

Iniezione di tre materiali

Produttività, estetica ed economia

Lo stampo di questo mese dimostra come una soluzione frutto di tecnologia progredita possa risolvere problemi di qualità, di produttività e di costi

L'oggetto prodotto con lo stampo è la "assicella" (in gergo detta "matrioska") per un modello di scopa Vileda. Si tratta dell'elemento terminale dell'attrezzo nel quale superiormente va avvitato il manico e - inferiormente - vanno fissati i fili costituenti la scopa vera e propria.

Nella versione Vileda, la matrioska deve rispondere a una serie di esigenze:

- forma ricercata e geometria elaborata (oggetto di design esclusivo)
- aspetto elegante e perfetta finitura
- adeguata resistenza
- costo di fabbricazione contenuto
- attitudine ad essere prodotta in grandissime quantità e ad elevata cadenza.

Il pezzo ha dimensioni di circa 260 x 50 x 70mm, pesa 140 grammi, è di polipropilene (PP), materiale di costo non trascurabile se vergine, molto più economico se riciclato. Questa condizione e il fatto che l'azienda stampatrice dispone di molto materiale di riciclo ha spinto all'utilizzo di quest'ultimo per la parte sostanziale dell'oggetto: il PP vergine è utilizzato solo per la "pelle" del pezzo, pelle che viene riempita in seconda iniezione

con PP di riciclo. Come detto del peso di 140 g, la matrioska comprende 40 g di materiale vergine e 97 di riciclato. Vi sono poi 3 g di gomma termoplastica destinata a formare un bordo elastico paracolpi (bumper). Il pezzo è pertanto composto di tre differenti materiali e, nello stampaggio, richiede quindi tre differenti unità d'iniezione. La matrioska - come si rileva dalle figure - è composta di due parti (ambidue dotate dei "fili"): la parte più corta è unita all'altra con un sistema a scatto ma ne è staccabile allo scopo di essere utilizzata per la rimozione degli ultimi residui dello sporco raccolto con la scopa. I due elementi della matrioska vanno prodotti nello stesso stampo che - quindi - richiede tre diverse cavità per ogni matrioska. Poiché, per ragioni di produttività, occorre che lo stampo produca due pezzi ogni ciclo, esso dovrà avere complessivamente sei cavità. Un punto critico del pezzo è l'attacco della citata parte staccabile (dettaglio di figura 3): l'attacco deve permettere lo stabile aggancio delle due parti e deve resistere alle sollecitazioni conseguenti all'uso della scopa ma deve anche essere facile da innestare/disinnestare, deve quindi essere "a prova di massai". Ma esso deve



Assicella (matrioska) per scopa Vileda: la parte inferiore dovrà ricevere i "fili" che formano la scopa vera e propria mentre sulla parte superiore viene avvitato il manico. La matrioska si scompone di due parti unite mediante un attacco a scatto: la parte più piccola è impiegata come elemento per raccogliere lo sporco residuo che resta dopo l'uso della scopa



I due componenti della matrioska



Dettaglio dell'attacco a scatto che unisce le due parti del pezzo: sono ben visibili i due materiali principali (rosso il polipropilene vergine costituente il guscio del pezzo, nero il polipropilene riciclato di riempimento)

CARTA DI IDENTITÀ DELLO STAMPO

Fabbricante:	Officina Marchetti sas Via L. Bizzarri 19/21 40010 Sala Bolognese (BO) Tel. : 051-68 14 453 - Fax 051-68 14 150 Mail: commerciale@officinamarchetti.it
Materiale:	Portastampo: acciaio Impax bonificato Maschi/matrici: acciaio Boehler M333 temprato a 52/54 HRC Tutte le parti di scorrimento: acciaio VIDAR Uddeholm temprato a 50/52 HRC e nitrurato
Dimensioni circa:	600 x 600 x 550 mm (largh. x lungh. x altezza) Peso circa kg 1650 kg
Impiego:	Produzione della "matrioska" descritta nell'articolo
Metodologie di Progettazione:	Progetto a CAD con software CIMATRON Messa in produzione con CAM AUTON
Tecnologie di Lavorazione:	Fresatura su centri di lavoro ad alta velocità Makino e CB Ferrari, elettroerosione a filo e a tuffo su unità AGIE Charmilles, rettifica su macchine Jones & Shipman Messa in produzione con CAM AUTON
Produzione prevista:	Vari milioni di pezzi (con normale manutenzione dello stampo)

anche poter essere generato direttamente in stampo e non deve avere inserti metallici, molle o altro. La soluzione prevista dall'Officina Marchetti ha risposto perfettamente a tutte queste esigenze. Altro dettaglio rilevante del pezzo è la filettatura conica per l'attacco del manico. Si tratta di filettatura speciale di tipo europeo con profilo tondo e viene generata nello stesso stampo. Un ulteriore dettaglio che ha complicato la fabbricazione dell'attrezzo sono i 4 fregi neri (loghi) di varia forma visibili sul pezzo. Essi sono ottenuti mediante inserti mobili (slitte): nell'iniezione del polipropilene vergine (rosso) le slitte creano finestre sagomate che permettono di "vedere" il materiale nero di seconda iniezione.

Lo stampo

Il pezzo era stato studiato per essere realizzato integralmente in polipropilene vergine. L'esigenza di ridurre il costo ha però spinto a studiare l'utilizzo di polipropilene di riciclo per la parte interna massiccia del pezzo che, con uno spessore del massimo di 16 mm, richiede - come detto - complessivamente 140 g di materiale. Con 97 g di riciclato sul totale di 140 e dato il costo molto inferiore del riciclato

stesso, il risparmio sul costo/pezzo è risultato molto apprezzabile e ha rappresentato la soluzione al problema dei costi.

Per la produzione della descritta matrioska è stato progettato lo stampo visibile nelle figure da 4 a 7: si tratta di un attrezzo a rotazione, a camere calde (Thermoplay) per la produzione di due pezzi completi a ogni ciclo. Dovendo stampare i tre materiali per due pezzi ed essendo i due pezzi composti ciascuno di due parti, lo stampo viene ad avere la notevole complessità visibile nella figura 4. Il ciclo si svolge come segue: nella prima posizione della tavola rotante avviene

l'iniezione del polipropilene vergine che aderisce alla parete della cavità, si raffredda e solidifica formando un "guscio"; segue la rotazione della tavola portastampo e l'iniezione del polipropilene riciclato (nero) che riempie il guscio predetto. In questa stessa posizione avviene contemporaneamente l'iniezione del terzo materiale, la gomma termoplastica, che genera il "bumper" sul bordo dell'oggetto. Quest'ultima iniezione viene effettuata da un'unità satellite applicata alla macchina. Il ciclo prende 45 secondi e fornisce due matrioske complete, ciascuna composta di due parti. Un aspetto interessante è la filettatura



Lo stampo aperto: in primo piano matrioske complete e matrioske scomposte



Lo stampo completo in posizione di semiapertura

femmina presente sul pezzo: si tratta, come detto, di filettatura conica con profilo arrotondato standard europeo per plastica: essa - grazie all'arrotondamento e alla conicità e all'elasticità del materiale, può essere estratta a strappo, senza svitamenti. Lo stampo ha comunque una notevole complessità meccanica: sono infatti presenti quattro movimenti (con slitte inclinate) per le citate quattro finestrelle corrispondenti ai loghi o fregi. Notevoli anche le esigenze di precisione: come tutti in tutti gli stampi multimateriale, è necessaria la più rigorosa cura negli accoppiamenti



Un dettaglio dello stampo



Altro dettaglio dello stampo



Vista dell'officina Marchetti

che determinano le varie cavità allo scopo di evitare sbavature e trafiletti del materiale iniettato ad alta pressione. Anche il sistema di attacco a scatto è a sua volta notevole ed è un piccolo miracolo di ingegneria meccanica e di tecnica applicativa delle materie plastiche: esso assicura una connessione stabile e resistente ma facile da attivare/disattivare e viene realizzato completamente in stampo senza alcun inserto metallico. Lo stampo dispone di camere calde per tutti i punti iniezione: esso, quindi, non genera materozze. Le camere calde sono di costruzione Thermoplay. Le dimensioni dell'attrezzo sono 600 x 600 x 550mm per un peso di 1650 kg. Da segnalare anche il criterio di sua fabbricazione: la quasi totalità delle lavorazioni di tutti gli elementi è stata effettuata mediante fresatura ad alta velocità su centri di lavoro Makino. Ci dice Dante Marchetti, titolare e responsabile dell'attrezzatura: «Grazie al processo di fresatura ad alta velocità e alle caratteristiche delle macchine utilizzate, riusciamo a ottenere precisioni dimensionali e geometriche tanto buone da evitare i tradizionali interventi di aggiustaggio o adattamento delle varie parti dello stampo. Riusciamo così anche a ridurre notevolmente le ore di elettroerosione a filo e a tuffo. Per quest'attrezzo sono così bastate 1600 ore di lavoro. Con i criteri tradizionali di fabbricazione e con macchine d'inferiore qualità ne sarebbero state necessarie molte di più». Altro aspetto notevole di questo stampo è il condizionamento termico: la soluzione scelta dal costruttore (soluzione che ha permesso l'utilizzo di polipropilene rici-

clato e di un tempo-ciclo ridotto con i vantaggi di produttività ed economia che abbiamo visto) esige un attento condizionamento termico. Il PP vergine di prima iniezione deve solidificare a sufficienza prima dell'iniezione del riciclato: servirebbe quindi un tempo adeguato che, però, allungherebbe il ciclo, a danno della produttività. Inoltre, il tempo di raffreddamento va limitato anche per evitare i ritiri e le distorsioni che il pezzo in fase di formazione potrebbe subire con le conseguenti imprecisioni dimensionali e difetti estetici. Ciò ha comportato l'adozione di un sistema di canali di raffreddamento particolarmente sviluppato in particolare sulla parte fissa dello stampo. Qui sono stati previsti 10 differenti circuiti di raffreddamento separati e dotati ciascuno di controllo termostatico indipendente mentre sulla parte mobile sono stati sufficienti cinque circuiti analoghi. Con una temperatura d'iniezione del materiale di 180 °C richiesta dal polipropilene, detto raffreddamento permette di mantenere costante la temperatura dello stampo a 30 °C, valore ottimale per il pezzo da produrre. L'unico intervento manuale richiesto nella fabbricazione dello stampo è stata la lucidatura delle cavità: anche il tempo preso da quest'operazione, però, è risultato limitato grazie all'eccellente finitura superficiale fornita dalla fresatura ad alta velocità. La scelta dei materiali per lo stampo è stata orientata in base all'esigenza della massima affidabilità funzionale dato che l'attrezzo è previsto per una produzione continua estesa a milioni di pezzi.



Dante Marchetti fondatore e titolare dell'Officina Marchetti

L'azienda

La Officina Marchetti sas (Sala Bolognese) nasce nel 1974 come officina meccanica ma, dal 1980, è specializzata nella stampistica per materie plastiche, in particolare per termoplastici. Di sua normale produzione sono stampi per iniezione mono-, bi- e trimateriale in particolare nelle esecuzioni per grandi produzioni. L'Ufficio Tecnico dell'azienda assiste i committenti già prima delle ordinazioni svolgendo un'azione di orientamento tecnico e tecnologico pre-vendita (anche codesign) che aiuta il committente ad effettuare scelte "centrate". In quest'ambito sono effettuati studi di fattibilità, preventivi e valutazioni di

convenienza. Grazie a un'eccellente dotazione di mezzi progettuali (fino ai software CAD 3D più evoluti, la Marchetti è in grado di svolgere al proprio interno tutte le fasi del ciclo di progettazione degli stampi (anche mediante prove preliminari con stampi-pilota o prototipi se opportuno). Per la fabbricazione l'azienda si avvale di un'ottima dotazione di macchine utensili d'alto livello (fino a centri di lavoro ad

alta velocità) e di macchine di misura 3D che consentono ogni tipo di controllo dimensionale e geometrico. Con un organico di 18 persone, la Marchetti è un punto di riferimento per gli utilizzatori di elementi impegnativi e di precisione in materiali termoplastici in particolare nei settori automotive, medicale, cleaning, per limitarci i principali.

Stampi segnalati ne LO STAMPO DEL MESE

Ghilardi Stampi	(3/93)	Euromoulding	(8/97)	Junior	(7/01)	Officina Meccanica Mario	
Rpm	(4/93)	Pida	(9/97)	Meccanica Effedibi	(8/01)	Bazzigaluppi	(3/05)
Combar	(5/93)	ATI Plast	(1/98)	VP STAMPI	(9/01)	Ennegi	(4/05)
Fontata Pietro	(6/93)	Ghilardi Stampi	(2/98)	Termostampi	(10/01)	Giurgola Stampi	(5/05)
Stampi Pasquini	(1/94)	Idea Stampi	(3/98)	Martinelli Ettore	(11/01)	Meccanotecnica Centro	(7/05)
Giurgola Stampi	(2/94)	Phoenix International	(4/98)	Mec-Plast	(1/02)	Idea Stampi	(8/05)
Termostampi	(3/94)	Nuova Stame	(5/98)	Progind	(2/02)	Incos	(9/05)
Galvanin Luigino	(4/94)	Micromec	(6/98)	MICROM	(3/02)	Benacchio	(10/05)
Cassini Stampi	(5/94)	P.M. Stampi	(7/98)	Ses	(4/02)	Progind	(11/05)
F.lli Colombo	(6/94)	Ramal	(8/98)	Meccarts	(5/02)	CS Plastics	(3/06)
DI. GI. Emme	(7/94)	S.E.S.	(9/98)	Giasini	(6/02)	Tris-Stampi	(5/06)
Signal Lux	(8/94)	VP Stampi	(10/98)	OMV	(7/02)	Simpeg	(6/06)
Csp	(9/94)	Euromoulding	(1/99)	B.M.Z.	(8/02)	Casagrande Stampi	(7/06)
Minu	(2/95)	Giurgola Stampi	(2/99)	Vignati	(9/02)	CS Plastic Stampi	(8/06)
Faib	(3/95)	Caliberg	(3/99)	IN.CO.S.	(11/02)	BI.ME	(9/06)
ISPE.R.	(4/95)	Cooperativa E.M.	(4/99)	INCOS	(1/03)	Caliberg	(10/06)
Off. Mecc. Beretta Carlo Bcd	(5/95)	Novawerk Stampi	(5/99)	O.C.S.	(3/03)	Rimu	(11/06)
Gefit	(6/95)	Officine Cazzago Giacomo	(7/99)	Sacel	(4/03)	Officina Meccanica Marchetti	(1/07)
Fil Stampi	(7/95)	Galvanin Luigino	(9/99)	O.C.F.	(5/03)	Cs Plastic Stampi	(2/07)
Rigo Group	(8/95)	Omed	(10/99)	Lorenzon	(6/03)	Meccarts	(3/07)
Euromeccanica	(9/95)	Meccanotecnica Centro	(1/00)	Europlastik	(7/03)	Sat	(4/07)
Giurgola Stampi	(1/96)	Ghilardi Stampi	(2/00)	Vignati	(8/03)	Plastal	(5/07)
Oms	(2/96)	G.M.P.	(3/00)	Ghilardi Stampi	(9/03)	Stam & Stam	(7/07)
Bear Plast	(3/96)	M.P. Stampi	(4/00)	Sercas	(10/03)	Drag Master	(8/07)
Meccanica Patron	(4/96)	Barnem Stampi	(5/00)	Di.Gi.Emme	(11/03)	Teuco Guzzini	(9/07)
Massolini	(5/96)	P.C.M.	(6/00)	OCIM	(1/04)	Febostampi	(10/07)
Omb	(6/96)	Essemec	(7/00)	M.B.	(2/04)	Arte Plast	(1/08)
Metalfond	(7/96)	Saga	(8/00)	Walmaz Stampi	(3/04)	Persico	(2/08)
Oms	(8/96)	Meccanica P.I. Erre	(9/00)	Stampinox	(5/04)	CGF	(3/08)
F.M.S.	(9/96)	Fast	(10/00)	Casagrande Stampi A. & C.	(6/04)	Attrezzzeria Universal	(4/08)
Atiplast	(1/97)	O.M.T.	(11/00)	Sercas	(7/04)	Drag Master	(5/08)
Galvanin Stampia	(2/97)	F.S.T.	(1/01)	Officina Meccanica		Pantostamp di Scalici Bernardo	(8/08)
Gmp	(3/97)	Centro Stampi	(2/01)	Marchetti	(8/04)	Poliplast	(9/08)
Amp	(4/97)	Abazia	(3/01)	Caliberg	(9/04)	Mas. Meccanica	(10/08)
King Plast	(5/97)	I.M.E.	(4/01)	Lames	(10/04)		
Max Moulds	(6/97)	CO.STA.M.PLA.ST	(5/01)	Ennegi	(11/04)		
Cps	(7/97)	Walmaz Stampi	(6/01)	Inglass	(2/05)		