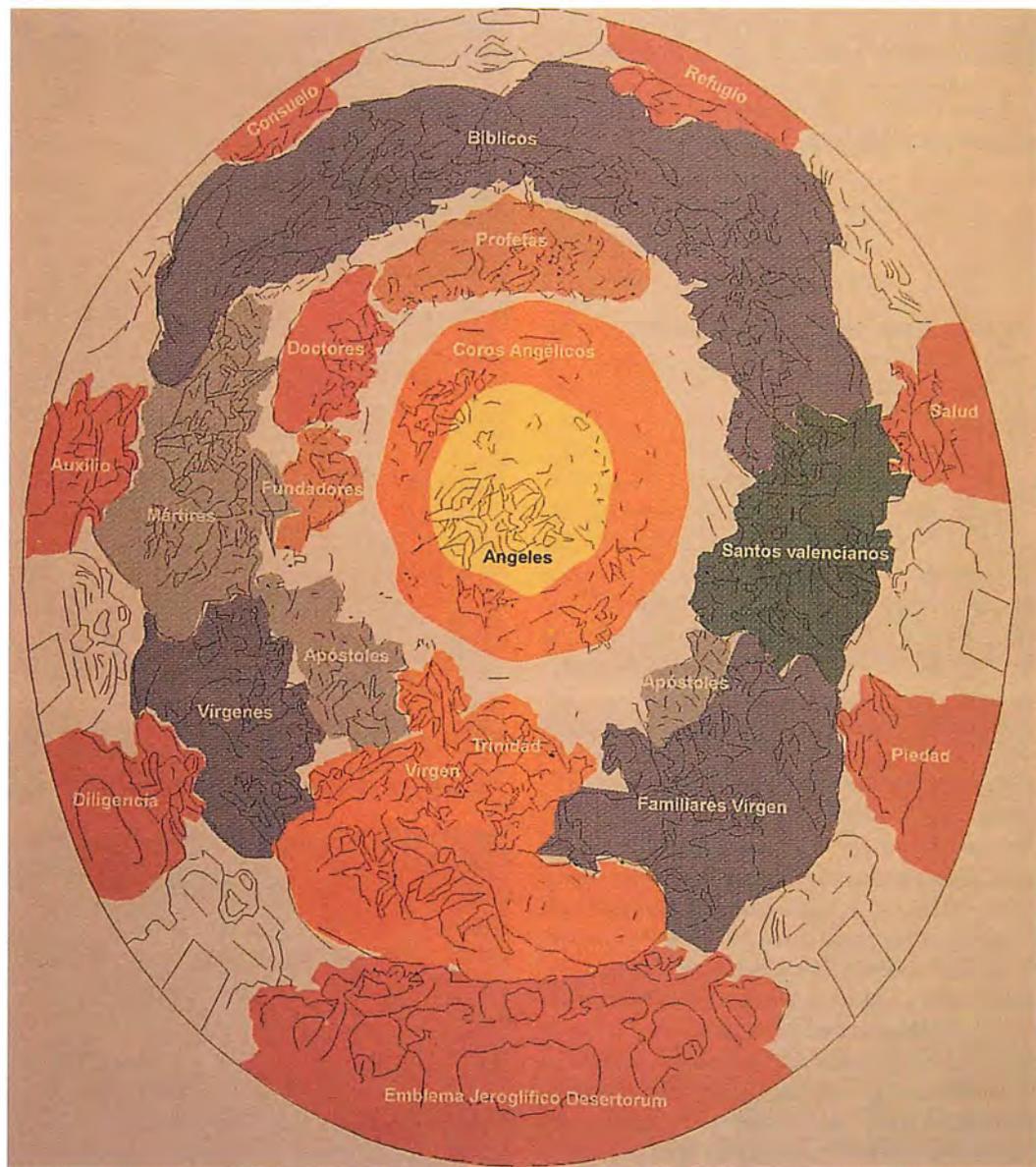
Palomino realizzò un trionfo di equilibrio, armonia, proporzione e colore, cantando «*las glorias, excelencias y prerrogativas de la soberana Señora protectora de los Desemparados*». Seguendo così lo stile e la forza compositiva di Lanfranco, appresi attraverso i vibranti e vivi barocchismi pieni di effervescenze auliche e luminose del famoso e consacrato Luca Giordano, nella sua esperienza madrilenana della fine del XVII secolo.

Palomino sviluppò un complesso montaggio a nove livelli di ubicazione dei personaggi, localizzando i gruppi principali in rapporto sia agli assi principali dell'ellissoide sia alla disposizione dell'altare maggiore, potenziando la profondità di campo e la visione della finita prospettiva.

La ricerca ha identificato e localizzato un totale di cento personaggi, chiarendo la distribuzione dei gruppi di dottori della chiesa, patriarchi biblici, martiri, profeti, angeli musicisti, santi valenziani, emblemi, e del gruppo principale costituito da Trinità, Vergine, Apostoli, familiari della Vergine e teoria di Vergini (fig. 10).

#### Sistema grafico di riferimento

Data la forma geometrica semiellissoidale della cupola, estremamente complessa, le sue importanti dimensioni, e la necessità della sua ricostruzione sia globale sia sequenziale, si è



fatto imprescindibile disporre di un sistema di rappresentazione grafica che permettesse di ricostruire a grandezza reale qualunque zona della sua superficie, per poter identificare e localizzare gli argomenti di studio.

Il sistema si è concretizzato in una trama spaziale costituita da meridiani e paralleli, con un risultato totale di 20 settori verticali suddivisi a loro volta in 7 livelli orizzontali.

La trasposizione del sistema grafico sulla superficie della cupola è stata eseguita con l'aiuto della tecnologia laser nella sua applicazione

topografica, materializzandolo mediante l'apposizione di segnali di carta adesiva reversibile. La rappresentazione grafica a scala del sistema e il suo sviluppo planimetrico si sono ottenuti in base ad un programma informatico specifico che permette di rappresentare nella sua grandezza reale qualunque zona o settore della cupola, partendo da una fotografia generale (fig. 11).

#### Danni esistenti nell'insieme delle cupole

Il comportamento della cupola esterna nei suoi 330 anni di esistenza è risultato soddi-

11/ Sistema grafico di riferimento: settore 10-12 prima e dopo lo sviluppo.



12/ Screpolatura a mappa sulla figura della Vergine.



sfacente poiché essa non presenta alcun danno significativo.

Ciononostante, la falsa cupola interna presenta un alto livello di deterioramento che, in funzione delle diverse cause, si può classificare in quattro tipi: strutturale, fisico-chimico, organico e da interventi inadeguati.

*Danni di origine strutturale*

Tutta la superficie esterna presenta un complesso quadro fessurativo<sup>17</sup> con crepe direzionali, radiali, «a tela di ragno» e a mappa, con chiari sintomi di punzonatura, rigonfiamento

e sgretolamento parziale, che interessano tanto lo strato pittorico superficiale, quanto gli intonaci interni (fig. 12).

Peraltro, tutte e due le sfoglie di mattone che formano la sua struttura interna, si presentano disgregate e con punti di separazione, principalmente nella zona inferiore, cioè in quella compresa fra i 2 e i 5,5 metri di altezza (fig. 13).

*Danni di origine fisico-chimica*

L'affluenza massiva di fedeli, la combustione di candele, l'azione dei contaminanti atmosferici,  $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di fumi neri e  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di

13/ Disgregazione delle due sfoglie di mattone della cupola interna.



diossido di zolfo<sup>18</sup>, e le variazioni termoigrometriche con oscillazioni brusche di umidità di 35 punti in un solo giorno<sup>19</sup>, sono tutti fattori che hanno generato l'annerimento generale della superficie pittorica e l'alterazione dei suoi materiali costitutivi.

L'analisi a IR ha determinato la composizione dello strato di sporcizia, evidenziando la presenza molto abbondante di gesso, diversi materiali silicei, composti grassi, resti di paraffina delle candele e di materia proteica in punti isolati<sup>20</sup>.

In alcuni punti dei ritocchi a secco l'agglutinante, di carattere proteico, è molto indebolito con conseguente perdita di materiale e desquamazioni. Ciò a causa del processo di idratazione-disidratazione, con produzione di efflorescenze sulla superficie pittorica o cripto efflorescenze all'interno dei pori della malta, che arriva a causare perfino la rottura microstrutturale del materiale, facendolo diventare polverulento.

#### *Danni di origine biologica*

Anche se minimi, i danni di tale tipo consistono in piccole gallerie, microperdite di pellicola pittorica per deposizione di uova di insetti vari e alterazioni cromatiche per l'azione dei microrganismi (*Penicillium* 73%, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor*, *Fusarium*, *Stemphylium*, *Chaetomium* e *Cladosporium*), soprattutto sulle zone dipinte a secco e sui ritocchi posteriori<sup>21</sup>.

#### *Interventi inadeguati*

I ritocchi (eseguiti con agglutinanti proteici e olio-resinosi, applicati direttamente sulla pellicola pittorica e sui riempimenti di gesso o di calce e sabbia), realizzati durante i restauri di

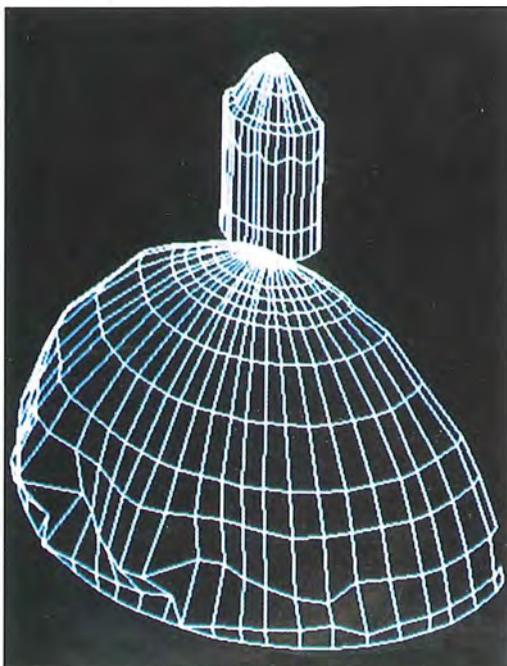
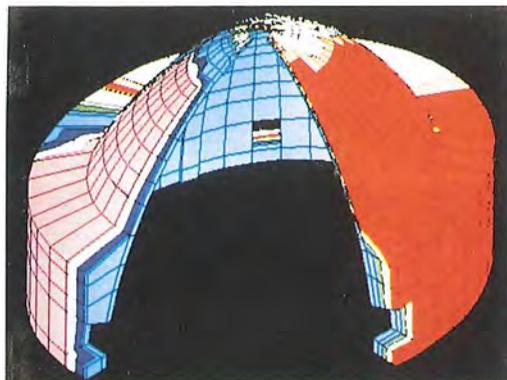
14/ Modello tridimensionale di calcolo per elementi finiti, con applicazione di temperature massime.

15/ Deformazione della cupola interna in presenza di sollecitazioni sismiche.

José Renau (1923), Ramón Stolz (1939-1940) e altri, si presentano notevolmente degradati, tanto per l'azione dei fattori fisico-chimico-biologici segnalati, quanto per l'incompatibilità e l'instabilità dei materiali utilizzati, e per la loro difettosa esecuzione<sup>22</sup>.

#### *Comportamento strutturale delle cupole*

Data la gravità e la complessità dei danni indicati, si è proceduto all'analisi del comportamento strutturale delle cupole mediante un modello matematico di calcolo tridimensionale per elementi finiti costituito da una rete di meridiani e paralleli, con 894 elementi tipo blocco nella cupola esterna e 242 nel tamburo, e 472 elementi tipo placca per la cupo-



16/ Deformazione della cupola esterna sotto carico permanente.

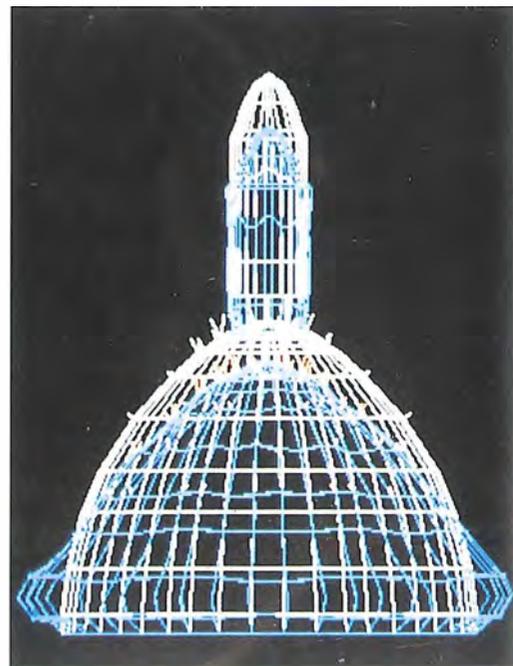
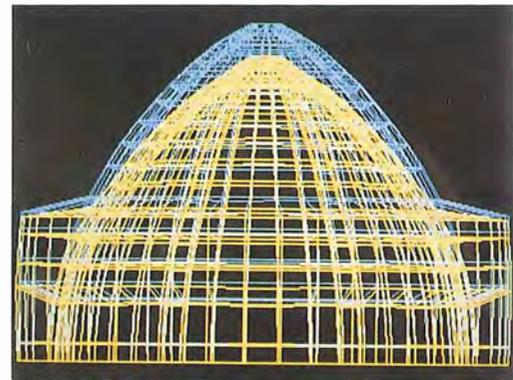
17/ Deformazione della cupola interna sotto carico permanente.

la falsa e 300 per la lanterna, che permette un totale di 10 614 gradi di libertà.

L'analisi complessiva delle deformazioni delle due cupole, sotto l'azione di carichi statici e sollecitazioni eoliche e termiche, ha permesso di stabilire il loro comportamento.

– In un primo momento esiste solo la cupola esterna, la quale viene deformandosi per modificazione della struttura interna dovuta al trascorrere del tempo (*fluencia*) lungo 35 anni. Successivamente si costruisce la falsa cupola appendendola alla metà superiore di quella esterna mediante tiranti che lavorano a trazione.

– Pochi anni dopo, la deformazione per *fluencia* della cupola esterna, molto supe-



riore a quella della falsa cupola interna, insieme al diverso comportamento di fronte alle sollecitazioni di origine termica, cambia il lavoro dei tiranti che diventano punzoni e comprimono la falsa cupola costringendola a comportarsi come una struttura autoresistente, cosa impossibile a causa della sua forma.

- Di conseguenza appaiono elevate tensioni di membrana nella sua metà inferiore, dell'ordine di 18 kg/cm<sup>2</sup>, che, insieme alle deformazioni di secondo ordine dovute all'inarcamento di lamina, producono l'indebolimento, la rottura e la disgregazione delle due sfoglie che la costituiscono.
- La deformazione nella parte inferiore e

verso l'esterno della falsa cupola produce l'abbassamento della sua chiave, in modo che i tiranti riprendono a lavorare a trazione; la metà inferiore si alleggerisce e il processo inizia nuovamente.

In tale maniera la cupola interna ha raggiunto una situazione di equilibrio instabile fino ad appoggiarsi sulle otto nervature della cupola esterna, distanziate l'una dall'altra di 6,5 metri, di modo che le sue condizioni di stabilità risultano precarie e assolutamente inammissibili per gli attuali criteri di sicurezza e data la rilevanza del patrimonio pittorico che contiene.

D'altra parte, l'analisi delle deformazioni dovute alle azioni sismiche ha messo in eviden-

za il diverso periodo di vibrazione delle due cupole, che produce un pericoloso avvicinamento di quella falsa a quella esterna, da cui può derivare una collisione e la conseguente rovina di quella falsa.

#### *Proposte di intervento architettonico*

La soluzione di questa grave situazione si fonda sulla combinazione di tre azioni.

In primo luogo, il riempimento della camera inter-cupole fino a un'altezza di 6 metri, con un materiale di basso peso specifico, alta capacità di aderenza al gesso e alla malta di calce, agglutinante della sporcizia, fluidità controllata, dispersione termica molto bassa e basso contenuto di acqua, per evitare effetti sulla superficie pittorica, e resistenza alla compressione non inferiore ai 50 kg/cm<sup>2</sup>.

L'obiettivo è quello di unire le due sfoglie della falsa cupola, evitare la sua deformazione per inarcamento verso l'esterno e impedire la collisione con quella esterna nell'eventualità di un sisma.

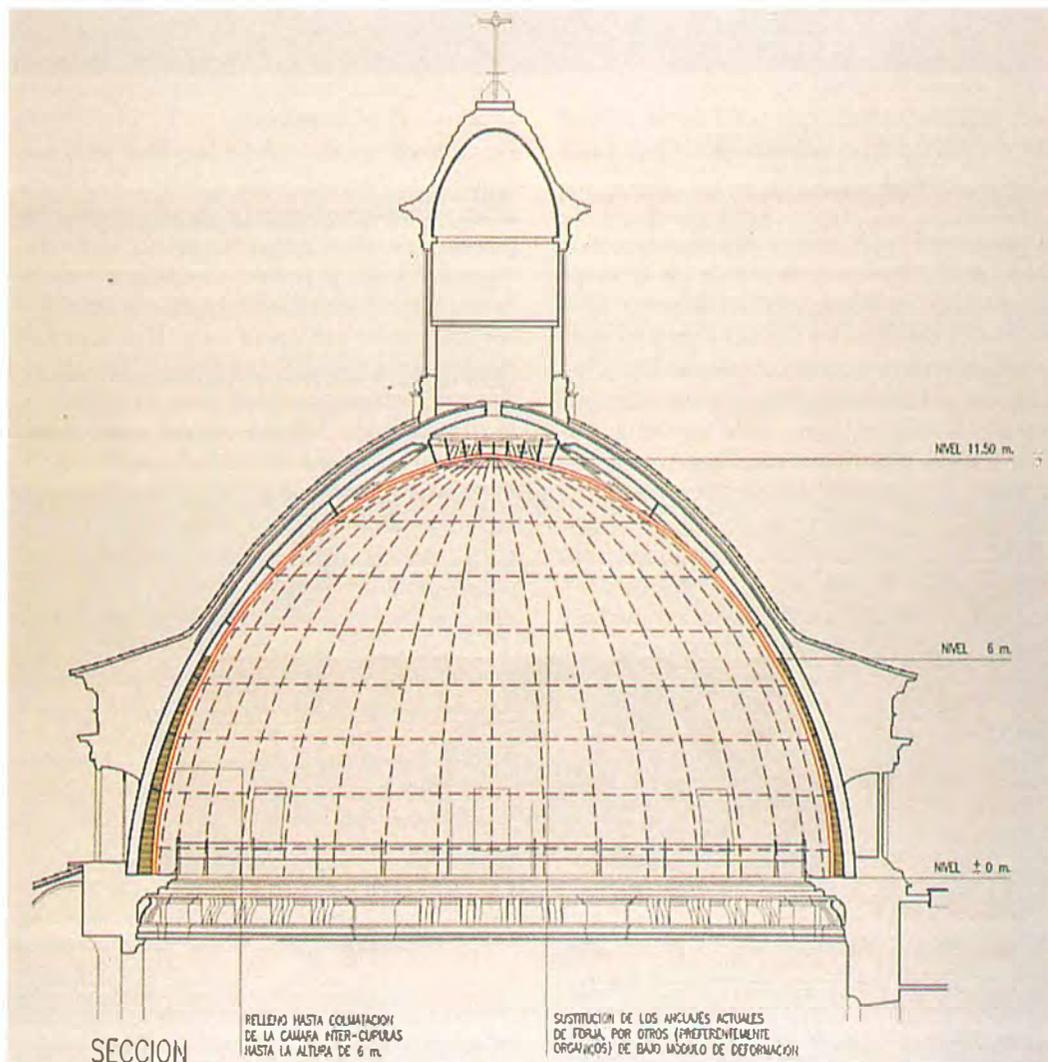
In secondo luogo, la disposizione di una rete di ormeggi organici (a basso modulo di deformazione), distanziati di circa 1,5 metri, che assicura nella metà superiore la sospensione della cupola esterna e nella metà inferiore la trasmissione a quella esterna dell'eccesso di carico aggiunto con il riempimento, così come l'unione delle due cupole per uniformare i loro periodi di vibrazione.

In terzo luogo, l'aumento della capacità isolante della copertura che minimizzi al massimo le deformazioni differenziali fra le cupole, dovute alle variazioni termiche.

La complessità del tema insieme al rischio di effetti negativi sulla superficie pittorica hanno consigliato la realizzazione di un modello a scala 1:1 di parte delle cupole, che riproduce fedelmente tutti gli aspetti costruttivi, pittorici e di deterioramento, per provarvi le proposte e poter verificare la loro bontà ed efficacia.

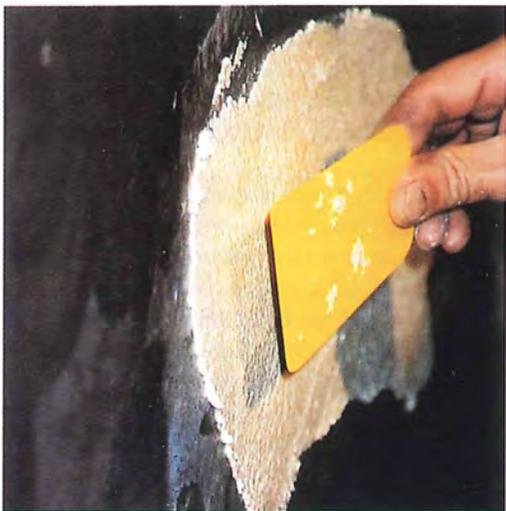
#### *Proposte di restauro della superficie pittorica*

Il processo d'intervento, che è stato determinato in base alla previa valutazione dei risultati ottenuti in laboratorio, con esperimenti su provette create *ex professo* con le stesse caratteristiche della pittura originale, e alla poste-



19/ Processo di pulitura pittorica: protezione con carta giapponese, applicazione ed eliminazione del gel.

20/ Risultato finale della pulitura.



riore verifica *in situ*, si incentra su tre linee di azione: pulitura, consolidamento e reintegrazione cromatica.

#### *Pulitura*

Si propone l'applicazione del dissolvente in modo graduale, aumentando via via il tempo di contatto, controllando la resistenza della sporcizia e della pittura alla sua azione e disponendolo mediante carta giapponese (fig. 19). Con questo procedimento si deve realizzare una prima eliminazione della sporcizia, mediante acqua bidistillata, con l'aggiunta di carbonato di ammonio per le zone dove vi è grande accumulazione di sporcizia di tipo grasso. È anche consigliabile in queste zone l'utilizzazione di una miscela di sali bicarbonati (di sodio e ammonio) applicata mediante una sospensione in gel (carbossilmetilcellulosa), che facilita l'eliminazione di tutti gli strati di sporcizia.

#### *Consolidamento*

Le proposte d'intervento in questo campo prevedono tre azioni. Iniezione di malta inorganica con piccole aggiunte di resine sintetiche, per il consolidamento di intonaci interni che hanno bisogno di un riempimento denso. Impiego di collanti organici per i rigonfiamenti in cui non è possibile ridurre la separazione tra gli strati. Uso come adesivo tra le due superfici delle resine acriliche più idonee allo scopo.

#### *Reintegrazione cromatica*

Per la reintegrazione delle lacune è stata sviluppata una metodologia specifica di restituzione virtuale mediante l'utilizzazione di programmi di trattamento informatico delle immagini. Ciò ha permesso di studiare e visualizzare la possibilità di reintegrazione senza dover intervenire sull'opera reale. Il processo di ricostruzione virtuale comprende: digitalizzazione dell'immagine, correzione di tono e colore in funzione delle coordinate colorimetriche e reintegrazione virtuale attenendosi a criteri neutri unitari, imitativi, differenziati<sup>23</sup>, ecc. Infine, e come complemento fondamentale a queste proposte di intervento, è considerata imprescindibile la conservazione preventiva mediante il controllo delle condizioni ambientali.

□ Ignacio Bosch Reig – Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Universidad Politécnica de Valencia

□ Pilar Roig Picazo – Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universidad Politécnica de Valencia

*Gli autori desiderano ringraziare l'insieme dell'equipe interdisciplinare che ha collaborato alla ricerca e in particolare i seguenti organismi: Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología de España CICYT, Instituto Técnico de Materiales y Construcciones INTEMAC, Servicio del Medio Ambiente del Ayuntamiento de Valencia, Departamento de Química Analítica dell'Universidad de Valencia, Instituto*

*Hidrológico y del Medio Natural dell'Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales. Si ringraziano altresì le seguenti Cattedre dell'Universidad Politécnica de Valencia: Cátedra de Historia del Arte e Cátedra de Construcciones Arquitectónicas dell'ETSA, Cátedra de Fotogrametría della EUITTOP, Cátedra de Termodinámica Aplicada della ETSII, Cátedra de Microbiología della ETSIA, Cátedra de tratamiento de imágenes della ETSIT.*

1. G. Kubler, *Arquitectura de los siglos XVII y XVIII*, Madrid, Ars Hispaniae, 1957
2. I. Bosch y otros, *Recuperación Integral de la Basílica de la Virgen...*, Valencia, 1994.
3. Sono state studiate le abitazioni preistoriche a pianta circolare e copertura troncoconica, come le capanne primitive esistenti ancora oggi a Lalibela in Etiopia; le abitazioni di sezione parabolica, come quelle in alveare di Arpasya risalenti al 4000 a.C.; le costruzioni funerarie (scavate) come il Tesoro di Atreo a Micene del 1400 a.C. e le abitazioni di sezione emisferica come gli Igloo degli eschimesi e le Yurte dei nomadi di Mongolia.
4. Come esempi più rilevanti dell'architettura romana di pianta centrale, sono stati studiati il Pantheon ricostruito dall'imperatore Adriano nel 118 d.C., considerato da Serlio come «Modello di Arte Architettonica», e il Tempio di Minerva Medica del 320 d.C., che sviluppa magistralmente l'idea della rotonda.
5. Per il riconoscimento della pianta centrale nell'architettura paleocristiana si è proceduto all'analisi dei tipi più significativi: la chiesa funeraria di Santa Costanza a Roma, fatta costruire da Costantino nel IV se-

colo come Mausoleo per sua figlia; la chiesa di San Vitale a Ravenna del VI secolo; la Basilica di Santa Sofia a Costantinopoli eseguita da Antemio di Tralles e Isodoro di Mileto fra il 523 e il 537; la Cappella Palatina di Aquisgrana, fatta costruire da Carlo Magno nel secolo VIII.

6. Lo studio del tipo di edificio a pianta centrale considerato nel Rinascimento come modello e ideale dell'architettura è stato realizzato attraverso l'analisi degli esempi più rilevanti – la cupola di Santa Maria del Fiore a Firenze eseguita da Brunelleschi nel 1420, San Pietro in Montorio a Roma eseguita dal Bramante nel 1508 e la basilica di San Pietro a Roma costruita tra il 1505 e il 1546 da Bramante, Raffaello, Peruzzi, Sangallo e Michelangelo – e dei trattati architettonici maggiormente legati alla pianta centrale e ovale, come la riedizione dei *Dieci libri dell'architettura* (28-12 a.C.) di Vitruvio, il *De Re Aedificatoria* (1485) dell'Alberti, gli scritti di Peruzzi (1500), i *Quattro libri dell'architettura* (1570) di Palladio, le *Regole delli cinque ordini d'architettura* (1562) di Vignola, *Tutte l'opere d'architettura et prospettiva* (1537-1575) di Serlio, *Las medidas del Romano* (1516) di Diego de Sagredo, *De varia conmesuración para la escultura y arquitectura* (1585) di Juan de Arfe, il libro di architettura di Hernán Ruiz il giovane scritto verso il 1569, il *Tratado de Arquitectura* (1575-1591) di Alonso de Vandelvira; il *Breve compendio de la carpinteria de los blanco y tratado de alarifes* (1633) di Diego López de Arenas, l'*Arte y uso de la Arquitectura* (1639) di F.L. de San Nicolás, il *Breve tratado de bóvedas* (1661) di Juan de Torrija e *La arquitectura civil, recta y oblicua* (1678) di Juan Caramuel.

7. A. Palladio, *I quattro libri dell'architettura*, Ed. Castellano, 1988, p. 340.

8. L.B. Alberti, *De Re Aedificatoria*, Ed. Castellano, 1991, pp. 287-291.

9. Questa impostazione viene difesa da Rodríguez de Ceballos, dopo aver considerato le opinioni di O. Schubert, W. Lötze, e R. Wittkower. A. Rodríguez de Ceballos, *Entre el Manierismo y el Barroco, Iglesias españolas de planta ovalada*, Goya 177, 1983, pp. 98-107.

10. Capitolati del 1653, visure del 1654, contrattazioni di materiali, bozzetto di «Obra Nueva» della fine del XVII secolo, disegni delle riforme accademiciste del XVII secolo e del XIX secolo.

11. L'esecuzione del rilevamento fotogrammetrico è stata possibile grazie alla collaborazione dei Dipartimenti di Ingegneria Cartográfica, Geodésica y Fotogramétrica e di Expresión Gráfica Arquitectónica dell'Universidad Politécnica de Valencia.

12. La decisione definitiva di chiudere la cupola, e quindi la lanterna, è stata del *Mestre de Villa* Diego Martínez, con l'approvazione di Fr. Jaime Rebullá (religioso del Convento di Ara Christi) e di Pedro Leonardo Esteve, come rappresentante della *Archicofradía de la Virgen*.

13. Rodrigo Perregas, *Historia de la antigua y Real Cofradía de Nuestra Señora. de los Santos Inocentes Martires y Desamparados, de su venerable Imágen y de su Capilla*, Valencia, 1923, p. 332.

14. M. Vitruvio, *I dieci libri dell'Architettura*, Ed. Akal, 1987-1992.

15. P. Roig y otros, in *Madrid en el contexto de lo Hispánico...*, Madrid, 1994, Tomo II, pp. 1405-1421.

16. A. Palomino, *Museo pictórico y escala óptica* (1715-1724), Ed. Aguilar, 1947, Tomo II, p. 579.

17. I. Bosch y otros, in *X Congreso de Conservación y Restauración...*, Cuenca, 1994, pp. 586-616.

18. F. Segarra y otros, in *II Congreso Nacional de Medio Ambiente*, Madrid, 1994, Tomo II.

19. E. Vivo y otros, in *II Congreso Nacional de Medio Ambiente*, Madrid, 1994, Tomo II, pp. 3-20.

20. I. Bosch, P. Roig, T. Domenech, in *Congreso de Conservación...*, Montreaux, 1995, pp. 25-29.

21. R. Montes y otros, in *X Congreso de Conservación y Restauración...*, Cuenca, 1994, pp. 471-488.

22. P. Roig y otros, in *Congreso de Patrimonio Arquitectónico...*, Granada, 1996.

23. P. Roig y otros, in *X Congreso de Conservación y Restauración...*, Cuenca, 1994, pp. 471-488.



*La coupole de la chapelle royale de la Virgen de los Desamparados de Valence. Recherche et proposition d'intervention*

*The dome of the royal chapel of the Virgen de los Desamparados in Valencia. Research and proposals for restoration*

La chapelle royale de la Virgen de los Desamparados de Valence a été construite au XVII<sup>e</sup> siècle, sous la protection du roi Philippe IV, en conjuguant l'idée de la centralité de la Renaissance (plan carré) avec le dynamisme baroque de l'espace elliptique avec coupole semi-ellipsoïdale à élévation prononcée (18,90 mètres d'axe majeur, 15 d'axe mineur et 12,70 pour la hauteur de la coupole).

En 1701, on construit une nouvelle coupole interne, juxtaposée à la coupole externe, sur laquelle le peintre baroque Antonio Palomino exécute une composition picturale importante à fresque, considérée un modèle d'équilibre, d'harmonie et de proportions.

L'état avancé de détérioration actuelle de l'ensemble monumental, et en particulier les dommages causés à la surface picturale, ont conseillé la conduite d'une recherche approfondie menée par une grande équipe interdisciplinaire dans trois domaines d'étude: historique, graphique et technologique.

L'article rend compte des résultats de la recherche sur les aspects architectoniques et picturaux de l'ensemble des coupoles qui couvrent l'espace elliptique central.

En résumé, les principaux aspects sont les suivants:

L'étude historique de la composition a été conduite à partir de l'analyse théorique et graphique des documents manuscrits, des esquisses originelles, des traités des XV<sup>e</sup> - XVII<sup>e</sup> siècles, des exemples construits en Italie et en Espagne; en étudiant l'évolution du modèle à plan central, de la Préhistoire à la Renaissance jusqu'à son apogée dans le plan ovale ou elliptique du XVI<sup>e</sup> et du XVII<sup>e</sup> siècles.

Le relevé géométrique, exécuté en fonction de la relation étroite entre technique photographique, relevé à vue, to-

pographie et photogrammétrie, a abouti à un résultat informatisé à deux et trois dimensions, avec une définition à l'échelle 1/1.

L'analyse constructive, réalisée grâce à des techniques qui vont des techniques les moins agressives aux techniques progressivement les plus agressives (comme la microanalyse, l'observation de la présence de métaux, l'endoscopie de murs et de voûtes, l'extraction d'échantillons), a permis de reconnaître le système structurel, les matériaux et les techniques de construction, les détériorations existantes, leur cause et leur évolution.

La simulation de l'action contemporaine des charges, moyennant un modèle de calcul tridimensionnel par éléments finis, a permis de reconnaître le comportement structurel des coupoles et d'en définir le processus de déformation, en vérifiant leur influence décisive sur les détériorations de la surface picturale.

L'analyse physico-chimique des différentes couches picturales, internes et superficielles, des conditions environnementales moyennes de température, d'humidité, de contamination atmosphérique et microbiologique, a permis d'identifier les matériaux préparatoires, les pigments, les substances agglutinantes des retouches à sec et des interventions successives, la nature des particules présentes sur la surface, de même que les processus et les causes de détérioration.

Enfin, la réflexion et le débat sur les résultats obtenus et l'analyse des autres solutions possibles, vérifiées théoriquement et pratiquement au laboratoire, ont permis l'élaboration de propositions rigoureuses d'intervention, capables d'assurer la maîtrise des éventuelles déformations des coupoles, en éliminant la cause de la dégradation actuelle et en récupérant la stabilité et le chromatisme originel.

The royal chapel of the Virgen del los Desamparados in Valencia was built in the seventeenth century, under the auspices of king Felipe IV, combining the idea of Renaissance centrality (a square plan) with the dynamic elliptic space of the Baroque period, with a tall semi-elliptic dome (long axis 18.90 m, short axis 15.00 m, height 12.70 m). In 1701 was built an internal dome, appended to the external dome, on which the Baroque artist Antonio Palomino painted an important fresco considered a model of equilibrium, harmony and proportion.

The overall building is highly degraded, and damage to the painted surface led to a detailed research performed by a large interdisciplinary team covering three fields of study: history, painting and technology.

The article sums up the principal results of the architectural and artistic research on the central elliptic area of the domes. The historical study of the composition was based on the theoretical and graphical analysis of manuscripts, original sketches, treatises dating from the fifteenth to seventeenth centuries, similar buildings in Italy and Spain; it covered the evolution of the central plan model from prehistoric times to the Renaissance, which culminated in the oval or elliptic plan of the sixteenth and seventeenth centuries.

The geometric survey combined photographic techniques, direct survey drawings, topography and photogrammetry, and produced a two- and three-dimensional computerised representa-

tion, at a scale of 1:1.

The constructional analysis started with less aggressive techniques and gradually went on to more aggressive techniques (microanalysis, observation of the presence of metals, endoscopy of walls and ceilings, and sample taking), and made it possible to identify the structural system, construction materials and techniques, deteriorations, their causes and evolution.

The simulation of contemporaneous load action, using a three-dimensional finite elements method, revealed both the structural behaviour of the domes and the deformation process, thus verifying their decisive influence on the deterioration of the painted surface.

The physical and chemical analysis of the various internal and external painted layers, mean environmental temperature conditions, humidity, atmospheric and microbiological contamination, led to the identification of the preparatory materials, pigments, agglutinants used in dry retouching of the surface and later retouching, the nature of the particles on the surface, and the processes and causes of deterioration.

Reflection and debate on the results and analysis of possible alternatives, verified in theory and in practice in the laboratory, have led to rigorous proposals for restoration that will assure the control of any deformations of the domes, eliminating the cause of existing decay and retrieving their original stability and colours.

Antonio Catizzone, Rachele Nunziata

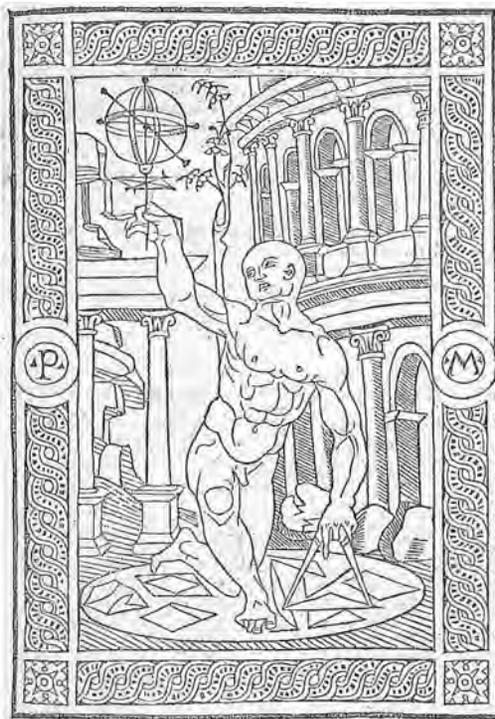
## Semiologia e simbolismo nella rappresentazione cartografica

L'elemento che caratterizza l'evoluzione delle rappresentazioni cartografiche può essere indicato, per usare una definizione concettuale sintetica ad effetto, dal graduale passaggio dall'interpretazione dello spazio immaginato all'immagine dello spazio geografico.

L'uso di simboli per rappresentare, attraverso il ricorso a segni o riferimenti convenzionali, gli elementi naturali (monti, fiumi, laghi, boschi, ecc.) e quelli antropici (case, ponti, strade, ecc.) o anche per esprimere convincimenti, fatti, oggetti o ancora realtà e processi più o meno complessi, non è stato sempre lo stesso durante i secoli, ma ha subito delle variazioni nei vari periodi storici, come pure a seconda dei differenti tipi di carte.

Una attenta analisi delle rappresentazioni cartografiche consente di percepire un progresso costante che conduce da un simbolismo concettuale, filosofico e genericamente allegorico, ad una utilizzazione di segni che maggiormente richiamano, nell'immaginifico collettivo, il disegno degli oggetti e della realtà sempre più vicino agli elementi percepiti.

Il crescente tentativo attuale di utilizzare, come supporto o in sostituzione delle «carte disegnate», le immagini fotografiche e da satel-



liti dimostra questa linea che, nel suo progresso storico, è stata sempre tesa ad eliminare ogni possibile interferenza soggettiva di elementi interpretativi della realtà rappresentata. È questa una possibile chiave di lettura storica che pone il linguaggio espressivo della cartografia e quello artistico al centro di una visione particolare ove si richiama una sorta di «*simbologenesi*» della rappresentazione, scandita dalla evoluzione culturale e scientifica, che ripercorre un parallelismo, non necessariamente cronologico, degli eventi e dei progressi della civiltà. La storiografia cartografica, in tale ottica, rientra in un quadro generale che ripercorre linee già note, ma non esplorate nelle sue implicazioni orizzontali, come meccanismi complessi di percorsi evolutivi della cultura dell'umanità. Le caratteristiche specifiche del linguaggio cartografico trovano, oltre che nei progressi della tecnica e della capacità di localizzazione degli elementi spaziali che consentono di definire con sempre maggiore determinatezza la configurazione formale della realtà, soprattutto nella progressiva oggettivazione degli elementi simbolici la base unificante di un contenuto comunicativo quale espressione di culture dominanti.

La trasposizione grafica e l'interpretazione «filosofica» dello spazio è notoriamente una conseguenza del bagaglio culturale e della visione della realtà come una sorta di «*summa*» delle conoscenze acquisite, direttamente o indirettamente, attraverso l'utilizzazione di un linguaggio simbolico ove, singolarmente o nella totalità, si riflettono le conoscenze o le credenze astronomiche, matematiche, geografiche, letterarie, mitologiche, artistiche, ecc.

La rappresentazione cartografica diventa una sorta di rilettura della storia della cultura attraverso una estrapolazione o un confronto dei riflessi della visione degli elementi espressivi della realtà e degli effetti percettivi, psicologici e concettuali di essa: il simbolismo in definitiva travalica i limiti di una comunicazione di un contenuto specifico per diventare espressione stessa della conoscenza.

Il simbolismo oggettivo, iconografico, espresso nell'arte, nella letteratura e nella filosofia attraverso riferimenti allegorici che richiamano costantemente contenuti ampiamente diffusi nelle culture dell'epoca, si ritrova nelle rappresentazioni cartografiche di tutte le epoche. Esso sembra volere sempre sopperire alle carenze conoscitive degli spazi geografici che as-



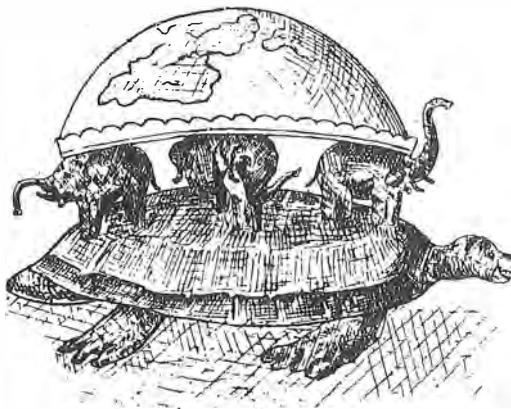
1/ *Pagina precedente*. Atlante Farnese, I-II secolo.

Napoli, Museo Archeologico Nazionale.

2/ *Pagina precedente*. Incisione nell'opera *Antiquarie*, Roma, Andreas Fritag, 1493-1496.

3/ *Pagina precedente*. Personificazioni allegoriche dei quattro continenti nel frontespizio dell'opera *Atlas Maior sive Cosmographia Blaviana* pubblicata ad Amsterdam da Joan Blaeu nel 1662.

4/ Concezione cosmografica degli Indiani: la Terra, di forma convessa, sorretta da elefanti portati da un'enorme tartaruga natante nell'Oceano.



sumono una loro connotazione e definizione localizzativa attraverso trasposizioni che seguono una sorta di progressione da uno spazio raccontato, attraverso miti, leggende o racconti di esploratori e navigatori, ad uno spazio rilevato ove il grado di precisione risente ugualmente degli sviluppi delle conoscenze scientifiche e tecniche, soprattutto nel campo della matematica e della geometria, oltre naturalmente alla geodesia e alla topografia.

L'arte di rappresentare gli oggetti in modo da esprimere i rapporti spaziali – analogamente a quanto si evolve nel disegno, nella pittura e nella scultura – in maniera più o meno corrispondente alla visione diretta, determina condizioni e processi innovativi nelle rappresentazioni cartografiche.

Il simbolismo allegorico viene progressivamente sostituito da immagini pittoriche che possano determinare, oltre ai contenuti espressivi (descrittivi e grafici), soprattutto una capacità di raffigurare elementi del reale in una configurazione prospettica. Poiché la rappresentazione dello spazio è carattere essenziale di ogni arte figurativa, si comprende come ogni epoca e ogni stile abbiano avuto una concezione propria dello spazio e della sua rappresentazione.

Gli sviluppi della ricerca prospettica, dalle vedute parallele sul piano, molto schematiche, dei tempi più antichi, alla conquista dello scorcio fatta dai greci nel V secolo a.C., la intensa elaborazione teorica matematica, filosofica, estetica e artistica del problema della prospettiva, i primi convenzionali e timidi tentativi delle grandi pitture di Polignoto, come si deduce dalla fonti letterarie, i vasi e i dipinti atti-

5/ Mappamondo Mesopotamico, VI secolo a.C. Londra, British Museum.

ci e italoti, le inquadrature architettoniche della pittura pompeiana, e poi le teorie prospettiche di Vitruvio sino ad arrivare alle trattazioni di Leon Battista Alberti e di Piero della Francesca sono tutti elementi culturali (qui solo a titolo di esempio) che non possono non essere considerati che come riferimenti d'obbligo nella comprensione della storia della cartografia. Infatti le applicazioni del disegno scientifico sono state rivolte anche alla cartografia e alla cosmologia, cioè alle rappresentazioni della terra e del cosmo trasportate su un supporto piano attraverso un mezzo grafico con il suo repertorio di segni e il suo apparato simbolico in cui è evidente, in ogni epoca storica, un rapporto simbiotico con la cultura artistica. Il mondo conosciuto e il mondo ancora da scoprire, l'universo al di là della volta celeste e lo spazio tra la terra e il cielo, e poi i luoghi e i mari e le terre, e gli uomini, le cose e la natura, tutto ha costituito sempre il campo di conoscenza e poi di rappresentazione sia del cartografo che dell'artista.

Infatti le forme e i contenuti della documentazione e dell'interpretazione visuale del mondo riflettono e rafforzano, di volta in volta, i modelli di controllo in un determinato ritua-



6/ Veduta aerea delle rovine di Hatra, nell'Alta Mesopotamia. La configurazione urbana esprime il parallelismo simbolico con la concezione cosmologica.



le socio-politico-culturale-religioso: attraverso l'ampiezza delle categorie comunicative che usano e secondo l'interna articolazione della sintassi visiva che possiedono, essi risultano immediatamente funzionali a creare un sentiero simbolico che conduce all'evocazione del rapporto che esiste tra il reale e i riferimenti delle ideologie sociali e delle credenze metafisiche che presiedono alla sua interpretazione. Il percorso della lettura semiologica prima, risalendo dal significante al significato, e della decifrazione simbolica poi, entrando nel campo dell'astrazione, consente di comprendere le concezioni e le intenzioni che alle rappresentazioni sono sottese.

La prima mappa del mondo conosciuto tracciata nel VI secolo a.C. da un ignoto cartografo su una tavoletta d'argilla riproduce, al centro di un cerchio, Babilonia, attraversata dal fiume Eufrate, e ai margini il «fiume amaro» ossia l'oceano. Sette città, denominate le «Sette isole», recano alcune indicazioni di distanza, mentre all'esterno dell'anello dell'oceano terrestre sette paesi lontani, denominati Regioni, hanno denominazioni di carattere astronomico, come «Regni di semioscurità», «Dove non si vede il Sole» e «Vi sorge il Sole». Nella parte superiore della tavoletta è raffigurato l'oceano celeste con i segni dello Zodiaco.

Il mappamondo mesopotamico da un lato rivela l'aspirazione alla conoscenza, al superamento della frontiera dell'orizzonte visibile, immaginando altre terre e altri popoli, ma è anche un ideogramma di una visione cosmologica, interfaccia di una ben precisa situazione statuaria di un sistema in cui il re è anche *sacerdote-dio*, vicario terreno della divinità: ha

71 Claudio Tolomeo, Planisfero, xilografia dalla *Cosmographia* del 1482, disegnata da Nicolaus Germanus. Milano, Biblioteca Nazionale Braidense.

una dimensione espressiva geometrico-simbolica, capace di scandire le valenze del potere, della religione e del mondo e che si ritrova sempre in tutte le rappresentazioni cartografiche non solo dell'antichità, ma anche di epoche più recenti.

Le figure elementari della geometria, il principio compositivo della centralità e dell'irraggiamento, l'articolazione volumetrica per sovrapposizioni modulari, la stilizzazione, costruiscono precise relazioni simboliche tra realtà e forme visive. A questo già ricco repertorio si aggiunge la scrittura che completa un

linguaggio che è un vero e proprio universo simbolico.

E il simbolismo, dichiarato ed espresso nelle *ziggurat*, nella configurazione del palazzo reale, nei rilievi decorativi, nelle tavolette scritte, con i medesimi moduli espressivi della tavoletta raffigurante il mondo, costruisce un complesso messaggio destinato a mettere in relazione il «*re-dio*» con gli altri dei e così rendere reciprocamente intelligibili i due universi paralleli al di là e al di qua della volta del cielo. È con Claudio Tolomeo, geografo di Alessandria, nel II secolo d.C. in pieno mondo clas-

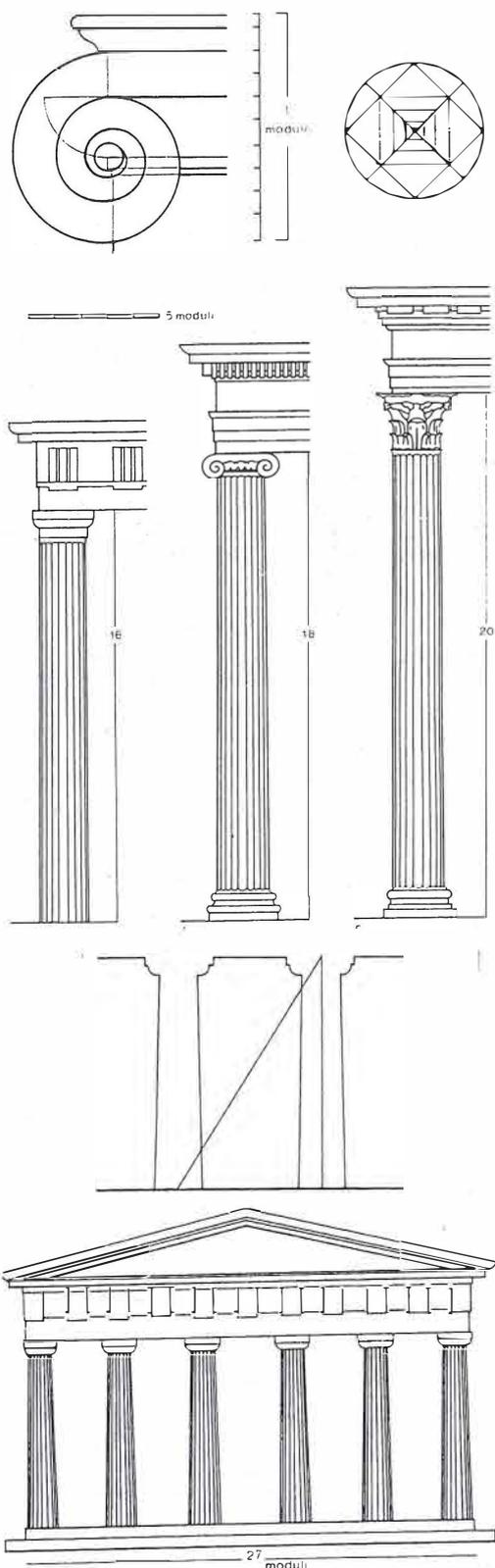
sico, che viene prodotto il primo modello di proiezione cartografica, archetipo di ogni successiva rappresentazione della nuova immagine del mondo.

Il rigore scientifico, che con Tolomeo raggiunge compiutezza formale e che è costituito da regole, basate su precisi calcoli matematici, per la rilevazione dei valori di posizione e per la costruzione delle carte, resta la più forte connotazione del «segno» tolemaico.

La terra viene rivestita di coordinate geografiche con cui, secondo calcoli di latitudine e di longitudine, vengono disegnate le terre, di-



8/ Il canone dell'architettura greca: principio dei quadrati platonici, variazione delle proporzioni come correzioni ottiche, principio dei triangoli pitagorici e regole di modularità.



istribuiti i mari, descritti gli andamenti delle catene montuose e dei percorsi dei fiumi, e vengono ubicate le città.

In una difficile sintesi tra naturalismo e astrazione, viene rappresentata la realtà, viva e concreta, enucleandone le forme tipiche e le proporzioni costanti.

Questo risultato è conforme alle caratteristiche di tutta l'espressione greca che è il prodotto di un complesso intreccio tra la produzione artistica e la teorizzazione su di essa, la ricerca continua di leggi, principi e canoni, da seguire in modo dinamico, senza ripetitività e da superare con l'elaborazione di nuove regole. Arte, cultura, politica, ideologia, si collegano in un unico modello propositivo, capace di sottrarre le cose, gli eventi e l'espressione alla casualità.

Mentre i moduli espressivi dell'Egitto e del Vicino Oriente sottolineano la diversità e la distanza, quelli greci avvicinano, poiché esemplificano, rendendolo visibile, rappresentandolo, l'equilibrio armonico di una visione dell'uomo e del mondo secondo principi di razionalità e di verificabilità.

In tale concezione espressiva l'uomo, oggettivando nei segni la propria coscienza, riconduce a sé ogni visione della realtà, in una supremazia percettiva e utilizza la forma come strumento che trova nella natura le proprie principali regole di fondazione.

I canoni delle relazioni metriche tra le parti e delle correzioni ottiche per l'architettura, delle dimensioni e delle proporzioni strutturali della figura umana nella scultura, della razionalizzazione funzionale, distributiva e dimensionale dell'impianto urbano nella sistemazione ortogonale, sono tasselli di un unico mosaico espressivo di cui fa parte la ricerca delle logiche geometriche e matematiche per la rappresentazione del mondo.

La rappresentazione cartografica dello spazio nella cultura romana soggiace a una visione utilitaristica, dettata dalla necessità di controllare un impero vastissimo: la carta romana è prevalentemente immagine delle vie di comunicazione terrestri e, come nei *periploi* antichi, si muove in uno spazio che è stato definito «odologico» anziché euclideo, organizzato lungo una linea più che sul piano.

Concezione dunque rigidamente lineare che riflette il principio del tempo di percorrenza

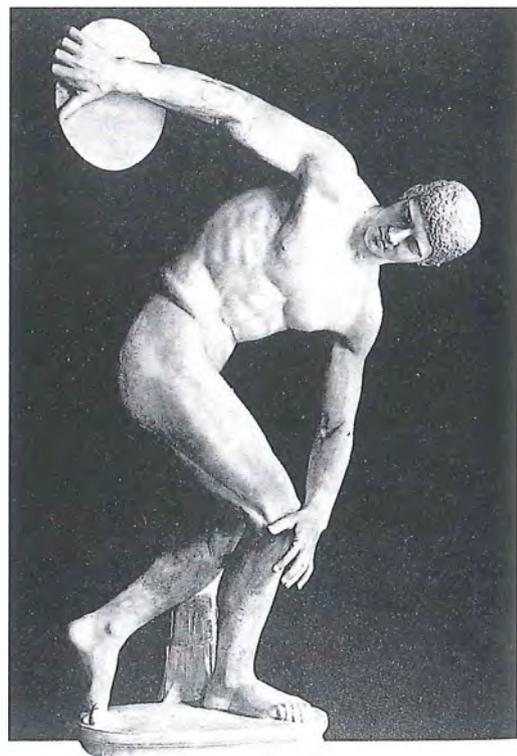
9/ Mirone, Discobolo, metà V secolo. Roma, Museo Nazionale delle Terme.

(*celeritas*) cui viene riferito, come modulo costitutivo, lo spazio inteso prevalentemente come spazio strategico.

Questa concezione trova la sua espressione grafica negli *itineraria picta*, mappe di strade e località con l'indicazione delle relative distanze, in cui l'apparato convenzionale e simbolico si estende, in una relazione mimetica, dall'oggetto della rappresentazione alla forma della carta. In tal modo la Tabula Peutingeriana, risalente al III secolo d.C., raffigura, in una lunga e stretta striscia di pergamena, tutto il mondo allora conosciuto e riduce ad un immenso sistema di rettilinei segmenti stradali tutto l'impero romano realizzando una paradossale, quanto dichiarata, deformazione dello spazio nel senso della latitudine, così da potere privilegiare la rappresentazione topologica su quella topografica.

Essa presenta inoltre un corredo illustrativo molto variegato che rappresenta città, edifici, manufatti vari, nodi stradali, stazioni di posta, porti, empori, luoghi di sosta e di ristoro, e usa segni grafici altrettanto vari: forme stilizzate, forme simboliche, figure allegoriche, colori.

Il dispositivo cartografico così configurato



10/ Tabula Peutingeriana, III secolo.  
Rete viaria intorno a Roma e nel sottostante territorio africano. Vienna, Biblioteca Nazionale.

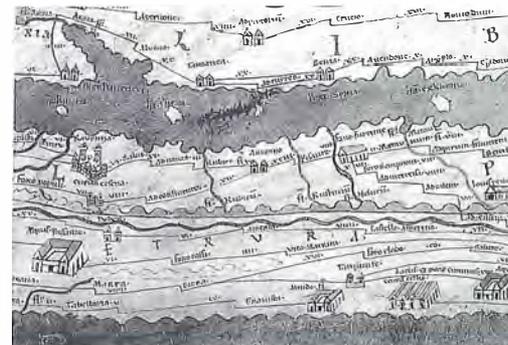
esprime da un lato la sua supremazia sul territorio che rappresenta, e assolve dall'altra la sua funzione simbolica proponendosi con la sua stessa forma come simbolo al cui interno tutti gli altri simboli sono iscritti. Insieme di simboli dunque che traduce in for-

me visibili il grado di accessibilità di ogni forma terrestre e ne stabilisce così la possibilità di manipolazione e di controllo, ma che si configura anche come autentico momento della creatività latina, proprio per la concretezza realistica della sua espressione, così come si ri-



11/ Tabula Peutingeriana, particolare. Rappresentazioni simboliche di città: *Furtunae* (Fano), *Iovis Penninus* (Gubbio), Ravenna, Vienna, Biblioteca Nazionale.  
12/ Colonna Traiana, 113 d.C., particolare dei fregi, Roma.  
13/ Tabula Peutingeriana, particolare, rappresentazione simbolica di Costantinopoli. Vienna, Biblioteca Nazionale.

trova nelle colonne istoriate, in cui la continuità del racconto a nastro prefigura particolari concezioni di spazio e di tempo. Tutto ciò implica che il modulo espressivo sia efficace, non ambiguo e accattivante; e che il messaggio arrivi con chiarezza e immediatezza.



14/ Mappamondo del manoscritto di Pomponio Mela della biblioteca di Reims, 1417.

15/ Mappamondo del tipo a T-O.  
Manoscritto del XII secolo. Torino, Biblioteca Reale.

E il messaggio è lo stesso, nell'universo simbolico dei romani, mai popolato da mostri e fate, ma dagli dei del lavoro e della conquista, sia che provenga dalle carte itinerarie, che dalle innumerevoli produzioni artistiche: pragmatismo e grandiosità in un modello politico di grande respiro il cui disegno culturale appare globalmente organico, il che significa avere un «progetto d'immagine» e realizzarlo interrelando i codici comunicativi verbali e quelli visivi. Sotto questo punto di vista l'*Eneide* e l'*Ara Pacis Augustae*, la *Tabula Peutingeriana* o la grande carta geografica marmorea di Marco Vipsanio Agrippa e il gigantesco *Volumen*, il libro di pietra della Colonna Traiana sono la stessa cosa o, meglio, complementari e insieme coincidenti in un unico fine.

La fusione degli elementi naturalistici con quelli allegorico-mitologici avviene in uno scenario di segni intercambiabili: nel rilievo della Colonna Traiana le notazioni paesistiche sono precisi riferimenti topografici, fino ad arrivare a visioni cartografiche nella rappresentazione dei fiumi o, a volo d'uccello, sugli accampamenti o prospettive nei boschi e nelle città; nella *Tabula* la disinvolta restituzione rettilinea del mondo, la gerarchia tra le città di Roma, Costantinopoli e Antiochia espressa pittoricamente da figure in trono con simboli di potere o con la sola cinta muraria o con le torri per le città minori, la grande varietà di segni convenzionali che ricorrono alla stilizzazione formale per la trascrizione dei diversi elementi fisici, tutto testimonia questo interno fluire tra i vari linguaggi espressivi che, con un unico codice retorico, attuano la sintesi comunicativa. Nel Medioevo le carte sono semplici e, mediante un dispositivo grafico astratto su base geometrica – un cerchio tripartito internamente – consegnano all'osservatore un sapere cosmografico preciso.

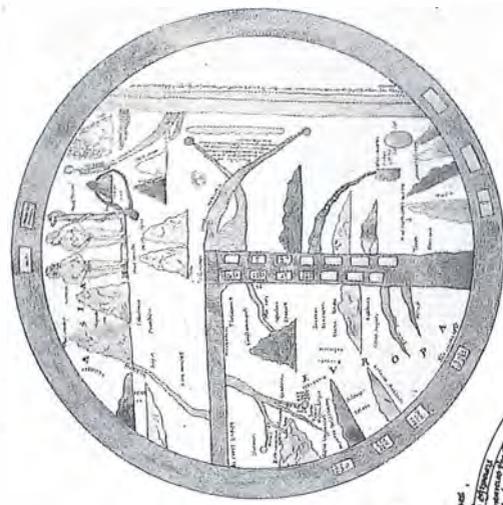
Se la forma è elementare, il significato è molto più complesso. La raffigurazione infatti esprime e legittima il potere della Chiesa sul mondo, in quanto vicaria della volontà divina, il cui segno tangibile è appunto il mondo: dai mappamondi micronizzati nei capilettera dei salteri a quelli giganteschi appesi alle pareti delle cattedrali, il messaggio simbolico scandisce la vita terrena.

Benché inesatte e schematiche sotto il profilo



cartografico queste mappe forniscono un'immagine sinottica di quella visione sincretistica del mondo e della storia che la Chiesa e la sua liturgia riassumono e caricano di significato, e con florilegi pittorici di luoghi, fatti, eventi e idee presentano le singole parti di un unico universo creato da Dio, riunite in un *continuum* spazio-temporale.

La matrice di formulazione dei mappamondi medievali a «T-O» si fa risalire a Sallustio, an-



che se alla circolarità dell'ecumene e alla tripartizione con la «T» nei tre continenti (o anche aree climatiche) si assegna una reinterpretazione religiosa, non meno che all'orientamento ad est (dove si trovano Gerusalemme e la Palestina).

I due monumentali mappamondi della cattedrale di Hereford e del monastero di Ebstorf, della metà del XIII secolo, già con le sole proporzioni (all'incirca tre metri per tre quello, purtroppo andato distrutto, di Ebstorf), rappresentano e testimoniano la maestà divina, lasciando inoltre lo spazio per una nomenclatura ed un ornato di notevole mole.

Nel mappamondo di Hereford, sulla mappa vera e propria, ascrivibile entro il tipo «T-O», orientata ad est e con la città di Gerusalemme, culla e origine del cristianesimo, al centro, è raffigurato il Giudizio Universale con registri visivi e registri verbali di varia connotazione: le quattro lettere della parola «*mors*» disposte intorno al planisfero, scritte che annunciano la fine dei tempi e invocano la misericordia divina, popoli con un occhio, con quattro gambe e senza testa nella parte meridionale del continente africano sono solo alcuni dei segni rappresentati. Il simulacro della terra, fitto di informazioni sui continenti noti (i popoli che la abitano e i fatti storici ivi accaduti) intende trasmettere l'idea della transitorietà dell'esistenza umana, nonché dell'universalità e dell'inesorabilità del giudizio finale.

La *mappa-mundi* di Ebstorf invece è una vera e propria immagine di Dio: attorno al disco terrestre sporgono la testa, i piedi e le mani di Cristo e tutto il corredo illustrativo costituisce un inventario della creazione con tutta la sua profusione e diversità.

Il repertorio dei segni cartografici e l'attribuzione simbolica hanno i medesimi presupposti culturali e tecnico-stilistici delle altre forme espressive, che derivano tutte da una progressiva azione di dissoluzione di quell'universo di linguaggi e di modelli elaborati dalla civiltà greca e riproposti dal mondo romano quale strumento delle proprie rappresentazioni.

Operata attraverso precisi processi di stilizzazione simbolica dei lessici del patrimonio linguistico latino, ne corrode dall'interno le componenti positive e razionali, sostituendovi naturalmente nuovi codici di significa-

16/ *Mappa Mundi* del tipo a T-O, 1235,  
Cattedrale di Ebstorf.

zione coerenti con le nuove concezioni religiose e sociali.

L'abolizione della verosimiglianza e dei rapporti di profondità permette di evocare e di comprendere l'essenza divina delle cose, poiché ciò che è visibile e che si percepisce come volume in uno spazio prospettico è materia e per intenderne lo spirito occorre darne una rappresentazione priva di volume o di prospettiva, abbandonare la resa tridimensionale mediante il chiaroscuro, per una resa bidimensionale irreali per mezzo della luminosità e del colore.

In una ricerca espressiva basata su un'organicità di concezioni e una universalità di significati, sempre riferiti a valori escatologici, l'immagine del mondo appare come un mondo cifrato, talvolta ancora oggi impenetrato, tanto da poter dire, capovolgendo la frase di Marshall McLuhan, che la geografia sia il mezzo e non il messaggio.

La centralità dei simboli e dei valori cristiani riflessa nei mappamondi a «T-O» ha come interfaccia, soprattutto sul finire del Medioevo, un filone di documenti cartografici contenenti istruzioni per la navigazione, indicando porti, approdi e direzioni di navigazione.

Antesignane delle carte geografiche moderne, le carte portolane, acquisendo le nuove conoscenze geografiche e con il determinante ausilio dei nuovi strumenti per la misura e per l'orientamento, contengono un accurato profilo delle coste e tutta una serie di informazioni geografiche e topografiche aggiornate e sincronizzate tra loro. Una fitta maglia di linee irradianti da più punti, posti a corona intorno ad un punto centrale copre l'intero campo topografico e, all'intersezione delle linee, vengono disegnate le rose dei venti, divise in quattro o multipli di quattro. Le linee tracciate in corrispondenza di questa divisione mantengono un'angolazione costante (linee di rombo o lossodromiche) e rappresentano ognuna un vento secondo il quale può avvenire la navigazione.

Insieme alla precisione che la griglia geometrica evoca, e che si realizza graficamente nelle distanze, negli orientamenti e nella forma delle terre emerse, altre convenzioni grafiche interpretano messaggi retorico-argomentativi che conferiscono a queste carte una sorprendente

modernità: i porti, i bassi fondali e le foci dei fiumi, esattamente localizzati, sono tuttavia ingranditi rispetto alla scala della mappa, ricevendone un'enfasi segnaletica; le coste, stilizzate con piccoli tratti curvi che si susseguono, vengono sottratte alla loro fisicità reale per diventare solo linea di frontiera tra la terra e il mare; le sequenze di monticelli nell'entroterra indicano selettivamente gli ostacoli alla viabilità interna; le località commerciali vengono codificate mediante un edificio-tipo della loro attività e il proprio vessillo mentre i centri minori sono presentati come tali da un generico circuito di mura o da generiche torri.

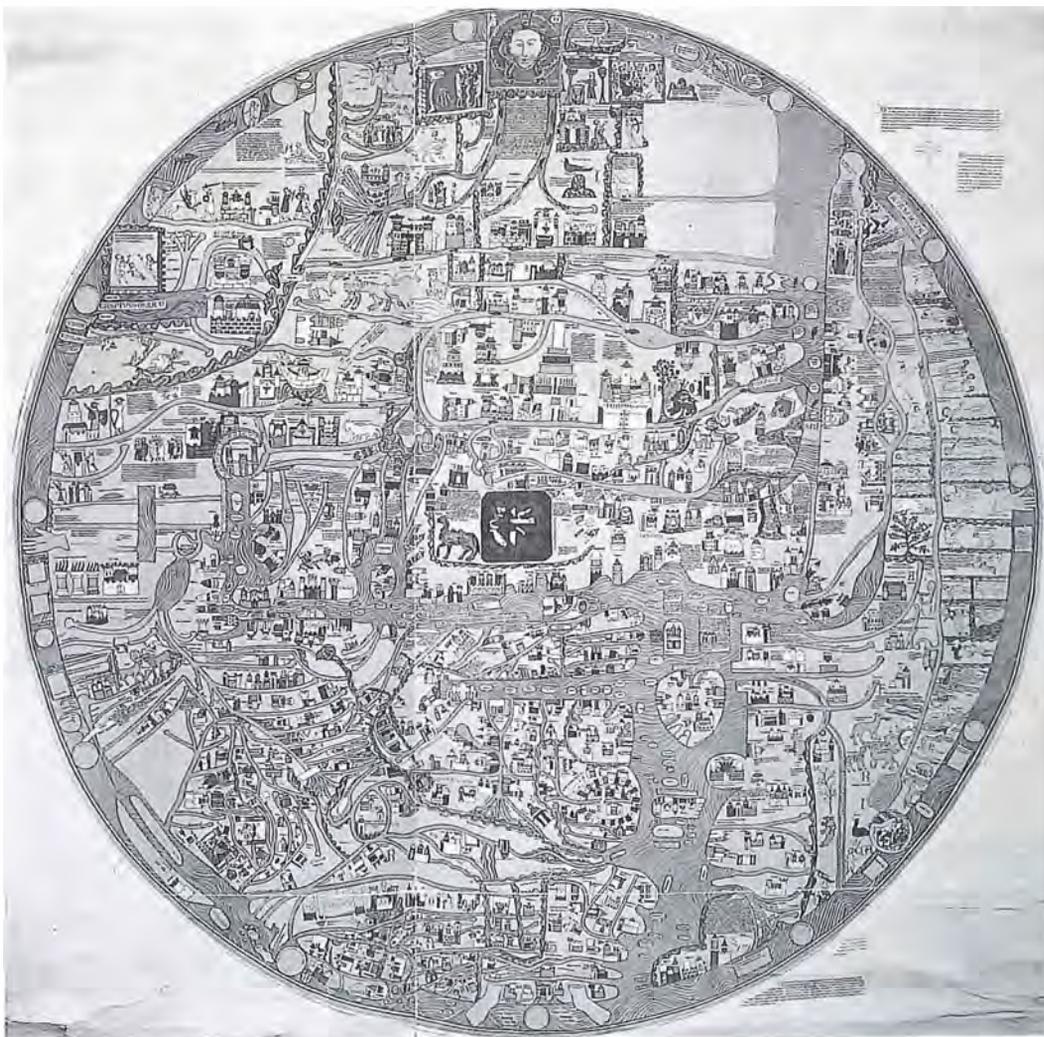
Con lo stesso apparato retorico compaiono espressioni figurative di tutto il complesso immaginifico e realistico che forma il corredo fis-

so di ogni immagine cartografica medievale: personaggi, animali, pesci, alberi, bandiere, navi, con una pregnanza visiva che varia a seconda della committenza della carta stessa. Così è ridotta al minimo nell'antica Carta Pisana (1275) e invece abbondante nella più recente Carta Catalana di Abraham Cresque (1375) eseguita per il sovrano Pietro V d'Aragona.

Credenze ereditate e nuove esperienze si contendono ancora il predominio all'interno della carta.

L'autorità della Chiesa e degli Antichi nel 1500 viene definitivamente sostituita dall'esperienza del presente.

Come Bacone puntualizza «l'universo, all'occhio della comprensione umana, si presenta strutturato come un labirinto», ma se ci si fa



17/ Mosaico absidale della Basilica di Sant'Apollinare in Classe, metà del VI secolo, Ravenna.

18/ Placido Caloiro e Oliva, carta nautica mediterranea, XVII secolo.

guidare da un «piano sicuro» per seguire il «sentiero della percezione», si può arrivare «alle cose in se stesse e alla concordanza delle cose», lontano dagli errori speculativi. È un grande progetto intellettuale, un viaggio verso la conoscenza della particolarità e della concretezza del reale, che implica anche la raffigurazione di quella realtà. Infatti questo è il periodo d'oro della cartografia che con globi sontuosi, atlanti, carte riccamente decorate accompagna e interpreta le grandi scoperte geografiche.

Il grande impulso della cartografia a grande scala del Cinquecento, che merita una trattazione di ben altro respiro per la ricchezza, l'abbondanza, la varietà della documentazione e soprattutto per la diffusione dovuta all'introduzione della stampa, si estende in maniera crescente nei secoli successivi. L'introduzione del sestante, del teodolite e del cannocchiale ha consentito infatti un maggior dettaglio e migliore precisione attraverso l'esecuzione dei rilievi topografici basati sul sistema della triangolazione, secondo il metodo studiato dall'olandese Snellius nel 1617, e sulle prime tecniche scientifiche per la rappresentazione del rilievo.

Le prime rappresentazioni cartografiche della terra si sono preoccupate principalmente della forma generale del globo, della ripartizione delle terre, dell'esattezza dei contorni e delle misure delle distanze da un punto all'altro.



Anche se la raffigurazione del rilievo appare già nelle prime carte conosciute, questo modo di rappresentazione non è sviluppato che molto poco sino alla fine del XVII secolo. E ciò per varie ragioni.

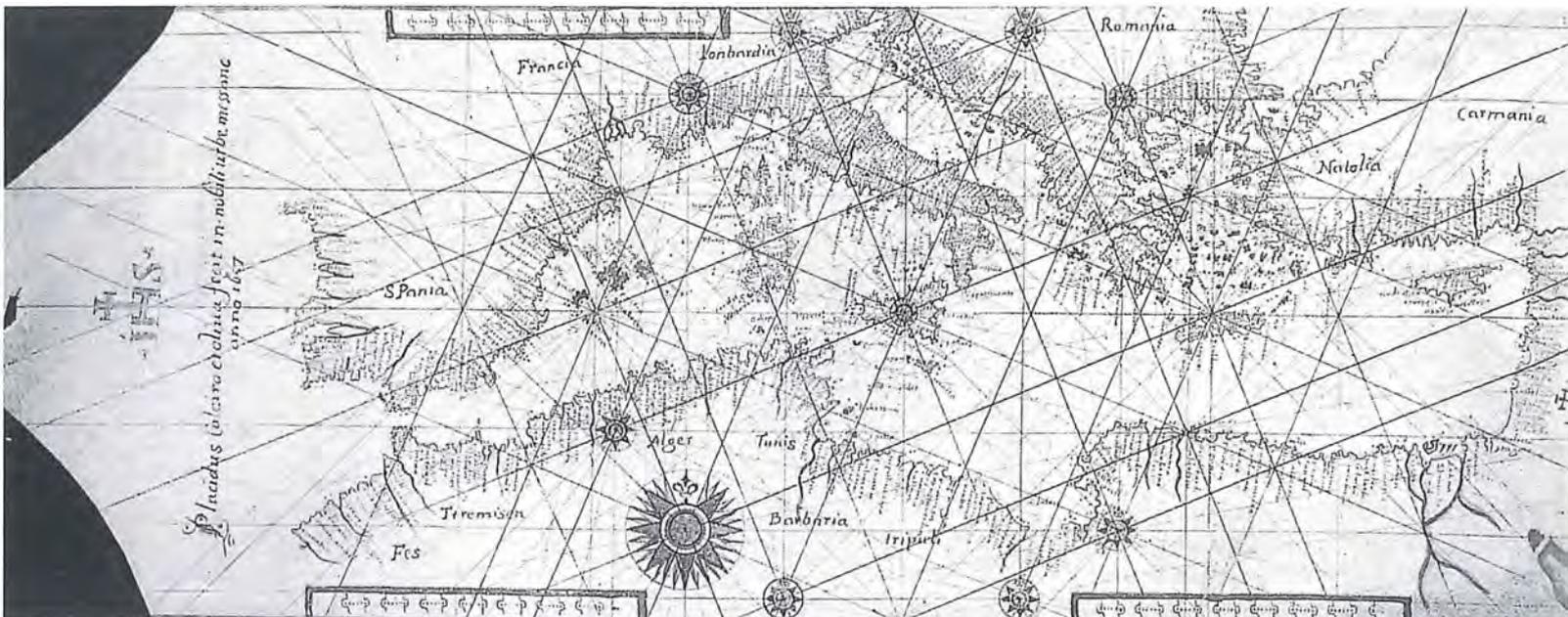
Innanzitutto lo stato delle conoscenze scientifiche non permetteva, ad eccezione dei rilevamenti altimetrici e dei livellamenti, una espressione delle forme del terreno che restassero concepite diversamente dalle rappresentazioni immaginate di un paesaggio essenzialmente legate alle qualità artistiche del cartografo.

Inoltre il rilievo ha assunto significati mutevoli nell'immaginario delle rappresentazioni sia come barriere naturali, geografiche o politiche, sia come luoghi inospitali, inaccessibili o inespugnabili.

I rilievi di dettaglio, la rappresentazione più precisa di territori meno vasti, la necessità di effettuare sintesi rappresentative con la «generalizzazione» e semplificazione dei segni cartografici, secondo le esigenze suggerite dalle diverse scale, hanno spinto gli autori ad interpretare il rilievo in maniera più concreta, più pragmatica; le valli, i picchi, le creste, le scarpate sono disegnate con tecniche che vanno dal tratteggio, allo sfumo, alle ombreggiature, alle curve di livello.

La raffigurazione del rilievo sembra quindi seguire l'evoluzione di una continua significazione di codici propri della cartografia con un passaggio verso espressioni del reale senza i condizionamenti dell'immagine visiva attraverso la rappresentazione delle curve di livello che vengono ad essere elementi di base della cultura della disciplina. Può sembrare paradossale che la volontà di rappresentare le condizioni del rilievo si sia prodotta in primo luogo per rappresentare i dati altimetrici del fondo marino: ma ciò dimostra in sostanza proprio la difficoltà di un distacco da condizionamenti culturali di una visualizzazione del rilievo secondo una prospettiva inusuale in cui le diverse quote sono «appiattite» in una rappresentazione planimetrica.

Analogamente, la necessità di ampliare la completezza dei contenuti, sia pure in una



19/ Il Regno di Napoli nell'Atlante di G. Antonio Magini, 1620. Firenze, Archivio Cartografico dell'Istituto Geografico Militare.

20/ Foto aerea, Civitella D'Agliano (Viterbo), 1939.

21/ Particolare di una Carta della Palestina del *Rudimentum Novitorium*, Lubecca, 1475.

22/ Vista della Montagna di Broken, 1749. Parigi, Biblioteca Nazionale.



rappresentazione di sintesi (secondo le impostazioni della scala cartografica), e la corrispondente diffusione della significazione dei simboli ha prodotto una progressiva «stilizzazione» dei contenuti espressivi, con evidenti processi di «simbiosi» con diversi campi della cultura.

È un evidente impoverimento del contenuto allegorico e simbolico dei segni a cui corrisponde però una maggiore oggettivazione della rappresentazione la cui lettura trova una più immediata e più diffusa interpretazione sia degli elementi considerati singolarmente e/o nel rapporto con il contesto, sia nella valutazione, percezione e memorizzazione dell'insieme.

L'introduzione della fotogrammetria e della fotointerpretazione, l'utilizzazione delle immagini da satellite, quale supporto di fondo della cartografia su cui vengono aggiunti al-



tri elementi informativi (toponomastica, curve di livello, ecc.), possono essere interpretati in questa ottica, cioè nel tentativo di eliminare, o ridurre al massimo, la soggettività e la sinteticità della rappresentazione dello spazio reale.

La rappresentazione cartografica sostituisce l'immagine dello spazio allo spazio dell'immagine.

□ Antonio Catizzone – Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»

□ Rachele Nunziata – Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»

## Sémiologie et symbolologie de la représentation cartographique

## Semiology and symbology of cartographic representation

L'analyse historique de la symbolologie cartographique permet d'effectuer un parcours historique de la perception de l'espace et de la représentation des éléments selon des conditionnements culturels, perceptifs, mythiques, religieux, etc.

En effet, l'évolution de la représentation cartographique a trouvé dans l'expression symbolique la transposition, d'une part, de la nécessité de la reconnaissance perceptuelle du réel et, d'autre part, du conditionnement culturel reflété par l'imaginaire dans la possibilité d'identifier des lieux selon les valeurs dominantes.

La conception et l'interprétation de l'espace ont été également influencées par les développements conceptuels de la codification des techniques de représentation.

D'où un rapport de nécessité et de cau-

salité entre la cartographie et toutes les autres formes expressives.

L'art en effet, avec son langage tendu vers la connaissance, au sens poétique, de la réalité, a fourni les présupposés et les coordonnées expressives pour que la transposition cartographique du réel revête aussi un aspect imagé.

La valeur communicative de la cartographie se développe et s'enrichit moyennant l'extension des techniques de représentation plane et de l'objectivation des éléments symboliques en tant qu'expressions, simplifiées et synthétiques, de réalités complexes.

Ces symbologies modernes représentent en tout cas les éléments largement reconnaissables dans le signifié communicatif, parfois volontairement occulte, identifiables dans les éléments expressifs d'un symbolisme de masse.

The historical analysis of cartographic symbology familiarises us with the perception of space and the representation of cartographic elements through history as a function of both cultural conditioning and the influence of perception, myth, religion, etc.

The evolution of cartography found in the symbols used the transposition both of the need for the perceptive identification of reality and of the cultural conditioning reflected by the imagination in the possibility of identifying places on the basis of the dominant values.

The conception and interpretation of space is also influenced by conceptual developments in the codification of representation techniques, which implied a necessity and causality relationship between cartography and all other

forms of expression. Art, the language of which tends towards a poetic knowledge of reality, provided the prerequisites and expressive coordinates for the cartographic transposition of reality in images.

The value of cartography as communication develops and is enriched with the improvement of plane representation techniques and the objectification of symbolic elements as simplified and synthetic expressions of complex realities.

These modern symbologies in any case represent easily recognisable elements in the meaning, which is sometimes purposely concealed, and can be identified in the expressive elements of a mass symbolism.

Alida Mazzoni

## I *Dispareri* di Bassi in materia di *perspettiva* Un consulto tra trattatisti del Cinquecento

### in/formazione

«Né passati mesi, mosso da quello zelo ardentissimo, di vedere che l'opera del Duomo proceda con quell'ordine e quella felicità che ogni cristiano deve desiderare... mi parve di dimostrare ai signori deputati di quel tempo come alcune cose innovate sopra opere già fatte ed altre, che di nuovo si incominciano, erano poco corrispondenti alla struttura ed all'edificio di sì grande e famoso tempio et città». Così si apre il libello di Martino Bassi<sup>1</sup> *Dispareri in materia di Architettura et Perspettiva con pareri di eccellenti e famosi Architetti che li risolvono*<sup>2</sup> che tratta della controversia intercorsa tra lo stesso Bassi e Pellegrino Pellegrini (noto anche come Pellegrino Tibaldi) sui lavori che quest'ultimo aveva intrapreso nel Duomo milanese.

Nel 1567, pochi anni dopo la conclusione del Concilio di Trento il vescovo Carlo Borromeo chiama a Milano Pellegrino Pellegrini, architetto figlio di Tibaldo (dal quale mutua lo pseudonimo di Pellegrino Tibaldi con il quale firmerà le proprie opere pittoriche<sup>3</sup>) quale Architetto dell'Opera del Duomo al posto di Vincenzo Seregini, sovrintendente della Fabbrica sin dal 1547. La nomina di Pellegrino, imposta personalmente dal presule che ha conosciuto il Tibaldi a Roma ed al quale ha già affidato alcuni incarichi in area lombarda<sup>4</sup>, rientra nel più vasto ambito di applicazione di quegli indirizzi controriformistici che influiranno largamente sulla successiva produzione architettonica ed artistica.

Tale nomina incontra, tuttavia, il forte dissenso e la malcelata ostilità dei Deputati della Fabbrica.

Borromeo difatti vuole rinnovare lo stile della cattedrale milanese facendone il modello della nuova architettura religiosa della Chiesa romana, in contrapposizione a quella dell'eresia tedesca che, ben «rappresentata» dalle linee gotiche del Duomo, vede in Seregini un suo sostenitore. Allineato alla intransigente posizione tradizionalista dei Deputati egli conduce infatti i lavori nel solco della «prima intenzione de li primi fondatori» in antitesi, quindi, con la linea culturale del Concilio tridentino. I Deputati tentano di ostacolare l'opera innovatrice di Pellegrini vincolandolo al rispetto di una serie di misure restrittive, prima tra tutte quella di tenere esposti al pubblico i disegni preparatori dell'edificio, «a disposizione per

ogni controllo che, in ogni momento, si intendesse fare».

Tuttavia ciò non basta ad arrestare i lavori di Pellegrini e così, nel 1569, Martino Bassi, giovane architetto milanese che aveva visto sfumare la sua probabile successione al Seregini quale architetto dell'Opera del Duomo, presenta al Capitolo un memoriale nel quale vengono avanzate pesanti critiche all'operato del collega<sup>5</sup>.

Ricevuto il memoriale il Capitolo nomina quindi una commissione che, anche per evitare singole ritorsioni da parte dell'Arcivescovo, coinvolge progressivamente una variopinta e numerosissima schiera di ingegneri, pittori, matematici ed altri esperti, chiamati unicamente a confermare il giudizio già sfavorevole all'architetto di Borromeo. Tutto ciò avviene, da principio, ad insaputa del Vescovo che però, in seguito informato di quanto accadeva, presenza personalmente al dibattito pubblico nel corso del quale Pellegrino viene chiamato a rispondere alle critiche<sup>6</sup>. La sentenza conclusiva, favorevole a Pellegrini soprattutto grazie all'autorità dell'intervento personale di Borromeo<sup>7</sup> (cosciente della trasversalità dell'attacco portato al suo architetto), risolve la diatriba imponendo il silenzio perpetuo su tutta la questione e la prosecuzione dei lavori intrapresi.

Bassi tuttavia, malgrado il divieto, continuerà l'attacco personale a Pellegrini attraverso il libretto dei *dispareri*<sup>8</sup>.

I *Dispareri* muove, quindi, da un inequivocabile intento polemico e sebbene non possedga la serenità ed il distacco di un trattato scientifico, dall'analisi critica delle argomentazioni a supporto delle tesi di Bassi (tese a inficiare «oggettivamente» le scelte tibaldiane) e dai molti riferimenti alla trattatistica classica e coeva (principalmente Vitruvio, Euclide, Alberti, Serlio, Barbaro, Dürer) emergono significativi aspetti del pensiero artistico cinquecentesco e delle successive elaborazioni manieriste e barocche.

Inoltre ciò che rende questo memoriale di particolare valore per lo studioso sono i pareri espressi da alcuni tra i maggiori artisti, architetti e trattatisti del Cinquecento, fra cui Palladio, Vignola, Vasari e Bertani<sup>9</sup>, i quali vennero interpellati epistolarmente dal Bassi onde conferire maggiore autorevolezza alle proprie tesi. Bisogna infine sottolineare come questo libello dalle molteplici valenze riassuma anche le conoscenze prospettiche applicate in quel periodo in cui il trattato di Vignola-Danti<sup>10</sup>, il più diffuso tra gli artisti per chiarezza espositiva e attenzione sia alla teoria che alla pratica prospettica, non era stato ancora pubblicato.

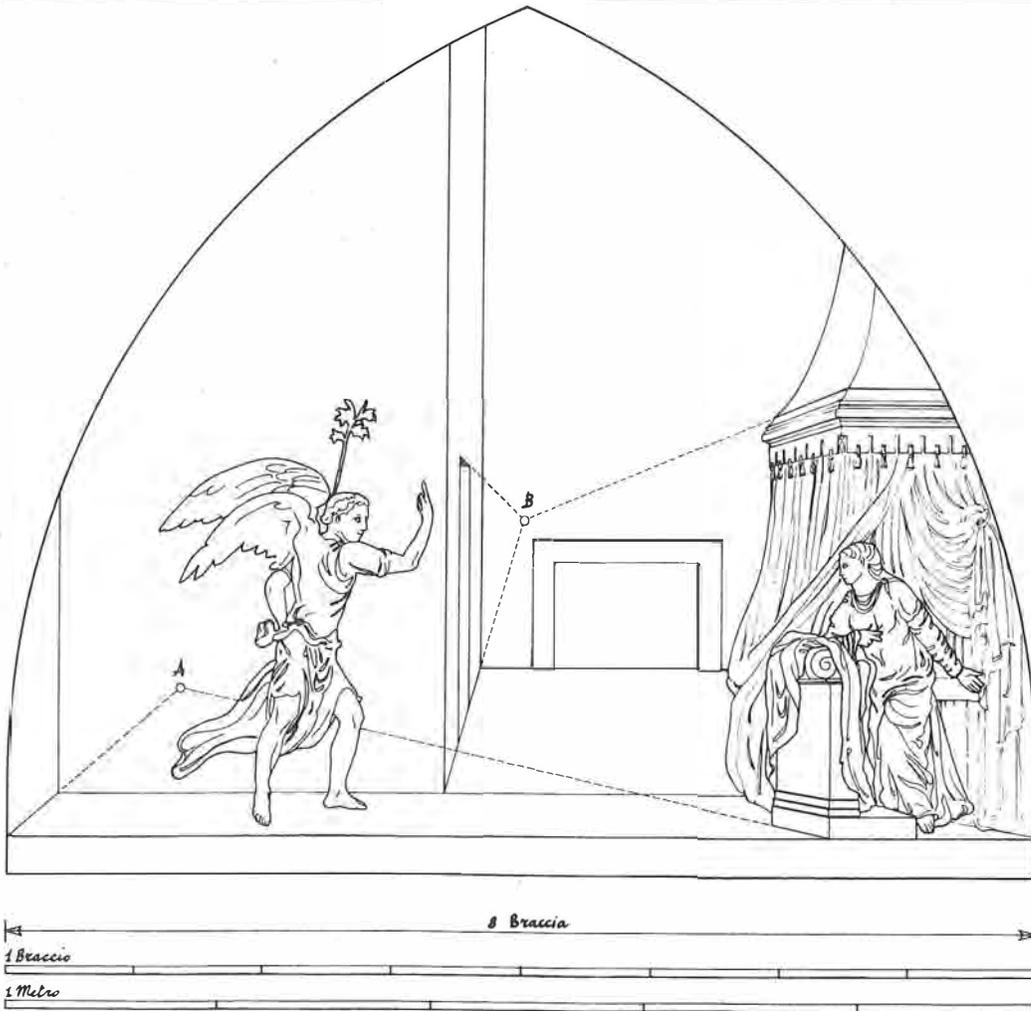


1/ *Pagina precedente*. Primo disegno dei *Disparevi* di Martino Bassi che rappresenta l'impostazione del bassorilievo dell'Annunciazione ad opera di Seregini, predecessore di Pellegrini come Architetto dell'Opera del Duomo. Nel disegno è evidenziato il punto di vista posto lateralmente in A.

2/ Ricostruzione della scena prospettica del bassorilievo dell'Annunciazione realizzata integrando il rilievo fotografico dell'attuale stato del bassorilievo con le indicazioni e i disegni di Martino Bassi. Sono evidenziati i due diversi punti di fuga adottati da Seregini (A) e da Pellegrini (B).

3/ Secondo disegno dei *Disparevi* che evidenzia nel bassorilievo i nuovi elementi introdotti da Pellegrini e la compresenza dei due punti di fuga, posti su orizzonti diversi.

4/ Terzo disegno dei *Disparevi* con la prima proposta di "correzione" dell'opera. Il punto di vista C è centrale come quello di Pellegrini, ma è posto all'altezza del primo orizzonte.



Le tre questioni all'origine della controversia – una di prospettiva, che tratteremo approfonditamente, e due di architettura, incentrate sulla correzione prospettica di un imponente altorilievo marmoreo e sulla realizzazione del

nuovo battistero e della cripta sottostante l'altare maggiore – offrono infatti lo spunto per una ricognizione sui temi che influenzarono il dibattito teorico cinquecentesco sia in ambito prospettico che architettonico.

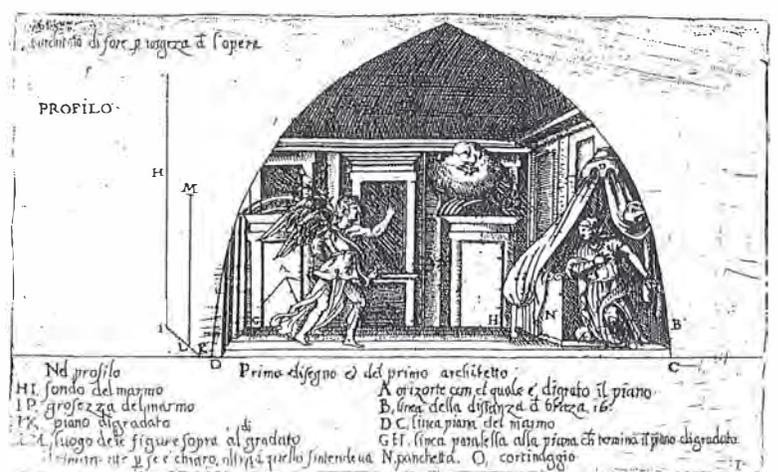
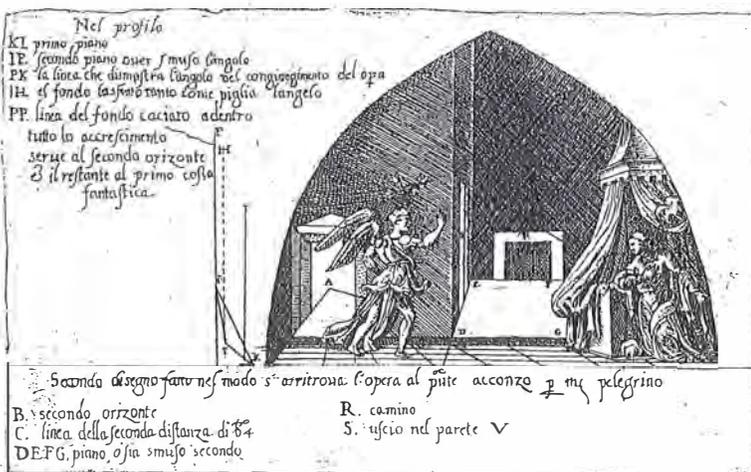
### Il bassorilievo dell'Annunciazione

La «questione» di prospettiva è quella che accende maggiormente le discussioni e su questo tema rispondono più animatamente gli illustri personaggi interpellati facendo emergere, dalla diversità delle soluzioni proposte, la difficoltà a conciliare teoria e pratica nella realizzazione, in particolare, di un'opera di prospettiva solida.

Il Seregini aveva iniziato la realizzazione di un grande rilievo marmoreo, detto dell'Annunciazione<sup>11</sup> (che doveva essere collocato sopra la porta settentrionale del Duomo ad un'altezza di 17 braccia e mezzo<sup>12</sup>) facendo scolpire in altorilievo l'Angelo e la Madonna posti su un piano digradato, come si può vedere nel primo disegno di Bassi (fig. 1), con un punto di vista laterale ed un orizzonte basso.

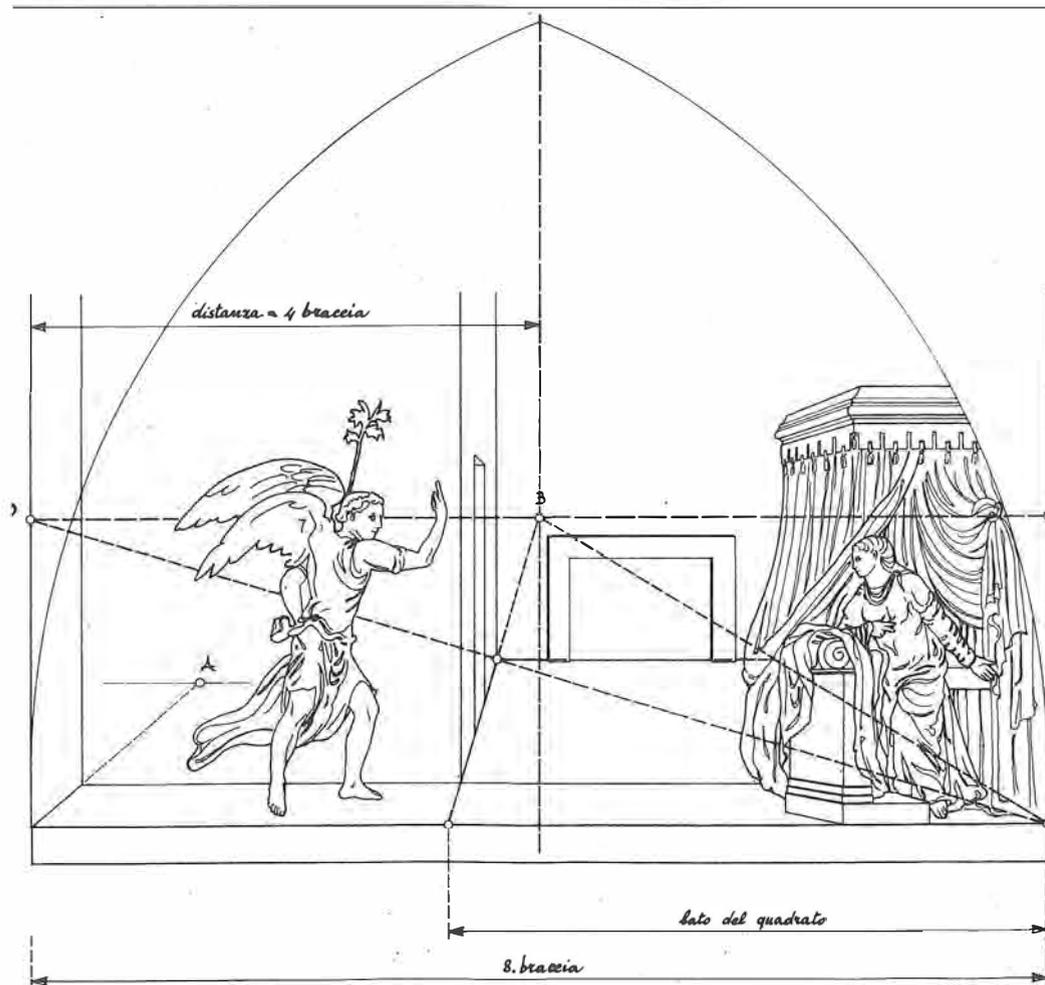
Pellegrini, ereditato il lavoro, decide di modificarne l'impostazione aggiungendo, a ciò che era stato già scolpito, un piano, una parete, un uscio, un camino e un baldacchino ma adottando, per la rappresentazione in prospettiva, un nuovo punto di vista, centrale e posto più in alto del precedente (figg. 2, 3). Tale intervento fa sì che nella stessa composizione siano presenti oggetti ottenuti facendo riferimento ora all'uno ora all'altro punto di fuga. Inoltre, il nuovo piano introdotto è fortemente discontinuo con il precedente.

È facile per Bassi dichiarare come quest'opera sia «fuori dall'arte e ripugni alla ragione e alla natura delle cose» e che mai in alcuna opera di prospettiva ci si è trovati di fronte a più di un orizzonte e di una distanza. Citan-





7/ Verifica della affermazione di Bassi secondo cui la prospettiva di Pellegrini è costruita con una distanza troppo ravvicinata, pari a 4 braccia. Considerando di forma quadrata l'ambiente che Pellegrini approfondisce con l'introduzione del nuovo piano, si ha una rispondenza con quanto dichiarato da Bassi, ma questo assunto è arbitrario, non esistendo nessuna partizione del pavimento che faccia supporre un'effettiva forma quadrata dell'ambiente.



costruisce per intersezioni l'immagine in prospettiva all'interno del perfetto digradato. E', in pratica, il metodo indiretto (*per intersezione*) che sembra sia stato applicato da Brunelleschi nella seconda tavoletta di piazza della Signoria<sup>16</sup>.

Bassi asserisce che il metodo del *perfetto* è quello applicato da Seregni per la sua costruzione prospettica, ed è proprio considerando il piano inclinato sul quale è posto l'angelo come quadrato che si può desumere la distanza applicata dal primo artefice essere pari a sedici braccia mentre la distanza utilizzata da Pellegrini risulta pari a quattro braccia se si considera quadrato l'ambiente che approfondisce con il nuovo piano<sup>17</sup> (fig. 7).

Il secondo metodo della *linea piana* sul quale Bassi si sofferma più approfonditamente<sup>18</sup>, poiché è quello che egli stesso utilizza nella sua seconda proposta di correzione, è la costruzione diretta che viene esposta da Serlio, con questa terminologia, nella parte del suo

trattato di architettura dedicato alla prospettiva. Serlio non ritiene pratico usare né il ribaltamento della pianta sul quadro né il ribaltamento della sezione laterale, perché renderebbero il disegno troppo complesso e intricato di linee, ma spiega come sia sufficiente stabilire la posizione dell'orizzonte a livello degli occhi e parallelamente a questo la linea piana<sup>19</sup> e la distanza a seconda di quanto lontano si voglia stare a guardare l'opera, poi con un gioco di successioni di quadrati che si sommano e dividono rappresentare le varie figure come con la costruzione abbreviata di Alberti (figg. 8, 9). Inoltre l'idea della prospettiva dal basso sembra suggerita proprio da Serlio, che a riguardo del giusto posizionamento dell'orizzonte dichiara come errore non considerare l'effettiva posizione della prospettiva ed evidenzia l'operato di «giudiziosi e intendenti uomini... che dove han fatto alcune cose superiori agli occhi nostri, non s'è veduto di quelle alcun piano»<sup>20</sup>.

Tornando ai temi della disputa, si può affermare che il maggior interesse del testo sia dovuto al fatto che gli illustrissimi personaggi interpellati, pur se concordi nel ritenere gravemente errata l'impostazione di Pellegrini dei due orizzonti (tanto che Vignola la considera realizzata da qualcuno che dimostra di non avere alcuna conoscenza di prospettiva), presentano ragioni molto diverse tra loro, così testimoniando quanto il complesso tema della prospettiva, in piena fase di codificazione, fosse ancora da approfondire. Le divergenze di opinione, inoltre, mostrano di essere dovute non tanto alla formazione teorico-culturale quanto piuttosto a valutazioni soggettive sul rapporto prospettiva-spazio illusorio e ambiente-spazio reale nel caso particolare di una prospettiva solida e al diverso modo di mediare teoria e pratica dovuto all'effettiva esperienza di ciascuno di realizzazioni prospettiche.

I pareri sono discordi già rispetto alla prospettiva originaria di Seregni che Palladio trova scorretta perché impostata con un punto di vista laterale, mentre «...l'orizzonte, per ogni regola di prospettiva, deve essere posto nel mezzo; conciosia che, per dare maggiore grandezza e maggiore maestà a quelle cose che agli occhi nostri si rappresentano, devono rappresentarsi in modo che dagli estremi al punto dell'orizzonte siano le linee uguali»<sup>21</sup>. Anche Vignola è dello stesso parere, pur riconoscendo la possibilità, nel caso sia necessario per «qualche suo effetto», di operare altrimenti. A Vasari, invece, l'originaria impostazione prospettica non dispiace poiché «non si esce di regola» e, a suo parere, la prima proposta di Bassi (con il punto di vista al centro, ben accolta da Palladio e Vignola) non aggiunge nulla a quella di Seregni.

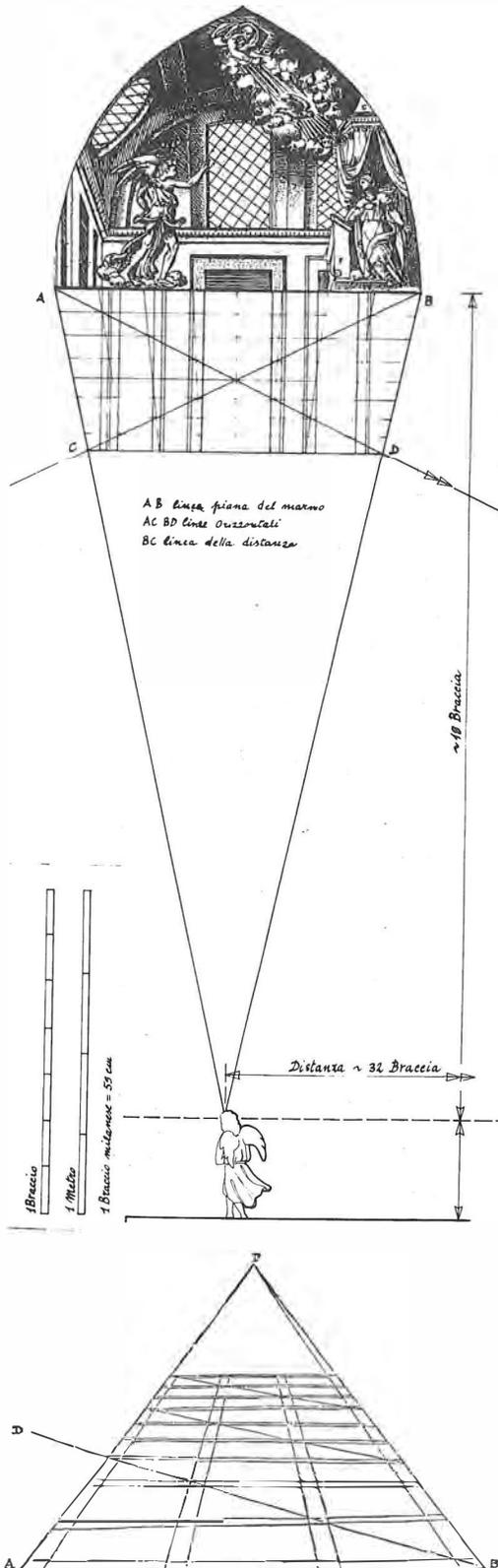
Rispetto alla seconda soluzione (elogiata da Palladio) Vignola e Vasari, pur ritenendo giusto collocare l'orizzonte in basso, in modo da non vedere il piano di appoggio, avvertono che, ponendolo all'altezza dell'osservatore il piano sarebbe troppo inclinato. Così Vignola critica l'estremizzazione teorica del quarto disegno di Bassi suggerendo di porre l'orizzonte «non tanto basso, come per ragion vorrebbe stare; ma alquanto più in alto; a fine che l'opera non declinasse tanto: riportandomi alla sua discrezione e buon giudizio»<sup>22</sup>. Lo stes-

8/ Verifica della posizione del punto di vista nella seconda proposta di Bassi, effettuata rispetto alle misure riportate dallo stesso, che dichiara il bassorilievo largo 8 braccia e posto ad una altezza di 17,5 braccia da terra. Il punto di vista risulta posto più in basso rispetto a quanto dichiarato, poiché la convergenza delle rette del quadrato di base si ha ad un'altezza di 18 braccia alla quale va aggiunta l'altezza dell'osservatore.

9/ Sebastiano Serlio, *Trattato di Architettura*, Libro Secondo di Prospettiva: "Sia fatta una linea piana *AB* e sopra essa sian partite le fascie e i quadri a volontà dell'huomo; e tutte quelle linee sian tirate all'orizzonte. Di poi immaginata la distanza, così dall'angolo *B*, alla distanza, sia tirata una linea che farà *BD* e dove quella intersecherà le linee orizzontali, ivi saran li termini de' quadri..."

10/ Nella seconda ipotesi di "correzione" della prospettiva del bassorilievo, proposta da Bassi, prolungando le rette in fuga, che si suppongono ortogonali al quadro, non si ottiene la convergenza in un punto di fuga unico. Nell'applicazione pratica l'autore del testo contraddice il rigore prospettico del quale si fa portavoce e che ha dato origine alla controversia.

11/ Roma, Arco di Tito, particolare della scena del bassorilievo con "Il trasporto del bottino da Gerusalemme", 81 d.C.

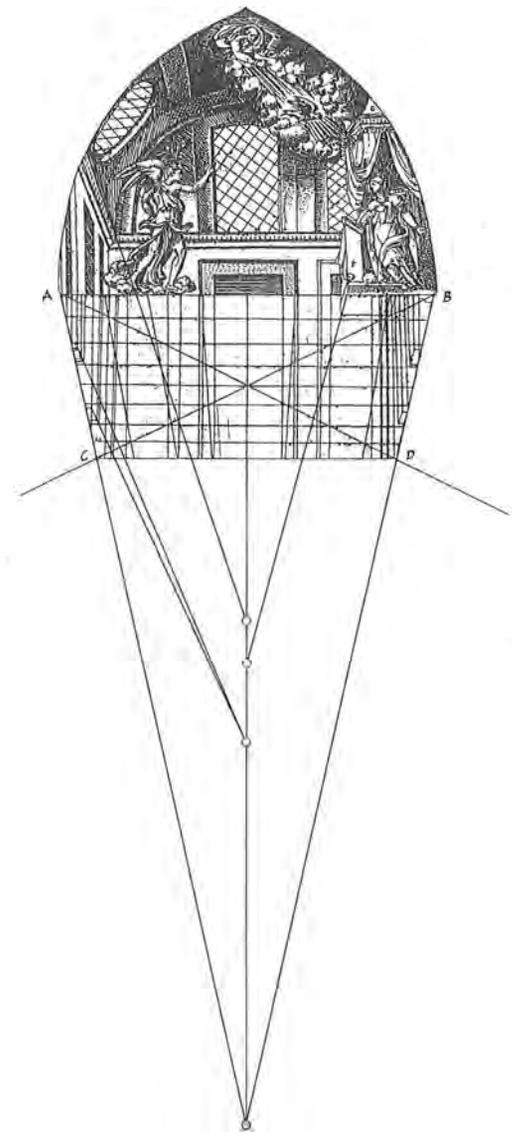


so fa Vasari affermando che l'opera «...rovina tanto che a coloro che non sono dell'arte darà fastidio alla vista e sebbene può stare gli toglie grazia assai»<sup>23</sup>.

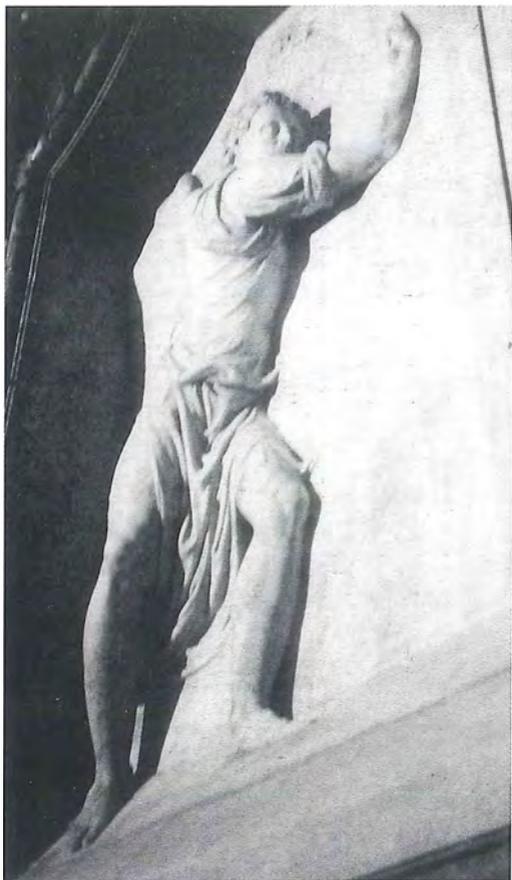
È interessante notare come, pur ritenendo ovvia e necessaria la veduta vincolata, gli interpellati sconsigliano comunque un'eccessiva deformazione degli scorci prospettici in quanto, più che la pedissequa dimostrazione della regola, ritengono corretto creare delle immagini il più possibile vicine ad una visione naturale<sup>24</sup>; ed è forse per questo che anche lo stesso Bassi, così attento alla regola nel sostenere l'accusa, la corregge disinvoltamente nel suo disegno della prospettiva dal basso. Difatti, effettuando il prolungamento delle rette in fuga di questo disegno non si ottiene un unico punto di convergenza (fig. 10) a conferma della evidente difficoltà di applicazione pratica di quanto previsto in teoria.

Quella di Vasari è, tra tutte, la posizione più spregiudicata e segnata artisticamente poiché egli è per una applicazione non dogmatica della regola prospettica che dev'essere filtrata dalla sensibilità e dal giudizio dell'artista il quale valuta, di caso in caso, le possibili deroghe ed eccezioni. Per l'aretino l'occhio è la sola base per giudicare le cose dell'arte e se un'opera viene realizzata secondo le regole e la ragione ma offende la vista invece che procurarle piacere, pur essendo formalmente corretta, non può essere giusta. Vasari ricorda come Michelangelo affermasse «che bisogna avere le seste negli occhi e non in mano... e di andare più sempre dietro alla grazia, che alla misura». Egli consiglia perciò di arricchire il bassorilievo con qualche «bel casamento» e di vivacizzare l'insieme poiché le due figure, dell'Angelo e della Madonna, risultano così isolate e prive di ambientazione da sembrare «due tocchi di anguilla in un tegame».

Completamente diversa la posizione concettuale di Bertani, architetto, scultore e traduttore di Vitruvio, che si oppone proprio all'uso della prospettiva in scultura suggerendo di modellare le figure direttamente sull'esempio della scultura romana ossia su «piani naturali» (fig. 11) e non «digradati» in prospettiva, in quanto le figure vi si poserebbero sopra solo «in maniera falsa» poiché considera come verità il piano naturale mentre come «bugia e



12/ Milano, bassorilievo dell'Annunciazione, particolare dell'angelo che poggia sul piano inclinato in prospettiva.



finzione» la prospettiva (fig. 12). Vediamo ora di indagare le scelte di Pellegrini.

La discontinuità fra il piano originario e quello nuovo introdotto è tanto evidente che non può essere sfuggita all'artefice che, essendo anche pittore di quadrature<sup>25</sup> (fig. 4), aveva grande dimestichezza con la pratica prospettica. Dovevano esistere, quindi, delle ragioni che motivavano tali *correzioni*. Pellegrini non risponde nel merito della questione dei due orizzonti ma dichiara sbrigativamente che l'opera ereditata gli era sembrata «guasta e sbagliata» e che, dopo aver lungamente riflettuto, «con gran studio e pensiero», aveva trovato come unica soluzione «...per racconciarla di porre l'orizzonte al livello dell'occhio dell'Angelo perché l'Angelo non aveva orizzonte a livello dell'occhio suo dal quale si reggesse come fa ora da questo mio»<sup>26</sup>.

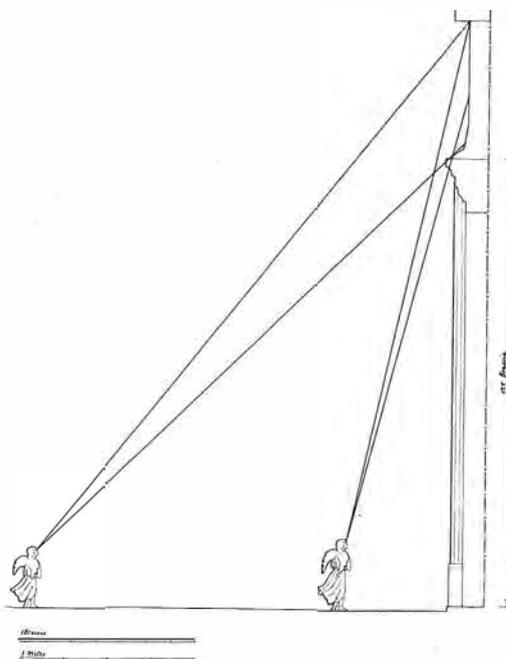
Una risposta alquanto vaga e che, nella sua genericità, non precisa quali errori sostanziali abbiano mosso l'artista lombardo a correg-

13/ Schema di posizionamento del bassorilievo sopra il portale di ingresso (localizzazione di progetto) per verificare la visibilità dal basso della discontinuità dei due piani costruiti con punti di fuga diversi.

gere l'opera del predecessore. Il nuovo punto di vista centrale, per lo più condiviso anche dagli «eccellentissimi», può essere stato introdotto da Pellegrini per riequilibrare la scena (come afferma Palladio) in quanto quello laterale poteva apparire inadatto alla rappresentazione di una scena solenne quale quella dell'Annunciazione. Una seconda considerazione riguarda poi una questione percettiva.

L'imponente marmo cuspidato doveva essere posto sopra uno degli ingressi del Duomo, allineato quindi con l'asse della mezzeria del portale. L'insieme richiama, sia per la forma cuspidata che per la collocazione, una composizione bipartita nella quale l'uguale peso visivo delle figure viene facilmente percepito avvicinandosi all'ingresso del Duomo. Una scelta quindi abbastanza scontata, se vogliamo, dettata dalla vigile consapevolezza dell'architetto di dovere, in questo caso, subordinare l'inserimento dell'opera al rispetto delle condizioni di contesto.

Anche il non accennare al diverso orizzonte dei due piani può avere più ragioni. Potrebbe imputarsi ad una certa disinvoltura pittorica<sup>27</sup> applicata in questo caso ad un'opera di scultura, ma non sembra questa la strada più giusta in quanto lo scarto è troppo evidente. La correzione introdotta può forse meglio in-



14/ Bassorilievo ligneo realizzato su disegno di Pellegrini con scene della vita di Sant'Ambrogio facente parte della decorazione degli stalli del coro del Duomo di Milano, iniziata dal 1567.

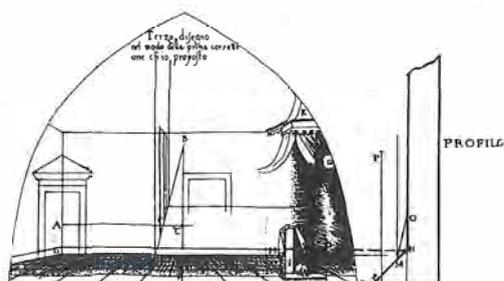
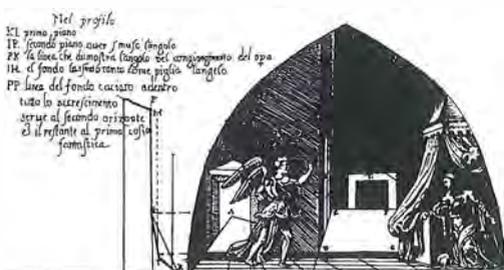
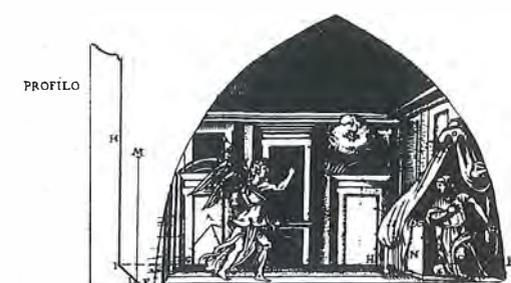


tendersi considerando che, una volta posto in opera, il piano d'appoggio delle figure di Serregni non si sarebbe visto. Quest'ultimo aspetto è evidente ove si esaminino le stesse sezioni del marmo raffigurate nelle tavole che Bassi allega ai *Dispareri* e si ponga il bassorilievo alla giusta altezza (fig. 13).

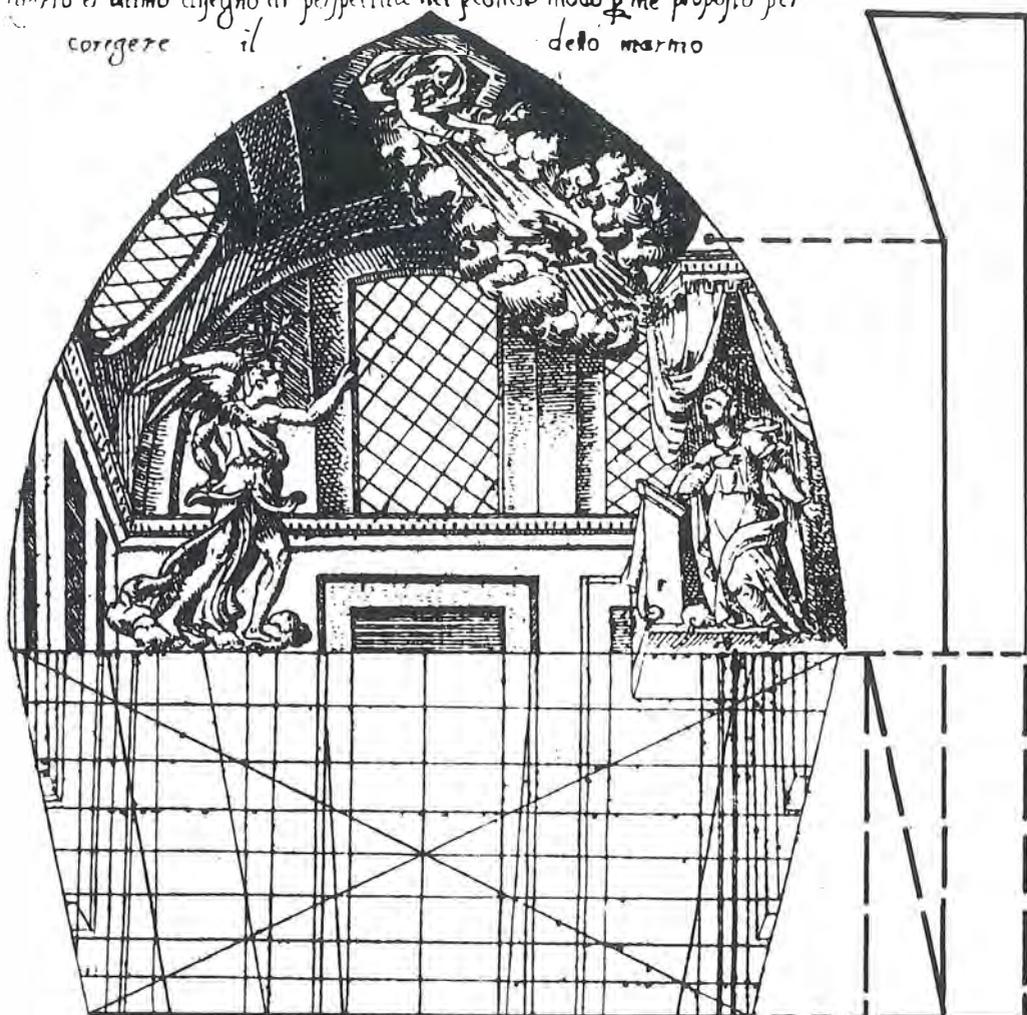
Accettando questa ipotesi, ed osservando come anche in altri bassorilievi (fig. 14) che Pellegrini realizzerà in seguito per il Duomo saranno introdotti piani altrettanto fortemente *digradati*, si può allora capire l'affermazione secondo la quale «l'Angelo non si reggeva» sull'altro orizzonte. Il nuovo piano, ben visibile anche dal basso, costituisce ora la superficie sulla quale poggia (anche se non direttamente), *si regge*, l'Angelo.

Martino Bassi, al contrario di Tibaldi, non è pittore e nemmeno prospettico. Le conoscenze di prospettiva gli derivano quindi dallo studio dei trattati e non dall'esperienza pratica e sarà proprio questa diversità a determinare sia le critiche

15/ Bassi riporta accanto ai primi tre disegni del bassorilievo il profilo del marmo, mentre nell'ultimo con la vista dal basso omette di rappresentare la sezione. Ricostruendo il profilo tralasciato si nota che questo può corrispondere o ad una sezione che non presenti il piano di appoggio o (parte tratteggiata) ad una inverosimile costruzione scorciata.



Questo è l'ultimo disegno di prospettiva nel secondo modo che me proposto per  
correggere il  
dello marmo



mosse a Pellegrino che le correzioni proposte. Innanzitutto è palese che l'applicazione delle regole prospettiche in un'opera di rilievo sollevi problemi diversi rispetto alle applicazioni pittoriche e non vada esaminata solo in maniera rigida e dogmatica come Bassi afferma. Infatti benché Palladio sia entusiasta della seconda soluzione proposta da Bassi, considera che rispetto alle regole prospettiche in pittura possa aversi «alquanto più diligenza che nelle opere in marmo soprattutto quando sieno presenti figure di tanto rilievo»<sup>28</sup>, ma poi si contraddice tornando al sicuro riferimento della regola e consigliando di seguire comunque i precetti della prospettiva sia in pittura sia in scultura.

Il modo opposto di Bassi e Pellegrini di con-

siderare i termini dell'impostazione prospettica di un bassorilievo sono evidenti laddove il primo, contestando la concezione di Pellegrini: «...che l'orizzonte sia a livello dell'occhio delle figure e non de' riguardanti; quasi che gli oggetti, come sono queste figure, s'abbiano a riguardar da se stessi, e non da gli uomini»<sup>29</sup>, non considera che la prospettiva solida così realizzata risulterebbe falsa.

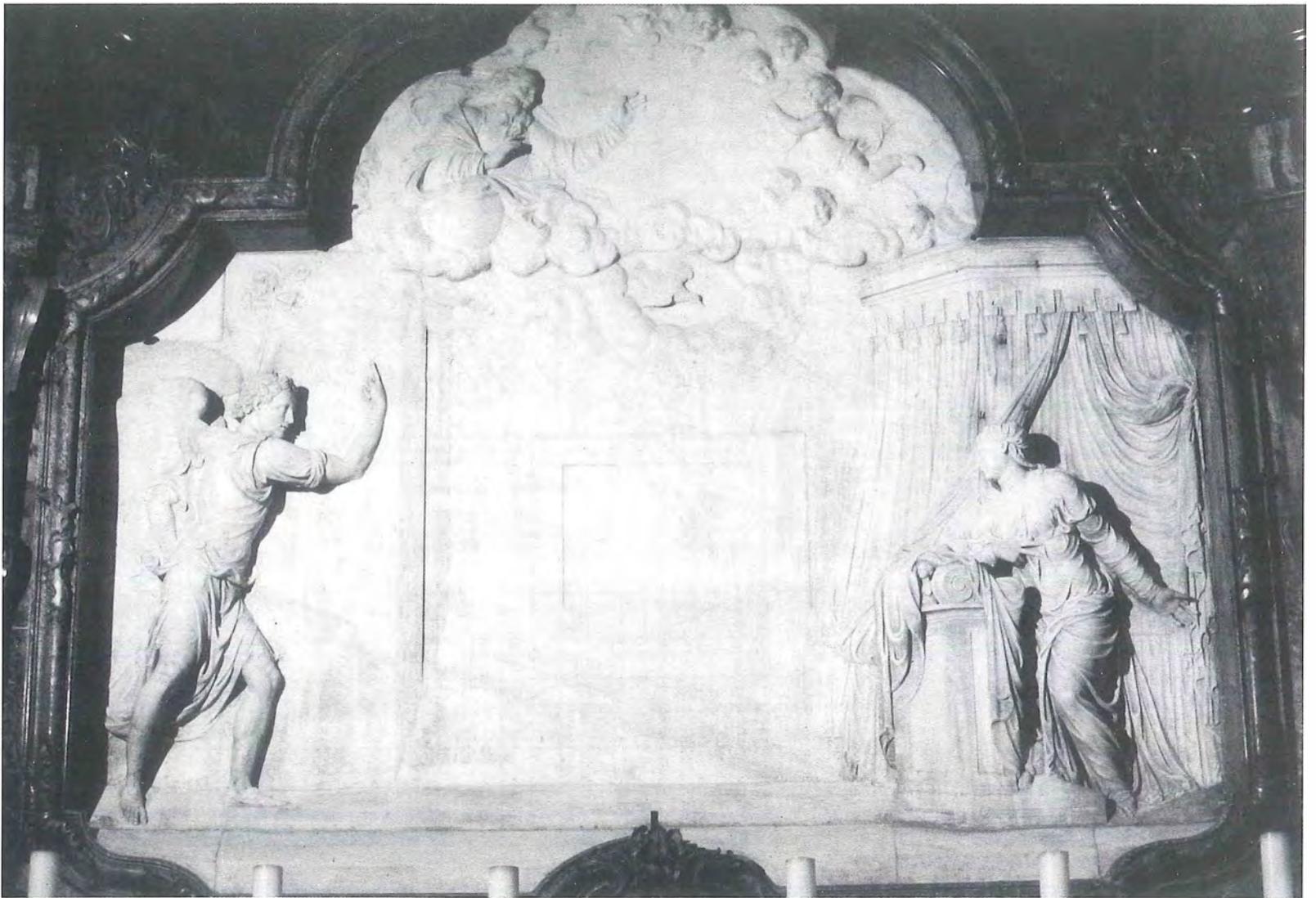
Proprio perché si tratta di un bassorilievo, ossia una prospettiva solida, è necessario che le figure abbiano un piano visibile sul quale poggiarsi. Sarebbe come se, dovendo posizionare in alto un'opera, venisse regolarmente eliminato il piano di appoggio delle figure. Qui non si tratta di fingere un oculo, un colonnato, o una cupola attraverso i quali intravede-

re squarci di cielo come in un'opera di pittura quadraturista. Infatti Bassi nell'ipotizzare la vista dal basso tralascia di rappresentare la sezione del bassorilievo della seconda soluzione come invece fa per gli altri disegni poiché, a realizzarla, avrebbe evidenziato proprio il problema appena descritto, come è chiaramente visibile dalla ricostruzione fattane (fig. 15).

In conclusione emerge con evidenza come i diversi pareri o *dispareri* derivino da un relazionare diversamente lo spazio della scena alla realtà contestuale.

Per Pellegrini il bassorilievo è un elemento a se stante, come un quadro riportato<sup>30</sup>, e lo spazio rappresentato non ha legami con lo spazio reale cosicché, volendo rappresentare un ambiente, vuole raccontarlo interamente.

16/ Bassorilievo dell'Annunciazione ora pala d'altare della chiesa milanese di Santa Maria in Camposanto.



Vignola, invece, dice espressamente che la finzione del quadro riportato si può fare in pittura e non in scultura<sup>31</sup> perché, considerando il bassorilievo come parte integrante della parete, che deve perciò seguire la fisicità di questa, ritiene giusto porre il punto di osservazione in basso. Per Bertani il bassorilievo – quando non si tratti dello schiacciato di Donatello e le figure, come in questo caso, siano quasi a tuttotondo – non è più la rappresentazione di uno spazio illusivo che è necessario fingere attraverso la prospettiva, ma di uno spazio reale, naturale, nel quale collocare i personaggi della scena. Bassi, approvato da Palladio che comunque

dichiara che dalle ragioni teoriche «...non mi partirei mai se una viva ragione non mi mostrasse che il partirmene fosse meglio...»<sup>32</sup>, realizza le sue proposte ad un livello puramente teorico non considerando affatto l'effettiva matericità del bassorilievo e costruendo così uno spazio impossibile. Eppure le ragioni di Pellegrino non saranno comprese dai più e la disputa rimarrà a lungo aperta. Il bassorilievo verrà completato solo nel Settecento (fig. 16) quando diventerà pala d'altare nella chiesa milanese di Santa Maria in Camposanto<sup>33</sup>, ove tuttora si trova, in posizione diversissima rispetto a quella per la quale fu concepito.

□ Alida Mazzoni – Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo, Università degli Studi di Roma «la Sapienza»

1. Martino Bassi nasce nel 1542 a Seregno. Architetto «allevato nelle opere della fabbrica del duomo» come egli stesso scrive nei *Dispareri*... già nel 1567 ha l'incarico di continuare la chiesa di San Vittore in Milano, incominciata da Galeazzo Alessi. Realizza molte fabbriche a Milano. Dopo il 1574 lavora alla ricostruzione della chiesa di San Lorenzo, dove sarà innalzata su suo disegno la cupola, compiuta dopo la sua morte. Nel 1575 è alla Certosa di Pavia. Termina la facciata della chiesa di Santa Maria presso San Celso e dopo la partenza, nel 1585, di Pellegrini per la Spagna (chiamato da Filippo II per dipingere all'Escorial) finisce la chiesa di San Fe-

dele. Nel 1587 Bassi sostituisce il suo avversario nella fabbrica del duomo. Muore nel 1591.

2. M. Bassi, *Dispareri in materia d'architettura et prospettiva con pareri di eccellenti pittori che li risolvono*, Milano, 1572. Il libello viene ripubblicato ad opera di F.B. Ferrari nel 1771 con inclusa vita e alcuni scritti di Martino Bassi. Le critiche del giovane architetto, sostenute dagli illustri personaggi, lo resero ben più famoso delle sue architetture. Di conseguenza l'operato di Pellegrini rimase segnato e per lungo tempo dall'ombra di tali pareri sfavorevoli.

3. Vasari ne *Le Vite dei più eccellenti pittori scultori e architetti*, Firenze, 1568, riferisce di Tibaldi come «di pittore di somma aspettazione e di bellissimo ingegno».

4. Carlo Borromeo volle Pellegrino come progettista e direttore dei lavori nella maggior parte delle costruzioni religiose che egli promosse nella città e nella diocesi. Pellegrini inizia a lavorare per Borromeo con la riforma dell'arcivescovato e nel 1564 pone la prima pietra del collegio Borromeo a Pavia. Contemporaneamente all'incarico del Duomo progetta e inizia i lavori della chiesa di San Fedele, poi nel 1572 è a Tortona per i restauri della cattedrale. L'anno dopo costruisce la villa Guastavillani a Barbiano. Inoltre sono affidate a Pellegrini – nomino solo le opere più importanti – la chiesa di San Sebastiano, il palazzo per il Cardinale Tolomeo Gallo a Gravedona, il Tempio di Santa Croce a Riva San Vitale, San Gaudenzio a Novara e il progetto della chiesa dei Martiri a Torino.

5. «...discrovero de' molti errori, che si facevano, in questo veramente raro e degnissimo Tempio; ne io vedendoli notare salvo che da uomini periti, mi lessi per zelo di carità, e per debito mio, di manifestare ài Signori Protettori di detta Fabbrica, che le spese che si facevano, erano grandi, né però molto lodevoli, anzi contra quello, che tutti gli antichi, e moderni migliori, e più stimati nell'arte, usavano fare nell'opere loro». M. Bassi, *op. cit.*

6. Le vertenze sono riportate negli Annali della Fabbrica del Duomo.

7. G. Rocco nel testo *Pellegrino Pellegrini, «l'architetto di San Carlo» e le sue opere nel Duomo di Milano*, Milano, 1939, evidenzia come Bassi non nomini mai Carlo Borromeo «...che pure è la personalità più eminente ed autorevole tra quante partecipano all'adunanza conclusiva...».

8. «...io sentii che quello che era seguito si narrava differente assai...Così mi diedi a raccontare in iscritto la cosa...com'ella veramente passò...le ragioni da me prodotte, il tutto dimostrando non solamente col detto mio...ma con le autorità de gli Scrittore e col giudizio degli Architetti, e Prospettivi stimati de' più eccellenti, e famosi di questa età: delle quali scienza è materia e soggetto proprio, il soggetto e la materia, di questo libretto». M. Bassi, *op. cit.*, p. 4.

9. I pareri degli «illustrissimi» sono riportati nei *Dispareri* rispetto alla data di risposta alle questioni poste da Bassi

10. J. Barozzi da Vignola, *Le due regole di prospettiva pratica con i commentari del R. P.M. Egnatio Danti dell'ordine dei predicatori, Matematico dello Studio di Bologna*, Roma, 1583; opera iniziata intorno al 1530 che sarà pubblicata solo nel 1583 postuma ad opera del padre domenicano.

11. Dell'affresco Bassi riporta anche le dimensioni notevoli, 8 braccia di larghezza per 4 di altezza (corrispondenti a 4,60 per 2,30 metri), per evidenziare come tale errore generasse anche un enorme spreco. Le misure fornite hanno prodotto delle perplessità sulla forma reale del bassorilievo poiché la forma rettangolare del marmo della quale Bassi riporta le misure non corrisponde alla forma ad arco acuto delle immagini del suo trattato. Ad una osservazione diretta del bassorilievo si può notare la giunzione ben dissimulata di due lastre sovrapposte.

12. Circa 10 metri considerando il braccio milanese pari a 59 centimetri.

13. Posizione del punto di vista ottenuta attraverso l'intersezione tra la proiezione orizzontale del primo punto di fuga e quella verticale del secondo.

14. Analoga a quella stabilita dal primo artefice, secondo la ricostruzione di Bassi.

15. D. Barbaro, *La pratica della prospettiva*, Venezia, 1568. Parte seconda, *Modo di descrivere le piante*, cap. II, pp. 27, 28.

«Seguitando dimostrerò il modo di fare le piante di quelle cose, le quali si hanno a ponere in Prospettiva...si forma un quadro perfetto, nel quale si disegna la superficie giusta...Ma se un corpo avesse il suo piano di sotto giusto et uguale, ma di sopra avesse un risalimento, ovvero un orlo, o cornice che sportasse, come hanno i piedistili delle colonne: bisognerebbe formandone la pianta, fare prima uno quadrato della grandezza del piano di sotto, da poi farne degli altri maggiori, o minori secondo i contorni dei risalimenti...Quando adunque tutte le superficie, ovvero contorni di sopra rispondono ad angoli giusti con le superficie di sotto, si fa la pianta, che è una superficie di tutte le superficie, però bisogna con somma diligenza misurare ogni parte, e trasportarla nel piano, altrimenti non si potrebbe porre cosa alcuna in Prospettiva...»

16. A causa della scomparsa delle due tavolette di Brunelleschi e delle testimonianze contrastanti pervenute è ancora aperto il dibattito su come egli abbia realizzato queste sue opere fondamentali per la storia della prospettiva.

17. Le considerazioni di Bassi sulle due distanze, seppure legate ad una prassi costruttiva, si possono considerare sufficientemente arbitrarie, anche perché non è presente nessuna partizione del pavimento che faccia supporre tali ambienti di forma quadrata.

18. «...o per la linea piana di essa opera, che s'intende di fare, tal che, posto l'Orizzonte, e la distanza al luogo loro, si possa terminare per l'intersecazione de le linee Orizzontali, o vero dello sguardo ne la linea della distanza, il

digradato, o vero oggetto in Prospettiva, dal suo perfetto al men perfetto...». M. Bassi, *op. cit.*, n. 2, p. 16.

19. Per *linea piana* intende la traccia orizzontale con il quadro di proiezione del quadrato in prospettiva.

20. S. Serlio, *I sette libri d'Architettura, secondo libro di prospettiva*, Venezia, 1566. Non fosse per la data di pubblicazione sembrerebbe che Serlio si riferisca esattamente alla questione della quale trattiamo.

21. M. Bassi, *op. cit.*, p. 43.

22. Ivi, p. 46

23. Ivi, p. 48

24. Un atteggiamento questo, nei confronti della regola prospettica, che ha origine sin da Leonardo, il quale considera necessario mediare la *prospettiva artificialis* attraverso la *prospettiva naturalis* e derivare da queste la *prospettiva semplice* «fatta dall'arte e dalla natura» e suggerisce di sfuggire le deformazioni eccessive che rendono *mostruosa* ogni cosa figurata.

25. «...Può dirsi che Tibaldi abbia inaugurato a Bologna, nelle Marche, in Lombardia e all'Escorial il regno dell'illusionismo pittorico, per mezzo dello scorcio, della prospettiva d'ombra, della prospettiva architettonica». A. Venturi, *Enciclopedia Treccani*.

26. M. Bassi, *op. cit.*, p. 19.

27. Talvolta i pittori adottavano diversi punti di fuga per correggere le distorsioni che si generavano su ampie superfici.

28. M. Bassi, *op. cit.*, p. 43.

29. Ivi, p. 20.

30. La rappresentazione a quadri riportati come, ad esempio, fecero i Carracci a Palazzo Farnese ed egli stesso nella Sala Paolina a Castel Sant'Angelo, con Perin del Vaga, simulando illusivamente dei quadri sovrapposti alla decorazione, si pone alla stregua di una pittura che, definita in se stessa, non sia vincolata ai rapporti con il contesto.

31. «...fingere cotal pittura esser un quadro dipinto attaccato al muro; come fece l'intendente Baldassar Peruzzi Senese, nel Tempio della Pace in Roma: il quale finse un telaio di legname essere attaccato a gangheri di ferro alla muraglia, talche chi non sà, che sia dipinto nel muro lo giudica un quadro fatto in tela. Per tanto non si può in scultura far tale effetto». M. Bassi, *op. cit.*, p. 46.

32. Ivi, p. 43.

33. La porta settentrionale sulla quale doveva collocarsi il bassorilievo viene chiusa in seguito alla nuova impostazione della Chiesa ed al suo posto si realizza una cappella. Il portale già realizzato viene trasportato da Pellegrini stesso al centro della facciata ancora da realizzare ma il bassorilievo, proprio perché al centro di tante polemiche, non fu ritenuto consono ad occupare questa importante posizione.

*Les Dispareri de Bassi en matière de perspective.  
Une consultation entre auteurs de traités du XVI<sup>e</sup> siècle*

Le libelle du XVI<sup>e</sup> siècle de Martino Bassi, *Dispareri in materia di Architettura et Perspettiva con pareri di eccellenti e famosi Architetti che li risolvono* (*Divergences en matière d'architecture et de perspective, avec avis d'architectes illustres et célèbres qui les résolvent*), a été écrit à la suite de la controverse née entre Bassi lui-même et Pellegrino Pellegrini, sur les travaux que ce dernier avait entrepris dans la Cathédrale de Milan dès 1567.

Ce qui confère un grand intérêt à ce mémorial aux yeux de cet érudit ce sont les opinions exprimées en la matière par certains des plus grands artistes, des plus grands architectes et auteurs de traités du XVI<sup>e</sup> siècle comme Palladio, Vignola, Vasari et Bertani qui furent interpellés épistolairement par Bassi afin de conférer une plus grande autorité à ses propres thèses. Les références incessantes à l'art des traités classique et aux traités de l'époque offrent un point de départ pour une reconnaissance critique sur les thèmes qui influencèrent le débat théorique au XVI<sup>e</sup> siècle, tant dans le domaine de la perspective que dans celui de l'architecture.

Des trois questions qui sont à l'origine de la controverse, une relevant de la perspective et deux de l'architecture, la première fut celle qui enflamma le plus les discussions: la correction des perspectives du Bas-relief de l'Annonciation.

Seregni entreprit la réalisation du grand relief de marbre qui devait être placé au-dessus de la porte nord de la Cathédrale, à environ dix mètres du sol, en faisant sculpter en haut-relief l'Ange et la Vierge posés sur un plan dégradé selon un point de vue latéral et une ligne d'horizon basse. Pellegrini, après avoir hérité de ce travail, modifia sa disposition en ajoutant, à ce qui avait déjà été sculpté, un plan, une cloison, une porte, une cheminée et un baldachin, mais en adoptant, pour la représentation en perspective, un nouveau point de vue central, situé plus haut que le précédent. Il s'ensuit que dans la même composition figurent maintenant des objets obtenus en se référant tant à

l'un qu'à l'autre point de fuite.

Le nouveau plan introduit est fortement discontinu par rapport au précédent et il s'agit d'une discontinuité tellement évidente qu'elle ne peut avoir échappé justement à Pellegrini qui, étant également peintre de quadratures, était particulièrement familiarisé avec la pratique de la perspective. Il devait donc exister d'autres raisons qui motivaient ces corrections, mais Bassi a beau jeu de déclarer que cette oeuvre est «en dehors de l'art et répugne à la raison et à la nature des choses».

Bassi propose donc deux solutions possibles. Dans la première correction, il redessine toute la scène en mettant le point de vue au centre, en éliminant tout ce qu'avait fait sculpter Pellegrino, tandis que la seconde, totalement différente de l'image originelle, est une perspective centrale à partir du bas, dans laquelle le plan d'appui des figures n'est pas visible car l'horizon est à la hauteur de l'observateur. L'intérêt particulier du texte est dû au fait que les illustres personnalités interpellées, même si elles étaient d'accord pour juger gravement erronée la disposition qu'avait donnée Pellegrino aux deux horizons, avancent des arguments et des motivations qui diffèrent grandement entre eux. Texte fort utile pour saisir, d'une part la complexité d'un sujet encore en pleine phase de codification et pour comprendre, d'autre part, que les divergences d'opinion sont dues non pas tant à la formation théorique et culturelle mais plutôt à des évaluations subjectives sur combien on considère le rapport perspective-espace illusoire et le rapport environnement-espace réel dans le cas particulier d'une perspective solide. Un autre aspect intéressant des *dispareri* découle de la constatation que l'expérience dont sont dotées certaines des très illustres personnalités en tant qu'auteurs de réalisations de perspectives exerce une influence sur les évaluations exprimées quant à la nécessité d'opérer une médiation entre la théorie et la pratique par rapport au contexte de l'oeuvre.

*Bassi's Dispareri on perspective.  
A consultation among sixteenth-century treatise writers*

Martino Bassi's sixteenth-century libel, *Dispareri in materia di Architettura e Perspettiva con pareri di eccellenti e famosi Architetti che li risolvono* (*Differences of opinion on architecture and perspective with the opinions of excellent and famous architects who solve them*), was written following the controversy between Bassi and Pellegrino Pellegrini regarding the works of Pellegrini in Milan Cathedral from 1567. What interest Bassi in this memorial are the opinions expressed by some of the greatest sixteenth-century artists, architects and treatise writers such as Palladio, Vignola, Vasari and Bertani, to whom Bassi referred to give greater authority to his own theory. Constant references to classical and contemporary treatises (mainly Vitruvius, Euclid, Alberti, Serlio, Barbaro and Dürer) give the cue for a critical survey of the themes that influenced sixteenth-century theoretical debate on perspective and architecture. Of the three questions that gave rise to the controversy, one on perspective and two on architecture, it was that on perspective that sparked off the most heated discussion: correction of perspectives in the low-relief of the Anunciation.

Seregni started on his great marble low-relief, which was to be placed over the northern entrance to the Cathedral, about ten metres from the ground, with the Angel and the Madonna sculpted in high-relief on a degraded plane with a lateral point of station and a low horizon line. Pellegrini inherited the work and modified the arrangement by adding to the part already sculpted, a plane, a wall, a door, a fireplace and a baldachin, but adopting, for his perspective representation, a different, central point of station higher than the lateral one. As a result, the composition contains objects obtained with reference to both vanishing points.

The new plane introduced is highly discontinuous with respect to the former plane and is so obvious that it cannot have escaped Pellegrini's observation for, as a painter of panels, he had great experience in working in perspective. So there must have been other reasons that prompted his corrections, but it was easy for Bassi to state that this work was "beyond art and contrary to reason and to the nature of things". Bassi therefore proposed two possible solutions. In his first correction he redrew the entire scene choosing a central point of station and eliminating everything that Pellegrini had had sculpted, whereas the second – which is completely different from the original image – is a central perspective from below where the plane supporting the figures is not visible because the horizon is in line with the observer's eye-level. The text is particularly interesting because although the illustrious artists consulted were unanimous in considering Pellegrini's positioning of the two horizons seriously erroneous, they each gave totally different reasons and motivations. This proves the complexity of an issue that was still in the process of being codified and at the same time it shows that the differences of opinion were not so much the result of their theoretical and cultural training, but that they expressed subjective evaluations on how much the relationship between perspective and space is considered illusory and that between environment and space considered real in the special case of a solid perspective. Another interesting aspect of the *Dispareri* derives from the observation that the experience of some of the most illustrious artists, as authors of works in perspective, influenced the evaluations they expressed on the need to mediate theory and practice in relation to the context of the work considered.

## attualità

### Attività U.I.D./A.E.D.

#### Obiettivo sulla città: degrado ed estetica

XVIII Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione nelle Facoltà di Architettura e Ingegneria  
Lerici, villa Marigola 21, 22 marzo 1996

Anna Maria Parodi

La prima sessione del convegno – che si concluderà il 19 e 20 settembre prossimo, sempre a villa Marigola – si è articolata in due giornate, ciascuna dedicata a un tema specifico: la prima al Dottorato di Ricerca e alla riforma dello Statuto, la seconda ad estetica e degrado delle città; argomenti particolarmente importanti e attuali.

Gaspere de Fiore ha introdotto il tema ed ha sottolineato il valore e l'importanza sempre crescenti assunti dal gruppo dei Docenti dell'area della Rappresentazione. Subito dopo Maria Linda Falcidieno, ha illustrato il lavoro intrapreso per conto dell'U.I.D. per l'organizzazione di una banca-dati relativa a tutte le notizie inerenti i Dottorati e gli argomenti di ricerca svolti. I dati raccolti, anche se incompleti, hanno messo in luce le difficoltà di inserimento dei Dottori di Ricerca in campo universitario e la necessità di reperire sbocchi occupazionali alternativi.

L'esigenza di sviluppare i contatti tra le varie sedi dei Dottorati è stata espressa da Paolo Marchi, che ha auspicato anche la nascita di un periodico, in cui pubblicare le più interessanti tesi di Dottorato e tutte le comunicazioni di carattere generale utili a Dottori e Dottorandi. L'importanza del Dottorato e del suo

riconoscimento a livello europeo è stata ribadita da Mario Docci, che ha sottolineato la necessità di elevare il livello qualitativo delle ricerche e ha proposto di dedicare i primi due anni del ciclo alla formazione dei Dottorandi, attraverso specifici seminari comuni a tutte le Sedi, ed il terzo alla ricerca vera e propria. È stata anche evidenziata l'esigenza di un maggior coordinamento tra le varie Facoltà e di un incontro periodico dei presidenti dei collegi docenti, per un confronto di idee sullo stato della ricerca.

Mario Docci ha ribadito l'obbligo di escludere i Dottorandi da qualsiasi collaborazione all'attività didattica; questa affermazione ha acceso il dibattito sull'esigenza di assumere, specialmente per i corsi applicativi, studiosi disposti a partecipare con il docente alle esercitazioni ed alle revisioni, e sulle modalità di reperimento dei contributi economici, in funzione anche della prevista assegnazione dei fondi per le borse di Dottorato direttamente ai singoli Atenei. Dino Coppo, Anna Sgrosso, Emma Mandelli, Fausto Pugnalone, Giuseppe Pagnano hanno espresso il loro parere in merito alle questioni dibattute, in particolare sul valore del triennio di formazione, sull'importanza della Storia nella qualificazione delle ricerche e sui possibili sbocchi culturali.

Al termine della mattinata, Gaspere de Fiore ha tratto le conclusioni, puntualizzando i temi trattati: programmazione degli sbocchi occupazionali, non solo in ambito universitario; coordinamento tra le diverse iniziative attivate, mediate incontri periodici tra i presidenti dei collegi docenti; specificazione dell'indirizzo di studio di alcuni Dottorati.

Il dibattito del pomeriggio ha affrontato le difficoltà incontrate nei primi tre anni di attivazione del nuovo Statuto; Mario Docci, forte della sua esperienza di Preside della Facoltà di Architettura e di rappresentante del CUN, ha elencato in modo esauriente i punti problematici

della riforma: eccessivo impegno di orario imposto agli studenti, difficoltà a superare lo sbarramento del biennio, disagio per la frequenza al terzo anno e ruolo delle discipline all'interno dei laboratori; ma ha sottolineato anche come in alcuni casi i docenti si siano trovati impreparati ad affrontare i nuovi programmi, non adeguando i loro insegnamenti a quanto previsto nel nuovo ordinamento (moduli didattici, corsi integrati, interventi nell'ambito dei laboratori).

Stesse problematiche sono state espresse da Edoardo Benvenuto, Preside della Facoltà di Genova, e trattate nella relazione inviata da Claudio D'Amato, Preside della Facoltà di Bari, che ha sottolineato come non sia importante la «quantità» di ore, ma la «qualità» di ciò che si insegna.

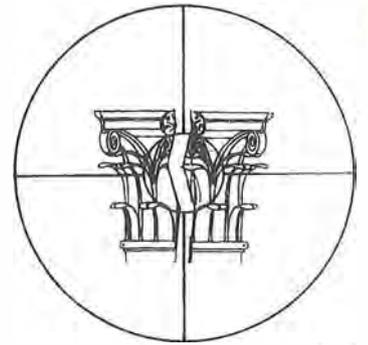
Al termine della giornata, in numerosi interventi i docenti di diverse Facoltà, da Torino a Palermo, da Roma a Reggio Calabria, e poi Firenze, Genova, Napoli e Venezia hanno proposto, tra l'altro, di alleggerire il carico didattico nei primi due anni per permettere allo studente un maggior contatto con la realtà e con il mondo esterno.

Nella giornata di venerdì sono state poste le basi per il Convegno di settembre sul degrado delle città.

Il tema è stato introdotto da Roberto Maestro, promotore dell'idea di un «osservatorio» sul degrado, che, anche attraverso l'uso di metafore scherzose, ha paragonato il lavoro dell'architetto a quello del medico, proponendo, dopo la diagnosi, la cura adeguata per ciascun aspetto negativo della città.

Gli interventi sono stati numerosi, anche se non tutti hanno affrontato il tema in modo coerente con gli intendimenti iniziali, e volti ad individuare una o più metodologie di lettura dell'ambiente e del costruito a fini operativi.

Adriana Baculo ha presentato uno studio sui fronti urbani di Napoli: un'immagine della città nel suo insieme, che, utilizzando una tecnica



analitica, ha messo in evidenza l'aspetto reale, sia del singolo edificio, che dell'intera strada.

Paolo Marchi ha presentato la proposta di Genova, articolata secondo una metodologia di lettura del degrado urbano, alle varie scale; mentre Flora Borrelli si è posta il problema di come operare concretamente sul territorio, al fine di utilizzare (far conoscere, conservare e diffondere) il materiale raccolto.

Stesso quesito anche per Mario Docci, che ha suggerito di catalizzare l'attenzione e l'interesse degli Enti pubblici, anche attraverso l'introduzione del «giudizio di valore»; il problema dell'informatizzazione della documentazione esistente è stato affrontato da Adriana Soletti, che ha acutamente auspicato l'individuazione di una serie di parametri per la realizzazione di un manuale elettronico per il recupero.

Roberto de Rubertis ha messo a confronto realtà urbane diverse e differenti stati di degrado, affermando che esiste una poetica anche nelle zone periferiche: il bello del brutto o, per dire meglio, un'estetica del brutto.

Il tema si è presentato estremamente vasto e complesso e si deve ancora lavorare per giungere a proposte operative; importante è seguire la traccia segnata da Gaspere de Fiore nel suo intervento finale e cioè chiarire gli obiettivi e fare non un resoconto degli aspetti negativi della propria città, ma l'analisi del degrado, per giungere all'individuazione di una metodologia unitaria, applicabile anche a realtà diverse tra loro.

## Seminari Convegni Mostre

### Scienza e Tecnologia per la Salvaguardia del Patrimonio Culturale nel Bacino del Mediterraneo

I Congresso internazionale  
Catania e Siracusa,  
27 novembre - 2 dicembre 1995

Mauro Della Casa

Promosso dal Consiglio Nazionale delle Ricerche in collaborazione con numerosi altri Enti ed organizzato dal Comitato Scientifico presieduto da Angelo Guarino, il Congresso si è prefisso il duplice scopo di saggiare lo «stato attuale» della ricerca Scientifica e Tecnologica sul sentito problema della salvaguardia dell'enorme patrimonio culturale dei paesi dell'*area mediterranea* e di risvegliare l'interesse delle Pubbliche Autorità al fine di garantire la salvaguardia e la trasmissione di questo patrimonio collettivo. Felice la scelta dei luoghi, in Sicilia, culla e centro di quella civiltà che i Romani ereditarono ed esportarono in tutto il mondo antico, nel tratto di costa fra Catania a Siracusa, dove si respira quell'aria densa di aromi proveniente dalle coste africane e dall'Egeo, che fa pensare alla Magna Grecia, a Mileto, ad Antiochia, ad Alessandria, al Golfo di Massaglia. È l'aria del Mediterraneo il filo sottile ed invisibile che lega indissolubilmente le culture di questo immenso Bacino, quel filo che ha guidato il grande archeologo Paolo Orsi (una visita al museo di Agrigento a lui intitolato si è svolta durante le giornate di lavoro) alla scoperta di città e civiltà sepolte. Per organizzare la grande quantità dei contributi e delle relazioni nei vari settori della ricerca Scientifica e Tec-

nologica, il Congresso è stato diviso in sei sessioni: A) centri storici (suddivisa in restauro dei centri storici e delle città; rivitalizzazione del loro patrimonio); B) identificazione dei siti archeologici (sistemi di informazione geografica relativa all'archeologia; metodologie geofisiche; origini e usi di materiali antichi; metodologia dei dati informativi); C) misurazioni e metodologie (valutazione del degrado, restauro e conservazione del patrimonio culturale rimovibile; valutazione del degrado, restauro e conservazione dei monumenti e degli edifici; valutazione del degrado, restauro e conservazione di carte, manoscritti, ecc.; degrado biologico); D) sistema informativo biologico (studi paleobotanici, paleozoologici, paleoantropologici riguardanti il Bacino del Mediterraneo; studi etnoantropologici riguardanti le popolazioni del Bacino del Mediterraneo); E) dati economici della conservazione e del restauro; F) musei (controllo sismico e microclimatico; approccio telematico; museo scientifico).

Nel corso della prima giornata dopo i saluti del Comitato organizzatore, due interventi hanno introdotto i temi fondamentali del Congresso: M. Kemp e Angelo Guarino hanno sottolineato, con grande respiro, dubbi e certezze della sfida scientifica costituita dalla salvaguardia e conservazione del patrimonio culturale per il terzo millennio.

Il Congresso ha costituito una formidabile occasione di incontro (il primo di tale importanza, a nostra conoscenza) tra specialisti di settori e discipline anche molto diverse tra loro; sotto questo aspetto esso ha già conseguito l'obiettivo (mai sufficientemente ribadito) di confermare da un lato la natura interdisciplinare del bene culturale e dall'altro la necessità che tale natura venga garantita sia nella fase della conoscenza e della diagnosi, sia in quella dell'intervento. Nonostante l'interesse suscitato dagli interventi dei circa quattrocento partecipanti, ragioni di spazio ci costringono a segnalare solo alcune del-

le relazioni che con maggior pertinenza hanno trattato i temi, a noi più vicini, dell'architettura e della città storica.

Paolo Marconi, nella sessione *centri storici*, ha illustrato la necessità della formazione di una manualistica di riferimento a livello nazionale, per il recupero e l'intervento sull'architettura antica dei tessuti storici, tesa alla strutturazione di un quadro normativo appropriato e di un repertorio completo dei tipi architettonici e costruttivi urbani in Italia.

Per la sessione *misurazioni e metodologie* Enzo Ferroni ha posto in evidenza il contributo delle scienze chimiche alla conoscenza, alla conservazione e fruizione del patrimonio culturale auspicando un «confronto sinergico interdisciplinare» non circoscritto alla sfera dialettica ma finalizzato ad esperienze reali; mentre Marco Dezzi-Bardeschi ha sottolineato la necessità di rispettare strettamente una procedura nel processo della conservazione che si articola in: *progetto preliminare o diagnostico, conoscenza diretta* (rilievo), *processo di intervento vero e proprio e successive periodiche verifiche prestazionali* (collaudo) sulla qualità delle opere eseguite.

Nel corso della quarta giornata, per la stessa sessione, Cesare Cundari ha posto l'accento sulla *conoscenza* come primo livello di salvaguardia, sull'opportunità di costruire un *modello di rilievo* come base e criterio di documentazione di tutti gli aspetti possibili dell'organismo da salvaguardare, sulla formazione e diffusione di una *cultura del rilievo* e sulla predisposizione di *modelli operativi* in grado di organizzare la documentazione in funzione dell'intervento e della gestione del patrimonio; infine ha sondato le potenzialità dei *sistemi multimediali e informativi* attraverso i quali sarebbe possibile organizzare la divulgazione delle conoscenze sia a scopo didattico e formativo, sia a livello scientifico ed applicativo. A tal fine sarà necessario sensibilizzare le Autorità e gli Enti competenti ma anche, e soprattutto, il comune cittadino al-

la salvaguardia di un patrimonio che bisogna conoscere, sentire proprio ed imparare a rispettare. Nelle ultime due giornate il Congresso si è trasferito a Siracusa dove si sono svolti il simposio su *Patrimonio storico-culturale nelle città contemporanee* e una tavola rotonda su *Formazione di modelli per lo stato di aggiornamento sul Patrimonio Culturale* ai quali hanno partecipato importanti esponenti della comunità scientifica internazionale. Questi eventi hanno chiuso i lavori del Congresso, che per la prima volta ha visto la comunità scientifica riunita da un medesimo intento: la conservazione del bene culturale. Ci piace concludere con le parole di Enzo Ferroni: «...si conserva ciò che si conosce o meglio ciò che si ama».

### Filippo Juvarra Architetto delle capitali da Torino a Madrid 1714-1736

Torino, Palazzo Reale  
6 settembre - 10 dicembre 1995

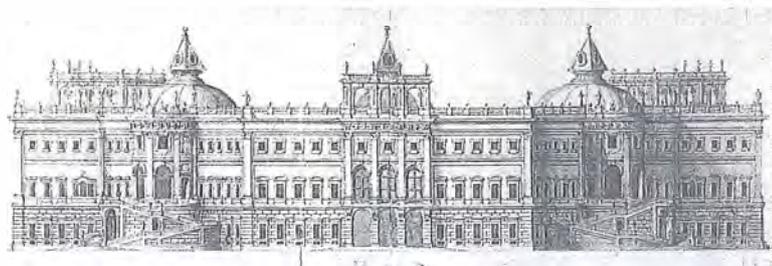
Caterina Palestini

Due Palazzi Reali per rivivere, nello scenario del potere regio del Settecento, l'opera di Filippo Juvarra architetto delle capitali.

La mostra di Torino si basa nelle sue linee generali su quella organizzata nella primavera 1994 a Madrid, dal Ministerio de Cultura e del Patrimonio Nacional de España, dal titolo: *Filippo Juvarra 1678-1736. De Mesina al Palacio Real de Madrid*.

Una grande iniziativa, resa possibile dalla collaborazione delle Università italiana e spagnola e di studiosi di fama internazionale, che ripercorre le fasi salienti di una carriera artistica di straordinaria ricchezza. Partendo da Messina, città dove l'artista nasce in una famiglia di orafi-cesellatori e dove apprende le prime nozioni di scenografia e tecnica dell'incisione

Filippo Juvarra, prospetto di una villa di delizia per tre personaggi illustri. Primo premio al Concorso Clementino del 1705.



mentre compie gli studi ecclesiastici, passando per Roma, dove trascorre il periodo di formazione presso l'atelier di Carlo Fontana, e Torino, dove viene nominato architetto regio di Casa Savoia, per arrivare a Madrid ultima tappa della carriera e della sua stessa vita.

La costruzione della città-capitale, intesa come il compito progettuale più importante affidato a Juvarra in qualità di architetto e urbanista, costituisce il tema centrale delle due mostre. L'esposizione torinese, allestita dallo studio Gabetti e Isola, risulta ulteriormente arricchita da disegni autografi, in particolare gli album conservati nelle collezioni della Biblioteca Nazionale e del Museo Civico di Torino, e da una interessante sezione in cui sono presentati i modelli lignei della Basilica di Superga, del Castello di Rivoli, della Curia Maxima e della Sacrestia Vaticana, appositamente restaurati.

Nell'ampia selezione di opere proposte, dalla piccola alla grande scala progettuale, ciò che colpisce e domina è il disegno, da ritenere il vero grande protagonista dell'intera attività di Juvarra e del percorso espositivo.

Accanto alle importanti vedute, redatte per esaltare la magnificenza dei suoi progetti e per stupire i committenti, troviamo, non meno affascinanti, numerosi studi preliminari, schizzi, appunti grafici, idee e soluzioni che sottendono la realizzazione di un edificio. Le immagini contenute nelle *Istruzioni*, un autentico corpus documentario della produzione Juvarriana diretto alle maestranze dei cantieri sabaudi, costituiscono un vasto repertorio di soluzioni architettoniche; sono disegni tecnici precisi, dettagliati, tracciati a penna con tratto inequivocabile, che nulla lasciano di irrisolto nel tema che sviluppano: procedimenti per misurare terreni, materiali, forme, dimensioni e struttura dell'opera da realizzare. Una sorta di «manuale» a testimonianza della professionalità e del ruolo che Juvarra doveva svolgere in qualità di primo architetto, unico responsabile di grandiosi cantieri.

Un carattere diverso hanno gli album delle collezioni torinesi, redatti negli anni di studio a Roma, dove l'intento è quello di ricercare, di fissare in un segno libero ogni appunto, ogni particolare da poter eventualmente riprendere e sviluppare.

Il volume che reca sul frontespizio la presentazione autografa – *Pensieri diversi per lo studio di architettura fatti da me D. Filippo Juvarra a 9 luglio 1707 in Roma* – rappresenta uno dei documenti più importanti per misurare la formazione culturale di quegli anni, un diario di lavoro, con fogli di diverso formato e spessore, che l'autore raccoglie per conservare i suoi processi culturali. Queste carte contengono brani di architetture, ma anche oggetti per l'arredamento ecclesiastico e domestico, un insieme di idee tradotte in immagini.

Restando ancora nei primi periodi del soggiorno romano è possibile ammirare, tra il materiale in mostra, una serie di prospettive urbane ideali eseguite per la famiglia Ruffo, sua benefattrice messinese. Juvarra in quegli anni si diletta a comporre creazioni architettoniche fantastiche, dove i richiami dell'antichità classica si mescolano attraverso la sua inesauribile immaginazione e le sue doti di scenografo con elementi rinascimentali e barocchi. Immagini suggestive che riproducono in chiave fantastica importanti monumenti della città eterna tra templi, obeliski, archi di trionfo, uniti tra loro in un gioco sapiente.

Non possono essere trascurati, nell'iter espositivo, i disegni con cui vinse il primo premio al Concorso Clementino del 1705 che segnarono l'inizio del suo successo e gli guada-

gnarono la stima degli architetti più insigni del momento, tra essi il suo maestro Carlo Fontana.

È sufficiente dare una rapida occhiata ai disegni per comprendere lo stupore e l'ammirazione che essi suscitarono tra i componenti della Reale Accademia di San Luca. Juvarra non si limitò a progettare una villa, come richiesto, ma dal corpo principale a pianta esagonale sviluppò un complesso sistema urbanistico, stabilendo una supremazia e allo stesso tempo un legame con gli altri edifici e i giardini che gravitavano intorno ad esso. Proprio questa capacità di interpretare un determinato concetto di potere, attraverso la pianificazione di complessi architettonici maestosi, unito ad un rigoroso ordinamento planimetrico, lo portò ad occupare un posto privilegiato nel panorama dell'architettura europea della prima metà del XVIII secolo.

Juvarra fu l'architetto di corte più importante dell'epoca non solo in Italia, fu richiesto da re Giovanni V di Portogallo, da Filippo V di Spagna e si recò inoltre a Parigi, Londra e in altre importanti capitali.

Incontrò Vittorio Amedeo II, suo principale protettore, nel 1714 e ricevette da lui come primo incarico l'ampliamento del cinquecentesco palazzo Reale di Messina. Il nostro, benché vincolato dalla struttura preesistente, con le sue innate doti grafiche seppe sfruttare l'occasione offertagli dall'inatteso committente con il quale, come ben noto, riuscì a realizzare una politica costruttiva capace di conferire alla dinastia Sabauda un'importanza internazionale.

Non è possibile in questa sede passare in rassegna i numerosi grafici

esposti relativi ai vent'anni di permanenza a Torino di Juvarra, tuttavia è doveroso citare almeno alcuni dei suoi capolavori. La Basilica di Superga, ancora oggi una delle immagini più emblematiche della capitale del Piemonte, molto amata da Juvarra che chiese di esservi sepolto, edificio in cui si fondono la purezza della monumentalità classica con la spazialità del barocco. Le sue scalinate, *delle forbici* nel Palazzo Reale e *imperiale* a Palazzo Madama, costituiscono un esempio della migliore architettura di corte in città. La sistemazione delle residenze extraurbane, a Venaria Reale e nel Castello di Rivoli, dove – come si vede nello studio preparatorio per il dipinto a olio di Giovanni Paolo Pannini – non mostra un'immagine statica dell'edificio principale, ma apre la scena per far posto ai giardini a terrazza davanti alla facciata rendendoci partecipi della visione panoramica.

Per concludere non può mancare un accenno alla Palazzina di Caccia di Stupinigi. In questo caso, contrariamente a quanto succede per le opere progettate da Juvarra, scarseggiano i disegni autografi, anche se abbondano i documenti sull'esecuzione, ma è comunque possibile ammirare una serie di splendide vedute settecentesche che evidenziano il nucleo centrale dell'edificio con i bracci disposti a croce protesi verso il territorio circostante.

Il suo ultimo lavoro, infine, la costruzione del Palazzo Reale in sostituzione del vecchio Alcàzar di Madrid, residenza principale di Filippo V di Borbone, chiude l'anello di una catena di successi ricollegandosi al primo incarico messinese, quello di redigere architetture effimere e decorazioni per festeggiare la proclamazione del medesimo sovrano nel 1701.

Il catalogo pubblicato da Fabbri Editori, a cura di Vera Comoli Mandracci e Andreina Griseri, offre inoltre un nuovo punto di riferimento per gli studi sull'argomento.

Pietro Bianchi, veduta prospettica della chiesa di San Francesco di Paola a Napoli, 1824-1836

## Pietro Bianchi 1787-1849 architetto e archeologo

Roma, Accademia di San Luca  
1 marzo – 31 marzo 1996

Livio Sacchi

La mostra presenta l'opera grafica di Pietro Bianchi, architetto neoclassico ticinese noto principalmente per la sua opera maggiore: la chiesa napoletana di San Francesco di Paola. Un eccezionale *corpus* di disegni (1 202) che riunisce quanto è conservato in otto diversi archivi pubblici e privati in Italia e in Svizzera e che, per la prima volta, è stato sistematicamente studiato, catalogato e pubblicato. Le tre sedi in cui si è articolato il percorso della mostra, già presentata a Rancate e a Napoli, sono legate ad altrettanti luoghi privilegiati nella vita dell'architetto: il Canton Ticino, dove Bianchi nasce nel 1787 (a Lugano) e dove ancora oggi sono archiviati la gran parte dei suoi disegni; Napoli, dove vive dal 1816 fino alla morte nel 1849 svolgendo presso la corte borbonica la parte più significativa della sua attività; Roma, dove nel 1814 è nominato da Pio VII «direttore delle antichità» e dove collabora – probabilmente – con il Valadier al rilievo del Colosseo e alla progettazione di piazza del Popolo.

Il catalogo – presentato da Mariangela Agliati Ruggia, con una premessa di Raffaele Peduzzi e due note di Gian Marco Jacobitti e Giuseppe Zampino e di Claudio Strinati – raccoglie una serie di saggi di Gianni Mezzanotte, Giancarlo Alisio, Giuliana Ricci, Sergio Villari e Mario Pagano, oltre che della curatrice della mostra Nicoletta Ossanna Cavadini. Si conclude con una cronologia, un dettagliato elenco delle opere e una completa bibliografia.

La vicenda centrale nell'opera del Bianchi è, come s'è detto, quella del San Francesco di Paola. La costruzione del tempio si deve a un voto fatto da Ferdinando IV a seguito del-



la presa di potere da parte del governo francese. In tal senso la storia presenta singolari analogie con quanto avviene in altre capitali d'Europa dopo la Restaurazione: si pensi alla chiesa della Gran Madre di Dio a Torino, voluta da Vittorio Emanuele di Savoia o alla cattedrale di Nostra Signora di Kazan a Pietroburgo, voluta da Alessandro I. Tornato sul trono Ferdinando viene bandito un concorso per dare una definitiva sistemazione alle fondamenta del Foro murattiano antistante il Palazzo Reale. I progetti vengono esaminati dal «Consiglio degli Edifici» il 28 marzo 1816: risulta vincitore Giuliano De Fazio. Ma le molte polemiche e la sua personale insoddisfazione nei confronti di architetti che avevano forse mostrato eccessivo entusiasmo all'arrivo dei francesi, spingono – ancora una volta probabilmente, poiché siamo nel campo delle ipotesi – il re a chiedere consiglio ad Antonio Canova. Questi gli raccomanda il parere di Pietro Bianchi, allora trentenne. Quel che è certo è che Bianchi giunge a Napoli il 13 agosto di quello stesso anno, critica sottilmente i progetti di concorso, riceve un nuovo incarico dal re e presenta un suo progetto il 22 ottobre. Otto giorni dopo arriva l'approvazione reale e il 15 novembre l'incarico di dirigere il cantiere. Intanto Bianchi viene no-

minato Architetto della Reale Azienda Farnesiana, cioè direttore delle fabbriche di proprietà Borbone ereditate dal ramo Farnese; poi Architetto di I classe della Real Casa Borbonica, con l'incarico di occuparsi dei Palazzi di Napoli, Caserta e del Real Palazzo degli Studi; costruisce la *dépendance* nei giardini di Villa Favorita per il Principe di Salerno Leopoldo I, figlio del re; nel 1824 è nominato direttore delle antichità del regno delle due Sicilie; nel 1831 direttore degli scavi di Pompei e di Ercolano (in quell'anno scopre il grande mosaico della battaglia fra Alessandro e Dario, che gli vale l'universale attenzione degli studiosi d'Europa). La chiesa di San Francesco è finalmente inaugurata da Ferdinando I nel giorno di Natale del 1836.

La mostra è certamente l'occasione per riconsiderare l'intera opera del Bianchi. Ma, al di là della sua talvolta discussa attività d'architetto e di quella (meno discutibile) d'archeologo, i motivi per cui ci interessa sono, in particolare, altri due. Il primo è la costante attenzione per il rilevamento delle antichità classiche. La sua formazione, a Brera, era d'altra parte avvenuta sotto il magistero di Giocondo Albertolli, che era solito consigliare: «...Que' giovani che si applicano all'amenio studio dell'arte di ornare, che forma il ramo più bel-

lo dell'architettura, non potranno non accendersi di un vivace entusiasmo se si proporranno per loro modelli gli eccellenti originali, che loro si presentano ne' marmi antichi».

A Roma, in Toscana, in Umbria, nel Napoletano e, in particolare, a Pompei, il Bianchi fa del rilievo una delle sue principali e più assidue occupazioni, con campagne sistematiche e di eccezionale valore scientifico per quei tempi. Rilievo inteso come strumento conoscitivo e al tempo stesso guida alla prassi progettuale (non a caso fra le critiche mosse dal Bianchi ai progetti di concorso per il San Francesco compaiono quelle riguardanti la scorretta applicazione degli ordini classici). Il secondo è la straordinaria qualità comunicativa di tali suoi pur accademici disegni. Si tratta di elaborati prevalentemente redatti a inchiostro di china e poi acquerellati a pennello su carta vergata; ma non mancano i grafici a matita e le incisioni. Come non ricordare, oltre alle molte splendide tavole del San Francesco, i bellissimi, vibranti disegni degli ordini, le grandi piante colorate del Campidoglio e del giardino del Popolo a Roma, i vivaci bozzetti per la sala del trono di Caserta, l'eccezionale *Pianta degli scavi di Pompei nello stato in cui si trovano alla fine del 1837*, le memorabili ricostruzioni a colori della Casa del Fauno?

*Last but not least*, la mostra presenta anche alcuni importanti grafici opera di autori coevi: pensiamo a quelli riguardanti proprio il concorso del San Francesco di Paola, in particolare ai progetti di De Fazio e di Leopoldo Laperuta conservati nell'Archivio Comunale di Lugano; ai virtuosistici disegni d'ornato del già citato Albertolli; ad alcune bellissime opere del grande Giacomo Quarenghi, con il quale Bianchi entra in contatto durante uno dei suoi viaggi, conservate nell'Archivio privato Guidini, in particolare agli acquerelli delle facciate del teatro dell'Ermitage, della Banca di Stato e del padiglione per Carskoe Selo, a Pietroburgo.

László Moholy-Nagy, *A Pont Trasbordeur lépcsői*, Marsiglia, 1927.

## Immagini di Roma Libri e incisioni della collezione Kissner

Palazzo del Seminario, Biblioteca  
della Camera dei Deputati  
Roma, febbraio – marzo 1996

Daniele Di Marzio

Nella nuova sede della Biblioteca della Camera dei deputati è stata presentata, con una mostra tematica, la Collezione Kissner, che comprende una notevole raccolta di volumi, stampe e incisioni, datate tra il XVI ed il XIX secolo, aventi come soggetto principale la città di Roma.

Il fondo Kissner proviene dalla raccolta privata di Franklin H. Kissner (1909-1988), industriale americano bibliofilo e appassionato di Roma, che per circa trent'anni ha raccolto e collezionato nel suo appartamento di New York più di 4 500 opere tra libri, stampe ed incisioni.

L'intera collezione venne messa all'asta nell'ottobre del 1990 da Christie's a Londra. In quell'occasione la Camera dei deputati, con il supporto di alcuni enti disposti a sostenere l'iniziativa culturale, riuscì ad acquistare circa duemila pezzi, evitandone il totale smembramento tra i collezionisti privati.

La descrizione completa di tutte le opere acquistate, attualmente collocate nella sala di lettura intitolata ad Enrico Colombo, è contenuta nel volume pubblicato per la Camera dei deputati *Libri e stampe della collezione Kissner*, Editore Colombo, Roma, 1994.

La mostra ha organizzato il materiale selezionato, circa 200 pezzi tra libri e incisioni, tematicamente in tre sezioni: Guide di Roma, Itinerario romano, Viaggi e paesaggi.

La prima sezione, Guide di Roma, seguendo un ordine di esposizione prevalentemente cronologico, permette di ripercorrere l'evoluzione di questo particolare genere, dai primi decenni del Cinquecento alla metà

dell'Ottocento. Gli esemplari esposti sono riconducibili a diverse tipologie: opuscoli con la descrizione delle principali chiese, delle reliquie e di altri luoghi di pellegrinaggio corredati dalle informazioni sui modi per ottenere le indulgenze, ad uso, soprattutto, dei pellegrini che giungevano a Roma in occasione degli anni santi; edizioni seicentesche delle *Cose Meravigliose* – un'evoluzione degli antichi *Mirabilia Romae* – che estendono le dettagliate descrizioni dei monumenti antichi alle opere della Roma contemporanea; *Itinerari* che accompagnavano il viaggiatore nella visita della città con accurate descrizioni del contesto urbano; guide antiquarie, guide in lingua per turisti stranieri.

Concludono questa prima sezione alcune carte topografiche di Roma, antica e moderna, e incisioni raffiguranti monumenti e vedute panoramiche della città.

La seconda sezione, Itinerario romano, è organizzata prendendo a modello una delle guide di maggior successo della seconda metà del Settecento, *L'itinerario istruttivo diviso in otto giornate per ritrovare con facilità tutte le Antiche e Moderne Magnificenze* di Giuseppe Vasi. La selezione delle immagini di Roma di autori ed epoche diverse è esposta seguendo la distribuzione dei monumenti all'interno delle otto giornate ricostruendo così un'inedita e ideale guida di Roma.

Il concetto d'itinerario s'era affermato lentamente con l'evoluzione del genere. Superata l'impostazione dei *Mirabilia*, che consideravano la visita della città come una rassegna di cose meravigliose da ammirare in quanto tali indipendentemente dal contesto, era nata una più moderna concezione della visita alla città come occasione di conoscenza complessiva e come operazione culturale che unisse all'interesse religioso, sia quello erudito-umanistico, sia quello prettamente turistico. Si era passati così dalle guide del primo Cinquecento, organizzate raggrup-

pando i monumenti per tipologie, a quelle del Seicento, che collocavano i monumenti nel loro contesto urbano, adottando la tradizionale suddivisione nei quattordici rioni di Roma, per finire a quelle della seconda metà del Settecento, inizio Ottocento, che organizzavano gli itinerari per settori di città, in modo da indicare un percorso continuo senza interruzioni.

All'interno della sezione una collocazione separata è stata data allo *Speculum romanae magnificentiae*, una raccolta cinquecentesca di stampe che illustrano l'architettura e la scultura della Roma antica e rinascimentale, pubblicata da Antonio Lafréry incisore e stampatore francese stabilitosi a Roma intorno al 1540. Si trattava di una precisa operazione editoriale, una sorta di *corpus* unico di tutte le cose più importanti che un viaggiatore poteva vedere a Roma. Ad ogni incisione corrispondeva un numero di catalogo, in modo che il cliente poteva ricostruire una personale copia dello *Speculum* in base al proprio gusto ed alle disponibilità finanziarie.

La terza sezione, Viaggi e paesaggi, dedicata alle immagini di viaggio è organizzata secondo un criterio geografico, a partire da Roma verso il settentrione e il meridione. Nel settecento le relazioni di viaggio divennero di gran moda, un vero e proprio genere letterario molto apprezzato, perché ricco di osservazioni sugli aspetti meno ufficiali, sulla gente, sui costumi, in piena libertà di giudizio e senza censure. Il *Gran Tour*, la cui meta principale era l'Italia e in particolare Roma, nel Settecento rappresentava un'istituzione ed era considerato per i giovani aristocratici un momento indispensabile per il completamento e l'approfondimento dei loro studi.

Queste opere erano di solito accompagnate da incisioni nelle quali prevaleva l'aspetto paesaggistico, rispetto alle esigenze descrittive e di documentazione delle località e dei monumenti.

## László Moholy-Nagy (1895-1946). Fotografie

Roma, Accademia d'Ungheria  
13 marzo – 6 aprile 1996

Marco Carpicci

Di recente Hatula, figlia di László Moholy-Nagy, ha donato una serie di foto eseguite dal padre al Museo Fotografico Ungherese di Keskemét. Károly Kincses, direttore del museo, ha voluto e curato la mostra allestita a Roma nei locali di Palazzo Falconieri.

László nasce a Bácsborsód in Ungheria il 20 luglio 1895. Trasferitosi a Budapest dopo la maturità si iscrive, nel 1913, alla Facoltà di Giurisprudenza. La grande guerra lo distrae «di forza» dagli interessi giuridici dandogli in lui la volontà di documentare ciò che lo circonda. Nel 1918 torna a Budapest ormai cambiato e desideroso di apprendere le tecniche artistiche. Nel 1920 la prima mostra a Berlino. Lì conosce la praghese Lucia Schultz, sua futura moglie. Lucia sarà più di una semplice compagna, grazie a questa donna László inizia a interessarsi di fotografia e impara le tecniche di ripresa e di camera oscura. L'attività artistica si sviluppa in seguito frenetica-



Franco Mirri, prospetto della chiesa del  
Dolce nome di Gesù a Caracas.

mente, dalla fondazione, insieme a Lazar El Lissitskij, del gruppo d'avanguardia *Gestaltung* alle innumerevoli mostre, sino alla determinante conoscenza, nel febbraio 1922, di Walter Gropius.

Nel 1923, all'età di ventotto anni, Moholy-Nagy viene chiamato a Weimar da Gropius per insegnare «studio delle forme» alla Bauhaus. Da direttore del corso preparatorio diviene personaggio fondamentale nelle attività della scuola, dalla scelta del sistema educativo alla pubblicazione dei libri di testo.

La fotografia viene utilizzata e insegnata come tecnica artistica, ma non come materia a se stante, con un proprio determinato linguaggio e proprie caratteristiche e potenzialità; la fotografia è null'altro che una tecnica con la quale esprimersi e «la conoscenza della fotografia è altrettanto importante quanto quella dell'alfabeto. Gli analfabeti del futuro saranno ignoranti nell'uso della macchina fotografica, come lo sono oggi nell'uso della penna» (*László Moholy-Nagy - Pittura, fotografia, film*, Torino, Martano, 1975, p. 131). I primi esperimenti in camera oscura sono eseguiti senza immagini ottiche, semplicemente appoggiando oggetti sulla carta sensibile. Come Talbot con i *disegni fotogenici* e come il suo contemporaneo Man Ray esegue i *fotogrammi* (da lui così chiamati) utilizzando la luce come mezzo grafico e rivisitando la materia fotosensibile in una sorta di fotografia «primitiva».

Nel 1924 la Bauhaus viene trasferita a Dessau, quattro anni più tardi la crescente ingerenza del nazismo porta alla decisione di Gropius di abbandonare la scuola, immediatamente seguito da Herbert Bayer, Marcel Breuer e il fedele László Moholy-Nagy. Rimasero invece, tra gli altri, Wassily Kandinsky, Paul Klee, Oskar Schlemmer e Walter Peterhans che introdurrà l'anno dopo l'insegnamento autonomo della fotografia. Nel 1929 il Deutscher Werkbund organizza a Stoccarda la storica rassegna *Film und Foto* dove Moholy-

Nagy cura l'allestimento ed espone lui stesso ben novantasette opere, quasi tutte fotografie, insieme ai più significativi fotografi del suo tempo come Imogen Conningham, Lazar El Lissitskij, André Kertész, Albert Renger-Patzsch, Aleksandr Rodchenko, Edward Steichen e Edward Weston. In quest'anno si consacra quindi tra i grandi della fotografia mondiale e si separa da Lucia; Sibylle Pietzch prende il suo posto e sarà la madre delle sue due figlie Claudia e Hatula.

Nel maggio 1935 László fugge dalla Germania nazista per stabilirsi a Londra sino al giugno del 1937; è allora che si trasferisce negli Stati Uniti a Chicago. Qui grazie al suo grande estimatore Gropius viene chiamato a dirigere la New Bauhaus ma un anno dopo la scuola chiude. Fonda quindi la *School of Design* che nel 1944 diviene *Institute of Design*; László ne sarà il direttore sino alla morte avvenuta il 24 novembre 1946 per leucemia. A commemorarlo sulla tomba è il fedele Gropius. L'anno dopo viene dato alla luce l'ultimo libro, postumo, *Vision in motion*, dove è sintetizzato il suo programma e dove Moholy-Nagy riflette sul mutamento dello spirito della Bauhaus ed elabora un'analisi dei mezzi di comunicazione visiva che anticipa prospettive future.

Le foto esposte ripercorrono tutto l'arco della vita di László e mostrano come il suo occhio fotografico si sia mosso sempre con l'idea di cercare qualcosa di insolito da appuntare, da comporre estemporaneamente. Non una foto «canonica» o «professionale», ma una foto di ricerca di emozione. Nelle architetture le linee sono quasi sempre convergenti, la nitidezza non è mai estrema. Lo spirito «giornalistico» lo porta a catturare i luoghi e le persone per quello che sono e non per ciò che si vuole far apparire. La fotografia per Moholy-Nagy è innanzi tutto un mezzo di ricerca e di espressione artistica, una tecnica dinamica che crea nuovi impulsi e stimoli tra le arti visive, così fondamentali per la nuova dimensione industriale.



## Caracas: Le piazze della Pastora e di Petare

Caracas, 6-11 novembre 1995

Marco Carpicci

In occasione del III Congresso Internazionale su Energia, Ambiente e Innovazione Tecnologica, svoltosi a Caracas dal 6 all'11 novembre 1995, le Facoltà di Ingegneria dell'Università di Roma «La Sapienza» e dell'Università Centrale del Venezuela, in collaborazione con l'Ambasciata d'Italia e l'Istituto Italiano di Cultura di Caracas, hanno realizzato una mostra dedicata alla città di Caracas, con la presentazione di numerosi disegni e rilievi delle piazze e degli edifici nei nuclei urbani di Petare e La Pastora. La mostra, che è stata allestita nella sala «Esmeralda» dello stesso centro dove si è svolto il Congresso ed inaugurata con una cerimonia cui erano presenti l'Ambasciatore d'Italia, il Direttore dell'Istituto Italiano di cultura a Caracas e le Autorità Accademiche, oltre ad un folto pubblico, ha riscosso notevole successo e risonanza sulla stampa carachegna. In più articoli è stata vivamente apprezzata l'opera del professor Franco Mirri, autore dei lavori esposti, cui ha collaborato l'ingegner Maurizio Quoiani. Contemporaneamente alla mostra è uscito il volume *Caracas. Disegni e*

*rilievi delle piazze di Petare e La Pastora*, nella bella edizione dell'Editore Gabriele Corbo di Ferrara, in cui si riportano gli appunti grafici di rilievo eseguiti direttamente sul posto e le tavole finali contenenti planimetrie, piante e sezioni in scala. I grafici sono accompagnati da un testo in italiano e in spagnolo in cui si descrivono la metodologia su cui si è basato il lavoro e per sommi tratti le vicende storiche che hanno visto nascere la Caracas moderna.

L'argomento della mostra consente alle capacità grafiche dell'autore la massima espressione. Lo spazio aperto permette al rilevatore di «misurare» dall'interno e di fruire, contemporaneamente all'operazione di rilievo, dell'ambiente. Dai disegni del Mirri, interamente e fedelmente riprodotti nel catalogo, si comprende chiaramente come una metodologia «a-tecnologica» come quella del rilievo a vista possa, e debba, venire usata per una forma di rilievo il cui scopo non è la mera riproduzione metrica. Sin dagli eidotipi iniziali Mirri ci mostra le sue grandi doti di disegnatore: la capacità di analizzare e comprendere allineamenti, proporzioni, simmetrie, particolari anomali e quella di tradurre in grafici quanto osservato e compreso con grande maestria. Una semplice misurazione diretta dei punti principali e una oculata documentazione fotografica sono il supporto con il qua-

Alessia Alacevich, Bozzetto di logo per la manifestazione «Estate Romana».

libri

le Mirri e Quoiani sono successivamente passati alla restituzione grafica in scala degli elaborati finali.

Il rilevamento ha interessato oltre che il luogo «aperto» delle due piazze, anche gli edifici di particolare interesse storico architettonico che ne delimitano i confini.

La riproduzione fedele dei colori e dei segni a matita permette di seguire piacevolmente il susseguirsi delle operazioni grafiche. L'importanza e originalità di questo tipo di rilevamento risiede proprio nella operazione «cerebrale» che la sottende; il disegno diretto permette la comprensione dell'ambiente architettonico mediante la riproduzione diretta grazie a un legame intrinseco tra osservazione, pensiero e disegno.

### Estate Romana 1996, studi e ricerche per un'immagine

Roma, Palazzo delle Esposizioni  
27-31 marzo 1996

Giorgio Stockel

L'assessore alle politiche culturali del Comune di Roma, Gianni Borgna, ed il direttore del IV Dipartimento, Giovanni Arnone, hanno promosso, una mostra dei lavori realizzati dagli studenti del corso Strumenti e Tecniche della Comunicazione Visiva della Facoltà di Architettura dell'Università «la Sapienza» di Roma aventi per tema l'Estate Romana.

La mostra allestita in due sale contigue su circa settanta metri di parete espositiva ha ospitato ottantatré elaborati delle dimensioni di centimetri settanta per settanta prodotti dagli studenti per l'esame finale; l'esame richiedeva oltre ad una relazione illustrativa dei criteri adottati, la progettazione di un logo, un manifesto, un elemento informativo delle manifestazioni e la porta di accesso ad uno dei luoghi delle manifestazioni estive. Hanno integrato l'esposizione

su pannelli alcune vetrine contenenti modellini di elementi architettonici progettati ed oggetti vari personalizzati per l'Estate Romana.

Una giuria composta dal giornalista Maurizio Costanzo, dalla conduttrice televisiva Mara Venier e dai professori Giovanni Lussu, docente di grafica al Politecnico di Milano, Giorgio Bucciarelli, titolare del corso, e Bernardo Brandimarti, docente dell'Accademia di Belle Arti di Roma, ha premiato tre elaborati grafici: un *Manifesto*, un *Logo* ed un progetto di *Porta*.

A differenza del *Manifesto* e del *Logo*, che riguardano la produzione di un elaborato grafico capace di evocare nell'osservatore elementi legati sia al contenuto culturale delle manifestazioni programmate che ai luoghi dove esse vengono svolte, la *Porta* di accesso al luogo dove si svolge una delle manifestazioni dell'Estate Romana e l'*Elemento informativo* consistono in un vero e proprio progetto architettonico anche se non rappresentato nelle sue sole caratteristiche tecniche e costruttive. La *Porta* consente, a chi vuole partecipare alla manifestazione, di individuare il luogo esatto dove essa si svolge all'interno di un determinato invaso urbano; il *Manifesto* di essere informati e sollecitati alla partecipazione; l'*Elemento informativo* di presentare il calendario delle manifestazioni; il *Logo* di far riconoscere a colpo d'occhio negli oggetti prodotti specificamente per la manifestazione tale intenzionalità.

L'esperienza didattica del corso ha

indotto a studiare e comprendere quale sia il rapporto esistente tra la realtà esterna, la sua percezione attraverso i sensi, il contenuto della memoria e la rappresentazione, che poi altro non è se non la realtà soggettiva di ciascuno. In effetti questi tre aspetti di realtà, percezione e rappresentazione o realtà soggettiva, fanno parte di un ciclo più complesso che ne include altri due, quello della creazione e quello della costruzione. Questo ciclo che, per schematizzare e semplificare, prende le mosse dall'osservazione e dal tentativo di spiegazione ed interpretazione della realtà, al suo termine produce nuovi oggetti che entrano a loro volta a far parte della realtà stessa modificandola.

Alla base del corso vi è il concetto che l'immagine usata per un messaggio debba essere comprensibile a tutti nello stesso modo; altrimenti non ci sarebbe comunicazione visiva, anzi non ci sarebbe affatto comunicazione. È stata molto incoraggiata la possibilità di sperimentare liberamente tecniche e modi di rappresentare l'architettura, non solo quella esistente ma anche quella immaginata e progettata secondo modalità libere dagli schemi consueti, nella convinzione che una rappresentazione dell'idea progettuale più attiva e personalmente partecipata, meno legata ai consueti modi geometrici della progettazione, consenta allo studente di non legarsi alla produzione corrente, lasciando libere l'immaginazione e la creatività. Questa finalità del corso ha consentito il recupero di tecniche della rappresentazione architettonica da tempo abbandonate per una loro presunta non modernità e appartenenza ad un mondo del passato. L'interesse dimostrato dal Comune di Roma per i risultati esibiti nella mostra è stato tale da prevedere che la manifestazione possa proseguire anche nei prossimi anni e che si possa stabilire un rapporto tra l'Università ed il Comune istituendo un laboratorio di osservazione e di idee sulle manifestazioni che ogni anno vengono programmate per il periodo estivo.

### Ostia – Gli Stabilimenti Balneari

Roma, Edizioni Coop. Architettura, 1996

Esiste certamente una vasta produzione architettonica che non appare nei testi di Storia dell'Architettura, opere della cosiddetta «architettura minore» che difficilmente raggiungono la notorietà.

Spesso gli storici e gli studiosi trascurano di ricercare, osservare ed indagare episodi di quella architettura, ritenendo che non si trovino in essa motivi ed elementi interessanti per fissare e per comprendere caratteri di un periodo o di un determinato momento storico; ancor più questo avviene quando le architetture sono di produzione recente o effimere, tant'è che niente, o molto poco, si è ricercato in questo campo ed in questa direzione.

Grande merito è da attribuire, quindi, ad un gruppo di giovani studiosi e di imprenditori sensibili che da tempo ad Ostia Lido di Roma stanno lavorando per «portare alla luce» i documenti, i progetti, i disegni, le immagini di opere, segmenti di vita della Capitale, da tempo quasi dimenticate: gli stabilimenti balneari. Tutto questo lavoro, che fa parte di uno più ampio riguardante l'intera urbanistica ed edilizia di questa porzione di città sul mare, è stato recentemente condensato in un volume, presentato nella Protomoteca del Campidoglio, a cura dell'Associazione Balneari di Ostia e Castelfusano e della Cooperativa «Architettura», della quale fanno parte S. Boscolo, L. Creti, C. Mastelloni, R. Monaco, S. Paglia e M. Picarreta, autori dei testi. Nell'opera, dall'illuminante sottotitolo – *Il Mare di Roma e la sua storia, dai primi del '900 ai giorni nostri, attraverso l'architettura della balneazione* – la storia del «mare di Roma» è narrata attraverso l'architettura della balneazione mediante immagini, la gran parte inedite, di grandissimo valore ed interesse.



Enrico Del Debbio, stabilimento  
«Lungomare» ad Ostia (Roma).

Il volume, completo e composto con grande cura (e passione), ci fa scoprire, finalmente, opere di illustri progettisti, ingegneri ed architetti, che hanno fatto la storia della produzione architettonica nazionale; nomi notissimi come Del Debbio, Moretti, Milani, Marchi, Gra, De Renzi, Lapadula, Botti, Monaco, Nervi e tanti altri, forse meno noti, ma ugualmente fortemente impegnati nell'ideare strutture, spazi, distribuzioni ed orientamenti ottimali dei corpi di fabbrica, idonei all'ambiente e funzionali, nuovi, per un nuovo modo di vivere ed un diverso concetto di «abitare».

La grande rilevanza che edifici e strutture come quelli degli stabilimenti balneari e di molte altre architetture di «Ostia nuova» assumono è dovuta, certamente, al loro costituire il modello di una tipologia, per molti versi prettamente italiana, e un campionario completo e variegato di fatti architettonici che segnano i momenti dei rapidi cambiamenti sotto la spinta di tendenze e di avvenimenti nazionali ed internazionali. Particolarmente interessanti gli stabilimenti progettati negli anni trenta, gli anni che più hanno segnato la fisionomia del Lido; così troviamo opere di progettisti di «formazione accademica» ed altre nelle quali gli stessi o i più giovani tentano di sperimentare i nuovi canoni linguistici razionalisti scegliendo spesso stilemi

ritenuti più idonei ad esprimere i concetti di essenzialità, di funzionalità e di modernità, oltretutto di «mediterraneità». In molti casi vengono introdotti elementi tratti da quello che viene chiamato «stile navale», con le lunghe terrazze a più livelli con ringhiere realizzate con tubi metallici, e poi, finestre a oblò, vele, pennoni e parti terminali che ricordano la plancia delle navi, come ad esempio, l'edificio della Lega Navale di Giovannetti, il «Caio Duilio» di Moretti, il «Rex» di Del Debbio, il «Plinius» di Botti, ecc.

Particolarmente interessanti gli elaborati di progetto, i disegni di queste architetture, la gran parte riportati nel volume, anche a colori (magnifici e pieni di suggestione quelli di Moretti per l'«Adua» e quelli di Del Debbio per il «Lungomare», dove la convinta adesione dell'architetto al linguaggio razionalista si evidenzia in particolare nei prospetti, che sono disegnati con estrema semplicità ed evitando l'uso delle ombre, mentre il massimo impegno è riservato alle tre prospettive a tempera), frutto di lunghe e pazienti ricerche negli archivi cittadini da parte dei giovani studiosi della Coop. «Architettura», che hanno riservato particolare attenzione proprio alla «lettura» dei disegni, giustamente ritenuta fondamentale per una corretta attribuzione delle opere ed utile per una più approfondita analisi critica dei manufatti.

Con riferimento proprio ai disegni degli stabilimenti balneari si sottolinea giustamente nel testo che negli anni venti (in particolare nello stabilimento «Roma», opera di G.B. Milani) prevale ancora una impostazione accademica, mentre nei progetti redatti nel decennio successivo si evidenzia una scarsa attenzione per l'ornato ed una maggiore concentrazione sui volumi e sugli aspetti puramente tecnico-funzionali.

Il complesso del «Roma», ed in particolare la rotonda, proditoriamente abbattuto in una delle fasi finali dell'ultima guerra, costituisce certamente (assieme al celebre «Kursaal» di A. Lapadula e P.L. Nervi), uno degli episodi architettonici più rilevanti ed anche una delle immagini/memoria più note del litorale romano. Per la sua posizione, dimensione e carattere era quello che doveva contribuire a connotare il tessuto cittadino ed a renderlo più chiaramente leggibile.

La grande rotonda, con la sua cupola (interessante la veduta prospettica dall'alto, del primo progetto), diametralmente contrapposta lungo un asse prospettico ad un'altra emergenza, la chiesa «Regina Pacis» di G. Magni, doveva stabilire un preciso dialogo visivo a distanza, sottolineando, ancora una volta, lo stretto vincolo che legava Ostia al suo mare. Milani, esponente di punta di una corrente stilistica conservatrice e

classiceggiante, aveva individuato nell'impianto termale di epoca romana imperiale il modello di riferimento della sua architettura, unendo due elementi della tradizione, la funzionalità dello spazio e la monumentalità dell'aspetto. Il complesso risulta essere così, una chiara esercitazione accademica con una sconcertante commistione di stili (i particolari delle finestre, le scale, le aule absidate, alcuni richiami alle chiese bizantine ed alla moda «liberty», ecc.), che evidenzia le grandi capacità ed il virtuosismo storicistico del progettista.

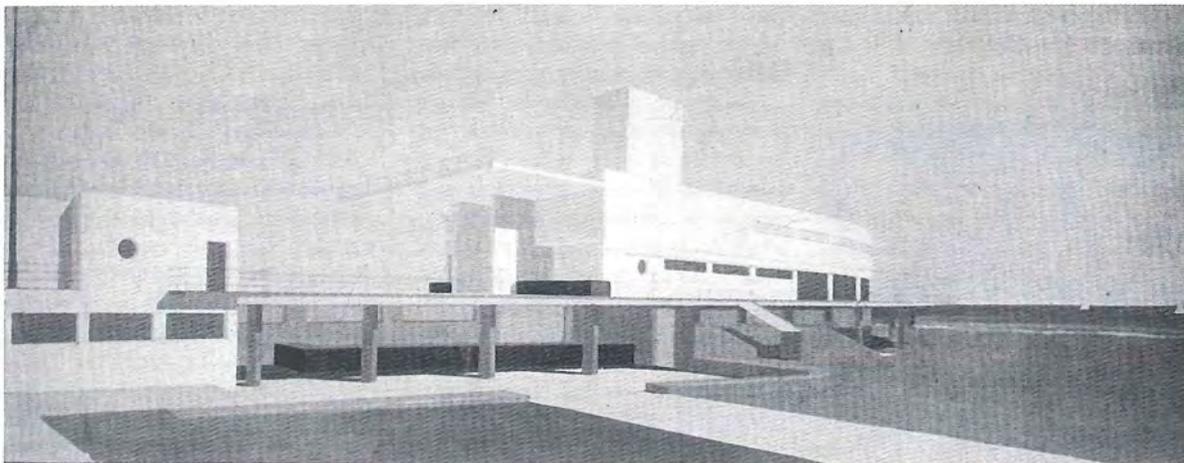
Nel dopoguerra le proposte presentate al Comune per l'approvazione mostrano certamente, in generale, minore cura; l'abilità grafica dei progettisti più dotati si esprime soprattutto negli schizzi prospettici (rimangono eccezionali quelli di Attilio ed Ernesto Lapadula), eseguiti a mano libera, nei quali si nota la costante presenza di figure umane, escluse dai disegni degli anni precedenti, segnale di un'acuita sensibilità nel rapporto tra l'opera ed i suoi fruitori.

Piace ricordare a questo punto le conclusioni degli autori del volume: «...il materiale inedito rinvenuto e le informazioni raccolte ci hanno dato la possibilità di ricostruire quasi interamente le vicende, a volte complesse, del litorale ostiense, riportando alla luce un autentico tesoro architettonico finora ignorato.

«Il fine è quello di sensibilizzare l'opinione pubblica e gli addetti ai lavori sulla conservazione e la valorizzazione di questo patrimonio: il livello di civiltà e di cultura di una comunità si misurano anche in base al suo rapporto con l'ambiente circostante ed il suo rispetto del passato». Un libro dunque, denso di immagini, ricordi, proposte, disegni, tutto orientato verso questo fine.

Il dibattito sulla qualità della vita, dell'ambiente e dell'abitare, anche attraverso i suggerimenti e le suggestioni del disegno, continua.

Luigi Corvaja



Leonardo da Vinci, disegno di studio di  
Apostolo per *L'Ultima Cena* e schizzi di  
architettura, 1495.

Cesare Cundari, a cura di  
***Il Disegno per le Facoltà di  
Ingegneria***  
Roma, Gangemi, 1995

Negli ultimi anni nelle Facoltà di Architettura e di Ingegneria italiane si è assistito ad un radicale cambiamento degli ordinamenti didattici i cui nuovi indirizzi, prima di giungere a definitiva approvazione, sono stati oggetto di numerosi dibattiti che hanno coinvolto sia il mondo universitario che quello professionale. Ci interessiamo in questa sede dell'Area della Rappresentazione, soprattutto per quanto attiene allo specifico ruolo del Disegno e alla sua collocazione nell'*iter* didattico universitario; collocazione che assume connotati diversi nelle varie specializzazioni che caratterizzano in particolare modo la Facoltà di Ingegneria. Il volume, curato da Cesare Cundari, raccoglie gli interventi del seminario svoltosi nel novembre 1993 presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi «la Sapienza» di Roma, nella sede di San Pietro in Vincoli, e a cui hanno partecipato docenti dei vari settori disciplinari delle Facoltà di Ingegneria. I docenti si sono espressi in merito al ruolo atteso e auspicato del Disegno alla luce dei cambiamenti statuari resisi necessari in seguito al recepimento della Direttiva CEE n. 385 del 1984.

Il volume rappresenta sicuramente un importante contributo al dibattito ancora in corso sulla precisa definizione del ruolo del Disegno in ambito progettuale e sulla sua importanza didattica nelle Facoltà di Ingegneria. Particolarmente significativo è il capitolo dedicato alla tavola rotonda sul tema: *Il ruolo delle discipline del Disegno nella formazione degli ingegneri*, aperta dagli interventi di Carlo Mezzetti e Gaspare de Fiore. Il dato che più frequentemente viene messo in evidenza nei vari interventi è la quasi identità di disegno e progetto (intendendo con questo termi-

ne qualsiasi elaborazione progettuale a tutti i livelli disciplinari dell'Ingegneria e dell'Architettura). Il disegno, più che nella sua valenza di linguaggio attraverso il quale conoscere e far conoscere la realtà (e quindi anche tutte le manifestazioni ad essa collegate tra cui quella progettuale), viene inteso quale elemento connesso al processo ideativo che proprio nel disegno trova forma e consistenza. Di conseguenza nei diversi tipi di specializzazione che contraddistinguono oggi le Facoltà di Ingegneria si pone un problema di rapporto tra disegno e contenuto del disegno che deve relazionarsi in maniera congrua e graduale con la formazione didattica del progettista e quindi con le altre discipline che costituiscono il *corpus* scientifico di base del futuro ingegnere. L'altro aspetto che è emerso nel dibattito è legato al ruolo della componente scientifica della rappresentazione identificabile nella disciplina della Geometria descrittiva e delle sue applicazioni. Anche qui la necessità di fornire delle basi scientifiche appropriate (non come semplice mezzo per rappresentare ma come strumento per comprendere lo spazio, soprattutto nel settore civile) è una esigenza fondamentale sia degli altri corsi di disegno che di altre aree disciplinari. Particolare importanza rivestono le due appendici che concludono la pubblicazione e che testimoniano il fermento scientifico e didattico che si manifesta in questi ultimi tempi intorno al Disegno nelle Facoltà di Ingegneria. Nella prima, *Il Disegno nelle Facoltà di Ingegneria*, dove si dà conto della mostra itinerante sull'attività didattica dei Corsi di Disegno a cui hanno aderito quasi tutte le Facoltà di Ingegneria italiane, sono inoltre riportati contributi su vari aspetti della disciplina di Vito Cardone, Giuseppa Novello Massai e Laura Carnevali.

La seconda appendice è dedicata all'attività del Dottorato di ricerca in «Disegno e Rilievo del patrimonio edilizio» istituito a partire dal V ciclo



nel 1990 ed a cui afferiscono oggi docenti delle Facoltà di Ingegneria di Roma «La Sapienza» (sede amministrativa), Torino, Napoli, Trieste, ed al quale si è affiancato un secondo Dottorato con i docenti delle Facoltà di Ingegneria di Ancona (sede amministrativa), Roma «Tor Vergata», Bologna e Parma. L'appendice offre un panorama aggiornato dei Dottori e Dottorandi impegnati nell'area, del loro ambito di ricerca e degli aspetti che ne contraddistinguono la formazione. In occasione del seminario, nell'ambito della Mostra didattica, quattro pannelli hanno sintetizzato l'attività svolta durante il dottorato di ricerca nei cicli V, VI, VII. I pannelli sono il risultato degli approfondimenti tematici svolti in diversi seminari e offrono un panorama delle metodologie del rilevamento utilizzate (dal rilievo diretto a quello stereofotogrammetrico, dal rilievo topografico a quello tematico). In conclusione si auspica che la lettura di questo volume sia da incentivo a rinnovarsi di iniziative e dibattiti, contribuendo ad affermare l'importanza del ruolo del disegno nella didattica della progettazione.

Leonardo Paris

Laura De Carlo, Daniele Di Marzio,  
Leonardo Paris, Maurizio Russo

***La rappresentazione  
della sfera***

Roma, Kappa, 1995

Per chi ormai da anni convive quotidianamente con la Geometria Descrittiva trovarsi di fronte a un nuovo libro sulla materia desta sempre una sorta di curiosità, di desiderio di rivedere ciò che si conosce, di trovare una nuova maniera di risolvere quel determinato problema o peggio di andare alla ricerca degli «errori», errori *sui generis*: linee leggermente non convergenti o non parallele, curve maltracciate, piccoli difetti di ogni genere.

Talvolta ci si trova di fronte invece a un testo interessante, stimolante.

Il libro coordinato da Laura De Carlo, per i «Quaderni del Dipartimento di Rappresentazione e Rilievo – serie didattica», appartiene a quest'ultima categoria.

Innanzitutto bisogna precisare che questo testo è esplicitamente mirato alla didattica nelle Facoltà di Architettura, e quindi si inserisce in quel nuovo filone di libri sulla scienza della rappresentazione studiati per i corsi di *Fondamenti e Applicazioni di Geometria Descrittiva*. Tale disciplina era un tempo feudo dei matematici che, con il nome di *Geometria Descrittiva*, la insegnavano oltre che nelle loro Facoltà anche in quelle di architettura, come disciplina teorica basata sui principi proiettivi. Nelle Facoltà di Architettura solo a partire dagli anni sessanta gli architetti iniziano a subentrare nell'insegnamento avviando una lenta metamorfosi volta a introdurre più radicalmente la scienza pura nella realtà progettuale. L'insegnamento acquista la denominazione di *Applicazioni di Geometria Descrittiva* e rivolge una maggiore attenzione alle problematiche della progettazione e del rilievo. Esclusa infine dai corsi di matematica, questa disciplina è stata finalmente riconsiderata dal nuovo ordinamento delle Facoltà di

Francais d'Aguilon, prospettiva dell'ombra di una sfera da una sorgente di luce puntiforme, da *Opticorum libri sex*.

Franco Purini, *Contrasto primario*.

Architettura e riportata nel suo ambiente naturale.

Già dalle prime pagine si comprende come questo libro sia stato concepito e realizzato da architetti e per architetti, o futuri tali. Il capitolo iniziale *Le superfici sferiche: architettura e rappresentazione* introduce il lettore nel vivo delle problematiche seguendone l'evoluzione storica. Un piacevole *escursus* su alcune strutture «sferiche», progettate o realizzate nel corso della storia, senza trascurare l'architettura contemporanea, introduce al problema geometrico di tale forma architettonica, della sua osservazione e della sua rappresentazione, e contemporaneamente mostra chiaramente l'obiettivo finale: la conoscenza dello spazio architettonico.

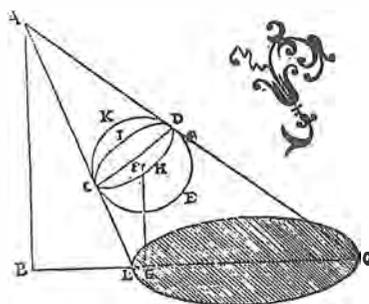
La lettura offre numerosi stimoli, indicando diversi campi di approfondimento; ogni punto discreto, ogni tema, è l'anello di una catena che scatena interessi correlati e correlabili. Il libro prosegue con una serie di capitoli ben composti, capaci di gettare un ampio sguardo sui problemi geometrico-grafici correlati con la rappresentazione della sfera e fa comprendere chiaramente quanto questa forma sia parte fondamentale di una moltitudine di problemi grafici.

La seconda parte, in cui sono date le soluzioni geometriche, dimostra come, pur affrontando un argomento apparentemente scontato, si possano esporre i problemi di rappresentazione con chiarezza inserendo anche alcuni temi che, pur essendo molto interessanti, non sono tenuti quasi mai nella giusta considerazione.

I disegni a mano libera hanno il pregio di rendere piacevole la lettura di argomenti geometrici altrimenti supportabili solo da pochi appassionati. Il mondo informatico ci ha abituato a considerare la rappresentazione automatica come generata dalla sezione piana di un fascio di raggi proiettanti: semplice operazione matematica di uno spazio discreto, punteggiato. La speculazione intellettuale della geometria proiettiva ha d'altra parte indagato nei meandri delle più im-

probabili combinazioni geometriche e grafiche. Oggi la complessità multi-disciplinare ci impone l'analisi dei problemi da punti di vista diversi, poiché solo attraverso la piena conoscenza di tutti i fattori correlati è possibile arrivare contemporaneamente alla pienezza delle proposte progettuali e a una sintesi esecutiva chiara e trainante. Il maggior pregio del volume, oltre a quello di essere un piacevole libro di testo, è senz'altro quello di stimolare l'approfondimento di campi e discipline diverse che nella loro evoluzione trovano una proficua integrazione.

Marco Carpi



Franco Purini

### *Una lezione sul disegno*

Roma, Gangemi, 1996

«Dove comincia il progetto e dove finisce il disegno? Dove finisce il progetto e inizia la costruzione?» Domande circolari ed erratiche sul senso del disegno e del disegnare, sul suo ruolo speculativo, operativo ed attuativo nella definizione del pensiero progettuale individuale. Quesiti che Franco Purini pone all'attenzione di chiunque, ancora oggi, anche in presenza dei nuovi parametri mediatici dell'informaticizzazione dei dati e delle procedure (anche grafiche), pensi e progetti architettura. Interrogativi che, anche se mai completamente risolti neppure con sé stesso («pur avendo disegnato molto ed anche scritto parecchie co-

se sul disegno so sempre meno che cosa esso sia e che cosa significhi praticarlo»), lo inducono a rimarcare l'impossibilità di separare «un luogo e un tempo» *dove comincia il pensiero dal luogo e dal tempo dove comincia il disegno*.

Così, contro la concezione, ancora fin troppo diffusa anche tra gli stessi progettisti, dell'esistere di un pensiero astratto (di un pensiero verbale) che utilizza il disegno quale strumento per il proprio divenire forma visibile e comunicabile, Purini sottolinea come il disegno, al contrario, è «esso stesso pensiero, anzi esso è la *forma pensiero* fondamentale dell'architettura, il luogo elettivo nel quale la forma appare e nel quale il pensiero formale si rende manifesto»; arriva ad affermare che «il pensiero formale... non esiste prima della sua rappresentazione nel disegno poiché è il disegno il luogo esclusivo della sua esistenza».

Il breve scritto che compone il corpo centrale del libro, curato da F. Cervellini e R. Partenope, con un saggio di G. Contessi e un intervento verbale e di immagini che Franco Purini tenne nel 1994 presso la Facoltà di Architettura di Ascoli Piceno, ha il doppio ruolo di lezione sul disegno di architettura e di introduzione ai 32 disegni eseguiti per una mostra allestita nel 1993 a Milano alla Biblioteca dell'Accademia di Brera.

Un percorso verbale e grafico che si svolge tutto all'interno della poetica puriniana della reiterazione delle operazioni e dei segni; all'interno della «ortogonalità» del suo pensiero e della geometria dei suoi rimandi visivi; del valore del frammento grafico e compositivo nella suggestione di una totalità immediatamente decostruita, decontestualizzata e smaterializzata; del suo modo di vedere le regole della composizione architettonica, della corrispondenza, in parole e in grafici, dei *momenti primari* del comporre i volumi, le superfici, la loro ipotetica materialità.

Trenta operazioni descritte ed illustrate in queste tavole (più un dise-

gno introduttivo ed uno finale) che vogliono suggerire, quasi più a livello subliminale che linearmente operativo, il profondo riconoscimento di valore alla storia della teoria architettonica (forse più che dell'architettura stessa), ai suoi manuali architettonici, ai trattati sull'arte del costruire e del ben comporre. Trenta operazioni (*Piegare; Accostare; Sovrapporre; Tagliare; Bordare; Inclinare; Schermare; Comprimere; Ruotare; Chiudere; Traslare; Gerarchizzare; Frammentare; Misurare; Connettere; Duplicare; Limitare; Diradare; Ribaltare; Elencare; Avvolgere; Stratificare; Ripetere; Isolare; Identificare; Toccare; Alternare; Affollare; Invertire; Interrompere*) che definiscono una sorta di linea ideale ove il segno grafico si svolge a separare l'ordine (il pensiero progettuale) dal disordine, la fondazione della composizione dal caos e dalla casualità gestuale.

Ma accanto a questa precisa elencazione illustrata dei *momenti primari* del comporre l'architettura, a lato della ripetuta certezza che disegno è *pensiero, comunicazione e memoria*, si affianca la necessità del dubbio (*l'architetto deve sapere cosa sta facendo, ma non può saperlo troppo bene altrimenti si troverà nell'impossibilità di scegliere*) ed il riconoscimento dell'incerto (*nel proporzionare le forme solo l'occhio, alla fine, è sovrano*) quali unici garanti di una costante rimessa in discussione del pensiero formale e delle stesse regole compositive.

Cristiana Bedoni

