

Estrudere il **PET** con l'estrusore **bivite corotante**



Autore:
Virgilio Riva
Gabriele Murano

Sintesi

È stata una scelta applicativa seria ed innovativa che ha dato risultati eccellenti, nonostante lo scetticismo iniziale.

Dai primi test di ricerca ad oggi sono passati quattro anni; durante questo tempo la Bandiera ha prodotto ben 14 linee di coestruzione di foglia PET così suddivise:

N° 2 linee – output 1650 kg/h

N° 4 linee – output 1500 kg/h

N° 1 linee – output 1300 kg/h

N° 4 linee – output 800 kg/h

N° 3 linee – output 700 kg/h

Come si può constatare, la produttività di questi impianti ha raggiunto circa le 15 ton/ora. Il materiale prodotto consiste per l' 80% di PET in *flakes* proveniente dal post consumo e di macinato di ritorno dalla termoformatura. Questo materiale viene processato senza effettuare la cristallizzazione e la deumidificazione.

La ricerca di un nuovo modo di estrudere è iniziata allorché una tra le più importanti aziende produttrici di contenitori termoformati in PET ci convinse a trovare la soluzione ai problemi oggettivi che lo stato dell'arte dell'estrusione tradizionale comportava al suo interno ed esattamente:

- Costi elevati di manutenzione agli apparati di cristallizzazione, deumidificazione e alimentazione della materia prima
- Consumo energetico elevato
- Difficoltà nella gestione produttiva per le inerzie durante i cambi di materiale
- Impegno notevole di spazio
- Bassa produttività delle linee

La strada della corotante sembrava la più ovvia per le sue caratteristiche tecniche fondamentali: si trattava di trovare un profilo di vite adeguato. Ma remore di carattere economico, data la differenza di costo tra corotante e monovite, ci indussero ad esaminare prima l'applicazione su monovite con particolari degasaggi. Emersero tuttavia i seguenti problemi:

- Difficoltà ad usare flakes con umidità superiore allo 0,3%
- Necessità di applicare delle pompe di degasaggio a grande prevalenza, con conseguente intasamento delle tubazioni dell'apparato di degasaggio
- Alimentazione del flakes in monovite poco affidabile e laboriosa
- Stress termico di frazionamento, dovuto alle necessarie alte velocità periferiche della vite in funzione delle richieste di elevate capacità produttive ed ai logici e necessari tempi bassi di permanenza del materiale in vite.



Settore industriale
PLASTICA

Prodotti

- Mentor II

Software

- MentorSoft



La corotante ci permetteva di impostare una ricerca dal risultato più sicuro.

Considerando inoltre che la corotante presenta un inferiore consumo energetico (- 30% rispetto alla monovite) e che gli estrusori corotanti hanno capacità produttive elevate, si decise di proseguire in questa direzione. Il profilo delle viti corotanti venne studiato con l'obiettivo di limitare al massimo le degradazioni idrolitica e termica. Si dovette anche ricercare un apparato per il vuoto che fosse idoneo, ma con caratteristiche di semplicità ed affidabilità, senza complicazioni di carattere manutentivo.

Dopo la costruzione di un estrusore prototipo destinato alla granulazione di PET, il sistema è stato brevettato

Domanda brevetto ITALIA: MI2001A152

Domanda brevetto EUROPA 02075305.9

Concessione brevetto USA: 10/056954

Si perfezionò ulteriormente la ricerca con gli scopi di:

- Produrre foglia finalizzata alla termoformatura
- Garantire un prodotto di qualità, sia da materiale vergine che da materiale recuperato al 100%.

La caduta di viscosità intrinseca ("V.I.") nel processo, misurabile tra i valori relativi al R-PET o PET vergine alimentato e i valori riscontrabili sulla foglia corrispondente, è variabile:

- da 0.04 a 0.05 dl/g per materiale vergine
- da 0.035 a 0.06 dl/g per il riciclato 100%, in relazione con il livello iniziale di umidità e anche di V.I. del materiale alimentato.

Nonostante questa diminuzione di V.I., il nostro prodotto finale termoformato è eccellente, a dimostrazione del fatto che le caratteristiche del PET, per particolari applicazioni, possono anche variare in una finestra più ampia di quella finora considerata dai capitolati. I nostri manufatti termoformati superano qualsiasi test meccanico/chimico per le applicazioni a cui sono destinati. La foglia mantiene tutte le caratteristiche estetiche di brillantezza, trasparenza e tonalità.

Il nostro sistema di estrusione ha, inoltre, una notevole

capacità di estrazione delle sostanze volatili indesiderabili. In particolare, oltre al gas interstiziale del materiale alimentato e al vapor d'acqua, vengono estratti in maniera efficace anche oligomeri di PET, aldeidi e sostanze più o meno carboniose e imbrunite. Esso ha pertanto la caratteristica di produrre una purificazione spinta, motivo per cui abbiamo in corso la certificazione F.D.A. tramite l'istituto Fraunhofer.

Altri punti significativi relativi all'apparato di estrusione corotante sono:

- **Basso consumo energetico (escluso il down stream)**
 - 50% rispetto alla monovite con cristallizzazione e deumidificazione (tradizionale)
 - 60% rispetto alla monovite con densificazione e deumidificazione
- **Possibilità di lavorare flakes con umidità fino all'1,5%**
- **Manutenzione nulla per l'apparato di caricamento e dosaggio**
- **Cambio ricette con macchina in lavoro senza inerzie di scarto**
- **Massimo controllo termico**
- **Spazi contenuti**
- **Possibilità di estrudere altri materiali (PLA- PS- PP) senza cambio viti**
- **Rapidità di cambio colore**

A seguito di questo trend di successo, oggi possiamo affermare che la scelta di sviluppare questa tecnologia è stata vincente; la proposta per questo processo di estrusione è in linea con il consueto e misurato modo di proporre le performances dei propri macchinari che ha sempre contraddistinto Bandera .



Il nostro programma di produzione

Per continuare con costanza nel mercato attuale e seguire con professionalità i nostri clienti, Bandera ha organizzato un nucleo product oriented dedicato esclusivamente a queste linee. Questo sistema di Engineering ci permette una progettazione ed uno sviluppo rapido e concreto: al Vostro servizio.

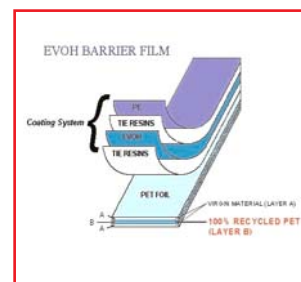
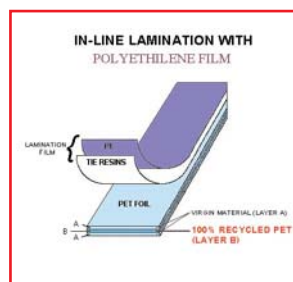
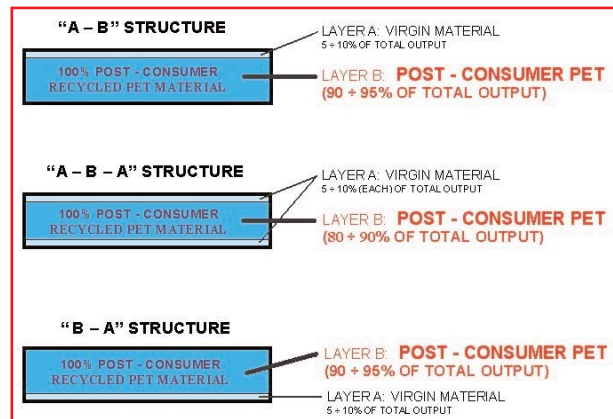
Il nostro programma produttivo di impianti per l'estrazione di foglia PET si divide in due principali categorie: Alfa e Beta. Entrambe impostate per strutture coestruse A B – A B A – B A, queste due linee si differenziano per alcuni dettagli costruttivi che caratterizzano il prodotto finale da ottenere.

Ricordiamo inoltre che la realizzazione dell'apparecchiatura elettrica di entrambe le linee è frutto della collaborazione tra l'ufficio tecnico elettrico Bandera, della ditta FAE e di Control Techniques.

Illustriamo le principali caratteristiche dei due impianti.

IMPIANTO TIPO	PRODUZIONE	IMPIANTO TIPO	PRODUZIONE
ALFA PET 1	700 Kg/h	BETA PET 0	500 Kg/h
ALFA PET 2	1000 Kg/h	BETA PET 1	700 Kg/h
ALFA PET 3	1300 Kg/h	BETA PET 2	1000 Kg/h
ALFA PET 4	1600 Kg/h	BETA PET 3	1300 Kg/h

Teniamo a sottolineare il fatto che, grazie all'esperienza maturata negli anni, Bandera è in grado di soddisfare qualsiasi tipo di esigenza richiesta dei suoi clienti, reputando questa "customerizzazione" come il punto chiave del proprio lavoro.



Centro alfa

La linea Alfa presenta caratteristiche tese a produrre una foglia di particolare alta qualità; consigliata a clienti che forniscono bobine ad un mercato esigente finalizzato non solo alla termoformatura.

- Calandra orizzontale in grado di lavorare ottimamente la foglia fino a 120 micron di spessore
- Trasmissione motorizzata e termoregolazione indipendente per i cilindri calandra
- Regolazione motorizzata per spostamenti longitudinali (su rotaie) ed in altezza della calandra
- Sistema di regolazione cross-axis per ottimizzare la planarità della foglia
- Regolazione gap dei cilindri tramite valvole "moog" o con sistema a cunei motorizzati
- Sistema di lettura istantanea dello spessore





- Possibilità di regolazione automatica dello spessore tramite tasselli termici posti all'interno della testa
- Altissima qualità ottica (trasparenza, lucentezza, ecc..)
- Possibilità di laminazione per produrre foglia F.F.S.
- Possibilità di inserimento di apparati coating per particolari applicazioni
- Alte produzioni: 700 ÷ 1600 Kg/h
- Possibilità di avvolgimento con sistema multi-bobina completamente automatico
- Sistema di gestione della linea "full automatic" con supervisore e pannello di controllo

Centro beta

La linea Beta è studiata appositamente per ottenere una foglia PET destinata prevalentemente alla termoformatura, ed è consigliata a clienti che completano il loro semilavorato termoformandolo. Non è assolutamente

da considerarsi una scelta "povera" rispetto alle linee Alfa, bensì una linea progettata per una determinata applicazione, senza esubero di costi: i risultati lo confermano.

- Calandra inclinata in grado di lavorare ottimamente la foglia fino a 180 micron di spessore
- Motorizzazione dei cilindri della calandra tramite motore A.C. e trasmissione con catena Westinghouse
- Possibilità di motorizzazione indipendente dei cilindri calandra
- Regolazione manuale per spostamenti longitudinali (su rotaie) ed in altezza della calandra
- Regolazione gap dei cilindri tramite valvole "moog" o con sistema a cunei motorizzati
- Sistema di lettura istantanea dello spessore
- Range di produzione: 500 ÷ 1300 Kg/h
- Avvolgitori a sbalzo a due o quattro assi
- Praticità estrema e facilità di utilizzo

