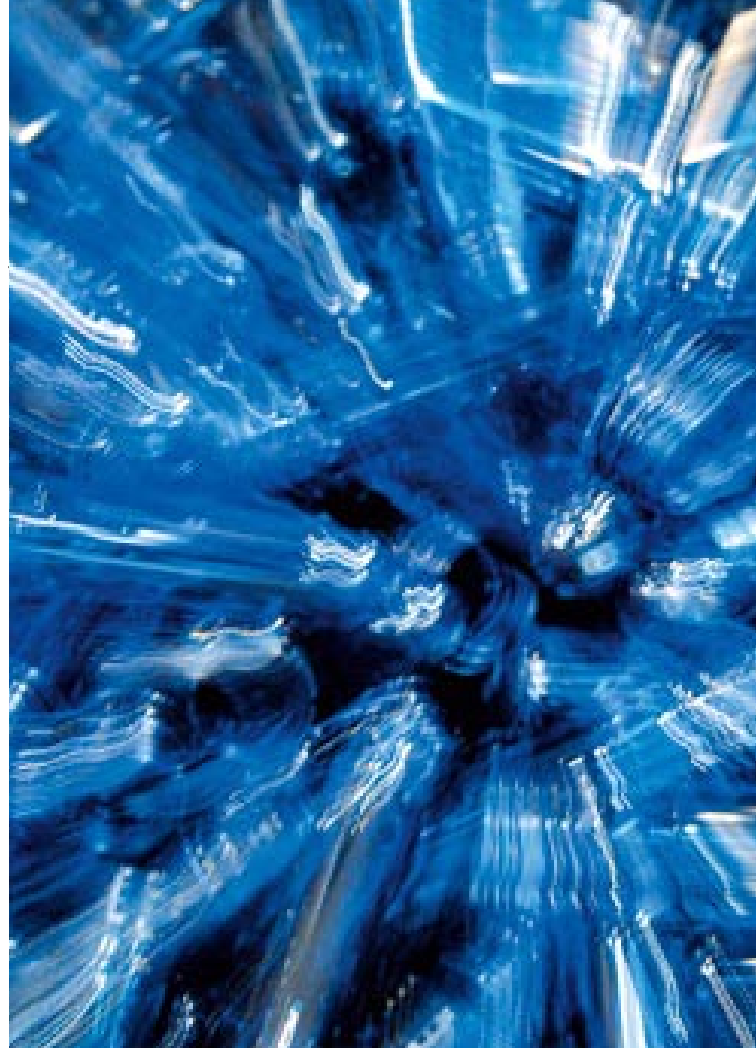
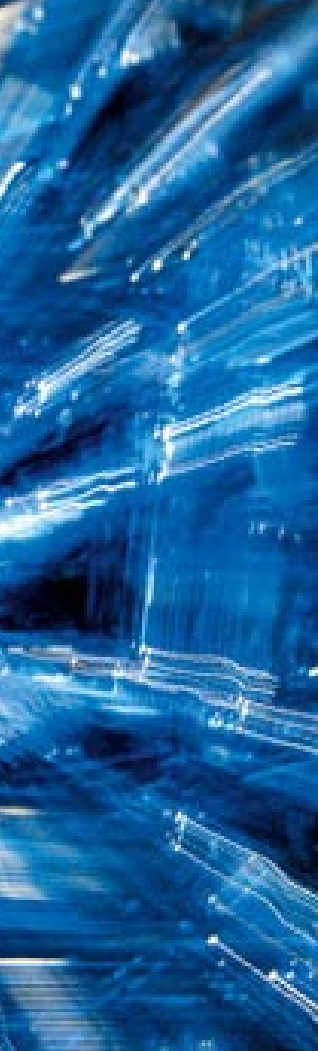


La lavorazione meccanica di materiali plastici semilavorati, utilizzata soprattutto nel caso di lotti medio piccoli. L'ottimizzazione del processo produttivo deve tenere conto delle proprietà dei polimeri. Occorre una particolare cura nella scelta di utensili affilati che limitino il calore sviluppato per attrito e che favoriscano l'asportazione tramite un precoce il distacco del truciolo.

## Difetti nelle lavorazioni del semilavorato



I materiali plastici semilavorati sono spesso utilizzati per la produzione, tramite asportazione di truciolo, di particolari meccanici. La lavorazione meccanica risulta conveniente in caso di lotti di produzione medio piccoli, qualora l'incidenza di un'attrezzatura o di uno stampo sarebbe troppo elevata e quando il disegno prescrive spessori di parete elevati o molto variabili (difficili da ottenere tramite stampaggio). Anche in questo caso, l'ottimizzazione del processo produttivo deve tenere conto delle diverse proprietà dei polimeri rispetto ai materiali tradizionali, così come i risultati ottenibili nel pezzo finito a livello di tolleranze e stabilità dimensionale che sono - da queste - influenzate. Il minore coefficiente di conducibilità termica, tipico dei polimeri, riduce lo scambio termico fra pezzo e ambiente-fluido refrigerante. Bisogna quindi porre una particolare cura nella scelta di utensili affilati che limitino il calore sviluppato per attrito ed, al contempo, favoriscano la sua asportazione tramite un precoce il distacco del truciolo. Il modulo elastico limitato consiglia avanzamenti inferiori rispetto ai materiali metallici (seppure abbinati ad elevate velocità di taglio) per evitare eccessive deformazioni nei particolari. Accorgimenti di questo tipo aiutano a limitare l'insorgenza di tensioni nei pezzi che possono determinare stress cracking e deformazioni permanenti impreviste. Va anche tenuto presente che l'elevato coefficiente di dilatazione termica lineare abbinato alla scarsa rigidità dei materiali plastici ed in alcuni casi al sensibile assorbimento di acqua, non permette di ottenere tolleranze così strette



A fianco, deformazione in un distanziale in Tecast TM (PA6G + MoS2)

In basso a destra, Errata procedura di foratura in una barra di Tecapeek PVX (PEEK + CF + PTFE +CS)

In basso a sinistra, particolare in Tecamid 6 GF30 nero (PA6 GF30)



come per i metalli. E' opportuno menzionare inoltre, che i particolari in materiale plastico, possono essere fatti oggetto di un trattamento termico di distensione per rimuovere le tensioni causate dalle lavorazioni. La distensione, che di solito è prevista prima delle operazioni di finitura, consiste nell'innalzamento della temperatura fino ad un limite (che dipende dal tipo di materiale) che permetta il rilascio delle tensioni residue ed in un lento raffreddamento, permette di potere ottenere tolleranze più strette e raggiungere una stabilità dimensionale superiore.

#### **Esempio 1: errata procedura di foratura in una barra di Tecapeek PVX (PEEK + CF + PTFE +CS)**

La procedura di foratura è indubbiamente critica per i materiali plastici a causa della difficoltà di raffreddare a sufficienza la zona di taglio e per la difficile evacuazione del truciolo. La rigidità (e la conseguente fragilità) dei materiali caricati con fibre, (come il TECAPEEK PVX) complica ulteriormente la procedura e richiede il rispetto delle linee guida previste per la lavorazione dei polimeri. Nell'esempio riportato, i parametri di lavorazione inadeguati o utensili non idonei hanno provocato un innalzamento degli sforzi in direzione assiale sopra il limite di rottura provocando la rottura del semilavorato. Quali possibili azioni correttive si può suggerire l'esecuzione di un trattamento di distensione a valle delle operazioni di taglio, l'utilizzo di utensili affilati al fine di facilitare la rottura e l'estrazione del truciolo. In caso di forature con elevato diametro è inoltre auspicabile procedere

all'esecuzione di un preforo con dimensioni moderate e di procedere all'alesaggio in un secondo tempo.

#### **Esempio 2: Deformazione in un distanziale in Tecast TM (PA6G + MoS2)**

Il calore che si sviluppa a causa dell'attrito fra utensile e materiale, è il principale imputato delle deformazioni rilevabili sui pezzi a valle della lavorazione meccanica in quanto provoca uno stato tensionale che tende a rilassarsi successivamente. Il pezzo rappresentato in figura, nonostante presenti superfici con buona finitura ed esenti da difetti, ha subito una forte deformazione che ha compromesso irrimediabilmente la sua conformità. Anche in questo caso la soluzione deve mirare ad una drastica riduzione delle temperature sulla superficie del pezzo ad esempio riducendo l'avanzamento in fase di tornitura.

#### **Esempio 3: trattamento termico inadeguato**

Il trattamento termico di distensione è spesso utile durante le lavorazioni tramite asportazione di truciolo per eliminare le tensioni residue e migliorare la stabilità dimensionale dei pezzi. Il processo di solito viene eseguito a valle delle operazioni di sgrossatura e consiste in un riscaldamento controllato sino ad una temperatura che, per i materiali semicristallini come il PEEK, di solito è più elevata della temperatura di transizione vetrosa, in una fase di mantenimento che consente di raggiungere una temperatura costante nell'intera sezione del pezzo e da un raffreddamento lento (che gene-

# MATERIALI [E APPLICAZIONI]

ralmente avviene in forno). E' importante che l'intero volume del forno assicuri una temperatura costante al fine di evitare disomogeneità nelle proprietà di pezzi posti, nel forno, in posizioni diverse. Particolari sottoposti a trattamento di distensione in un forno privo di circolazione forzata dell'aria possono essere soggetti a fenomeni di degradazione termica e parziale fusione del materiale se posizionati in prossimità della fonte di calore o di cristallizzazione non ottimale se posizionati nelle zone più fredde del forno. Il trattamento termico è un'operazione critica che, se ben eseguito, migliora la stabilità dimensionale del manufatto ma, qualora non vengano seguite le specifiche del produttore del polimero o del semilavorato, può provocare danni irreversibili come deformazioni incontrollate, maggiore fragilità e nei casi più estremi la distruzione del pezzo.

#### **Esempio 4: particolare in Tecamid 6 GF30 nero (PA6 GF30)**

I materiali caricati fibra si caratterizzano per una maggiore rigidità, minore allungamento a rottura e maggiore fragilità.

Essi presentano quindi, maggiori difficoltà nelle lavorazioni meccaniche rispetto ai materiali non rinforzati. E' necessario prestare particolare attenzione sin dalle prime fasi delle lavorazioni al fine di evitare tensioni eccessive nel semilavorato. Gli stress derivanti dalle operazioni di taglio della barra sono, con tutta probabilità, la causa iniziale della rottura evidenziata nella fotografia che si è poi verificata durante la foratura. Per il taglio dei materiali plastici, ed in particolare per quelli rinforzati è suggeribile l'utilizzo di seghe con denti affilati e bene spaziati fra loro, evitando il surriscaldamento del materiale. In caso di materiale rinforzato con fibra, soprattutto per semilavorati con diametro elevato, può essere utile riscaldare la barra al fine di diminuirne la fragilità. Inutile rimarcare che anche le operazioni di foratura possono risultare estremamente critiche nei materiali caricati ove a causa della loro rigidità, le difficoltà di evacuazione del truciolo risultano maggiori. In questi casi è necessario procedere all'esecuzione di un preforo con diametro moderato ed, in taluni casi, può essere utile introdurre un trattamento intermedio di distensione.

n

**GIUNTI ROTANTI**

**TURIAN**

**LA "QUALITÀ" ITALIANA**

**TENUTA IN CERAMICA**

**SEZIONE PIENA DI PASSAGGIO**

**TURIAN**

21053 CASTELLANZA (VA) - VIA C. JUCKER, 10  
TEL. ++39-0831-501101 (R.A.) - FAX ++39-0831-505109  
Internet: [www.turian.it](http://www.turian.it)