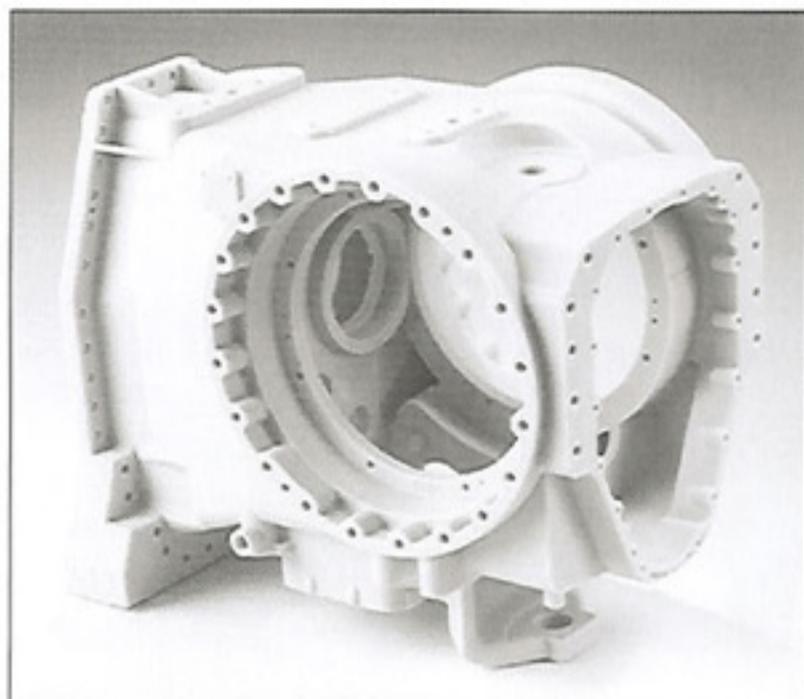


Una nuova tecnica per la preparazione di modelli che interessa da vicino anche l'industria meccanica

## Ed è subito prototipo

*I "modellatori concettuali" sono in grado di realizzare prototipi in tempi brevissimi, a basso costo e senza impatto ambientale. In particolare la One Off utilizza una macchina di stampa 3D, brevettata negli Stati Uniti, che costruisce modelli fisici direttamente da file CAD. La velocità di costruzione varia da 25 a 50 mm/ora.*



**L**a prototipazione rapida (PR) è una tecnologia innovativa che permette la produzione di oggetti di geometria complessa, in poche ore e senza l'uso di utensili, direttamente dal modello matematico dell'oggetto realizzato su un sistema CAD tridimensionale.

E' utile per realizzare:

- oggetti di stile per verificarne il design;
- prototipi fisici, per verificare gli accoppiamenti tra le parti;
- master da utilizzare per la creazione di stampi.

Durante la fase di sviluppo di un prodotto vengono realizzate le seguenti tipologie di prototipi:

- modelli concettuali;
- prototipi per validazione;
- prototipi tecnici;
- pezzi finali.

I modelli concettuali sono la rappresentazione fisica di un modello per:

- valutazioni di stile
- valutazioni ergonomiche
- verifiche di progetto
- valutazioni di costo

Le macchine idonee a realizzarli vengono chiamate "modellatori concettuali".

La differenza fondamentale di queste macchine rispetto alle altre macchine di PR è quella di riuscire a realizzare il prototipo in tempi brevissimi, così da

permettere al progettista di verificare subito eventuali errori.

Le caratteristiche peculiari dei modellatori sono:

- elevata velocità di costruzione;
- nessun problema di impatto ambientale;
- basso costo di realizzazione.

Le applicazioni tipiche sono:

- verifiche di progetto;
- verifiche ergonomiche;
- modelli per stampi in silicone;
- modelli per fusioni a cera persa;
- modelli per fusioni in sabbia.

In questo ambito la *One Off* ha scelto di utilizzare una macchina di stampa 3D tridimensionale. La macchina nasce da un brevetto del MIT (Massachusetts Institute of Technology) di Boston ed è attualmente considerata la macchina più veloce al mondo nel settore della prototipazione rapida, con una velocità di costruzione da 25 a 50 mm/ora. La stampante 3D è in grado di costruire automaticamente modelli fisici tridimensionali direttamente da file CAD, permettendo ai progettisti di avere in mano un oggetto invece di interpretare un disegno 2D su carta o da schermo nel giro di poche ore.

Questa tecnologia si dimostra capace di rispondere a quattro importanti esigenze nel campo della progettazione:

- semplicità e fedeltà: dialoga direttamente con i più avanzati strumenti di progettazione sfruttando i

- modelli CAD senza alterarne minimamente gli aspetti formali;
- versatilità: può essere impiegata in molteplici settori, quali architettura, design, moda, rubinetteria, calzaturiero e medicale;
  - velocità: consente di realizzare il prototipo, a partire dal suo modello CAD, in tempi molto ristretti (da 24 a 48 ore);
  - economicità: i modelli realizzati hanno un costo estremamente basso rispetto a quelli prodotti con altre tecniche PR.

#### **Come funziona una stampante tridimensionale**

Si immagini che una stampante inkjet abbia al posto del foglio una vaschetta (tavola di costruzione) profonda 20 cm e che la testina spruzzi del legante al

posto dell'inchiostro. Si immagini ora che il modello CAD sia stato "affettato" (sliced) in strati orizzontali (layer) e che ogni sezione risultante venga riportata dalla testina della stampante sugli strati di gesso come fossero tanti fogli sovrapposti.

La macchina preleva uno strato di plaster (polvere a base di gesso o amido) dalla tavola di alimentazione e lo stende sulla tavola di costruzione.

A questo punto la cartuccia deposita il legante sullo strato di polvere steso disegnando il profilo dell'oggetto e formando la prima sezione del modello. Un altro strato viene steso e una nuova sezione viene stampata. Il processo si ripete strato dopo strato, sino a che il modello fisico è completato.

Si estrae quindi con cura l'oggetto, rimuovendo la polvere in eccesso.

## **PRINCIPALI TECNICHE DI PROTOTIPAZIONE RAPIDA**

*Esistono varie tecniche di prototipazione rapida. L'idea della produzione per piani sovrapposti accomuna tutte le tecniche, che si differenziano l'una dall'altra sostanzialmente per i materiali impiegati e per il principio fisico sfruttato.*

### **Stereolitografia**

*Attraverso l'impiego di un laser viene tracciata la sezione di un pezzo. Il laser cede energia, la resina epossidica polimerizza e si ottiene uno strato quasi solido; successivamente viene aggiunto un altro strato di materiale liquido e il procedimento viene ripetuto fino a che da strati successivi si ottiene il prototipo.*

*È chiaro che, per ragioni di tempo di polimerizzazione, il laser non può solidificare integralmente la sezione, ma si limiterà al suo profilo e a un certo numero di linee che congiungono il perimetro interno con quello esterno. Al termine di questa fase, il particolare (green part) è solidificato all'esterno, ma non completamente all'interno. Essendo la consistenza fisica non ancora accettabile, dovrà subire un post-trattamento per completare il processo di polimerizzazione. Quest'ultimo consiste nell'esposizione del particolare ad una lampada a ultravioletti: la durata di questo processo è funzione delle dimensioni del particolare. In questo modo si completa la polimerizzazione della resina liquida ancora intrappolata all'interno del pezzo (red part). Completato il post-trattamento, si provvede all'asportazione degli eventuali supporti e alla finitura del pezzo.*

### **FDM (Fused Deposition Modeling)**

*Le sezioni sono realizzate tramite estrusione e deposizione di materiale allo stato fuso e non tramite polimerizzazione. L'apporto di materiale può prevedere un cambio di fase del materiale stesso (esempio da solido a liquido).*

*Il particolare non necessita di post-trattamento e gli eventuali supporti vengono generati automaticamente dal software di gestione. Il controllo della temperatura della testa di estrusione e della zona di lavoro è di fondamentale importanza per la corretta costruzione del particolare. I materiali impiegati sono a basso punto di fusione: cera, ABS, lega ABS-metacrilato ecc.*

### **SLS (Selective Laser Sintering)**

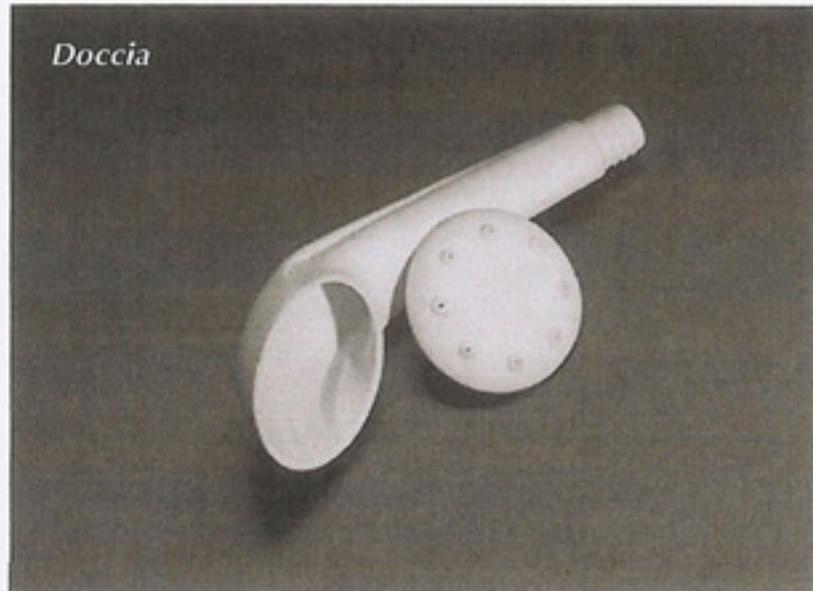
*Le parti sono prodotte grazie alla sinterizzazione locale di una polvere specifica tramite un fascio laser opportunamente pilotato, attraverso processi non presidiati e automatici. Esistono tecniche di sintering plastico, metallico e a sabbia.*

*Grazie al metodo costruttivo non sono necessari supporti nel particolare in lavorazione, che viene sostenuto dalla polvere non sinterizzata. Il particolare finito (red part) generalmente non necessita di post-trattamento e deve essere estratto e pulito dalla polvere non sinterizzata.*

Bottiglie



Doccia



È interessante notare che la polvere in cui il modello viene costruito fa da supporto al modello stesso, permettendo di realizzare modelli con sottosquadri senza la difficoltà di eliminare i supporti.

I materiali utilizzati sono polveri a base di gesso o a base di amido, assolutamente non nocivi, biodegradabili, solidificati da un legante a base d'acqua.

I pezzi possono essere infiltrati con cera, poliuretano, elastomero, resine epossidiche o cianoacriliche o altri materiali per realizzare specifiche proprietà meccaniche, al fine di soddisfare una vasta gamma di necessità di modellazione, quali lisciatura, ceratura, verniciatura, metallizzazione, termoformatura, stampaggio in silicone, fusione a cera persa e fusioni di sabbia.

Le dimensioni massime dei pezzi stampabili sono 200 x 250 x 200 mm. Quando le dimensioni dei prototipi superano questi valori limite, i pezzi vengono scomposti in parti e successivamente assemblati.

### L'intervento dell'operatore

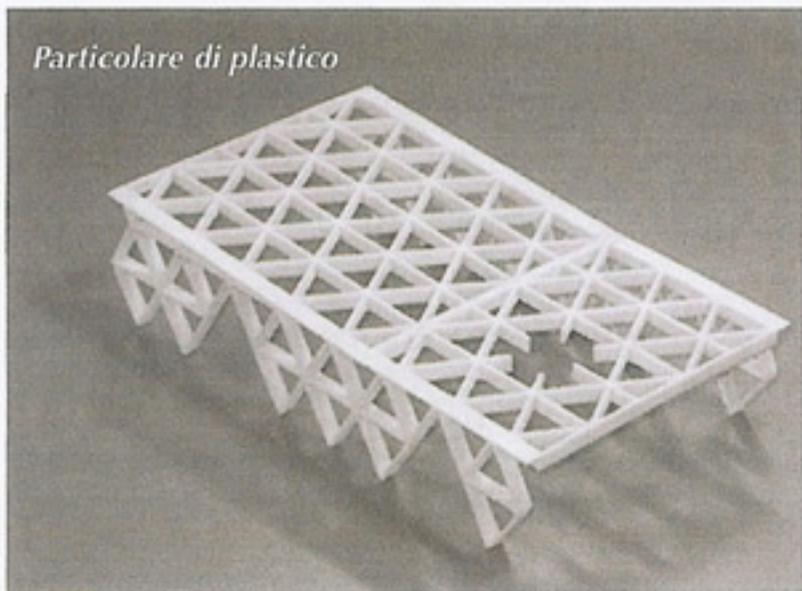
Utilizzando le tecniche di prototipazione rapida, il know-how e il supporto tecnico professionale si riconoscono in due fasi distinte: la fase *pre-production* e *post production*.

Nella prima si valuta la bontà dei file CAD, verificando la geometria del modello matematico. Questo processo richiede un tempo difficilmente quantificabile a priori, perché totalmente dipendente dai software e dalla precisione con la quale è stato generato il modello matematico. Il modello tradotto in STL risulta descritto da una *mesh* di triangoli perfettamente chiusa (una sorta di pelle che ricopre l'intero volume dell'oggetto). La *mesh* non deve presentare buchi, triangoli sovrapposti o essere costituita da triangoli troppo grossi che renderebbero sfaccettate le superfici curve. È necessario che i file siano verificati da esperti nell'utilizzo di un'ampia gamma di modellatori 3D e abili nell'identificare eventuali anomalie.

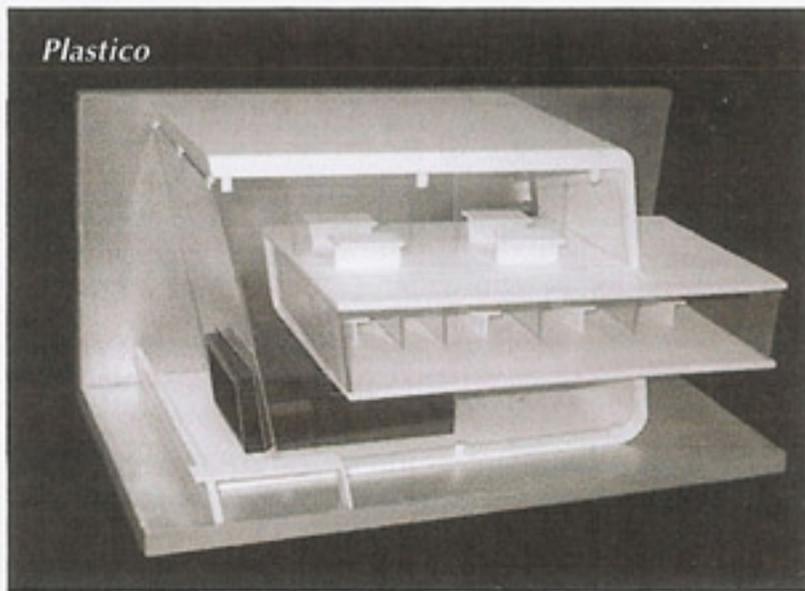
Fondamentale è l'operazione di scalatura del pezzo per ottenere il prototipo con le tolleranze desiderate. Da non sottovalutare il *nesting* (posizionamento in macchina) per realizzare l'oggetto con le caratteristiche formali e strutturali migliori.

Nella seconda fase, quella di post-produzione, il modello viene sottoposto a operazioni di asciugatura, resinatura, levigatura ed eventuali successivi trattamenti superficiali. In questa fase sono richieste l'esperienza tradizionale della modellazione, l'abilità e la finezza della mano artigiana.

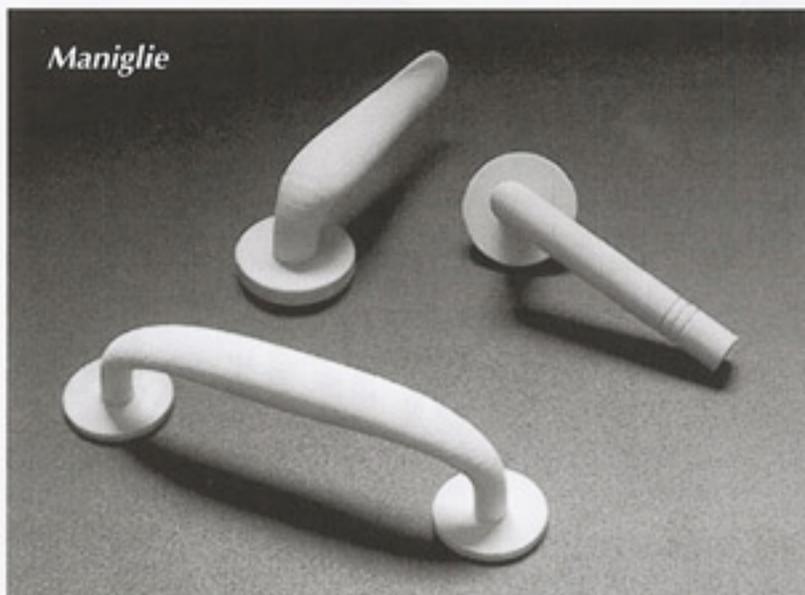
Particolare di plastico



Plastico



Maniglie



Particolare meccanico



### Requisiti dei file 3D

Per contenere i tempi di messa in opera del prototipo, si deve considerare sia semplici accorgimenti durante la modellazione, sia la conversione dei file che riducono al minimo gli interventi "manuali" di correzione dei file nella fase pre-produzione.

In pratica occorre tener presenti i punti seguenti:

- il lavoro di modellazione deve essere organizzato in *layer*, in modo da poter eliminare in fase di salvataggio finalizzato alla stampa tutti quelli contenenti elementi estranei al modello (piani di lavoro, assi, linee di costruzione, profili di riferimento, ecc.);
- il modello deve essere rappresentato in modo fedele, evitando superfici discontinue o sovrapposte;
- il modello deve essere *manifold*, ovvero deve essere una geometria chiusa; in altre parole, non può essere costituito da superfici prive di spessore;
- in allegato è utile avere un disegno 2D quotato quale riferimento dimensionale;
- il formato dei file può essere: .stl, .igs, .dxf, .dwg, .3dm, .stp, .3ds, .lwo, .raw, .mgx, .e3, .obj.

## Giovani, ma professionali

*One Off è un laboratorio di prototipazione rapida che realizza modelli e prototipi funzionali su commessa.*

*È un laboratorio di supporto ad aziende, designer, studi di architettura, progettisti e modellisti.*

*È composto da un team di giovani professionisti, ingegneri, architetti e industrial designer.*

*È una scelta fatta di passione per la sperimentazione, le forme, i materiali, le tecniche di produzione innovative e i processi di trasformazione, allo scopo di valorizzare la creatività e la progettualità umana.*

*One Off è una delle 17 società che operano negli spazi della "Fabbrica del Vapore" a Milano, il nuovo centro di produzione culturale giovanile in via di realizzazione, nonché polo di riferimento per organizzare e raccogliere le capacità culturali, artistiche e produttive. In linea con la filosofia che anima il progetto "Fabbrica del Vapore", One Off intende proporsi ai giovani offrendo uno spazio di lavoro, ricerca e sviluppo. I giovani rientrano nelle attività e nei programmi di One Off sia come fruitori dei servizi offerti, sia come partecipanti attivi nella gestione del laboratorio.*

Per informazioni:

ONE OFF Srl - Milano Tel. 02.36517890

email: [info@oneoffonline.com](mailto:info@oneoffonline.com)

[www.oneoffonline.com](http://www.oneoffonline.com)

Modello "Hammer"



Scocca

