TECNOLOGIA MECCANICA

Indice

Processi di asportazione di truciolo

Principi fondamentali del processo di taglio 2

Utensili monotaglienti 11

Lavorazioni per asportazione di truciolo 30

Macchine utensili 60

Ciclo di lavorazione 75

Materiali 89

Processi di fusione 117

Processi di deformazione plastica 153

Processi di saldatura 196

Strumenti di misura 217

ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO

PRINCIPI FONDAMENTALI DEL PROCESSO DI TAGLIO – CAPITOLO 7

MODELLO DI TAGLIO ORTOGONALE

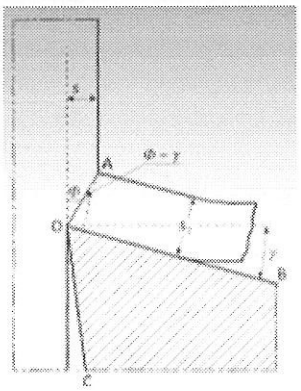
In una lavorazione abbiamo: pezzo grezzo da lavorare, utensile, macchina utensile e attrezzatura

Dal pezzo andiamo a togliere un sovrametallo, che diventa truciolo e scorre sulla parte dell'utensile denominata **faccia** o petto

L'altra parte dell'utensile, che vede la superficie lavorata, è definita **fianco**

Lo spigolo **tagliente** è dato dall'intersezione tra le due superfici fianco e faccia

Definiamo alcune lettere:



Muster COPY COPISTERIA

- **sovrametallo** (s) = profondità di taglio
- angolo di scorrimento del truciolo (φ)
- **spessore del truciolo** (s_1)
- **angolo di spoglia inferiore** (α) = angolo tra il fianco e la superficie lavorata
- angolo di taglio (β)
- **angolo di spoglia superiore** (γ) = angolo tra la faccia e la normale alla superficie lavorata

Modello di **taglio ortogonale**: lo spigolo tagliente è ortogonale al vettore velocità di taglio

Il truciolo, scorrendo, trova attrito sulla superficie dell'utensile.

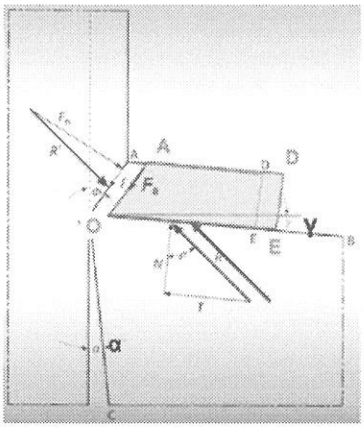
Si definisce **Rapporto di taglio** $c = s/s_1$

Si può dimostrare che $c<1$, cioè $s_1>s$

Conoscendo l'angolo φ, si può ricavare lo spessore del truciolo s_1.

Partendo da una serie di ipotesi (che non dimostriamo) si può ricavare la relazione: $\varphi = 45° + \gamma/2$

Studio delle **forze di taglio**



L'utensile deve penetrare nel materiale e avanzare, per cui si hanno due componenti della forza:

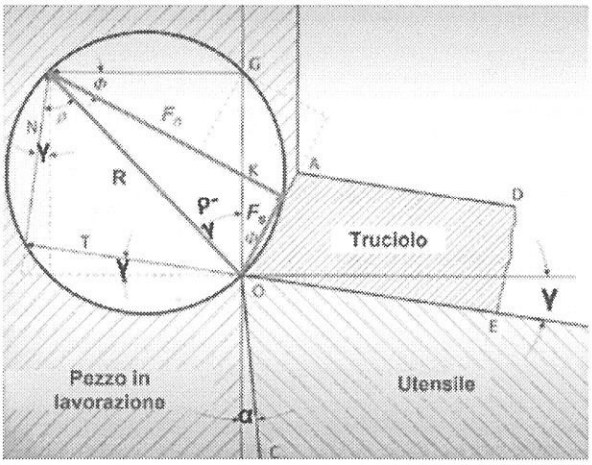
- **T** = componente per **penetrare** nel materiale
- **N** = componente per **avanzare**

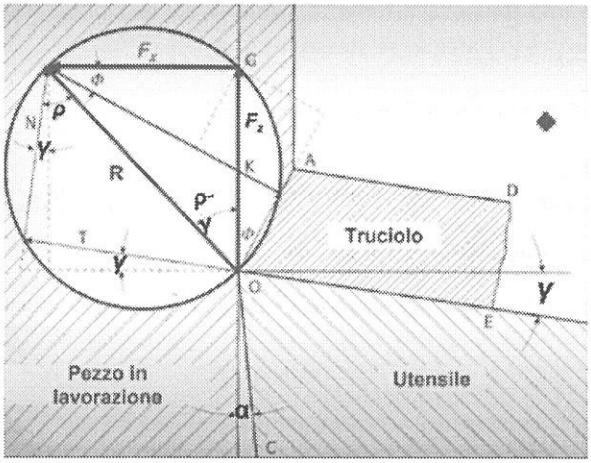
La somma T+N dà la risultante R, che è la forza applicata. R si può misurare tramite dei sensori sulla macchina.

Date queste forze, posso prevedere come si formerà il truciolo.

Riporto le componenti all'interno di un cerchio (cerchio di Merchant) e vedo che la stessa risultante R si può ottenere come somma di altre due coppie di forze:

1) Le due componenti F_x e F_z, orizzontale e verticale, che corrispondono a penetrazione e avanzamento dal punto di vista della macchina (mentre T e N sono relative al truciolo)
2) Le due forze F_s e F_n, parallela e ortogonale al piano di scorrimento





$R = \sqrt{(Fs^2 + Fn^2}$ Fs = R cos(φ+ρ+γ)

Fz = R cos(ρ-γ) Fx = R sin(ρ-γ)

Si può ottenere un'altra relazione per l'angolo φ: φ = 45° + γ/2 - ρ/2

➔ NB: all'esame possono capitare domande sui modelli, a livello teorico (no formule)
Es. qual è l'input e quale l'output del modello di Merchant? (vedere su libro)

Tensione

Tensione = forza/superficie; ha la stessa dimensione di una pressione. Si sviluppa sulle varie sezioni del materiale.

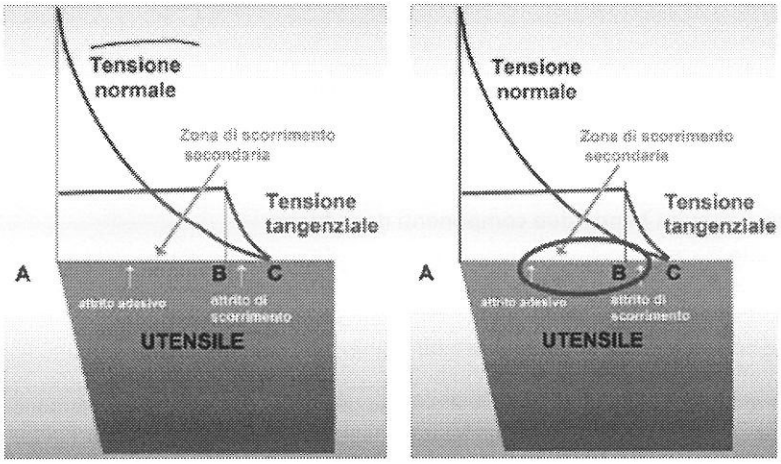
Le tensioni possono essere:

- **tensione normale** = trazione, se si tira un elemento alle due estremità, oppure compressione se si comprime
- **tensione tangenziale** (a taglio) = scorrimento del materiale su sé stesso

Es. il chiodo è sottoposto a compressione quando lo si inserisce nel muro, poi lavora a taglio quando ci si appende il quadro

Es. se si sottopone un tubo a torsione, ogni sua sezione "scorre" su quella adiacente, per cui si tratta di sollecitazione a taglio

Come il truciolo sollecita l'utensile? (effetto sull'utensile)



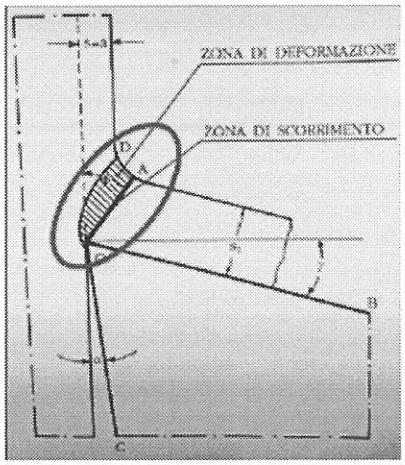
Tensione normale: va a diminuire mano a mano che mi allontano dalla punta dell'utensile, perché la tensione del truciolo si riduce allontanandosi dal tagliente

Tensione tangenziale: è dovuta allo scorrimento del truciolo sull'utensile; è costante per un certo tratto e poi cala

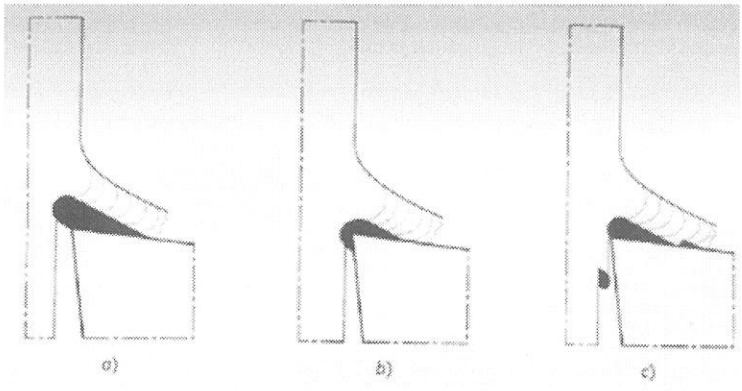
Si distingue una zona di scorrimento primaria, tra truciolo e utensile, e una zona di scorrimento secondaria nella quale il truciolo scorre in parte su sé stesso.

La zona cerchiata nella figura a destra è quella in cui si ha il massimo sviluppo di calore: è un po' staccata dalla punta del tagliente.

Nella zona di deformazione del truciolo (cerchiata nella figura sotto) si hanno degli attriti interni al materiale, che provocano uno sviluppo di calore nel truciolo.



Tagliente di riporto



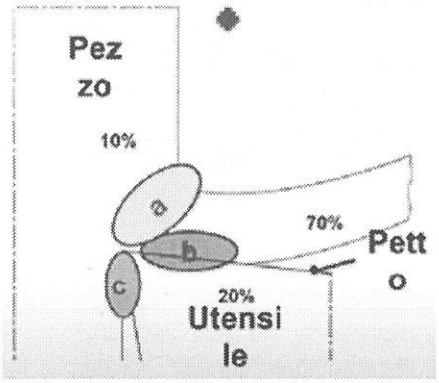
Per effetto di calore e pressione, una parte di materiale va a incollarsi all'utensile, stratificandosi.

Questo provoca diversi problemi:

- si altera la geometria di taglio, perché è il tagliente di riporto a definire la nuova geometria
- a un certo punto il tagliente di riporto può staccarsi e, essendo materiale incrudito, può incollarsi sulla superficie del materiale lavorato, provocando disomogeneità e cattiva qualità della superficie lavorata

La principale causa della formazione è la bassa velocità di taglio, che riduce la capacità di "portare via" il truciolo.

Formazione del calore nel processo di taglio



Si distinguono **tre zone** di sviluppo del calore:

- Zona a = zona di massima deformazione del truciolo, sviluppo di attrito interno
- Zona b = sviluppo di attrito truciolo-utensile
- Zona c = contatto tra utensile e superficie lavorata, creazione di calore e usura per lo scorrimento

Per quanto riguarda la dispersione del calore:

- circa il 70% del calore viene disperso con il truciolo stesso
- circa il 10% del calore viene trasmesso dal pezzo, che essendo un metallo è un ottimo conduttore
- circa il 20% del calore viene disperso dall'utensile, anch'esso un ottimo conduttore

Fluidi da taglio: si tratta di oli che irrorano la zona in cui si forma il truciolo, con funzione di lubrificazione e raffreddamento.

Benefici:

- riduzione di forze e potenze di taglio
- aumento della durata dell'utensile
- miglioramento della finitura superficiale
- riduzione delle deformazioni termiche del pezzo (ulteriore effetto negativo del calore)
- facilità di rimozione del truciolo