

# Più di dieci anni d'esperienza nelle macchine ibride

La recente serie Multipower di presse a iniezione, sviluppata dalla società veneta Plastic Metal nella gamma da 50 a 800 t, si basa su una tecnologia di azionamento mista mirata a fornire il massimo delle prestazioni con il minimo consumo energetico. È il frutto dell'attenta analisi, della ricerca e dello studio dei singoli movimenti necessari al funzionamento della macchina

di Riccardo Ampollini

Nell'ultimo decennio, i maggiori produttori di macchine a iniezione per termoplastici si sono orientati alla realizzazione di macchine nelle quali la componente elettrica è sempre più presente. Sono nati così modelli di macchine ibride o "full electric", con lo scopo di offrire prestazioni ottimali e risparmio energetico. Plastic Metal ha concentrato i propri studi su un progetto di macchina ibrida già nel 2000 per presentare nel 2003 una pressa che, oltre alle elevate performance con ridotti consumi, potesse anche essere davvero flessibile ed essere impiegata in tutti i settori dello stampaggio. Le macchine modello Multipower sfruttano la combinazione di movimenti idraulici affiancandoli ad altri con azionamento elettrici

co. Negli anni a seguire, una continua attività di ricerca ha condotto l'azienda a ottimizzare la componentistica fino a ottenere oggi un prodotto all'avanguardia, che coniuga in maniera ottimale la versatilità e le prestazioni con il massimo risparmio energetico.

## QUANDO IL MERCATO SI CONVERTE ALLE MACCHINE IBRIDE

"Attualmente le macchine a iniezione ibride della serie Multipower rappresentano il nostro cavallo di battaglia", dichiara con convinzione Marzia Virginio, managing director di Plastic Metal (Gruppo NPM). "Vengono realizzate con forza di chiusura da 50 a 800 tonnellate e, grazie al connubio di tecnologia idraulica ed elettrica, queste macchine assicurano efficienza e risparmio".

"Quello che vorrei sottolineare in modo particolare", prosegue Marzia Virginio, "è che Plastic Metal ha iniziato a sviluppare questa tipologia di macchine già nel 2000; nel 2003 l'ha fornita agli stampatori e nel 2004 l'ha presentata all'esposizione internazionale K di Düsseldorf, quando tutti

Piano mobile e stampo. I movimenti di apertura e chiusura sull'asse stampi sono di tipo elettromeccanico. Per la rotazione della vite a ricircolo di sfere viene utilizzato un motore brushless raffreddato ad acqua

gli altri costruttori puntavano invece sulle macchine completamente elettriche. Sei anni dopo, al Plast 2009 di Milano e al K 2010, le macchine presentate erano, al contrario, perlopiù ad azionamento ibrido e il progetto e la realizzazione delle macchine "full electric" sono passati in secondo piano. Il Gruppo NPM è stato all'avanguardia in termini di filosofia costruttiva, ma forse non totalmente compreso dagli addetti ai lavori, se non negli ultimi tempi. Gran parte dei produttori premeva infatti sulle full electric e anche i clienti erano attratti da questa nuova concezione della macchina a iniezione, legata anche all'ecosostenibilità (come avviene in altri settori). Nel corso degli anni, tuttavia, gli specialisti del settore hanno realizzato che le macchine totalmente elettriche non sono adatte a soddisfare tutte le esigenze, ma si rivelano vantaggiose solo in particolari condizioni di stampaggio e sono più onerose da utilizzare in termini di manutenzione e ricambistica".

"Ovviamente Plastic Metal produce anche macchine full electric", prosegue Marzia Virginio, "ma proprio grazie ai confronti fatti con queste ultime, sa perfettamente che le ibride sono molto più flessibili. Infatti, costruita secondo i canoni di Plastic Metal (descritti più in dettaglio nei



La macchina a iniezione Multipower 500

prossimi paragrafi, ndr), la macchina serie Multipower dimostra elevata efficienza sia a cicli lenti che a cicli veloci. Stampatori che lavorano, ad esempio, per conto terzi - con richieste che attualmente possono variare dalla produzione di packaging a prodotti tecnici complessi, quali componentistica elettrica, medicale o per l'automotive - oggi possono davvero stampare ciò che viene loro richiesto con una sola tipologia di pressa".

I risultati dei test condotti su diverse applicazioni (tappi, forchette, bicchieri, contenitori vari) - come quelli mostrati all'interno del box "Carta d'identità", a pag. 34 - e con macchine differenti (anche dotate di due o più iniettori) ne sono una conferma. "Da questi", prosegue Marzia Virginio, "si vede chiaramente che con cicli non particolarmente veloci e con macchine di medio alto tonnellaggio il risparmio energetico è ancora maggiore. Le prove effettuate presso vari stampatori (clienti e non), durate a volte alcune settimane, hanno mostrato che il risparmio energetico è veramente importante: fino al 50%. Inoltre stiamo sviluppando un tipo di controllo

che consente tre modalità di funzionamento: "Normal", "Eco" e "Fast". Lo stampatore può quindi decidere se vuole il massimo risparmio, oppure se vuole produrre a velocità decisamente elevate diminuendo il risparmio energetico".

"Avendo sempre puntato sulle macchine ibride, oggi Plastic Metal può vantare una grande esperienza in questo campo, con centinaia di macchine installate presso i propri clienti", sottolinea la managing director di Plastic Metal. "Eseguire test per molti anni, collaudando componentistica di ogni sorta significa poterci oggi avvalere delle soluzioni migliori, utilizzate nei più recenti modelli Multipower. Grazie ai componenti di Baumüller, Moog, Parker e di altri marchi internazionali, gli stampatori, sia italiani che esteri, non hanno nemmeno problemi nel reperire sul mercato la relativa ricambistica. Per questo in Germania mi sono addirittura sentita dire: "La vostra macchina è più tedesca di una macchina tedesca!"

"Dato, però, che in questo momento ogni casa costruttrice presenta una propria macchina ibrida, nella de-



**LA MULTIPOWER MPW 500 VISTA DA DOMENICO MULINELLO E GIOVANI MAPELLI**

scrizione a catalogo abbiamo voluto analizzare la macchina Multipower dal punto di vista dei cinque movimenti principali, descrivendo come realizziamo ognuno di essi (a cui corrisponde naturalmente una tipologia di azionamento, elettrico o idraulico) secondo la concezione Plastic Metal. In questo modo lo stampatore sa esattamente cosa sta acquistando", precisa Marzia Virginio. Seguendo

quest'ordine, riportiamo anche in questo articolo una descrizione tecnica della pressa Multipower dedicando attenzione ai singoli movimenti che la caratterizzano.

#### **GLI AZIONAMENTI MULTIPOWER PER CIASCUNO DEI MOVIMENTI PRESSA**

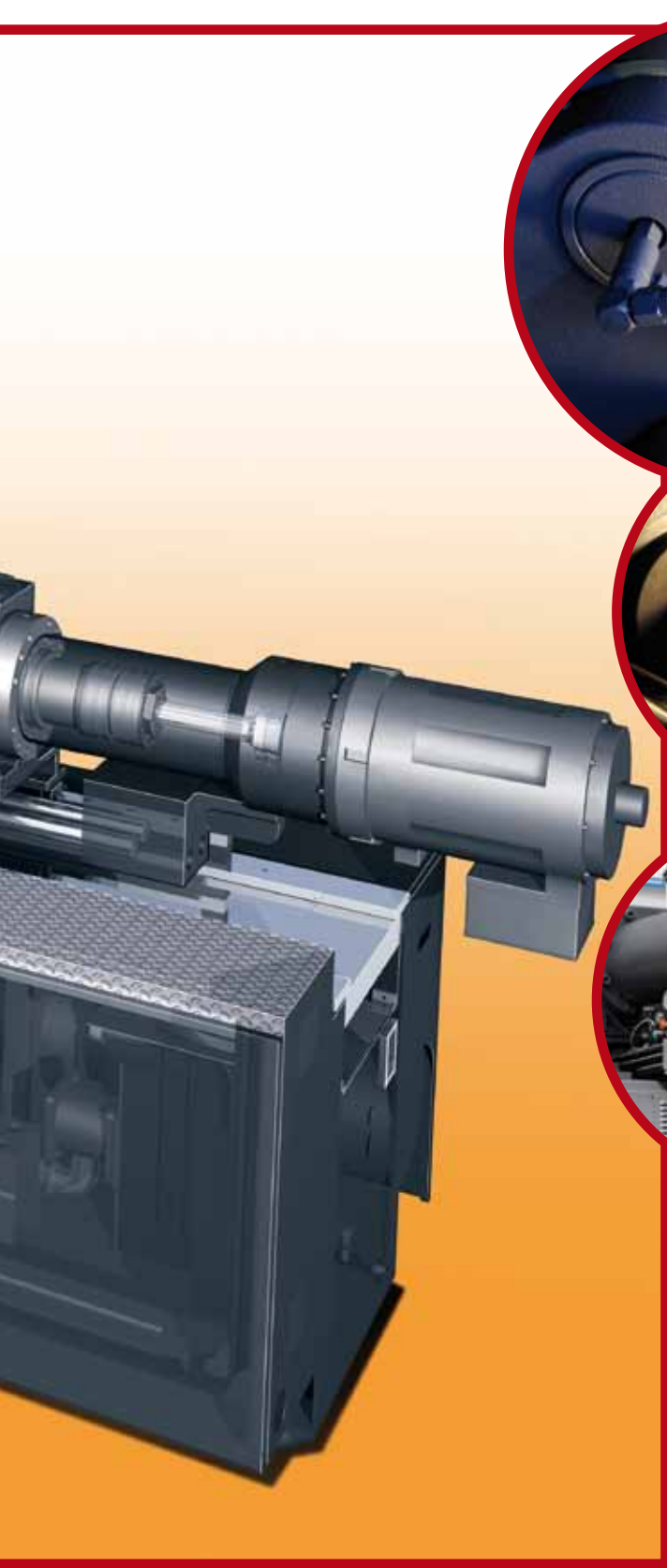
**Gruppo di chiusura**  
*Meccanismo*  
Il meccanismo di apertura/

chiusura stampo si basa su una doppia ginocchiera a 5 punti comandata da un motore centrale e da una vite a ricircolo di sfere. Il vantaggio dell'adozione di questo sistema è quello di poter contare su un unico motore per il movimento di chiusura/apertura.

*Asse stampi*  
Il movimento di chiusura e apertura del gruppo stampi

è realizzato da un asse elettromeccanico che sfrutta una vite a ricircolo di sfere di grosso diametro con passo lungo, con chiocciola rotante, annegata in un corpo a lubrificazione forzata e raffreddamento ad acqua. La vite a ricircolo di sfere è stata la scelta di tutti gli storici costruttori di presse elettriche e ibride e l'elevata affidabilità di questo sistema ha convinto anche Plastic Metal, che lo

ha adottato sulla propria serie Multipower. La rotazione del sistema è affidata a un motore brushless appositamente realizzato, con albero cavo in modo da essere montato direttamente in asse. Il motore, costruito in collaborazione con Moog, fornisce al sistema coppia e velocità tali da rendere il movimento di chiusura e apertura stampo preciso, veloce e perfettamente controllato



#### CHIUSURA/APERTURA STAMPO

Particolare della gi-nocchiera con lubrifi-cazione per punti.



#### VITE A RICIRCOLO DI SFERE

Asse elettromeccanico: il comando della vite a ricircolo di sfere avviene mediante motore brushless. Il raffreddamento del motore è ad acqua.



#### PLASTIFICAZIONE

Dettaglio del motore elettrico di tipo "torque" per la rotazione della vite di plastificazione; è brushless, con accoppiamento diretto alla vite. Il motore è raffreddato ad acqua.

o ad ingranaggi, eliminando così il rendimento negativo di tali applicazioni. Il motore "torque" utilizzato (Baumüller), raffreddato ad acqua, è gestito da un azionamento che permette di utilizzare solo ed esclusivamente l'energia necessaria alla reale necessità richiesta dalla vite di plastificazione durante la fase di carica del materiale plastico. E' consentita inoltre la sovrapposizione di tutti i movimenti.

#### Asse iniezione

Il movimento d'iniezione si basa su un pistone rotante, idraulicamente bilanciato sotto accumulatori. Vi è così totale assenza di cuscinetti reggispira. Questo movimento è il più complesso della macchina ed è quello che determina la qualità del prodotto da realizzare. Nel-

la pressa "general purpose" vi è la necessità di essere veloci, precisi, potenti. La realizzazione di questo asse per mezzo di tecnologia elettromeccanica, data la grande forza che necessita, comporterebbe potenze elettriche esagerate e strutture meccaniche di dimensioni enormi. L'utilizzo di un attuatore idraulico fornisce invece tutte le prestazioni necessarie, ma soprattutto garantisce l'affidabilità nel tempo di un sistema storico, perfezionato da 25 anni d'esperienza. Il controllo dell'asse, affidato a una servovalvola (Moog) in anello chiuso di velocità, pressione e contropressione, garantisce in maniera ottimale tutte le condizioni richieste per gli stampaggi più sofisticati.

Lo studio di Plastic Metal riguarda anche il sistema per

la produzione dell'energia necessaria da fornire all'attuatore d'iniezione idraulico. Una pompa a ingranaggi interni, comandata da un motore elettrico di ridottissime dimensioni, ricarica un sistema di accumulo, predisponendo la condizione di utilizzo necessaria. Una volta raggiunto il riempimento dell'accumulo, il motore si spegne, in modo da contenere il consumo energetico.

L'accensione e lo spegnimento sono gestiti da inverter, massimizzando così l'efficienza del sistema. In tal modo sull'asse iniezione si ottengono prestazioni velocistiche, che altrimenti non sarebbero possibili e un controllo di pressione di mantenimento precisa e modulabile in funzione dell'articolo da stampare, contenendo nel contempo il consumo d'energia. Gli aspetti positivi di questa applicazione sono molteplici:

- affidabilità
- prestazioni elevate
- precisione
- risparmio di energia.

Se questo movimento fosse elettrico comporterebbe, a parità di prestazioni, una potenza elettrica installata circa 5 volte maggiore e, ad esempio, il mantenimento in coppia del motore durante la fase di post-pressione, mentre il sistema idraulico sotto accumulo non ha, in questa fase, nessun dispendio



Particolare della corona centrale comandata da motoriduttore elettrico

in accelerazione e frenatura, non trascurando l'ottimo controllo di tipo "salvastampo". Il motore, dotato di raffreddamento ad acqua, è anche monitorato da sensori termici che controllano e gestiscono la temperatura ottimale di tutto l'insieme. Questa applicazione ha portato oggi a un risultato di efficienza e affidabilità ai massimi livelli, non trascurando la silenziosità di funzionamento.

#### Unità d'iniezione

##### Plastificazione

Il naturale moto rotatorio della vite di plastificazione sposa in maniera ottimale l'uso di un motore elettrico direttamente collegato di tipo "torque", è quindi resistente alle più elevate sollecitazioni meccaniche. Questo motore brushless ad alta coppia e a basso numero di giri, esclude l'utilizzo di sistemi di riduzione a cinghia

## CARTA D'IDENTITÀ

**NOME:** Multipower MPW 500

**QUALIFICA:** Macchina per stampaggio a iniezione

**CONSTRUTTORE:**

Plastic Metal SpA

Via Francia, 6 - 36053 Gambellara (VI) - Tel.: +39 0444 440320 - Fax: +39 0444 440844

E-mail: info@plasticmetal.it - Sito web: www.plasticmetal.it



Pannello di controllo con i tre pulsanti "Eco", "Normal" e "Fast" del sistema autoadattativo

**CARATTERISTICHE TECNICHE**

**Tabella dei consumi energetici di una macchina a iniezione MPW 500 in differenti applicazioni di stampaggio**

Prodotti	Forza di chiusura (t)	Modello	Materiale	Peso del pezzo (g)	Cavità	Consumo in kWh	Tempo di ciclo (s)	Cicli/ora	Pezzi/ora	Portata materiale (kg/h)	Consumo in kW/kg	Consumo in W/g	Watt/pc
Contenitore	500	unyka	PP	72,70	2,00	40,00	6,40	562,50	1125,00	81,79	0,49	0,49	0,04
alimenti da 3 l	500	MPW	PP	72,70	2,00	27,50	6,40	562,50	1125,00	81,79	0,34	0,34	0,02
Cat toilet	500	macc. idraulica	PP	563,00	1,00	46,00	25,80	139,53	139,53	78,56	0,59	0,59	0,33
		MPW	PP	563,00	1,00	29,20	25,80	139,53	139,53	78,56	0,37	0,37	0,21
Body for cap (tappi)	500	unyka	PP	10,00	48,00	37,00	10,00	360,00	17280,00	172,80	0,21	0,21	0,00
		MPW	PP	10,00	48,00	22,20	10,00	360,00	17280,00	172,80	0,13	0,13	0,00
Forchetta monouso da pic-nic	500	unyka	PS	1,30	64,00	39,00	10,00	360,00	23040,00	29,95	1,30	1,30	0,00
		MPW	PS	1,30	64,00	30,00	10,00	360,00	23040,00	29,95	1,00	1,00	0,00
Bicchiere	500	unyka	PS	9,00	12,00	75,50*	3,65	986,30	11835,62	106,52	0,71	0,71	0,01
Avioline	500	MPW	PS	9,00	12,00	51,10*	3,65	986,30	11835,62	106,52	0,48	0,48	0,00

\*Consumo per l'intera isola di lavoro (macchina, stampo, robot, confezionatrice)

Fonte: test effettuati direttamente in Plastic Metal o presso utilizzatori della pressa MPW 500

d'energia. Alcuni sistemi per presse "full electric" realizzati da altri costruttori sono ancora più dispendiosi in quanto la reazione al movimento d'iniezione viene effettuata mantenendo il motore di carica in coppia massima. Ciò comporta un raddoppio del consumo energetico nonché un uso più gravoso del motore elettrico dedicato alla plastificazione, con la necessità di un dimensionamento più generoso.

**Asse slitta**

Il movimento dell'unità di iniezione in accostamento allo stampo avviene per mezzo di due cilindri idraulici. Questo storico sistema, assai affidabile, mantiene l'unità d'iniezione in posizione con un consumo energetico praticamente pari a zero. Infatti, una volta caricato il sistema, una valvola di non ritorno non permette lo svuotamento dei cilindri. Se paragoniamo tale soluzione con un sistema elettrico, la differenza di dispendio energetico è enorme.

**Estrazione centrale**

Questo movimento macchina può essere realizzato sia da un azionamento idraulico, sia da uno elettrico. La versione idraulica, la più utilizzata, consente forze di estrazione maggiori, corse più lunghe e permette inoltre una maggiore flessibilità nell'aggancio dei tiranti d'estrazione dello stampo.

Il sistema idraulico di gestione dell'iniezione viene sfruttato anche per il movimento di estrazione, controllando la pressione e la velocità.

Il sistema elettrico, più rigido, richiede una maggiore accuratezza durante la fase di montaggio degli stampi e si rivela vantaggioso solo in particolari condizioni.

**Martinetti radiali**

L'impianto idraulico della macchina permette l'installazione di martinetti radiali idraulici, su richiesta, con costi standard e senza l'aggiunta di centraline idrauliche appositamente dedicate.

**IL SISTEMA AUTOADATTATIVO**

Caratteristica veramente innovativa e unica riguardo alle presse Multipower è il sistema autoadattativo di ricerca della migliore condizione di funzionamento dell'unità d'iniezione. La carica degli accumulatori, infatti, si adegua alle reali esigenze del ciclo, cioè non avviene costantemente al massimo valore di pressione, ma insegue la pressione necessaria e sufficiente per la produzione in corso. Questo tipo di sistema consente anche di ottenere dalla macchina prestazioni di velocità d'iniezione variabili in funzione della quantità di materiale caricato. In considerazione del fatto che generalmente le massime velocità di iniezione vengono richieste per lo stampaggio di pezzi con spessori sottili e quindi con grammature relativamente piccole, il sistema Plastic Metal riesce a consentire velocità d'iniezione paragonabili o maggiori di quelle raggiunte dalle classiche macchine per packaging, senza necessitare di un

aumento di potenza installata e quindi senza aumentare i consumi energetici.

Nella nuova generazione di controllo video di prossima commercializzazione, una particolare opzione consentirà di utilizzare la pressa in condizioni "Normal", "Eco" oppure "Fast". Nel primo caso la macchina funziona con valori indicati a catalogo, mentre in modalità "Eco" il sistema ottimizza la riduzione delle pressioni di ricarica degli accumulatori in maniera da ricercare la minimizzazione dei consumi. Con l'opzione "Fast", infine, la macchina, pur rimanendo nell'ambito del funzionamento con riduzione dei consumi, riparametra automaticamente tutte le condizioni di taratura per fornire le massime prestazioni possibili.

**FLESSIBILITÀ D'APPLICAZIONE E RISPARMIO NEI CONSUMI**

Per concludere, le presse Multipower rappresentano oggi una delle espressioni tecnologiche più avanzate presenti sul mercato, poiché

soddisfano tutte le esigenze di stampaggio contenendo notevolmente il consumo energetico. La pressa MPW può essere usata sfruttando le sue doti di eccezionale velocità nello stampaggio di spessori sottili (settore "packaging"), usufruendo al contempo delle possibilità di sovrapposizione dei movimenti di carica, apertura stampi ed estrazione. Può inoltre essere usata nello stampaggio standard, dimostrando la sua versatilità e la semplicità d'utilizzo grazie alle qualità di risparmio energetico e silenziosità di funzionamento. Anche nello stampaggio di articoli di medio/grosso spessore si ottengono le prestazioni straordinarie in termini di economicità d'esercizio, sfiorando risultati nell'ordine di 0,35 W per grammo di materia prima trasformata. A questo proposito viene riportata in questa pagina un'esauritiva tabella dei consumi relativa a varie applicazioni di stampaggio, effettuate con una Multipower modello MPW 500.