

Therma DM500

Al primo stadio dell'Industrializzazione

Introduzione

La rivoluzione industriale in corso è sostenuta da parole nuove che indirizzano il trend di domani.

Crowd-funding, start-up, maker, self-production, 3D printing e Industria 4.0 sono i termini che oggi risuonano nell'aria, quella che sta tra i poli universitari e l'industria consolidata. Dagli anni '50 ad oggi le materie plastiche hanno completamente cambiato i processi di produzione, fornendo possibilità ai brand per generare oggetti, accessori ed arredi con caratteristiche sempre più mirate grazie allo sviluppo continuo dei polimeri.

Il salto dall'idea alla produzione industriale passa quasi sempre attraverso investimenti ingenti, non sempre reperiti, risultando così il più grande ostacolo per i brand di domani. Realizzare uno stampo, ovvero una cavità dentro cui iniettare materiale plastico a temperature e pressioni elevate, significa tradizionalmente prevedere investimenti di migliaia di euro (tra i 5.000 ed i 100.000 indicativamente) e tempi di attesa di diverse settimane (tra le 4 e le 8).

Sempre più oggi quindi cresce la necessità di abbattere tempi e costi per arrivare a realizzare piccoli lotti, consentendo alle start-up ed ai brand consolidati, di ottenere pezzi finiti, con i reali materiali da produzione industriale.

Il progetto Therma DM500:

Prima di arrivare ad una produzione di massa esistono diverse fasi all'interno del quale prendono spazio diverse tecnologie che per tempi e costi sono via via da escludere quanto più ci si avvicina alla messa sul mercato dei prodotti. Attraverso la tecnologia SLA di DWS e soprattutto attraverso una resina sviluppata ad-hoc per l'applicazione industriale, si consente alle aziende di realizzare degli stampi/tasselli adatti all'utilizzo su presse per stampaggio ad iniezione:

Tecnologia	Producibilità	Materiale	Costo tooling	Costo al pezzo	Tempo realizzazione tooling	Tempo realizzazione pezzo
Stampa 3d (FDM,SLS, SLA)	1	Filamenti per FDM*, resine fotosensibili* o polveri polimeriche	Nessun costo, si tratta di fabbricazione additiva	ALTO	nessuno	ALTO
Fresatura meccanica	1	Materiali polimerici reperibili in lastra	Nessun costo, ma presente un costo di materiale	ALTO	nessuno	MEDIO
Stampi in silicone	5 - 25	Polimeri termoindurenti presenti in forma liquida	BASSO (100 - 500 €)	MEDIO	MEDIO (1 - 2 settimane)	MEDIO
Stampi in resina DWS - Therma DM500	10 - 150	Polimeri termoplastici	MEDIO (400 - 2.000 €)	BASSO	BASSO (2 - 3 gg lavorativi)	BASSO
Stampo pilota	100 - 5000	Polimeri termoplastici	ALTO (1.000 - 10.000 €)	BASSO	ALTO (2 - 4 settimane)	BASSO

*Le tecnologie additive non possono replicare in tutto e per tutto il comportamento polimerico di un processo industriale per differenze di materiali e di disposizione e consistenza del polimero.

Focus sulla resina DWS Therma DM500

Tempi e costi sono i driver di ogni processo industriale, ed è su quei driver che si è focalizzata la ricerca di DWS e PowerPlast, partner industriale del progetto.

Realizzare tasselli in resina consente di:

- produrre una piccola serie riducendo al minimo i tempi di costruzione stampo
- utilizzare e testare sin dall'inizio materiali polimerici industriali
- anticipare i tempi di certificazione dei prodotti in relazione alle normative (es. UL o CE)
- realizzare figure con geometrie articolate senza impattare sui costi di costruzione stampo
- validare geometrie e assemblaggi prima di effettuare un investimento importante
- possibilità di effettuare tutte le post lavorazioni sui prodotti avendo già il materiale industriale.

L'importanza dei materiali polimerici

La produzione industriale richiede lo sfruttamento delle caratteristiche di centinaia di polimeri differenti a seconda delle applicazioni che si andranno ad assolvere. È importante sin dallo studio preliminare del progetto, individuare la tipologia e quindi la famiglia di polimeri che si intende sfruttare ed attraverso i tasselli DWS Therma DM500.

Certamente alcuni materiali hanno comportamenti migliori sui tasselli in resina rispetto ad altri, ma la ricerca di DWS e PowerPlast è in continua evoluzione.

Ad oggi i polimeri consigliati per lo stampaggio su tasselli Therma DM500 sono:

- Polipropilene (PP)
- Polietilene (PE)
- Acrilonitrile Butadiene Stirene (ABS)
- Polipropilene + Cariche
- Polistirolo (PS)
- Metacrilato (PMMA)
- Acetalica (POM)
- Poliammide (PA6)

In linea generale tutti i polimeri non caricati che mantengono una temperatura di fusione inferiore ai 250°C sono potenziali candidati, senza trascurare però l'effetto della fluidità del materiale che potrebbe richiedere pressioni troppo elevate per la resistenza del tassello. L'utilizzo di materiali caricati è possibile ma riduce notevolmente la vita utile della cavità, velocizzando la realizzazione di bave o la perdita di precisione nei dettagli più fini.

Indicazioni generali sulla progettazione degli stampi

La buona realizzazione di un progetto non passa solo attraverso la progettazione del prodotto ma anche nella progettazione dello stampo stesso in funzione dei materiali, delle finiture e dell'ottimizzazione del processo produttivo che si vuole ottenere. L'utilizzo di tasselli realizzati con la resina DWS Therma DM500 non differisce di molto dalla realizzazione di tasselli classici, ma certamente i progettisti dovranno tener conto di alcuni accorgimenti individuati durante le attività di R&D di PowerPlast:

Progettazione

- Fissaggio tassello. Sia che lo si posizioni su un controtelaio o sul porta stampo direttamente è importante prevedere una tolleranza dimensionale sui bordi esterni che saranno in alcuni casi da riprendere manualmente
- Angoli di sforno. La consistenza della resina richiede di aumentare di alcuni gradi rispetto allo standard l'inclinazione delle pareti compatibilmente con il design dell'oggetto.
- Punto di iniezione. Per evitare uno shock termico troppo elevato, il punto di iniezione deve essere preferibilmente lamellare e ampio ed il suo impatto in figura non dovrà avvenire contro pareti troppo sottili.
- Punto di iniezione. È consigliabile evitare il contatto diretto con il punto di iniezione della pressa, prevedendo quindi una boccola nella zona di iniezione.

Stampa 3D del tassello

- Si consiglia di posizionare i modelli sulla piattaforma in modo tale che le aree di lavoro nel fondo della vaschetta interessate non si intersechino, ciò per evitare l'usura eccessiva nel punto di lavoro comune (figure 1 e 2). Grazie a questa disposizione e al TTT System, il sistema di traslazione della vaschetta brevettato da DWS, si incrementa la durata della stessa evitandone l'usura in un unico punto.

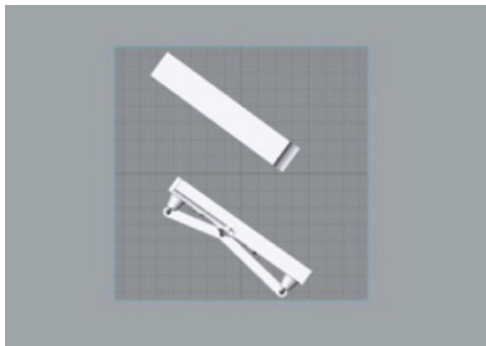


figura 1

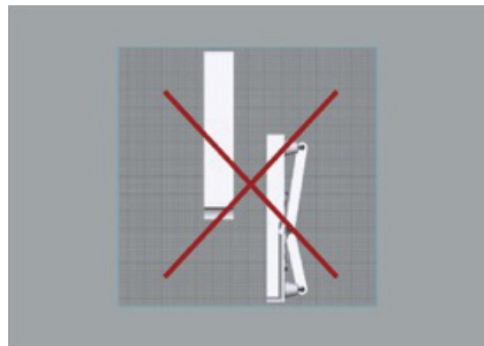


figura 2

- Attraverso il software Nauta, creare i supporti con punto di rottura facilitata (break di rottura). Si consiglia di creare una supportatura ordinata per agevolare le procedure di lavaggio.
- Evitare di posizionare supporti sulla superficie soggetta a iniezione. Se necessario, creare dei supporti sottili con break di rottura facilitata. Utilizzare un elettrobisturi per la loro rimozione.
- Preparazione del materiale Therma DM500: riscaldare la bottiglia di resina a 35° C, quindi agitare bene la bottiglia. Versare la resina all'interno della vaschetta. Prima di ogni stampa mescolare la resina con la spatola in dotazione prestando particolare cura nel rimuovere e portare in soluzione il filler sedimentato nel fondo.
- Quantità di resina da utilizzare: al peso del modello stimato da NAUTA, aggiungere una riserva di 500 g di materiale.
- Procedere alla stampa utilizzando i parametri di default forniti per Therma DM500.
- Dopo la stampa, lasciare scolare la resina in eccesso, posizionando la piattaforma in senso perpendicolare. Procedere al lavaggio con aerografo ad aria compressa ed alcol etilico, attenendosi alle norme di sicurezza. Prestare particolare cura al lavaggio degli eventuali canali di iniezione e di raffreddamento.
- Posizionare il modello in dispositivo UV per un ciclo minimo di 1 ora.
- Per aumentare la resistenza al calore posizionare il modello in un forno termico con temperatura controllata, portandolo a 120° C con rateo di 1 grado al minuto. Lasciare il modello nel forno alla temperatura costante di 120°C per 30 minuti/1 ora a seconda dello spessore del modello. Impostare il forno per il raffreddamento controllato di 1°C al minuto.

Tooling

La realizzazione di tasselli attraverso la resina DWS Therma DM500 consente di preparare una produzione di decine di pezzi in poche ore. A seconda della pressa ad iniezione, del tipo di tassello e del progetto potrebbe rendersi necessaria o meno la rilavorazione di alcuni punti critici dello stampo:

- Estrattori. È consigliabile, data l'estrema importanza, prevedere i fori di estrazione nel file STL, leggermente inferiori in diametro (circa 0.2mm) in modo da rifinire gli stessi tramite alesatura.
- Filettature di fissaggio. Se è previsto un fissaggio tramite viti metriche, si consiglia di realizzare un classico preforo con smusso a 45° in ingresso, realizzando poi la maschiatura manualmente.

Stampaggio a iniezione

Utilizzando i tasselli realizzati con la DWS Therma DM500 è importante verificare correttamente la funzionalità sia degli eventuali estrattori che della chiusura dello stampo seguendo successivamente alcuni accorgimenti:

- Effettuare le prime stampate a temperature e velocità basse, anche senza riempire la figura, portando lentamente in temperatura il tassello.
- Raggiunti i parametri di riempimento della figura, è importante consentire al tassello un giusto tempo di raffreddamento per evitare risucchi.
- Successivamente alla rimozione dell'articolo stampato, è possibile applicare aria pressurizzata sulla figura per ridurre i tempi di attesa tra un ciclo e l'altro.

La realtà industriale.

- 01** Progetto Spatula
- 02** Progetto Glasses Arms
- 03** Progetto Bicycle Support

Progetto Spatula



Articolo	Materiale	Temperatura	n° cicli	Forza chiusura stampo	Pressioni di iniezione
Spatola	ABS	210°/220°	25	80 bar	45/28 bar
Spatola	Polipropilene	190°/200°	30	80 bar	41/24 bar
Spatola	Politene	125°/135°	30	80 bar	39/22 bar

	Tasselli in ACCIAIO	Tasselli in DM500
Tempi di realizzazione	4 giorni lavorativi	Preparazione file, stampa e post processing = 1,5 giorni (stampa notturna)
Costo tasselli	8.50 €	Costo materiale 450 €



Tassello in resina con unico punto di iniezione e singolo estrattore su materozza.



Articolo	Materiale	Temperatura	n° cicli	Forza chiusura stampo	Pressioni di iniezione
Astine	ABS	210°/220°	40	80 bar	42/26 bar
Astine	Polipropilene	190°/200°	80 (due colori)	80 bar	39/23 bar
Astine	Politene	125°/135°	80	80 bar	37/20 bar

	Tasselli in ACCIAIO	Tasselli in DM500
Tempi di realizzazione	15 giorni lavorativi	Preparazione file, stampa e post processing = 2 giorni (stampa notturna)
Costo tasselli	3.500 €	Costo materiale 590 €



Tassello in resina a figura singola con estrattore su materozza. La chiusura stampo è sagomata seguendo la forma dell'articolo e non risultano bave.

Articolo	Materiale	Temperatura	n° cicli	Forza chiusura stampo	Pressioni di iniezione
Bike support	Polipropilene	190°/200°	200	85 bar	37/22 bar

	Tasselli in ACCIAIO	Tasselli in DM500
Tempi di realizzazione	10 giorni lavorativi	Preparazione file, stampa e post processing = 1,5 giorni (stampa notturna)
Costo tasselli	2.250 €	Costo materiale 150 €

Considerazioni e sviluppi

Lo sviluppo della resina DWS Therma DM500 consente di colmare un gap tra il mondo prototipale e quello industriale, sia in termini di benefici relativi ai costi che ai tempi di realizzazione.

È inoltre importante sottolineare il miglioramento dal punto di vista della nascita di nuovi prodotti che sin dalle fasi iniziali possono sfruttare la tecnologia finale dello stampaggio ad iniezione validando geometrie e materiali, accorciando di fatto il time to market del progetto.

Lo sviluppo delle resine industriali da parte di DWS prosegue nella ricerca di ottimizzazione del processo, sviluppando assieme a PowerPlast il know-how per consentire ai propri clienti l'utilizzo di polimeri con caratteristiche tecniche sempre più avanzati.

Fabio Caresi

Designer - Coordinatore del progetto della ricerca presso PowerPlast

Pietro Miserendino

socio di PowerPlast Italia - Responsabile Tecnico e studio fattibilità del progetto della ricerca presso PowerPlast

Giuseppe Miserendino

socio PowerPlast Italia - Responsabile Tecnico e tester del progetto della ricerca presso PowerPlast

Sergio Zenere

DWS Application Engineer - Responsabile per la metodologia di stampa 3D

