

PROCESSI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO: FORATURA

Introduzione

La foratura serve per realizzare, allargare o migliorare la finitura superficiale di fori. I moti per realizzare una foratura sono due:

- Moto di taglio = moto rotatorio dell'utensile
- Moto di avanzamento = moto assiale nella direzione dell'asse della punta dell'utensile

I fori possono essere passanti se la loro lunghezza è uguale allo spessore del materiale oppure possono essere cechi se la lunghezza del foro risulta essere inferiore allo spessore del materiale.

Parametri

n	velocità di rotazione
D	diametro della punta
v_c	velocità di taglio
v_f	velocità di avanzamento
f	avanzamento
T_m	tempo di lavorazione
t	spessore del pezzo
A	extracorsa
ε	angolo dei taglienti della punta noto anche come angolo di punta
Q	tasso di asportazione di materiale
d	profondità del foro

$$n = \frac{v_c}{\pi D}$$

$$v_f = n f$$

$$Q = \frac{\pi D^2 v_f}{4}$$

Se il foro è passante:

$$T_m = \frac{t+A}{v_f}$$

$$A = 0,5D \tan\left(90^\circ - \frac{\varepsilon}{2}\right)$$

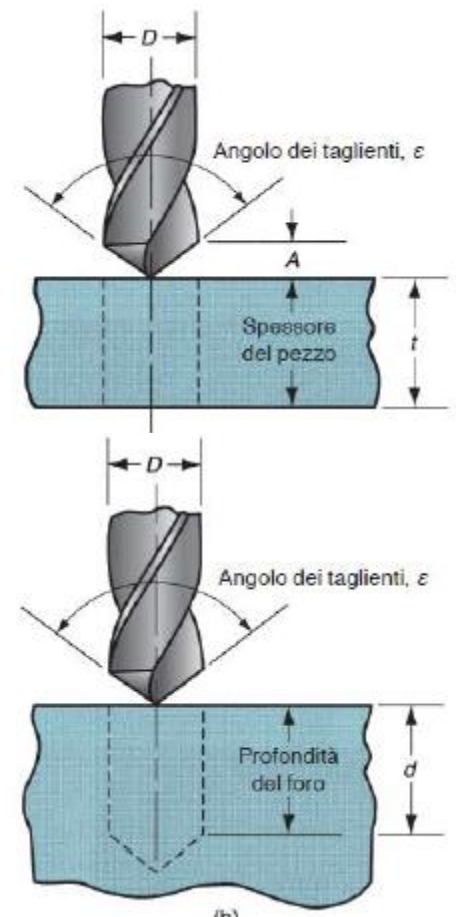
Se il foro è cieco:

$$T_m = \frac{d + A}{v_f}$$

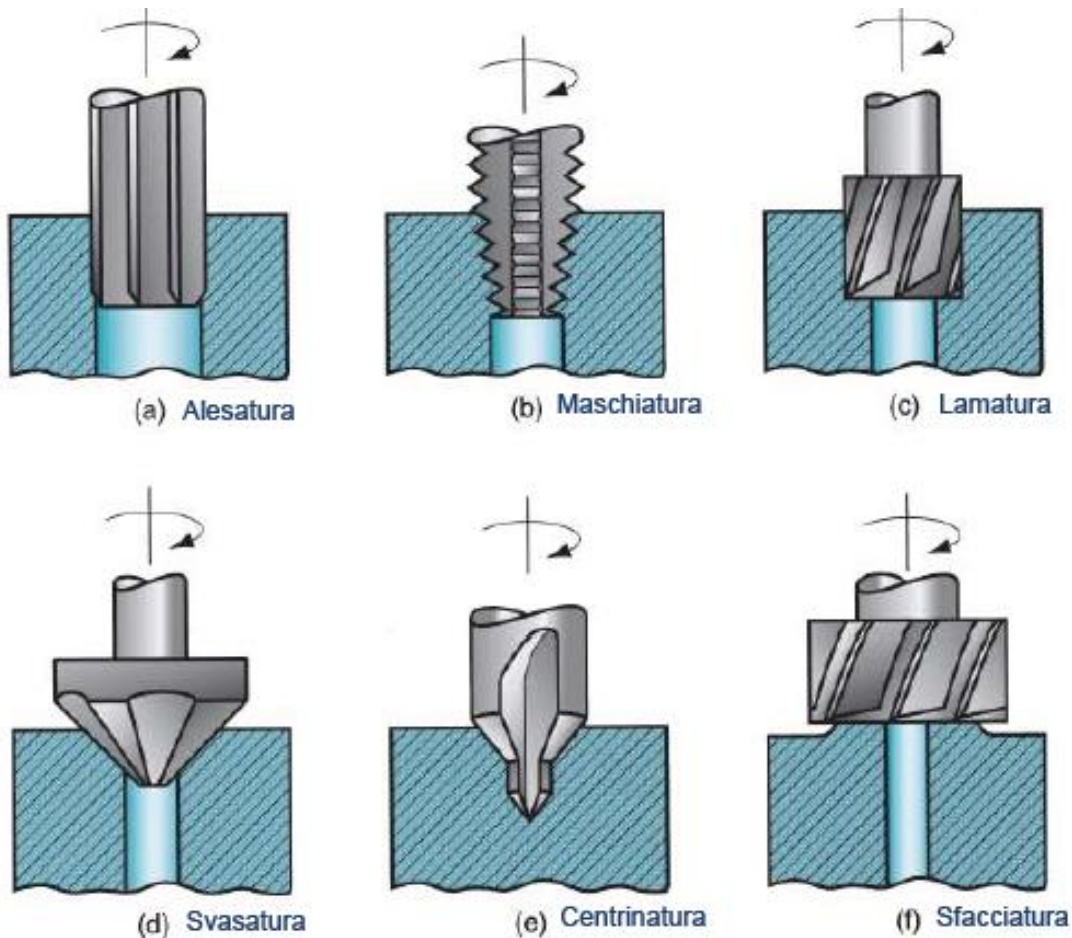
Operazioni di foratura

Analizziamo ora una serie di operazioni di foratura:

- a. Alesatura = realizzata con alesatore. L'obiettivo è rifinire la superficie laterale del foro già realizzato. Non esiste dal pieno, è un passaggio successivo alla foratura. Può essere realizzato sulla stessa macchina di foratura solo se la macchina ha condizioni di maniche particolarmente stabili. La dinamica della macchina è dovuta alle vibrazioni. Più la macchina è rigida e stabile più le lavorazioni sono precise, viceversa se la macchina non è rigida e dunque vibra facilmente si possono ottenere dei pezzi con tolleranze pessime.



- b. Maschiatura = serve per realizzare il profilo del filetto all'interno del foro. L'utensile è il maschio ed è particolare perché ha una struttura conica che permette di facilitare l'imbocco dell'utensile nel pezzo. Una volta avvenuto l'imbocco il maschio ha una zona a denti costanti che permette di realizzare la filettatura vera e propria. Comporta una serie di problematiche.
- c. Lamatura = realizzare un foro di diametro maggiore rispetto al foro precedentemente fatto. Occorre avere una superficie piana
- d. Svasatura = realizzare un foro di diametro conico
- e. Centrinatura = foro estremamente preciso poiché sarà il riferimento di un'altra lavorazione. È una foratura dal pieno.
- f. Sfacciatura = occorre avere finitura superficie sulla superficie superiore del foro particolarmente buona.



Utensili per forare

Per ogni tipologia di lavorazione c'è un utensile specifico. Generalmente sono cilindriche, talvolta ortoconiche.

Problemi della foratura

I problemi tipici della foratura sono:

- Lavorare fori di diametro ridotto e lunghezza elevata = problema dell'allontanamento del truciolo dalla zona di lavorazione e problema dell'adduzione del fluido refrigerante che serve da lubrificante e mantiene bassa la temperatura tra utensile e pezzo. In questo caso il fluido viene fatto passare all'interno di un ugello dell'utensile stesso.

- Lavorare foro di diametro elevato e lunghezza ridotta = sezione del truciolo diventa grande quindi le forze diventano grandi e le potenze in gioco diventano elevate. Per riascolterei questo problema si può usare delle punte ad enucleare. Il materiale rimane all'intero della punta

Forze saranno sia in direzione assiale sia sul piano. Si possono avere dei problemi di flessione della punta stessa. Occorre dunque variare i parametri di taglio. La lavorazione di precisione di fori generalmente comporta le seguenti operazioni: foratura allargatura e alesatura.

Macchine per foratura

La macchina per foratura si chiama trapano. Si hanno due principali configurazioni noti come trapano radiale e trapano a colonna. In questo secondo caso il trapano è fermo.

Geometria

Analizziamo ora la geometria dell'utensile. Generalmente l'angolo di inclinazione dell'elica per acciaio 20/25°, per rame alluminio 45° per materiali compositi 10°. Dalla vista frontale si analizziamo una serie di parametro:

- Diametro nocciolo centrale = zona piana perché così che la punta sia più robusta. Si diminuisce il rischio di rottura della punta stessa. Il diametro del nocciolo centrale determina anche l'angolo dello spigolo centrale, normalmente 120°
- Angolo di spoglia del bordino di guida = permette di evitare lo spostamento
- Scarico bordino di guida

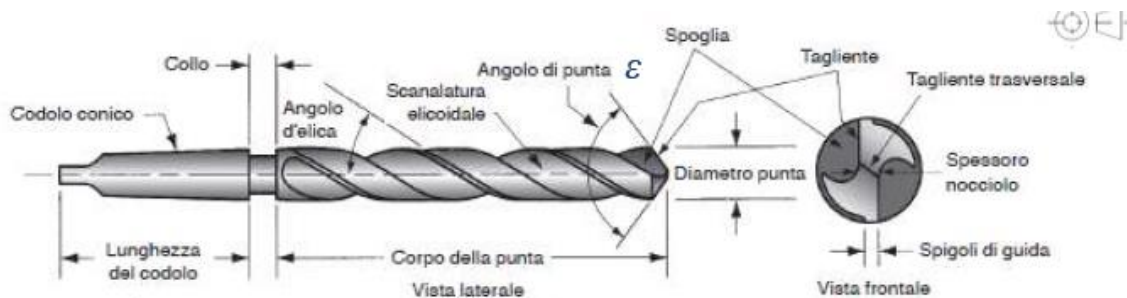
Vediamo ora gli angoli statici:

- γ_0 = determina le forze
- α_0 = determina lo strisciamento sul piano di lavoro

$$\gamma = \gamma_0 + \phi$$

$$\alpha = \alpha_0 + \phi$$

Da pdf



- d** diametro
- d₀** diametro nocciolo centrale
- λ** angolo di spoglia del bordino di guida
- l₀** larghezza bordini di guida
- g** scarico bordino di guida
- ψ** angolo dello spigolo centrale
- ε** angolo dei taglienti
- δ** angolo di inclinazione dell'elica
- ρ** angolo di inclinazione laterale

