

4)- Tipi di truciolo e tipi di lubrificante in maschiatura

(Dati tecnici forniti dalla ditta Vergnano – Chieri – Torino)

Tipi truciolo

Il meccanismo di formazione del truciolo durante una lavorazione per asportazione di truciolo, è identificabile con un processo di deformazione plastica del materiale seguito da rottura.

Si può semplificare descrivendolo come un fenomeno di deformazione permanente, che avviene a freddo, come dimostra il fatto che la durezza del truciolo è superiore a quella del materiale in deformato.

Questo significa che durante la lavorazione per asportazione il materiale subisce un incrudimento. Il materiale lavorato si rompe, generando così il truciolo, quando il sistema di forze che si crea sulla zona di taglio supera il suo limite di resistenza.

Il meccanismo di formazione del truciolo è alquanto complesso e dipende da tre famiglie di parametri:

- *Parametri geometrici: angolo di taglio, angolo di spoglia dorsale, rugosità superficiale del petto tagliente, profondità di passata.*
- *Parametri cinematici: velocità di taglio.*
- *Parametri fisico-chimici: materiale da lavorare, materiale dell'utensile, eventuale rivestimento, lubrificazione.*

Le forme di truciolo si possono suddividere in:

- *Trucioli continui o fluenti.*
- *Trucioli segmentati.*
- *Trucioli interrotti.*

A questi tipi di forme corrisponde anche un grado di lavorabilità, in generale buono o ottimo per i trucioli segmentati e interrotti, basso per i trucioli lunghi e fluenti.

I materiali che generano truciolo lungo sono quelli in cui la deformazione plastica è maggiore, per cui il rapporto tra volume del truciolo ed il volume teorico di asportazione è molto alto. Maggiore è questo valore, minore è il grado di lavorabilità e maggiore è la potenza necessaria.

Nella tabella seguente sono posti in relazione i tipi di truciolo con il materiale.

<i>Tipo di truciolo</i>	<i>Materiale</i>	<i>Caratteristiche</i>
<i>Continuo o fluente</i>	<i>Materiali duttili, acciaio al carbonio, alluminio non legato, leghe leggere, rame non legato</i>	<i>La deformazione plastica e l'attrito generano molto calore</i>
<i>Segmentato</i>	<i>Materiali duri ma tenaci come acciai legati</i>	<i>Deformazione plastica ridotta</i>
<i>Interrotto</i>	<i>Materiali duri e fragili, come ghisa e ottone</i>	<i>Bassa deformazione plastica</i>

Per la maschiatura che è un'operazione "chiusa", l'espulsione del truciolo gioca un ruolo fondamentale. I trucioli lunghi tendono a formare una matassa intorno al maschio, soprattutto durante la maschiatura di fori ciechi, per cui, nel caso non vengano espulsi correttamente possono provocare filettature maggiorate o la rottura dell'utensile.

La figura N°1 mostra appunto un caso di un pessimo truciolo, che sicuramente provocherà degli inconvenienti.

La scelta del giusto utensile, in rapporto al tipo di lavorazione che si vuole effettuare, è fondamentale al fine del raggiungimento degli obiettivi prefissati, in termini di tolleranze, finitura e produttività.



Fig. N°1- Esempio di formazione di truciolo lungo attorcigliato attorno al maschio, fonte di inconvenienti

Distribuzione del calore

La temperatura di taglio è un parametro molto importante, perché da essa dipende l'usura sul filo tagliente.

Il calore generato durante il processo di taglio deriva da:

- *Energia utilizzata per deformare e rimuovere il truciolo, che è funzione della sezione del truciolo, del tipo di materiale, della velocità di taglio, della profondità di passata.*
- *Attrito tra la superficie del pezzo da lavorare e la superficie del tagliente: è influenzato dallo stato delle superfici, dalla lubrificazione, dal tipo di rivestimento.*

IL calore è dissipato in gran parte attraverso il truciolo ed, in quantità minore, attraverso il pezzo lavorato e l'utensile. La distribuzione dei flussi di calore dipende dalla conducibilità termica sia dell'utensile che del pezzo e naturalmente dall'entità del raffreddamento.

In linea di massima si ha una distribuzione come in figura N°2.

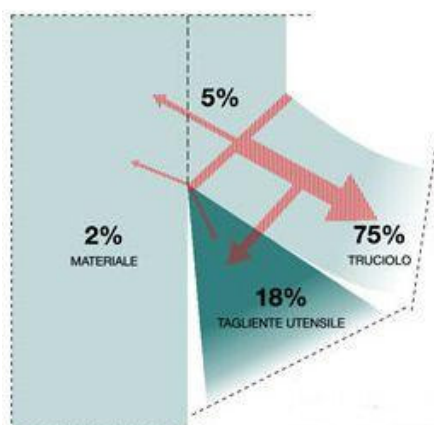


Fig.N°2- Distribuzione dei flussi di calore generati e dissipati durante la lavorazione per asportazione di truciolo

Tipi di lubrificazione

La lubrificazione è un parametro fondamentale, che influenza in misura molto importante il buon esito della lavorazione meccanica, in particolare la maschiatura sia quella per asportazione di truciolo che quella per rullatura.

I lubro-refrigeranti assolvono due funzioni fondamentali. Quella refrigerante, che consiste nell'asportare calore dalla zona di taglio e quella lubrificante, che si traduce nel ridurre il coefficiente di attrito e nel rimuovere i trucioli.

Nella tabella seguente sono riassunti i vari tipi di lubrificazione.

<i>Tipo di lubro-refrigerante</i>	<i>Proprietà</i>	<i>Vantaggi</i>	<i>Svantaggi</i>
<i>Olio intero</i>	<i>L'olio intero può avere origine minerale o vegetale. Di solito è additivato con prodotti che migliorano lo scorrimento e riducono il coefficiente di attrito</i>	<i>Ottima capacità refrigerante e lubrificante. In maschiatura, incrementa notevolmente la durata dell'utensile, in particolare nella lavorazione di materiali tenaci e con tendenza all'incrudimento (es. acciai inossidabili) e nella rullatura</i>	<i>Elevati costi di approvvigionamento e di smaltimento. Richiede pulizia della macchina.</i>
<i>Olio emulsionato</i>	<i>L'emulsione è una miscela di acqua e olio intero, in proporzione variabile. Può essere utilizzata con ugelli esterni all'utensile oppure fatta passare all'interno di utensili forati, a patto di avere pressione di almeno 15 bar e mandrini predisposti.</i>	<i>Tanto maggiore è la percentuale di olio (emulsione "grassa"), tanto meglio viene assolta la funzione refrigerante. Il getto di emulsione è anche molto efficace nella rimozione dei trucioli.</i>	<i>Elevati costi di approvvigionamento e di smaltimento. Richiede pulizia della macchina.</i>
<i>Lubrificazione minimale (MQL=Minimal Quantity Lubrication)</i>	<i>La lubrificazione minimale consiste in un getto di aria compressa e olio nebulizzato, indirizzato esclusivamente nella zona di taglio. Può essere utilizzata con ugelli esterni all'utensile oppure fatta passare all'interno dell'utensile stesso</i>	<i>Ridotti consumi di olio. Ottima capacità refrigerante, grazie al sottile strato di olio che si forma sul tagliente dell'utensile. Minori costi di approvvigionamento e smaltimento. Basso impatto ambientale</i>	<i>Ridotta efficacia nella rimozione dei trucioli.</i>
<i>Aria compressa (a secco)</i>	<i>Getto di aria, senza olio, indirizzato sulla zona di taglio, a pressione non inferiore a 6 bar.</i>	<i>Eliminato il consumo di olio ed i costi di smaltimento. Richiede una pulizia ridotta.</i>	<i>Ridotta capacità lubrificante e refrigerante. In maschiatura non risulta molto efficace.</i>