

# LA SCELTA DEGLI UTENSILI SPECIALI

**L'articolo cerca di fornire una panoramica sull'adozione di utensili speciali nelle lavorazioni per asportazione di truciolo: dai vantaggi agli svantaggi di questa soluzione, dalla ricerca del fornitore adatto allo svolgimento di test sul campo fino all'analisi del miglioramento per trovare il mix di ingredienti che garantisca la soluzione ottimale**

di Luca Giorgio Bochesse

Molto spesso le aziende che effettuano lavorazioni per asportazione di truciolo si trovano a dover scegliere una soluzione di lavorazione da eseguire con utensili standard o utensili speciali. Con utensili speciali intendiamo utensili 'fatti su misura', in base alle specifiche fornite dal cliente, che non è possibile reperire nei cataloghi forniti dai produttori. Tali utensili possono essere ottenuti modificando opportunamente utensili standard semilavorati, completi, oppure 'partendo da zero'. In molti casi non è possibile fare a meno di utensili speciali, soprattutto in presenza di profili particolari (utensili speciali di forma). Diversi produttori di utensili standard dispongono di un reparto e di personale tecnico dedicato allo sviluppo di utensili speciali, altre invece delegano ad aziende specializzate esterne la produzione dello speciale, che poi marcano come propri e distribuiscono direttamente sul mercato, agendo in pratica come rivenditori. L'interesse legato all'utensile speciale da parte dei produttori di standard è dovuto soprattutto alla possibilità di fidelizzazione dei clienti più importanti ed al maggiore mark-up che è possibile associare all'utensile speciale stesso. Le



tipologie di utensili speciali sono vastissime: frese, punte, maschi, alesatori, allargatori, bareni, inserti di varie geometrie, ecc.

## VANTAGGI

L'impiego di utensili speciali permette enormi risparmi di tempo, ottenuti soprattutto eliminando i tempi di attrezzaggio della macchina. Soprattutto in quest'area il tecnologo deve fornire all'ufficio acquisti tutte le informazioni necessarie per la valutazione economica dell'impiego di utensileria speciale. Un singolo utensile speciale spesso può, inoltre, rimpiazzare un gran numero di utensili standard, semplificando quindi la gestione del magazzino utensili e riducendo lo spazio occupato dagli utensili nel caricatore. La possibilità di effettuare poi miglioramenti progressivi sul materiale, trattamento termico, rivestimento e geometrie dell'utensile, conduce generalmente ad un risultato superiore in termini qualitativi. Tutto dipende, naturalmente, dalla disponibilità del cliente all'esecuzione di prove, intervallate al normale ciclo produttivo, e a quella del fornitore.

## SVANTAGGI

Lo svantaggio principale è dovuto al fatto che gli utensili speciali devono essere progettati, costruiti, rivestiti, testati... e ciò richiede un intervallo di tempo medio di 40-60 giorni lavorativi. Molto difficilmente il produttore di utensili speciali tiene a magazzino utensili da fornire a richiesta, ma

**L'impiego di utensili speciali permette risparmi sul tempo di lavorazione, riduzione del magazzino utensili e qualità della lavorazione.**

ANOVA						
TAVVITA						
Between	123.6	8	15.45	8128	*	<0.001
Within	0.2467	18	0.0137			
TOTAL	123.9	26				
SQUARED						
A	Mat (D = 20)	0.03556	1	0.03556	2.595	0.00089 0.125 0.0
B	Mat (L 20 v 10)	89.77	1	89.77	7206	* -4.079 <0.001 79.9
C	Avanz (D = 20)	4.801	1	4.801	325.7	* -1.011 <0.001 3.2
D	Avanz (D 20 v 10)	13.6	1	13.6	882.8	* 7.596 <0.001 10.5
AC	Mat x Avanz	5.803	1	5.803	430.9	* 1.367 <0.001 4.0
AD	Mat x Avanz	0.004444	1	0.004444	0.3043	0.03333 0.576 0.0
BC	Mat x Avanz	0.004444	1	0.004444	0.3043	-0.03333 0.576 0.0
BD	Mat x Avanz	0.000704	1	0.000704	0.02702	-0.00033 0.671 0.0
Within		0.2467	18	0.0137		
TOTAL		123.9	26			
FacANOVA						
Materiale		93.01	2	46.5	3642	* <0.001
Avanzamento		10.2	2	5.1	364.1	* <0.001
Mat x Avanz		5.613	4	1.403	102.8	* <0.001
Within		0.2467	18	0.0137		
TOTAL		123.9	26			

L'analisi della varianza (Anova) permette di stabilire quali sono i fattori di influenza più significativi.

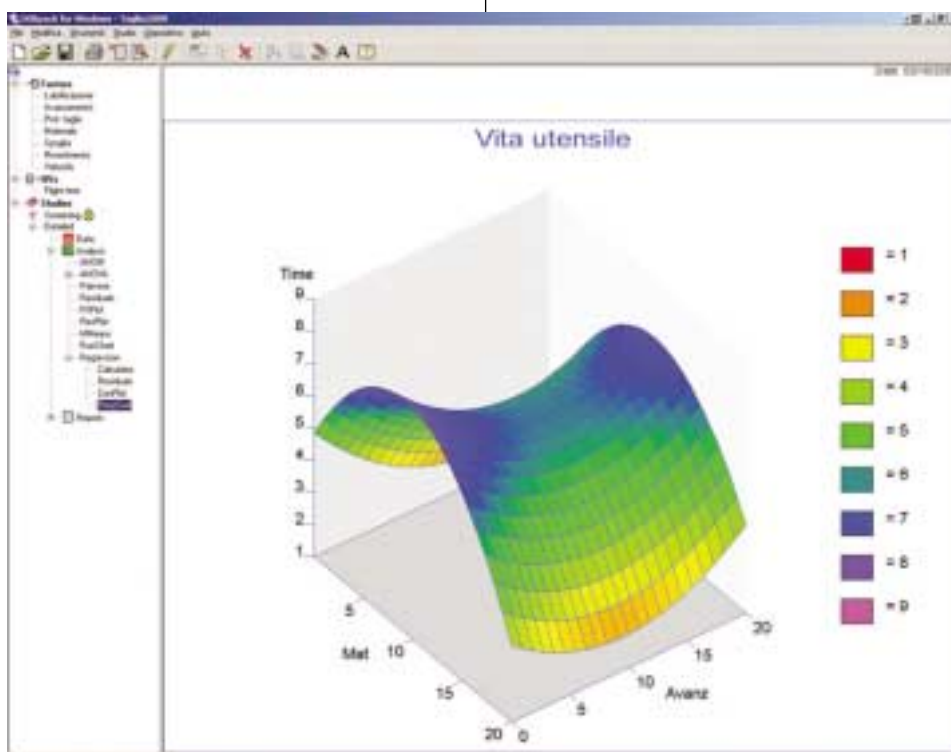
spesso, per accontentare i clienti più importanti, si giunge ad accordi che garantiscono un magazzino di 20-50 pezzi, consegna entro le 24 ore, contro la garanzia del ritiro del residuo di magazzino, da parte del cliente. È comunque opportuno che il cliente tenga a magazzino un numero sufficiente di tali utensili, per ogni evenienza, ma è assolutamente fondamentale cautelarsi sulla effettiva affidabilità del fornitore e sul rispetto delle consegne. Troppo spesso i ritardi nella consegna di utensili inficiano completamente i risparmi ottenibili. Un ulteriore svantaggio è dovuto al fatto che un utensile speciale viene sviluppato appositamente per un determinato tipo di lavorazione; nel momento in cui i parametri della lavorazione vengono modificati quell' utensile non può più essere utilizzato e, molto spesso, è impossibile o troppo costoso apportare le modifiche.

Ad esempio, è impossibile aumentare il diametro di un attacco o, talvolta, la geometria dell' utensile. A volte è possibile modificare il trattamento termico, anche su una singola parte dell' utensile, oppure recuperarlo in altro modo. È dunque importante che ci sia una stretta connessione (timing) tra l' ufficio di progettazione del cliente, incaricato dello studio della lavorazione, e l' ufficio di progettazione del fornitore, che realizza l' utensile speciale. È bene attendere che lo studio della lavorazione, da parte del fornitore, sia completato. Per quello che riguarda i costi, è certamente vero che gli utensili speciali costano mediamente più degli utensili standard. È praticamente impossibile stabilire una percentuale; occorre valutare di volta in volta. Compito dell' ufficio acquisti, insieme al reparto tecnologico, è proprio quello di pesare i vantaggi e gli svantaggi

sopra esposti. Ribadiamo che quasi sempre conviene percorrere la strada dell' alternativa con utensili speciali, a patto di trovare il partner giusto.

## LA RICERCA DEL FORNITORE

Grazie ad Internet ed alle numerose banche dati in linea è possibile identificare immediatamente i potenziali fornitori di utensili speciali su scala nazionale, europea e mondiale. È sufficiente effettuare una ricerca sui principali motori di ricerca, utilizzando in modo appropriato le parole chiave. Per ridurre al minimo i tempi di sviluppo di un utensile speciale è fondamentale che vi sia un rapporto continuo tra gli uffici tecnici del cliente e del fornitore. Il cliente dovrebbe fornire tempestivamente, magari in un apposito formato prestabilito, tutte le informazioni necessarie, tra le quali: un disegno del pezzo o della lavorazione da effettuare su carta o in formato CAD, specificando il formato da utilizzare (DXF, DWG, ecc.) ed eventualmente verificando se il produttore è in grado di leggere quello specifico formato; indicazioni sulle macchine utensili che vengono utilizzate per la lavorazione e i sistemi di fissaggio del pezzo; indicazioni relative alla lubrificazione (esterna, interna, percentuale, ecc.); indicazioni sui parametri di taglio utilizzati; indicazioni sul materiale da lavorare; un disegno dell' utensile che intende sviluppare, possibilmente con indicazioni del materiale da impiegare (acciaio rapido, metallo duro integrale, saldobrasato), angoli di spoglia, rivestimenti particolari, attacco, marcatura (codice, posizione), importanza o no dei centrini; informazioni per la spedizione (codice dello spedizioniere, tipo di imballo, codici doganali particolari, ecc.).



## TEST SUL CAMPO

La parte del test sul campo è fondamentale. Occorre verificare la disponibilità del produttore ad assistere il cliente sul campo, inviando proprio personale tecnico, e fornire assistenza e consigli per la ricerca della migliore soluzione. Trattandosi molto spesso di applicazioni 'dedicate' e specifiche per l'industria aerospaziale, automotive e simili, è opportuno che ci si accordi sulla distribuzione o riservatezza delle informazioni e dei disegni trasmessi al fornitore. È utile richiedere la sottoscrizione di un accordo specifico in tal senso. La ricerca della soluzione ottimale per un determinato tipo di lavorazione passa anche attraverso la scelta del trattamento termico. È bene quindi mettere a confronto trattamenti termici diversi, anche realizzati dallo stesso fornitore. A tale scopo assume sempre più importanza l'applicazione di tecniche DOE, descritte di seguito. Molti produttori di utensili speciali sono disposti ad effettuare delle campionature gratuite, sviluppando un numero limitato di utensili speciali da provare presso il cliente, tendenzialmente 3-5. Il cliente pagherà gli utensili solo se soddisfatto del risultato ottenuto. Convienne, ove possibile, sfruttare questa opportunità.

## ANALISI DEL MIGLIORAMENTO

Non sempre è facile trovare il mix di ingredienti (velocità, avanzamenti, qualità del materiale, lubrificazione, ecc.) che garantisce la soluzione ottimale e giustifica, quindi, l'uso dell'utensile speciale al posto dello standard. Un approccio valido è senza dubbio l'applicazione di tecniche di progettazione degli esperimenti (DOE -

Design of Experiments). Questo approccio permette di massimizzare (o minimizzare) un dato risultato (la variabile di risposta), che può essere di tipo sia quantitativo che qualitativo (per esempio la durata utensile in minuti o la qualità della superficie), effettuando una serie di esperimenti mirati, posizionando i vari fattori (per esempio avanzamento, profondità di passata) a determinati livelli (per esempio 0,1 mm e 0,5 mm) ed esaminando il risultato di ogni esperimento. La fase iniziale prevede uno screening, che permette di evidenziare solo i fattori rilevanti e significativi (l'analisi viene effettuata utilizzando l'analisi della varianza Anova) da impiegare nello studio e di valutare gli effetti di interazione tra i fattori stessi. Successivamente vengono realizzate le varie combinazioni in matrici, seguendo opportuni schemi (Taguchi, Plackett-Burman, Box-Behnken) che permettono di ridurre in modo significativo il numero di esperimenti necessari, rispetto al normale piano fattoriale completo. L'analisi della funzione di regressione e una serie di rappresentazioni grafiche (Anova, Anom, analisi dei residui), aiutano il ricercatore nella ricerca del mix ottimale per il miglioramento della variabile di risposta. DOEpack contiene una ventina di esempi applicativi tratti dai principali testi di Design of Experiments (Montgomery, Box Hunter & Hunter, Schmidt). Manuali di riferimento ed informazioni aggiuntive possono essere reperite, assieme ad una demo gratuita del software DOEpack, sul sito [www.boch.net](http://www.boch.net)

Luca Giorgio Bochese si occupa di progettazione utensili speciali e metrologia industriale presso la Boch di Milano.

Analizzando i fattori di influenza in coppia è possibile tracciare la superficie locale della variabile di risposta. L'analisi grafica può essere di grande aiuto nella definizione del mix ottimale di livelli da assegnare ai fattori.