

Pensa con **sicurezza**, Pensa **HSS**

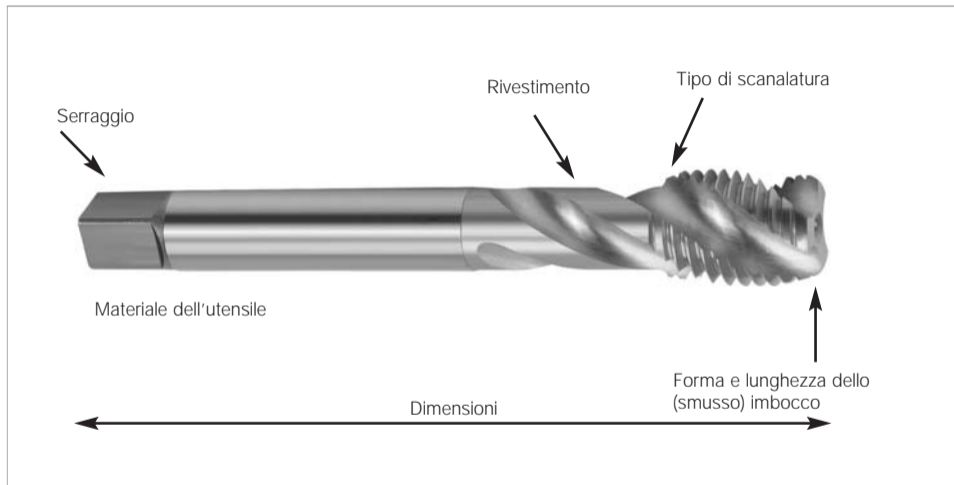
MASCHIATURA

## **UTENSILI PER MASCHIARE**

- 2** Zoom su un maschio
- 3** Quale HSS per la massima efficienza?
- 4** Trattamenti superficiali per la migliore prestazione
- 5** Vocabolario
- 6** Maschiatura
- 7** Formatura del filetto
- 8** Fresatura del filetto
- 9** Forme di imbocco
- 10** Lunghezza di imbocco
- 11** Misura del maschio e misura della filettatura
- 12** Formatura base del filetto
- 13** Serraggio dei maschi

## **PROCESSO DI MASCHIATURA**

- 14** Le basi della maschiatura
- 15** Tipiche velocità di taglio
- 16** Raffreddamento
- 17** Soluzione del problema
- 18** Usura



SUGGERIMENTI  
AI PRODUTTORI  
DI UTENSILI

Raggiungete  
il miglior risultato  
con i maschi  
HSS-PM

HSS

- Soprattutto per maschi a mano

HSS-E  
5% cobalto o  
elevato contenuto  
di vanadio

- Scelta di base

HSS-E  
8% cobalto

- Per elevate velocità di taglio e un aumento della produttività

HSS-PM

- Per prestazioni più elevate e una più lunga vita dell'utensile
- Per leghe in nickel, titanio e acciai duri



SUGGERIMENTI  
AI PRODUTTORI  
DI UTENSILI

Per la massima  
efficienza del  
rivestimento,  
preferite  
un substrato  
HSS-PM

Vaporizzazione  
ossidante

- Scelta base
- Per un coefficiente di attrito inferiore

Nitrurazione

- Per ghisa, leghe in silicone e plastiche termoindurente

TiN  
Oro

- Scelta di base
- Per acciai dolci, acciai duri, acciai da utensile e acciai temprati

TiCN  
Grigio-viola

- Per maschiatura a secco
- Per acciai duri, acciai da utensile e acciai temprati

TiAlN o  
TiAlCN  
Nero-viola

- Per maschiatura ad alta velocità
- Per maschiatura a secco

MoS<sub>2</sub> o WC-C  
Grigio-nero

- Ottime proprietà anti-incollaggio, riduce l'attrito
- Utilizzato insieme ad altri rivestimenti
- Adatto alla lavorazione a secco

CrN  
Metallo

- Per leghe in rame, ottone, bronzo etc.



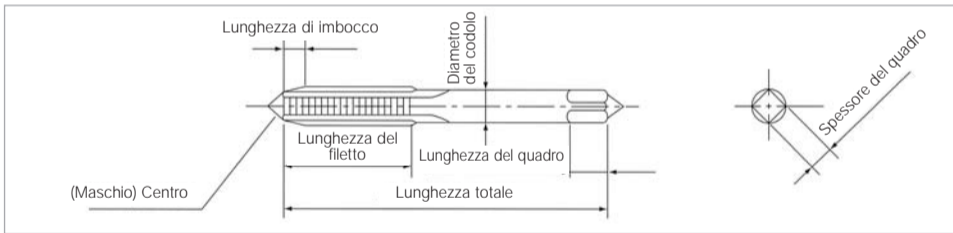
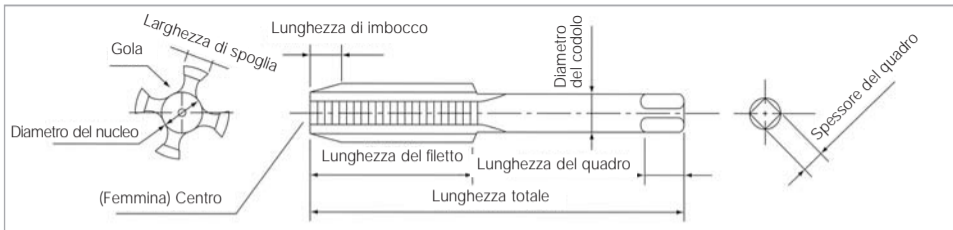
UN MASCHIO  
NEL MONDO

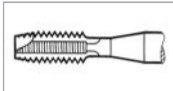
Francese: un taraud

Tedesco: ein  
Gewindebohrer

Inglese: a tap

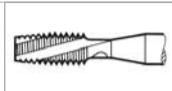
Spagnolo: un macho  
de roscar





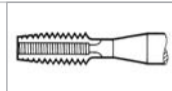
**Maschio a gola  
diritta ad imbocco  
corretto**

- Per fori passanti
- Evacua I trucioli  
nella direzione di  
taglio



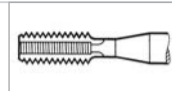
**Maschio con elica  
sinistra**

- Per fori passanti
- Evacua I trucioli  
nella direzione di  
taglio



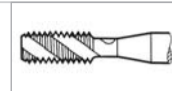
**Maschio a gola  
diritta con imbocco  
frontale lungo**

- Per fori passanti



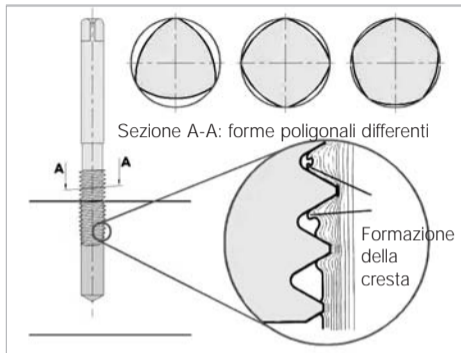
**Maschio a gola  
diritta con imbocco  
frontale corto**

- Per fori ciechi
- Per usi generici
- Lunghezza dello  
imbocco calcolato  
per impedire che i  
trucioli si inceppino  
durante il movimento  
di ritorno. I trucioli  
sono tagliati senza  
sbavature



**Maschio con elica  
destra**

- Per fori ciechi
- evacua I trucioli  
attraverso le gole



I maschi privi di gola (maschi a rullare), producono filetti interni senza rimozione di truciolo. Sono raccomandati per metalli non ferrosi come l'alluminio e le leghe in rame, ottone morbido e acciai morbidi.

Vantaggi:

- niente trucioli
- nessun errore di taglio
- nessun errore di passo
- maggiore resistenza a trazione
- miglior finitura della superficie
- maggior durata dell'utensile
- velocità di taglio più elevate (doppie rispetto alla maschiatura)

Per fori profondi si raccomandano I maschi a rullare con scanalature di lubrificazione.

### UNA STORIA DI SUCCESSO

Acciaio legato  
al Boro  
800 N/mm<sup>2</sup>

Operazione

- Maschiatura di fori M8x1,25 mm, altezza 9,7 mm

Problema

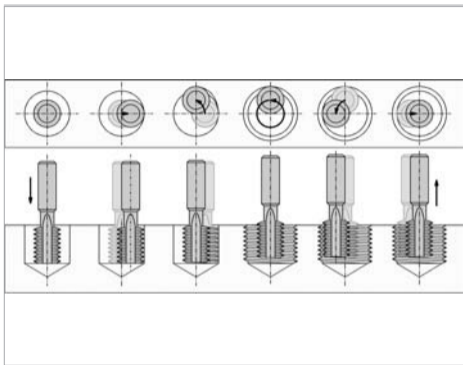
- Sfrido troppo lungo, che richiede rimozione costante da parte dell'operatore e controllo della presenza di frammenti di truciolo in ogni filetto

Soluzione

- Maschi a rullare in HSS rivestiti TiN, senza scanalature di lubrificazione

Benefici

- **Vita dell'utensile x 20**, ovvero 5000 filettature (contro 250 con i maschi precedenti)

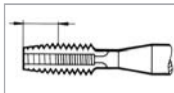


Le frese a filettare producono filettature interne per interpolazione elicoidale: l'utensile si sposta con movimenti assiali (rotazione) e orbitali (rivoluzione), e richiede un controllo simultaneo a 3 - assi ed un'elevata rigidità della macchina e dell'utensile.

Vantaggi:

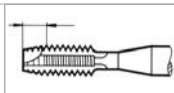
- Per fori di grande diametro
- E' sufficiente un solo utensile per produrre filettature su fori di diametro nominale diverso
- Trucioli sottili, prevenzione dell'intasamento
- Filettatura interna per la lunghezza dei fori ciechi
- Nessun segno di arresto

Nella maschiatura  
tutta la lavorazione  
è eseguita dai  
taglienti sullo  
imbocco frontale



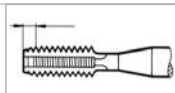
#### Forma A

- Lungo
- 6-8 filetti
- Per fori passanti corti
- Aumento della torsione e quindi del pericolo di rottura



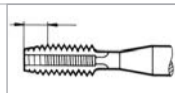
#### Forma B

- Medio
- 3,5-5 filetti
- Ad imbocco corretto, adatto per fori ciechi
- Per tutti i fori passanti e maschiature profonde
- Efficiente su materiali tenaci, anche duri



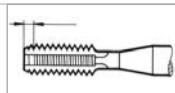
#### Forma C

- Corto
- 2-3 filetti
- Per fori ciechi
- Solitamente per alluminio, ghisa e ottone



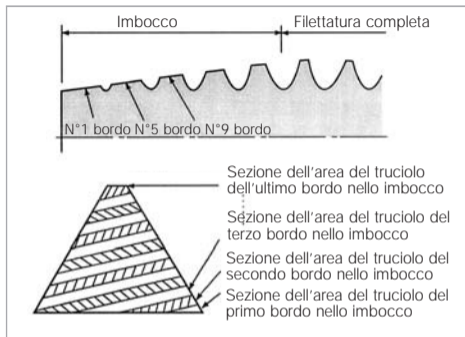
#### Forma D

- Medio
- 3,5-5 filetti
- Per fori passanti e ciechi con sufficiente scarico al fondo

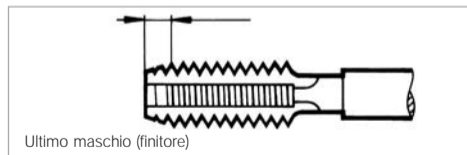
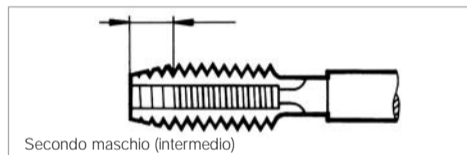
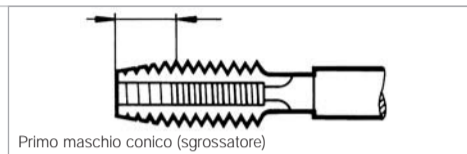


#### Forma E

- Estremamente corto
- 1,5-2 filetti
- Per fori ciechi con poco scarico al fondo
- Se possibile evitarne l'uso

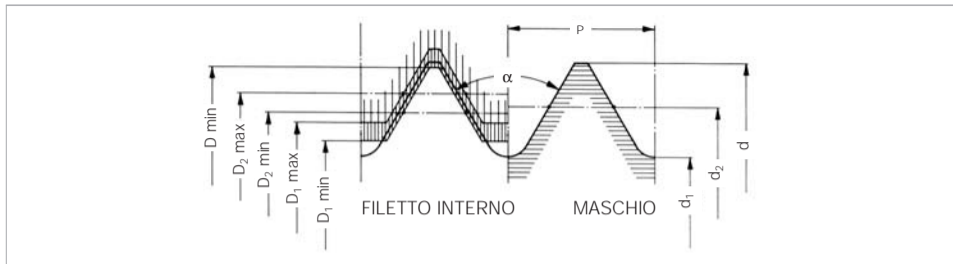


Processo di maschiatura con un maschio a quattro gole e imbocco a cinque filetti



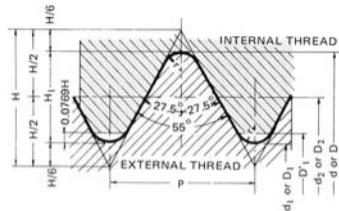
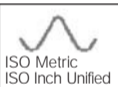
Lunghezza dello imbocco frontale per un set di tre maschi

Nella maggior parte  
dei casi, dopo la  
maschiatura, la  
dimensione interna  
del filetto è superiore  
a quella del maschio

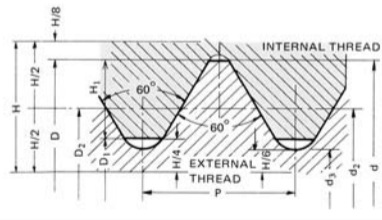


$D_{\min}$  = Min. diametro esterno  
 $D_2 \max$  = Max. diametro medio  
 $D_2 \min$  = Min. diametro medio  
 $D_1 \max$  = Max. diametro minore  
 $D_1 \min$  = Min. diametro minore

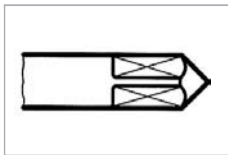
$d$  = Diametro esterno  
 $d_2$  = Diametro medio  
 $d_1$  = Diametro minore  
 $P$  = Passo  
 $\alpha$  = Angolo di filetto



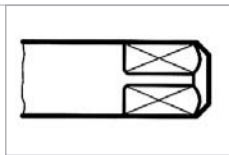
Filettatura Whitworth BS 84



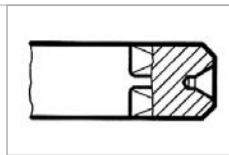
Filettatura Metrica ISO R68 (DIN13)



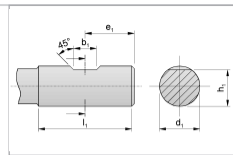
Gambo quadrato  
(con cono integrale)



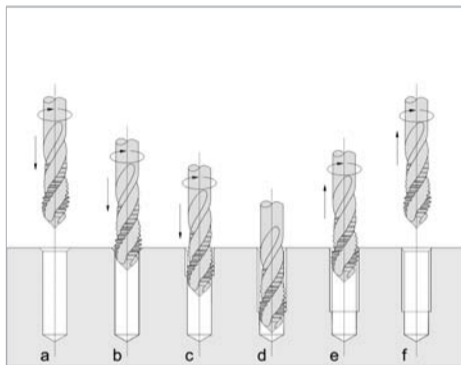
Gambo quadrato  
(con smusso)



Gambo quadrato  
(con foro interno)



Gambo Weldon  
(con piano di serraggio)  
Utilizzato raramente



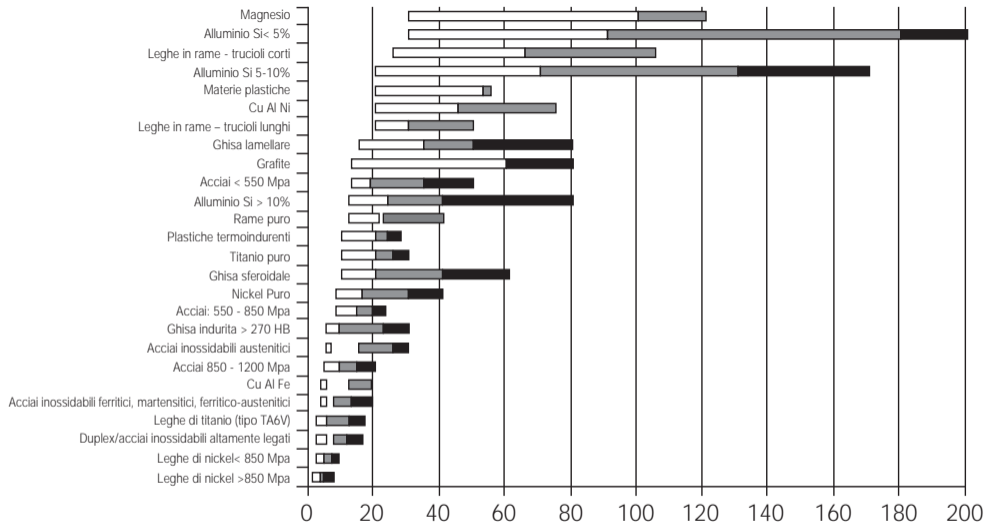
La maschiatura è un'operazione di lavorazione che produce filetti interni in un foro .

La maschiatura è il sistema più efficace per produrre filetti interni precisi con efficienza di costi.

La maschiatura è un'operazione semplice ma soggetta a compressione del truciolo in fori ciechi profondi.

La maschiatura si può effettuare su tutti i tipi di macchina o con un mandrino ad autoinversione.

- Maschio HSS non rivestito
- Maschio HSS rivestito
- Maschio PM-HSS rivestito



Velocità di taglio in m/min

### Fluidi da taglio nella maschiatura

La lubrificazione, il raffreddamento e l'evacuazione del truciolo sono essenziali nell'operazione di maschiatura perchè la velocità di taglio è bassa e i trucioli tendono a comprimersi.

Durante la maschiatura si preferiscono generalmente gli olii interi ma vengono sempre più impiegati anche gli olii solubili.

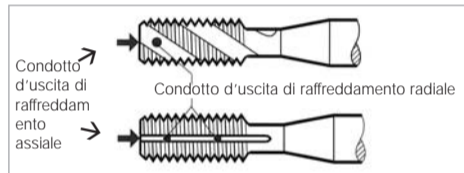
### Maschi con foro di lubrificazione

I maschi con foro di lubrificazione sono consigliati per maschiatura per alte prestazioni o per materiali difficili da lavorare.

Acciaio al carbonio  
C45, 650 N/mm<sup>2</sup>

### Maschiatura a secco

E' possibile anche una maschiatura con micro-lubrificazione.



### UNA STORIA DI SUCCESSO – Maschiatura a secco in...

Operazione

• Maschiatura di un foro passante 1,6 x dia, senza raffreddamento

Utensile

• maschio HSS Co5 + rivestito TiCN con geometria speciale

Benefici

• **Elevata velocità di maschiatura**  $v_c$  50 m/min  
(vs. 15-20 m/min con 5% di emulsione oleosa)

• **Aumento della vita dell'utensile** di circa 900 fori, 10 volte superiore ad un maschio senza rivestimento

• **Aumento della produttività** e benefici ambientali derivanti dalla maschiatura a secco

<b>Problema</b>	<b>Soluzioni</b>
Filettatura sovradimensionata	Scegliere un maschio con filetto a stretta tolleranza o con una lunghezza di imbocco superiore. Evitare flessione del maschio. Usare un maschio con una scanalatura a spirale. Ridurre la velocità. Utilizzare un maschio ricoperto per prevenire il materiale di riporto sui taglienti. Aumentare il flusso del liquido di raffreddamento.
Filettatura sottodimensionata	Utilizzare un maschio sovradimensionato, durante la lavorazione di rame, leghe di alluminio o ghisa oppure durante la maschiatura di lamine sottili, o se si incontrano fori. Aumentare la velocità. Ridurre la velocità durante il moto di ritorno. Aumentare il flusso refrigerante.
Usura per adesione e filettatura interna strappata	Selezionare un maschio con una lunghezza di imbocco superiore. Impiegare un maschio rivestito e aumentare il flusso refrigerante. Ridurre la velocità di taglio. Impiegare un maschio con gole elicoidali. Prevenire l'eccessiva torsione di taglio ingrandendo il foro prima di maschiare.
Superficie ruvida della filettatura interna	Utilizzare un mandrino più rigido e staffare saldamente il pezzo. Aumentare il flusso refrigerante o utilizzare un refrigerante di alta qualità.
Rottura del maschio	Impiegare un maschio con gole elicoidali. Prevenire un'eccessiva torsione di taglio ingrandendo il foro prima di maschiare. Ridurre la velocità di taglio. Fare in modo che il maschio non entri in collisione con il fondo del foro.
Scheggiatura del maschio	Selezionare un maschio con una lunghezza di imbocco maggiore. Impiegare un maschio con gole elicoidali. Ridurre la velocità di taglio. Utilizzare un refrigerante di alta qualità.
Usura precoce del maschio	Utilizzare un maschio ricoperto. Scegliere un maschio con una lunghezza di imbocco maggiore. Ridurre la velocità di taglio. Utilizzare un refrigerante di alta qualità.
Incollaggio sul maschio	Aumentare il flusso di refrigerante. Controllare la velocità di taglio. Usare un maschio rivestito.



