

# LA PRODUTTIVITÀ NELLE MATERIE PLASTICHE

**Sono tanti i parametri che devono essere tenuti sotto controllo da parte dei progettisti e dei tecnici fin dalle prime fasi di sviluppo del progetto per ottenere buoni risultati nello stampaggio a iniezione. Alcuni suggerimenti per ridurre il peso del manufatto mantenendo invariate le proprietà meccaniche necessarie a garantire la funzionalità del manufatto**

**I**l detto che dice con il "mercato basso" le nuove tecnologie non si sviluppano rapidamente non sempre si dimostra essere vero. Abituamente con il mercato che soffre l'industria ha o dovrebbe avere più tempo per studiare, provare e implementare nuove soluzioni che utilizzino tecnologie più aggiornate. È chiaro che questo approccio deve essere compiuto con in mente una crescita e quindi un aumento della produttività.

È riconosciuto che l'ottenimento della produttività nelle materie plastiche implica l'ottimizzazione e lo sviluppo di un numero importante di parametri che devono essere strettamente legati tra di loro.

Tutti questi parametri devono essere tenuti sotto controllo dalla partenza del progetto ed è fondamentale che i tecnici responsabili e il coordinatore del progetto si riuniscano e discutano fin dall'inizio, quando sono ancora su carta, le differenti fasi di sviluppo e i dettagli del progetto.

I successivi incontri durante l'avanzamento del progetto sono altresì importanti perché permettono di utilizzare tutta l'esperienza che esiste all'interno della società, ma che sovente resta inutilizzata per mancanza di coordinamento.

È infatti riconosciuto che in molti casi le informazioni o i suggerimenti non passino facilmente tra due persone che lavorano nello stesso ufficio.

C'è un detto di Taylor che dice "L'aumento massiccio della Produttività può solamente essere raggiunto lavorando intelligentemente in gruppo". Semplicemente questo vorrebbe anche dire di essere produttivi senza lavorare più forte e più a lungo non ripetendo gli stessi errori.

## TECNOLOGIE E SOLUZIONI

L'industria della trasformazione delle materie plastiche per migliorare e per essere sempre più competitiva deve acquisire know-how; ciò può avvenire attraverso il miglioramento delle tecnologie esistenti e/o l'acquisizione di nuove tecnologie.

È riconosciuto che oggi la tecnologia in generale fa passi da giganti in brevissimi periodi. Perciò quello che sembrava ieri non interessante potrebbe esserlo oggi grazie a un miglioramento o alla soluzione di problemi prima complessi. Inoltre, quello che si pensa essere il top della tecnologia in poco tempo potrebbe essere obsoleto.

Da non dimenticare inoltre che tutte quelle che sono le nuove tecnologie potranno essere applicate solo se il trasformatore avrà prima raggiunto una conoscenza elevata della tecnologia dello stampaggio a iniezione standard.

In molti casi l'introduzione di nuove tecnologie di produzione è necessaria per avviare alle ridotte

performance dei polimeri oppure alla necessità di utilizzare polimeri più economici per ridurre il costo del manufatto.

Un esempio potrebbe essere la realizzazione di un manufatto in PC che abbia un'elevata resistenza all'urto; per migliorare tale caratteristica si potrebbe pensare di aumentare lo spessore del manufatto.

Gli spessori maggiori, oltre ad au-

Nella seconda parte dell'articolo parleremo di nuove tecnologie e di come e quando applicarle.

## I LIMITI DEI POLIMERI

L'introduzione di nuove tecnologie nello stampaggio ad iniezione serve a sopperire ai seguenti limiti dei polimeri:

- proprietà meccaniche,

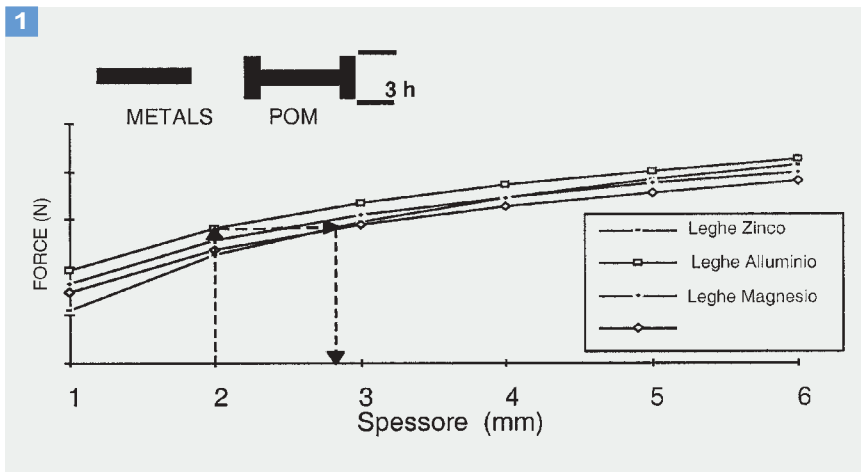
dulo) e la resistenza all'urto. Perché queste due proprietà? Sicuramente perché sono molto influenzate da:

- tipo di polimero,
- disegno del manufatto stesso,
- condizioni di stampaggio.

Non sempre il polimero scelto è il migliore, in quanto fattori come il costo, la difficoltà nella trasformazione, la non perfetta conoscenza delle caratteristiche del polimero una volta stampato e del suo comportamento nel tempo influiscono pesantemente sulle performance. Sovente per sopperire a queste lacune si aumenta lo spessore per una migliore rigidità e/o una resistenza all'urto maggiore.

## RIGIDITÀ

Molto sovente il progettista, per aumentare la rigidità del manufatto, aumenta lo spessore del pezzo (cosa che si fa come comunemente si fa con i metalli). Come accennato precedentemente si potrebbero



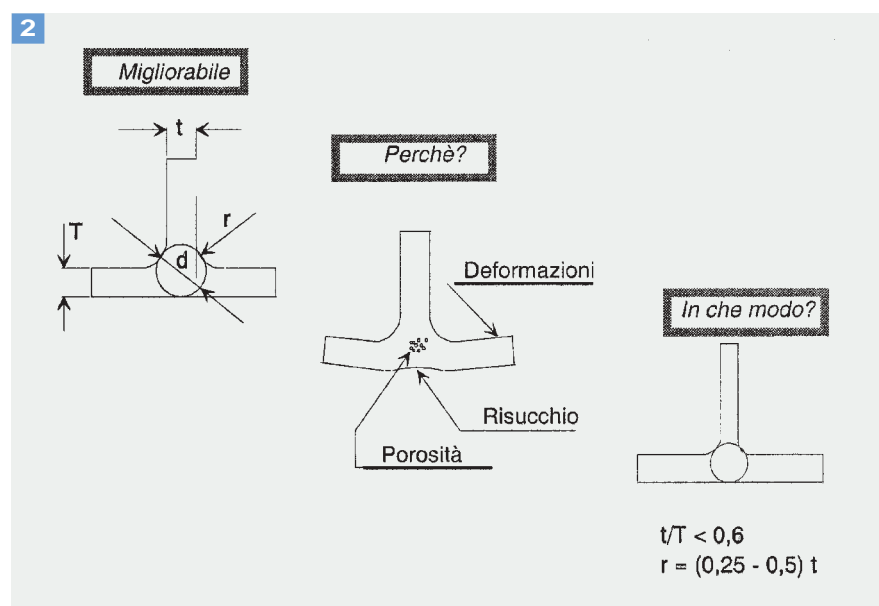
mentare i costi in modo diretto, incidono pesantemente sul tempo ciclo e quindi sui costi di trasformazione.

L'aumento di spessore è quindi nella maggior parte dei casi la peggiore soluzione possibile e molto spesso tale scelta non è supportata neanche da calcoli strutturali, ma solo da conoscenze progettuali mutuata dai metalli.

L'aumento di performance del manufatto analizzato si potrebbero invece ottenere lavorando meglio su:

- progettazione del pezzo (lavorando sulle superfici e non sui volumi),
- progettazione dello stampo (raffreddamenti e posizionamento dei punti di iniezione, ecc.),
- processo di trasformazione (deumidificazione del polimero, svuotamento del pezzo, ecc.).

In questo articolo cercheremo di passare in rassegna brevemente anche le cause basilari che sovente provocano cattive performance dei manufatti e che molto spesso non sono ben conosciute e, quindi, non sono sempre tenute in considerazione in modo adeguato nella progettazione di manufatti.



- grandi superfici con spessori in costanti,
- spessori sottili con lunghi flussi,
- svergolamenti,
- estetica,
- costi dello stampo,
- forza di chiusura della pressa,
- stabilità dimensionale.

Delle proprietà meccaniche quelle che possono trarre maggiori benefici dalle nuove tecnologie sono, senza alcun dubbio, la rigidità (mo-

ottenere dei risultati sicuramente migliori aiutandosi con delle nervature che aumentano la rigidità senza penalizzare il tempo ciclo; ottenendo, in certi casi, performance paragonabili a quelle dei metalli.

Dal diagramma di figura 1 è possibile vedere che con l'aggiunta di due nervature laterali in un manufatto realizzato in POM (acetale), la rigidità aumenta a valori para-

gonabili a quelli di leghe metalliche con solo un piccolo aumento in volume.

Le nervature devono però essere ben disegnate e posizionate in quanto è risaputo che possono essere la causa di deformazioni, di problemi di superficie con risucchi e creare anche ritiri differenziali.

Questi aspetti sono da tenere in considerazione qualora si disegni un manufatto e si deve cercare di realizzare il miglior compromesso tra lo spessore del manufatto e lo spessore della nervatura con opportuni raggi di raccordo.

Non bisogna inoltre dimenticare che una nervatura con risucchio non fornirà al manufatto le stesse prestazioni meccaniche; nella sezione del risucchio si avrà un ritiro maggiore (causa anche di deformazioni del pezzo) e nel tempo ci sarà un maggiore post-ritiro. Al fine di ovviare alla cattiva progettazione del pezzo e dello stampo che sovente sono la causa di queste deformazioni dovute al maggior ritiro del polimero nelle nervature, lo stampatore interviene realizzando dei cicli più lunghi e quindi conformando il pezzo nell'impronta.

Queste problematiche dovrebbero essere ormai ben note ai progettisti, ma troppo spesso troviamo nelle aziende pezzi che presentano gli stessi problemi che i tecnici della "mia generazione" avevano già affrontato e risolto qualche anno fa. In molti casi basterebbe prendere in considerazione tutti i suggerimenti che la letteratura specializzata fornita dai produttori di polimeri offre per ovviare ai principali problemi.

La figura 2 riassume in modo schematico un esempio di quello che si dovrebbe evitare e di ciò che si dovrebbe fare. Attraverso l'utilizzo di tecnologie innovative di cui parleremo di seguito è possibile, in molti casi, realizzare un aumento della rigidità dei pezzi in plastica utilizzando le nuove tecnologie.

### RESISTENZA ALL'URTO

Questa è una proprietà che non sempre è richiesta, ma è un indice per riconoscere se un manufatto è

stato trasformato bene, cioè se il polimero, durante la sua trasformazione solida-viscosa-solido, non abbia perso parte delle sue proprietà intrinseche diminuendo quindi quelle finali sul manufatto. Anche questa proprietà è fortemente influenzata da:

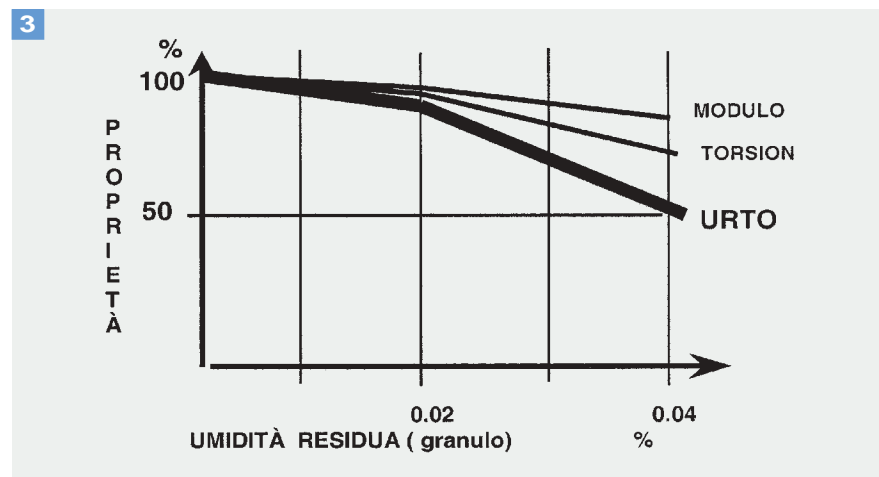
- scelta del polimero,
- design del manufatto,
- condizioni di stampaggio.

Al contrario della rigidità, la resistenza all'urto decade molto rapidamente quando le condizioni di stampaggio non sono ottimali.

La sua valutazione è un'analisi molto teorica in quanto le provet-

teri se questi non sono trasformati con i dovuti criteri.

Quando Michael Johnson vinse i 400 metri all'olimpiade calzava scarpe con chiodi di soli 30 g, disegnate e fatte apposta per lui. Le soles di queste scarpe pesavano meno della metà di quelle normali da corsa. Per ottenere queste caratteristiche si è utilizzata una PA 66 rinforzata vetro super-tenace che superò i test a fatica del fabbricante di 10.000 flessioni. Se però queste soles non fossero state trasformate perfettamente, solo il materiale supertenace e l'aggiunta della carica di vetro non avrebbe-



te Izod e/o Charpy, essendo stampate con spessori, condizioni di stampaggio (altre presse) e punti di iniezione diversi da quelli del pezzo, non potranno fornire informazioni completamente attendibili sul manufatto, ma solo sul materiale.

Per avere un'idea dell'influenza delle condizioni di stampaggio su questa importantissima proprietà si prenda l'esempio di un manufatto in PC e lo si stampi con un'umidità residua del 0,04% invece che del 0,02%; si nota (figura 3) che il manufatto perderà quasi il 50% della resistenza all'urto e senza avere sulla superficie del pezzo nessun tipo di degradazione.

Queste piccole, ma interessanti osservazioni sulle proprietà meccaniche ci evidenziano come i polimeri sono molto sensibili alle condizioni di stampaggio e che le nuove tecnologie non miglioreranno le caratteristiche intrinseche dei poli-

ro permesso alla scarpa di passare il test di fatica. Con questi brevi esempi si è voluto enfatizzare che le condizioni di stampaggio sono un elemento molto importante per l'ottenimento di riduzione del peso e di ottimizzazione del riempimento della figura.

Ing. G. Capra, Centro di Cultura per l'ingegneria delle materie plastiche, Alessandria.

Sig. P.N. Canovi, Processing New Technologies Consulting, Givera.

### IL DISCORSO SI COMPLETA

Sul prossimo numero di *Progettare*, sempre a firma Capra - Canovi, sarà pubblicato l'articolo dal titolo "Tecnologie a confronto" per presentare caratteristiche tecniche, vantaggi e limitazioni, impieghi principali e realizzazioni significative delle tecnologie, vecchie e nuove, impiegate nello stampaggio a iniezione.