





I. S. S. "Serafino Riva" – Sarnico (BG)

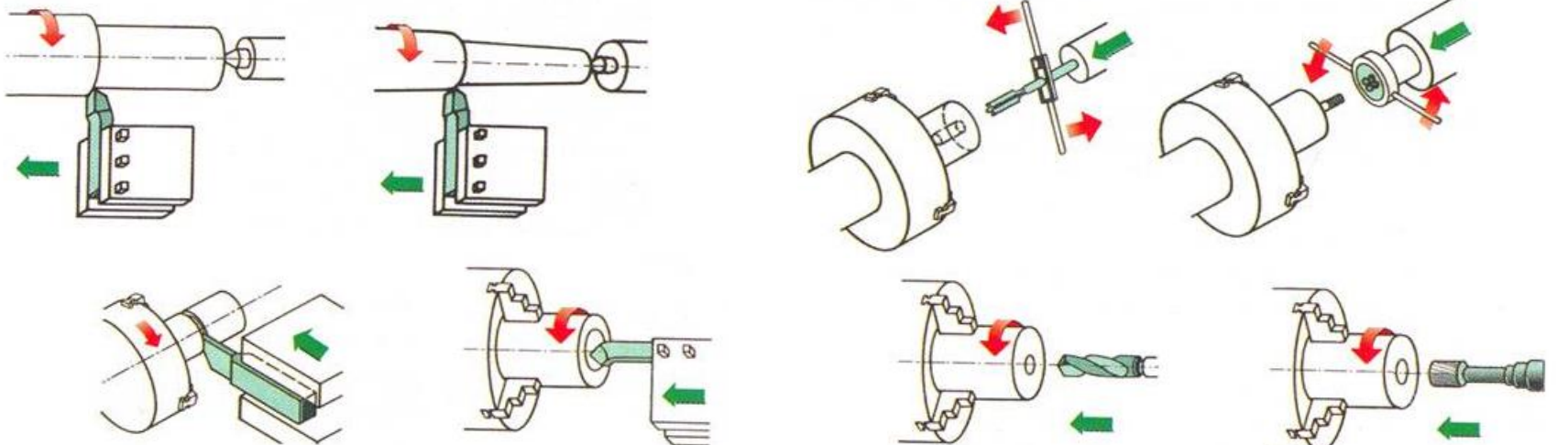
Esercitazioni Pratiche di Tecnologia Meccanica

“UTENSILI PER TORNIRE”

A cura dei proff. Morotti Giovanni e Santoriello Sergio

Utensili per tornire

Gli utensili impiegati sul tornio sono numerosi, in relazione alle molteplici operazioni che la macchina consente di eseguire. Oltre agli utensili propri del tornio a testa singola per tornire esterni e alesare interni, vengono impiegati sul tornio anche utensili propri di altre macchine utensili, come la punta elicoidale, utensili per filettare ecc.



Utensili a testa singola

In figura sono rappresentati le facce e gli spigoli di un utensile sgrossatore da tornio a testa singola. Le parti principali sono le seguenti (UNI 3401):

Stelo parte dell'utensile che viene fissata alla torretta del tornio;

Testa parte attiva dell'utensile;

Base superficie piana di appoggio dell'utensile sulla torretta del tornio;

Petto faccia superiore sulla quale si forma e scorre il truciolo quando viene staccato dal pezzo in lavorazione;

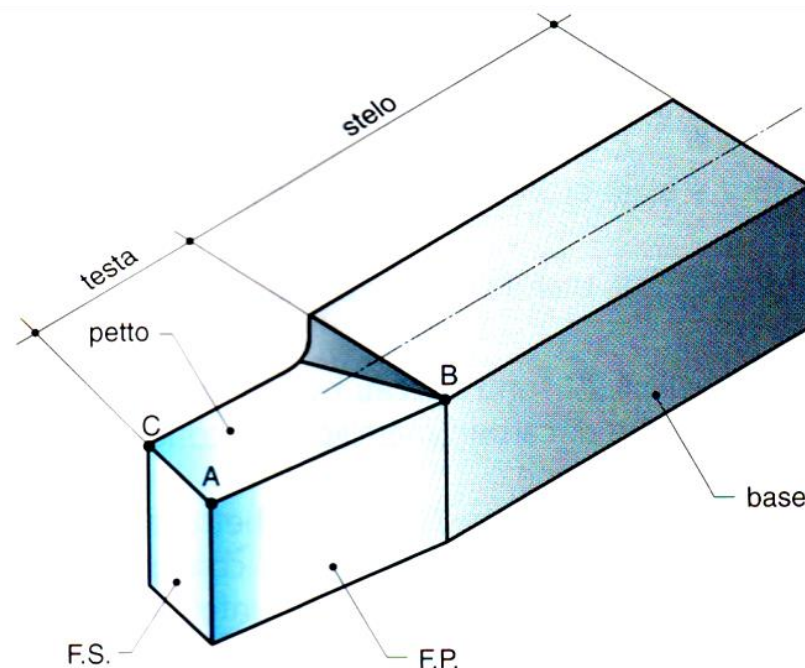
F.P. fianco principale, rivolto verso la superficie in lavorazione nella direzione del moto di alimentazione;

F.S. fianco secondario, rivolto verso la superficie già lavorata del pezzo;

AB tagliente principale, ricavato sullo spigolo formato dall'incontro del petto con il fianco principale;

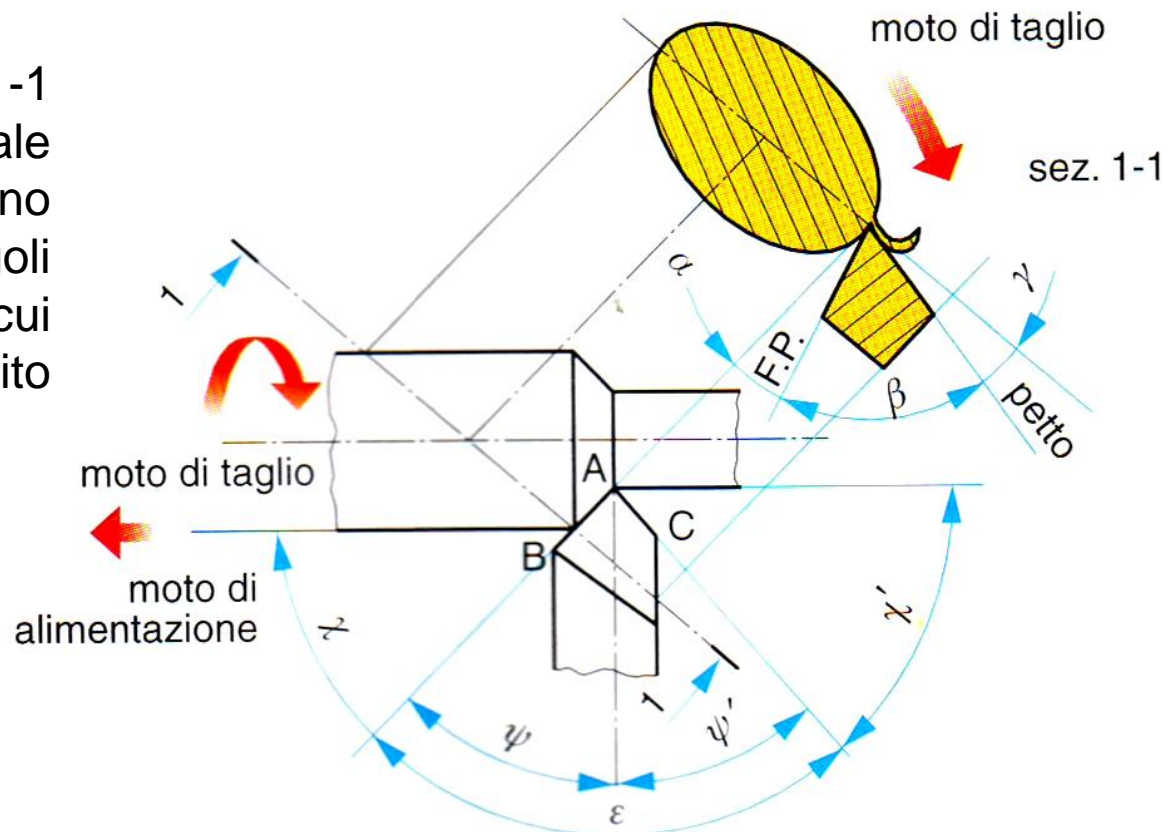
AC tagliente secondario, ricavato sullo spigolo formato dall'incontro del petto con il fianco secondario;

A punta, formata dal punto di intersezione del tagliente principale con quello secondario.



Utensili a testa singola

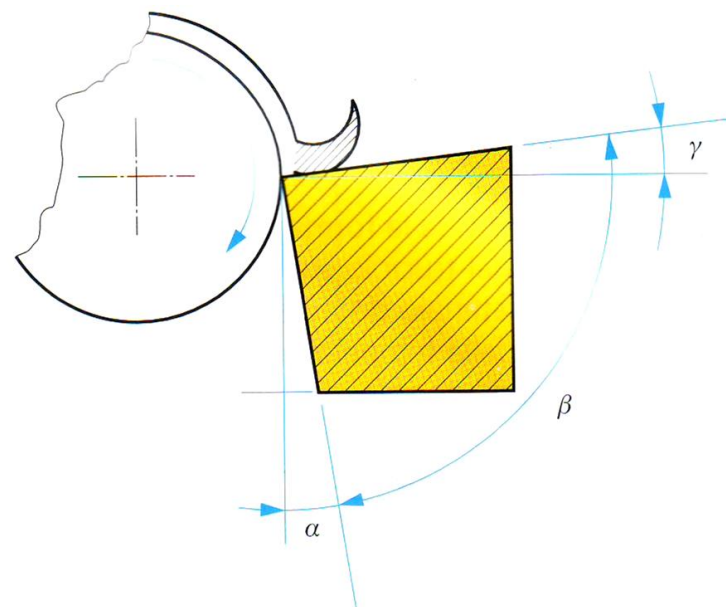
Eseguita una sezione 1-1 normale al tagliente principale AB dell'utensile, si possono individuare i tre angoli principali α , β e γ , di cui chiariamo qui di seguito caratteristiche e funzioni.



Angolo di spoglia inferiore α (alfa)

L'angolo di spoglia inferiore α ha lo scopo di ridurre l'attrito tra il fianco principale dell'utensile e la superficie in lavorazione e di permettere il ritorno elastico del materiale dopo la deformazione dovuta all'azione del tagliente.

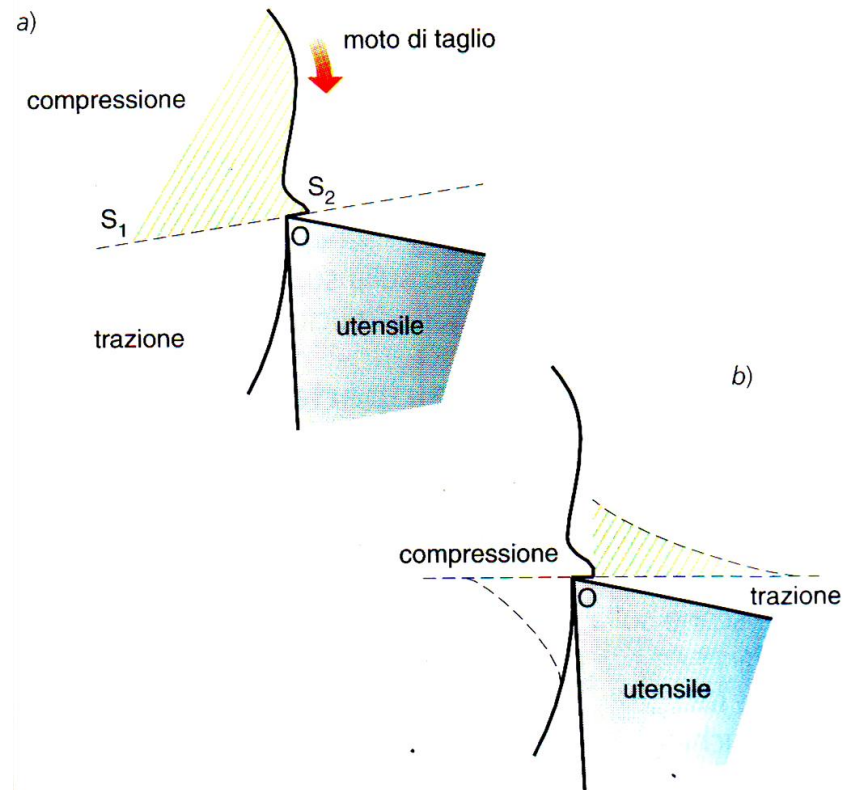
Senza questo angolo o con un angolo α troppo piccolo, il materiale, dopo il passaggio dell'utensile, nella fase di restituzione elastica, tenderebbe ad allontanare l'utensile generando fenomeni vibratorii; il fianco dell'utensile striscerebbe sulla superficie lavorata causando una maggior resistenza al moto e, contemporaneamente, un forte e dannoso riscaldamento per attrito. D'altra parte, l'angolo α non dovrebbe essere troppo grande per non ridurre l'angolo di taglio β e indebolire la testa dell'utensile.



Angolo di spoglia inferiore α (alfa)

La fase di restituzione elastica del materiale è dovuta all'utensile che, dopo aver inciso il pezzo, agisce sotto il truciolo creando due zone di sollecitazione: una di compressione, sopra il truciolo, e una di trazione sotto, come in figura:

- zone di compressione e di trazione in prossimità dell'utensile;
- diagrammi delle tensioni di compressione e di trazione in corrispondenza delle linee S1- S2.



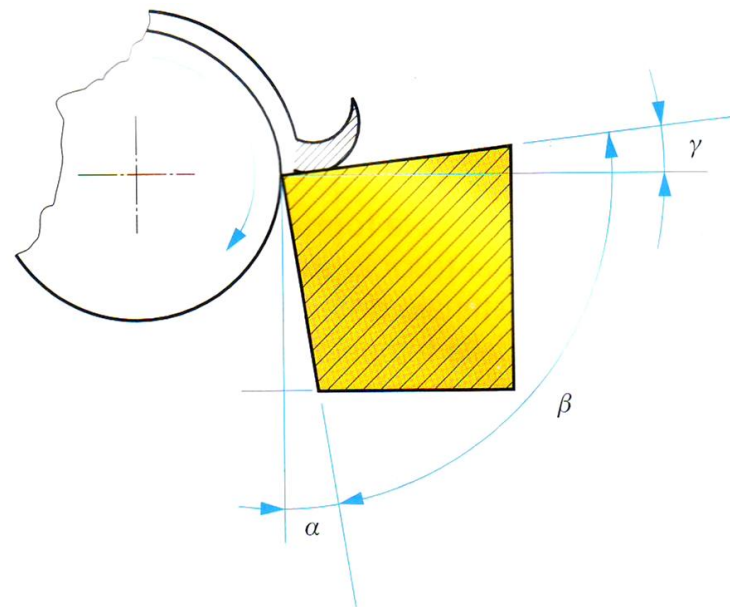
Angolo di spoglia superiore γ (gamma)

L'angolo di spoglia superiore γ ha lo scopo di ridurre l'attrito tra il truciolo e il petto dell'utensile.

Un aumento di γ facilita la formazione del truciolo; favorisce lo scorrimento del truciolo sul petto dell'utensile, l'allontanamento del materiale distaccato dalla zona di taglio e un abbassamento della temperatura del tagliente; agevola l'avanzamento dell'utensile; fa diminuire lo sforzo di taglio.

Valori elevati di γ sono usati per tagliare materiali teneri e duttili, che danno trucioli lunghi e fluenti e che richiedono modeste pressioni di taglio.

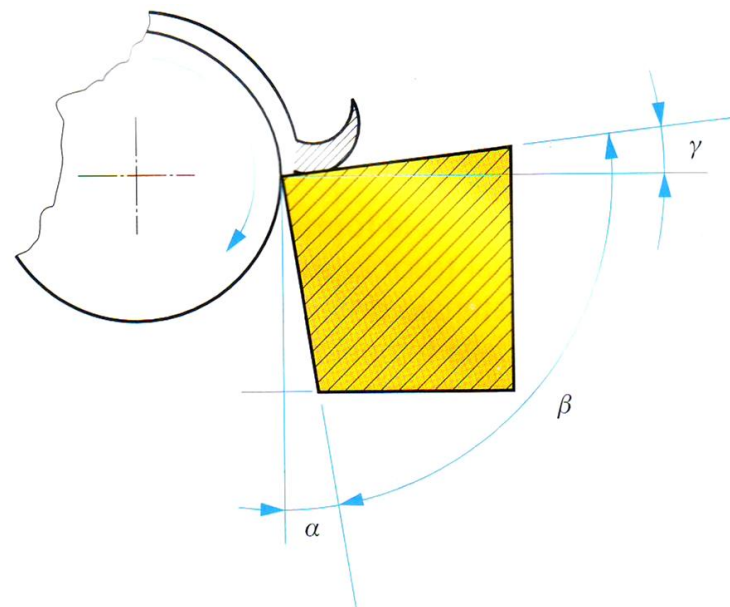
Valori limitati di γ sono usati per tagliare materiali duri e fragili, che danno trucioli corti e spezzettati e che richiedono elevate pressioni di taglio. Una diminuzione dell'angolo γ fa aumentare l'angolo di taglio β e, di conseguenza, la resistenza meccanica dell'utensile.



Angolo di taglio β (beta)

Dal valore dell'angolo di taglio β (angolo del cuneo) dipendono la resistenza meccanica e la capacità di penetrazione dell'utensile.

Aumentando questo angolo il truciolo da fluente tende a diventare gradinato e discontinuo.



Angolo di registrazione del tagliente secondario χ'

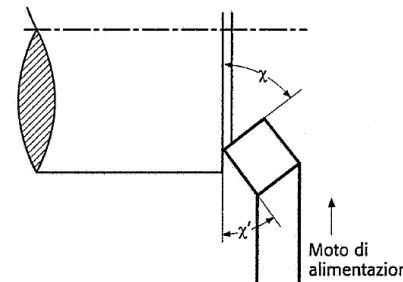
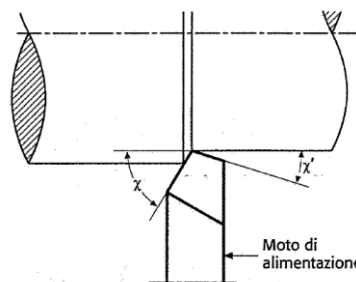
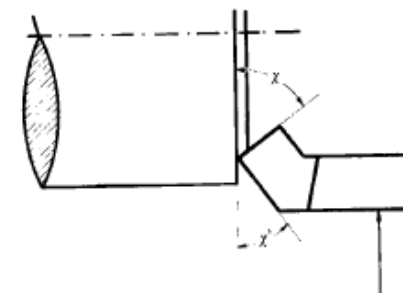
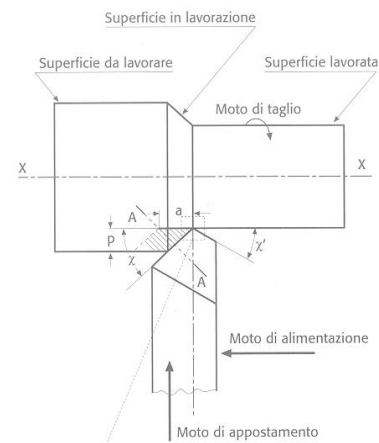
Nella finitura superficiale è opportuno che χ' sia il più piccolo possibile.

Nella sgrossatura l'angolo χ' serve a evitare i tallonamenti del tagliente secondario sulla superficie già lavorata. In genere si adottano angoli χ' di circa $5 \div 10^\circ$.

Angolo di registrazione del tagliente principale χ

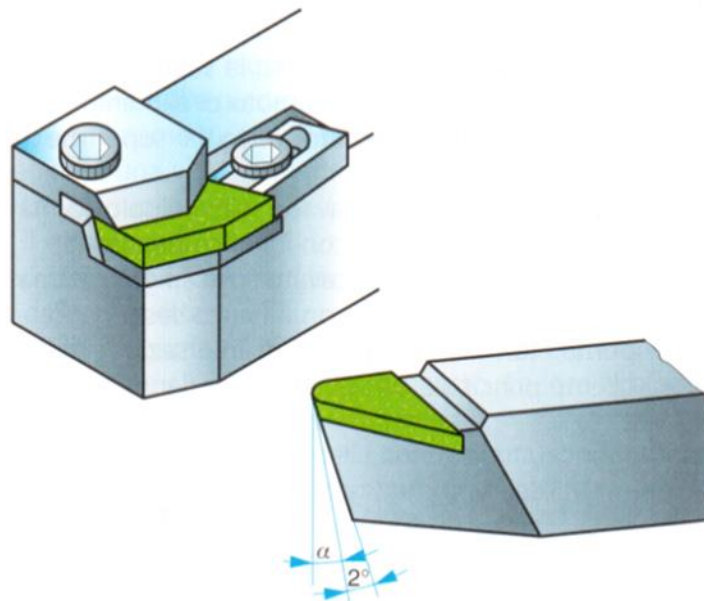
L'angolo di registrazione χ ha molta influenza sull'entità della pressione di contatto tra utensile e pezzo e quindi sull'usura del tagliente.

Nella sgrossatura in genere si adottano angoli di registrazione χ di circa 45° .



Utensili con placchette riportate

Vengono utilizzati utensili con placchette di materiali durissimi come i carburi metallici, riportate sulla testa dell'utensile, quando si deve lavorare con elevate velocità di taglio o quando il materiale del pezzo è molto duro oppure presenta delle scorie sulla superficie.





Utensili con placchette riportate

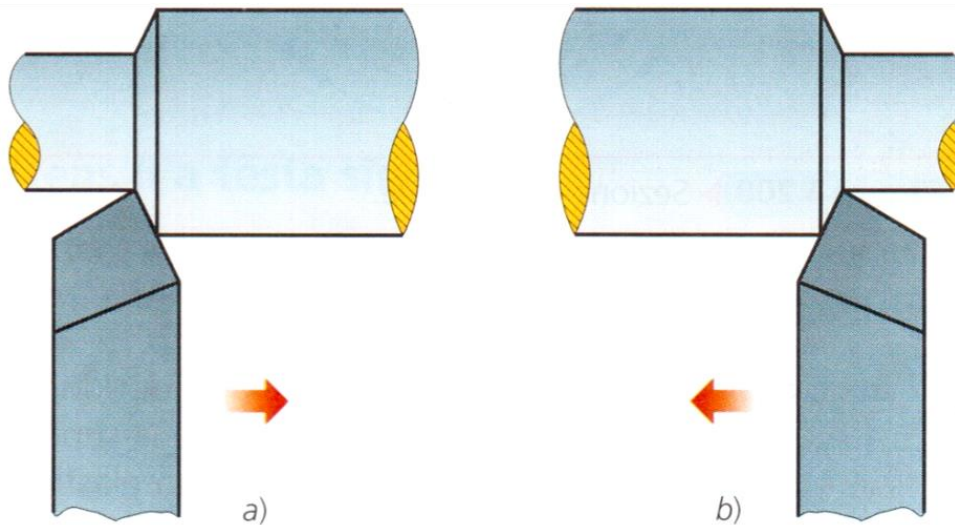
Le placchette di metallo duro sono fissate alla testa dell'utensile mediante una staffa, oppure vengono saldata con rame o nichel. Il valore degli angoli di taglio β e degli angoli di spoglia α e γ dipende ancora dal materiale in lavorazione, ma è diverso da quello degli utensili in acciaio. Nella tabella sono indicati i valori degli angoli α , β , e γ , per placchette di carburi metallici, a seconda dei diversi materiali in lavorazione. Nell'affilatura degli utensili con placchetta la faccia della testa dell'utensile dovrà essere affilata con un angolo di circa 2° maggiore dell'angolo di spoglia inferiore α del fianco di taglio della placchetta.

Materiale	α	β	γ
Ghisa durissima, ottone e bronzo duri	6°	80°	4°
Acciaio duro ed extraduro, ghisa, bronzo	6°	76°	8°
Acciaio dolce e dolcissimo, bronzo tenero	6°	64°	20°
Leghe leggere e materie plastiche	10°	50°	30°

Direzione di taglio

Il pezzo in lavorazione può essere tornito facendo avanzare l'utensile sia verso destra che verso sinistra. Nel primo caso, l'utensile, visto dalla parte della testa e con lo spigolo tagliente in alto, presenta il tagliente a sinistra e perciò si chiama utensile sinistro.

Nel secondo caso l'utensile presenta il tagliente a destra e si chiama utensile destro.



Forma della testa dell'utensile

La forma degli utensili del torio varia sensibilmente a seconda della forma del pezzo in lavorazione e del tipo di operazione da eseguire.

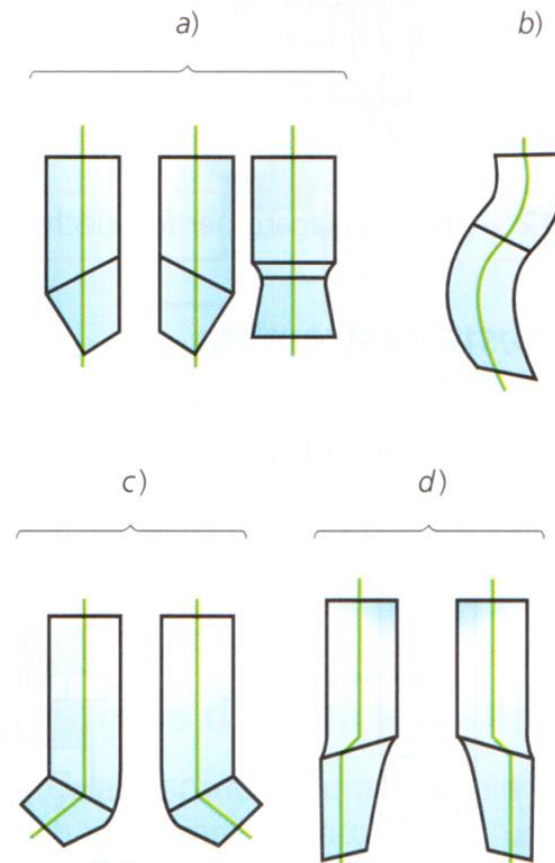
Si distinguono:

a) Utensili diritti: la mezzeria vista dall'alto e di lato, è diritta;

b) Utensili arcuati: la mezzeria, vista di lato, è arcuata;

c) Utensili piegati: la mezzeria, vista dall'alto, è piegata a destra o a sinistra;

d) Utensili a testa scostata o a coltello: la tesa è sporgente rispetto al gambo.



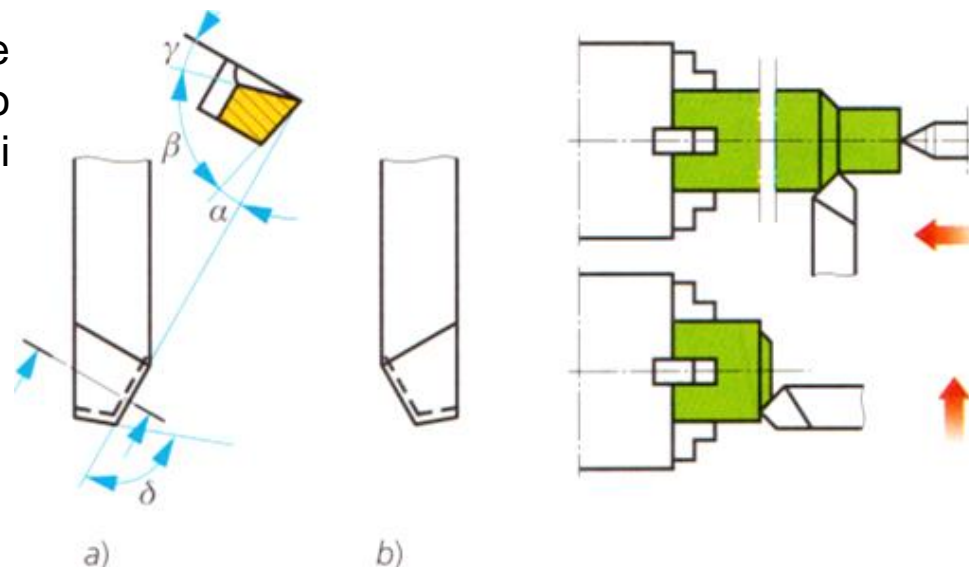
Principali utensili a testa singola

Nelle figure che seguono, sono illustrati i principali utensili impiegati nella tornitura. In particolare viene messa in evidenza la forma geometrica degli utensili, gli angoli di taglio β e di spoglia α e γ , il tipo di lavorazione in cui vengono impiegati e il moto di avanzamento che viene loro impresso.

Utensile dritto per sgrossatura

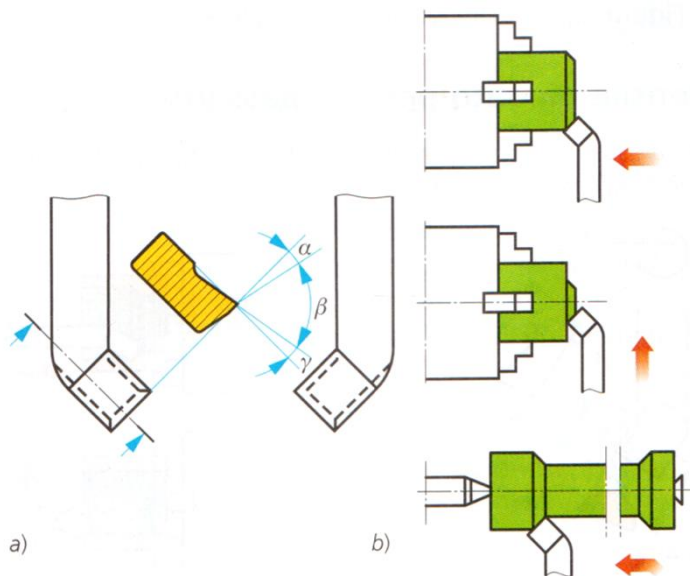
È detto anche utensile a unghia. Serve per tornire eterni e per sfacciare. L'angolo dei taglienti δ può essere, a seconda dei casi, di 100° , 90° , 80° .

- a) Utensile destro;
- b) Utensile sinistro.



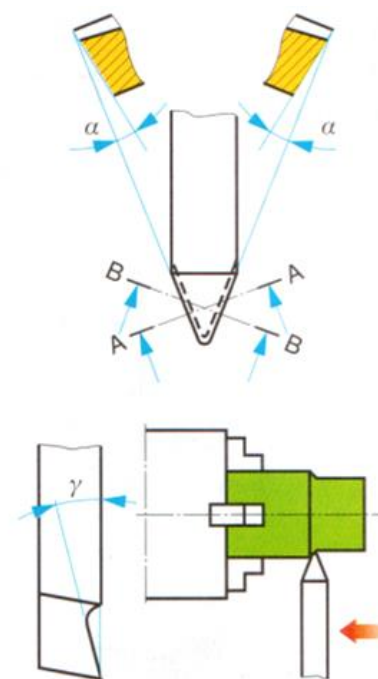
Utensile piegato per sgrossatura

- a) Utensile destro;
- b) Utensile sinistro.



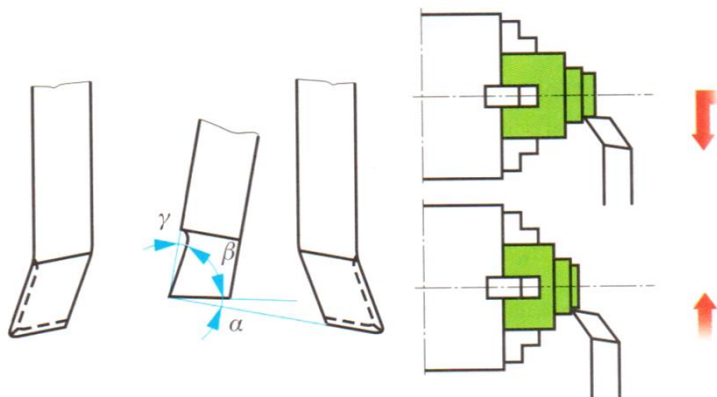
Utensile dritto per finitura

Simmetrico



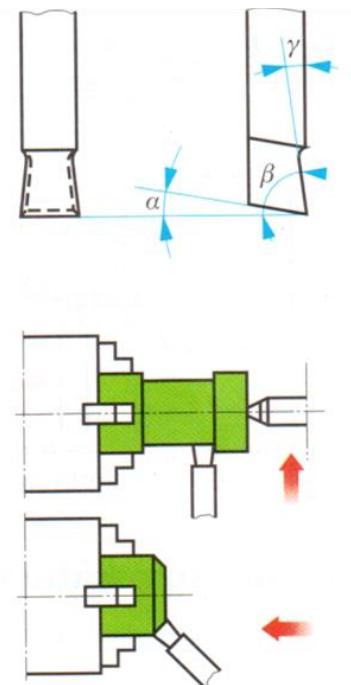
Utensile piegato per finitura

Serve per sfacciare e per eseguire spallamenti.



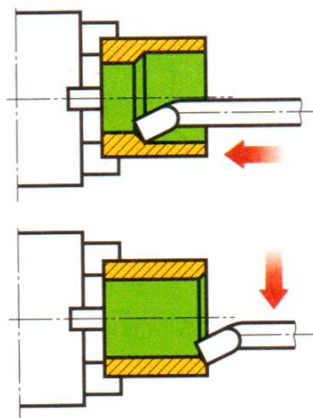
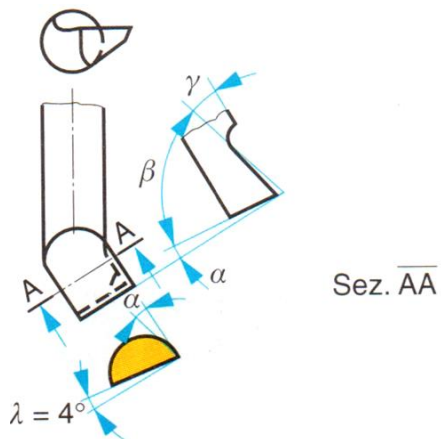
Utensile largo per finitura

L'utensile largo per finitura è usato con avanzamento frontale per formare gole e smussi.



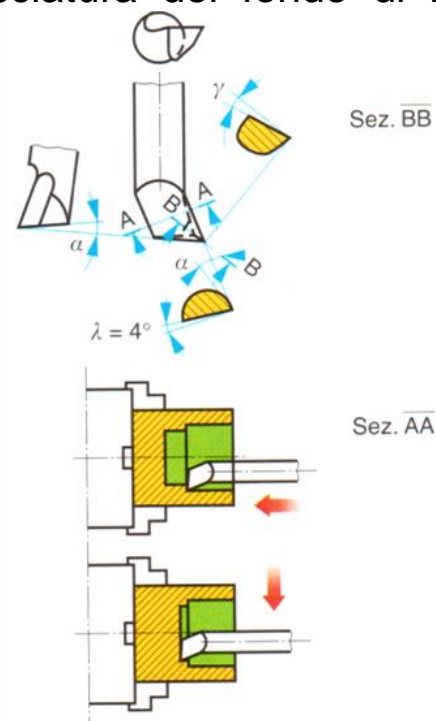
Utensile piegato per fori passanti

Per l'alesatura di fori passanti è impiegato per la smussatura dello spigolo dei fori.



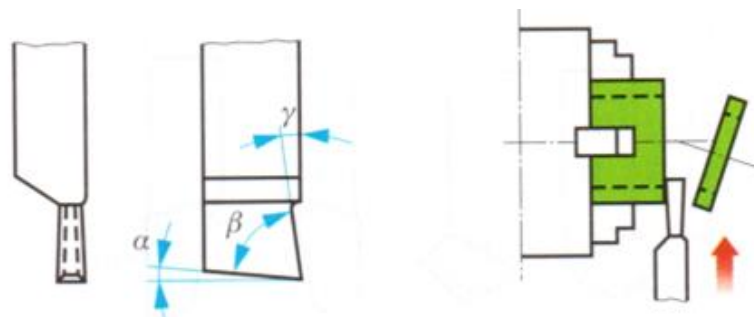
Utensile piegato per fori ciechi

Alesatura e sfacciatura del fondo di fori ciechi.



Utensile a testa rastremata

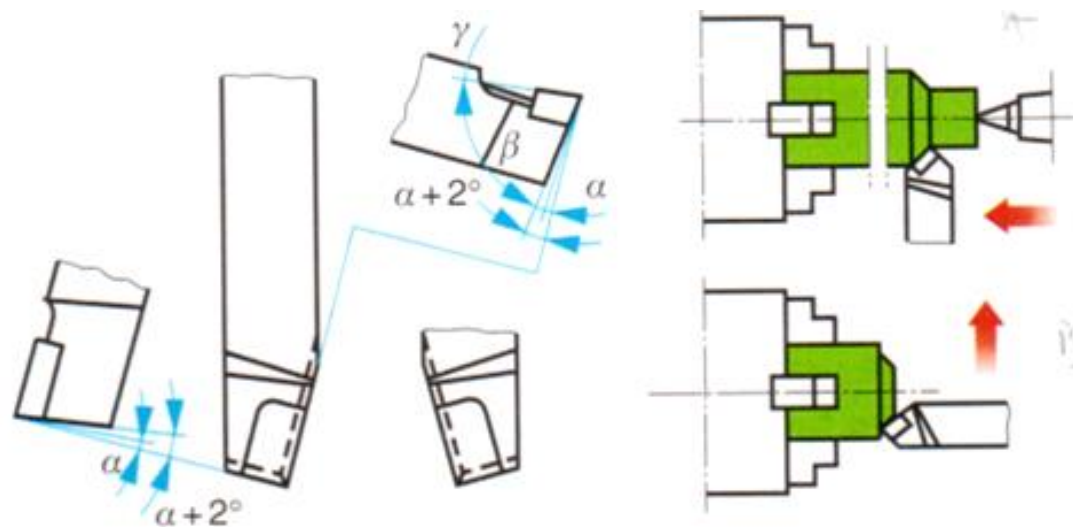
Impiegato nelle lavorazioni di troncatura e di tornitura di gole; lavora con avanzamento radiale; può essere destro o sinistro.



Utensile diritto per sgrossatura con placchetta di carburi riportata

Serve per tornire e sfacciare;

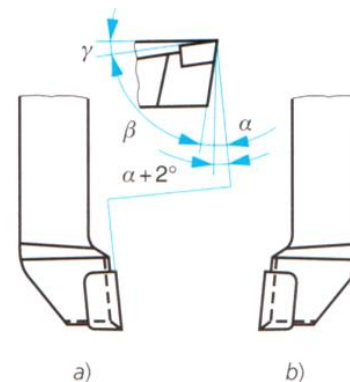
- a) Utensile destro
- b) Utensile sinistro.



Utensile piegato per finitura con placchetta di carburi riportata

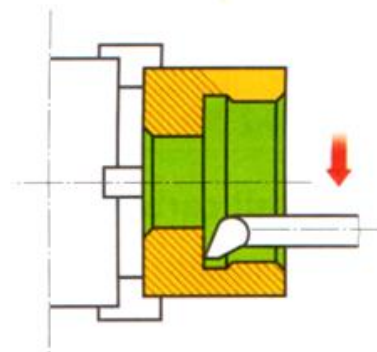
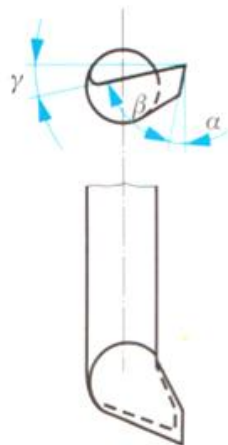
Detto anche a coltello, serve per torniture esterne, spallamenti e sfacciate;

- a) Utensile destro;
- b) Utensile sinistro.



Utensile per gole di scarico interne

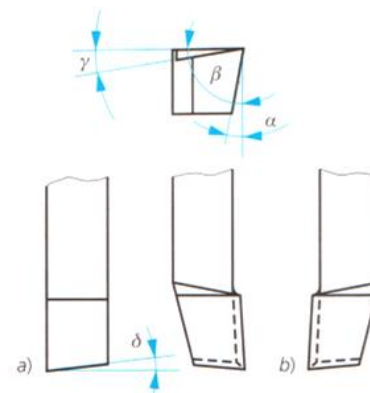
L'utensile per gole di scarico interne è impiegato per le parti da rettificare, ha avanzamento soltanto radiale.



Utensile a coltello

L'utensile a coltello è detto anche utensile laterale.
Serve per tornire esterni con spallamenti e per sfacciare;

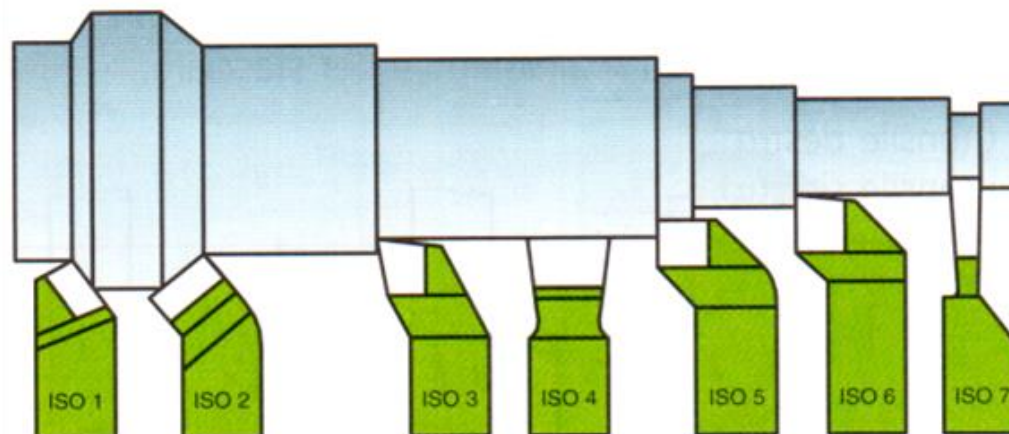
- a) Utensile destro;
- b) Utensile sinistro.



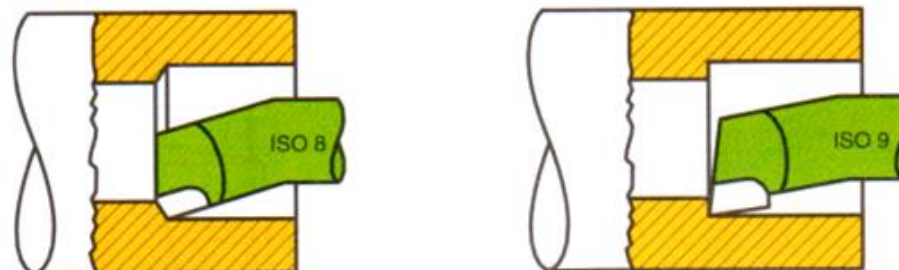
Classificazione ISO degli utensili per tornitura

Principali utensili per tornitura con le relative sigle ISO.

utensili per esterni



utensili per interni



Codifica ISO degli utensili e degli inserti

Nella tabella 4.28 e tabella 4.29 vengono riportate la codifica ISO degli utensili per la tornitura esterna e degli inserti per tornitura. Nella tabella 4.28 troviamo la sigla di un **utensile** per tornitura esterna:

C3 – P C L N R 16 16 H 09 – IC

C3 Dimensione dell'accoppiamento stelo-inserto;

P Sistema di bloccaggio a leva;

C Forma dell'inserto;

L Tipo di attacco;

N Angolo di spoglia inferiore dell'inserto;

R Tipo di esecuzione;

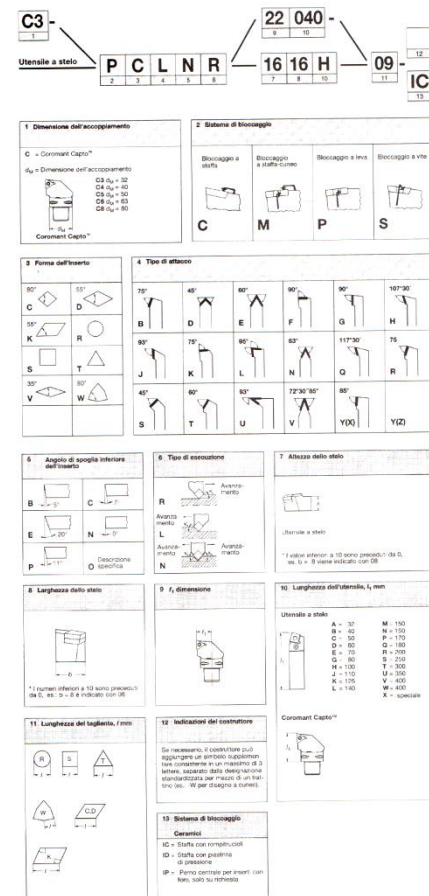
16 Altezza dello stelo;

16 Larghezza dello stelo;

H Lunghezza dell'utensile 100 mm

09 Lunghezza tagliente in mm;

IC Staffa con rompitrucioli;



The diagram illustrates the ISO tool coding system. It shows the code **C3 - P C L N R 16 16 H 09 - IC** broken down into 13 numbered sections, each with a diagram and description:

- 1 Dimensione dell'accoppiamento:** C = Connettore Capto™. Diagram shows a tool holder and insert connection.
- 2 Sistema di bloccaggio:** C (bloccaggio a leva), M (bloccaggio a staffa con vite), P (bloccaggio a leva), S (bloccaggio a vite).
- 3 Forma dell'inserto:** C, D, E, K, R, S, T, V, W. Diagrams show various insert shapes.
- 4 Tipo di attacco:** B, D, E, F, G, H, J, K, L, N, Q, R, S, T, U, V, Y00, Y02. Diagrams show different tool attachment types.
- 5 Angolo di spoglia inferiore dell'inserto:** B, C, E, N, P. Diagrams show insert angles.
- 6 Tipo di esecuzione:** R, L, N. Diagrams show different execution types.
- 7 Altezza dello stelo:** Diagram shows tool height.
- 8 Larghezza dello stelo:** Diagram shows tool width.
- 9 f₁ dimensione:** Diagram shows tool diameter.
- 10 Lunghezza dell'utensile, f₂ mm:** Diagram shows tool length.
- 11 Lunghezza del tagliente, f₃ mm:** Diagram shows cutting edge length.
- 12 Indicatori dei costruttori:** Diagram shows manufacturer symbols.
- 13 Sistema di bloccaggio:** C = Ceramici, D = Staffe con rompitrucioli, S = Staffe con vite, P = Fanno tornitura per inserti con Run, solo su richiesta.

Codifica ISO degli utensili e degli inserti

Nella tabella 4.29 troviamo la sigla di un inserto per tornitura:

T N G N 11 03 08 – PF

- T** Forma dell'inserto triangolare;
- N** Angolo di spoglia inferiore = 0°;
- G** Tolleranza;
- N** Tipo di inserto;
- 11** Dimensione inserto in millimetri e lunghezza tagliente;
- 03** Spessore in millimetri;
- 08** raggio della punta in millimetri;
- PF** ISO P finitura (PR: ISO P sgrossatura).



Richiedi data tabella ISO 1825-1997

1 Forma dell'inserto		2 Angolo di spoglia inferiore dell'inserto		3 Tolleranza su r_x e C_1 e C_2	
C	D	B	C	G	M
K	R	E	N	Caratteristiche	
S	T	P	D	Classe di tolleranza	Classe di finitura
V	W	D Descrizione specifica		M	U

5 Dimensione inserto e lunghezza del tagliente, r mm									
Cl	C	D	R	S	T	V	W	K	
3,0*	5,30*								
5,0*	7,02*								
6,0*	10*	06	08						
8,0*	14*	08	11	08	11	11			
10,0*	18*	09	11	10	14	16	16		
12,0*	22*								16*
15,0*	28*	12	15	12	15	17	22	22	22
18,0*	34*	14	18	14	18	22	28	28	28
20,0*	40*	16	20	16	20	25	32	32	32
25,0*	50*	19	25	19	25	33	40	40	40
30,0*	60*	23	30	23	30				
35,0*	70*								
40,0*	80*								
50,0*	100*								
60,0*	120*								

4 Tipo di inserto	
A	M
G	R
N	W
T	
X	Forma speciale

6 Spessore dell'inserto, r mm		7 Raggio di punta, $r_{0.02}$ mm		8 Condizioni del tagliente	
01	$r = 1,26$	00	$r =$ inserto rotondo	F	Tagliente affilato
02	$r = 1,58$	04	$r = 0,5$	E	Tagliente con trattamento
03	$r = 1,90$	08	$r = 0,8$	T	Faccetta negativa
04	$r = 2,22$	12	$r = 1,2$	K	Faccetta negativa
05	$r = 2,54$	16	$r = 1,6$	S	Faccetta negativa e tagliente con trattamento
06	$r = 2,86$	20	$r = 2,0$		
07	$r = 3,18$				
08	$r = 3,50$				
09	$r = 3,82$				
10	$r = 4,14$				
11	$r = 4,46$				
12	$r = 4,78$				

9 Tipo di struttura		10 Lunghezza dell'attacco, mm		11 Angolo dell'attacco	
R	Acciaio	015	$b = 0,15$	15	$\alpha = 15^\circ$
L	Acciaio	025	$b = 0,25$	30	$\alpha = 30^\circ$
N	Acciaio	035	$b = 0,35$		
		050	$b = 0,50$		
		075	$b = 0,75$		
		100	$b = 1,00$		
		150	$b = 1,50$		
		200	$b = 2,00$		

12 Indicazioni del costruttore

Il codice ISO consiste di nove simboli, di cui i numeri 6 e 7 e sono supplementari. È consigliabile, sempre, aggiungere altri due simboli, ad esempio: PF = ISO P finitura, PR = ISO P sgrossatura.