

OTTIMIZZARE LA LINEA DI RIFILA... CON IL DIGITALE!

Ottimizzare la linea di rifila è una delle attività chiave nel processo di prova stampi. Gallarati s.r.l. condivide la sua esperienza nell'esecuzione e nell'analisi dei risultati di questo tipo di simulazione, approfondendo i vantaggi di utilizzare lo strumento digitale AutoForm Trimline Optimization

di **Alessandro Simioni**



autoform.com



ggallarati.it

pro-
cesso (non
avendo una linea
di rifila definitiva, i punzo-
ni di rifila non possono ancora es-
sere fresati o tagliati con l'elettroerosio-
ne);

Insieme alla compensazione del ritorno elastico e alla tamponatura, il terzo caposaldo del processo della prova stampi può essere considerato l'ottimizzazione della linea di rifila, che ha lo scopo di ottenere una parte che soddisfi le tolleranze di profilo richieste: una sfida che molte aziende affrontano prima del rilascio degli stampi per la produzione. Gallarati s.r.l. non è nuova all'ottimizzazione della linea di rifila: è un'azienda italiana produttrice di utensili con sede a Pontida (BG), con un reparto di ingegneria, un'officina meccanica e un reparto di produzione. Abbiamo chiesto loro di condividere la loro esperienza su come raggiungere questo obiettivo. Innanzitutto, quando si cerca di ottimizzare la linea di rifila esiste un modo classico di procedere, che prevede un approccio manuale per tentativi ed errori, costituito dalle seguenti fasi:

- 1) Simulazione di convalida finale con le linee di rifila calcolate manualmente;
- 2) Fresatura dei soli utensili di formatura e assemblaggio delle operazioni di formatura del

3) Prova delle sole operazioni di formatura: il taglio della lamiera iniziale e nelle operazioni intermedie viene eseguito con taglio laser. A volte, questo comporta l'imballaggio di lamiere o pezzi semilavorati e l'invio a un'altra officina che esegue il taglio, con un aumento dei costi e dei tempi di consegna;

4) Misurazione manuale delle differenze tra i profili della parte finale provenienti dalla prova stampi e quelli nominali;

5) Modifiche delle linee di rifila e ritorno del ciclo alla fase #3 fino a quando le differenze rientrano nelle tolleranze predefinite;

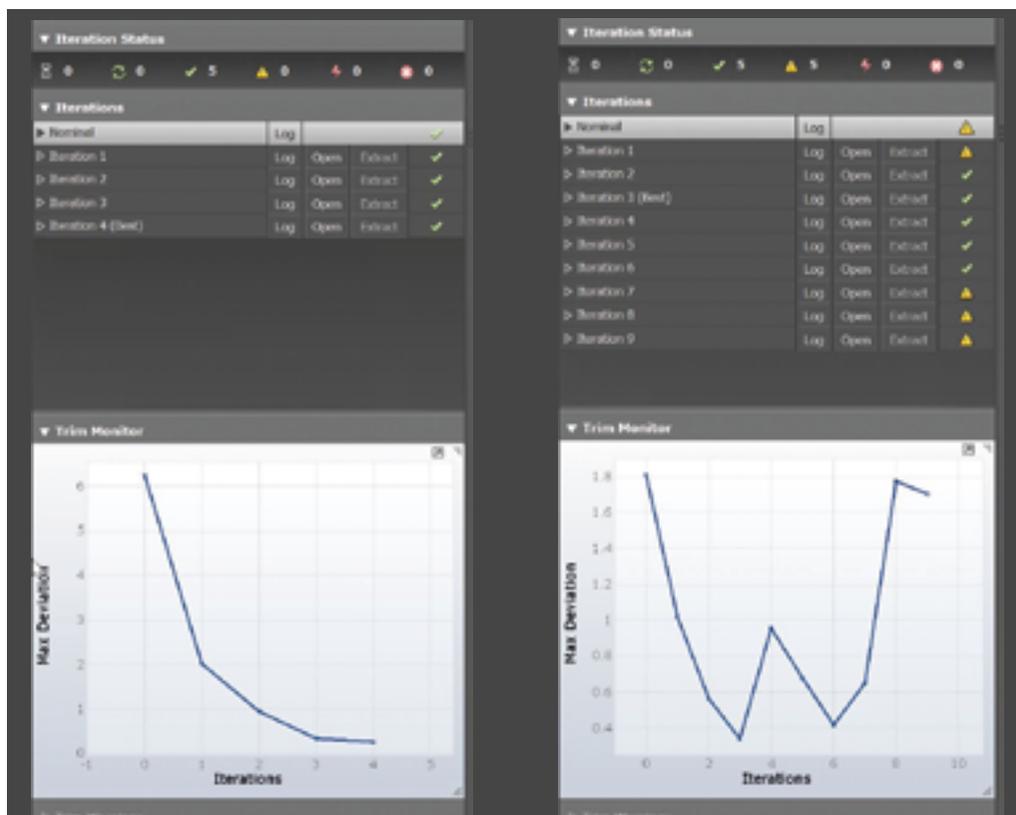
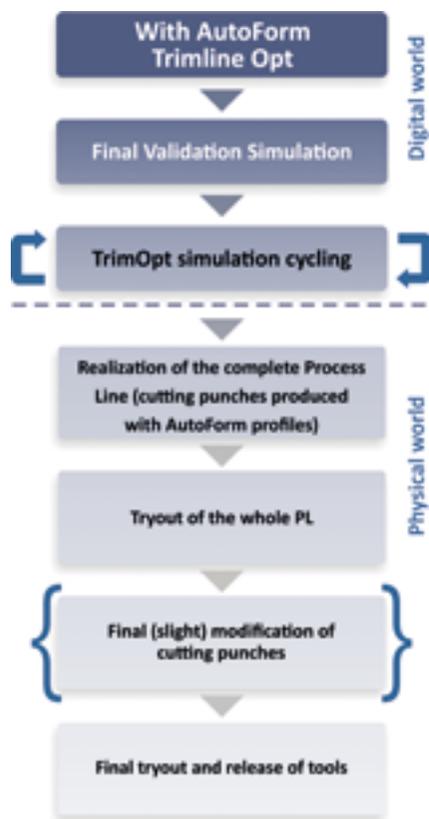
6) Una volta che la parte finale della fase #4 soddisfa le tolleranze del profilo, i punzoni di rifila vengono infine fresati o tagliati e si può eseguire la prova stampi dell'intero processo, con il successivo rilascio degli utensili.

Il tempo necessario per eseguire un ciclo di questo tipo può essere anche di settimane! Senza contare che la propagazione degli errori in questa procedura manuale può aumentare le differenze invece di convergere verso la tolleranza necessaria (ad esempio, immaginate quanto possa essere difficile trovare il corretto posizionamento di un pez-



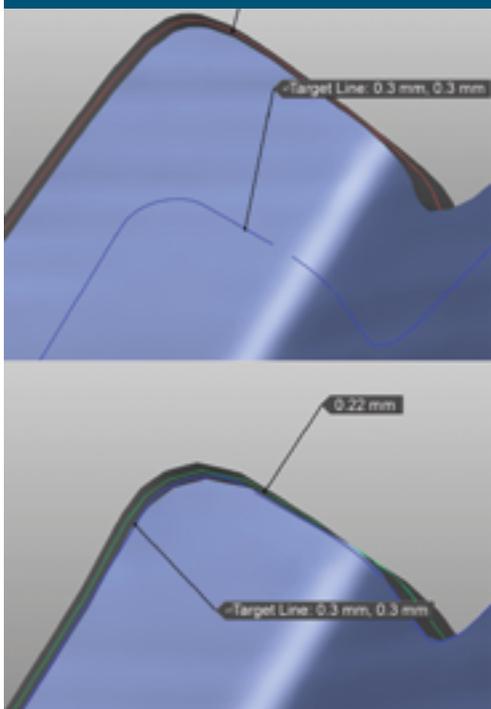
Flusso di lavoro tipico di un'officina per l'ottimizzazione della linea di rifila.

zo semilavorato tagliato al laser in un'operazione intermedia di uno stampo progressivo). Al contrario, utilizzando AutoForm Trimline Optimization il ciclo tra le fasi #3 - #5 dell'elenco precedente può essere eseguito in modo digitale. Il flusso di lavoro è il seguente: 1) Simulazione di validazione finale con rifila calcolata manualmente; 2) Ciclo di simulazioni per l'ottimizzazione delle linee di rifila; 3) Fresatura degli utensili completi e assemblaggio dell'intero processo (i punzoni di rifila sono prodotti utilizzando la linea di rifila ottimizzata digitalmente da AutoForm); 4) Prova stampi dell'intero processo e verifi-



A partire da sinistra: Comportamento di convergenza della linea di rifila. - Ottimizzazione della linea di rifila – caso di non convergenza.

Prima (sopra) e dopo (sotto) il processo di ottimizzazione delle linee di rifila con AutoForm: le linee di colore blu rappresentano il profilo nominale desiderato, la linea rossa è il bordo della lamiera prima dell'ottimizzazione (differenza 6.325mm rispetto al nominale) e la linea verde rappresenta lo stesso bordo dopo un ciclo di ottimizzazione (differenza 0.22mm rispetto al nominale). La tolleranza richiesta in questo caso è di ± 0.3 mm.



ca di tolleranza del profilo per la parte finale prodotta;

5) Se necessario, modifica finale dei punzoni di rifila per soddisfare i requisiti di tolleranza del profilo;

6) Prova stampi finale e rilascio degli utensili. L'approccio digitale accorcia chiaramente i tempi di consegna, facendo risparmiare settimane di prove e costi di trasporto da/verso le aziende di taglio laser. Andando più a fondo nel processo di ottimizzazione digitale che può essere fatto con AutoForm, i risultati tipo di questa simulazione sono la convergenza o la non convergenza del profilo della parte verso la tolleranza richiesta. Confrontiamo l'approccio reale e quello digitale in caso di convergenza e non convergenza.

Caso di convergenza

Nel nostro esempio, il punto di partenza è uno scostamento di circa 6 mm della linea di rifila rispetto al target previsto. Senza l'ottimizzazione della linea di rifila sono necessari quattro cicli per portare la linea del bordino della parte entro una tolleranza di $\pm 0,3$ mm. Con l'ottimizzazione digitale delle linee di rifila si risparmiano quattro cicli reali (regolazioni della macchina per il taglio laser, ecc.) e si costruiscono subito gli utensili: è necessario

solo un po' di tempo in più per i calcoli. Il risparmio è evidente!

Caso di non convergenza

Come illustrato nella figura, se il risultato ottenuto dopo tre cicli non soddisfa i requisiti, è necessario continuare a regolare la linea di rifila. Dal terzo ciclo in poi il risultato non fa che peggiorare. Se questa pratica viene eseguita nella realtà, si rischia di perdere molto tempo e fatica (con costi elevati) alla ricerca di una convergenza che non esiste (l'ulteriore modifica della linea di rifila influisce su altri parametri di processo e il risultato finale è l'opposto di quello che vorremmo ottenere). Ma eseguendo questa analisi nel mondo digitale, con un po' più di tempo di calcolo, si sa già che il risultato ottenuto dopo tre cicli è il migliore che si possa ottenere!

Non si spreca tempo e denaro alla ricerca di una soluzione che non esiste con l'attuale impostazione del processo. In conclusione, ogni modifica apportata quando gli utensili sono già costruiti può tradursi in un aumento degli sforzi (costi e tempi), e l'ottimizzazione della linea di rifila è una delle possibilità che AutoForm offre agli utenti per trasferire tali modifiche nel mondo virtuale, dove il loro impatto è molto più basso.