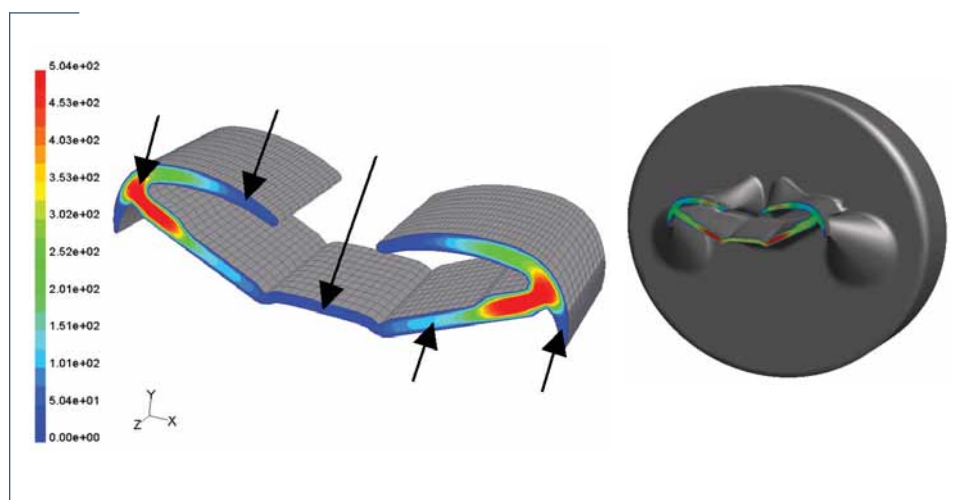


Simulare il processo di estrusione



Un tipico profilo del settore automobilistico, i valori di velocità sono molto differenti.

Prima prova della matrice generata da Fluent, software Cfd della Fluent Inc., Lebanon, N.H.

Le linee di contorno mostrano i valori di velocità sul bordo della matrice. Uno stampo di 3 mm, unitamente a sezioni convergenti modifica il profilo delle velocità in uscita. Tuttavia, il flusso è ancora troppo disomogeneo e la matrice risulta quindi sbilanciata.

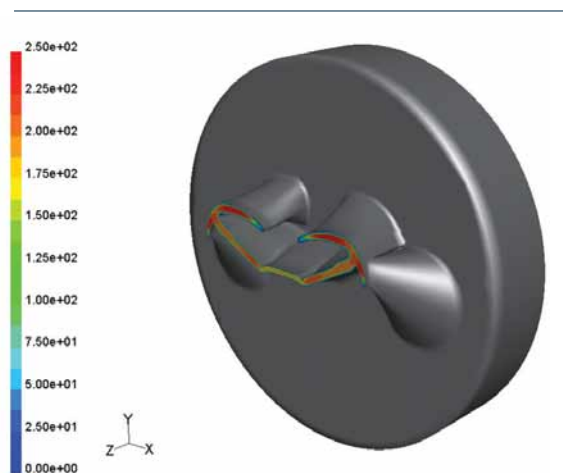
«Ottenere stabilità in fase di estrusione fino a poco tempo fa comportava la realizzazione di parecchi stampi basandosi sulla sola esperienza e, a volte, tirando a indovinare - afferma Hossam Metwally, Senior Consulting Engineer di Fluent Inc -. Per i profili più semplici potevano anche bastare due matrici, ma per forme più complesse ne sono necessarie anche 20 o più. Oltre al costo delle teste di matrici scartate, il tempo di progettazione e il fermo delle macchine per consentire di provare le varie soluzioni intermedie, contribuivano ai costi del pezzo».

La Cfd (Computational Fluid Dynamics), termo-fluidodinamica computazionale, oggi aiuta a ridurre i tempi di realizzazione delle matrici attraverso il die-balancing e il reverse-engineering.

«Il die-balancing (ovvero l'ottimizzazione dello stampo) determina le condizioni di fabbricazione in grado di generare un flusso uniforme all'uscita della matrice.

Il reverse-engineering, invece, consente di calcolare la forma della sezione trasversale di uscita della matrice quando il profilo finale dif-

Ottenere un nuovo stampo per l'estrusione dettato da specifiche progettuali è sempre stato considerato più un'arte che una scienza. Progettare la matrice adatta a realizzare una forma ben definita partendo da condizioni operative variabili, come il materiale, la temperatura di fusione e la velocità di riscaldamento o di raffreddamento, non è facile come sembra



Le linee di contorno della velocità attraverso il bordo matrice è completamente bilanciata.

La variazione della velocità massima (in rosso) è molto inferiore rispetto a quella delle illustrazioni precedenti.

ferisce dalla sezione trasversale attesa all'uscita - continua Metwally -. Questo si rende necessario per tutti i materiali che tendono a dilatarsi o a gonfiarsi una volta fuoriusciti dallo stampo».

Il die-balancing è richiesto quando il profilato è caratterizzato da parti sottili e parti

sere precedute da un percorso a minore resistenza rispetto a quello delle sezioni più spesse e, allo stesso tempo, il fluido che attraversa le sezioni più spesse dovrà incontrare una resistenza maggiore», aggiunge Metwally. Il software per modellare l'estrusione, basato sulla Cfd, consente di far fronte a mol-

teplici possibili scenari.

Il software si comporta come una macchina virtuale per l'estrusione, dedicata a operazioni sia di testing che di progettazione. Chi progetta lo stampo, prima di realizzarlo, può testare matrici diverse, simulare differenti velocità di estrusione o di estrazione, diverse modalità di riscaldamento della matrice e di raffreddamento dell'estruso per verificare il loro effetto sull'uniformità del flusso all'uscita dallo stampo. Il reverse-engineering viene tipicamente applicato ai materiali che tendono a gonfiarsi una volta fuoriusciti dallo stampo.

«Alcuni si espandono anche del 300%. Il comportamento opposto si verifica quando si estrae o si tira il materiale estruso a valle della matrice, come nella filatura delle fibre - spiega Metwally -. In questi casi, chi progetta deve specificare la forma del profilo finale attraverso un file CAD o il profilo di un pezzo esistente, le condizioni operative del processo e una ipotesi iniziale per la sezione

trasversale del bordo d'uscita della matrice».

Il bordo dello stampo che verrà individuato come quello ottimale sarà, naturalmente, valido solamente per quelle determinate condizioni operative e per quello specifico materiale.

«La Cfd consente ai suoi utilizzatori di verificare la sensibilità del processo qualora si verificano variazioni delle condizioni operative - conclude Metwall -. La simulazione Cfd, per esempio, evidenzia come l'intero processo reagisce aumentando o abbassando la temperatura, rendendo quindi l'operatore consapevole di quanto attentamente dovrà controllare le condizioni operative durante il processo di estrusione».

readerservice.it n. 52



La matrice
vista da dietro.



La matrice
vista da davanti.

spesse che passano attraverso un calibratore (un dispositivo posto all'uscita dello stampo che raffredda l'estruso nella sua forma finale). «Il flusso di materiale fuso all'uscita dallo stampo tende a non essere uniforme perché cerca di seguire un percorso a resistenza minima, e fuoriesce in gran parte attraverso le sezioni di maggiore spessore dello stampo. L'obiettivo è quindi quello di opporre la medesima resistenza a tutti i flussi del materiale fuso attraverso la matrice.

Le sezioni più sottili del profilo dovranno es-

Forma finale
dell'estruso.

