

## Provocazioni

La ridefinizione del Progettare e del Costruire in chiave tecnologica. Dal futuro prossimo in avanti

di Ingrid Paoletti e Michele Versaci



3D  
PRINT  
CANAL  
HOUSE

# 3D PRINTING

L'architettura informa ed è informata continuamente dalle proprie modalità di rappresentazione e tecniche di costruzione. Probabilmente mai come adesso, grazie ai mezzi digitali e alle tecniche produttive emergenti, le possibilità spaziali, formali e materiali sono così ampliate. Le tecnologie digitali stanno avendo un impatto profondo sull'architettura, modificando il modo in cui essa è concepita, costruita e utilizzata. In particolare, il cambiamento più importante sta avvenendo all'interno dei processi produttivi, i quali stanno subendo profonde trasformazioni dovute all'introduzione delle tecniche di fabbricazione digitale, attraverso cui è possibile produrre direttamente da disegni elaborati da progettisti, senza la mediazione della produzione industriale. La fabbricazione digitale non è solo uno strumento di ottimizzazione della produzione. Essa ha una diretta conseguenza anche sulla progettazione, avendo anticipato lo studio e l'analisi dei materiali dalla concezione del progetto, colmando lo spazio che i progettisti incontrano tra il disegno, tradizionale strumento di rappresentazione del progetto, e la costruzione, spesso delegata a operatori del settore, permettendo una connessione ipoteticamente senza soluzione di continuità tra il progetto e parti della sua realizzazione. Di fatto, mentre il processo di rappresentazione si è spostato rapidamente da analogico a digitale, la fase realizzativa non ha ancora assorbito a pieno il cambio. La progettazione e la fabbricazione assistita hanno condotto allo sviluppo dei cosiddetti sistemi CAD/CAM che rendono più semplice il trasferimento di informazioni dalla fase progettuale alla fase realizzativa. I processi di produzione CAD/CAM sono da sempre usati nei campi del design industriale e dell'industria manifatturiera soprattutto nel settore automobilistico e aerospaziale. I pezzi più diversi, dai blocchi motore ai cellulari, sono stati progettati usando software di modellazione tridimensionale. Una volta che il modello virtuale è rifinito e completato, i dati sono trasferiti a macchine a controllo numerico che realizzano i componenti a scala reale, partendo da diversi materiali. Le tecnologie di fabbricazione digitale possono essere suddivise in due tipologie: sottrattiva e additiva. Nella manifattura sottrattiva, tipica di frese a controllo numerico o macchine a taglio laser, gli oggetti vengono ricavati "per sottrazione", scavando, tagliando o fresando il materiale. Tale tecnica ha goduto di un enorme sviluppo nell'ultimo quarto di secolo e continua a vedere un aumento delle prestazioni dei macchinari

e semplicità di controllo del processo. Lo sviluppo della manifattura sottrattiva ha permesso di conseguire innovativi effetti materici, di ottenere performance strutturali ottimizzate e di sperimentare forme ardite con materiali classici. Negli anni la ricerca e l'innovazione nel settore si sono spinte a tal punto da produrre pannelli curvi di legno partendo da un semplice pannello piano, lamiere di acciaio rese semitrasparenti grazie alle numerose forature, sbalzi di notevole entità ottenuti grazie alla diretta traduzione dei calcoli strutturali sul componente. Nella manifattura additiva, gli oggetti prendono forma attraverso la sovrapposizione di sottili strati di materiale e, a differenza delle altre modalità esaminate, tale processo di fabbricazione è in grado di generare forme complesse senza l'ausilio di stampi o attrezzature, e soprattutto senza produrre scarti dovuti alla lavorazione. I materiali trattabili con le diverse tecniche additive sono moltissimi, tra cui plastica, metallo, ceramica o sabbia, ed altri, quali argilla, cemento o fibre biologiche sono oggetto di studio e sperimentazione.

Nell'ambito della prototipazione rapida, le tecniche additive sono conosciute e utilizzate ampiamente ormai da anni per produrre modelli e avere un riscontro immediato del manufatto progettato, prima che venga messo in produzione. Adesso, però, la stampa tridimensionale sta uscendo dal campo del "semplice" rapid prototyping per aprirsi verso settori importanti, quali l'industria farmaceutica, aeronautica, edile. Tale tecnica, infatti, implementando l'individualizzazione e la customizzazione della produzione, rende ugualmente conveniente creare singoli oggetti tanto quanto crearne migliaia, rappresentando una chiara inversione di marcia rispetto alla produzione di massa. Non sorprende, dunque, che il settore della manifattura additiva sia in rapida evoluzione sia attraverso la stampa 3d sia attraverso tecniche additive più complesse. Il settore delle costruzioni d'altra parte necessita di un ripensamento e aggiornamento alla luce delle diverse contingenze presenti oggi sul mercato: crisi economica, contrazione dei budget per progetto, maggiore attenzione alla tecnica come possibile ottimizzazione di prestazioni e un aumento della consapevolezza della ricaduta di nuovi linguaggi su tecnologie e materiali.

La fabbricazione digitale rappresenta dunque un'opportunità non solo per i progettisti ma per tutti gli operatori della filiera delle costruzioni, dal produttore, all'installatore sino al gestore.

# BUILDING

# SUBTRACTIVE MANUFACTURING 2007/2015

Struttura a sbalzo di 22 m realizzata tramite macchine a taglio laser attraverso la perforazione irregolare di grandi fogli di acciaio in accordo alla logica strutturale dell'edificio.

**2007**  
DITZINGEN CAMPUS  
BARKOW LEIBINGER



**MACCHINE A TAGLIO LASER**

**STEEL CNC CUTTING**

**LA FABBRICAZIONE DIGITALE PERMETTE CUSTOMIZZAZIONE TOTALE E RIDUZIONE DEI COSTI, APRENDO LE PORTE A MODALITÀ PRODUTTIVE RIVOLUZIONARIE**



**WOOD CNC ROUTER**

Metodo universale per produrre singoli pannelli curvi, partendo da un qualsiasi materiale piano, senza ricorrere a stampi.

**2011**

ZIPSHAPE. CRISTOPH SCHINDLER



**2009**  
WEST FEST PAVILLION  
GRAMAZIO KOHLER

**LE NUOVE TECNICHE STANNO RIAFFERMANDO LA NOZIONE DI CRAFT, PER LUNGO TEMPO SOPITA IN ARCHITETTURA**

**ROBOTIC FABRICATION**

Sedici colonne ritorte, composte da 372 doghe e l'intera costruzione è al contempo struttura, copertura e involucro dell'edificio. Elementi realizzati da un robot controllato digitalmente.



**PLASMA CUTTING**

**CON LE TECNOLOGIE DI DIGITAL FABRICATION SONO POSSIBILI EFFETTI DI SUPERFICIE, TEXTURES, PATTERNS, RILIEVI, FORATURE**

**2014**

MONUMENTO AI CADUTI  
ACA

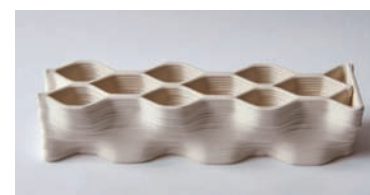
La perforazione dell'elemento è stata realizzata tramite taglio al plasma direttamente dal file di progetto.

# ADDITIVE MANUFACTURING 2011/2020

**LA STAMPA 3D CONSENTE  
DI REALIZZARE  
COMPONENTI EDILIZI CON  
UNA ENORME POSSIBILITÀ  
DI CUSTOMIZZAZIONE  
SENZA UN  
INNALZAMENTO  
DEI COSTI**

Brian Peters ha adattato una stampante 3D da scrivania per produrre "mattoni" in ceramica da usare in edilizia.

**PRODUZIONE DI  
COMPONENTI**



**2011**  
BUILDING BYTES  
BRIAN PETERS



**2014**  
MINIBUILDERS  
IAAC

Sasa Jokic e Petr Novikov allo IAAC di Barcelona inventano un metodo di stampa 3D per edifici ed oggetti di grande formato.

**MICROSTAMPANTI  
MACROSTRUTTURE**

**LIMITI PER REALIZZARE  
UN EDIFICIO, È  
NECESSARIA UNA  
STAMPANTE PIÙ GRANDE  
DELLA CASA STESSA**

**CON LA STAMPA  
3D SI PUÒ DAR  
VITA A STRUTTURE  
SISMICAMENTE  
RESISTENTI O  
ENERGETICAMENTE  
PIÙ EFFICIENTI**

**PRODUZIONE DI  
COMPONENTI**



**2014**  
QUAKE WALL  
RONALD RAEI

Mutuando dalla tecnica Inca sviluppata in un territorio fortemente sismico (Perù), si stampano blocchi assemblati a secco secondo una tecnica di controllo strutturale passivo.



**2015**  
PROTOTIPO STRUTTURALE DI  
UNA COLONNA DI CEMENTO.  
ACT LAB+ WASPAB

**STAMPA 3D  
DEL CEMENTO**

Colonne monolitiche stampate in 3D, progettate parametricamente diverse per geometria e pattern.

**STAMPA DI EDIFICI**

Una stampante alta 3,5 m, produce i vari componenti dell'edificio in cantiere ad Amsterdam.

**3D PRINT CANAL HOUSE, DUS ARCHITECT**



**GUILLAUME LOIZEAUD**  
 DIRETTORE DELLA  
 DIVISIONE COSTRUZIONI  
 REED EXPOSITIONS FRANCE,  
 RESPONSABILE PER "LE  
 MONDIAL DE BÂTIMENT"  
 BATIMAT - IDÉOBAIN -  
 INTERCLIMA ELEC

## COSTRUIRE DOMANI GUILLAUME LOIZEAUD

# TAILOR MADE TECNOLOGICO



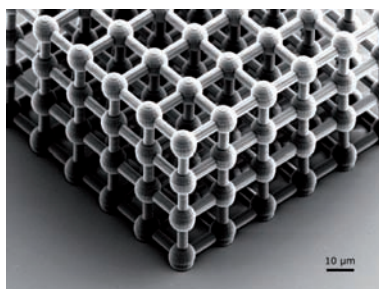
### SISTEMA BIM

Abbatte la torre di Babele dei linguaggi diversi.

L'implementazione e la diffusione del sistema BIM, attualmente ancora agli esordi nella maggior parte dell'Europa, imporrà una svolta nel pensiero e nella modalità progettuale e, come conseguenza diretta, anche un profondo cambiamento nel mercato del comparto delle Costruzioni. Il ruolo del sistema BIM nell'industria delle costruzioni (attraverso i suoi attori -Architetti, Ingegneri, Costruttori, Clienti) è di sostenere la comunicazione, la cooperazione, la simulazione e il miglioramento ottimale di un progetto lungo il ciclo completo di vita dell'opera costruita. Si tratta di una "messa in opera" di un modo diverso di pensare l'edilizia e di costruire che si sta diffondendo grazie allo sviluppo di tecnologie e materiali ad alto livello prestazionale e in termini più generale, alla decisa spinta a considerare elemento imprescindibile e non corollario il tema della Sostenibilità. Fatta questa premessa si progetterà e si costruirà massimizzando l'integrazione delle competenze, secondo una visione globale, un pensiero complessivo formulato a monte e non per fasi successive. BIM sarà la lingua comune che consentirà un dialogo diretto e un confronto in tempo reale, potrà allineare le disarmonie che possono sorgere, in fase di pensiero, tra le diverse componenti dell'edificio. Domani si costruirà ... recuperando e qualificando il moderno, l'esistente. E poiché ogni edificio esistente è un oggetto unico, sarà necessario e sarà possibile, proprio grazie alle tecnologie in fase evolutiva (nanotecnologie, stampanti 3D ...) uscire dai confini della standardizzazione industriale. Si prefigura una vera e propria rivoluzione "a libero accesso" perché proprio queste tecnologie consentiranno di contrarre anche i costi. Oggi un buon prezzo unito a una buona qualità si basa sulla quantità di produzione. Domani il buon prezzo si potrà ottenere anche sul singolo oggetto. Customizzato ... tecnologicamente.

### NANOTECNOLOGIE, STAMPANTI 3D

Componenti su misura a buon prezzo.



### RECUPERO DEL MODERNO

Con le tecnologie innovative.



**MIRKO AREND**  
DIRETTORE DEL  
SALONE BAU  
MESSE MÜNCHEN  
GMBH

## FUTURO? LE PERSONE NEGLI EDIFICI

**E**ntro il 2025 si stima che circa due terzi della popolazione mondiale abiterà in città. Contemporaneamente il fabbisogno energetico primario aumenterà del 50 per cento, con un corrispondente aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub>. L'urbanistica e l'edilizia degli spazi urbani dovranno pertanto tenere conto di numerosi fattori: cambiamento demografico, consumo crescente di risorse, variazioni climatiche, svolta energetica ed evoluzione della mobilità. Tutte queste esigenze possono essere soddisfatte solo con un'efficace sinergia fra pianificazione urbana, architettura, tecnica delle costruzioni e dotazioni tecniche degli edifici. L'attenzione è quindi puntata sempre di più su soluzioni pratiche ed efficaci per la presenza delle persone all'interno di edifici e stanze. Sistemi innovativi di aerazione e impianti integrati di controllo, regolazione e ottimizzazione offrono grandi vantaggi soprattutto in proiezione futura. L'utilizzo passivo di energie già disponibili, ad esempio con sistemi di raffrescamento o ae-

razione naturale, così come la possibilità di sfruttare eventuale calore in eccesso per altri scopi, rappresenta la base dei sistemi intelligenti di riscaldamento e condizionamento. L'acustica dei locali è un fattore non meno importante, tanto che negli uffici non si può più fare a meno di utilizzare materiali fonoassorbenti. Nei prossimi anni la società e l'economia dovranno affrontare grandi sfide legate alla scarsità di risorse. Saranno necessarie soluzioni innovative per la gestione delle risorse e dell'energia. Anche nella costruzione di edifici servono nuove tecnologie e nuovi materiali: le case a basso consumo e passive sono già oggi lo "stato dell'arte" e il mercato procede verso l'obiettivo della casa *Energy Plus*. Materiali isolanti sostenibili ed ecologici svolgeranno un ruolo sempre più importante, così come le tecnologie per il riciclo dei materiali da costruzione. Lo sviluppo di diversi sistemi di facciata e di modelli efficienti per l'approvvigionamento energetico di edifici e insediamenti urbani sono solo ulteriori passi necessari per garantire il futuro dell'edilizia.

### COSTRUIRE DOMANI MIRKO AREND

#### ECO DESIGN

Bionica, design universale e cradle-to-cradle.



#### SMART HOME

Casa connessa o "intelligente", migliora la qualità di vita e riduce i consumi energetici.



#### CASE STAMPATE IN 3D

Si producono in cantiere elementi costruttivi con qualità e possibilità di impiego superiori agli attuali componenti prefabbricati, una rivoluzione per l'edilizia.