

Alesatori

Sono gli utensili più usati per la finitura dei fori. Si possono suddividere in varie categorie, come per esempio gli alesatori a mano e quelli a macchina; gli alesatori in acciaio rapido e quelli in metallo duro; quelli a lame riportate, quelli registrabili ecc.

Trascuriamo per il momento gli alesatori manuali che sono concepiti per lavorare essenzialmente pezzi singoli in manutenzione o su pezzi del tutto particolari per forma o dimensione.

Verranno qui illustrati invece gli alesatori a macchina che sono quelli più diffusi nelle lavorazioni di serie.

Gli alesatori lavorano con soprametalli ridotti e possono quindi sopportare avanzamenti maggiori di quelli normalmente adottati nella foratura e nella allargatura.

Le velocità di taglio d'altra parte devono essere inferiori se si lavora con acciaio rapido perché è necessario evitare surriscaldamenti che provocherebbero una rapida riduzione del diametro e perdita del filo tagliente.

Le parti essenziali che caratterizzano un tipico alesatore sono:

- I taglienti (Numero dei taglienti, elica, gola)
- L'imbocco
- Il quadretto e le spoglie dorsali
- La spoglia anteriore

Numero dei taglienti

Il numero dei taglienti varia in funzione del diametro e può essere da un minimo di 3 per diametri minori ad un massimo di 10 – 12, raramente di più per alesatori di grande diametro.

Esistono però degli alesatori speciali, di cui si accennerà in seguito, che hanno 1 o 2 taglienti.

Normalmente un alesatore con un numero di taglienti dispari (es. 5 o 7) genera fori con minori errori di circolarità ed evitano imperfezioni dovute a vibrazioni.

Indicativamente si possono avere i taglienti indicati in tabella N°1.

Tabella N°1

Diametro	N° di denti
fino a 5	3
da 5 a 10	4
da 10 a 18	6
da 18 a 35	8
Oltre 35	10 e oltre

I taglienti possono essere dritti od elicoidali. I primi, di costruzione relativamente comoda, hanno la caratteristica di innescare facilmente vibrazioni, producendo difetti sulla superficie lavorata. Per evitare questo inconveniente è molto utile dividere irregolarmente i taglienti, mantenendoli però accoppiati a due a due per consentire l'annullamento delle forze radiali. In questo modo inoltre si facilita anche la misura esatta del diametro dell'alesatore. Nella figura N°1 è schematizzata la disposizione dei denti in questo caso.

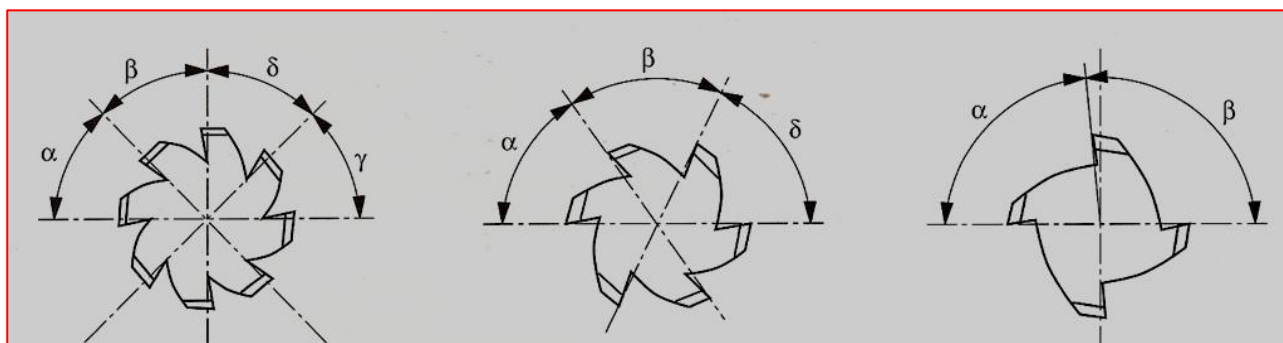


Figura N°1- Divisione irregolare dei taglienti per evitare vibrazioni

Elica

Si è detto che gli alesatori possono essere a denti dritto o a denti elicoidali; questi ultimi si possono distinguere in due tipi:

- a) Alesatori ad elica positiva, cioè con senso concorde al senso di taglio (elica destra-taglio destro ; elica sinistra-taglio sinistro).
- b) Alesatori ad elica negativa, cioè con senso discorde al senso di taglio (elica destra-taglio sinistro; elica sinistra-taglio destro).

Nella figura N°2 sono rappresentati vari tipi di alesatori integrali in metallo duro costruiti dalla ditta Cerin (Affi - Verona).



Figura N°2- Vari tipi di alesatori integrali in metallo duro (Cerin – Affi –VR)

L'elica positiva provoca l'espulsione dei trucioli in senso opposto alla direzione di avanzamento e quindi sono adatti alla lavorazione di fori ciechi.

Questo tipo di elica favorisce l'auto-penetrazione dell'alesatore e quindi può verificarsi che esso si pianti nel foro; se però l'avanzamento è regolare (comandi meccanici o CNC) tale inconveniente accade raramente.

L'elica negativa, chiamata anche elica discendente, invece spinge i trucioli nel senso dell'avanzamento e quindi è indicata nella lavorazione di fori passanti, ma ciò non impedisce che si possa adoperare anche per la finitura di fori ciechi dove non sia

necessario finire tutto il foro. In questo caso evidentemente i trucioli si accumulano sul fondo del foro e quindi si dovrà prevedere una maggiorazione della profondità.

Con l'elica negativa l'alesatore tende a "rifiutare" il foro e perciò si ha una migliore finitura delle superfici.

La gola di scarico deve essere ampia e ben lucidata per permettere lo scorrimento libero dei trucioli. I raggi di raccordo devono essere i più ampi possibile e non devono dar luogo a spigoli che possono essere di ostacolo al libero avvolgimento dei trucioli.

In condizioni normali il valore dell'angolo dell'elica varia da 5° a 10° .

Per ottenere buoni risultati nell'alesatura di fori interrotti, si usano talvolta alesatori a denti alternati, cioè con un dente avente elica destra ed uno con elica sinistra. Essi hanno un funzionamento senza vibrazioni e sono adatti ad asportare soprametalli maggiori del normale.

Valori molto elevati di angolo di elica si adottano in casi particolari, come per esempio fori molto profondi (elica a forte inclinazione in senso positivo) o dove necessitano superfici con bassa Ra (forti angoli di elica in senso negativo, i cosiddetti alesatori a taglio discendente).

Imbocco

Può avere dimensioni variabili a seconda delle esigenze del pezzo lavorato e del soprametallo da asportare.

Se il soprametallo non è eccessivo e rientra nei limiti normali (0,3 – 0,7 mm) l'imbocco assume la forma di uno smusso di 2 mm a 45° .

L'imbocco è la parte attiva dell'alesatore, la parte cioè che asporta il truciolo e che subisce la maggior parte dell'usura.

L'alesatore verrà quindi sempre affilato sull'imbocco, rettificandolo prima e poi eseguendo su ogni dente l'opportuna spoglia dorsale. Ovviamente l'imbocco deve sempre risultare centrato rispetto all'asse dell'alesatore. Anche lievi eccentricità provocano anomalie quali: ovalità, errori di allineamento, incostanza del diametro; inoltre l'usura non sarà uniforme ed avverrà in modo rapido.

L'imbocco a 45° ben si adatta a fori ciechi con un piccolo avanforo, mentre per fori passanti risulta più conveniente sia dal punto di vista della durata che da quello della miglior superficie ottenuta, un imbocco allungato, costituito da un primo tratto a 45° e da un secondo a 15° . Si assicura così un'entrata più graduale, ma il tempo di alesatura aumenta leggermente.

Un ultimo tipo di alesatore adatto per fori ciechi senza raggi di raccordo sul fondo non ha l'imbocco conico ma è dotato invece di taglienti frontali. Questa particolare categoria di alesatori è impiegata spesso sui centri di lavoro a CNC.

Dovendo alesare su queste macchine fori precedentemente sgrossati con altri perché quelli con imbocco tendono ad auto-allinearsi nel foro precedente.

Questo alesatore è molto simile alle frese cilindrico-frontali e si distingue da esse per il quadretto sui taglienti periferici non spogliato e per la precisione di costruzione.

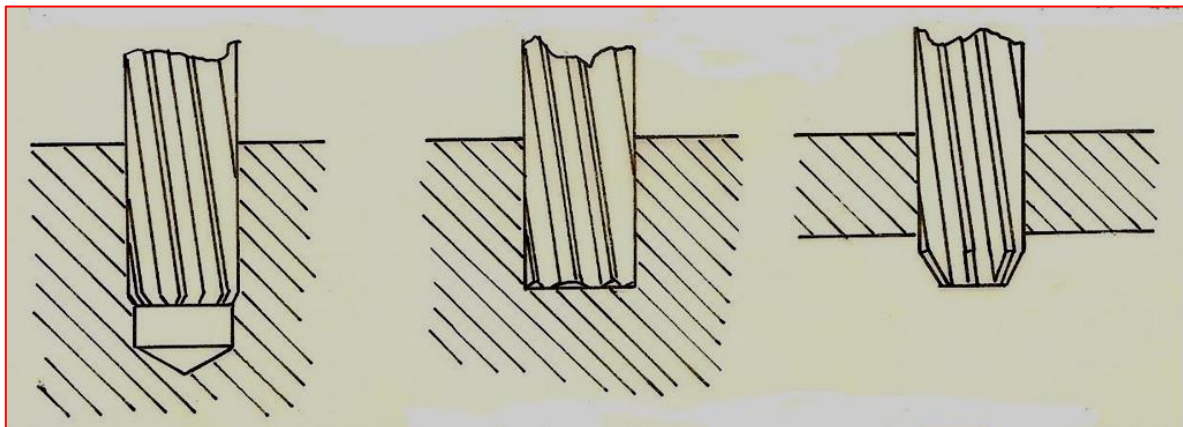


Figura N°3- Vari tipi di imbocco

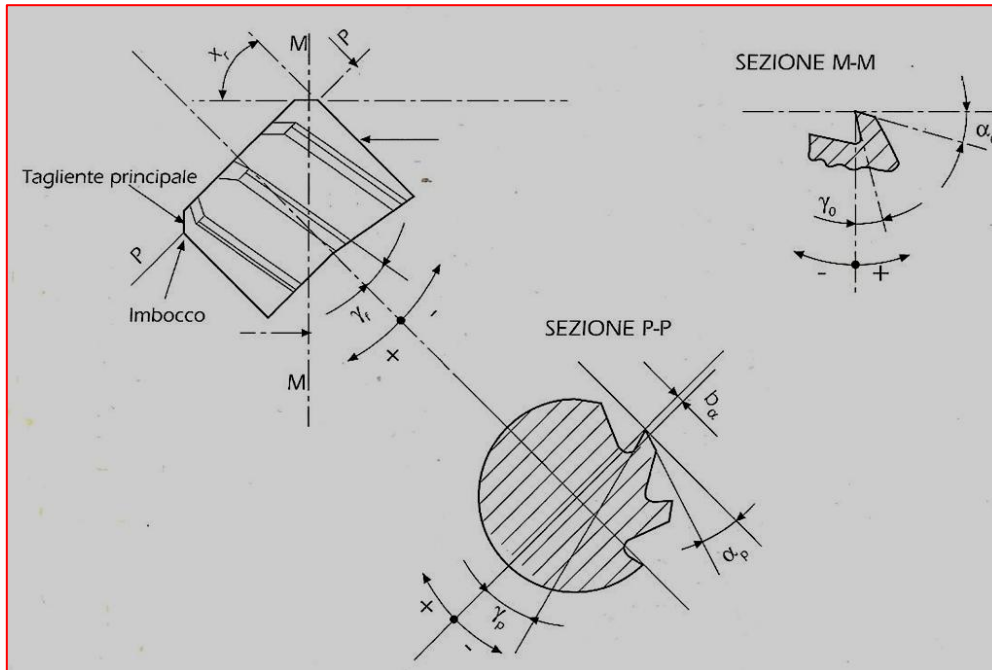
Fase e spoglie dorsali

Come nelle punte elicoidali, anche negli alesatori si ha una fascetta calibrata cilindrica chiamata comunemente fase o quadretto, a cui spetta il compito di guida e di conservazione della quota diametrale.

E' evidente che se mancasse la fase il filo tagliente si ridurrebbe ad uno spigolo acuto che sarebbe soggetto ad una rapida usura e quindi il diametro dell'alesatore diminuirebbe dopo pochissimi pezzi.

Sui taglienti dell'imbocco (o su quelli frontali), il quadretto propriamente detto non viene eseguito negli alesatori in acciaio, si esegue invece negli alesatori in lega dura, ma è sempre consigliabile però l'uso della doppia spoglia.

Nella figura N°4 sono rappresentati gli angoli e gli elementi principali dei taglienti.



α_0 = spoglia dorsale

α_p = Scarico del tagliente secondario (spoglia periferica)

b_α = Larghezza della fase

γ_0 = spoglia ortogonale

γ_f = spoglia superiore laterale

γ_p = spoglia frontale del tagliente secondario

x_f = angolo di imbocco

Figura N°4-

La dimensione della fase b_α varia con il diametro dell'alesatore secondo la seguente tabella N°2. Per quanto riguarda la dimensione della fase resta da dire che il suo valore dipende anche dal materiale lavorato e dalla sua proprietà abrasiva.

Più il materiale è abrasivo più si consumano rapidamente i taglienti sia quelli periferici che quelli dell'imbocco e quando questi sono usurati hanno tendenza a ricalcare il materiale anziché asportarlo con conseguenze dannose per le superfici.

Tab. N°2

Diametro (mm)	Valore di b_α (mm)
Fino a 8	0,15 – 0,30
8 - 12	0,30 – 0,40
12 - 18	0,40 – 0,50
Oltre 18	0,50 – 0,60

I valori delle spoglie dorsali sul tagliente periferico α_p e sull'imbocco α_0 sono riportati nella tabella N°3.

Tab.N°3

<i>Angolo di spoglia dorsale sulla periferia α_p</i>		<i>Angolo di spoglia dorsale sull'imbocco α_0</i>	
<i>Diametri</i>	<i>α_p</i>	<i>Materiale</i>	<i>α_0</i>
<i>Fino a 9</i>	<i>20° - 15°</i>	<i>Acc. con $R < 700 \text{ N/mm}^2$</i>	<i>2°</i>
<i>9 - 16</i>	<i>15° - 10°</i>	<i>Acc. duri $R \geq 1000 \text{ N/mm}^2$</i>	<i>1°30' - 2°</i>
<i>16 - 25</i>	<i>10° - 8°</i>	<i>Acciai rapidi</i>	<i>1° - 1° 30'</i>
<i>25 - 40</i>	<i>8° - 6°</i>	<i>Ghisa malleabile</i>	<i>1°30' - 2°</i>
<i>Oltre 40</i>	<i>6°</i>	<i>Ottone, bronzo, Acc. Ni-Cr</i>	<i>3°</i>
<i>--</i>	<i>--</i>	<i>Leghe leggere</i>	<i>30' - 1°</i>

Angoli di spoglia anteriore

Questi angoli (γ_0 e γ_p) sono analoghi alla spoglia superiore degli utensili a punta singola e seguono più o meno le stesse leggi generali.

In particolare sarà utile ricordare che questi angoli dovranno essere tanto più grandi quanto più tenero è il materiale lavorato. I due angoli non sono indipendenti, infatti stabilito l'angolo di spoglia frontale sul tagliente secondario, cioè quello lungo la scanalatura, l'altro viene definito dall'angolo di imbocco, a meno che non si esegua una specie di rompitruciolo all'interno della gola parallelamente al tagliente principale.

I valori più comuni per l'angolo γ_p sono riportati nella tabella N°4.

Tab. N°4

<i>Materiale</i>	<i>Angolo di spoglia frontale γ_p</i>
<i>Acciaio e ghisa malleabile</i>	<i>5° - 8°</i>
<i>Ghise comuni</i>	<i>0° - 5°</i>
<i>Leghe leggere</i>	<i>10° - 15°</i>
<i>Bronzo, ottone</i>	<i>0° - 10°</i>