

Considerazioni sullo spessore del truciolo in fresatura

Lo spessore del truciolo in fresatura varia in modo continuo ed ha una forma complessa che dipende da numerosi fattori. E' quindi opportuno, per semplificare i ragionamenti parlare di spessore medio del truciolo, elemento questo che da un'idea dello sforzo di taglio e di quanto la fresa e la macchina siano sollecitate.

Per iniziare facciamo riferimento alla figura N°1 che mostra una fresa che lavora con un impegno del 100%, condizione questa al limite e da evitare quando possibile perché i taglienti sono in contatto con il pezzo per tempi lunghi e quindi si scaldano molto.

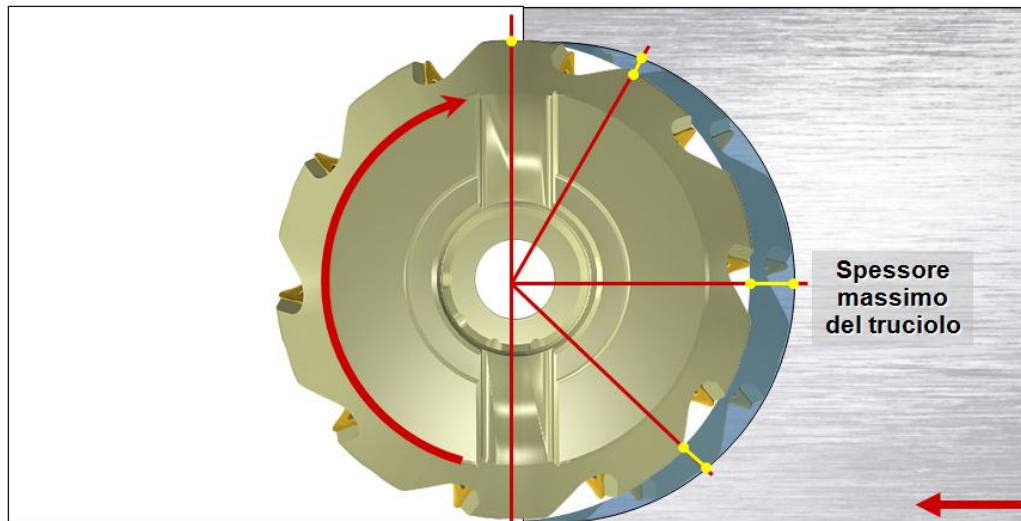


Figura N°1 – Fresa ad inserti con impegno al 100%.

Si può osservare intanto che lo spessore varia da zero ai bordi del pezzo fino ad un valore massimo in corrispondenza dell'asse della fresa.

Nella situazione illustrata in figura N°2, si vede che l'arco di contatto è ridotto della metà, ma che lo spessore massimo del truciolo non varia, mentre varia il tempo di contatto e quindi la fresa lavora in condizioni migliori. Il valore del spessore medio del truciolo h_m è uguale al caso precedente.

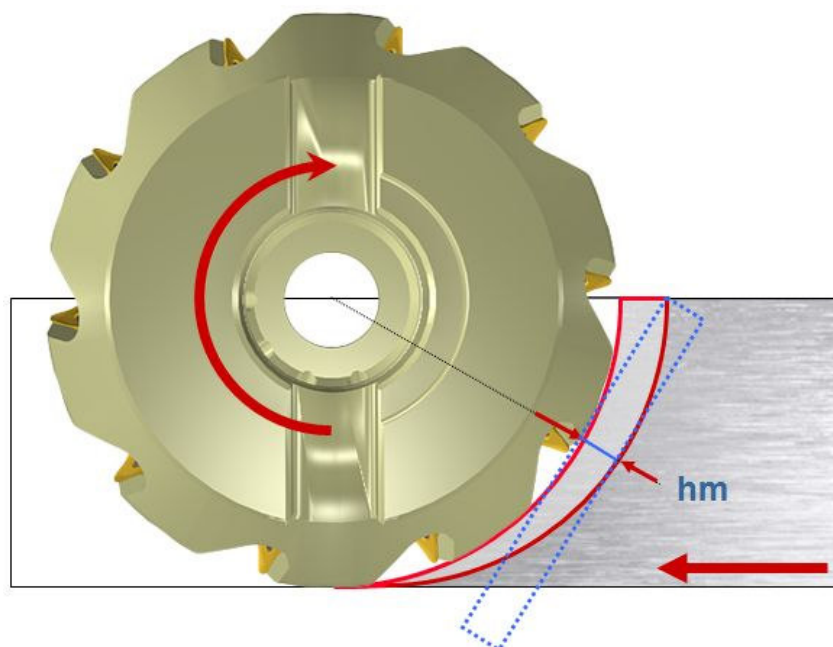


Figura N°2 – Fresa ad inserti con impegno al 50%

Se l'arco d'impegno diminuisce si riduce anche lo spessore medio del truciolo come si può osservare in figura N°3.

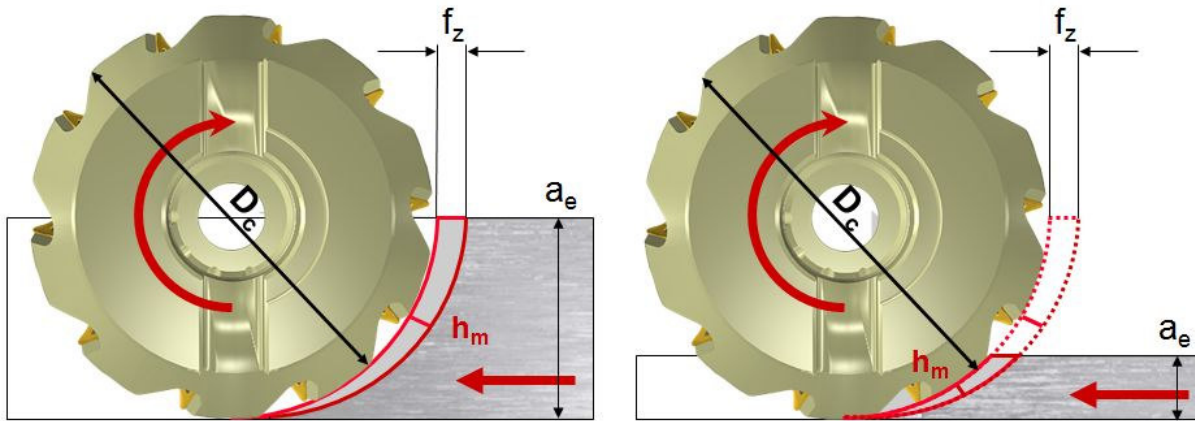


Figura N°3- Riducendo l'arco d'impegno si riduce lo spessore medio del truciolo

Finora abbiamo parlato dello spessore del truciolo della direzione radiale (della fresa) e si è visto che dipende sia dall'arco d'impegno, cioè dalla profondità di taglio e naturalmente dal valore dell'avanzamento per dente f_z .

Ma lo spessore del truciolo è grandemente influenzato anche dall'angolo del tagliente periferico, come si può osservare nella figura N°4. In essa si vede che con un angolo del tagliente periferico di 45° lo spessore del truciolo, in generale, si riduce del 30% aumentando però corrispondentemente la sua larghezza.

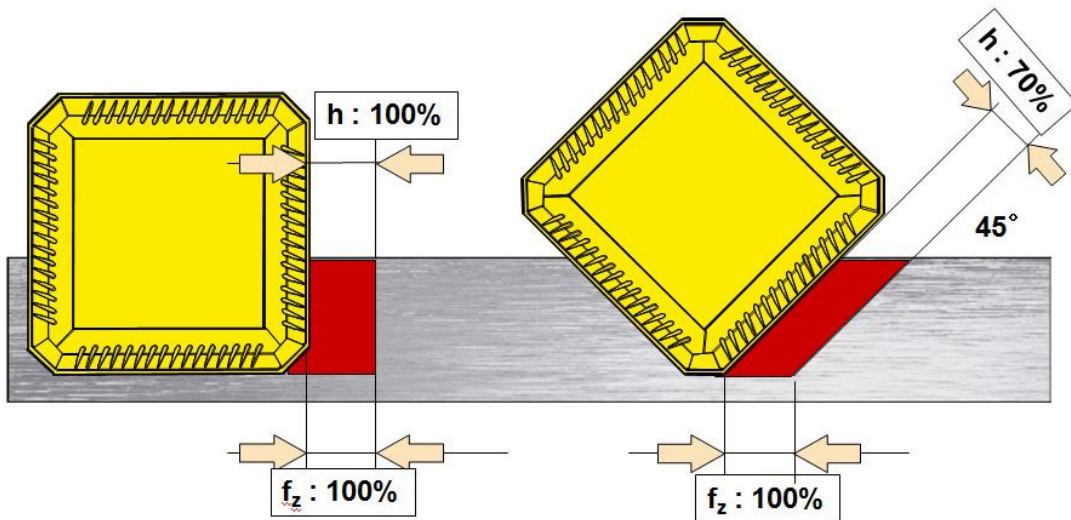


Figura N°4- Influenza dell'angolo del tagliente periferico sullo spessore del truciolo

In base alle figure precedenti ed alle notazioni seguenti, sono valide le seguenti formule:

- D = Diametro esterno della fresa (mm)
- a_e = Profondità di taglio in direzione radiale (mm)
- a_p = Profondità di taglio in direzione assiale (mm)
- Z = Numero di taglienti della fresa
- V_c = Velocità di taglio (m/min)
- N = Numero di giri al minuto
- f_z = Avanzamento per dente (mm)
- f = Avanzamento per giro della fresa (mm/giro)
- V_f = Velocità di avanzamento (mm/min)
- Ψ = Inclinazione del tagliente periferico

$$f_z = h_m \cdot \frac{D \cdot \pi}{a_e} \cdot \frac{\omega_e}{360} \cdot \frac{1}{\sin \psi} \quad (\text{mm/giro})$$

Si può usare una formula semplificata nel caso che il rapporto $\frac{a_e}{D}$ sia di 0,4 - 0,3.

$$f_z = h_m \cdot \sqrt{\frac{D}{a_e}} \cdot \frac{1}{\sin \psi}$$

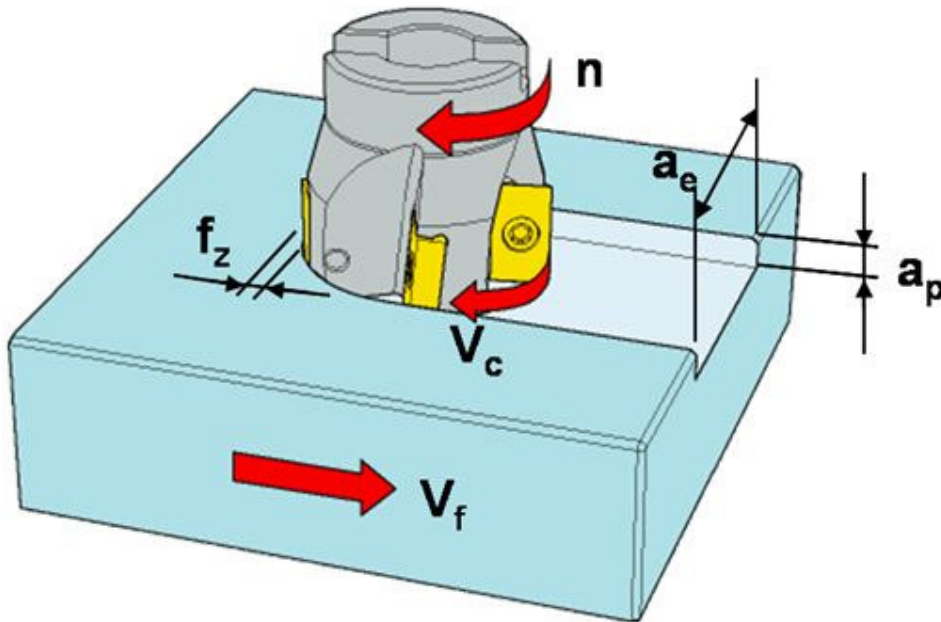


Figura N°5 – Calcolo delle condizioni di lavoro in fresatura

In riferimento alla figura N°5 si riportano le più comuni formule che legano i vari parametri di taglio.

Velocità di taglio

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot D}$$

Avanzamento per giro e avanzamento al minuto

$$f = f_z \cdot Z \quad (\text{mm/giro}) \quad V_f = f \cdot n \quad (\text{mm/min})$$

Volume di truciolo asportato al minuto Q

$$Q = \frac{a_e \cdot a_p \cdot V_f}{1000} \quad (\text{cm}^3/\text{min})$$

Spessore del truciolo

$$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}} \quad (\text{Per angolo } \psi = 90^\circ)$$

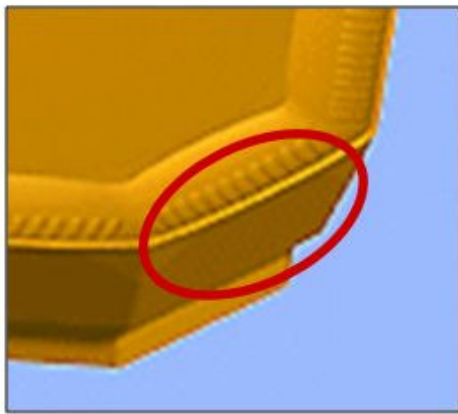
$$h_m = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}} \cdot \sin 45^\circ = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e}{D}} \cdot 0,707 \quad (\text{per angolo } \psi = 45^\circ)$$

Come nota conclusiva si può dire che se il truciolo ha uno spessore troppo elevato esistono pericoli scheggiature del tagliente.

Se invece il truciolo ha uno spessore troppo piccolo si ha un'usura molto elevata.

Lo spigolo tagliente deve avere una forma adeguata al materiale da lavorare.

In caso di smusso sullo spigolo (materiali duri) la sua ampiezza dovrebbe essere uguale o superiore all'avanzamento per dente f_z .



Per materiali duri



Per materiali di media durezza



Per materiali soffici

Figura N°6 – *Forma dello spigolo tagliente*