



INIEZIONE PLASTICA: UN SERVIZIO SARTORIALE CHIAVI IN MANO

Lo stampaggio di certi componenti, specialmente se destinati all'industria automobilistica, richiede stampi costruiti a regola d'arte e quindi attrezzature in grado di gestire l'intero ciclo produttivo, con un approccio scientifico e completamente rivolto a soddisfare questo esigente settore. L'oggetto di questo mese soddisfa ampiamente queste prerogative.

Quando un'attrezzatura sa gestire direttamente l'intero ciclo produttivo delle attrezzature, fornendo al committente anche servizi di progettazione, stampaggio, post-lavorazione, assemblaggio, verniciatura, imballaggio e quant'altro, le più ambiziose esigenze del committente stesso saranno soddisfatte. Lo stampo che presentiamo qui di seguito merita un plauso particolare, perché è frutto di un asset management proveniente da un'azienda che vanta un'importante esperienza internazionale nella realizzazione di attrezzature ad alta produttività per lo stampaggio ad iniezione plastica e per pressofusione di

leghe metalliche; l'azienda è K-GPLV srl di Brescia, che ha proposto una soluzione davvero all'avanguardia per realizzare lo stampo necessario alla produzione di una vasca a 4 vani, per il recupero dei vapori di carburante per la nuova Smart Mercedes-Benz. Lo stampo ha richiesto un attento e meticoloso processo iniziato con l'analisi preventiva di stampabilità, proseguito con una fase produttiva "sartoriale" e terminato in una moderna sala metrologica.

L'oggetto

L'oggetto da stampare è la vasca della nuova vettura Smart di Mercedes-Benz a



Fig. 1 - Particolare fronte.



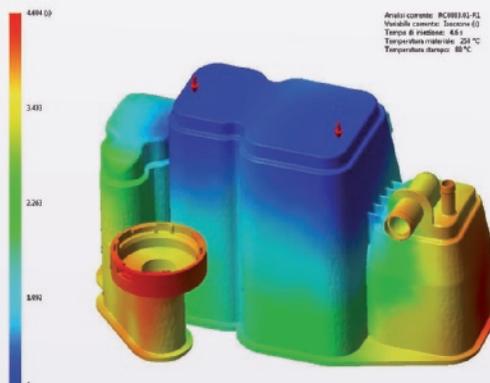
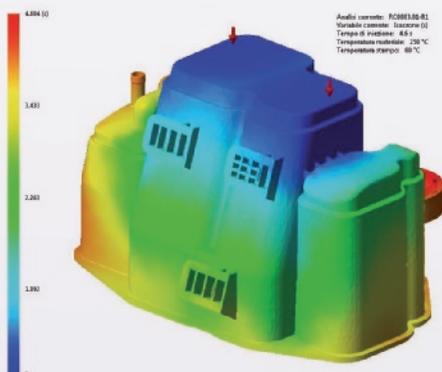
Fig. 2 - Particolare retro.

4 vani in poliammide PA6 caricato con 30% di sfere vetro estruso, materiale con eccellenti proprietà fisiche, elettriche, meccaniche, termiche e chimiche; la vasca (figg. 1 e 2) ha la funzione di assorbire i vapori emessi dal serbatoio carburante, misura 207x295x175 mm, pesa 715 g con uno spessore medio di 2 mm. L'oggetto richiede una finitura di lucidatura con tela 400. Il committente ha fatto tesoro dello staff tecnico di K-GPLV per dare alto valore aggiunto all'oggetto, ottimizzando contemporaneamente lo stampo, adottando soluzioni che permettessero di non avere lavorazioni di ripresa post-stampaggio. Come vedremo, era più che mai necessario supportare il progetto originale, con una simulazione di stampaggio prima di costruire l'attrezzatura di produzione. Tant'è che lo stampista ha analizzato la stampabilità del manufatto, verificando e suggerendo al committente alcune sformature mancanti. Sono state necessarie anche alcune modifiche per ottimizzare le linee di chiusura e lo sviluppo reologico del materiale

nella cavità stampo con l'aggiunta di nuove nervature per calibrare e rendere omogeneo il riempimento della cavità stessa, così come verificate nell'analisi reologica eseguita dallo stampista; tanto era opportuno per controllare il comportamento del materiale durante la lavorazione, alle condizioni di temperatura, sforzo e pressioni decise in fase preliminare. Conoscere il comportamento del materiale in tali condizioni è stato appunto l'obiettivo delle misure reologiche (figg 3 e 4).

Lo stampo

L'attrezzatura è uno stampo per iniezione di polimero termoplastico (figg. 5, 6, 7, 8), con sistema d'iniezione equipaggiato di camera calda in linea con due ugelli a puntale rompi flusso (fig. 9), con boccole raffreddate; la camera calda è stata fornita dalla Yudo, altamente specializzata



Figg. 3 e 4 (insieme) - Analisi reologica della vasca.

CARTA D'IDENTITÀ DELLO STAMPO

Fabbricante:

K-GPLV srl,
 via Aldo Moro, 44 Brescia
 tel. 030-2477125
 fax 030-7771892
 mail: info@k-gplv.com;

Materiali: portastampo, gruppo estrazione e minuteria in 1.1730, parti stampanti in 1.2344, corsoi in 1.2311, parti in scorrimento in 1.2311 e Bronzo;

Trattamenti: tempra sotto vuoto e rinvenimento delle parti stampanti e nitrurazione di tutte le parti in scorrimento;

Dimensioni: 720x920x1015mm;

Peso: 4.700Kg;

Impiego: produzione di vasche per recupero vapori carburante per il settore automotive;

Metodologie di progettazione: Visicad 3D e Visiflow;

Messa in produzione: Cam Visa

Tecnologie di lavorazione: sgrossatura, rettifica, tornitura, fresatura, elettroerosione a filo e a tuffo e foratura;

Produzione prevista: 200.000/anno per 6 anni;

Garanzia stampo: 1.500.000 battute;

Manutenzione: ordinaria.



Fig. 5 - Lo stampo presentato con una giusta punta d'orgoglio dallo stampista Umberto Pezziniti; in basso la vasca a quattro vani.

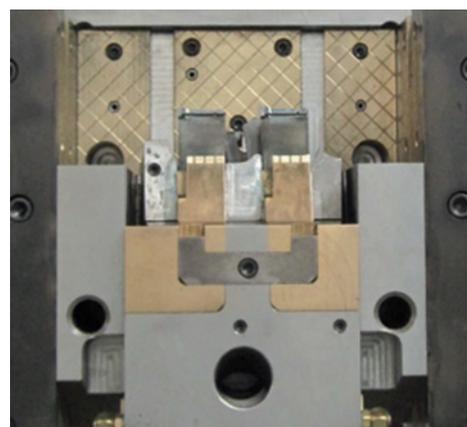
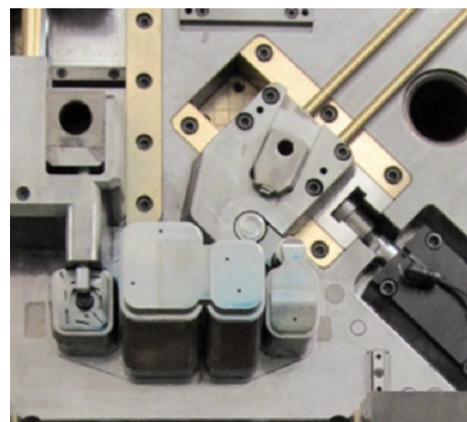
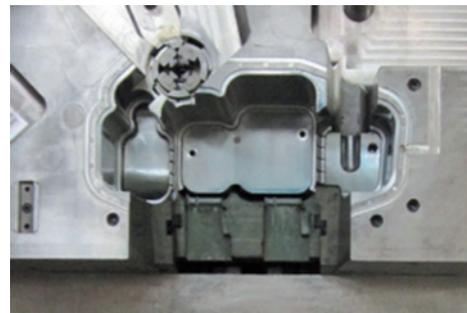
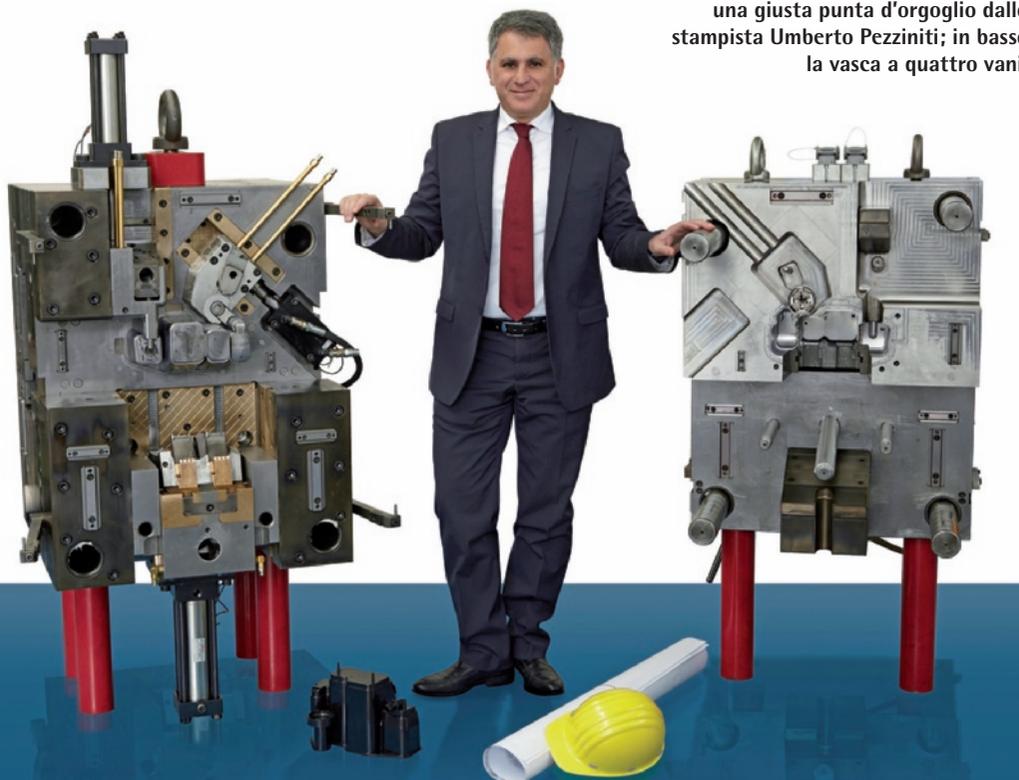


Fig. 6, 7, 8 (insieme)-Dettagli dello stampo.

nel settore dell'iniezione delle materie plastiche, con particolare riferimento al settore automotive, packaging, cosmetico, medicale e tecnico in generale; i punti d'iniezione sono diretti sullo spessore del pezzo e non vi è quindi alcun tipo di sfrido o testimone in sporgenza. Il sistema d'estrazione comprende estrattori cilindrici, estrattori lamellari, piastrine perimetrali e 2 aste inclinate, il tutto distribuito su doppio tavolino d'estrazione, che produce la caduta in automatico del pezzo stampato. I normalizzati scelti dal committente sono della Punch e comprendono le bussole di guida tavolino in bronzo-grafite, i fincorsa del tavolino sono stati forniti da Telemecanique, i cilindri idraulici a tiranti (x2) e il cilindro compatto (x1) sono stati forniti da Jufan. Altri accessori sono le prese elettriche Harting, i raccordi per raffreddamento Staubli e i tubi per raffreddamento corsoi e piastre isolanti forniti da Punch. I dispositivi aggancia-sgancia per pre-apertura nel lato fisso e per la sequenza di movimento del doppio tavolino d'estrazione di costruzione

speciale sono in acciaio 1.2311 e 1.2344. I blocchetti di centraggio conico tra lato fisso e mobile, anch'essi di costruzione speciale, sono in acciaio 1.2344 temprato a 52-54hrc; le piastrine di guida e di scivolamento dei corsoi sono state costruite in Bronzo. Per gli inserti mobili stampanti del corsoio grosso è stato scelto il materiale Moldmax, una lega Rame-Berillio ad alta durezza con ottime proprietà per quanto riguarda la conducibilità termica, la resistenza alla corrosione, la lucidabilità, la resistenza a usura e incollaggio nonché la buona lavorabilità e l'eccellente saldabilità. Le piastrine di localizzazione dei componenti mobili sono costruite con acciaio 1.2311 nitrurato 660-700hv. Le aste inclinate sono in acciaio 1.2738, le piastre gruppo estrazione e portastampo in acciaio 1.1730, le piastre, tasselli, inserti e spine stampanti in acciaio 1.2344 temprato a 50-52hrc, i corsoi in acciaio 1.2311 nitrurato 660-700hv, i blocchi di guida e spallamento corsoi sono in acciaio 1.2311 nitrurato 660-700hv, la minuteria tonda o squadrata è costruita con acciaio 1.1730.

I componenti stampanti sul lato mobile comprendono:

- due aste inclinate, azionate dal tavolino d'estrazione intermedio, atte a stampare finestre in sottosquadro su 2 paratie;
- un corsoio meccanico che scorre nella sommità di un altro corsoio azionato da cilindro idraulico compatto, atti a stampare rispettivamente una finestra e una nicchia in sottosquadro sulle pareti esterne;
- un corsoio meccanico scorre nella sommità di un secondo corsoio

azionato da cilindro idraulico a tiranti, entrambi atti a stampare rispettivamente il collare di una pipetta a strappo e una nicchia in sottosquadro sulle pareti esterne;

- 5 inserti mobili meccanici scorrono all'interno di un corsoio inclinato meccanico, che a sua volta scorre all'interno di un corsoio azionato da cilindro idraulico a tiranti, atti a stampare sporgenze a sbalzo in sottosquadro sulle pareti esterne;
- 5 tasselli punzone e una spina punzone sono montati nella piastra, sulla quale sono montati anche i corsoi.

Per quanto riguarda il lato fisso, i componenti stampanti sono così suddivisi:

- un corsoio inclinato meccanico, azionato dalla pre-apertura attivata dai 4 dispositivi aggancia-sgancia esterni, è destinato a stampare sporgenze a sbalzo in sottosquadro sulle pareti esterne;
- una spina mobile meccanica, azionata dalla pre-apertura, scivola all'interno di una bussola fissa atta a stampare a strappo il collare esterno di una pipetta verticale;
- 4 inserti mobili meccanici, che scorrono all'interno di un inserto matrice fisso, sono montati su una guida azionata dalla pre-apertura (meccanismo tipo "punzone collassabile"), predisposti a stampare 4 nicchie d'aggancio interne alla sede valvola;

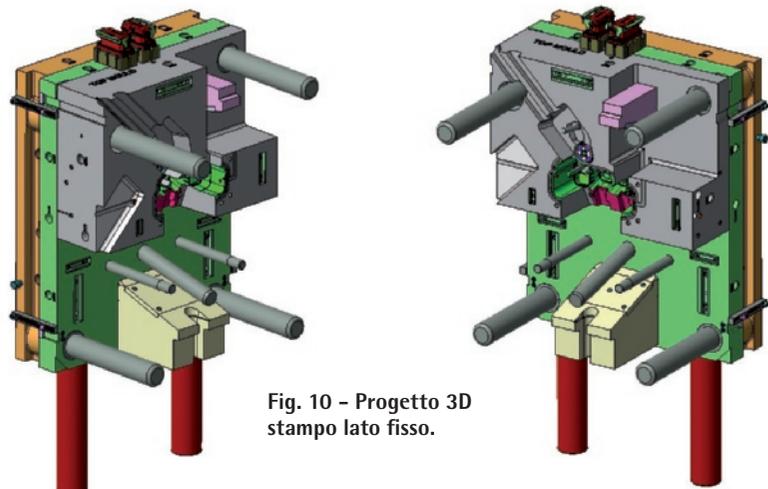


Fig. 10 - Progetto 3D stampo lato fisso.

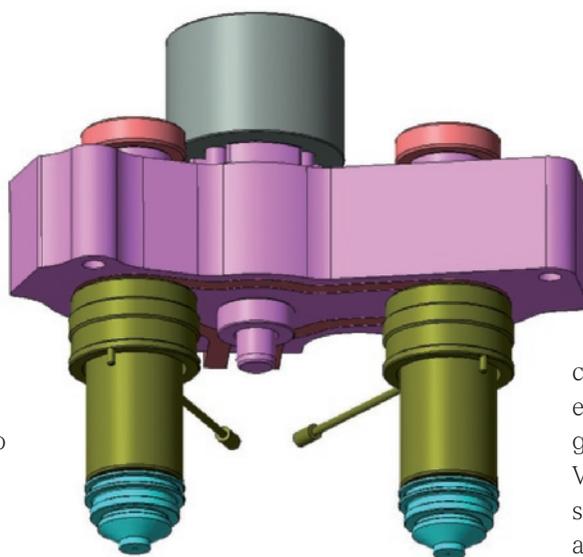


Fig. 9 - Modello 3D del sistema di iniezione.

- infine, un tassello matrice nel quale sono stati ricavati anche gli spallamenti dei 2 corsoi più piccoli del lato mobile.

Progettazione e lavorazione dello stampo

La progettazione 3D completa dello stampo è stata eseguita con l'ausilio del software Visi-cad della Vero (figg. 10, 11), riconosciuto come un prezioso strumento per il settore degli stampi non solo plastica, ma anche lamiera, pressofusione e per l'industria meccanica in generale. Il pacchetto integra in un solo sistema la progettazione 3D solida e superficiale avanzata con le lavorazioni da 2 a 5 assi sia posizionati che continui e strategie

dedicate all'alta velocità.

Come già accennato, si è resa necessaria un'analisi reologica, anch'essa eseguita internamente con l'ausilio del software Visi-flow della Vero, volta all'individuazione della corretta collocazione dei punti d'iniezione e delle eventuali bolle d'aria e linee di giunzione (figg. 3, 4).

Vista la complessità delle geometrie da stampare, con la presenza di paratie che avrebbero potuto causare il piegamento sotto pressione d'iniezione dei tasselli punzone, il lavoro di analisi dei flussi ha richiesto notevole impegno.

Le alte caratteristiche di integrità richieste sul pezzo stampato, destinato a lavorare in ambiente aggressivo con sostanze combustibili, richiedevano la totale assenza di evidenti linee di giunzione, bolle d'aria e bruciature e quindi una distribuzione dei flussi che consentisse un riempimento omogeneo della cavità stampo. Altrettanto impegnativa è risultata dunque la fase di progettazione stampo, i cui movimenti combinati hanno richiesto un attento studio dei meccanismi in scorrimento e delle relative simulazioni di funzionamento nella parte fissa, in quella mobile e nel gruppo estrazione.

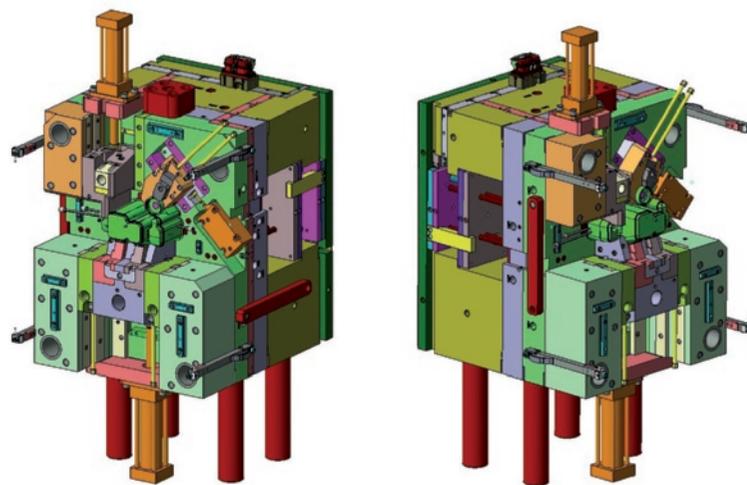


Fig. 11 - Progetto 3D stampo lato mobile.

La numerosa presenza di componenti stampanti ha altresì comportato la necessità di un attento e calibrato studio dei circuiti di condizionamento, i quali hanno interessato ogni singolo componente con circuiti dedicati. Per quanto riguarda la lavorazione dello stampo, non c'è nulla da sottolineare in particolare; siamo in una filiera più o meno tradizionale: sgrossatura, rettifica, programmazione CNC, tornitura, fresatura, elettroerosione a filo e a tuffo, foratura, trattamenti termici di tempra sotto vuoto e rinvenimento, finitura e nitrurazione. Le macchine utilizzate sono state selezionate di volta in volta nel vasto parco a disposizione, in funzione della programmazione lavori. Poche difficoltà, dunque: le lavorazioni richieste sui componenti dello stampo rientravano in un ambito di difficoltà ordinaria. Piuttosto impegnativo si è invece rivelato il lavoro di assemblaggio, aggiustaggio e verifica delle chiusure dei vari movimenti combinati. La manutenzione dello stampo richiede una regolare e periodica lubrificazione

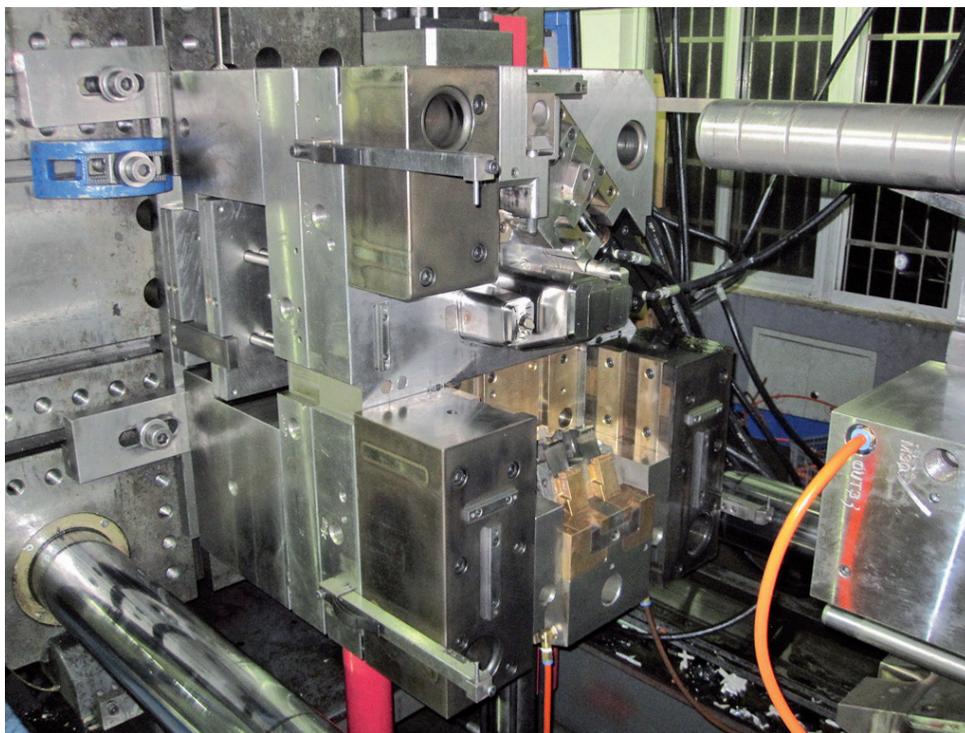


Fig. 14 - Collaudo dello stampo.

di tutte le parti in scorrimento, nella misura richiesta dalla presenza di componenti di guida autolubrificanti. Le parti stampanti, dopo l'utilizzo, devono essere protette dal fenomeno di ossidazione con appositi prodotti prima

della messa a riposo dello stampo stesso. La funzionalità di tutta la componentistica deve essere periodicamente controllata; i fori dei circuiti di condizionamento vanno mantenuti in buono stato con specifici prodotti, soprattutto per assicurare il buon funzionamento dei vari corsei. Lo stampo è stato consegnato con un set completo di ricambi: estrattori, un cilindro idraulico, un inserto collassabile completo (fig. 12), una colonna stampo, tre colonne inclinate. K-GPLV ha fornito, a corredo dello stampo, il manuale di uso e manutenzione contenente l'identificazione di tutte le parti di ricambio, dei materiali e dei normalizzati, in aggiunta ad un supporto elettronico contenente la documentazione completa del progetto stampo, i certificati relativi ad acciai e trattamenti termici, il progetto del sistema di iniezione unitamente alla garanzia internazionale.

Fig. 12 - Insetto collassabile.



Fig. 13 - Insetto collassabile esploso.