



**Simone Garagnani**

Ingegnere, appassionato da sempre di modellazione tridimensionale digitale e computergrafica, collabora come dottorando alla realizzazione di progetti e pubblicazioni inerenti la rappresentazione di architettura con il Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale (DAPT) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bologna.

## Rappresentazione vs. modellazione: sintesi della percezione d'architettura nell'era digitale.

La conoscenza umana dell'esistente nasce dal modo con il quale l'individuo si rapporta allo spazio, mediante l'apparato sensoriale visivo che traduce il senso di profondità in percezione consapevole. Rappresentare la realtà dunque è da sempre un compito di simulazione e trascrizione legato a metodi geometrici, sostanzialmente diverso è più circoscritto rispetto al più generale concetto di percezione.

La rappresentazione in architettura è poi un ambito disciplinare molto ampio, mutuato da secoli di studi approfonditi riguardanti tecniche volte a raffigurare più o meno fedelmente il reale. La valenza iconica, visuale e geometrica del rappresentato diviene modello tridimensionale complesso e strutturato, nel momento in cui la rappresentazione si evolve in veicolo di informazione estesa. Gli strumenti digitali con i quali attualmente il progettista architetto può interfacciarsi, possono poi estendere il significato di percezione,

rappresentazione e modello, fornendo l'opportunità di scenari evoluti per la documentazione e la trasmissione di un'intuizione spaziale. In questo contributo, si cerca di analizzare il rapporto tra rappresentazione e modellazione architettonica, in termini di mutazione dell'approccio percettivo dell'ambiente costruito realizzato o da realizzare.

The existing interaction between human beings and reality is undoubtedly risen by perception. Exploring volumetric spaces could be considered first of all a matter of visual approach, especially for architects, which are primarily called to face the difference between the representation and modelling's significance. Digital medium can offer different way to express, communicate and store ideas, extending the designer's space editing capabilities.

La rappresentazione della realtà è da sempre terreno di cimento per metodi e tecniche mirate a riprodurla o documentarla. Notoriamente lo spazio, così come viene percepito in termini geometrici dall'uomo, ha una natura propria tridimensionale, pur ammettendo che l'interfaccia del sistema visivo umano che lo esplora si fonda su principi di binocularità, intesa come compartecipazione di entrambi gli occhi alla ricostruzione della percezione visiva(1). Gli strumenti tuttavia, che rendono possibile la traduzione tridimensionale in rappresentazione, si sono da sempre basati di supporti bidimensionali. I primi concetti di prospettiva quattrocentesca del Brunelleschi o la più rigorosa stesura teorica dell'Alberti qualificano la rappresentazione prospettica come una vera e propria scienza, mirata a rappresentare una figura spaziale su un piano proiettivo, così da avere l'impressione della visione diretta, e quindi della profondità; analo-

gamente anche la fotografia si fonda su elementi piani (pellicole o sensori che siano) per imbrigliare il senso del volume. Per la verità, l'*hardware fisiologico* umano (l'occhio) non è concettualmente molto dissimile, costituendo il traduttore dalle tre alle due dimensioni dell'*optero*, ovvero di quella porzione dello spazio in corrispondenza biunivoca con i punti percepiti sulla retina, quest'ultima assimilabile ad una superficie bidimensionale. Chi è chiamato a descrivere con precisione il mondo sensibile, soprattutto in architettura, si trova nell'obbligo di un confronto tra la percezione tridimensionale più o meno soggettiva ed i metodi di rappresentazione ancora in parte legati a concetti mongiani. Proiezioni parallele o centrali sono per l'architetto un doveroso bagaglio conoscitivo, che sovente conduce però a rappresentare un'idea progettuale in termini di sola geometria descrittiva planare, anche a causa

delle cogenze specifiche richieste delle normative in merito alla documentazione del progetto di architettura(2). Si sono fino a questo punto esposti aspetti legati alla traduzione della percezione spaziale, tuttavia il termine stesso (inteso nella sua valenza di *nuova presentazione*(3) della realtà) suggerisce una forma di riproposizione del reale che può essere esplicitata attraverso un modello. Modellare per certi aspetti significa dunque riproporre la realtà come una rappresentazione strutturata secondo norme più o meno codificate, sia a livello soggettivo che standardizzato. La conoscenza infatti non è semplicemente percezione, così come la percezione non è semplicemente rappresentazione. Il processo di modellazione, dunque il modello, potrebbe essere inteso come uno dei modi possibili di sostituire la realtà nella percezione con un elemento più complesso, rifacendosi per alcuni aspetti a quanto espresso

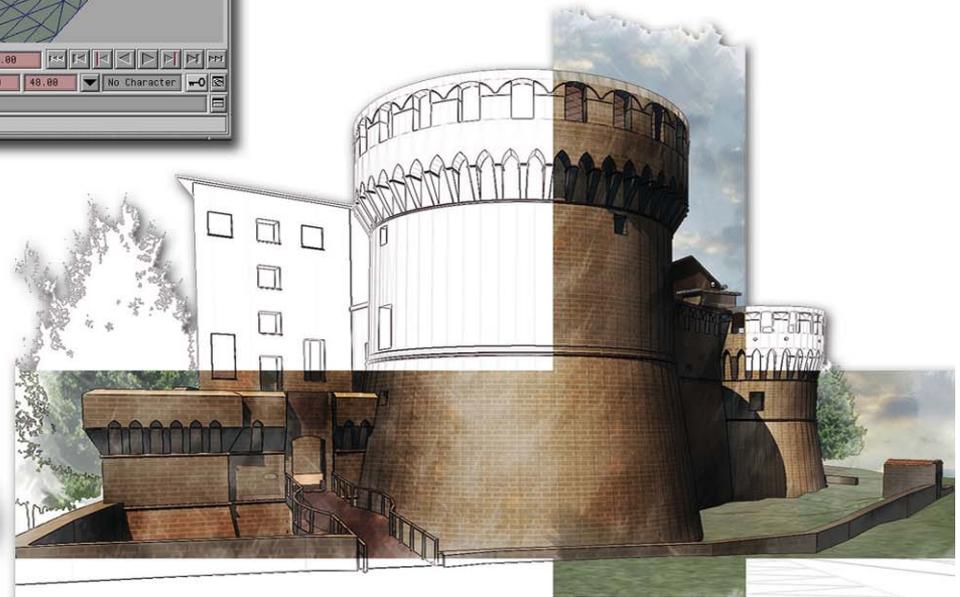
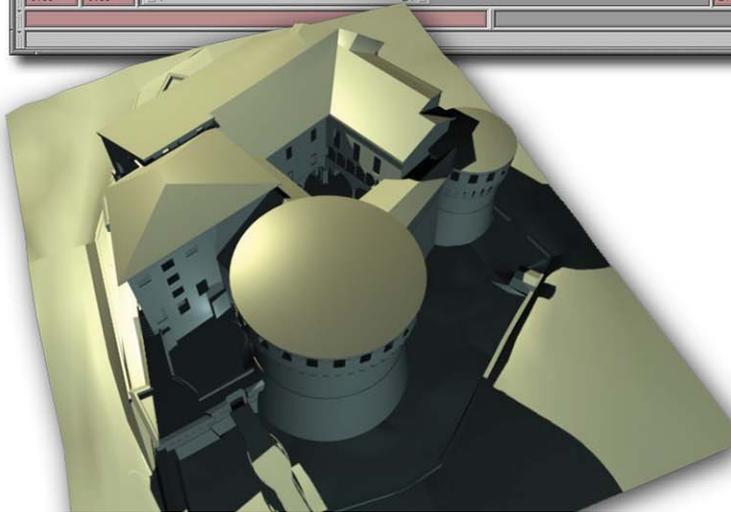
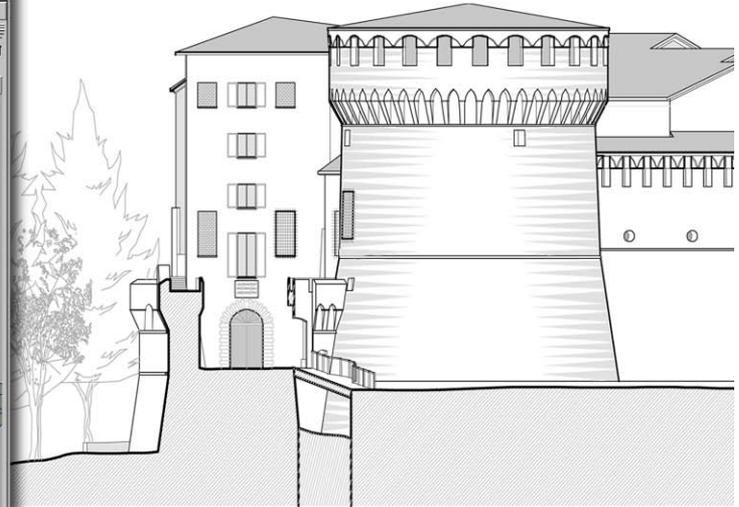
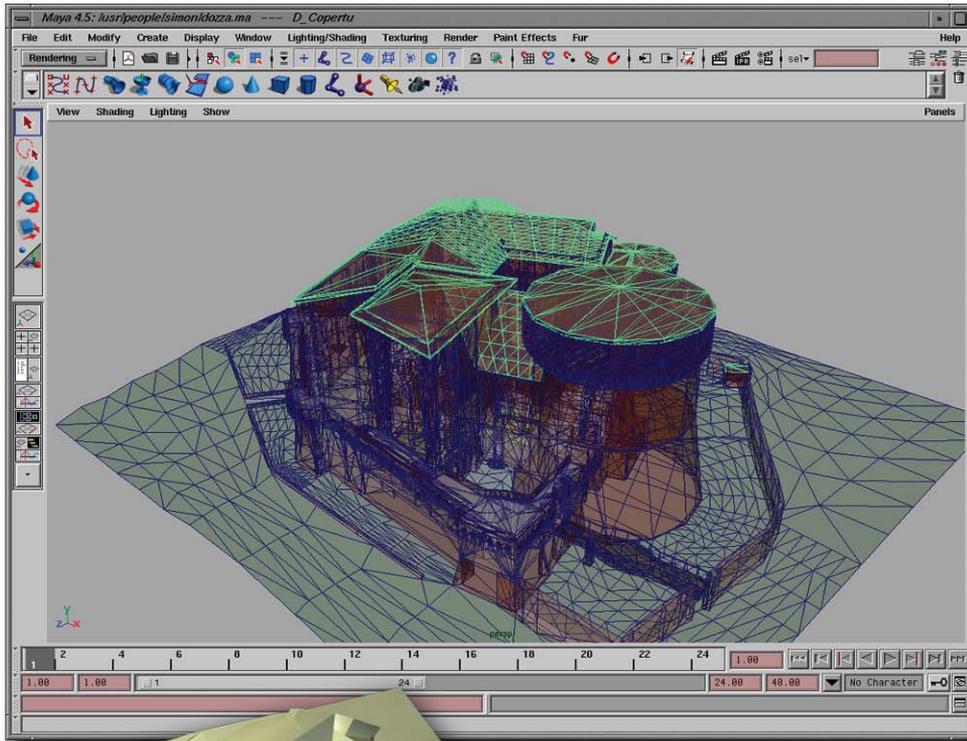


1. Rappresentazione e Modello. [nella pagina successiva]  
La percezione dello spazio in architettura porta a definizioni morfologiche precise, che possono essere modellate ed essere visualizzate interattivamente, anche in modalità "classiche", come questo effetto pastello ottenuto mediante rendering digitale del pozzo interno di Palazzo d'Accursio (2007).
2. La modellazione tridimensionale in architettura può essere assimilata ad un archivio di dati geometrici, dal quale "estrarre" le rappresentazioni bidimensionali di piante, sezioni ed alzati, scegliendo modalità di visualizzazione differenti, a seconda della percezione che si vuole trasmettere (Rocca di Dozza Imolese, 2004).

nella critica riferita alla teoria delle immagini descritta da Edmund Husserl nella sua *Quinta ricerca logica*(4).

La figura dell'architetto-progettista moderno, investito dai tempi del ruolo di manipolatore della percezione urbana e sociale, attraverso le potenzialità del disegno digitale può rapportarsi in modo nuovo a questo dualismo concettuale di rappresentazione/modellazione e alle valenze comunicative che tali concetti recano intrinsecamente.

Nel campo disciplinare del disegno industriale (o della progettazione meccanica), il passo di avvicinare il modello alla condizione reale del componente realizzato (ovvero *reso reale*, costruito) è stato steso da tempo; l'idea di progetto si sviluppa in tre dimensioni già dalle prime fasi di sviluppo, per evolversi concretamente in modelli matematici e geometrici più o meno sofisticati, in grado di raccogliere l'informazione necessaria





3. La rappresentazione è tuttora spesso legata ai caratteri della teoria delle proiezioni ortogonali, soprattutto nella generazione di elaborati progettuali rispondenti alle richieste normative (prospetto in scala per la presentazione di un centro di riposo per anziani, Yverdon-les-Bains, 2004).

alla conoscenza del componente e di simularne il comportamento meccanico. La percezione se si vuole analogica dell'organismo umano in questo caso è estesa dal duale digitale dello strumento informatico, il quale genera non solamente un modello di punti, superfici e spigoli, bensì un archivio ricco di informazione associata; questo modello diviene rappresentazione strutturale<sup>(5)</sup> nel momento in cui esso serve a generare elaborati differenti (magari anche bidimensionali nel caso di sezioni esecutive) necessari alle varie fasi della lavorazione.

In architettura, e più ancora in edilizia, una forma integrata di rappresentazione / modellazione così strettamente correlata non è forse stata ancora raggiunta appieno. Fasi diverse del flusso costruttivo si appoggiano a rappresentazioni diverse e quindi a modelli fortemente disparati, con incompatibilità latenti di connessione intermedia. È probabile che ciò sia imputabile non solamen-

te a problemi di scala differente, ma anche a processi metodologici e strumentali dissimili, che con il tempo però potrebbero convergere. Come si è detto, nella modellazione meccanica ad esempio è possibile utilizzare da tempo tecnologie CAM (Computer Aided Manufacturing) per creare modelli tridimensionali fisici ma è altrettanto possibile eseguire una sorta di *reverse engineering* partendo da un componente esistente per tradurlo in modello (mediante tecnologie di scanning tridimensionali o tastatori digitali) al fine di studiarne geometrie e comportamenti o di catalogarne campioni. In architettura le tecnologie di laser scanning ambientale iniziano da relativamente meno tempo ad essere implementate in procedure mirate allo stesso raggiungimento analitico. I recenti modellatori parametrici poi<sup>(6)</sup>, che in architettura consentono di esplorare forme ardite in spazi geometrici sempre più complessi e topologicamente mutevoli, consentono all'architetto

di disegnare in un ambiente tridimensionale nel quale i singoli componenti edilizi sono modellati sovente a partire da sezioni o prospetti su piani, mediante estrusioni o rivoluzioni anche complesse, tuttavia ancora originatesi da una base 2D. L'architettura al contrario dovrebbe essere spazio, realtà simulata. Il CAD viene sovente utilizzato ancora in una modalità assimilabile alla pittura, seppure di natura molto più tecnica: in questo caso la rappresentazione non sempre arriva ad essere vero e proprio modello. La catena concettuale dovrebbe tendere a rappresentare il pensiero in tre dimensioni, per disegnarlo nello spazio giungendo ad un modello possibile della realtà, slegandosi dalla dipendenza della proiezione intermedia. Questo approccio, sebbene inserito in una digressione non propriamente oggetto di questo scritto, potrebbe esplicitarsi già a partire dagli strumenti resi disponibili al progettista, per i quali il con-

## BIBLIOGRAFIA

Alexander, C., *Note sulla sintassi della forma*, Il Saggiatore, 1967, Milano.  
Schmitt, G., *Information architecture - Basi e futuro del CAAD*, Testo & Immagine, 1998, Torino.  
Salvioni, G., *Architettura e computer - strumenti digitali per la gestione e la redazione del progetto di architettura*, Ed. Kappa.  
Negroponte, N., *La macchina per l'architettura*, 1972, Milano, Il Saggiatore.  
Bertoline, G., *Fondamenti di comunicazione grafica*, 2003, McGraw-Hill.  
Watt, A., *3D Computer Graphics*, 1993, Pearson Addison-Wesley.  
Cundari, C., *Il disegno Ragioni. Fondamenti. Applicazioni*, 2006, Ed. Kappa.  
Migliari, R., *Fondamenti della rappresentazione geometrica*

*e informatica dell'architettura*, 2000, Roma, Ed. Kappa.  
Garroni, G., *Elogio dell'imprecisione*, 2005, Torino, Bollati Boringhieri.  
Cornick, T., *Computer integrated building design*, 1996, London, E&FN Spon.  
Fear, B., *Architecture+Animation (Architectural Design)*, 2001, London, Wiley Academy.  
Haeberly, P., "Paint by numbers: abstract image representations", in *Computer Graphics*, vol. 4, n.24, 1990.

## NOTE

[1] Quando entrambi gli occhi collaborano alla formazione di un'unica percezione visiva si ha la binocularità, mentre se essi generano visioni separate si parla di biocularità. Questa distinzione è importante, poiché nella visione umana è la compensazione della distanza laterale tra gli occhi, la *stereopsi*, che permette alla binocularità di valutare la profondità del soggetto visualizzato.  
[2] Pratiche edilizie e permessi di costruire richiedono in molti casi la produzione di elaborati "classici" di piante ed alzati, il più delle volte pleonasticamente replicati con la finalità di trasmettere informazioni uguali semplicemente con codifiche diverse. Di recente, soprattutto in termini di archivistica pubblica, la Pubblica Amministrazione ha iniziato ad accettare supporti digitali per alcuni elabo-

borati di progetto. Non sembra così irrealistico immaginare entro qualche anno, la possibilità di procedere alla consegna di modelli tridimensionali integrati.  
[3] Il termine rappresentazione deriva dal latino *re-ad-praesentare*. Letteralmente ha il significato di ri-presentazione, rendere (di nuovo) presente.  
[4] Nel suo lavoro Husserl, filosofo e matematico austriaco, muove la sua critica contro la rappresentazione intesa come raffigurazione, ponendosi in diretta opposizione con chi afferma che l'immagine o il segno di un soggetto reale sia, in talune circostanze, esattamente corrispondente all'immagine che la coscienza individuale possiede di esso. "Percepire" non è per Husserl la stessa cosa di "rappresentare".  
[5] L'accezione di "struttura" per la rappresentazione deriva

dalla filosofia fenomenologica e nasce quando si ha una trasposizione del percepito, attuata seguendo un preciso metodo.  
[6] L'aggettivo recente è riferito alla fiorente proposta del mercato attuale per pacchetti software commerciali definiti parametrici o più propriamente BIM. In realtà gli studi di Negroponte per una *Macchina per l'Architettura* già negli anni Settanta precorrevano con accezione molto più estesa la parametrizzazione di elementi topologici di architettura, paventando uno strumento in grado di autoapprendere la progettazione, sulla base dei parametri variati in casistiche diverse di applicazione.  
[7] La Cambridge Display Technologies sta sviluppando degli schermi LEP derivati da polimeri plastici in grado di visualizzare immagini in movimento su supporti di notevole defor-

mabilità e morbidezza, utili per generare superfici di visualizzazione e non più solo piani, come accade negli schermi LCD dei monitor (<http://www.cdtltd.co.uk>).  
[8] In sintesi gli studiosi giapponesi hanno messo a punto un sistema di fasci laser in grado di concentrarsi in un determinato punto dello spazio, individuato dall'orientamento di lenti su supporti motorizzati, producendo punti di plasma: in altre parole, i laser generano piccole regioni luminose di aria ionizzata. Sebbene la tecnologia debba essere ancora raffinata, potrebbe trattarsi di un passo importante nella generazione di una discretizzazione spaziale di immagini composte da elementi simili ai voxel, ovvero pixel volumetrici.

tinuo processo tecnologico offre con frequenza avvicinata nuovi apparecchi in grado di mutare l'interfaccia uomo-modellatore, introducendo un medium tridimensionale come nel caso degli schermi LEP (*Light Emitting Polymers*) della *Cambridge Display Technologies*(7) o il sistema di fasci laser atto a generare piccole regioni luminose nell'aria simili a ologrammi del *Japanese National Institute of Advanced Industrial Science and Technology* (AIST), solo per citarne alcuni. Pertanto non si ha di fronte solamente una problematica di strumentazione, o di reinterpretazione dell'interfaccia uomo-macchina per dialogare con il calcolatore, ma si è dinanzi ad un balzo da compiere verso un più avanzato modo di utilizzare elementi innovativi per raccontare la percezione. In un contributo presentato al SIGGRAPH del 1988, quando le tecniche di visualizzazione digitale pur esistendo da tempo erano molto

meno sviluppate rispetto a quelle attuali, Margret Hagen scriveva: "*the goal of effective representational image making, whether you paint in oil or in numbers, is to select and manipulate visual information in order to direct the viewer's attention and determine the viewer's perception*". La tecnologia disponibile permette di plasmare modelli contenenti contemporaneamente molti dati: dalla suggestione di una forma abbozzata con pochi volumi plastici sino alla sua possibile cantierizzazione esecutiva. A differenza della rappresentazione classica però, l'interattività gioca un ruolo dominante, costituendo il principale vantaggio insito nell'utilizzo di un modello geometrico tridimensionale: da esso si può, infatti, rappresentare l'informazione anche attraverso viste bidimensionali, che in questo caso costituiscono una sorta di specifica visualizzazione del dato metrico, e mutano contestualmente alle modifiche effettuate nel modello generale. Gli

strumenti CAAD (Computer Aided Architectural Design) della modellazione, inizialmente introdotti come puro succedaneo elettronico delle pratiche di disegno architettonico manuale, si stanno progressivamente imponendo per queste loro potenzialità di rapida gestione e modifica degli elaborati grafici, oltre che all'integrazione di informazione visualizzabile in modalità dipendenti dai contesti. Avvicinandosi ancora una volta al disegno industriale, la modellazione architettonica, intesa dunque come scatola per racchiudere l'informazione necessaria a realizzare un edificio (un deposito di dati già prefigurati in alcune raccomandazioni ISO, 1990), si candida ad essere sempre meglio gestita da un unico archivio di progetto, il modello, ampliando la percezione dello spazio, in una sorta di *anastilosi* ricostruttiva ed integrativa di tutti gli elementi che ne caratterizzano gli aspetti peculiari.