

Stampaggio ad iniezione: ritiro e stabilità dimensionale



Felice De Santis

Dica, Università di Salerno, Via Ponte don Melillo, 84084 Fisciano (SA)



Introduzione

Lo stampaggio a iniezione dei materiali termoplastici è la tecnologia più diffusa nella trasformazione delle materie plastiche. Si producono, in modo discontinuo, pezzi di forma e dimensioni diverse e dal peso variabile da pochi grammi a svariati chili.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono:

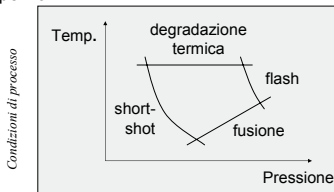
- la possibilità di produrre pezzi con geometrie complesse;
- elevata produttività;
- i bassi costi di produzione;
- l'elevata automazione dei processi;
- la possibilità di produrre pezzi di dimensioni molto piccole;
- stampi e presse possono essere utilizzati con materiali plastici diversi;
- la possibilità di stampare in accoppiamento con inserti metallici;
- produzione di manufatti con diversi colori e materiali.

I principali svantaggi sono:

- l'elevato costo degli stampi e delle presse;
- la scarsa conoscenza delle **relazioni tra processo e proprietà**;
- l'impossibilità di determinare, immediatamente, la qualità del particolare stampato;
- l'elevata competitività.

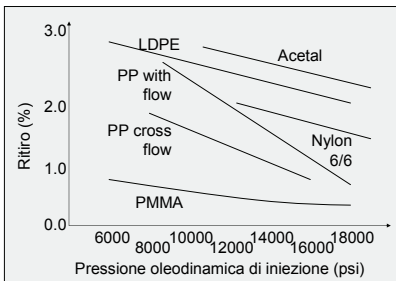
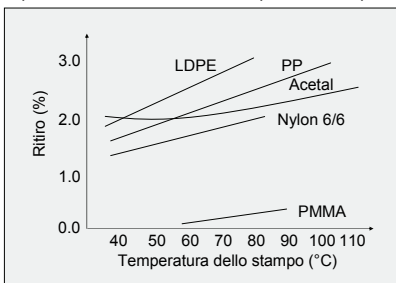
Scopo

La sfida consiste nel valutare gli effetti dei parametri operativi del processo di stampaggio ad iniezione sul **ritiro** del pezzo.



Temperatura: cilindro, camera di iniezione, stampo
Pressione: max di iniezione, mantenimento

Tempi: iniezione, mantenimento, apertura stampo



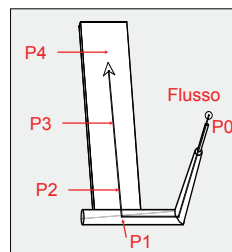
Metodo

• Misure di ritiro dopo l'estrazione, in diverse posizioni lungo la direzione del flusso, della larghezza e dello spessore del manufatto

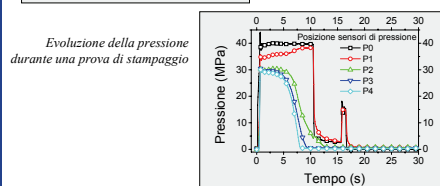
• Misure di ritiro e temperatura nella cavità prima dell'apertura dello stampo, in più posizioni lungo la direzione del flusso

• Simulazioni delle prove di stampaggio con un codice sviluppato presso UniSa, e confronto con i dati sperimentali

• Modellazione e calcolo del ritiro, utilizzando le curve di temperatura, pressione, cristallinità del programma di simulazione, e confronto con i dati sperimentali.



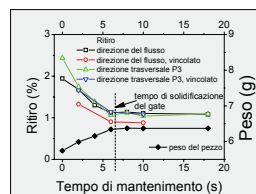
Materiale: Polipropilene isotattico, caricato con gomma Montell (Hifax B41238G3)
Cavità rettangolare: 120 mm x 30 mm x 2 mm
5 sensori di pressione



Evolutione della pressione durante una prova di stampaggio

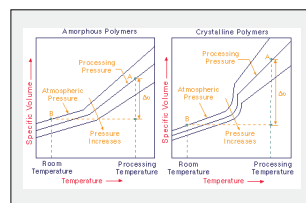
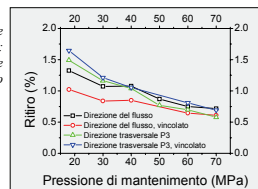
Tempo di mantenimento, t_m (s)	Pressione di mantenimento, P_m (MPa)
0, 2, 4, 6, 8, 10, 18	40
10	18, 30, 40, 50, 60, 70

Risultati

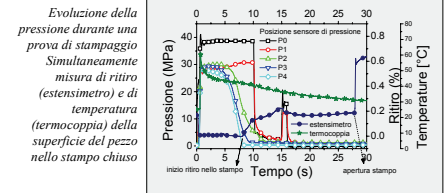


Ritiro misurato sperimentalmente e peso del pezzo vs tempo di mantenimento: nella direzione del flusso e trasversale, libero e vincolato

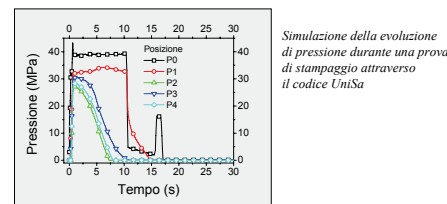
Ritiro misurato sperimentalmente vs pressione di mantenimento: nella direzione del flusso e trasversale, libero e vincolato



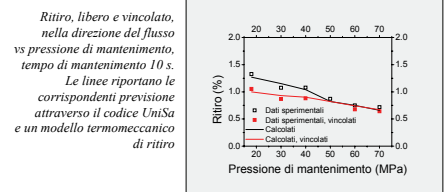
Il volume specifico dei materiali polimerici varia con la temperatura e la pressione per polimeri rispettivamente amorfi e semicristallini



Risultati simulazioni



Simulazione della evoluzione di pressione durante una prova di stampaggio attraverso il codice UniSa



Ritiro, libero e vincolato, nella direzione del flusso vs pressione di mantenimento, tempo di mantenimento 10 s. Le linee riportano le corrispondenti previsioni attraverso il codice UniSa e un modello termomeccanico di ritiro

Conclusioni

• Il problema del ritiro nei manufatti semicristallini prodotti per stampaggio ad iniezione è stato studiato per un iPP di interesse industriale

• E' stato analizzato l'effetto di diverse pressioni e tempi di mantenimento sulle dimensioni finali dei manufatti

• Le dimensioni degli stampati aumentano (avvicinandosi alle dimensioni della cavità) se i vincoli geometrici impediscono il ritiro nello stampo

• Per mezzo di estensimetri è possibile seguire il ritiro dall'istante di prima solidificazione del polimero all'estrazione

• Le prove di stampaggio effettuate sono state simulate per mezzo di un codice di calcolo, per la modellazione del processo

• Il ritiro è stato previsto utilizzando un modello termomeccanico che lega l'evoluzione della deformazione alle storie di temperatura, pressione e cristallinità

• Il confronto dati-previsioni per il ritiro è buono sia per quanto riguarda il valore all'estrazione, sia per quanto riguarda l'inizio del ritiro

Polymer Technology Group



Prof. Giuseppe Titomanlio
Prof. Roberto Pantani
Ing. Vito Speranza
Ing. Andrea Sorrentino
Ing. Ivano Coccorullo
Ing. Umberto Vietri
Ing. Filomena De Maio



Ing. Felice De Santis
Tel: 089 96 4013
Email: fedesantis@unisa.it

Web: <http://www.PolymerTechnology.unisa.it>