

# See, touch, feel: un percorso conoscitivo ed educativo attraverso le *maquette*

Marco Gaiani

## Introduzione

Il Rijksmuseum di Amsterdam possiede nelle sue collezioni tre case di bambole.

La più famosa la realizzò tra il 1686 e il 1710 Petronella Oortman, una facoltosa e famosa ereditiera di un mercante di seta olandese (fig. 1). Il modello è in scala 1:9 e delle dimensioni di 255 × 190 × 78 cm. Per la sua creazione la donna non badò a spese, chiamando un numero spropositato di artigiani, pittori, intagliatori, vetrai, mobiliere che arredarono la casa con circa 700 pezzi su misura, tutti funzionanti e realizzati con gli stessi materiali che sarebbero stati usati per la costruzione dell'elemento a grandezza naturale. La cifra spesa sarebbe bastata per comprare una grande casa su un canale. Ideò gli interni come vere stanze della sua stessa abitazione con capolavori in miniatura, tra

cui dipinti a olio, ceramiche di Delft, baldacchini in pregiatissima seta cinese, tappeti, arazzi e mobili intarsiati. Una rappresentazione scenica che mostra come era allestita una dimora, la disposizione degli spazi e degli arredi, come gli ambienti venivano abitati, lo stile di vita: insomma un quadro completo della vita di una casa alla moda del XVII secolo. Questo lavoro così raffinato e particolareggiato divenne ben presto conosciuto e ammirato non solo nel territorio, ma anche all'estero, richiamando molti visitatori, come se si trattasse di un'opera d'arte. Nel XVII secolo le case delle bambole non erano giocattoli, ma un hobby per donne paragonabile agli armadi da collezione tenuti dagli uomini. Possedere una casa delle bambole era, tra le donne di Amsterdam, un modo per esibire uno *status*

*Articolo a invito per inquadramento del tema del focus, non sottoposto a revisione anonima, pubblicato con responsabilità della direzione.*

Fig. 1. La casa delle bambole di Petronella Oortman, Rijksmuseum, Amsterdam, 1686-1710 (fotografia del Rijksstudio).



sociale elevato ed era importante avere la casa più bella, da mostrare a ospiti altolocati. Visto con gli occhi odierni viene da chiedersi che cosa abbia spinto Petronella a investire tanto denaro e sforzi verso un modello in miniatura anziché verso una casa vera, dove avrebbe potuto ricevere e intrattenere i suoi ospiti, e perché un piccolo oggetto, inscrivibile in un volume di poco più di un metro cubo e mezzo, abbia avuto un così straordinario successo. Penso che la risposta a queste domande possa essere duplice.

Una risposta rigorosa potrebbe essere ricercata negli studi percettivi degli ultimi 20 anni. Tuttavia, ai nostri scopi basti rilevare come un modello fisico in scala permetta un facile riscontro nell'oggetto vero, sfruttando la componente mnemonica più che quella percettiva, e allo stesso tempo il modello consente di osservare l'oggetto nel suo insieme e nei suoi dettagli in quanto entità tridimensionale. Anche questa strada, va precisato, non è esente da critiche in quanto a oggi non esistono studi sperimentali provati nel campo dell'architettura. Più banalmente, possiamo rispondere all'interrogativo cercando di sfruttare due concetti che sono assai comuni all'architettura: quelli di analogia e di copia, che sono le proprietà della *maquette* di Petronella e di tutte quelle di architettura.

Di base, il processo creativo progettuale di architettura procede induttivamente e per analogia, anziché deduttivamente come accade, secondo la logica classica, nel ragionamento scientifico. Una delle migliori spiegazioni di quest'aspetto del metodo dell'architetto la fornisce ancora oggi Leon Battista Alberti. La città, scriveva Alberti alla metà del XV secolo, è come una grande casa, e la casa una piccola città [Alberti 1966, pp. 64, 65]. La frase non indicava che la casa era la specie edilizia più importante della città: piuttosto avvertiva che la struttura dell'insediamento umano, la sua topologia, è così coerente che i suoi due opposti, la città e la casa, cioè quello massimamente pubblico e grandioso e quello privato e più modesto, incarnano relazioni identiche, o quanto meno analoghe.

Uno degli esempi più chiari di questo modo di procedere è la caffettiera La conica, disegnata da Aldo Rossi tra il 1980 e il 1983, che traduce un oggetto prestigioso, d'argento, in un prodotto d'acciaio, di facile commercializzazione, e con nuove caratteristiche di robustezza e di maneggevolezza. La conica è il simbolo per eccellenza del rapporto dialettico tra l'architettura (o meglio, l'urbanistica) e il "paesaggio domestico" in cui questo monumento in miniatura si inserisce.

Se tralasciamo il risultato e torniamo per un momento al processo, ci accorgiamo che il rapporto tra analogia e progetto è ancora più profondo e stretto perché la stessa rappresentazione, vale a dire il mezzo con cui produciamo il progetto, funziona per analogia. Infatti, essa è per il *designer* non tanto un mezzo illustrativo a posteriori quanto uno strumento di mediazione attivo che fornisce la possibilità di oggettivizzare le idee in uno spazio strutturalmente simile allo spazio reale, attraverso una serie di convenzioni che fanno riferimento a sistemi associativi complessi e a criteri basati sull'identità e sull'opposizione che li ordinano organicamente.

Quando, con la rivoluzione digitale degli anni Novanta, la progettazione dell'oggetto è passata dalla costruzione tramite rappresentazione alla realizzazione diretta di una matematica – al tempo stesso rappresentazione e oggetto finale –, l'eliminazione dello schema ha lasciato l'analogia solo come criterio genericamente progettuale, trascurando le sue possibilità intrinseche, come il riutilizzo di oggetti esistenti e la creazione di forme descrittive che rappresentino sia l'idea, sia il reale in modo fisico e non solo virtuale. In ciò dimenticando parte dei mezzi della rappresentazione architettonica come erano già indicati dal *Dizionario di architettura* di Nikolaus Pevsner: «La rappresentazione architettonica è la raffigurazione di opere edili, loro parti ed ambienti interni mediante mezzi pittorici e grafici o modelli tridimensionali, a scopo di riflessione teorica, di elaborazione del progetto da parte dell'architetto» [Pevsner et al. 1981, p. 548].

Così nell'era digitale il modello analogico architettonico è stato erroneamente spesso dichiarato morto, sfruttando il progressivo sviluppo delle tecniche e dei metodi di digitalizzazione/visualizzazione computazionali solo per versioni elettroniche assai prossime all'originale, tranne che per la materialità. In definitiva, ci si è dimenticati che possedere una riproduzione analogica in miniatura di un oggetto e dei suoi attributi è sempre stata una condizione di base per il nostro imparare a percepire e poi a ri-conoscere. Tuttavia, questa dimenticanza non riflette i caratteri delle tecniche rappresentative digitali. Lo sviluppo dei programmi di modellazione tridimensionale, insieme alla fresatura a Controllo Numerico Computerizzato (CNC), alle stampanti 3D e ai robot, ha reso possibile la traduzione senza soluzione di continuità di un modello virtuale in un prodotto fisico. Poiché in teoria gli stessi dati possono essere utilizzati per generare un modello virtuale e per la fabbricazione di una *maquette* fisica, la



differenza tra virtuale e analogico non solo non è aumentata ma si è ampiamente ridotta. Per questo, mentre il disegno architettonico è stato gradualmente smaterializzato e sostituito dai media digitali, i modelli digitali e fisici possono continuare e continueranno a coesistere.

Con il digitale è cambiato invece il risultato della "copia" fisica di un'architettura esistente o semplicemente ideata, per cui il discorso sulla "copia" è un elemento nodale per rendere auto-cosciente l'intero percorso che separa il reale dal rappresentato e inserire anche queste nuove *maquette* nella lunga serie dei tentativi, dall'antichità ai giorni nostri, di produrre copie. Lo sviluppo delle tecniche di digitalizzazione/visualizzazione ha permesso la creazione di versioni elettroniche molto vicine agli originali, anche nella loro materialità. Una copia digitale può esprimere emozioni e conoscenza, reinterpretando l'ideale della copia seriale classica e fungendo da strumento di analisi e simulazione per i modelli di architettura, con un ruolo più strategico rispetto ai modelli precedenti l'avvento dei sistemi numerici. In questo scritto illustrerò tre mie esperienze con i modelli analogici nell'epoca del digitale che toccano tre temi distinti e complementari: quello dei caratteri del modello derivato da processi digitali, quello dell'impiego delle *maquette* con finalità didattiche in un'epoca in cui l'*output* è praticamente sempre numerico, infine quello dell'uso del modello analogico da *processing* digitale con finalità di ricerca e comunicative allo stesso tempo.

### Modelli analogici, modelli digitali: le copie per il Sistema Museale di Ateneo dell'Università di Bologna

Per fornire risposta alla grande problematica irrisolta della digitalizzazione tridimensionale degli oggetti museali a costi limitati e con elevata qualità, il mio gruppo di lavoro all'Università di Bologna [1] ha sviluppato, da qualche anno, un nuovo approccio basato su una combinazione automatizzata di acquisizione, basata su *smartphone camera*, e visualizzazione in *Real-Time Rendering* di alta qualità percettiva, possibile su diversi dispositivi (schermi di PC, dispositivi mobili come tablet, grandi schermi *touch*, etc.) e aperto a differenti tecniche di *output* fino a sistemi per la Realtà Virtuale e quella Aumentata [Apollonio et al. 2021].

Il sistema sviluppato è stato applicato, tra gli altri, a quattro casi di studio appartenenti alle collezioni del Museo di Palazzo Poggi del Sistema Museale di Ateneo (SMA)



Fig. 2. Rendering dei modelli digitali degli oggetti museali appartenenti alle collezioni del Sistema Museale di Ateneo (SMA) dell'Università di Bologna (render di F. Fantini).

dell'Università di Bologna. Si tratta di oggetti che rappresentano alcuni dei problemi più comuni di acquisizione e restituzione tridimensionale e che risultano inoltre emblematici delle raccolte: un pesce porcospino (*diodon antennatus*) della raccolta del naturalista Ulisse Aldrovandi dal volume di 35 × 19 × 25 cm, un mappamondo dell'astronomo Guido Horn d'Arturo (1879-1967) del diametro di 31 cm, un busto dello scienziato, militare e geologo Luigi Ferdinando Marsili (1658-1730) dal volume di 41 × 67 × 99 cm, una statua di Ercole in pietra arenaria dal volume di 100 × 90 × 275 cm.

Di questi artefatti, a partire dai modelli 3D digitali, oltre alla visualizzazioni a schermo (fig. 2), sono state realizzate anche una serie di *maquette* ottenute da stampa 3D a polvere di gesso trattato (ZetaCorp 310) e FDM (Modelazione a deposizione fusa) con Acido Polilattico (PLA) caricato o non caricato con carbonio (fig. 3).

Alla base del carattere che si è voluto attribuire a queste copie stampate è una osservazione di Salvatore Settis: il glossario associato alle copie antiche riporta con grande frequenza termini come "*aemulatio*", "*imitatio*" che indicano come non fosse determinante la precisione della copia, quanto la capacità del copista di accostarsi a un pensiero [Settis 2015]. Per cui, più che realizzare pure repliche documentali, si sono ricercati nuovi equilibri fra costanti e varianti destinati a fornire un nuovo carattere alle copie, come avveniva anticamente.

È noto come nelle testimonianze dell'antica cultura mediterranea si trovano miniature in ogni epoca e nella maggior

parte dei contesti archeologici. Nel tempo si è scoperto che molte di esse erano copia di pochi, selezionati, soggetti. Sappiamo che si cominciarono a prender calchi dalle statue che ornavano santuari e piazze della Grecia, e che questi calchi servirono poi da modello nelle botteghe dei copisti, mentre il bronzo originale veniva replicato in marmo o in gesso [Anguissola 2012]. Questo cambiamento materico indica che, per quanto fosse meccanico il metodo della riproduzione, alla precisione dell'esito si accompagnava un qualche spostamento di accento e di gusto. Ancora più frequenti e diffuse furono le repliche in piccolo formato, una pratica che poi divenne consueta presso gli artisti rinascimentali, permettendo loro di avere copie da utilizzare come riferimento e per elaborare ipotesi sulle parti mancanti degli originali classici. Il processo di miniaturizzazione poi non era una semplice riduzione, ma avveniva a vari livelli semantici che ordinavano le rappresentazioni in scala ridotta di persone, oggetti e architetture, individuando le categorie di materiali e i livelli di dettaglio più appropriato. Così, ad esempio, il livello di dettaglio delle miniature e la dimensione minima erano decisi per ottemperare alla funzione desiderata in termini di contenuto ed estetica.

Nel creare i nuovi oggetti stampati in 3D degli oggetti appartenenti ai musei dell'Università di Bologna abbiamo seguito questo percorso, creando delle riproduzioni in miniatura che vogliono entrare in dialogo con il loro riferimento, assente o presente: «La copia rende omaggio all'originale, e con ciò ne riconosce la superiorità; ma insieme pretende di sostituirlo, e dunque ne contesta l'unicità» spiega ancora Settis [Settis 2014]. Dell'originale non hanno più l'aura [Benjamin 2012, p. 25]: lo vogliono ricordare nella forma e, allo stesso tempo, distaccarsene per l'aspetto che ne dichiara l'appartenenza al tempo in cui sono state create. I materiali sintetici di cui sono fatte e i colori che le connotano appartengono ad altri contesti e a processi di sintesi chimica e non biologica o ritrovabili in natura, ben lontani dagli originali (fig. 4). "Citazione", simbolo e metafora di una cultura, di un gusto, di un'appartenenza sociale, ambiscono a iscriversi nel lungo percorso che va dall'arte antica al Rinascimento fino ai giorni nostri, per raccontare non solo l'identità, la posa e la fama, ma anche l'ubiquità con il loro nuovo aspetto e con la differente scala (da 1:2 a 1:20) (fig. 5). Oggetti effimeri nati nella memoria immateriale del digitale queste copie paiono quindi, in questa natura senza spazio e senza tempo, essere quasi una logica conseguenza dei

Fig. 3. I modelli analogici del busto di Luigi Ferdinando Marsili ottenuti dai modelli digitali frutto di rilevamento fotogrammetrico con smartphone (fotografia di G. Bacci).

Fig. 4. I modelli analogici del pesce porcospino (*diodon antennatus*) della raccolta Ulisse Aldrovandi ottenuti dai modelli digitali frutto di rilevamento fotogrammetrico con smartphone (fotografia di G. Bacci).





Fig. 5. I modelli analogici della statua di Ercole appartenente all'Università di Bologna ottenuti dai modelli digitali frutto di rilevamento fotogrammetrico con smartphone (fotografia di G. Bacci).

temi che da sempre appartengono alla loro essenza, ma anche l'immagine di questi tempi in cui ogni certezza è divenuta precarietà. D'altronde Alessandro Mendini raccontava, già quasi vent'anni fa, come sul suo comodino fossero poggiati contemporaneamente un vaso di Murano disegnato da Carlo Scarpa, simbolo di bellezza, e una bottiglietta di plastica trasparente – a forma di Madonna – piena di acqua santa di Lourdes: «Il fragilismo della statuina Kitch gareggia alla pari con il vaso, con il design d'élite, ponendomi difficili questioni. Due trasparenze contraddittorie» [2].

### Modelli didattici

Nel XVI secolo i modelli cominciano a essere usati in filosofia e matematica e inizia a essere riconosciuta la loro capacità di facilitare l'accesso da parte di profani o bambini a intuizioni astratte o matematiche [Oechslin 2011]. Questo valore pedagogico e didattico, che affonda le sue radici nella visibilità fisica dei modelli, continua fino ai giorni nostri e conduce, a partire dal XIX secolo, alla costruzione di giocattoli per bambini concepiti in modo didattico. È dall'ultimo decennio del XVIII secolo, invece, che i modelli architettonici acquistano ulteriore importanza come strumenti capaci di trasmettere in forma fisica l'architettura dell'antichità e del Rinascimento. Per questo si formano le grandi raccolte di modelli e calchi in

gesso, che servono come materiale illustrativo per lavoro e scopi didattici [Seelow 2017].

Risale invece alla fine del XX secolo l'utilizzo della *maquette* come mezzo del lavoro creativo relativamente al progetto di prodotto industriale, come indica in un suo celebre saggio Tomás Maldonado [Maldonado 1987, p. 58]. Così i modelli non sono più usati solo come strumento di controllo formale, costruttivo e di presentazione ma come mezzo di simulazione. «Il modello è un artificio che si colloca in un processo di progettazione grazie alle sue capacità (variabili) di simulazione», spiega Jacques Guillemme [Guillemme 1987, p. 29]. Tale processo non è, infatti, null'altro che la manipolazione di un modello nel suo operare nello spazio e nel tempo, al fine di permettere la percezione delle interazioni non immediatamente apparenti a causa della loro separazione spazio-temporale [von Bertalanffy 1975, pp. 149-169]. La "manipolazione" dei modelli consente di "sperimentare" la loro reazione a determinate modifiche e di controllare aspetti e comportamenti che sfuggono all'osservazione empirica. Inoltre, i modelli permettono di apprendere rapidamente sia l'esperimento che le astrazioni alla base della progettazione tradizionale per schemi (produttività, scala, disegno al contorno ecc.) cosicché, anche entro le discipline del progetto, risultano anche un sistema didattico formidabile.

Questa capacità delle *maquette* di essere anche uno straordinario strumento didattico per le discipline del progetto è stato il punto di partenza del mio tentativo di riorganizzazione del percorso formativo del disegno nei corsi di laurea di Disegno industriale e Architettura in cui ho insegnato a partire da un quarto di secolo fa, riorganizzazione necessaria per la sostituzione progressiva del sistema rappresentativo per proiezione e sezione sul foglio di carta con quello completamente virtuale basato su modelli digitali tridimensionali, cioè la tecnica oggi progressivamente sempre più utilizzata per produrre il progetto da parte dell'architetto.

Riccardo Migliari ricordava già all'inizio di questo millennio come «la costruzione dei modelli, che chiamiamo "informatici" non è affatto automatica, essa ha origine nel pensiero del progettista ed è controllata dalla sua abilità di plasmare le forme tridimensionali dell'architettura e di comporle insieme» [Migliari 2002, p. 7]. Anche se molti intendono liquidare il problema della formazione ai saperi e al saper fare relativi ai modelli tridimensionali digitali dell'architettura riducendolo a quello dell'insegnamento

delle conoscenze legate alle tecnologie informatiche abilitanti, l'affermazione di Migliari indica chiaramente come questa soluzione educativa sia del tutto inadeguata per un tema che necessita di una capacità manuale e di visione spaziale formidabili.

Questo significa che è necessaria una educazione basata su questi modelli e che informi sui loro caratteri, che non dia per scontati mezzi e gradi di virtualizzazione di processi e risultati e che consideri la rappresentazione come una forma di conoscenza entro un processo conoscitivo più vasto che include anche tutti quei saperi che nel *workflow* di progettazione e costruzione pre-digitale erano distribuiti fra i differenti attori e le varie maestranze. In questo quadro, tracciare un programma per la didattica della rappresentazione tramite modelli significa affrontare quattro temi fondamentali:

- il rapporto virtuale/materiale, ovvero la relazione tra modello fisico (*maquette*, fotografia, ma anche semplice grafia) e modello digitale (riallacciandosi alla questione dei modelli in senso lato);
- il rapporto uomo/tecnologia, ovvero l'impiego del modello come strumento attivo per il progetto;
- il rapporto metrico/percettivo, ovvero il problema della forma rappresentativa utilizzata per progettare;
- il rapporto progettista/interfaccia, ovvero la questione degli strumenti per rappresentare e del loro impiego come *tool* per il progetto.

Questo programma complessivo chiaramente pone al centro del processo rappresentativo il modello digitale, ma al centro del sistema educativo il modello in tutte le sue forme: digitale, analogica a scala reale, ma soprattutto a scala ridotta per le sue caratteristiche di facile manipolabilità, per la capacità di permettere di definire completamente un oggetto architettonico (difficilmente costruibile, manipolabile, osservabile, comunicabile a scala 1:1) e soprattutto per la sua caratteristica di consentire un'esperienza multimodale, coinvolgendo combinazioni di vista e tatto in un'unica esperienza percettiva. E poiché rispondiamo in modo più forte agli stimoli multimodali rispetto alla somma di ogni singola modalità (un effetto chiamato "superadditivo" dell'integrazione multisensoriale), è chiaro come l'apprendimento tramite modelli analogici in scala sia più veloce e la sua qualità assai migliore [Meredith 2002].

Operativamente questo piano didattico basato sui modelli ha come guida generale il principio del *learning by doing* e un approccio pedagogico interazionista-costruttivista che

assume come dimensione centrale la partecipazione attiva dello studente all'apprendimento e quindi alla costruzione dei significati a partire dall'esperienza [Reich 2010].

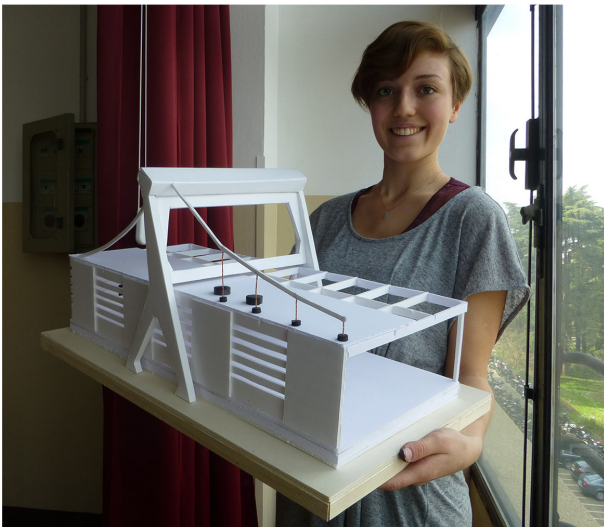
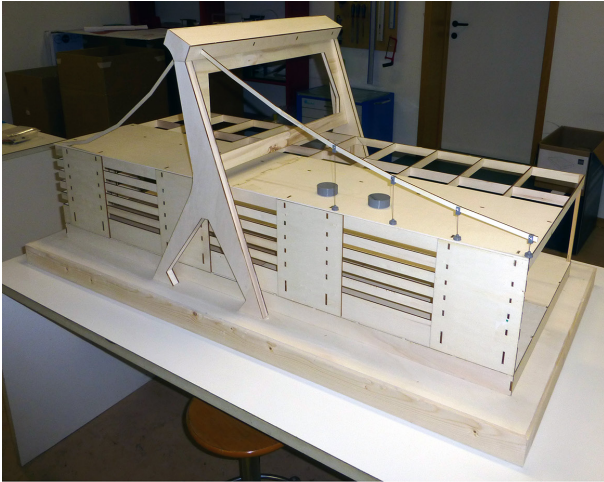
Scopo di questo piano didattico è incrementare la capacità degli studenti di osservare, pensare e rappresentare oggetti in tre dimensioni.

Le attività (lezioni, laboratorio, seminari) sono finalizzate a stimolare le capacità di osservazione critica della realtà attraverso lo studio di alcuni oggetti sui quali sono effettuate operazioni di scomposizione, ricomposizione, riproduzione con particolare attenzione alle scale di rappresentazione, ai materiali e alle tecniche esecutive, all'interno di un discorso di comprensione della finalizzazione del modello (di studio, per il controllo dei volumi, per la presentazione al cliente, per fini produttivi...).

Lo svolgimento delle attività richiede la costruzione di alcuni di modelli di riferimento da parte dei docenti, "oggetti" sempre a portata di mano nella fase di apprendimento. Sono state così costruite nel tempo varie *maquette*. Inizialmente erano oggetti veri e propri e in scala 1:1 (ad esempio le due sedie di Gerrit Thomas Rietveld Red-blue del 1918 e Crate del 1938 ri-costruite da Paolo Padova), più tardi sono divenuti modelli in scala ridotta di architetture ri-costruite da Giovanni Bacci. Queste *maquette* di architettura non erano realizzate secondo una scala di riduzione canonica, né rappresentavano fedelmente l'originale. Erano piuttosto modelli concepiti per riassumere gli elementari problemi del disegno tecnico dell'architetto che traevano dall'originale i caratteri formali e le strategie statiche fondamentali. Agli studenti era poi richiesto di costruirne il modello in scala ridotta, equivalente dei modelli tascabili degli artisti rinascimentali, cosicché gli allievi erano obbligati a capirne le forme, a misurarli correttamente e pensare alla miglior tecnica per "ricostruirli", apprendendo esperienzialmente le nozioni base di modellazione semantica. Il cambio di materiale poi (cartoncino al posto del legno dei modelli originali) poneva lo studente di fronte a una vera e propria ri-progettazione dell'oggetto, cosicché tra originale e copia rimaneva solo un rapporto di similarità che permetteva di legare l'operatività e il grado di riflessioni da quelle minimali della replica *à l'identique*. Questo modello del modello era il soggetto sul quale gli studenti più tardi sperimentavano per la prima volta le tecniche grafiche dell'architetto riproponendolo in proiezione ortogonale, assonometria, prospettiva etc. Esso, similmente alle piccole statuette di soggetti dell'antichità che gli artisti rinascimentali portavano con sé, accompagnava sempre



Fig. 6. Modello didattico ispirato alla Cartiera Burgo di Pier Luigi Nervi e modello del modello didattico di una studentessa dell'Università di Bologna (fotografie di G. Bacci).



l'allievo architetto, *designer* o ingegnere-architetto, memoria dell'appreso e riferimento per sperimentare il nuovo da verificare collettivamente con il resto dei colleghi di corso. Di queste esperienze ricordo i modelli straordinari (non per la bellezza ma per la capacità di essere sintesi dei problemi connessi all'educazione rappresentativa dell'architetto) ispirati alla Cartiera Burgo a Mantova di Pierluigi Nervi (il cui modello "grande" era in scala 1:70 e quello riprodotto dagli studenti in scala 1:2,5 rispetto alla *maquette* lignea) (fig. 6) e alla Villa Savoye a Poissy di Le Corbusier (il cui modello "grande" era in scala 1:20 circa e quello riprodotto dagli studenti era in scala 1:4 rispetto alla *maquette* lignea).

Accanto a questo esercizio allo studente erano richiesti altri due lavori laboratoriali: i modelli in cartoncino di una sedia e di un tavolo in scala 1:10 e la rappresentazione dei propri spazi di vita in scala 1:20.

Il primo modello affrontava il tema delle proporzioni, dell'ergonomia e dell'analisi in scala ridotta delle caratteristiche portanti degli elementi architettonici. Agli studenti veniva fornito un cartamodello con sagome rappresentanti una persona di mezza età alta 175 cm. I pezzi ritagliati dovevano essere assemblati in un manichino, utilizzato per testare i modelli costruiti: esso doveva sedere naturalmente su una sedia e sotto un tavolo di carta, senza causare deformazioni a sedia e tavolo (fig. 7).

La rappresentazione dei propri spazi di vita era invece un'esercitazione che richiedeva allo studente di comprendere tridimensionalmente lo spazio in cui vive e prendere coscienza del livello di dettaglio di una determinata scala di rappresentazione e delle dimensioni assolute e in relazione al corpo umano di uno spazio.

Si tratta in ogni caso di modelli di studio, oggetti in miniatura come la casa delle bambole di Petronella Oortman, atti a formare la coscienza di che cosa sia fatto e come sia lo spazio architettonico umano (fig. 8).

### I modelli per la mostra *Palladio designer*

Andrea Palladio è universalmente noto per le sue architetture, ma in pochi sanno che fu anche il progettista delle "piccole cose" all'interno dei suoi edifici, come camini, lavamani, acquai, vere da pozzo e persino un armadio per la collezione di monete del suo amico Alvise Mocenigo, per il quale aveva progettato due ville, un palazzo e la cappella di famiglia.



Fig. 7. Cartamodello Body measurement e modello in cartoncino di sedia e tavolo di uno studente dell'Università di Bologna (disegno e fotografie di G. Bacci).

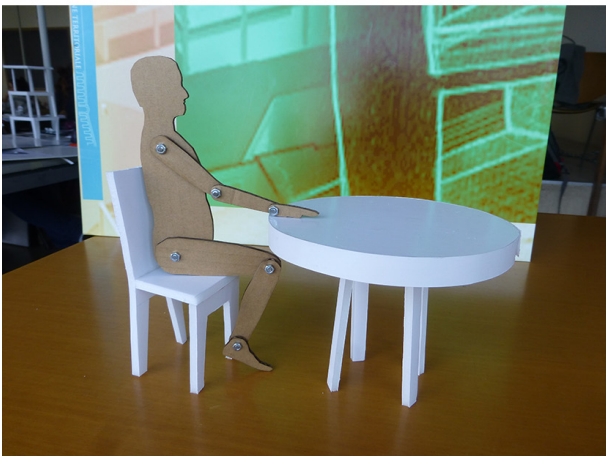
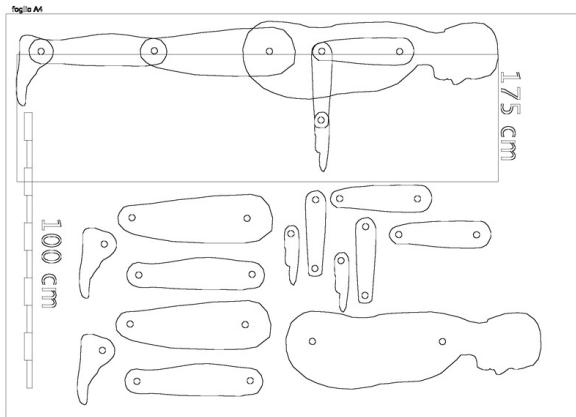


Fig. 8. Due modelli di studenti dell'Università di Bologna inerenti alla rappresentazione dei propri spazi di vita (fotografie di G. Bacci).

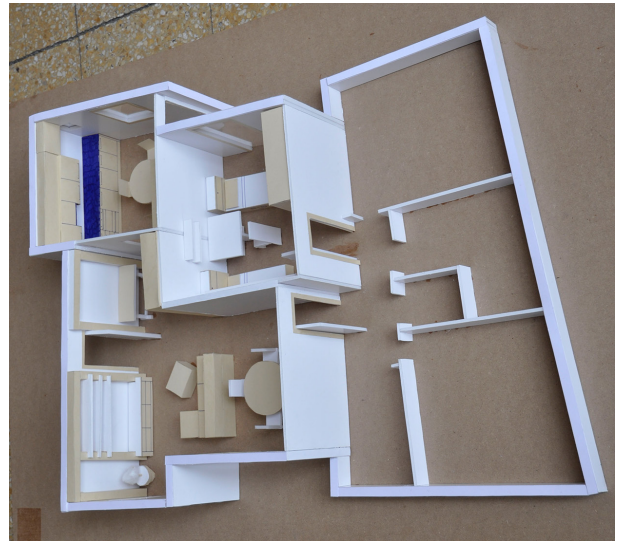




Fig. 9. Maquette analogiche di 49 oggetti di design di Andrea Palladio allestite nella mostra *Palladio designer* (fotografia di S. Garagnani).

La mostra *Palladio designer*, allestita al Palladio Museum di Vicenza dal 12 aprile al 5 maggio 2024 in concomitanza con la *Design Week* milanese e curata da Guido Beltramini e dallo scrivente, ha raccontato Palladio come progettista di microarchitetture presentando i modelli in scala di 46 camini, due lavamani e un acquaio, accanto a disegni, video e applicazioni interattive basate su modelli digitali renderizzati in tempo reale (fig. 9).

Alla base dell'esposizione c'è il lavoro degli studenti del corso di Fotogrammetria per l'architettura dell'Università di Bologna che hanno acquisito in 3D artefatti sparsi in tredici edifici – dalla Rotonda a Palazzo Ducale a Venezia – utilizzando uno strumento di uso comune come lo *smartphone* e tecniche fotogrammetriche [Kingsland 2020]. Servendosi di un *workflow* e di software messo a punto dall'Università di Bologna, è stato possibile ricostruire la tridimensionalità degli oggetti con precisione millimetrica (fig. 10).

Relativamente ai nostri interessi specifici la mostra aveva due temi fondamentali con l'obiettivo di creare conoscenza per indagare le microarchitetture palladiane: la costruzione di modelli 3D e disegni 2D a partire da dati misurati e la fabbricazione di modelli analogici, copia degli oggetti reali.

In questa sede focalizzeremo quest'ultimo argomento che più direttamente si collega a quello generale della

mostra di rendere la ricerca di architettura coinvolgente e comprensibile.

Non ci sono pervenuti modelli di edifici o progetti palladiani, né Palladio li utilizzò come tecniche di progettazione per la costruzione dei suoi numerosi palazzi e ville [Puppi 1987]. Tuttavia, vari modelli palladiani sono documentati: ad esempio un probabile disegno di un modello per San Giorgio Maggiore a Venezia e una rappresentazione dipinta di un altro modello per la Chiesa del Redentore. Questi avevano sostanzialmente finalità di illustrare problemi costruttivi (un'osservazione di Inigo Jones nelle sue note al trattato palladiano, *I Quattro Libri dell'architettura* pubblicati a Venezia nel 1570, suggerisce anche che Palladio in almeno un'occasione scolpi dettagli campione per i muratori da seguire, fornendo così un modello tridimensionale 1:1 per capitelli e simili) e comunicativi (il Consiglio Comunale di Vicentino fece costruire un modello in legno a grandezza naturale di una campata della futura Basilica, come base per una decisione finale sul progetto) [3]. Per la loro efficacia in questi usi Palladio se ne servì come sistema complementare al disegno, il suo strumento per eccellenza di progettazione.

Questo uso complementare di modelli e disegni era una prassi comune nel Cinquecento, e aveva ricevuto una consacrazione teorica da Leon Battista Alberti. Nel suo *De re aedificatoria* Alberti consiglia agli architetti principianti di studiare a fondo tutti gli edifici più significativi, anzi addirittura di averli sempre vicini sotto forma di modelli [Alberti 1966, pp. 96, 97]. E, pur indicando, l'utilizzo delle rappresentazioni ortogonali come l'unico rigoroso procedimento di progettazione del quale si doveva servire l'architetto, additò il modello in legno come garanzia più sicura per sviluppare un progetto fino in fondo. Solo il modello per Alberti poteva fornire l'informazione definitiva sulla posizione e disposizione, sullo spessore dei muri e delle volte o sui costi dell'edificio [Frommel 1994].

In *Palladio designer* anziché utilizzare modelli e disegni come sistemi alternativi, si è deciso, quindi, di utilizzarli come tecniche illustrative complementari. Per questo, accanto alle stampe in 3D dei modelli digitali risultato del rilievo fotogrammetrico, tutti nella stessa scala (1:20) per poterli confrontare (fig. 11), sono stati posti disegni quotati in piedi e onces vicentine in scala 1:20 per gli insiemi e 1:2,5 per i dettagli, cioè lo stesso tipo di *output* che Palladio propone ne *I Quattro Libri* (fig. 12). Differentemente dal volume in cui i dettagli sono riprodotti nel *Libro I*,



Fig. 10. Maquette analogiche dei camini di villa Garzoni a Pontecasale, Padova, allestite nella mostra Palladio designer (fotografia di S. Garagnani).





Fig. 11. Maquette analogiche dei camini di Andrea Palladio e Vincenzo Scamozzi a Palazzo Ducale a Venezia allestite nella mostra Palladio designer (fotografia di G. Strelotto).



mentre gli schemi delle architetture private sono nel *Libro II*, in questo caso si è deciso di esporre insieme e dettagli di ogni oggetto gli uni accanto all'altro, privilegiando all'insieme la comprensione di ogni oggetto in modo capillare. La mostra si è soffermata poi sui caminetti, oggetti per lo più non presi in considerazione dalla storiografia, tranne che per il loro apparato decorativo [Attardi 2002], ma di grande interesse perché micro-architetture perfettamente realizzate. Essi sono costituiti infatti dagli elementi di base di una costruzione: due pilastri che sorreggono un architrave. Tuttavia, questi tre elementi sono spesso declinati in modi diversi. Le cornici dei camini possono replicare sistemi di trabeazione su pilastri o mensole, oppure formare un motivo continuo attorno al camino. Nei caminetti le modanature, diverse per ognuno di essi, rappresentano "l'impronta" dell'artista e l'espedito per modellare il chiaroscuro attraverso la materia. Il loro studio, focalizzando soprattutto sul loro confronto bidimensionale e tridimensionale, permette di approfondire il tema e collegarlo alle fonti della storia palladiana e ai disegni progettuali, che possono contenere riferimenti a cornici non ancora identificate. Accanto a questa indagine, l'analisi delle proporzioni, delle dimensioni e del rapporto tra decorazione e cornice soprattutto per raffronto dei vari caminetti nella serie, fornisce elementi fondamentali per provare a fornire risposte ai tanti interrogativi ancora irrisolti. Quali camini aveva progettato effettivamente Palladio? Esistevano dei tipi ricorrenti o ogni camino era fonte di progettazione autonoma? Quali archetipi avevano? Quale era il rapporto formale, dimensionale e proporzionale tra un camino e l'altro? Per questo i piccoli modelli analogici, tutti realizzati con una stampante stereolitografica in resina fotosensibile (MSLA) non sono stati concepiti come manufatti finiti, ma piuttosto come *mock-up* in tre dimensioni capaci non tanto di fornire un'immagine ma, grazie ad un aspetto astratto e semplificato dato da una semplice verniciatura in color bianco opaco, di essere strumenti fondamentali per operare confronti formali e analisi seriali.

## Conclusioni

I modelli analogici architettonici si distinguono per il loro legame essenziale con la realtà fisica dell'oggetto, in generale di un edificio, che anticipano. Sono artefatti "visibili" e "manipolabili" fisicamente, quindi sono oggetti moltiplicatori della percezione sensoriale. Sono quindi sistemi

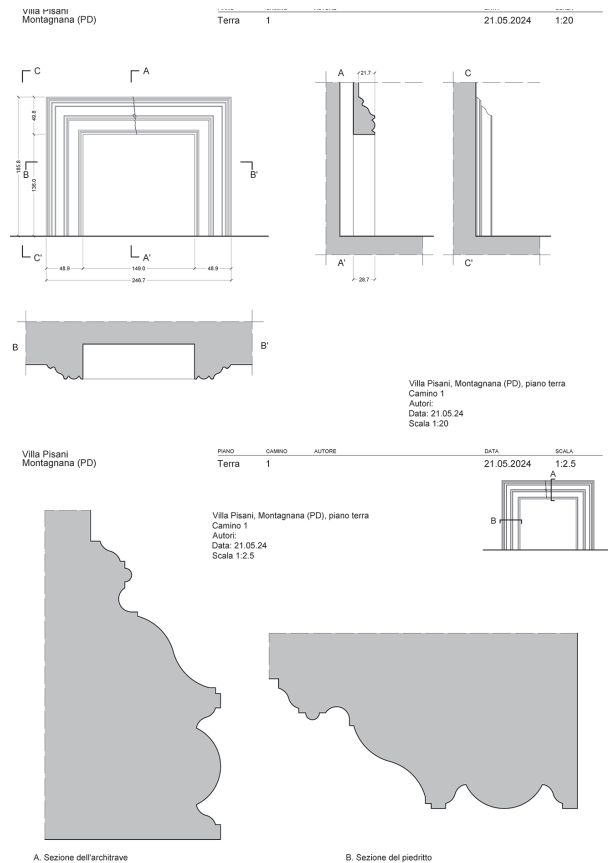


Fig. 12. Viste generali e dettaglio della cornice del camino di Andrea Palladio a Villa Pisani a Montagnana (disegno di E. Angeletti).

rappresentativi centrali nel "discorso architettonico". A partire da Alberti, questa posizione centrale è intenzionale, compresa la flessibilità (desiderata) che l'accompagna. "Esemplare" (che indica il modello come archetipo esemplare e singolare) e "modulo" (che indica il modello come autorevole e fondamentale) sono i termini con cui egli li definisce, riconoscendone la capacità di consentire una stretta cooperazione tra approcci speculativo- astratti ed empirico-materiali [Oechslin 2011, p. 131]. Questo pensiero albertiano ha guidato osservazioni teoriche ed esperienze pratiche descritte in questo scritto,

semplici episodi di una storia ben più complessa perché in architettura il modello ha un significato speciale: funge, al pari del disegno, da immagine semplificata dal punto di vista rappresentativo o teorico che media tra l'astratto e

la realtà, ma con un livello di iconicità e con possibilità di manipolazione assai maggiori rispetto all'apparato grafico. Ecco perché il modello analogico rimarrà indispensabile ancora per molto tempo.

## Note

[1] Fabrizio Ivan Apollonio, Giovanni Bacci, Filippo Fantini, Simone Garagnani.

[2] Mendini, A., *Storielle di design (con morale)*. *Lectio laurea ad honorem*, Politecnico di Milano, 5 aprile 2006. <[http://www.ateliermendini.it/index.php?mact=News,cntnt01,print,0&cntnt01articleid=98&cntnt01showtemplate=false&cntnt01lang=en\\_US&cntnt01returnid=164](http://www.ateliermendini.it/index.php?mact=News,cntnt01,print,0&cntnt01articleid=98&cntnt01showtemplate=false&cntnt01lang=en_US&cntnt01returnid=164)>

(consultato il 10 giugno 2024).

[3] Burns, H. (2009). *Palladio's use (and non-use) of architectural models, in the context of architectural practice in the Veneto and his own approach to architecture*. Intervento al colloquio *Models and Architecture*. Technischen Universität München, 6-8 novembre 2009.

## Autore

Marco Gaiani, Dipartimento di Architettura, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, marco.gaiani@unibo.it

## Riferimenti bibliografici

Alberti, L.B. (1966). *De re aedificatoria*, I, 9. P. Portoghesi (a cura di). Milano: Edizioni il Polifilo (ed. orig. 1452).

Anguissola, A. (2012). *Difficillima imitatio. Immagine e lessico delle copie tra Grecia e Roma*. Roma: L'Erma di Bretschneider.

Apollonio, F.I., Fantini, F., Garagnani, S., Gaiani, M. (2021). A Photogrammetry-Based Workflow for the Accurate 3D Construction and Visualization of Museums Assets. In *Remote Sensing*, vol. 13, n. 3, 486, pp. 1-39. <https://doi.org/10.3390/rs13030486>.

Attardi, L. (2002). *Il camino veneto del Cinquecento. Struttura architettonica e decorazione scultorea*. Vicenza: Angelo Colla Editore.

Benjamin, W. (2012). Che cos'è l'aura? In W. Benjamin. *Charles Baudelaire. Un poeta lirico nell'età del capitalismo avanzato*. G. Agamben, B. Chitussi, C.-C. Härle (a cura di). Vicenza: Neri Pozza.

Frommel, C.L. (1994). *Sulla nascita del disegno architettonico*. In H.A. Millon, V. Magnago Lampugnani (a cura di). *Rinascimento da Brunelleschi a Michelangelo*. Milano: Bompiani, pp. 101-121.

Guillermé, J. (1987). Il modello nella regola del discorso scientifico. In *Rassegna, (Maquette)*, n. 32, pp. 29-37.

Kingsland, K. (2020). Comparative analysis of digital photogrammetry software for cultural heritage. In *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage (DAACH)*, vol. 18. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2020.e00157>.

Maldonado, T. (1987). Questioni di similarità. In *Rassegna, (Maquette)*, n. 32, pp. 57-61.

Meredith, M. (2002). On the neural basis for multisensory convergence: a brief overview. In *Cognitive Brain Research*, n. 14, pp. 31-40.

Migliari, R. (2002). *Modelli grafici e modelli informatici per l'architettura. Corso di Scienza della Rappresentazione*. Roma: Edizioni Kappa.

Oechslin, W. (2011). Architekturmodell. «Idea materiale». In W. Sonne (Ed.). *Die Medien der Architektur*. Monaco di Baviera: Deutscher Kunstverlag, pp. 135-141.

Pevsner, N., Fleming, J., Honour, H. (1981). *Dizionario di architettura. Voce Rappresentazione architettonica*. Torino: Einaudi.

Puppi, L. (1987). Modelli di Palladio, modelli palladiani. In *Rassegna, (Maquette)*, n. 32, pp. 20-28.

Reich, K. (2010). *Systemic-Constructivist Pedagogy*. Weinheim: Luchterhand, Beltz.

Seelow, A.M. (2017). Models as a Medium in Architecture. In *Preprints*, n. 2017120071, pp. 1-10. <https://doi.org/10.20944/preprints201712.0071.v1>

Settis, S. (2014). La lunga storia delle copie. *Il sole 24 ore*, 13 aprile 2014. <<https://st.ilssole24ore.com/art/notizie/2014-04-13/la-lunga-storia-copie-081533.shtml?uuid=ABuNVcAB>> (consultato il 10 giugno 2024).

Settis, S. (2015). Sommamente originale - L'arte classica come seriale, iterativa, portatile. In S. Settis, A. Anguissola, D. Gasparotto (a cura di). *Serial / Portable Classic - The Greek Canon and its Mutations*. Milano: Fondazione Prada, pp. 276-278.

von Bertalanffy, L. (1975). *Perspectives on General Systems Theory. Scientific-Philosophical Studies*. New York: Braziller.