

tecnologie modellistiche stampiamoci un modello!

PAOLO GIANOLIO, FRANCO VERZETTI



Miti, realtà e prospettive della stampa 3D applicata al fermodellismo.

La prima volta che sentii parlare di stampa 3D fu una ventina di anni fa quando, sulla scrivania di un cliente, vidi un oggetto la cui forma era chiaramente quella di un componente meccanico ma il cui aspetto era quello di una grossa zolletta di zucchero. Incuriosito chiesi che cosa fosse e il mio interlocutore mi spiegò che si trattava di un nuovo sistema per realizzare prototipi e verificarne in tempi brevissimi la rispondenza al progetto, risparmiando lunghe e costose lavorazioni. Oggi questa tecnica si è evoluta al punto da offrirci la possibilità di ottenere pezzi di una finezza allora impensabile e le sue applicazioni modellistiche non sono certo iniziate ieri. Ho quindi voluto sperimentare in prima persona queste possibilità e offrire i frutti della mia esperienza a chi volesse avviarsi su questa strada. Non essendo comunque tutto semplice come sembra, mi sono avvalso della collaborazione dell'ingegner Paolo Gianolio, esperto della questione, e dell'architetto Federico Vota che mi hanno pazientemente guidato nei miei primi passi... e soccorso nei casi di emergenza.

Le macchine

Usando un linguaggio figurato potremmo dire che la più sofisticata stampante "da carta" oggi disponibile sta alla stampante 3D più scarsa come una locomotiva a vapore sta a un'automobile di Formula 1; la cosa interessante è che se fino a qualche anno fa, per ottenere

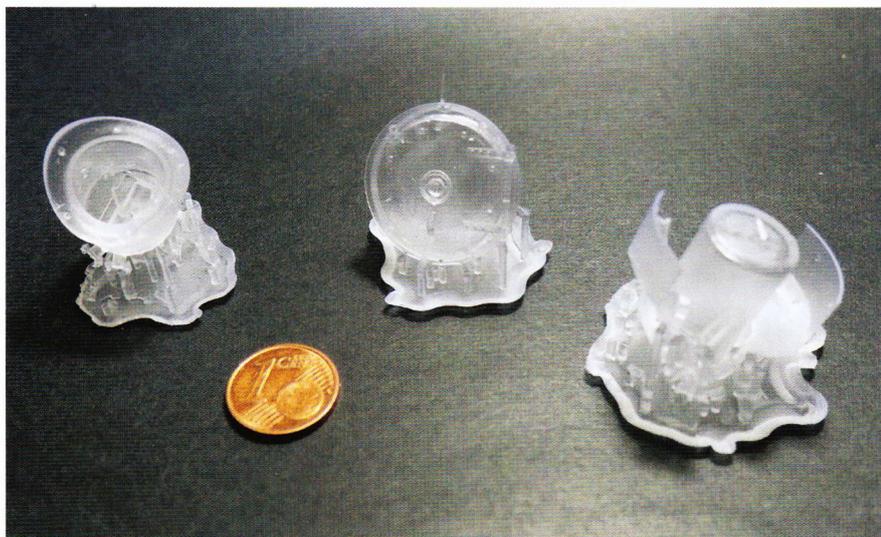
Assortimento di pezzi in scala 1/35 come usciti dalla stampante (duomo, fumaio, alcune portine di lavaggio...); il confronto con la moneta da 1 cent rende l'idea delle dimensioni dei singoli particolari (foto Verzetti).

risultati accettabili, era necessario investire cifre dell'ordine di decine di migliaia di euro (con ingombri e consumi proporzionali), oggi il mercato offre stampanti "da tavolo" in grado di fornire ottime prestazioni con una spesa intorno ai 3-4000 euro; è sempre una bella cifra, ma se fatta in gruppo la spesa pro capite comincia a essere accessibile, specie considerando che sarebbe sicuramente un investimento a lungo termine. Per chi volesse affrontare la questione in modo più prudente, su Internet sono a disposizione, ma si cominciano a vedere anche in molte città, laboratori che effettuano stampe per conto terzi: basta inviare i propri file, o andarci di persona per ottenere senza impegno un preventivo.

Le tecniche e i materiali

Dopo trent'anni esatti dal primo brevetto di stampante 3D, oggi possiamo contare una trentina di modalità diverse di stampa, che sfruttano i materiali più disparati: filamenti di termoplastiche, resine, polveri di gesso o plastiche colorabili, ceramica, fino ad arrivare a polveri metalliche di materiali come acciaio, bronzo, tungsteno o addirittura materiali preziosi come l'oro. Ogni tecnica comporta co-

sti diversi, sia dei materiali consumabili sia della macchina stessa, competenze di diverso livello (per alcune macchine da produzione occorre frequentare veri e propri corsi professionali) e tempi di stampa molto diversificati. I risultati sono molto variegati, secondo se vogliamo prodotti colorati, trasparenti, oppure flessibili, resistenti agli urti o durevoli nel tempo, o semplicemente vogliamo risparmiare tempo e soldi. Tutte, comunque, hanno una caratteristica comune: l'oggetto disegnato al computer viene virtualmente "tagliato a fette" (*layer*), di spessore minimo scelto dall'operatore, e creato proprio a partire da questi strati che vengono impilati uno sopra l'altro fino ad arrivare all'oggetto finito.



Un coperchio di un cilindro (a sinistra) e quello di un cassetto di distribuzione (a destra); dall'ingrandimento si nota come la stereolitografia permetta di ottenere bulloni veramente esagonali!

Da sinistra a destra: un duomo, una porta di camera a fumo e una sabbiera già parzialmente liberati dai supporti di stampa; anche qui il confronto con la moneta rende evidente il livello di dettaglio che si può raggiungere.

Un parametro fondamentale resta la qualità desiderata dell'oggetto o del prototipo, soprattutto nel caso che sia necessario evidenziare dettagli molto piccoli, o superfici perfettamente lisce, come occorre in ambito modellistico.

Tralasciando tecniche e macchine costosissime, i due procedimenti oggi considerati più idonei sono la stereolitografia (SLA) e il Digital Light Processing (DLP), dove si sfruttano le proprietà di resine fotoattive liquide che si solidificano se esposte rispettivamente a raggi laser ultravioletti o alla comune luce di un proiettore. Che cosa cambia tra le due procedure? La prima è stata fino a 4-5 anni fa parte integrante di macchine costose, per la presenza del laser, mentre la seconda è sempre stata moderatamente economica. Grazie ai materiali impiegati la risoluzione finale ottenibile, è pari a *layer* di 0,025 mm per le macchine SLA, contro i 0,05 mm per quelle DLP. Al fine di contenere costi e volumi, per entrambe vale il limite del "volume di stampa", pari a un cubo di lato 15 cm, e proprio per questo un amico francese che ha voluto stamparsi una piattaforma da 6 m (al vero) in scala 0 ha dovuto dividerla in tre parti poi successivamente riunite.

Diciamo ancora due parole sulla stampa a filamento termoplastico, la più popolare e conosciuta e senz'altro la più economica sotto tutti gli aspetti. La realizzazione avviene per deposizione successiva di strati di resina allo stato fluido che si solidifica per raffreddamento previa fusione sullo strato precedente; la contropartita è una minore possibilità di stampare piccoli dettagli e una rugosità superficiale decisamente evidente, che spesso richiede lunghe operazioni di finitura il cui il risultato non sempre è all'altezza delle aspettative. Per contro, se dobbiamo riprodurre un oggetto che anche al vero avrebbe un aspetto irregolare, potremo senz'altro risparmiare parecchio rispetto agli altri sistemi.

I programmi per disegnare

Così come la macchina per scrivere non ha creato romanzieri ma, al massimo, dattilografi, senza un programma di disegno la nostra stampante 3D rimarrà inerte, lasciando quel pezzo che ci interessava soltanto nella nostra immaginazione. Di tali programmi ve ne sono a bizzeffe e a trattarli in modo esauriente forse non basterebbero due volumi formato enciclopedia; ci limiteremo quindi a dare alcune indicazioni generali di orientamento. Grossolanamente si possono dividere in due macrocategorie: "artistici" e "tecnici"; ai primi appartengono quelli che partendo da una forma base (generalmente una

sfera o un cubo) permettono di modellare una forma, analogamente a quanto si farebbe con una materia solida. Al di là del fatto che per essere usati richiedono una notevole dose di capacità scultorea, mal si prestano ai nostri scopi che richiedono precisione e regolarità. Alla seconda categoria appartengono tutti quei programmi basati sulle regole del disegno tecnico, e anche qui la varietà è tale che un elenco parziale somiglierebbe a quello telefonico. Le caratteristiche di funzionamento sono molto varie: si va da quelli che richiedono competenze ottenibili solo con corsi specifici a quelli accessibili a chiunque abbia frequentato un semplice istituto tecnico industriale anche in epoche molto lontane (è il caso di uno degli autori di questo articolo). Frugando su Internet se ne trovano di ottimi e gratuiti, generalmente tutti permettono di scaricare una versione dimostrativa per valutare l'opportunità dell'acquisto. Ho notato, confrontandomi con alcuni "colleghi", che in questo campo influiscono molto **(foto B. Sinchetto salvo diversa indicazione)**



I particolari più minuti come i rubinetti e le valvole di mandata richiedono particolare attenzione per essere staccati dalla base. A destra il particolare più delicato di tutti: un golfare con un anello interlacciato il cui diametro è appena 2 mm.

le abitudini derivate dalle esperienze pregresse, specie tra chi abbia avuto occasione di utilizzare questi programmi per uso professionale. Quello usato per realizzare i pezzi che vedete in foto ha il pregio di essere molto intuitivo e nel giro di poche settimane sono riuscito a ottenere risultati tali da ricevere i complimenti da parte di un professionista del settore che dubitava del fatto che fossi un autodidatta; uno degli aspetti interessanti, in effetti, è lo spirito di collaborazione che ho scoperto nell'ambiente visitando una delle tante "Maker's fair" che si cominciano a vedere un po' dappertutto. Va da sè che non bisogna abusarne perchè, comunque, stiamo parlando con persone il cui scopo è mettere insieme il pranzo con la cena, mentre per la maggior parte di noi è un passatempo.

I risultati

I risultati ottenibili sono la conseguenza di molte variabili, iniziando dalla qualità della stampante, tipo di materiale nonché, ovviamente, competenza e all'accuratezza dello "stampatore". In linea generale, alla luce dell'esperienza fatta, il rischio principale è quello di farsi prendere la mano dallo zoom, per cui si vanno a disegnare particolari infinitesimi che la stampante non potrà realizzare o diventeranno invisibili sul pezzo finito o, ancora peggio, salteranno durante le operazioni di distacco. Come potete vedere dalle fotografie, i pezzi escono dalla stampante circondati da una serie di "supporti", equivalenti alle materozze degli stampi a caldo ma che sono al contempo più duri e più numerosi; dato che circondano il nostro pezzo a 360°, spesso al momento del taglio si portano appresso le parti più sottili di quest'ultimo, per cui converrà non esagerare con la finezza scendendo sotto gli 0,8 mm di spessore

del pezzo finito. Dal punto di vista economico, fino a una certa dimensione la progettazione "monoblocco" permette di contenere i costi entro limiti normali, mentre per modelli di dimensioni maggiori il costo della materia prima e il "tempo macchina" cominciano a incidere in modo sensibile su quello del prodotto finito. Per le scale maggiori direi che conviene realizzare solo i pezzi che si potrebbero ottenere esclusivamente con lavorazioni particolari (tornitura, fresatura e simili), per le quali, oltre all'attrezzatura, occorrono anche capacità non comuni e che sarebbero comunque costosi, realizzando invece i componenti piani con tecniche tradizionali.

Conclusioni

Non è semplice chiudere il discorso che, per ragioni di spazio, abbiamo potuto affrontare solo superficialmente; questa tecnica è ancora in piena evoluzione e difficilmente se ne possono prevedere gli sviluppi anche solo a breve termine; come accennato all'inizio, nel giro di pochi anni, analogamente a quanto avvenuto in settori affini, le macchine sono diventate sempre più raffinate ed economicamente accessibili e con molta probabilità questa tendenza continuerà ancora per parecchio.

Personalmente posso solo consigliare di provare perchè le soddisfazioni non mancheranno. L'ultimo avviso è di non aspettarsi di realizzare rapidamente modelli complicati perchè, in pratica, il tempo passato al computer equivale a quello che si passerebbe al banco da lavoro, anche se i risultati possono essere molto diversi; ad ogni modo chi fosse interessato ad approfondire l'argomento potrà contattarmi tramite la redazione e sarò ben contento di mettere a disposizione la mia modesta esperienza. □

Fora TRAIN Shop on-line

Fora TRAIN di Foradini Stefano
via Vittorio Veneto 35 - 28021
Borgomanero (NO)

NUMERO INFO
328 1165158
EMAIL: info@modellismoferroviario.com



Tutta la linea Puravest
Acilici delle FS

Siamo un negozio
AUTORIZZATO ufficialmente da:



ACME
ANONIMA COSTRUTTORI MODELLISTICHE ESATTE



Rivarossi



Roco
Modelleisenbahn GmbH

In negozio: orari di apertura - Chiamaci o visita il sito

Re 460 "Rotes Kreuz" - Roco 73648 disponibile



A soli €148,00

D.342 Breda Dep TORINO
Art. 012 ATM €149,00



Gr 851.004 LE models
EURO 189,00



Vieni in negozio a trovarci - Per gli orari, chiamaci oppure visita il sito web

OFFERTA ACME SET CARROZZE THELLO IN OFFERTA

Set E.633.003 e E.444.051 - ACME 60471



60471

Set E.633.003 e E.444.051 di cui una folle
Acme art. 60471 a soli EURO 309,00

55122 

55123 

Offerta a soli: Art.55122 a €165,00 - Art.55123 a €189,00

WWW.MODELLISMOFERROVIARIO-ECOMMERCE.COM
WWW.MODELLISMOFERROVIARIO-ECOMMERCE.IT

Negozio: via Vittorio Veneto 35 - 28021 BORGOMANERO (NO)

Be 4/6 Roco 73433 €149,00



BR232 Roco 52501 €169,00
VERSIONE SOUND

