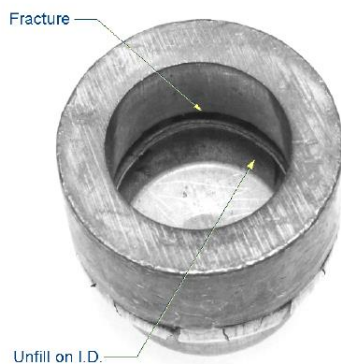


## Il problema:

Durante una prova iniziale di una parte automobilistica cilindrica stampata a freddo, il produttore ha osservato una grave frattura originatasi nel diametro interno della parte dopo la seconda operazione. C'era anche uno stampo non riempito nell'area della frattura. Era chiaro che questo processo richiedeva qualcosa di più della messa a punto.

## Caso di successo: Frattura duttile durante lo stampaggio a freddo



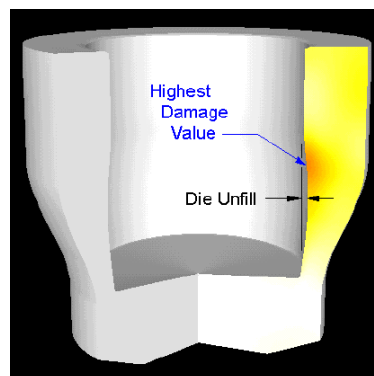
Notare la grave frattura (area scura) e lo stampo non riempito (sotto l'area scura) sul diametro interno della parte.

### L'analisi:

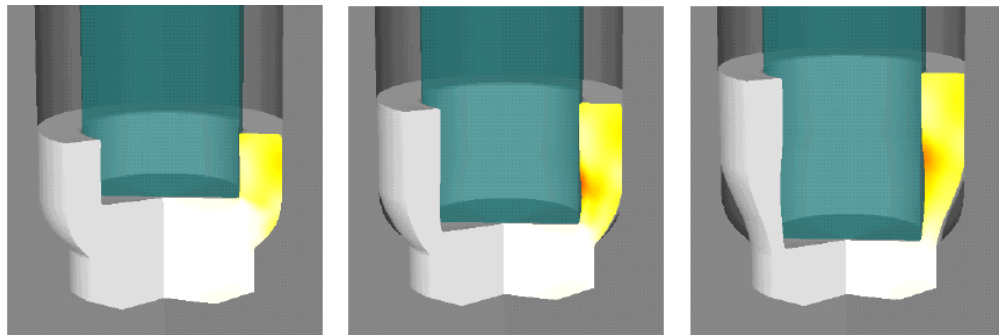
Una simulazione con DEFORM™ di questa parte in acciaio 1020 ha rivelato che il fattore di danno era più alto nell'area della frattura, come previsto. Anche lo stampo non riempito è stato chiaramente osservato. La simulazione del processo è stata utilizzata per comprendere meglio la causa principale dei difetti osservati. Il riempimento nel diametro interno viene mostrato al meglio in una sequenza animata quando l'angolo esterno del punzone si avvicina al diametro minore della matrice. Il materiale viene "pizzicato" poiché

questo divario viene continuamente chiuso. Questo difetto è correlato alla distribuzione del volume durante lo stampaggio.

La frattura del pezzo è un problema frequente durante i processi di stampaggio a freddo e a caldo di grandi deformazioni. Il fattore di danno, come suggerito da Cockcroft e Latham, può essere utilizzato per prevedere la frattura nelle operazioni di stampaggio a freddo. Numerosi fattori di danno sono stati studiati dai ricercatori, con il fattore di danno di Cockcroft-Latham che dimostra una buona correlazione con i dati sperimentali quando la frattura si verifica in uno stato di sollecitazione prevalentemente tensile.



L'analisi ha previsto i difetti sulla parte di produzione. Il valore di danno più alto è mostrato in rosso. Questa era la regione con la frattura.



Si noti la formazione del vuoto sul diametro interno quando l'angolo del punzone si avvicina al diametro minore della matrice durante la seconda operazione.

### La soluzione:

Come parte integrante del processo di riprogettazione, l'analisi successiva ha rivelato che il fattore di danno potrebbe essere ridotto in modo significativo modificando il contorno sul diametro esterno.

Le modifiche hanno comportato la fusione dei raccordi sui diametri maggiore e minore con una transizione più uniforme. Operazioni successive sono state utilizzate per coniare il contorno che si desidera sulla parte finita. L'analisi è stata utilizzata insieme alle prove in produzione per eliminare la frattura e lo stampo non riempito in questa parte. Per realizzare questa parte sono state sviluppate progressioni ridisegnate con l'obiettivo di eliminare entrambi i difetti. Ogni concetto di design è stato testato utilizzando DEFORM™ per garantire che i difetti esistenti venissero rimossi senza causare nuovi problemi.

Il volume è stato ridistribuito in ogni operazione per eliminare il sottoriempimento sul diametro interno. Il fattore di danno è stato ridotto a un livello in cui la frattura è stata eliminata. DEFORM™ ha fornito informazioni quantitative sul comportamento di ogni concetto di riprogettazione. La successiva prova in produzione prevedeva un profilo intermedio rivisto sul diametro esterno. La simulazione del processo, in combinazione con il design creativo, ha portato a un prodotto senza riempimento o frattura. Ciò è stato ottenuto senza prove in produzione costose e dispendiose in termini di tempo.



Dopo la riprogettazione, il prodotto viene mostrato in una fase avanzata del processo.

Si noti il diametro interno rettilineo e l'assenza di fratture e sottoriempimenti.

### Risolviamo i tuoi problemi metallurgici.

Contattaci al +39 030 3365383 – mail@ecotre.it - www.ecotre.it

Via Sant'Orsola 145, 25135 Brescia (Italia)