

## 1 Fluidi da taglio

Alcune operazioni vengono condotte a secco cioè senza l'applicazione di un fluido da taglio, ma l'uso di questi fluidi è comunque frequente.

Azioni dei fluidi da taglio.

Il fluido sostanzialmente ha tre funzioni principali.

Lubrificazione. L'accesso del fluido alla faccia e sul dorso dell'utensile è difficile, soprattutto alle più alte velocità di taglio perché il movimento di utensile e pezzo tende ad ostacolare tale accesso. Tuttavia il fluido riesce ad arrivare alla zona dove c'è scorrimento del truciolo e in parte penetra dai lati del truciolo.

2 Gli effetti attribuibili alla lubrificazione possono essere spesso osservati soprattutto quando il contatto con l'utensile è intermittente. Nel taglio a bassa velocità con attrito radente (1) viene ridotto l'attrito sulla faccia, (2) aumenta l'angolo di taglio e il truciolo diventa più sottile e forma spire più piccole, inoltre (3) diminuisce il consumo di energia. (4) La formazione del tagliente di riporto si sposta a velocità più alte. A velocità superiori, (5) quando si formerebbe una zona di sticking, si riduce l'estensione di tale zona. A tutte le velocità l'accesso del lubrificante sul dorso è possibile e si riduce lo strisciamento. In generale, migliora anche la finitura superficiale.

3 Raffreddamento. Poiché la deformazione di taglio è fortemente concentrata e la zona di taglio si muove ad alta velocità, le temperature nella zona di taglio non vengono modificate. Tuttavia, il fluido da taglio abbassa la temperatura del truciolo che lascia la zona di taglio secondaria e raffredda il pezzo. Il fluido abbassa anche la temperatura dell'utensile.

4 Un fluido da taglio abbassa le temperature in misura sufficiente da consentire di lavorare a velocità maggiori. Nella maggior parte dei casi, tuttavia, è essenziale che il fluido sia applicato nella zona di taglio. Nei tagli interrotti, come in fresatura, l'utensile è soggetto a rapide variazioni di temperatura. In questi casi il fluido è utile solo se bagna tutta la zona di taglio; in caso contrario sottopone un utensile a variazioni di temperatura ancora più drastiche.

5 Allontanamento del truciolo. I fluidi da taglio svolgono una ulteriore funzione, a volte estremamente importante, essi allontanano il truciolo dalla zona di lavoro e prevengono la formazione di ostruzioni o la sua adesione all'utensile. A questo scopo, il fluido da taglio deve essere immesso nella zona di lavoro a velocità sufficientemente alta. I trucioli vengono poi trasportati con nastri o aspirati.

**6** I fluidi da taglio rientrano in due principali categorie. Gli oli da taglio sono basati su oli minerali con opportuni additivi e sono usati soprattutto alle basse velocità e con utensili in acciaio rapido. I fluidi a base acquosa possono essere emulsioni, cioè oli dispersi in acqua con l'aiuto di sostanze reattive, fluidi semisintetici nei quali la maggior parte degli agenti sono usati per ridurre le dimensioni delle particelle d'olio, o fluidi sintetici che non contengono olio ma solo agenti bagnanti solubili in acqua, inibitori della corrosione e sali. A causa dell'intimo contatto tra utensile e pezzo, delle alte temperature e del pericolo di usura, molti fluidi da taglio contengono agenti EP, in grado di sopportare pressioni molto alte.

#### **7** Applicazione dei fluidi da taglio.

Il metodo di applicazione è importante al pari della selezione del fluido.

Applicazione manuale. L'applicazione di un fluido da un oliatore o sotto forma di pasta, per applicazioni a bassa velocità, è usata normalmente anche se non sarebbe accettabile nemmeno nelle piccole officine. L'effetto di raffreddamento è limitato e le velocità di taglio sono basse, inoltre è difficile mantenere puliti le macchine e gli impianti.

**8** Flussaggio. La maggior parte delle macchine utensili sono attrezzate con un sistema di ricircolo che incorpora filtri. Il fluido è applicato con velocità fino a 15 litri al minuto per ognuno dei taglienti che stanno lavorando contemporaneamente. Di solito si preferisce alimentare il fluido dal lato del truciolo anche se il raffreddamento più efficace sarebbe ottenuto inserendo il fluido nella fessura tra truciolo e utensile.

**9** I sistemi ad alta pressione applicano pressioni comprese tra 5 e 35 MPa, con velocità tra 350 e 500 km all'ora per allontanare il truciolo, ma tutta la macchina deve essere chiusa. In alcune operazioni, per rimuovere il truciolo è necessario un secondo ugello. Nelle forature con trapano la portata è tipicamente di 5 litri per mm di diametro. Tuttavia è difficile far arrivare il fluido ai taglienti dell'utensile e anche la rimozione del truciolo è difficile.

**10** Alimentazione attraverso l'utensile. Sono disponibili punte da trapano e altri utensili forniti di fori in modo che il fluido in pressione possa essere pompato verso i taglienti, garantendo l'accesso del fluido e facilitando la rimozione del truciolo. Nel caso di inserti, gli ugelli del fluido possono essere costruiti direttamente nel portautensili ed alcuni inserti hanno dei fori attraverso i quali il fluido arriva tra truciolo e utensile.

**11** Applicazione a nebbia. Goccioline di fluido sospese nell'aria garantiscono un efficace raffreddamento grazie all'evaporazione del fluido, anche se in qualche caso è richiesto un impianto di raffreddamento separato per il fluido stesso. Bisogna adottare delle misure per limitare l'eccesso di nebbia.

**12** Trattamento dei lubrificanti e dei trucioli.

I sistemi di ricircolo possono essere piccoli per le macchine utensili individuali, o molto grandi, sotto forma di installazioni integrate, per un intero apparato produttivo. In entrambi i casi la qualità del lubrificante deve essere attentamente tenuta sotto controllo. Poiché lo smaltimento sta diventando sempre più difficile e costoso, i fluidi vengono selezionati anche sulla base della maggiore facilità di smaltimento.

**13** I sistemi di filtraggio separano il truciolo dal fluido da taglio ma i trucioli sono praticamente di nessun valore se mescolati tra loro e unti dall'olio. I trucioli tenuti attentamente separati e ripuliti dall'olio in una centrifuga possono essere riciclati. In alcuni processi, come nella fresatura e la lavorazione di ruote dentate con creatore con taglienti in carburo, si sta affermando la lavorazione a secco.