

Fresatura di alta precisione, dettaglio lavorazione meccanica.

Pressione e portata devono essere adeguate alle esigenze dell'utensile per garantire un ottimo rendimento delle macchine, ottimizzando i consumi.

Le lavorazioni in alta pressione non sono una prerogativa della fresatura, ma incrementano le prestazioni anche in tornitura.

Complessità e precisione richiedono lavorazioni in alta pressione.

## L'ALTA PRESSIONE ENTRA IN CAMPO: IL FLUIDO DA TAGLIO

DURATA DELL'UTENSILE, VELOCITÀ DI TAGLIO, EFFICIENZA, QUALITÀ...  
ECCO LE RICHIESTE ALLA LAVORAZIONE IN ALTA PRESSIONE. IN TUTTO CIÒ È STRATEGICO  
IL LUBROREFRIGERANTE, E IN PARTICOLARE IL LEGAME FRA PRESSIONE E PORTATA.

Senza macchina utensile o senza utensili, impossibile eseguire una lavorazione, ma quando diventa strategica l'efficienza, associata a un'elevata qualità, diventa fondamentale considerare il lubrorefrigerante che, come suggerisce il termine, ha un duplice compito: lubrificare e raffreddare, con la predominanza dell'uno o

dell'altro, a seconda delle situazioni. Se in ogni lavorazione per asportazione di truciolo la lubrorefrigerazione riveste aspetti importanti, quando la lavorazione è in alta pressione, cioè con pressioni del fluido da taglio superiori a 20bar, ad alte prestazioni, la corretta gestione del fluido diventa fondamentale.

### Il punto di partenza: la lotta energetica

Dunque, le lavorazioni in alta pressione hanno un forte legame col fluido da taglio, che può raggiungere valori di 70/80 bar e, in alcuni casi, arrivare anche a 150 bar, partendo dal presupposto che macchina utensile e utensili siano in grado di sopportare tali valori.

Un fluido da taglio estremamente pulito è fondamentale per la riuscita di lavorazioni in alta pressione.



I getti del fluido, in alta pressione, sono diretti verso la zona di taglio sul lato della spoglia superiore dell'inserto, con un comportamento che può essere assimilato a quello di un cono idraulico che solleva il truciolo; in questo modo il contatto inserto-pezzo risulta avere una minor lunghezza, con conseguente riduzione delle forze di taglio e maggior controllo del truciolo. Tecnologia meccanica e studi di fisica applicata hanno analizzato cosa avviene nella zona di taglio che, notoriamente, è molto calda e, pertanto, tende a respingere il fluido secondo una sfera di calore, che impedisce al fluido di arrivare in posizione: un posizionamento il più possibile vicino al punto di lavoro, e una pressione del fluido tale da riuscire a "rompere" la sfera, riuscendo così a far lavorare bene il fluido, che potrà effettivamente lubrificare il tagliente, sono il fondamento degli utensili di ultima generazione. Si può quindi dire che esiste una sorta di "lotta energetica" fra l'energia meccanica impressa al fluido e l'energia termica generata dall'utensile al lavoro, con la pressione che risolve il problema del bilancio energetico, pur aprendo una seria riflessione riguardo cosa stia effettivamente arrivando sul tagliente: un "miscuglio" abrasivo?

### **Pressione/portata: rapporto vincente**

Lavorare un manufatto significa impegnare

un certo numero di utensili, con dimensioni e geometrie molto diversificate ma che, nel caso di lavorazioni performanti, quindi con utensileria di ultima generazione, richiedono condizioni ottimali di utilizzo, cioè quelle prescritte dal costruttore: è allora necessario gestire un'ampia variabilità di pressioni e portate del lubrificante.

«Gli utensili di ultima generazione stanno dando alle aziende indubbi vantaggi, in termini di velocità e di capacità di asportazione del materiale, ma il loro utilizzo è spesso vittima di un retaggio culturale legato alle abitudini, che sono sempre difficili da correggere - spiega Enrico Battistutta, titolare di RBM Srl di Pradamano (UD), da anni impegnata nel risolvere problematiche tecniche legate alla gestione del truciolo e del fluido da taglio -. Il mercato offre oggi famiglie di utensili che richiedono precisione e estrema attenzione al rapporto pressione/portata, diversamente da come era anche solo qualche anno fa. Per questo motivo è necessario parlare di sistemi di gestione del lubrificante evoluti, che siano in grado di fornire quello che serve a quello specifico utensile, in quel momento e per quella lavorazione, senza andare a complicare la vita all'operatore che non deve essere costretto ad avere competenze specifiche o conoscenze proprie di un ambiente che non gli è familiare. Infatti, quando si parla di "ambiente" e "gestione", l'operatore è abituato a selezionare sempli-

cemente la pressione indicata dal fornitore di utensili e questa deve effettivamente essere la sua unica preoccupazione: un sistema evoluto deve essere in grado di riconoscere in maniera automatica l'utensile che sta lavorando e interagire con la macchina utensile in modo da garantire pressione e portata adeguate, come indicato dai fornitori.»

### **Alta pressione e competitività**

Lavorare in regime di alta pressione significa dunque che il concetto stesso di "alto" non è assoluto, ma deve essere commisurato all'utensile, che a sua volta dipende dalla lavorazione e dal materiale. Se "alto" non è un concetto assoluto, ma prevede variabilità, poter disporre di un sistema evoluto, in grado gestire automaticamente le variazioni richieste può portare a un incremento medio della velocità di lavorazione del 20÷30%, ma soprattutto un allungamento della vita degli utensili anche di 10 volte.

«L'allungamento della vita dell'utensile è strettamente legato alla qualità del fluido e al grado di filtrazione: un lubrificante sporco, cioè contaminato da particelle microscopiche, con dimensioni comprese tra 8÷20µm, genererà un effetto abrasivo, simile a quello fatto dal taglio ad acqua. Nel taglio ad acqua l'abrasività del fluido genera un beneficio (il taglio) ma nella lavorazione per asportazione, in particolare se in alta pressione, distrugge sia il pezzo che l'utensile. - sottolinea Battistutta - Un fluido contaminato genera un danno importante a causa della rapida usura dell'utensile, che quindi non lavora più nelle condizioni prescritte. Parlare di sistemi evoluti significa arrivare a filtrare sotto 10µm, raggiungendo portate fino 100÷120 l/min, con un riconoscimento automatico dell'utensile che sta lavorando per arrivare ad adeguare la portata in maniera retroattiva per raggiungere la pressione programmata in modo completamente automatico, quindi senza obbligare l'operatore ad avere delle conoscenze specifiche. Va infatti considerato che ogni macchina utensile ha un magazzino utensili che in media contiene da 60 a 200 utensili (talvolta anche 300 o più) e quindi sarebbe impensabile che l'operatore, oltre a doversi occupare degli



Gli impianti di filtrazione RBM garantiscono una filtrazione di particelle di dimensioni fino a 10µm, costante nel tempo.



Il sistema Duplex varia automaticamente il rapporto pressione/portata, lasciando all'operatore solo la scelta della pressione prescritta per ogni utensile.

azzeramenti di lunghezze e diametri, debba implementare una miriade di dati relativi alla gestione del fluido, in termini di pressione e portata, in modo da assicurare le corrette condizioni di taglio. Questo deve essere obbligatoriamente un automatismo.»

## Gestire l'alta pressione con sistemi evoluti

«Quando si tratta di lavorazioni in alta pressione, RBM propone sistemi di gestione del lubrorefrigerante duplex, cioè un impianto dotato di 2 pompe in alta pressione, che eventualmente possono diventare 3 in funzione di specifiche esigenze, gestite da inverter, che dialogano in maniera automatica, in modo da "scegliere", decidendo in maniera intelligente, quante pompe far partire: 1, oppure 2, ma anche tutte e 3, nel caso fosse necessario. - prosegue Enrico Battistutta - In questo modo resta garantita la pressione programmata dall'operatore della macchina utensile, senza doversi preoccupare della portata richiesta dallo specifico utensile per raggiungere la pressione programmata, considerando che, a pari pressione di esercizio, utensili diversi richiedono portate diverse, con variazioni anche molto elevate.»

La pratica di officina insegna che punte da 3 o 4mm hanno fori di uscita del fluido da taglio che permettono il passaggio di 5÷6 l/min, con pressioni in uscita intorno a 70bar; passando a una punta da 15mm, la portata è di 4÷8 volte superiore, secondo una progressione geometrica.

«Lavorando con frese multitaglienti di ultima generazione, con 3/4 fori per tagliente, la portata può diventare di 80÷100 l/min per garantire la pressione prescritta dal costruttore. Se si lavora in regime di alta pressione, le velocità di taglio su determinati materiali possono anche raddoppiare, con un conseguente abbattimento significativo dei tempi di produzione, che si traducono in un ritorno economico di sicuro interesse. Tutto ciò senza obbligare l'utilizzatore a una preparazione specifica, considerando l'enorme casistica di utensili sul mercato, la cui unica preoccupazione sarà quella di seguire le prescrizioni dell'utensiliere, facendo lavorare l'utensile alla pressione prescritta: oltre ad avere una efficace evacuazione del truciolo, sparato via velocemente, sarà garantita una corretta lubrificazione del tagliente dovuta al fatto che la pressione rompe la bolla di calore andando a lubrificare correttamente. Il

risultato? Un allungamento della vita perché non c'è usura e non c'è il classico strappamento. Lavorando nelle condizioni ottimali si ha anche un notevole risparmio energetico: oltre il 60% degli utensili correntemente utilizzati sono di taglia medio/piccola, e quindi necessitano di portate di fluido relativamente basse. In questo caso il sistema richiede l'innesco di una sola pompa, quindi riducendo i consumi sia grazie all'azione degli inverter che all'autoregolazione della portata. Naturalmente sul restante 40% il consumo è maggiore, ma pure essendo questa una necessità assoluta, è possibile avere un abbattimento energetico in quanto viene abbattuto l'apporto di calore, legato al mandare in scarico fluido compresso perché, in realtà, si evita di produrlo. Questo grazie a un software proprietario RBM, che permette di ottimizzare in maniera rigorosa l'esatta quantità di fluido, senza quindi obbligare all'apertura le valvole di scarico per scaricare il fluido in eccesso: un vantaggio in termini di consumo energetico, lubrorefrigerante e qualità superficiale, oltre all'allungamento della vita utensile, e un miglioramento generale della qualità della lavorazione.»

© RIPRODUZIONE RISERVATA