

## Two-stage-process

# Iniezione diretta da scaglia

di **Susanne Zinckgraf**  
e **Nicoletta Boniardi**

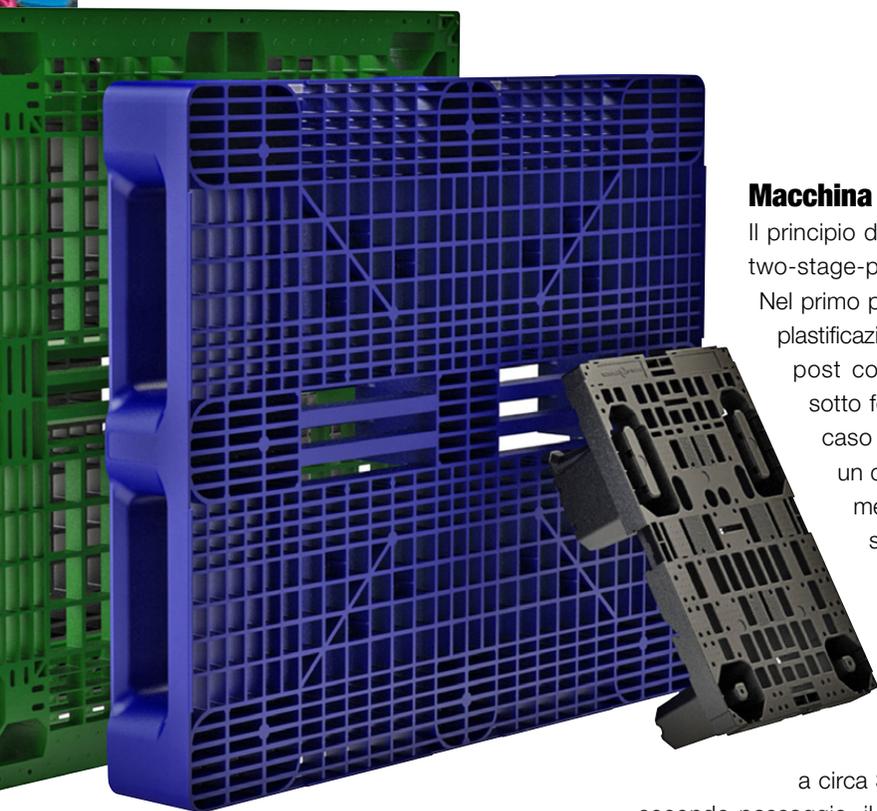
Una nuova tecnologia permette di stampare a iniezione partendo da rifiuti plastici macinati in scaglie. È la soluzione adottata da AVK per stampare pallet

**L'**esperienza di AVK Plastics BV con le plastiche rigenerate risale agli anni Ottanta, con la produzione dei chiusini in poliuretano che nei Paesi Bassi cominciavano a essere installati in sostituzione di quelli in ghisa utilizzati per accedere alle tubazioni interrate sotto il manto stradale. «All'epoca si trattava di un territorio per noi inesplorato, poiché non esistevano molti altri prodotti realizzati con materiali di riciclo» ricorda Vally

Hoogland, responsabile delle attività tecniche del gruppo con sede a Balk. «Negli anni siamo passati dal poliuretano alla poliammide, sviluppato miscele di materiali per ottenere manufatti con prestazioni sempre migliori e implementato tecnologie innovative per ottimizzare i processi di trasformazione. Oggi nello stabilimento di Balk si lavorano ogni giorno 60 tonnellate di polimeri da post consumo e abbiamo raggiunto un posizionamento strategico nel mercato olandese».



**AVK è specializzata nella produzione di pallet interamente in materiale riciclato da post consumo**



### **Pallet, un comparto in crescita**

Nel 2003 ai chiusini si sono aggiunti i pallet e da allora la quota sulla produzione totale è notevolmente aumentata, così come la gamma che comprende una grande varietà per dimensioni, peso e capacità di carico. Le attuali difficoltà nel reperimento di bancali in legno, la crescita dei consumi sostenibili e la richiesta di requisiti igienici elevati hanno impresso un ulteriore sviluppo a questo segmento, in particolare dei pallet in plastica riciclata, che ha richiesto investimenti per potenziare in modo strategico la struttura produttiva. Nel reparto di stampaggio di Balk, alle tre presse Engel duo a due piani si sono infatti recentemente aggiunte due nuove macchine – una Engel duo 1500 e una duo 2300 – che integrano il two-stage-process, una tecnologia innovativa sviluppata dal costruttore di macchine austriaco che non parte da granuli, ma direttamente da rifiuti plastici macinati in scaglie.

### **Macchina più compatta**

Il principio di funzionamento del two-stage-process è semplice. Nel primo passaggio avviene la plastificazione del materiale da post consumo, alimentato sotto forma di scaglia. Nel caso di AVK, «La vite ha un diametro di 135 millimetri ed esegue la plastificazione in continuo, mentre i pistoni sono progettati per una capacità massima di 40 litri e un peso di stampata fino a circa 30 chilogrammi. Nel

secondo passaggio, il fuso viene iniettato nell'impronta da un'unità a pistone appositamente progettata» spiega Vally Hoogland. «Rispetto alle macchine Engel duo standard, questa tecnologia è integrata in un design ancora più compatto, che in confronto alla versione classica riduce la lunghezza della pressa di qualche metro. Si tratta di un aspetto importante, perché ci permette di ottimizzare lo spazio nel reparto di produzione, che può essere utilizzato per installare altre attrezzature». I pesi della stampata di ciascuna macchina Engel duo con tecnologia two-stage-process integrata, nel caso di AVK, arrivano a circa 28 chilogrammi. Le due nuove presse sono state recentemente dotate di stampi multipiano in cui vengono iniettate le due metà del pallet, superiore e inferiore, che vengono poi unite a incastro. «Attualmente ci serviamo di quattro stampi di questo tipo, che vengono utilizzati per la produzione di modelli di pallet chiusi» spiega Vally Hoogland.

### **IL TWO-STAGE-PROCESS**

Al contrario delle tradizionali presse, in cui il dosaggio e l'iniezione avvengono in un'unica fase, nel two-stage-process la plastificazione e l'iniezione sono due fasi indipendenti ma sintonizzate. Nella prima, la materia prima, ad esempio scaglie ottenute dalla macinazione di plastiche post consumo o post industriali, viene fusa in una vite di plastificazione convenzionale, mentre nella successiva il fuso viene trasferito in una seconda vite per essere iniettato nella cavità dello stampo. In base al materiale e all'applicazione, tra l'unità di plastificazione e quella di iniezione vengono interposti un filtro e un'unità di degassaggio, in modo da garantire un'elevata qualità del prodotto stampato anche utilizzando scaglie contaminate. Nei casi in cui è possibile operare con pressioni relativamente basse, in alternativa alla vite di iniezione si utilizza un gruppo pistone con il quale si riescono a stampare pezzi di grandi dimensioni (contenitori, pallet o raccordi), con peso di stampata fino a 160 chilogrammi. Il vantaggio della nuova tecnologia sviluppata da Engel risulta quindi evidente, perché permette di eliminare la fase di ri-compounding del materiale riciclato, processo ad alta intensità energetica che richiede dispendio di tempo e costi aggiuntivi.

### **Materiali ottimizzati per cicli più stabili**

Nello stabilimento di Balk, si trasformano esclusivamente materiali di riciclo, «Un mix di poliolefine ottenute in parte da fonti post consumo e in parte da scarti industriali» precisa Vally Hoogland. L'approvvigionamento dei rifiuti, sempre più critico vista la domanda crescente di plastiche di seconda vita, è assicurato dalla collaborazione con realtà specializzate. Le aziende che si occupano della raccolta consegnano i rifiuti pressati in balle ai centri di trattamento per il lavaggio e la separazione dei contaminanti metallici. Per la separazione della plastica, AVK si avvale del metodo float/sink, che consente di isolare i diversi materiali in base al peso specifico, e utilizza soltanto la porzione che galleggia sul liquido a causa del minore peso specifico. La preparazione della miscela ottimale delle diverse poliolefine viene sviluppa-

**La pressa Engel duo 2300 con tecnologia two-stage-process integrata è di alcuni metri più corta rispetto alla versione standard, visibile all'estremità opposta dello stabilimento**

**La pressa Engel duo 1500 gestisce stampate del peso di 25 chilogrammi. Durante il ciclo, il materiale viene plastificato e alimentato in continuo all'impronta mediante un'unità a pistone. Le operazioni di estrazione e stoccaggio del pallet stampato sono automatizzate**



ta internamente, sulla base della pluriennale esperienza maturata. Il know-how di AVK sui materiali costituisce la base per lo stampaggio a iniezione dei pallet in plastica con proprietà definite, come la stabilità dimensionale o il carico utile, questo perché il rapporto di miscelazione dei diversi polimeri ha una notevole influenza sull'indice di fluidità volumetrica del fuso.

«Mentre i materiali vergini si caratterizzano per le loro proprietà costanti, il materiale di riciclo può presentare notevoli fluttuazioni ed è quindi fondamentale determinare il contenuto di contaminanti e materiali estranei» continua Vally Hoogland. «Per questa ragione analizziamo preventivamente le proprietà mediante test in laboratorio: se non rientrano nel target, la formulazione si modifica fino a quando non si ottiene il profilo di proprietà desiderato». La miscelazione viene effettuata direttamente nell'impianto dell'azienda olandese.

«Sebbene negli anni la qualità dei rifiuti e degli scarti da riciclare sia continuamente migliorata, i materiali non sono mai perfettamente "puliti". Non di rado contengono impurità di diversa natura, che ci costringono a modificare la composizione della miscela, perché ha una notevole influenza sul ciclo di stampaggio



**Vally Hoogland di AVK (il primo a sinistra), con Thomas Köpplmayr, Bas de Bruin e Patrick Grüner di Engel vicino alla pressa Engel duo 1500 con tecnologia two-stage-process integrata**

a iniezione» precisa Vally Hoogland.

### **Una collaborazione orientata allo sviluppo**

«Durante la messa a punto del two-stage-process abbiamo instaurato una stretta collaborazione con AVK» afferma Thomas Köpplmayr, ingegnere di sviluppo dei sistemi di plastificazione e riciclo in Engel. Il progetto di sviluppo ha comportato vantaggi per entrambi i partner, «Che hanno condiviso il proprio know-how per riuscire ad adattare le

unità a pistone appena configurate alla tecnologia a due piani» sottolinea Patrick Grüner, Business Development Manager in Engel. «AVK ha inoltre condiviso le conoscenze acquisite sulla necessità tecnica della plastificazione continua».

In particolare, per Engel erano molto importanti gli aspetti pratici legati al materiale da post consumo da trasformare, mentre per AVK era indispensabile implementare un processo adatto alla produzione in serie. Nella fase più intensa del progetto, per affrontare

le sfide tecniche sono stati organizzati incontri su base settimanale. «L'ostacolo principale era rappresentato dalla pandemia» ricorda Bas de Bruin, Account Manager di Engel Benelux. Dopo un primo contatto con AVK nel 2007, nel 2015 Engel ha consegnato le prime presse a iniezione in una versione modificata, progenitrice delle attuali macchine con two-stage-process integrato. «Abbiamo sfruttato in maniera davvero intensiva i tempi concessi per questo nuovo sviluppo» racconta Vally Hoogland, che aggiunge: «Abbiamo riconosciuto il valore offerto da questa nuova tecnologia e vediamo ancora molto potenziale per le nostre produzioni e per un'ulteriore

collaborazione con Engel, un partner tecnologico affidabile e innovativo».

### Consumi energetici ridotti

«Negli ultimi anni siamo cresciuti in modo significativo e di conseguenza anche il consumo di energia elettrica» sottolinea Vally Hoogland. «L'inserimento di due nuove presse a iniezione convenzionali in reparto avrebbe richiesto l'installazione di un'ulteriore linea di alimentazione.. L'investimento sul two-stage-process, invece, ha dato ottimi risultati in

**“Il two-stage-process ci permette di contenere i consumi energetici perché lo stampaggio dei pallet con questa tecnologia non necessita di pressioni molto elevate”  
Vally Hoogland**

termini di spesa energetica perché lo stampaggio a iniezione dei pallet con questa tecnologia non necessita di pressioni molto alte e, di conseguenza, non richiede le elevate prestazioni di plastificazione a esse associate. Le

macchine in questa versione speciale, infatti, montano viti più piccole comandate da azionamenti più piccoli». Quantificando i consumi, si passa dai 900 ampere di una duo tradizionale a 585 ampere. Inoltre, l'unità di plastificazione a pistone richiede meno energia, perché opera in continuo.. «I picchi di corrente semplicemente non esistono più, perché il tempo ciclo, inteso come la finestra temporale per plastificare una stampata di peso elevato, è ampiamente sufficiente» continua Patrick Grüner. «La macchina combina così un doppio vantaggio: la potenza di plastificazione adattata e un volume di stampata adattato. Si tratta di un vantaggio decisivo per il two-stage-process, perché questi due parametri vengono impostati individualmente. In una macchina standard, invece, i due parametri devono essere adattati insieme e in dipendenza l'uno dall'altro». Nel calcolo dei vantaggi energetici è necessario considerare anche l'eliminazione della fase di compounding: la fusione aggiuntiva a 250 °C e il successivo raffreddamento del materiale plastico permettono infatti di eliminare la rigranulazione, che richiede un doppio input energetico di circa 0,45 kWh per chilogrammo di materiale, mentre le scaglie vengono lavorate direttamente dopo la fusione. In base ai calcoli di Engel, grazie al two-stage-process l'energia richiesta per la produzione del manufatto finito si riduce del 30%. ■

**Al K 2022 le prestazioni del two-stage-process verranno dimostrate attraverso lo stampaggio di un dolly pallet contenente una miscela di poliolefine macinate in scaglia da scarti post industriali**

### OBBIETTIVO FUTURO: TRASFORMAZIONE DI RIFIUTI “DIFFICILI”

**La prossima fase di sviluppo del two-stage-process prevede l'utilizzo di materiali con un maggior grado di contaminazione. Al K 2022, AVK ed Engel presenteranno i primi risultati ottenuti da un progetto congiunto attraverso lo stampaggio di un pallet con ruote – noto come dolly pallet – su una Engel duo 12060H/80Z/900.**

**La pressa sarà dotata di un sistema di filtrazione e di un'innovativa unità di degassaggio studiata per rimuovere con maggiore efficienza l'umidità residua e le sostanze volatili derivanti dalla degradazione di materiali contaminanti di diversa natura o dai residui di inchiostro che riescono a passare attraverso il filtro. Invece dell'unità pistone, per iniettare il fuso nella cavità dello stampo verrà utilizzata una seconda vite.**

**I pallet saranno dotati di un chip RFID e di un QR code ottenuto mediante etichettatura nello stampo (IML). Inquadrando il codice, i visitatori potranno accedere in tempo reale alle informazioni sul materiale e sul processo di riciclo registrate nel database di R-Cycle.**

**Un ulteriore progetto di sviluppo, a cui sta lavorando Engel, punta sulla digitalizzazione del two-stage-process. «Nella produzione in serie verrà utilizzato il sistema iQ weight control per garantire il peso costante dei pezzi stampati in combinazione con un volume di iniezione controllato e regolabile in tempo reale» spiega Thomas Köpplmayr, ingegnere di sviluppo dei sistemi di plastificazione e riciclo in Engel. «Il software iQ weight control riconosce le variazioni di viscosità del fuso e, per ogni singola stampata, regola il profilo di iniezione, il punto di commutazione e la curva della pressione di mantenimento in base alle condizioni presenti al momento» conclude.**

