

Grazie alle tecnologie sviluppate da Engel, le plastiche post-consumo – in forma di pellet o di scaglie – possono essere trasformate in prodotti di elevata qualità in modo efficiente, economico e sicuro per l'ambiente e la salute umana.

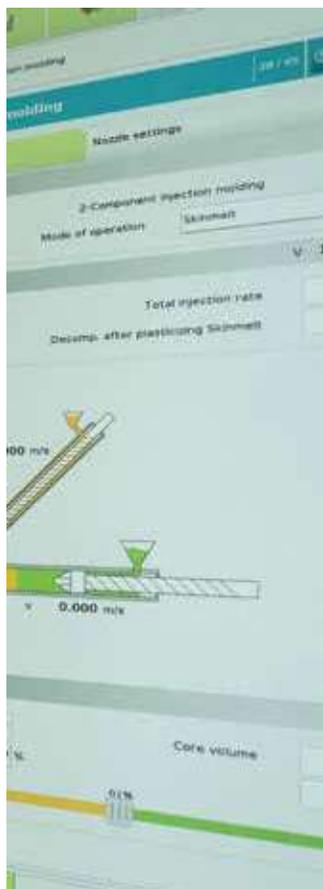
La tecnologia Engel skinmelt offre numerosi vantaggi rispetto alla co-iniezione tradizionale, come un più semplice controllo del processo. Una volta definito, il rapporto di miscelazione può essere regolato con estrema precisione attraverso l'unità di controllo CC 300 della pressa (foto Engel)



Riciclo: il futuro è nello stampaggio

di Nicoletta Boniardi

Secundo i dati riportati nell'edizione 2024 del report "The Circular Economy for Plastics: A European Analysis" di PlasticsEurope, la plastica circolare (da riciclo, biobased o da anidride carbonica atmosferica) vale circa il 13,5% dei nuovi prodotti in plastica fabbricati in Europa, per complessivi 7,3 milioni di tonnellate (di cui 6,8 milioni di riciclato post-consumo). E le proiezioni indicano che tali valori sono destinati a crescere. Merito di norme e regolamenti europei che ne impongono l'uso nel packaging e nell'automotive, ma anche di una maggiore sensibilizzazione del consumatore finale verso i temi della sostenibilità, che spingono anche i settori più creativi – dall'arredo alla moda – allo sviluppo di progetti green. Nonostante la grande varietà di possibili applicazioni, estetica e proprietà meccaniche sono i requisiti più richiesti, ai quali nell'imballaggio alimentare si accompagna la conformità food contact. Ma se l'estetica di un pezzo stampato a iniezione può essere migliorata con la verniciatura, il coating con film decorativi..., ottimizzare le prestazioni è invece più complicato. È necessario pensare in modo differente, imparando a trovare i limiti dei materiali e a progettare geometrie che li compensino. In pratica, a seguire la logica del design from recycling. Nella ricerca del miglior compromesso possibile tra le prestazioni e un contenuto sempre maggiore di materiale riciclato la tecnologia gioca un ruolo fondamentale, soprattutto se si considera la sostenibilità da un punto di vista olistico, quindi non solo la circolarità della materia prima, ma anche il risparmio energetico e l'aspetto economico. È questa la strategia adottata dal costruttore di presse a iniezione Engel, che ha sviluppato processi



Le prestazioni della tecnologia skinmelt sono state analizzate combinando diversi gradi di rABS (nero) e di ABS vergine (bianco). Dai test emerge che è possibile realizzare pezzi di alta qualità e geometricamente complessi contenenti fino al 50% di ricimato (foto Engel)



La tecnologia two-stage integra pressa a iniezione, sistema di plastificazione delle scaglie, sistema di filtrazione in continuo dotato di filtri autopulenti e unità di degassaggio (foto Engel)



Il sistema di filtrazione e degassaggio è installato tra le unità di plastificazione e iniezione (foto Engel)



Nel processo skinmelt, l'unità di iniezione secondaria, dove viene plastificato il materiale della pelle, è montata in configurazione W sopra l'unità di iniezione orizzontale dedicata alla fusione del riciclati (foto Engel)

innovativi e soluzioni digitali per utilizzare quantità crescenti di materiale riciclato, anche partendo direttamente da scaglie da post-consumo. Senza dimenticare efficienza energetica e sostenibilità dal punto di vista economico.

Riciclato sotto la pelle

Lo stampaggio sandwich è un'ottima soluzione per realizzare oggetti che contengono plastiche post-consumo mantenendo elevati standard qualitativi. La co-iniezione permette infatti di combinare due polimeri differenti, ma compatibili, per realizzare oggetti con un nucleo (core) in riciclato e un rivestimento (skin) in materiale vergine. La variante sviluppata da Engel – nota come tecnologia skinmelt – offre numerosi vantaggi rispetto alla co-iniezione tradizionale, come un più semplice controllo del processo e l'eliminazione dei lievi difetti superficiali dovuti ai diversi cambi di materiale. Tali vantaggi sono legati a una diversa configurazione del processo, che prevede l'iniezione nello stampo di entrambi i materiali dall'unità di iniezione principale. Questo avviene perché una quantità prestabilita del polimero della pelle, plastificata nell'unità secondaria, viene caricata nell'unità principale, dove avviene la plastificazione del riciclato. In questo modo, la resina vergine entra per prima nella cavità dello stampo e viene spinta contro la parete dell'impronta dal successivo flusso di materiale riciclato, che formerà il core. La gestione del processo diventa quindi più semplice, non solo perché può essere gestito come uno stampaggio monocomponente ma anche perché, una volta impostato correttamente il rapporto volumetrico tra core e skin, non sono necessarie complesse operazioni

per modulare il cambio dei due materiali. Il rapporto di miscelazione, infatti, può essere regolato con estrema precisione attraverso l'unità di controllo CC 300 della pressa a iniezione Engel. Altro particolare interessante è una maggiore compattezza dell'impianto, favorita dalla configurazione delle unità di plastificazione: l'unità di plastificazione secondaria (skin) è montata in configurazione W sopra l'unità di iniezione orizzontale.

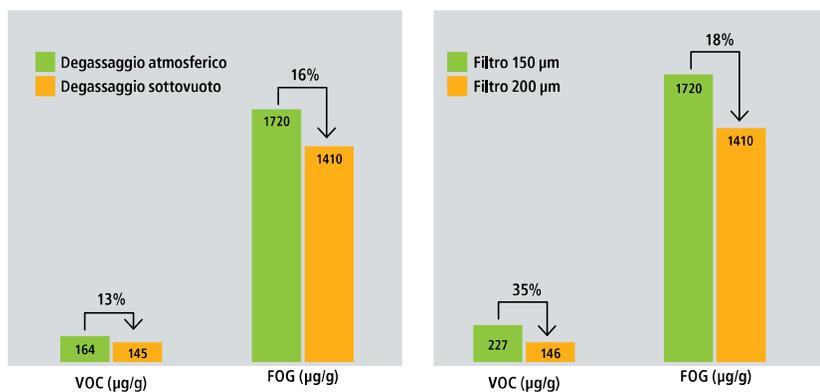
Fino al 50% di riciclato post-consumo

Sperimentazioni condotte da Engel in collaborazione con partner tecnologici hanno dimostrato che, in funzione dei materiali e della geometria del pezzo, la tecnologia skinmelt permette di utilizzare fino al 50% di riciclato post-consumo per il core senza compromettere le proprietà meccaniche e l'estetica. In particolare, casse per logistica contenenti rPP e scatole di smistamento contenenti rABS sottoposte a test di resistenza alla trazione, alla flessione e alla resistenza all'urto con intaglio Charpy hanno mostrato prestazioni comparabili a quelle ottenute con gli omologhi polimeri vergini. Uno studio comparato tra co-iniezione e tecnologia skinmelt ha evidenziato che entrambe permettono di realizzare pezzi di alta qualità e geometricamente complessi contenenti elevate percentuali di ABS ricimato (fino al 50% del componente principale). Questo apre nuove opportunità di applicazione e campi di utilizzo per l'rABS.

Iniezione diretta di scaglie da post-consumo

Engel fa un ulteriore passo avanti nella lavorazione di plastiche riciclate con la tecnologia two-stage per lo stampaggio diretto

AMBIENTE [E RICICLO]



Emissioni di VOC e di FOG in funzione della modalità di degassaggio (a sinistra) e delle dimensioni delle maglie del filtro (a destra in condizioni di degassaggio atmosferico) (foto Engel)

di scaglie da post-consumo. Partire da scaglie e non da compound rigenerato rende il processo produttivo più efficiente, riducendo i costi e il consumo energetico.

Presentata al K 2022 in anteprima mondiale, la tecnologia integrata pressa a iniezione, sistema di plastificazione delle scaglie, sistema di filtrazione in continuo dotato di filtri autopulenti e unità di degassaggio. Nel processo, al contrario delle tradizionali presse, in cui il dosaggio e l'iniezione avvengono in un'unica fase, la plastificazione e l'iniezione sono indipendenti, ma sincronizzate. Rispetto al lancio, la tecnologia si presenta oggi molto più performante grazie al potenziamento del sistema di filtrazione e degassaggio. Anche lo spettro delle applicazioni

Il processo two-stage è stato recentemente utilizzato per lo stampaggio di grandi componenti per i sistemi di gestione idrica (foto Engel)



si è notevolmente ampliato: dopo i pallet 100% riciclati, sono stati prodotti grandi componenti per i sistemi di gestione idrica e alloggiamenti per le batterie di veicoli elettrici.

Prestazioni ancora maggiori

Uno dei problemi associati alla lavorazione delle plastiche post-consumo è l'emissione di composti organici volatili (VOC) legati alla contaminazione dei rifiuti da cui provengono. Per questa ragione è molto importante disporre di sistemi di abbattimento efficienti.

Nell'ambito di un progetto congiunto con la tedesca Pöppelmann Kunststoff-Technik, Engel ha testato le prestazioni di diversi sistemi di filtrazione e di degassaggio durante lo stampaggio di alloggiamenti per batterie di veicoli elettrici con scaglie ottenute dai rifiuti in plastica provenienti dalla raccolta urbana. Il materiale era costituito per la maggior parte da PP, piccole percentuali di PE, contaminazioni di EVA e alluminio. In particolare, è stata analizzata l'influenza di filtri con diverse dimensioni delle maglie (125 µm e 200 µm), del degassaggio atmosferico e sottovuoto sulle emissioni di VOC e di sostanze poco volatili (FOG). I risultati sono stati valutati in base alla norma VDA 278 (desorbimento termico delle emissioni organiche) utilizzata per determinare le emissioni dei materiali non metallici impiegati nel settore automobilistico.

Dalla sperimentazione è emerso che la filtrazione sottovuoto permette una maggiore riduzione dei VOC (+13%) e dei FOG (+16%) rispetto al degassaggio atmosferico. Il confronto dei risultati ottenuti con filtri a diverse mesh ha dimostrato che, in condizioni di degassaggio atmosferico, si ottiene una migliore filtrazione operando con filtro da 125 µm, e che è possibile ridurre del 35% le emissioni di VOC e del 18% quelle di FOG. La qualità dei risultati ottenuti evidenzia l'elevata efficacia del sistema di filtrazione che, secondo test sul campo, permette di lavorare anche scaglie non pre-essiccate con ovvi benefici in termini di risparmio energetico.

Al momento, nello stabilimento Engel di St. Valentin (Austria) sono in corso ulteriori prove tese al miglioramento continuo del processo two-stage, perché per ottenere prestazioni ottimali nel trattamento dei diversi materiali di scarto è importante coordinare con attenzione tutti gli aspetti. E, a tal fine, i tecnici austriaci sono aperti alla collaborazione con le realtà che desiderano testare i materiali che intendono lavorare. ■

Assistenti digitali per riciclati zero difetti

Le plastiche riciclate comportano in genere variazioni più ampie tra un lotto e l'altro rispetto a quelle vergini. Ed è ben noto che, come i cambiamenti delle condizioni ambientali, anche quelli del materiale modificano le proprietà di scorrimento del fuso durante la fase di iniezione, con un effetto negativo sulla qualità dei pezzi stampati che, nel peggiore dei casi, finiscono tra gli scarti. Diventano quindi sempre più importanti gli assistenti intelligenti che monitorano e regolano in continuo i parametri fondamentali per la qualità, rendendo i processi più stabili. In particolare, l'assistente digitale Engel iQ weight control analizza in tempo reale la curva della pressione e della posizione della vite durante la fase di iniezione e confronta i valori misurati con un ciclo di riferimento. Su questa base, in modo completamente automatico, vengono calcolati nuovi parametri di processo e le impostazioni vengono regolate nel corso dello stesso ciclo di lavorazione. Questo metodo di controllo del processo a circuito chiuso consente di regolare la curva della velocità di iniezione, il punto di commutazione e la curva della pressione di mantenimento, il tutto senza prolungare il tempo ciclo. Le variazioni delle caratteristiche del materiale possono essere così compensate automaticamente, garantendo una qualità del manufatto finale costantemente elevata e riducendo al contempo gli scarti al minimo.