

PROTOTIPAZIONE RAPIDA

Buoni modelli

Dopo aver rivoluzionato i metodi e i processi di rappresentazione nell'industrial design, stampanti tridimensionali, scanner e campionatori 3D, fresatrici a controllo numerico si affacciano al mondo del progetto architettonico proponendosi come strumenti creativi e professionali di notevole potenzialità

di Alfredo Zappa



COSTRUIRE 13 TECNOLOGIA

Chi nel corso del suo iter professionale non ha mai fatto uso o non ha mai costruito con le sue mani un plastico o un modello d'architettura alzi la mano. Dai banchi dell'università al concorso internazionale, dalla casetta monofamiliare ai grandi interventi di pianificazione urbana, il plastico, almeno per una volta, rappresenta una sorta di tappa obbligatoria. E sottolineiamo "almeno per una volta" perché nella pratica quotidiana di gran parte degli studi, anche nel caso di progetti di un certo spessore, abbiamo assistito negli ultimi anni a un certo declino nel ricorso ai modelli. Da un lato perché molta produzione corrente risulta facilmente prefigurabile, oppure perché i ter-

mini della commessa non concedono i margini di tempo o di profitto necessari a intraprendere un iter progettuale troppo lungo e oneroso, dall'altro perché sistemi di renderizzazione e programmi 3D consentono di supplire ai bisogni di presentazione del lavoro. Ecco allora che il modello o il plastico vengono eseguiti per soddisfare esigenze particolari, come ad esempio sostenere la vendita nel settore immobiliare, illustrare a livello planivolumetrico significativi interventi di pianificazione o di infrastrutturazione (come avviene nei vari Urban Center, da Milano a Barcellona), rispondere alle specifiche di un bando di concorso, sostenere un progetto particolarmente innovativo. Basta pensare al numero di plastici e modelli esposti nel corso dell'ultima edizio-

ne della Biennale d'Architettura diretta da Deyan Sudjic per rendersi conto del fenomeno, ma al contempo per riflettere su come troppo spesso si ricorra ai modelli solo per la presentazione del lavoro ultimato, e non come momenti di verifica che accanto agli altri sistemi di rappresentazione (schizzi manuali, Cad 2 e 3D, rendering, programmi di modellazione e quant'altro) permettono di definire l'opera in tutte le sue parti, sia a livello formale che tecnologico. Quella capacità che Ettore Sottsass in una recente intervista su *La Repubblica* ha definito efficacemente come "mescolanza tra visione e realizzazione" capace in sintesi di trasformare il modello mentale in modello comunicante. Un problema metodologico che nel mondo del disegno industriale è praticato con continuità e nel corso degli ultimi anni ha consentito la messa a punto di tecnologie sempre più competitive sia a livello di costi di realizzazione dei modelli sia di tempi d'esecuzione, al punto da renderli ormai appetibili anche al di fuori dei loro settori tradizionali di utilizzo, non ultimo quello architettonico.

Alcuni esempi di plastici a diversa scala realizzati impiegando stampanti 3D della Z Corporation (www.zcorp.com). I modelli più recenti consentono di produrre direttamente a colori.



NUOVI STRUMENTI

Stampanti 3D, centri di fresatura a controllo numerico, scanner tridimensionali, consentono di produrre modelli a qualsiasi scala, grado di definizione e complessità, con una velocità di realizzazione sino ad oggi impensabile: dal planivolumetrico alla maniglia di una porta, dal modello intermedio di controllo di un edificio alla preserie o alla tiratura limitata di elementi costruttivi. Basta elaborare un progetto in 3D, rivolgersi a uno degli ormai numerosi centri servizi e, con la prototipazione rapida, ottenere in poche ore modelli che coi metodi tradizionali richiederebbero giorni e in alcuni casi settimane. La scelta dei materiali e delle tecniche con cui eseguire i modelli è molto ampia e consente di adottare i più corretti non solo in termini generali, ma anche in base alla fase di sviluppo del progetto, passando dai più economici e rapidi ai più preziosi e durevoli. Bisogna infatti considerare che alcuni materiali di prototipazione rapida per loro natura sono meccanicamente più delicati e in alcuni casi tendono a invecchiare esteticamente se non protetti con appositi trattamenti superficiali. In sintesi si passa dal plaster (polvere a base gesso o amido) impiegato dalle stampanti 3D al nylon e polipropilene usati nei processi di sinterizzazione selettiva (Sls), dalla resina epossidica solidificata al laser (stereolitografia Sla) al legno, metallo, plexiglas e resine di varia natura lavorabili con le fresatrici a controllo numerico (Cnc).

OLTRE I PREGIUDIZI

Nonostante le indubbie potenzialità, queste innovative tecnologie sono ancora poco utilizzate in architettura. Nicolò Ceccarelli,



ricercatore di computer grafica alla Facoltà di Design del Politecnico di Milano, esperto di rappresentazione, comunicazione di progetto e multimedialità interattiva, oltre che autore del recente saggio "Progettare nell'era digitale - Il nuovo rapporto tra design e modello", sostiene che il problema principale riguarda la reale centralità che la progettazione Cad assume nel processo quotidiano dello studio professionale. "In effetti - spiega Ceccarelli - soprattutto gli architetti si sono dimostrati nel recente passato tra le categorie più resistenti verso l'adozione di strumenti informatici, un fenomeno molto appariscente rispetto anche ad altri settori a elevato tasso di creatività (musica, grafica, disegno industriale). E anche oggi bisogna

sottolineare lo scarso investimento medio che viene destinato alle nuove tecnologie, non tanto in termini di hardware e software, quanto di tempo dedicato all'organizzazione, alla formazione, alle strategie specifiche". In effetti, per dargli ragione basta pensare alla superficialità con cui spesso vengono scelti alcuni applicativi (...non l'ho mai provato ma è il più diffuso, me ne hanno parlato bene, costa poco eccetera), all'appiattimento sugli standard delle piattaforme con la conseguente banalizzazione espressiva, al fenomeno dei programmi piratati, quasi a testimoniare la marginalità di valore attribuita a questi strumenti nella pratica professionale. "In linea generale - afferma Ceccarelli - una certa resistenza degli architetti può essere giustificata, ma oggi appare anche esagerata. Da tempo è possibile personalizzare l'espressione a computer, trovare il proprio registro, il proprio tratto distintivo come un tempo si faceva con gli strumenti tradizionali. E ora il problema centrale, il vero salto di qualità è imparare a progettare tridimensionalmente". Una condizione necessaria, ed è questo l'aspetto interessante della tesi soste- »

PROTOTIPAZIONE RAPIDA

Tecniche di prototipazione rapida

Il mondo della prototipazione rapida (Rp) si avvale di diverse tecnologie, ciascuna delle quali si presta a risolvere diverse esigenze. Ecco una piccola guida per orientarsi tra le molte sigle utilizzate nel settore.

Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (Cad/Cam)

Sistemi dove le istruzioni vengono trasmesse da un computer a una macchina utensile a controllo numerico (generalmente una fresa) che, a partire da un blocco di materiale, ne asporta porzioni fino a ottenere l'oggetto desiderato. Molto diffuso nel mondo delle lavorazioni meccaniche e indicato per la realizzazione di piccole serie di oggetti, anche in metallo, questo metodo presenta il problema di non riuscire a realizzare spigoli vivi sugli angoli chiusi, a meno di non ricorrere all'utilizzo di macchine a 5 assi il cui costo di utilizzo è decisamente alto.

Stereolitografia (Sla)

In una vasca piena di resina liquida un raggio laser pilotato dal computer esegue delle passate successive, facendo polimerizzare strati di resina dello spessore di pochi decimi di millimetro. La resina epossidica utilizzata ha caratteristiche estetiche e meccaniche simili a quelle del nylon e può essere sabbata e verniciata al termine della lavorazione.

Sinterizzazione laser (Sls)

Analoga alla stereolitografia utilizza al posto della vasca di resina uno strato di polvere che viene prima depositato e pressato da un rullo e poi solidificato dove necessario da un raggio laser. Materiali e finiture possono variare secondo la macchina utilizzata.

Fused Deposition Modeling (Fdm)

La realizzazione del modello avviene per deposi-

zione di strati successivi di materiale fuso. Una testina riscalda i fili o le barrette di materiale e li deponi in strati sottili attraverso un beccuccio calibrato. I materiali utilizzati possono essere cera, Abs o Abs metacrilato. È una tecnologia pulita che non richiede locali di lavoro specificamente destinati e consente l'utilizzo nello stesso modello di materiali con colorazioni diverse. Per contro gli oggetti realizzati si prestano poco a lavorazioni successive e hanno una resistenza meccanica limitata.

Stampanti tridimensionali (3D print)

Si tratta di dispositivi che offrono prestazioni inferiori a quelle degli altri metodi sopra descritti ma che grazie a costi decisamente più contenuti possono trovare una maggior diffusione. La tecnica di lavoro è quella della deposizione di strati successivi di polveri (ceramiche, metalliche o di cellulosa) intervallati da una spruzzata di collante che avviene con un meccanismo analogo a quelli di una tradizionale stampa inkjet. Occorre prestare molta attenzione nella fase di estrazione dell'oggetto dalla polvere e le sue caratteristiche meccaniche risultano giocoforza limitate.

Laminated Object Manufacturing (Lom)

Il modello viene realizzato per sovrapposizione di strati di carta termoadesiva. Dopo che uno strato di carta è stato incollato a quello precedente da un rullo riscaldato, un fascio laser provvede a tagliare il perimetro. Il processo viene ripetuto fino alla realizzazione del modello, con possibili interruzioni per la rimozione manuale di eventuali blocchi di carta che potrebbero rimanere intrappolati al suo interno. Il risultato finale ha una consistenza analoga a quella di un pannello laminato in legno, ma richiede una fase di verniciatura per proteggerlo dall'umidità.

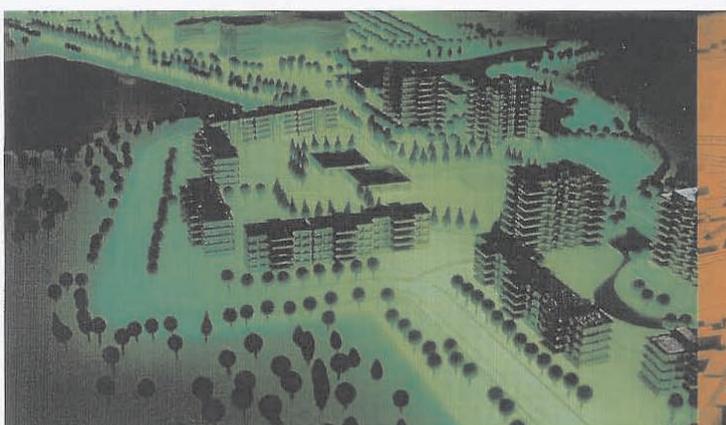
Giuseppe Repposini

confronto consapevole con il sistema tecnologico che gli si offre, ricombinandolo in modo anche originale, per soddisfare le proprie esigenze". Un ambiente di lavoro aperto, capace di coniugare senza pregiudizi vecchie e nuove tecnologie. "Nel caso specifico della prototipazione – continua Ceccarelli – questo approccio consente a chi progetta non tanto di preoccuparsi se la natura dello strumento che sta impiegando sia fisica o virtuale, tradizionale o informatizzata, quanto se le tecniche di manipolazione del modello di cui può servirsi in una determinata circostanza siano quelle che meglio gli permettono il corso delle sue idee". Insomma, banalizzando al massimo, il fine giustifica il mezzo di rappresentazione del progetto, ma per scegliere il mezzo più adatto bisogna che il progettista conosca e padroneggi liberamente tutte le opportunità che gli sono offerte: dalla maquettistica di studio in cartoncino alla modellazione 3D, dalla plastilina alla prototipazione rapida, dal Cad alla matita, dal percorso canonico al *reverse engineering*. In realtà, il settore della progettazione architettonica è tutt'altro che ai primi passi nel campo delle esperienze di "ambienti di lavoro aperto" e prototipazione assistita da computer. Negli Stati Uniti, Frank Gehry combina da anni la costruzione di artigianali plastici di studio prodotti a mano e digitalizzati mediante scanner tridimensionali (processo di *reverse modelling*), a programmi 3D sviluppati per la progettazione aeronautica (Catia – Dassault/Ibm, vedi www.3ds.com), facendo largo ricorso in tutte le fasi intermedie di progetto a verifiche su modelli creati con tecnologie di prototipazione rapida. Ma non è tutto: infatti solo attraverso la modellazione Gehry riesce a declinare le tavole tradizionali in 2D utili per cantierare forme volumetricamente così complesse. Un'e-

» nuta dal ricercatore, non perché è di moda, ma perché solo conoscendo e padroneggiando l'uso di tutti gli strumenti a sua disposizione il progettista è in grado di elaborare una posizione critica e consapevole, capace di garantirgli il massimo grado di libertà per sfruttare fino in fondo le opzioni, le opportunità e le economie a sua disposizione. In sostanza un problema di cultura, metodo e strategia di progetto, prima ancora che di tecnologia.

ESSERE LAICI

Non a caso Ceccarelli parla di "informatizzazione sostenibile" e di "approccio laico" perché, aggiunge: "Ogni progettista è libero di trovare la sua strada attraverso un



Buoni modelli

sperienza che recentemente sta guidando sia lo studio di Gehry sia alcuni ricercatori del Mit (Massachusetts Institute of Technology) a indagare la possibilità, mettendo in diretta relazione modellazione 3D e tecnologie di produzione componentistica, di escludere dal processo edilizio l'impiego di uno dei più secolari capisaldi della rappresentazione architettonica e ingegneristica: il disegno 2D. Ma non c'è bisogno di spingersi oltreoceano. Il grande controsoffitto acustico dell'Auditorium di Roma, progettato dallo studio di Renzo Piano e realizzato da Bodino spa (www.bodino.it), è stato creato grazie a un modello digitale 3D che non solo è servito a ingegnerizzare i diversi elementi costruttivi che lo compongono (forma, dimensioni, sistema di assemblaggio, ottimizzazione acustica) ma anche a fornire i dati utili per guidare le macchine a controllo numerico (Cnc) che lo hanno fisicamente prodotto: una sorta di prototipazione in scala 1:1.

SI PUÒ FARE

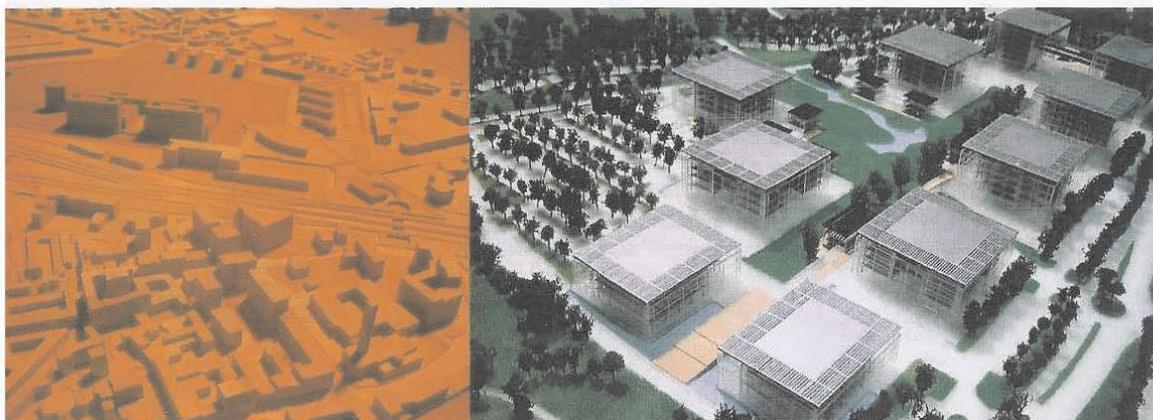
L'obiezione è scontata. Ma allora queste tecnologie di rappresentazione del progetto sono alla portata solo dei grandi studi? La risposta è no e a fornircela con assoluta certezza è l'ingegner Costanza Calvetti, che con l'architetto Maurizio Meroni guida il team di One Off a Milano, un atelier nato nel 2002 come service di prototipazione rapida che realizza modelli, prototipi funzionali e plastici architettonici su commessa. «La percentuale di architetti che si rivolge alla nostra struttura è sicuramente in crescita e la dimensione degli studi molto varia. La competitività, rispetto a un processo tradizionale, punta sulla assoluta rapidità dei tempi esecutivi, sulla qualità dei modelli e sul servizio». La particolarità di One Off è la spiccata specializzazione



In queste pagine e nella pagina seguente, plastici realizzati da One Off. L'atelier milanese è in grado di offrire un servizio particolarmente attento alle esigenze del mondo architettonico, integrando differenti tecniche di prototipazione rapida.

per il mondo del design e della progettazione architettonica. Un'interfaccia che, a differenza di analoghe strutture da tempo presenti sul mercato dei servizi di prototipazione per l'industrial design e il settore meccanico, è in grado di parlare la stessa lingua e condividere i canoni di rappresentazione del progetto edilizio. «In linea generale – ci ha spiegato Costanza Calvetti – basta presentarsi con un file 3D, ma possiamo anche fornire assistenza ai progettisti per svilupparlo al nostro interno. Poi bisogna precisare la finalizzazione del modello (plastico di studio, concept, definitivo eccetera) e scegliere la tecnologia più adatta (stampante 3D, Cnc, tecnica mista) oltre al materiale o ai materiali più convenienti

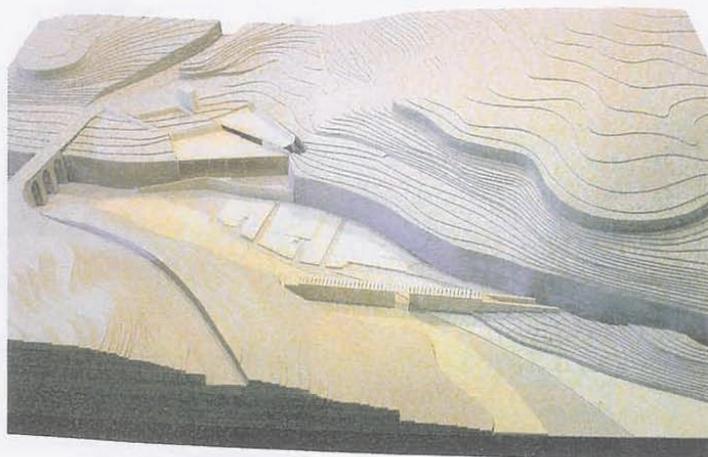
sia a livello economico sia espressivo». E i preventivi (spesso richiesti a One Off anche via Internet) grazie ai file 3D, che consentono di simulare con precisione i tempi di lavorazione e i percorsi utensile, sembra non riservino particolari sorprese. «Ad esempio – precisa Calvetti – la realizzazione di un modello di studio avviene a costi contenuti e in tempi brevissimi, il prodotto richiesto può essere pronto in 24/48 ore secondo la complessità dell'oggetto da realizzare». Attraverso le informazioni che abbiamo raccolto da più fonti, in questa fase di mercato iniziale per il mondo dell'architettura, i costi non si discostano molto da quelli di un modello tradizionale, ma a fare la differenza sostanziale sono i tempi. E >>



» se per fare il plastico ci vuole meno tempo, il risparmio va a tutto vantaggio del monte ore disponibile per la progettazione. Per altro verso bisogna evidenziare come attraverso la prototipazione rapida si possono ottenere velocemente oggetti in alcuni casi impossibili da creare con le tecniche normalmente in uso, mentre in altri a parità di precisione e complessità i costi del tradizionale sono notevolmente maggiori.

RITORNO AL FUTURO

È interessante rilevare come anche l'attività di One Off si stia orientando verso un nuovo tipo di processo produttivo capace di far ricorso alle tecniche di prototipazione rapida per la realizzazione diretta di oggetti finali e di valutarne l'effettiva fattibilità attraverso la sperimentazione e la combinazione di materiali e tecnologie innovative. Lo sviluppo futuro sembra allora potenzialmente indicare la possibilità di legare ancora più strettamente progetto e produzione, almeno per determinate aree del settore delle costruzioni, dove ancora troppo spesso si è abituati a delegare alla fase di cantiere la precisazione di soluzioni e dettagli assolutamente non marginali. Ma questo futuro non è poi così lontano. Anche a scala infinitamente minore rispetto all'auditorium di Piano e a costi proponibili è



già possibile per molti produrre pezzi unici e piccole serie di componenti, giunti strutturali, elementi costruttivi più o meno complessi in acciaio, leghe, resine plastiche, legno eccetera, capaci di personalizzare qualsiasi intervento progettuale, facendo ricorso alle ormai diffusissime macchine a controllo numerico. "In linea generale il problema non esiste, lo facciamo da anni per la più prestigiosa componentistica metallica del settore del mobile firmata da designer di fama internazionale - racconta Franco Nespole, titolare con il fratello Erminio di

una realtà artigianale specializzata nella prototipazione e nella piccola serie basate su processi Cnc - l'unico punto critico può essere rappresentato dalla relativa difficoltà di dialogo tra il nostro mondo abituato a ragionare sulla base di tolleranze millesimali e a impiegare disegni tecnici estremamente normati, e quello edilizio, che quota in centimetri e si esprime spesso in modo figurativo. Ma sono aspetti tecnici facilmente risolvibili se esiste disponibilità da entrambe le parti e nel nostro caso specifico un ruolo determinante viene svolto a monte dagli uffici di ingegnerizzazione delle aziende produttrici". Un altro esempio significativo e ormai ampiamente consolidato proviene dal settore del restauro, dove attraverso scanner digitali tridimensionali e un processo di *reversing design* è possibile rilevare elementi decorativi, sculture e dettagli costruttivi deteriorati di un edificio storico al fine di riprodurli fedelmente nello stesso materiale attraverso lavorazioni Cnc e quindi provvedere alla loro sostituzione. In sostanza, grazie ai travasi tecnologici tra un settore e l'altro della ricerca applicata, le innovazioni sono così tante, così radicali e a costi in costante discesa che non possono non avere effetto sul mondo della progettazione architettonica. Ogni professionista è naturalmente libero di stare sul mercato come vuole, ma col tempo sarà inevitabilmente costretto ad affrontare tematiche e acquisire competenze che sino a poco tempo fa riteneva distanti anni luce dallo specifico del suo lavoro. Come abbiamo ripetuto più volte, le potenzialità sono enormi e bisogna saperle sfruttare al massimo, partendo magari proprio dai modelli, che finalmente possono tornare a essere un valido strumento di lavoro e ricerca, prima ancora di un oggetto definitivo.

• **Un po' di storia:**
Piero Polati, *Il modello nel design - La bottega di Giovanni Sacchi*, Hoepli Editore, 1991

• **Il primo volume:**
Nicola Ceccarelli, *Progettare nell'era digitale - Il nuovo rapporto tra design e modello*, Marsilio, 2002

• **Un po' di nomi e servizi:**

www.abacus.it
www.cad3d.it
www.eosrl.com
www.micrograph.com
www.nextfactory.com
www.rolanddg.it
www.stratasys.com
www.superficial3d.com
www.video.com.it/formz_prototipazione.htm
www.zcorp.com
www.3ds.com

• **Un'associazione:**
Apri - Associazione Italiana Prototipazione Rapida
Viale Fulvio Testi, 128
20092 Cinisello Balsamo (Mi)
Tel. 0224412772
info@apri-rapid.it www.apri-rapid.it

• **Un portale americano:**
Castles Island Co.
http://home.att.net/~castlesisland/home.htm

• **Un laboratorio:** *MECCANICHE ALL'AVANGUARDIA*,
Politecnico di Milano
Facoltà dei Design
Laboratorio MediaDigital
Dipartimento Indico

via Durando, 10
20158 Milano
Tel. 0223697187
mediadigital@polimi.it
www.mediadigital.polimi.it

• Il laboratorio edita anche la rivista on line *Disegno e Design Digitale*, che ha interamente dedicato il n°5/2003 alla prototipazione digitale come metodo di progettazione.

• **Qualche società di prototipazione rapida:**

One Off
via Luigi Nono, 7
20154 Milano
Tel. 0236517800
info@oneoffonline.com
www.oneoffonline.com

Per saperne di più