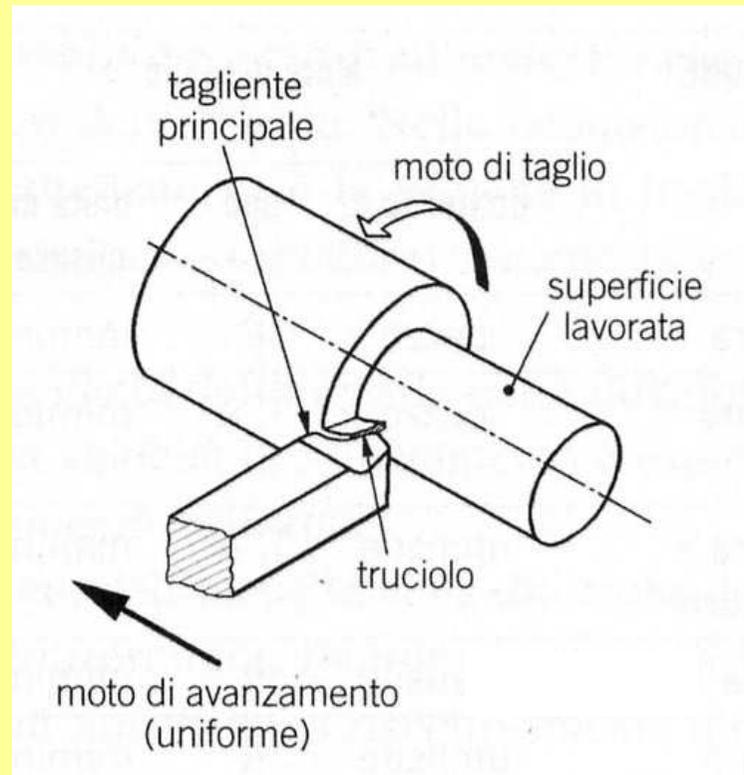


UTENSILI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO



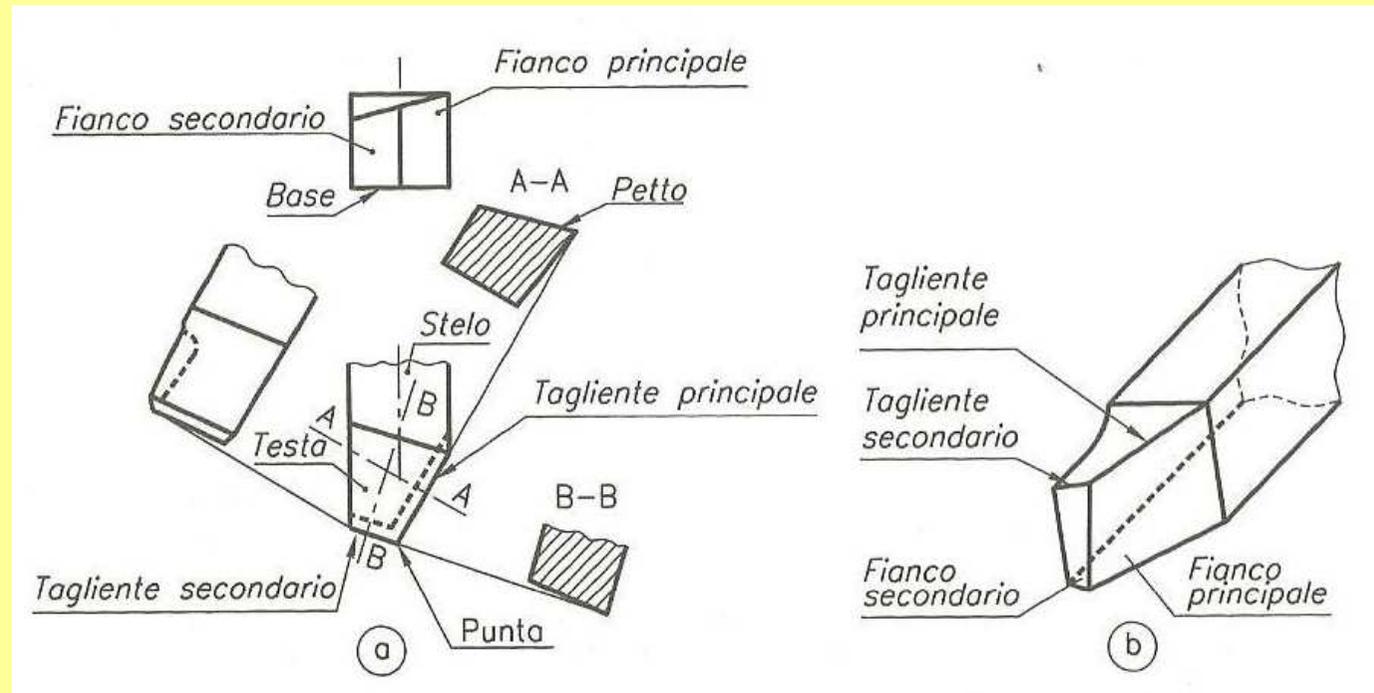
Classe IV M

A.S. 2011-2013

Prof. Giovanni Fatucchi

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Definizioni

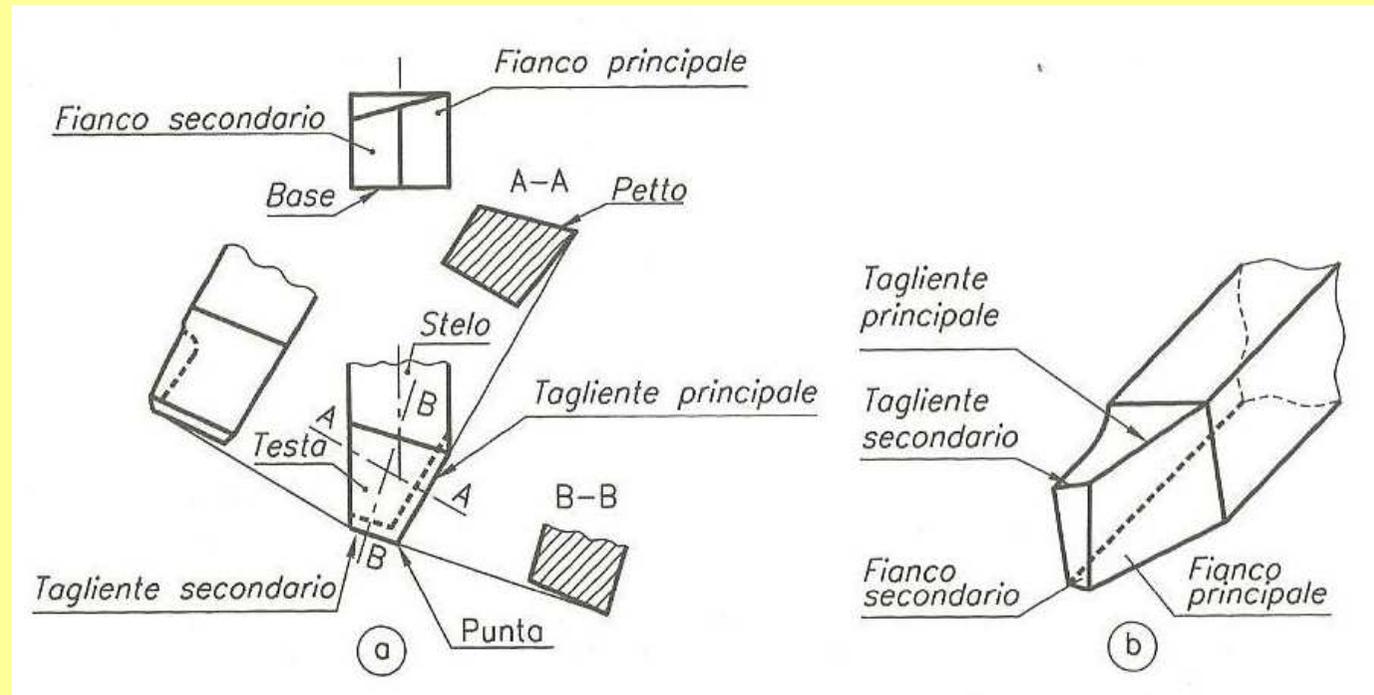


Testa: parte dell'utensile sulla quale sono ricavate le parti attive e i taglienti.

Stelo: parte dell'utensile (normalmente a sezione circolare o quadrata) adibita al bloccaggio.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Definizioni



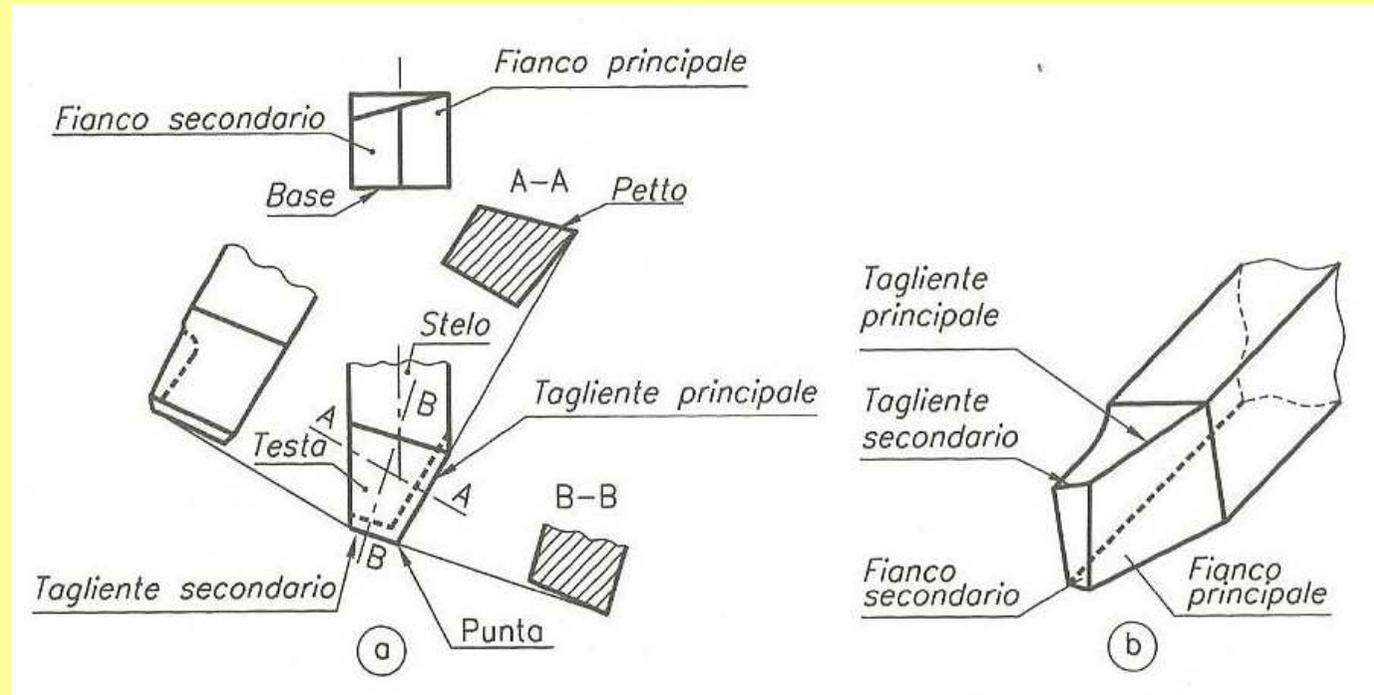
Collo: eventuale parte dello stelo, a sezione ridotta, presente ad esempio in utensili da tornitura interna.

Base: parte dello stelo che appoggia sul porta-utensile.

Faccia o petto: superficie sulla quale scorre il truciolo.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Definizioni

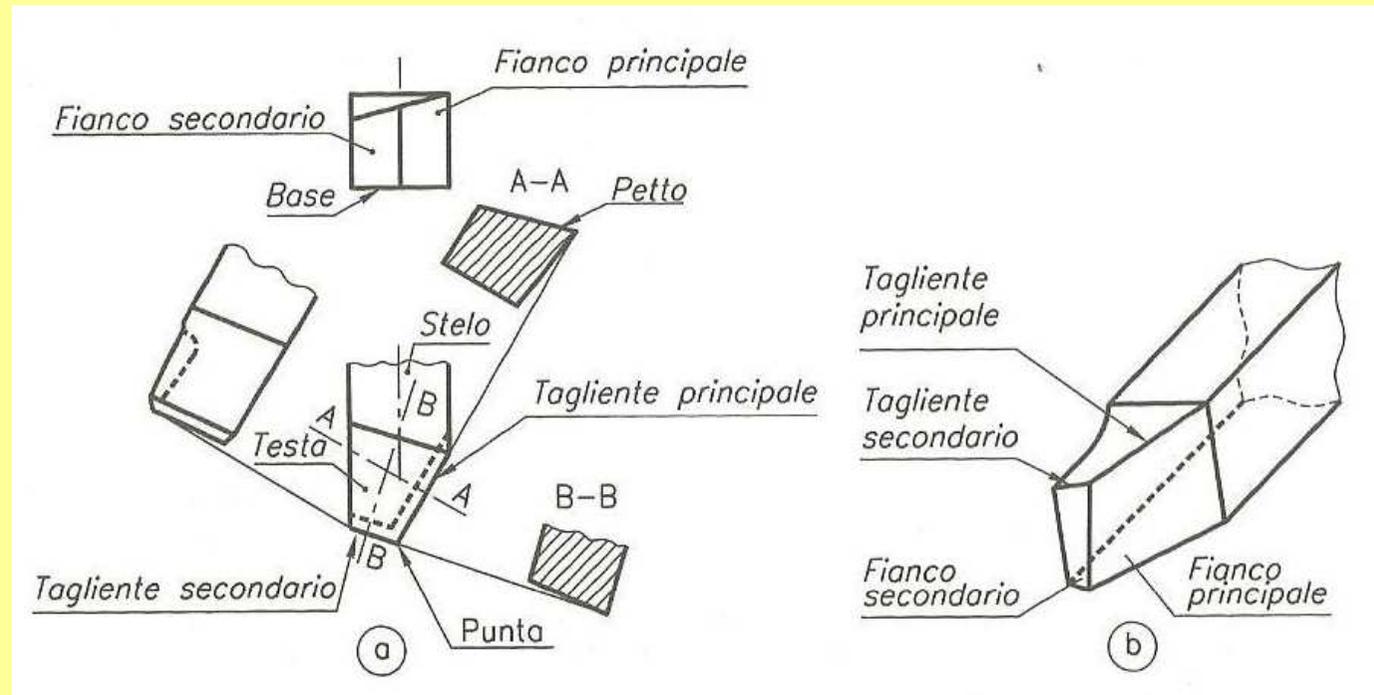


Fianco principale: superficie adiacente alla faccia e alla superficie in lavorazione.

Fianco secondario: superficie adiacente alla faccia e alla superficie già lavorata.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Definizioni



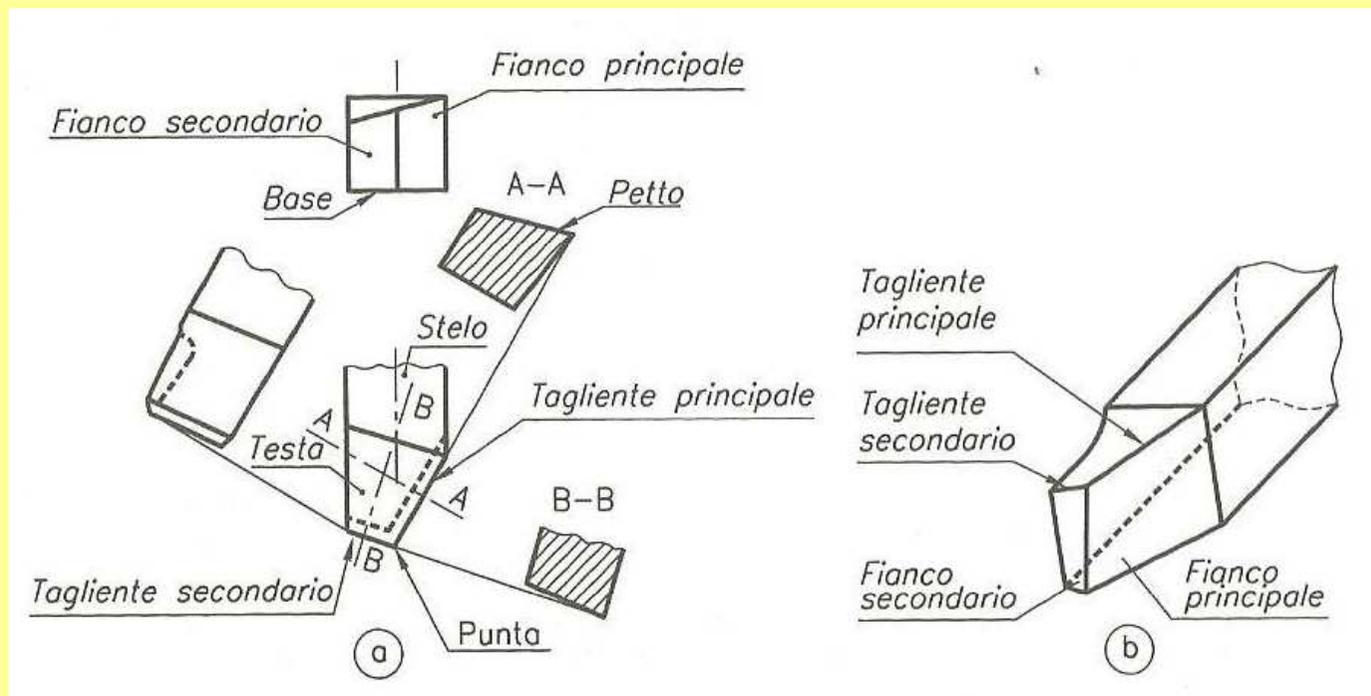
Tagliente principale: è l'intersezione tra la faccia e il fianco principale.

Tagliente secondario: è l'intersezione tra la faccia e il fianco secondario.

Punta: è l'intersezione tra i taglienti.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Definizioni

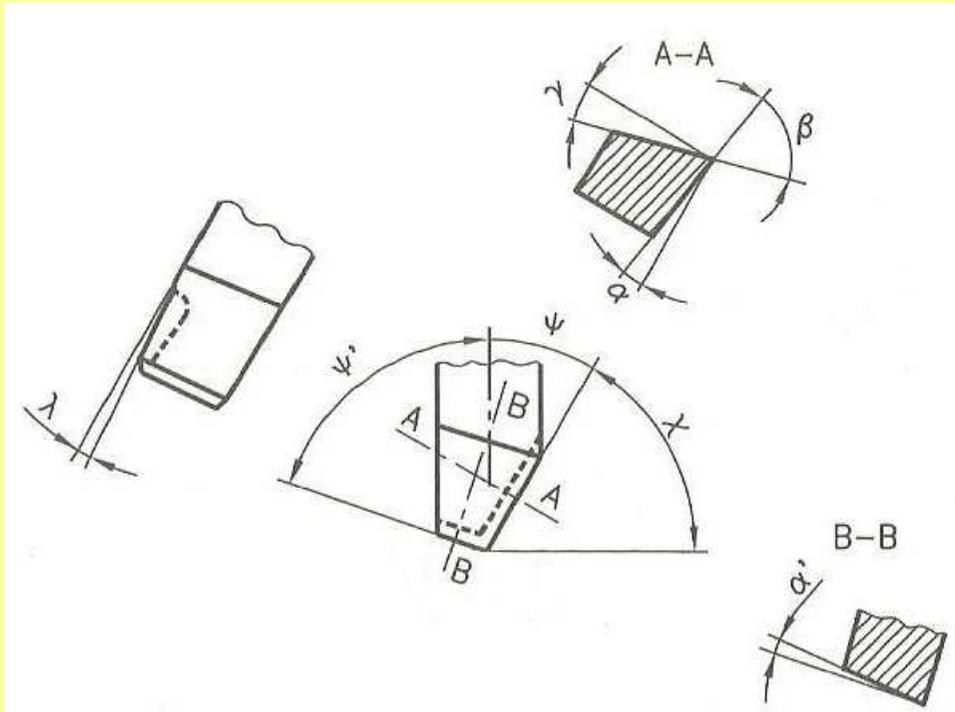


Piano di riferimento: è un piano parallelo alla base e passante per la punta dell'utensile.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici della sezione normale

Si tratta degli angoli misurabili sulla sezione A-A normale (perpendicolare) al piano di riferimento e alla proiezione del tagliente principale su tale piano.



ANGOLO DI SPOGLIA INFERIORE O DORSALE α

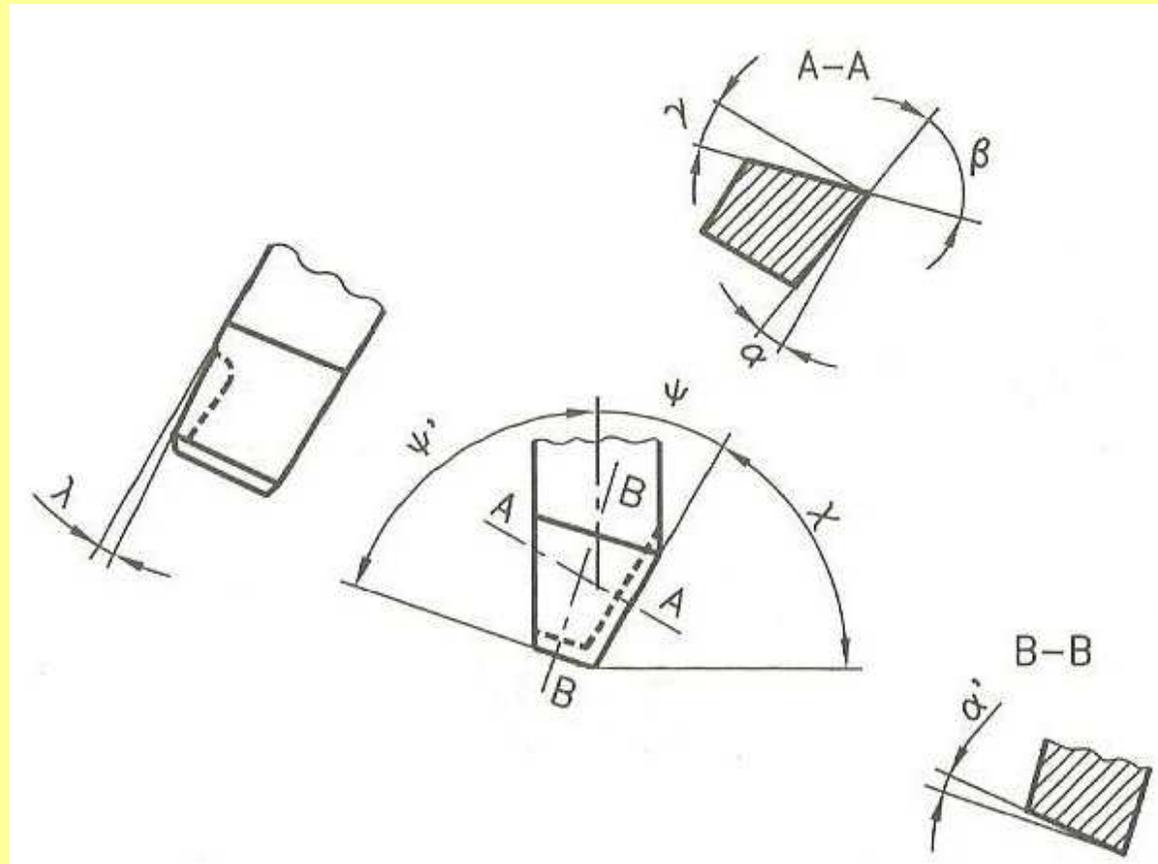
E' l'angolo tra il fianco principale e un piano perpendicolare a quello di riferimento e passante per il tagliente principale.

La funzione dell'angolo α è quella di impedire il "tallonamento", cioè lo strisciamento del fianco principale sulla superficie lavorata.

L'angolo α deve essere piccolo per non indebolire l'utensile (per gli acciai l'angolo α assume valori nell'intervallo $4^\circ \div 8^\circ$).

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

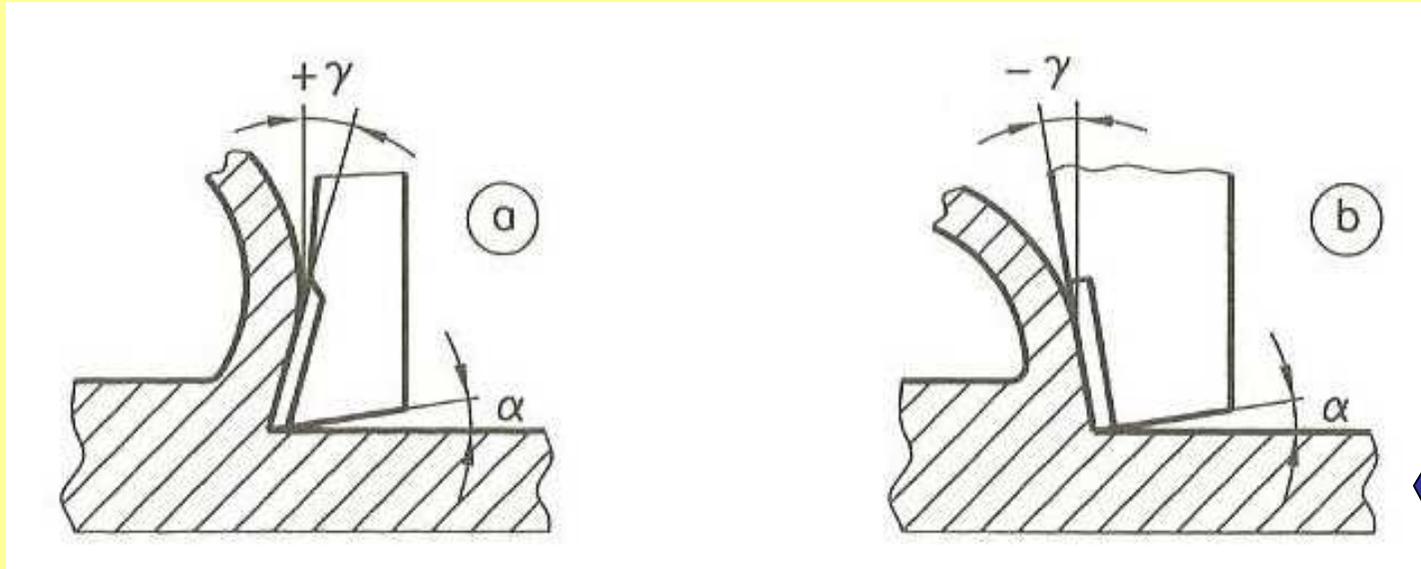
Angoli caratteristici della sezione normale



ANGOLO DI SPOGLIA SUPERIORE O FRONTALE γ
E' l'angolo formato dalla faccia e dal piano di riferimento.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici della sezione normale



-L'angolo di spoglia superiore **$γ$ è positivo** se il petto e la superficie lavorata formano un angolo minore di 90° .

- L'angolo di spoglia superiore **$γ$ è negativo** se il petto e la superficie lavorata formano un angolo maggiore di 90° .

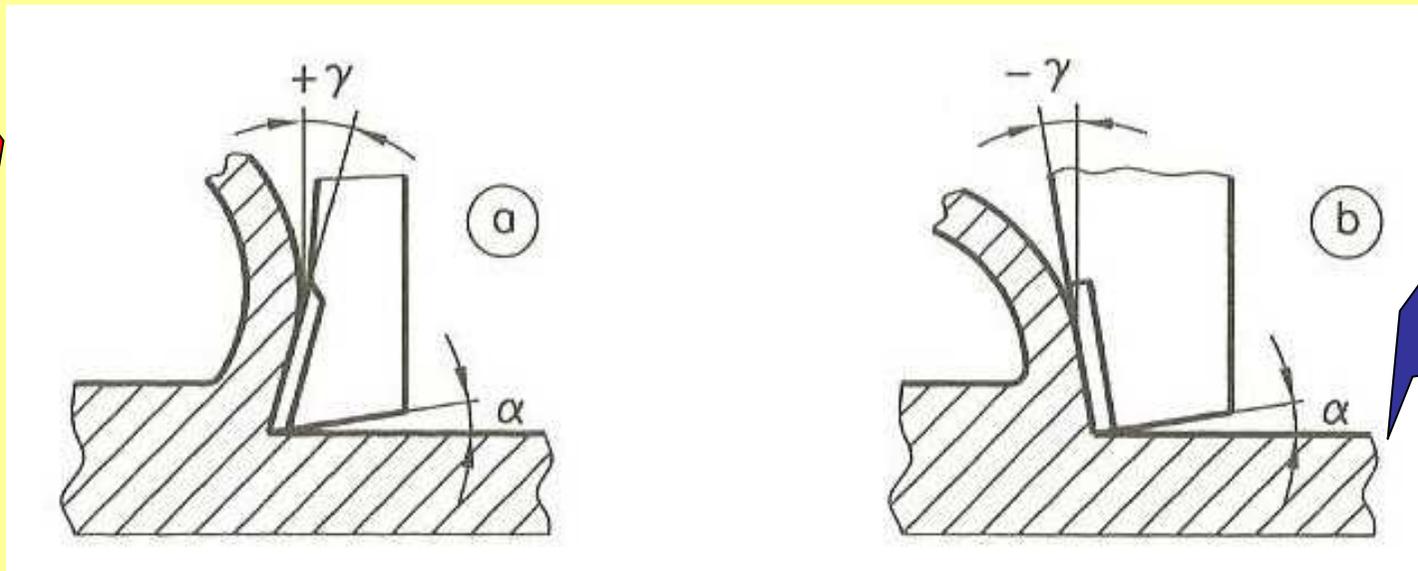
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici della sezione normale

Il segno dell'angolo di spoglia frontale determina anche un diverso meccanismo di distacco del truciolo:

-Se γ è **positivo** il distacco del truciolo avviene per **incuneamento** dell'utensile nel materiale da tagliare (tipo scalpello)

-Se γ è **negativo** il distacco del truciolo avviene per **strappamento** del materiale da asportare (tipo raschietto).

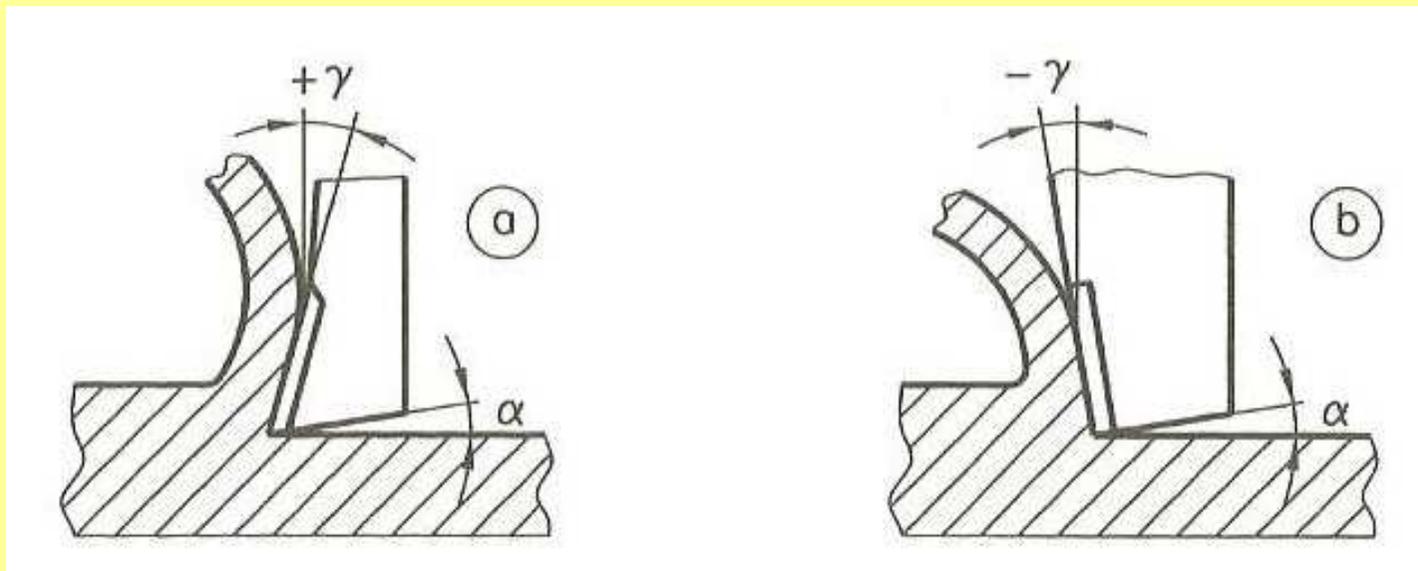


L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici della sezione normale

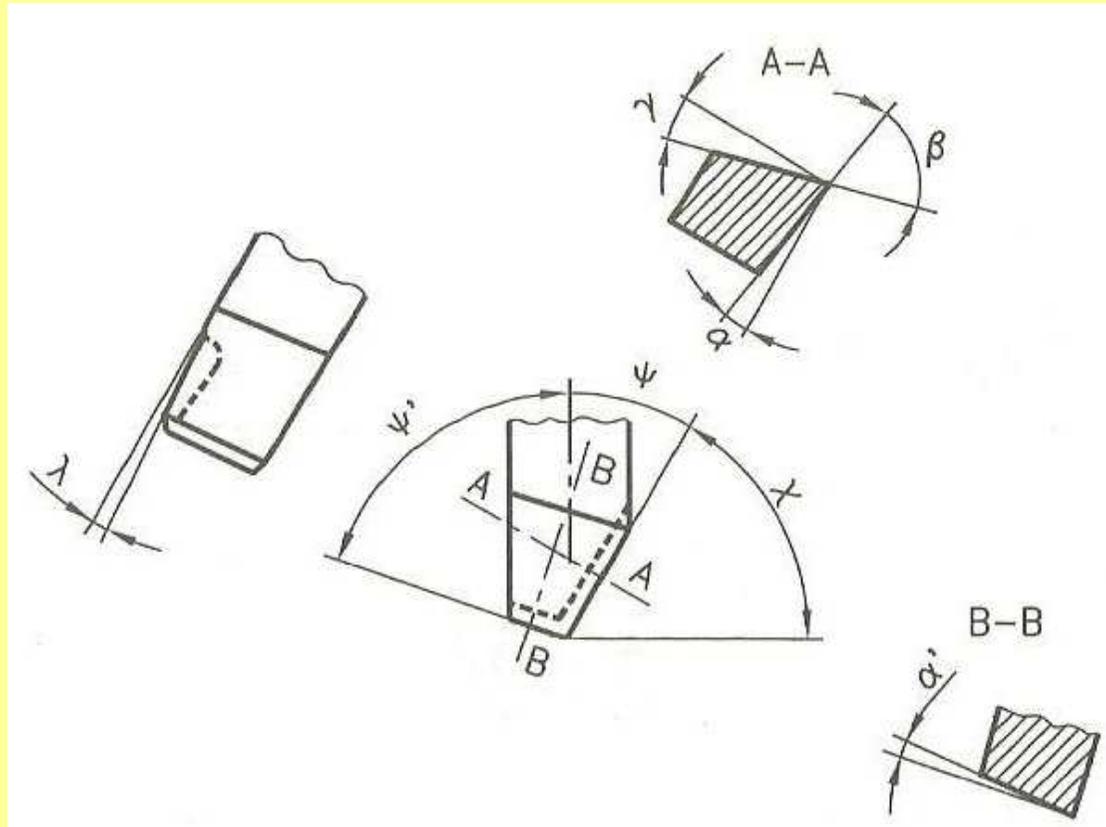
Un angolo **γ positivo** favorisce lo scorrimento del truciolo, determinando minore attrito e minor surriscaldamento dell'utensile, ma indebolisce l'utensile, poiché ne riduce la sezione resistente.

Un angolo **γ negativo** rende l'utensile più robusto e più idoneo per il taglio di materiali duri (es. ghise), per i quali è infatti necessaria una maggior forza di taglio (a parità di sezione di truciolo distaccato) e quindi una maggior resistenza dell'utensile.



L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici della sezione normale



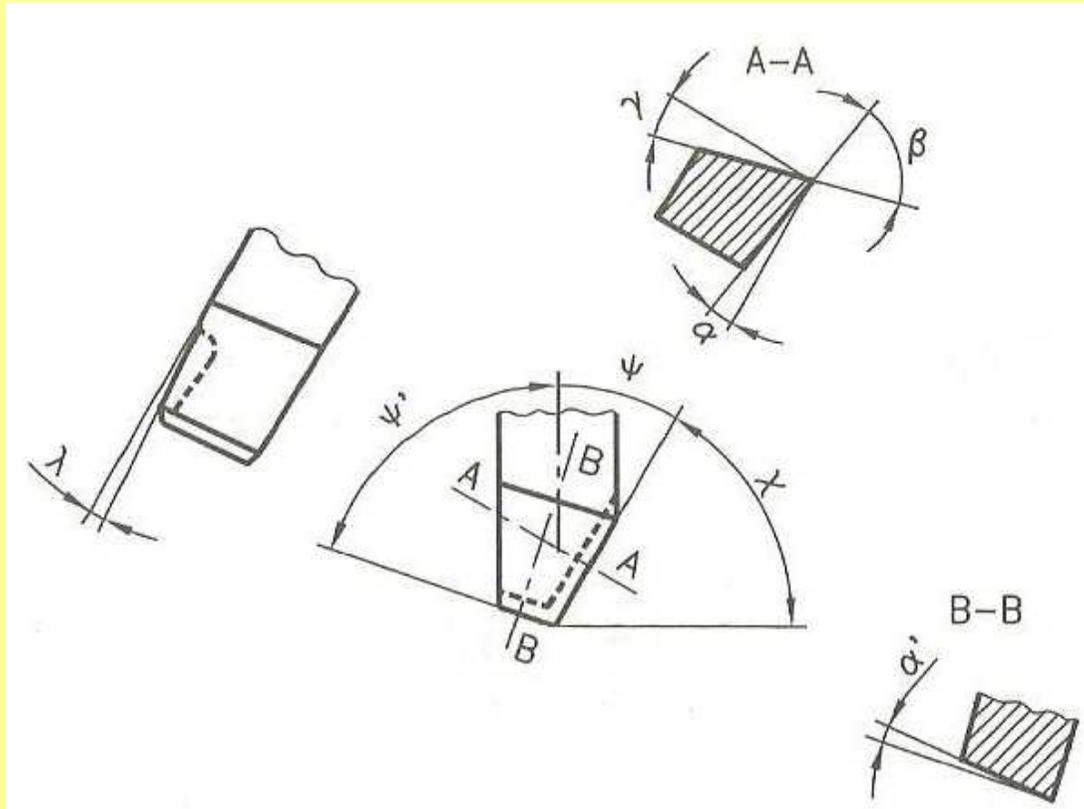
ANGOLO DI TAGLIO O DI PUNTA β

E' l'angolo formato dalla faccia e dal fianco principale.

Determina la robustezza dell'utensile.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici della sezione normale

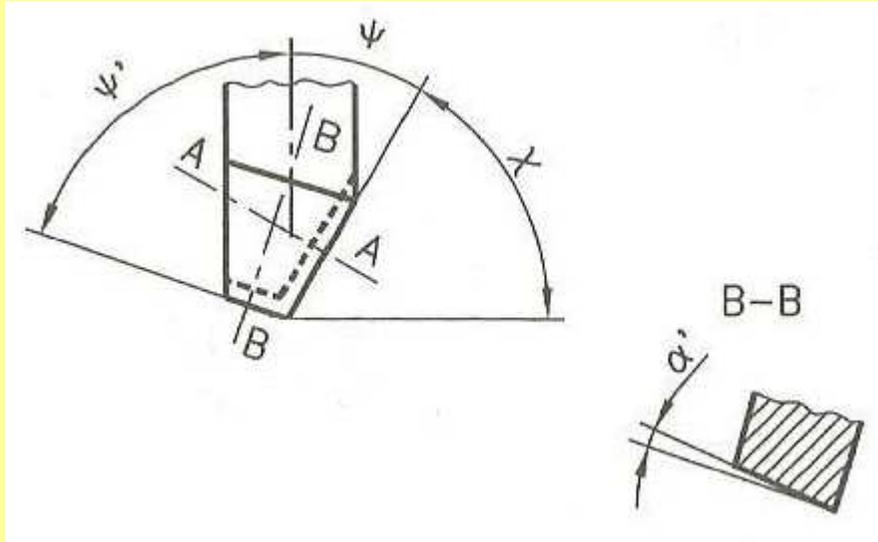


Tra gli angoli della sezione normale vale la relazione
(indipendentemente dal segno di γ):

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$$

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici



Analogamente si definiscono i corrispondenti angoli misurabili sulla sezione B-B normale al piano di riferimento e alla proiezione del tagliente secondario su tale piano.

Si indicano con gli stessi simboli aggiungendo un apice e l'aggettivo "secondario". In particolare:

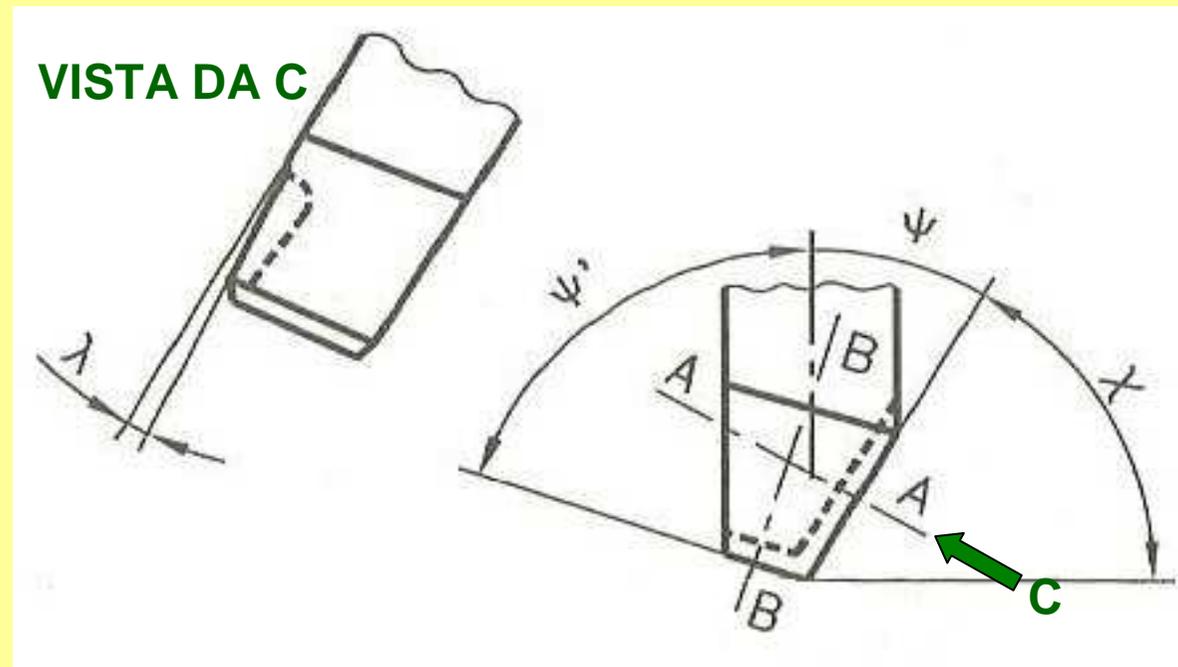
ANGOLO DI SPOGLIA INFERIORE O DORSALE α' SECONDARIO

E' l'angolo tra il fianco secondario e un piano perpendicolare a quello di riferimento e passante per il tagliente secondario.

La funzione dell'angolo α' è la stessa dell'angolo α , cioè quella di impedire il "tallonamento".

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici di posizione del tagliente1



ANGOLO DI INCLINAZIONE DEL TAGLIENTE PRINCIPALE λ

E' l'angolo formato tra il tagliente principale e il piano di riferimento.

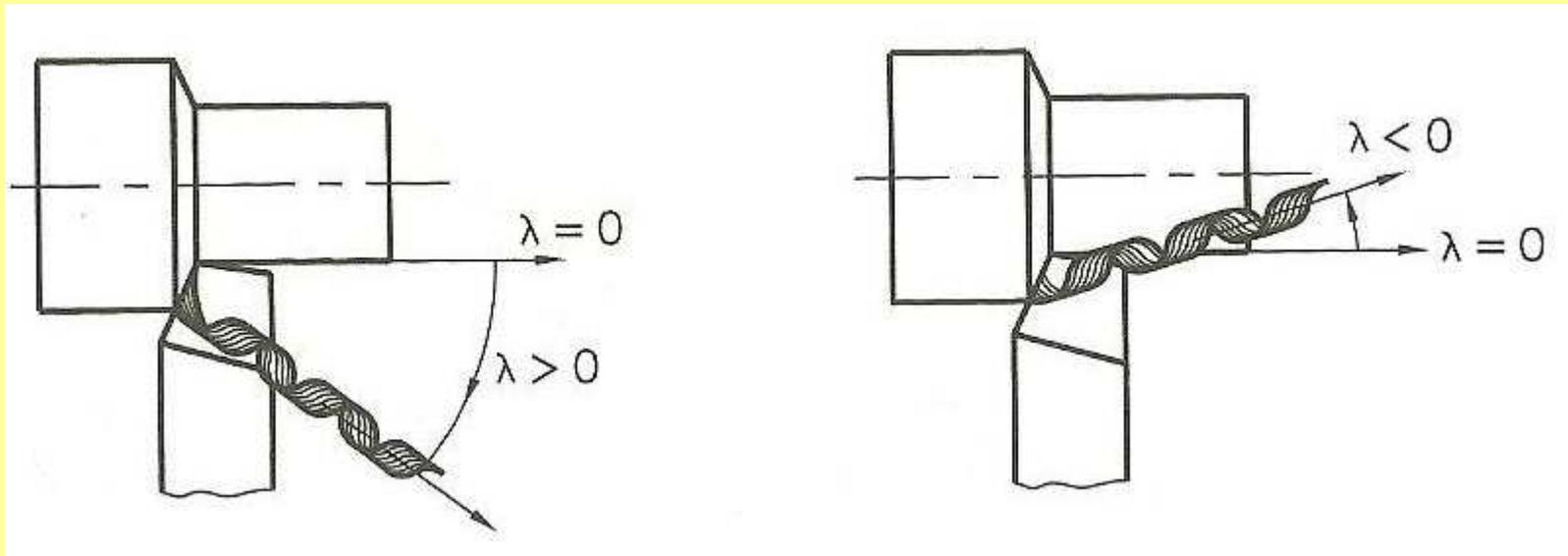
$\lambda > 0$ se il tagliente si trova al di sotto del piano di riferimento

$\lambda < 0$ se il tagliente si trova al di sopra del piano di riferimento

L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Angoli caratteristici di posizione del tagliente

L'angolo λ determina la direzione di deflusso del truciolo, in particolare se il truciolo scorre verso il pezzo oppure si allontana dal pezzo.

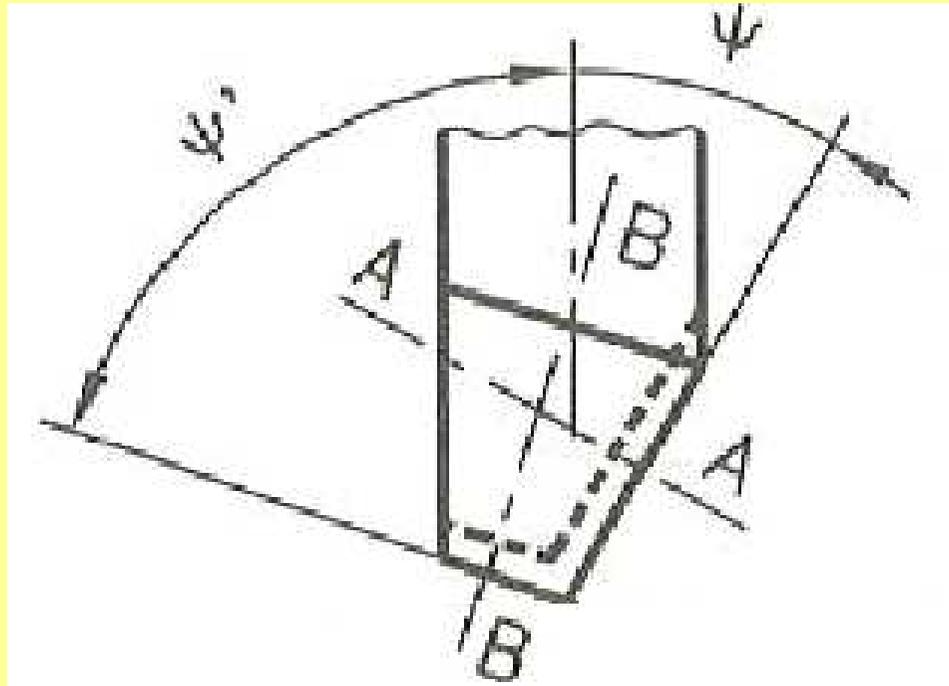


Si usa $\lambda > 0$ quando il truciolo è fluente e quindi si attorciglierebbe sul pezzo, ostacolando la lavorazione e danneggiando la superficie lavorata.

Si usa $\lambda < 0$ (utensile più robusto) quando il truciolo è segmentato (prevalentemente nei materiali duri) e quindi può defluire verso il pezzo.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici di posizione del tagliente

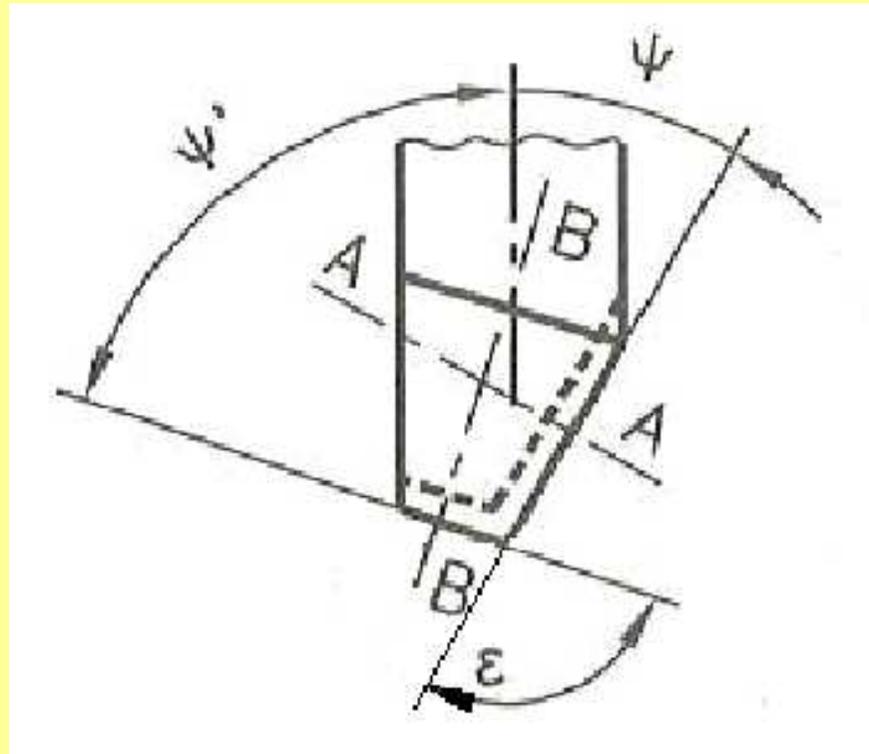


Angolo del tagliente principale ψ : è l'angolo tra la proiezione del tagliente principale sul piano di riferimento e l'asse dell'utensile.

Angolo del tagliente secondario ψ' : è l'angolo tra la proiezione del tagliente secondario sul piano di riferimento e l'asse dell'utensile.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici di posizione del tagliente



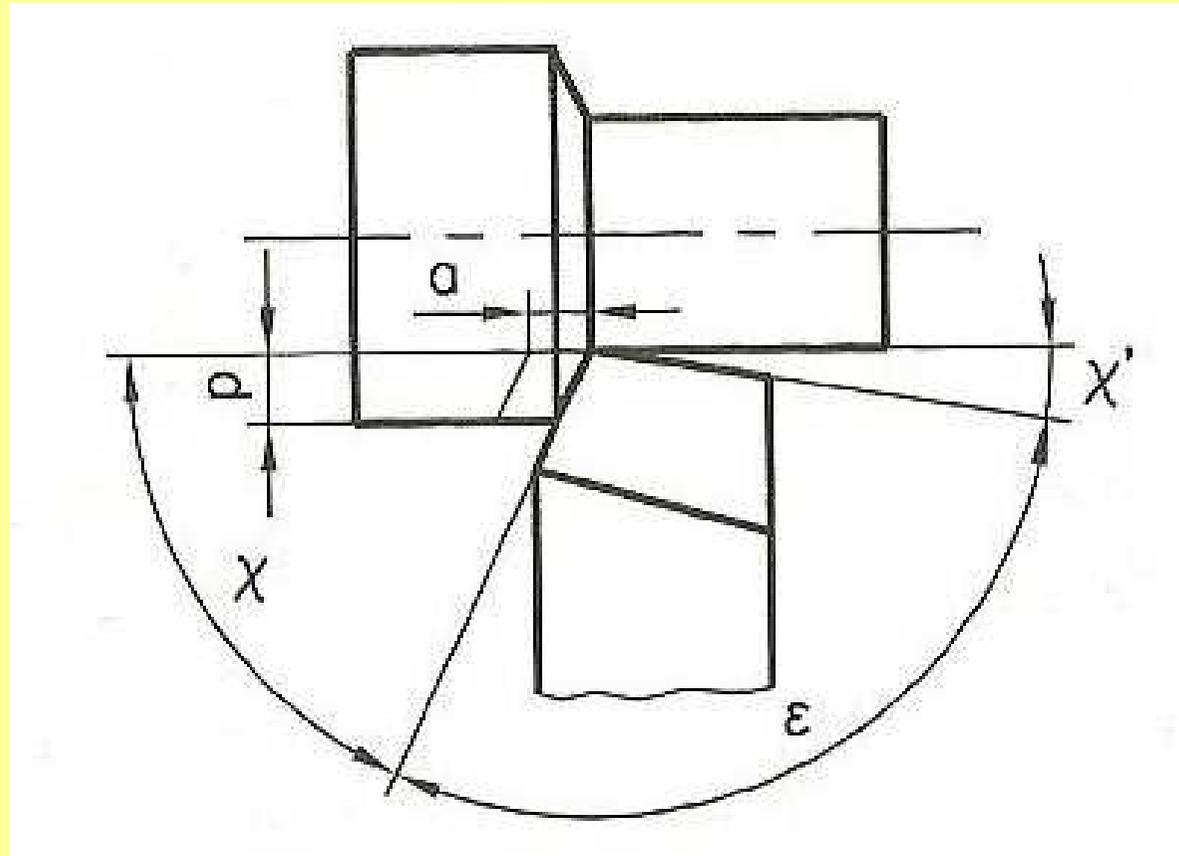
Angolo tra i taglienti ϵ : è l'angolo formato tra la proiezioni dei taglienti sul piano di riferimento.

Vale la relazione:

$$\epsilon = \psi + \psi'$$

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

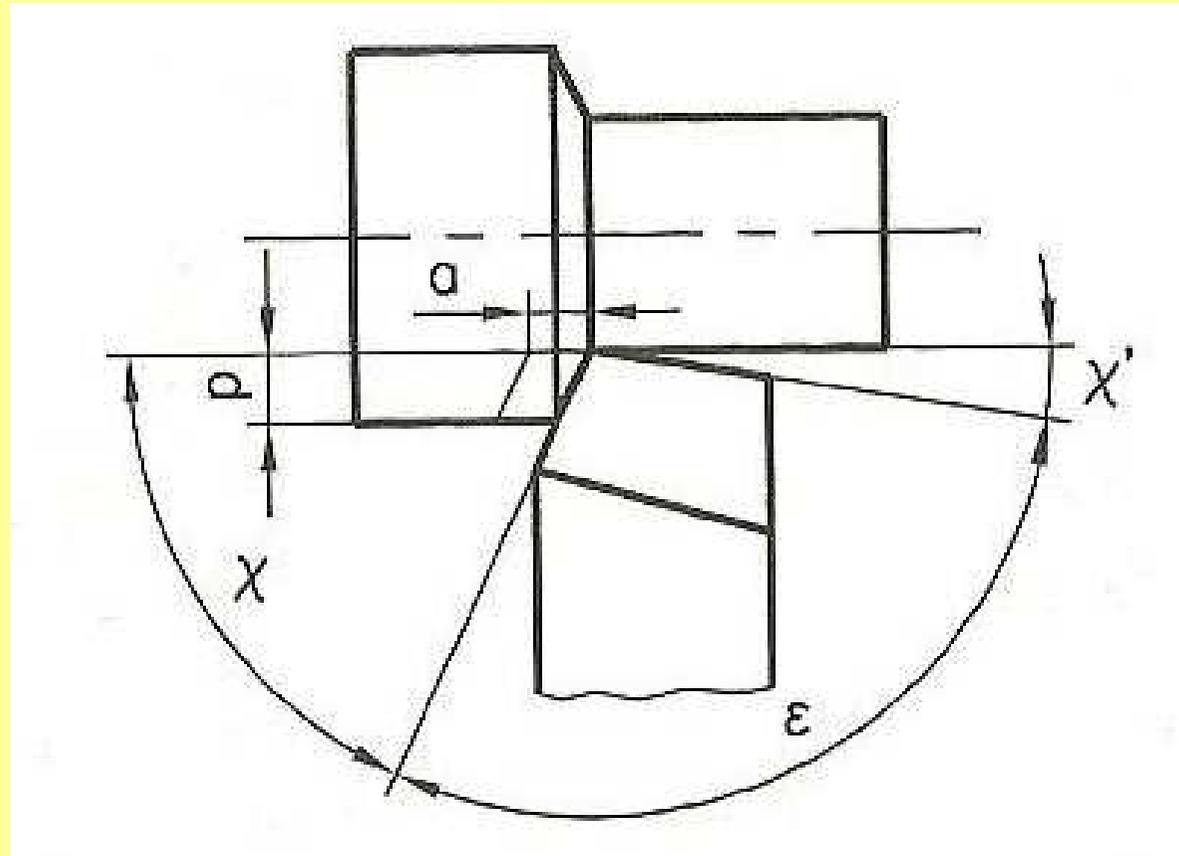
Angoli caratteristici di posizione del tagliente



Angolo di registrazione del tagliente principale χ : è l'angolo formato tra la proiezione del tagliente principale sul piano di riferimento e la generatrice della superficie lavorata.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

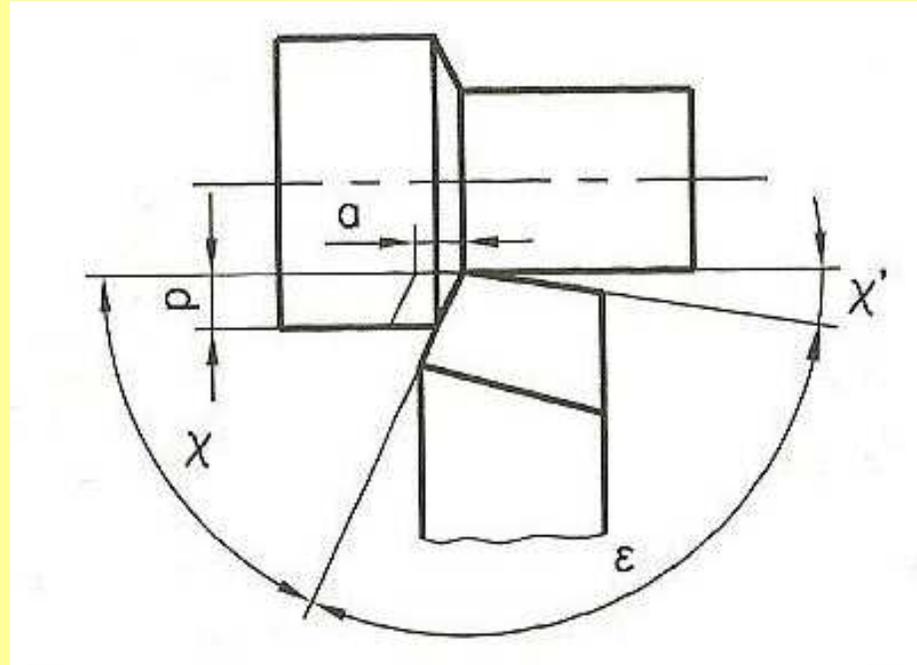
Angoli caratteristici di posizione del tagliente



Angolo di registrazione del tagliente secondario χ' : è l'angolo formato tra la proiezione del tagliente secondario sul piano di riferimento e la generatrice della superficie lavorata.

L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Angoli caratteristici di posizione del tagliente

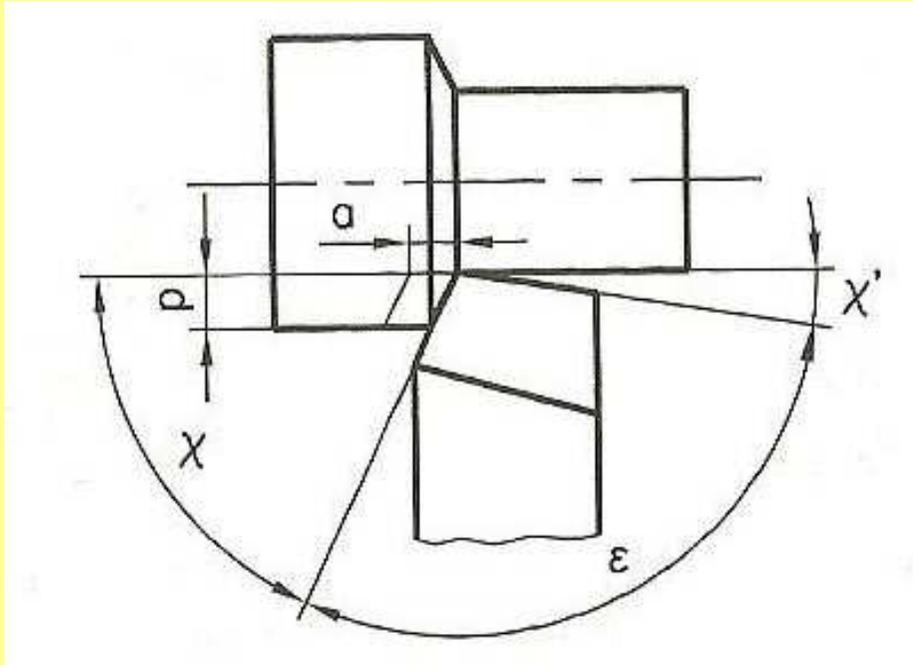


Vale la relazione:

$$\chi + \epsilon + \chi' = 180^\circ$$

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici di posizione del tagliente



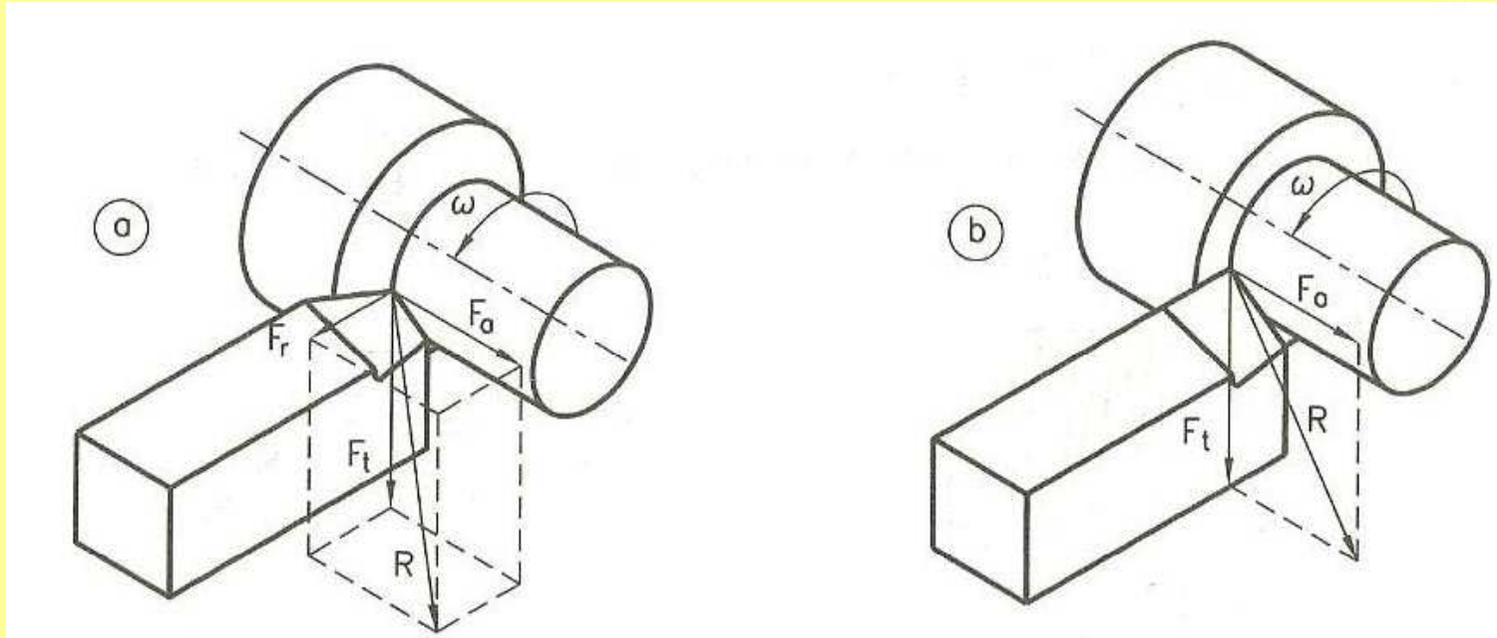
N.B. Al variare dell'angolo di registrazione χ , a parità di profondità di passata "p" e di avanzamento "a", cambia la forma della sezione del truciolo (diversa inclinazione dei lati del parallelogramma), ma non varia la sua sezione, cioè la sua area.

N.B. La forza di taglio F_t dipende dalla sezione del truciolo.

N.B. Al diminuire dell'angolo di registrazione χ , a parità di profondità di passata "p" e di avanzamento "a" (quindi a parità di sezione del truciolo $S=a \cdot p$, da cui dipende lo sforzo di taglio), aumenta la lunghezza di contatto utensile-pezzo. Avremo quindi minore sollecitazione meccanica e termica dell'utensile, con conseguenti minore usura e maggior durata.

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Angoli caratteristici di posizione del tagliente



Al variare dell'angolo di registrazione χ cambiano anche le forze che si scambiano utensile e pezzo, in particolare con $\chi=90^\circ$ e $\lambda=0$ non si hanno spinte radiali F_r di opposizione all'accostamento, che tendono ad allontanare l'utensile, ma solo spinte tangenziali ed assiali dovute rispettivamente alla forza di taglio F_t e alla forza di opposizione all'avanzamento F_a .

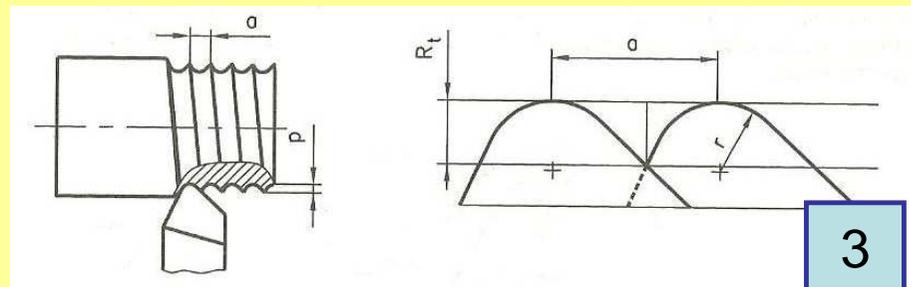
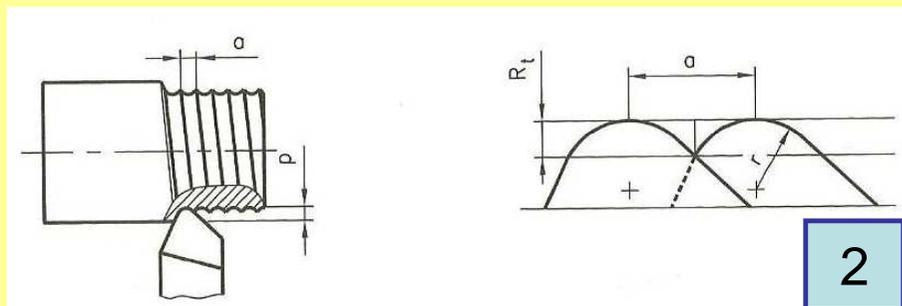
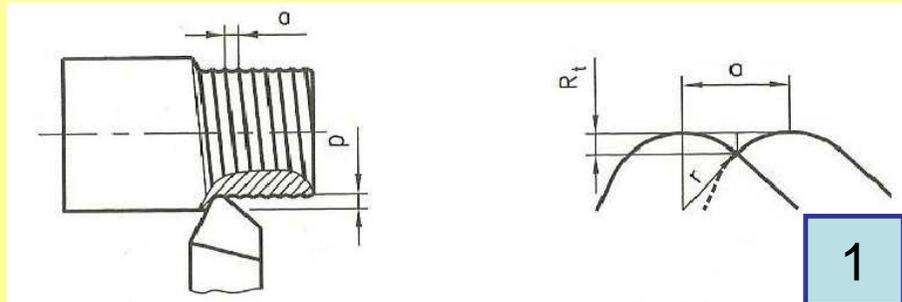
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Geometria dell'utensile e finitura superficiale

La rugosità del pezzo lavorato dipende dalla geometria dell'utensile (in particolare dal raggio r di raccordo della punta) e dall'avanzamento.

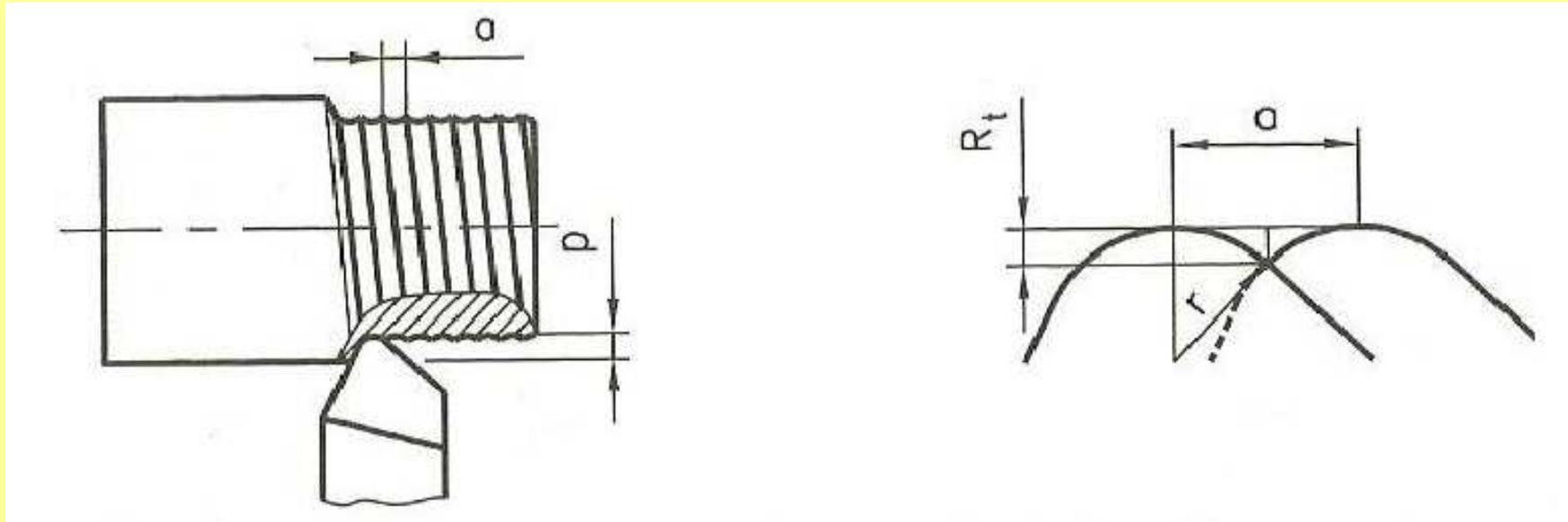
In particolare, a parità di raggio " r ", all'aumentare dell'avanzamento " a ", la rugosità massima R_t aumenta e il "picco" (intersezione tra i profili consecutivi) si realizza progressivamente:

1. Come intersezione tra 2 archi di circonferenza.
2. Come intersezione tra 1 arco di circonferenza e 1 tratto rettilineo.
3. Come intersezione tra 2 tratti rettilinei.



L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Geometria dell'utensile e finitura superficiale



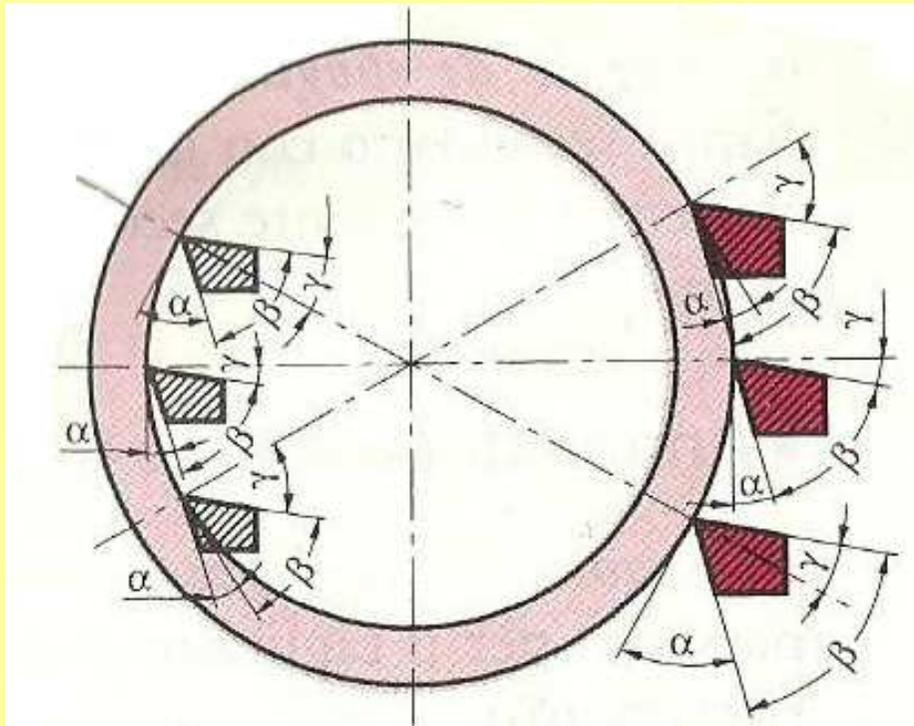
In lavorazioni di finitura è pertanto buona prassi, ridurre l'avanzamento "a" ed usare utensili con punta avente raggio di raccordo "r" elevato, così da ridurre la rugosità R_t e migliorare la finitura superficiale.

L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Geometria dell'utensile in lavoro

Gli angoli caratteristici possono essere modificati con il piazzamento dell'utensile rispetto al pezzo: cioè gli angoli con "l'utensile in lavoro" possono essere diversi da quelli con "l'utensile in mano".

Ai fini del meccanismo di taglio gli angoli che contano sono quelli dell'utensile in lavoro!

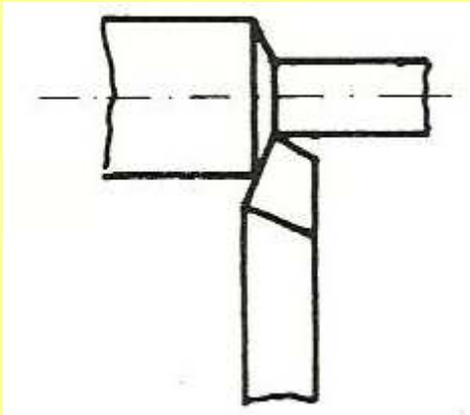
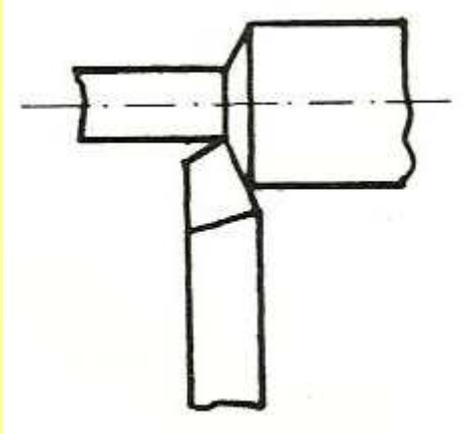


Variazione degli angoli γ e α al variare della posizione utensile-pezzo.

Analogamente non posizionando l'asse dello stelo perpendicolarmente all'asse del pezzo da tornire, si ottiene una variazione degli angoli di registrazione χ e χ' .

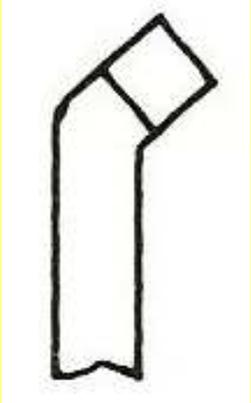
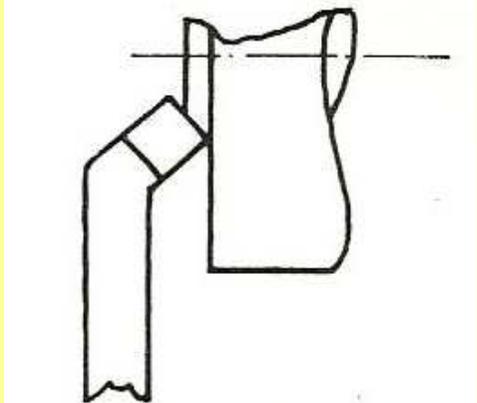
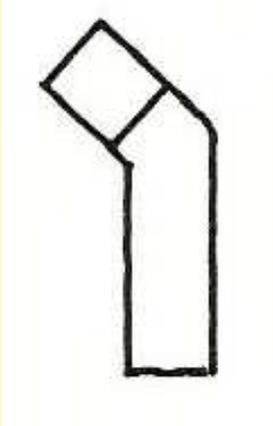
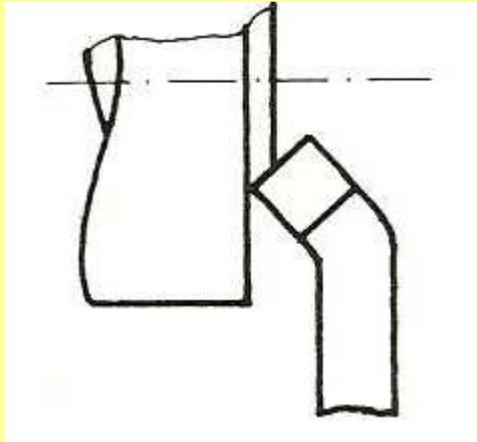
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Tipologie di utensili in acciaio rapido unificati

Tipo di utensile	Denominazione e impiego	Rappresentazione dell'impiego
	<p>Utensile dritto a taglio destro per sgrossatura UNI-4247</p> <p>- Tornitura di superfici cilindriche esterne</p>	
	<p>Utensile dritto a taglio sinistro per sgrossatura UNI-4247</p> <p>- Tornitura di superfici cilindriche esterne</p>	

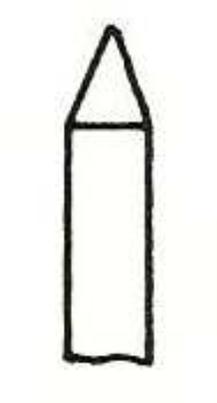
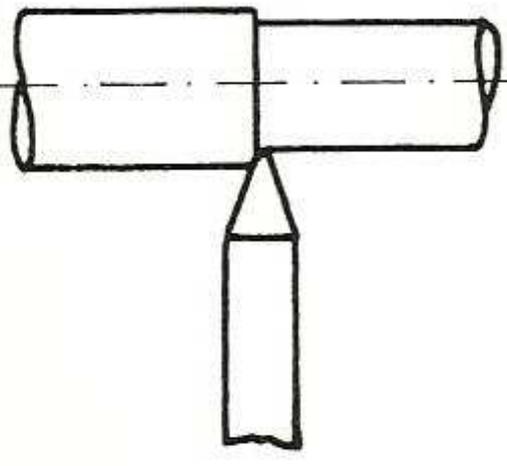
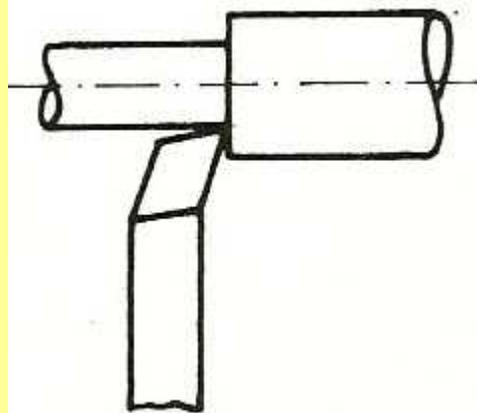
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Tipologie di utensili in acciaio rapido unificati

Tipo di utensile	Denominazione e impiego	Rappresentazione dell'impiego
	<p>Utensile piegato per sgrossatura destro UNI-4248</p> <p>- Tornitura di superfici cilindriche esterne</p>	
	<p>Utensile piegato per sgrossatura sinistro UNI-4248</p> <p>- Tornitura di superfici cilindriche esterne</p>	

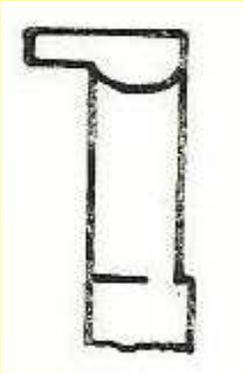
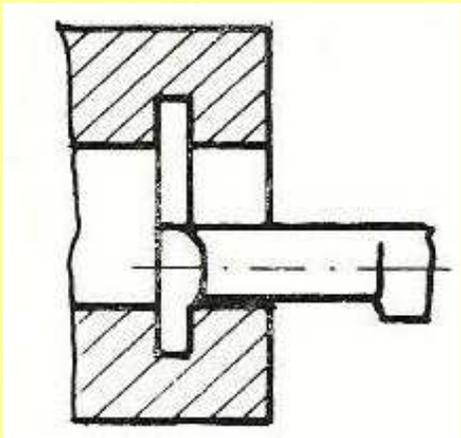
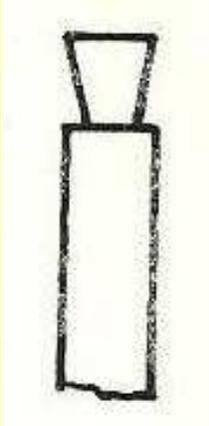
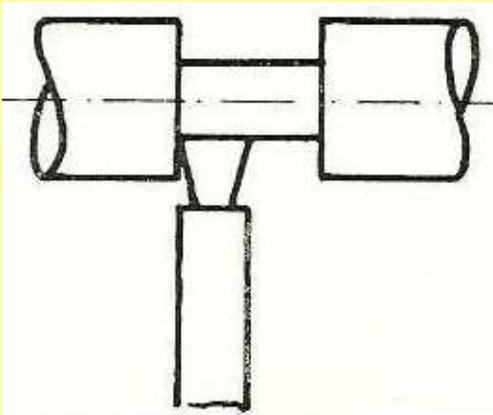
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Tipologie di utensili in acciaio rapido unificati

Tipo di utensile	Denominazione e impiego	Rappresentazione dell'impiego
	<p>Utensile a punta dritta per finitura UNI-4249</p> <ul style="list-style-type: none">- Tornitura di finitura di superfici cilindriche esterne	
	<p>Utensile piegato a sinistra o a destra per finitura UNI-4250</p> <ul style="list-style-type: none">- Tornitura di superfici esterne	

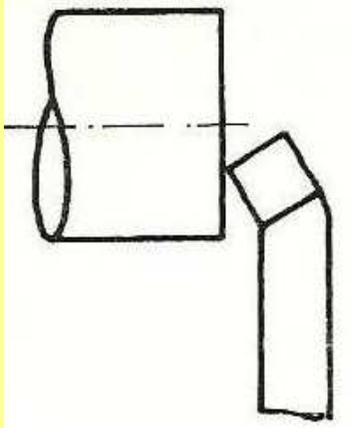
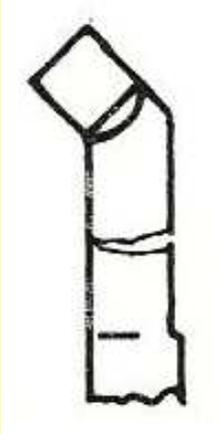
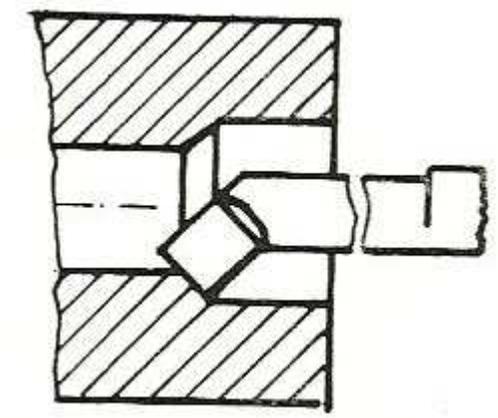
L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Tipologie di utensili in acciaio rapido unificati

Tipo di utensile	Denominazione e impiego	Rappresentazione dell'impiego
	<p>Utensile piegato a destra o a sinistra UNI-4255</p> <p>-Esecuzione di gole interne</p>	
	<p>Utensile largo per finitura UNI-4251</p> <p>- Tornitura di finitura di superfici esterne</p>	

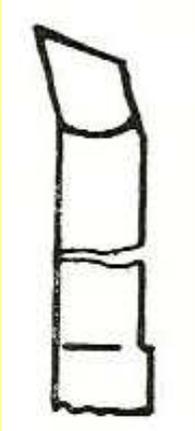
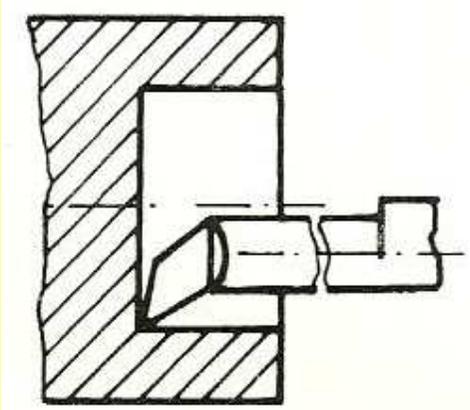
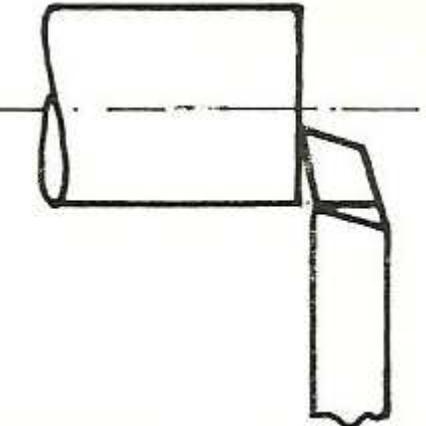
L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Tipologie di utensili in acciaio rapido unificati

Tipo di utensile	Denominazione e impiego	Rappresentazione dell'impiego
	<p>Utensile piegato a destra o a sinistra per sfacciatura</p> <p>UNI-4252</p> <p>-Esecuzione di sfaccature</p>	
	<p>Utensile per torniture interne passanti</p> <p>UNI-4256</p> <p>- Esecuzione di torniture interne in fori passanti</p>	

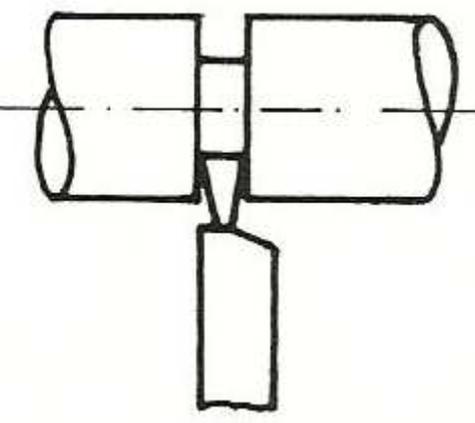
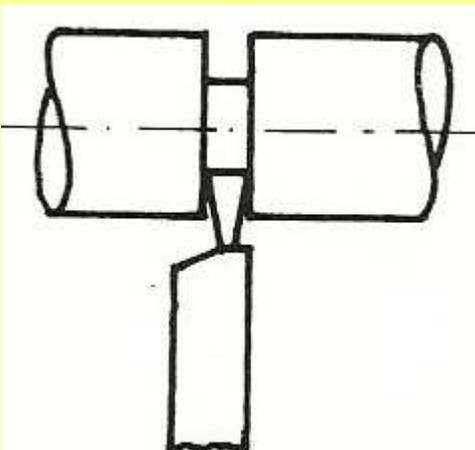
L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Tipologie di utensili in acciaio rapido unificati

Tipo di utensile	Denominazione e impiego	Rappresentazione dell'impiego
	<p>Utensile per torniture interne per fori ciechi UNI-4256</p> <p>-Esecuzione di torniture interne con spallamenti e fori ciechi</p>	
	<p>Utensile a coltello destro o sinistro UNI-4253</p> <p>- Esecuzione di sfacciate</p>	

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

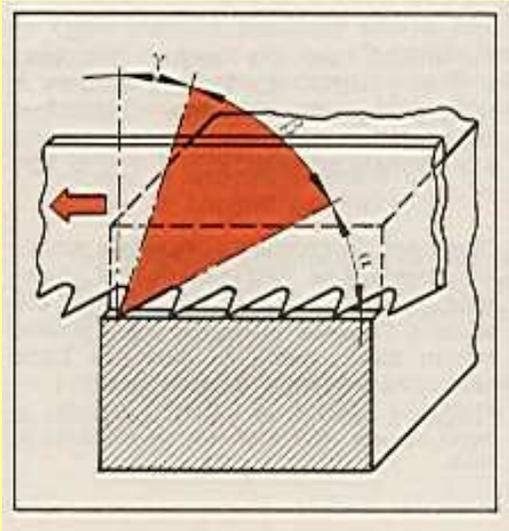
Tipologie di utensili in acciaio rapido unificati

Tipo di utensile	Denominazione e impiego	Rappresentazione dell'impiego
	<p>Utensile a testa rastremata destra per troncature</p> <p>UNI-4264</p> <p>-Esecuzione di gole e troncature</p>	
	<p>Utensile a testa rastremata sinistra per troncature</p> <p>UNI-4264</p> <p>-Esecuzione di gole e troncature</p>	

UTENSILI MULTITAGLIENTI

Geometria

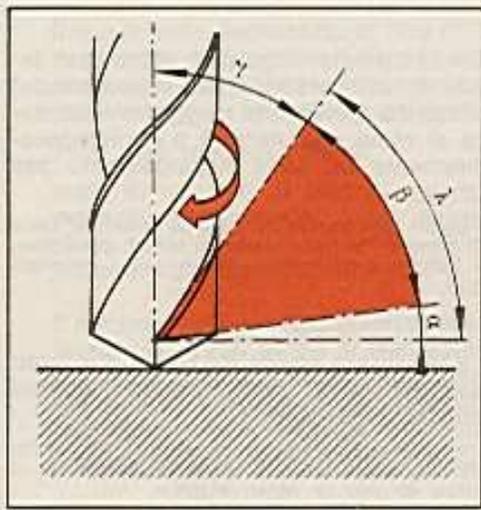
Molti degli angoli caratteristici definiti precedentemente per un utensile monotagliante, in particolare α, β, γ caratterizzano anche il meccanismo di taglio dei singoli denti degli utensili multitaglienti (detti anche pluritaglienti).



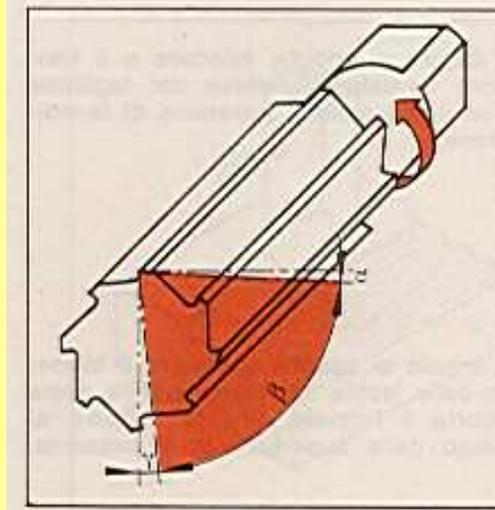
LAMA SEGA RETTILINEA



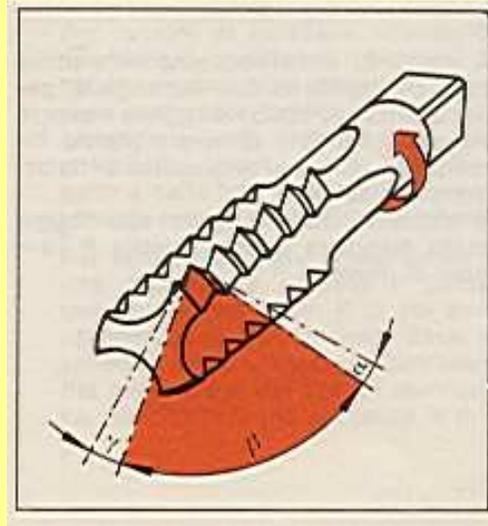
FRESA A DENTI RADIALI



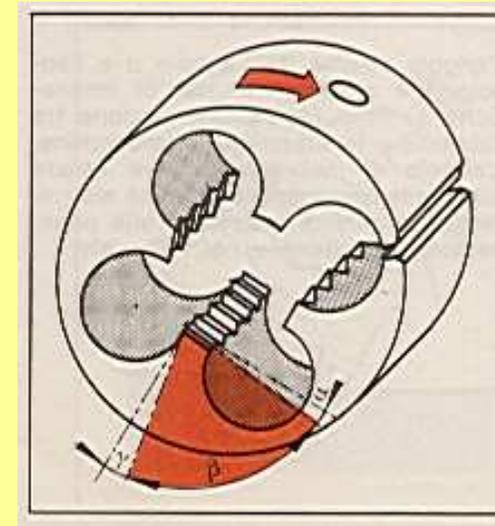
PUNTA ELICOIDALE



ALESATORE



MASCHIO



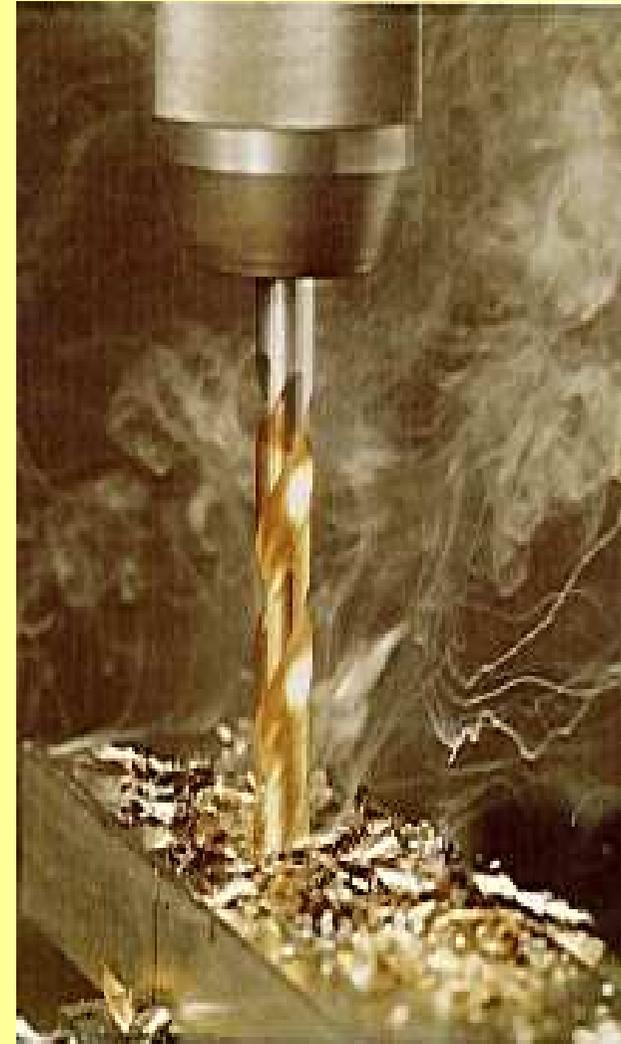
FILIERA

MATERIALI PER UTENSILI

REQUISITI

I materiali per utensili devono avere le seguenti caratteristiche:

- **Resistenza all'usura** (per avere elevata durata)
- **Buona resilienza** (per resistere agli urti)
- **Durezza a caldo** (per mantenere la resistenza all'usura anche ad elevate temperature)
- **Basso coefficiente di attrito**
- **Bassa conducibilità termica** (il calore si deve disperdere prevalentemente mediante il truciolo)
- **Bassa dilatazione termica** (per garantire anche ristrette tolleranze di lavorazione)
- **Convenienza economica** a seconda del tipo di lavorazione da eseguire

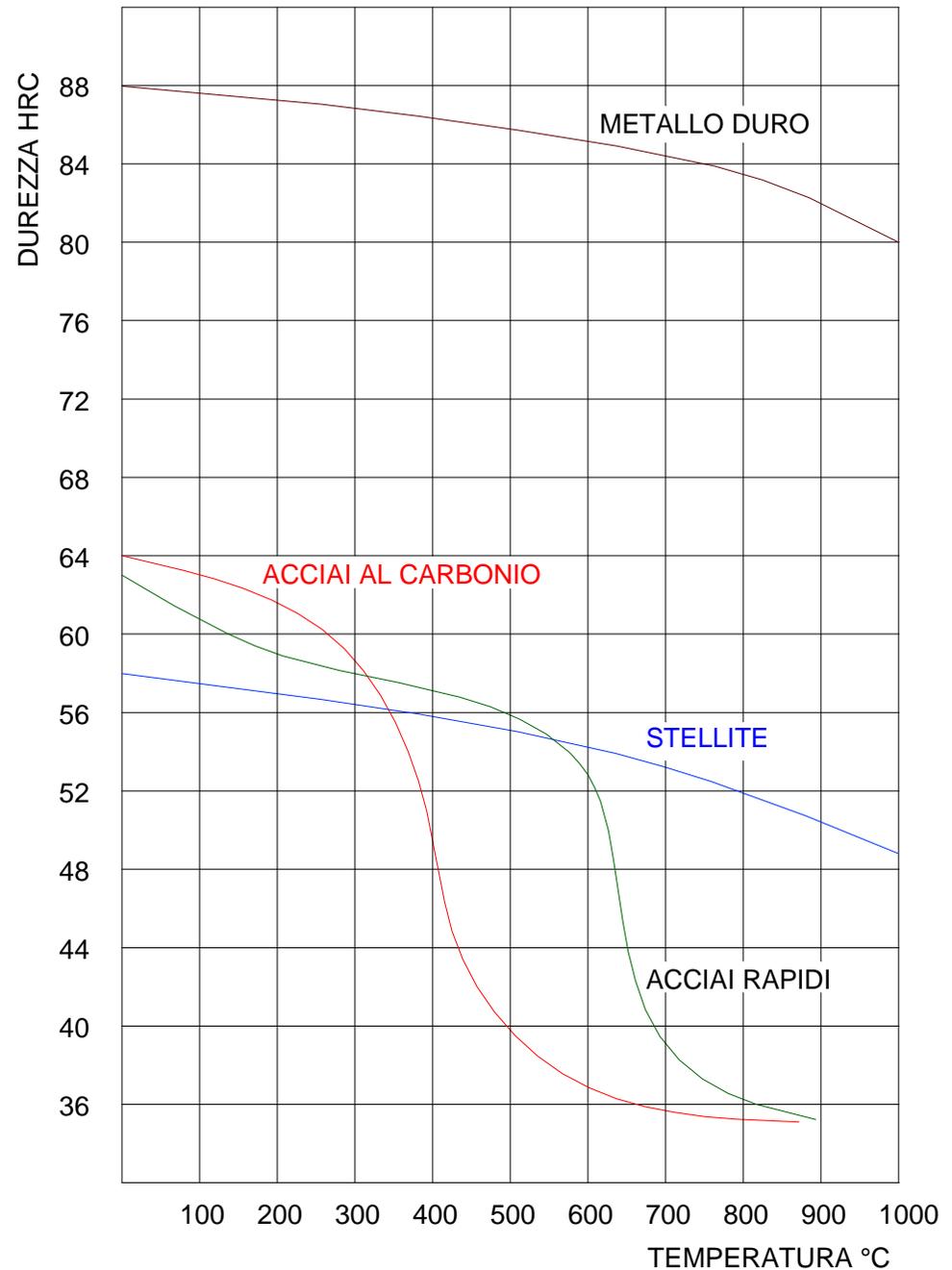


MATERIALI PER UTENSILI

MATERIALE	COMPOSIZIONE	EPOCA	DUREZZA	TEMP. MAX
Acciai al Carbonio	C , Si, Mn	Fine 1800	59÷67 HRC	250-350 °C
Acciai legati e acciai Rapidi e Superrapidi	W, Cr e Co (nei superrapidi)	1910	63÷70 HRC	600-750 °C
Leghe fuse Stellite	Leghe fuse di W, Cr e Co	1918	57÷63 HRC	700-900 °C
Metallo duro (Widia)	Carburi metallici sinterizzati: WC, TiC+TaC+NbC e Co come legante	1924	1200÷1800 HV	900-1100 °C
Materiali ceramici	Al ₂ O ₃ oppure Si ₃ N ₄	1950	2100÷2500 HV	1300-1600 °C
Diamante	C	1950	~ 8000 HV	750 °C
Nitruro Cubico di Boro	B, N	1969	4500÷4700 HV	900 °C

Le innovazioni tecnologiche sui materiali hanno permesso nel tempo di ottenere:

- Il mantenimento della durezza anche a caldo;
- La possibilità di lavorare materiali sempre più duri, oggi giorno con il superamento dei cicli di lavoro tradizionali, secondo i quali non era permessa ad esempio la lavorazione per asportazione di truciolo dell'acciaio temprato.
- L'utilizzo di velocità di taglio sempre più elevate, con conseguente riduzione dei tempi di lavorazione e quindi dei costi di produzione.



MATERIALI PER UTENSILI

In dettaglio

1. ACCIAI AL CARBONIO

Utilizzati dalla fine del 1800, oggi non in pratica più usati.

Contengono circa l'1% di C_e percentuali da 0,1% a 0,4% di Si e Mn;

Si tratta di utensili integrali allo stato bonificato, che raggiungono accettabili durezza e resistenza all'usura. La durezza varia tra fra 59 e 67 HRC, ma decade drasticamente se la temperatura sale oltre 200÷250 C°.

2. ACCIAI LEGATI e ALTOLEGATI

Vengono aggiunti altri elementi di lega, in particolare:

-Cromo Cr per migliorare la resistenza all'usura;

-Tungsteno W, cobalto Co, molibdeno Mb, manganese Mn per migliorare la resistenza a caldo;

-Nickel Ni e vanadio V per migliorare la tenacità;

-Silicio Si per migliorare la resistenza all'abrasione.

Es. 55WCrV8 con circa 0,55% di carbonio e 2% di Tungsteno

Es. X153CrMoW12 con circa 1,5% di carbonio e 12% di Cromo

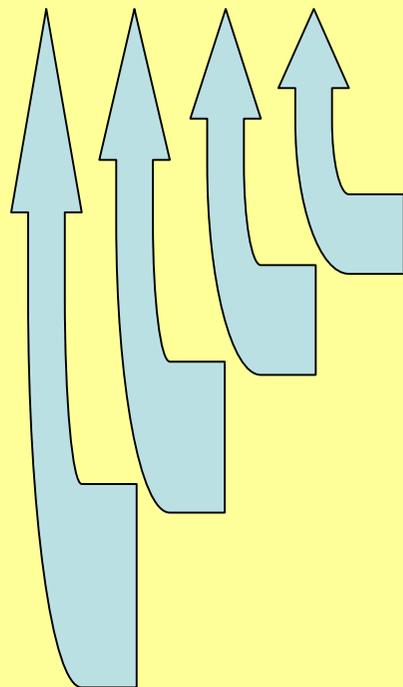
MATERIALI PER UTENSILI

In dettaglio

3. ACCIAI RAPIDI E SUPERRAPIDI

Hanno permesso un ulteriore aumento della velocità di taglio.
Sono particolari categorie di acciai altolegati, così designati:

HS 2 – 9 – 1 – 8



% di Cobalto Co

% di Vanadio V

% di Molibdeno Mo

% di Tungsteno W

ACCIAI
RAPIDI

ACCIAI
SUPERRAPIDI

MATERIALI PER UTENSILI

In dettaglio

4. LEGHE FUSE NON FERROSE (STELLITE)

Si tratta di lega ottenuta fondendo Cobalto Co, Cromo Cr e Tungsteno W, preparate sotto forma di barrette (la testa dell'utensile viene in questo caso realizzata per molatura) o sotto forma di placchette da brasare o fissare meccanicamente su uno stelo di acciaio.

La composizione chimica è nell'ordine di grandezza di:

Co	50%
Cr	25%
W	20%
Altri elementi	5%

MATERIALI PER UTENSILI

In dettaglio

5. CARBURI METALLICI SINTERIZZATI (METALLO DURO o WIDIA)

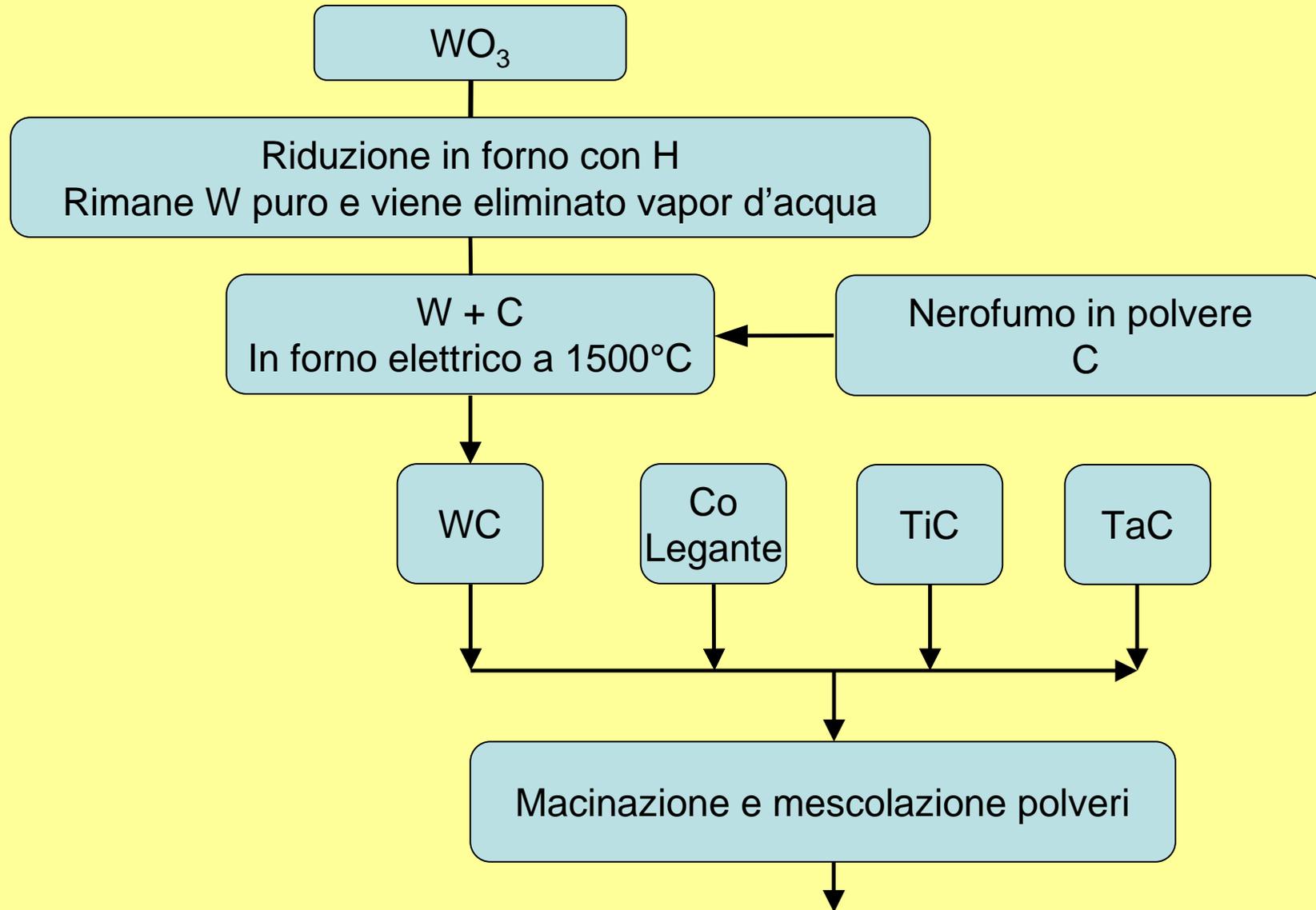
Furono messi in commercio nel 1924 dalla ditta Krupp con il nome di **Widia** (dal tedesco Wie-Diamant che significa “come diamante” con riferimento alla elevata durezza).

Hanno le seguenti **caratteristiche**:

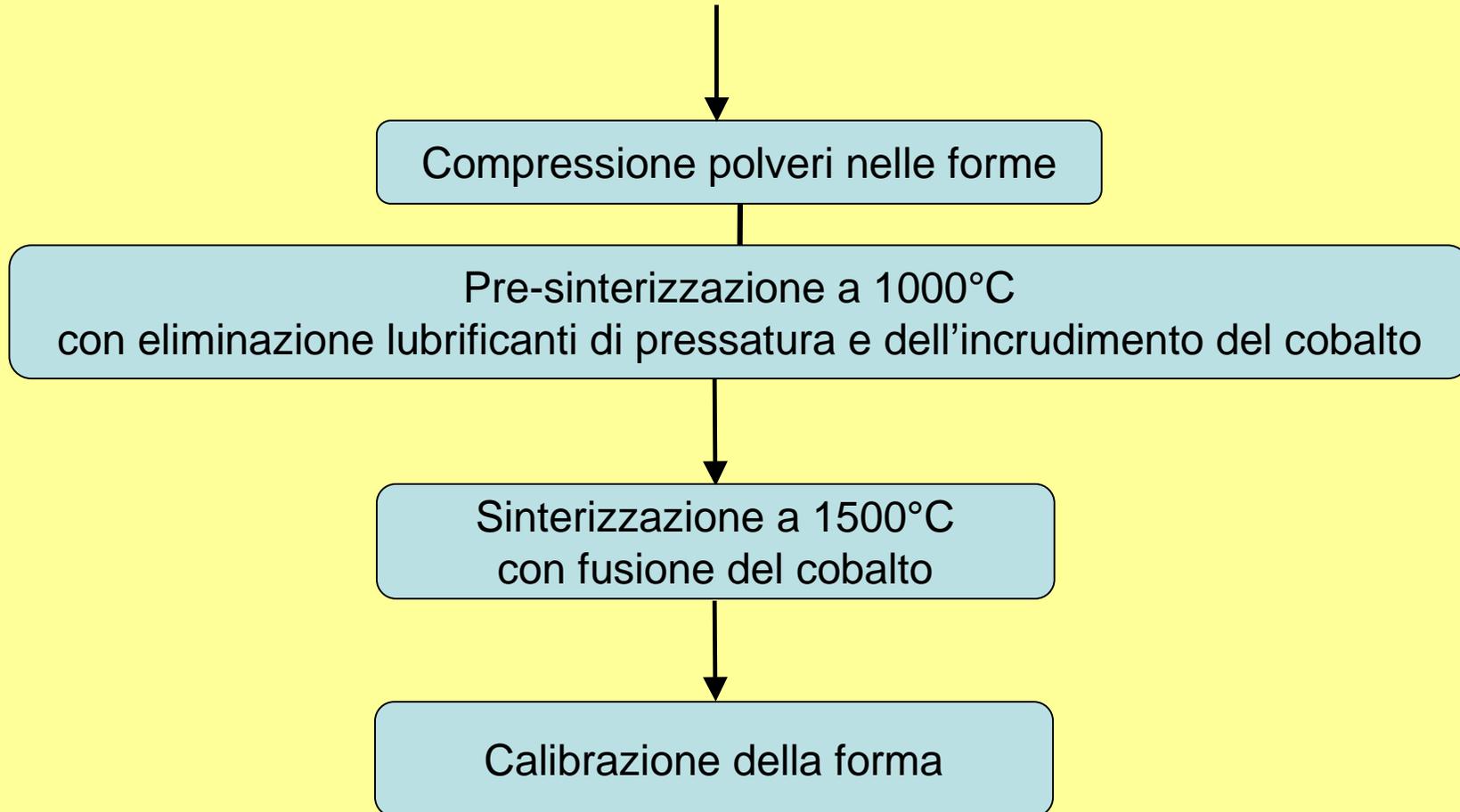
- Notevole resistenza a compressione, ma modesta resistenza a flessione;
- Elevata durezza a caldo (1300÷1800 HV) e basso coefficiente di attrito;
- Basso coefficiente di dilatazione termica (circa metà dell'acciaio)
- Discreta conducibilità termica
- Bassa resilienza

Sono prodotti per “**metallurgia delle polveri**” (sinterizzazione) sotto forma di placchette da fissare meccanicamente o per brasatura su codolo d'acciaio.

CICLO DI LAVORAZIONE DEL METALLO DURO



CICLO DI LAVORAZIONE DEL METALLO DURO



MATERIALI PER UTENSILI

Classificazione del metallo duro

TIPO	MATERIALE DA LAVORARE
P 01 P 10 P 20 P 40 P 50	Acciai basso legati
M 10 M 20 M 30 M 40	Acciaio Altolegati e ghise
K 01 K 10 K 20 K 30 K 40	Ghise dure e materiali difficili da lavorare

Il Widia viene designato secondo ISO con una lettera (alla quale corrisponde un colore di riferimento) eseguita da un numero a due cifre.

Ad ogni lettera corrispondono diverse categorie di materiali lavorabili.

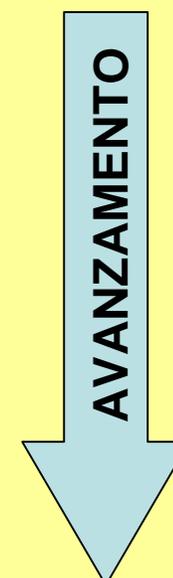
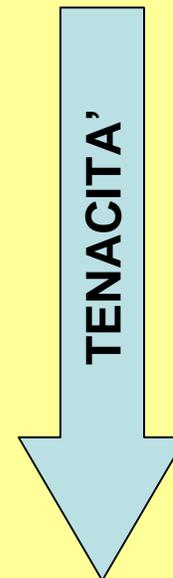
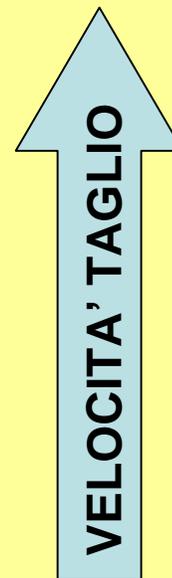
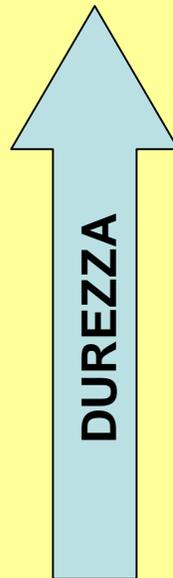
MATERIALI PER UTENSILI

Classificazione del metallo duro

All'interno di una stessa tipologia (stesso colore):

- al numero più basso corrisponde la maggiore durezza e resistenza all'usura e la minima tenacità (condizioni più corrispondenti alla finitura);
- al numero più alto corrisponde la minor durezza e resistenza all'usura e la massima tenacità (condizioni più corrispondenti alla sgrossatura).

TIPO
P 01
P 10
P 20
P 40
P 50

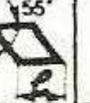


DESIGNAZIONE DELLE PLACCHETTE

1 FORMA INSERTO FORM OF INSERT		2 SPOGLIA INFERIORE RELIEF ANGLE		3 TOLLERANZE TOLERANCES			4 TIPO INSERTO TYPE OF INSERT	
H	P	A		Δm	Δs	Δd	A	
R	S	B		A 0,005	0,025	0,025	M	
T	L	C		F 0,005	0,025	0,013	G	
C	D	D		C 0,013	0,025	0,025	F	
E	M	E		H 0,013	0,025	0,013	N	
A	B	F		E 0,025	0,025	0,025	R	
K	V	G		G 0,025	0,13	0,025	X SPECIALE	
		N		J 0,005	0,025	0,05 0,13		
		P		K 0,013	0,025	0,05 0,13		
				L 0,025	0,025	0,05 0,13		
				M 0,08 0,18	0,13	0,05 0,13		
				U 0,13 0,38	0,13	0,08 0,25		

S	P	C	N	15	04	E	D	S	R
1	2	3	4	5	6	7 7A	8	9	10
T	N	M	G	22	04	08	-	-	-

S	P	C	N	15	04	E	D	S	R
1	2	3	4	5	6	7 7A	8	9	10
T	N	M	G	22	04	08	-	-	-

5 LUNGHEZZA TAGLIANTE CUTTING-EDGE LENGTH					
				d	i.c."
06				3.97	5/32"
09				5.55	7/32"
11		06	07	6.35	1/4"
16	09	09	11	9.52	3/8"
22	12	12	15	12.7	1/2"
27	15	16	19	15.87	5/8"
33	19	19	23	19.05	3/4"
44	25	25	31	25.4	1"

6 SPESSORE THICKNESS		
S	mm	inc"
02	2.38	3/32"
03	3.17	1/8"
04	4.76	3/16"
06	6.35	1/4"
07	7.94	5/16"
09	9.52	3/8"

7 RAGGIO RADIUS		
r	1/10 mm	inc"
00		
01	0.1	
02	0.2	
04	0.4	1/64"
05	0.5	
08	0.8	1/32"
10	1	
12	1.2	3/64"
15	1.5	
16	1.6	1/16"
24	2.4	3/32"
32	3.2	1/8"
40	4	5/32"

9 FINITURA TAGLIANTE CUTTING-EDGE FINISH	
F	
E	
T	
S	

10 ESECUZIONE DESIGN	
R	
L	
N	

MATERIALI PER UTENSILI

In dettaglio

6. CARBURI METALLICI RIVESTITI

In un metallo duro resistenza all'usura e tenacità sono inversamente proporzionali.

Con il rivestimento sul metallo duro, è possibile coniugare la tenacità dell'inserto con la resistenza all'usura del deposito.

Su un substrato di metallo duro sufficientemente tenace, vengono depositati carburi o nitruri resistenti all'usura (es. nitruri di titanio TiN, con il caratteristico colore dorato, oppure carburi di titanio TiC, oppure carbonitruri di titanio TiCN).

VANTAGGI DEL RIVESTIMENTO:

- riduzione del coefficiente di attrito
- minore temperatura del tagliente
- maggiore velocità di taglio utilizzabile



MATERIALI PER UTENSILI

7. MATERIALI CERAMICI

Esistono due famiglie di materiali ceramici:

1. **Metalceramici o Cermet**, materiali sinterizzati con particelle di ceramica (ossidi, nitruri o carburi) in un legante metallico, normalmente Ni, Co, Mo.
2. **Ceramica**, materiali sinterizzati costituiti da Allumina Al_2O_3 oppure da nitruro di silicio Si_3N_4 .

- Sono prodotti sotto forma di placchette, che vengono fissate ad uno stelo mediante brasatura con leghe a base di argento oppure con fissaggio meccanico.
- Le placchette hanno angolo di spoglia frontale normalmente negativo per farle lavorare a compressione (resistenza elevata) e non a flessione (resistenza molto bassa).
- I materiali ceramici sono caratterizzato da elevata durezza, elevata resistenza all'abrasione e lunga durata del tagliente.
- Sono molto fragili e si scheggiano facilmente in caso di piccoli urti ed impiego su macchine poco rigide e con vibrazioni; gli sforzi tecnologici sono orientati a ridurre questa fragilità, aumentando la duttilità dei leganti.

MATERIALI PER UTENSILI

8. NITRURO CUBICO DI BORO

Ha durezza circa pari alla metà di quella del diamante.

Si utilizza per rivestire placchette di metallo duro o per costruire mole per la rettifica (Borazon) da usare in alternativa a quelle diamantate.

E' ottimo per lavorare acciai temprati.

Ha un punto debole: per motivi ancora non noti non è utilizzabile per la lavorazione di acciai con ferrite o austenite, con i quali si verifica una anomala e precoce usura del tagliente.

9. DIAMANTE

Il diamante ridotto in polvere è usato come abrasivo per la costruzione di mole diamantate (normalmente è il "bort", diamante sintetico monocristallino).

Il diamante policristallino (più tenace di quello monocristallino) è usato anche per costruire piccoli inserti che vengono brasati sul metallo duro per aumentarne la durezza. La durata del tagliente, su macchine adeguatamente rigide, è superiore anche a 100 volte quella del metallo duro, ma i costi sono elevati. Inoltre può lavorare a temperature inferiori a 750°C e questo è un grosso limite.

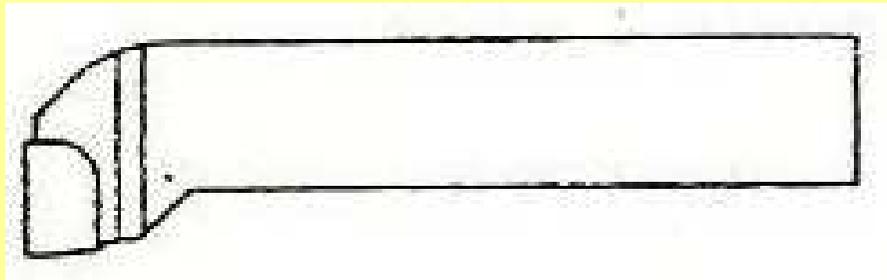
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Fissaggio degli inserti in metallo duro

1.FISSAGGIO MEDIANTE BRASATURA

E' un **metodo** praticamente **ormai superato** perché:

- comporta tensioni interne dovute alla saldatura e alla diversa dilatazione termica dei materiali (acciaio e widia) anche se era buona prassi interporre tra widia e acciaio una lamina di rame o altri materiali capaci di assorbire parzialmente le dilatazioni termiche differenziate;
- non permette la libera dilatazione quando l'utensile si riscalda durante la lavorazione e quindi nascono ulteriori tensioni interne;
- la sostituzione della placchetta è piuttosto laboriosa (si deve scaldare per rimuovere la placchetta e la sede deve essere ripulita).



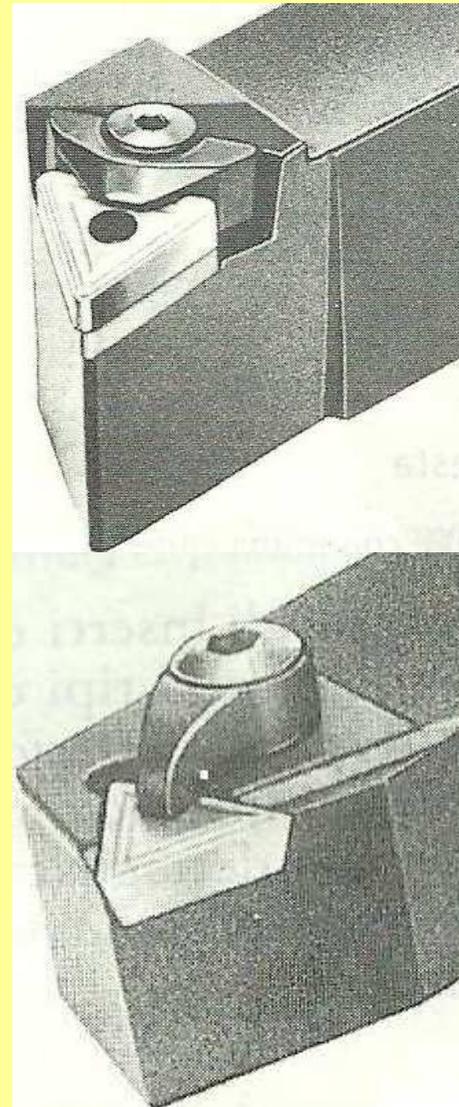
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Fissaggio degli inserti in metallo duro

2. FISSAGGIO MECCANICO

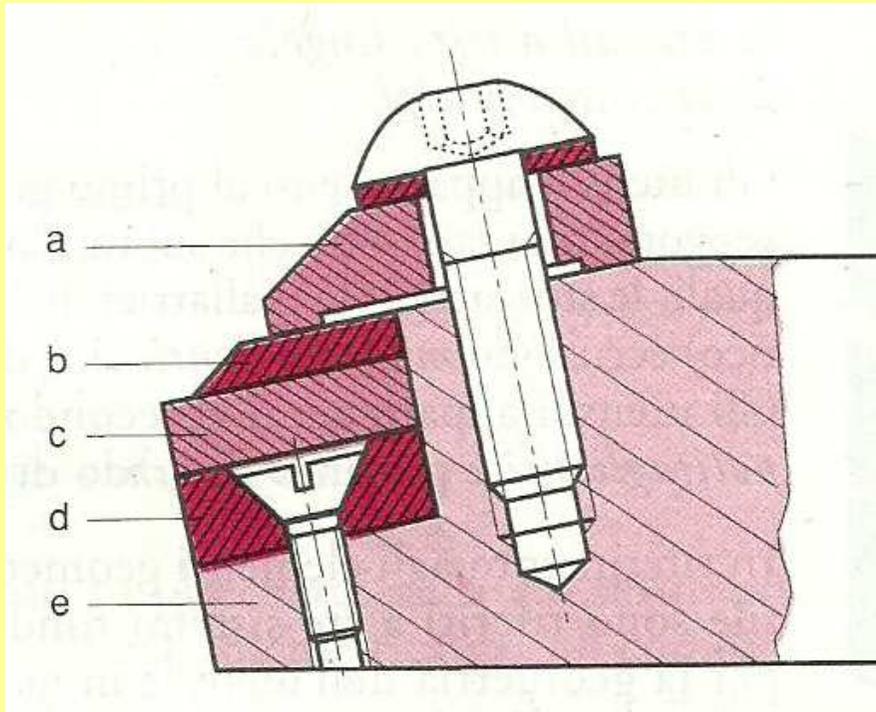
E' un metodo offre i seguenti vantaggi:

- Eliminazione delle tensioni dovute alla brasatura
- Eliminazione tensioni provocate dal riscaldamento durante la lavorazione
- Facilità di sostituzione e facile rotazione della placchetta per sfruttarne tutti i taglienti.



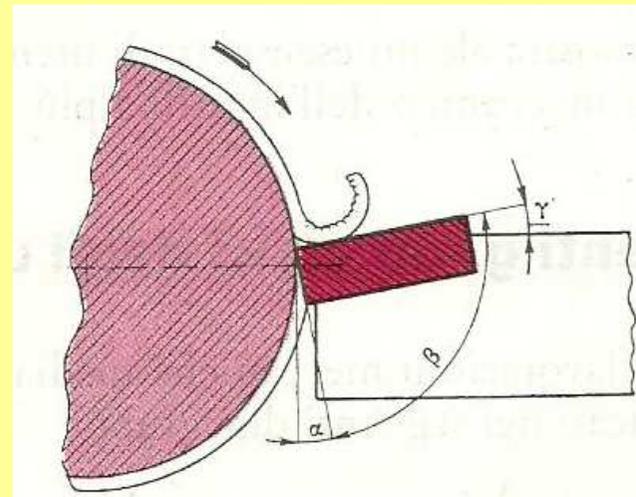
L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Fissaggio degli inserti in materiale ceramico



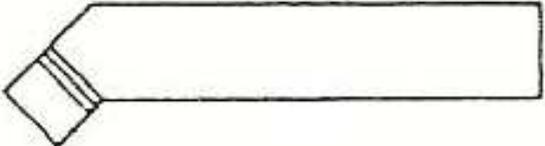
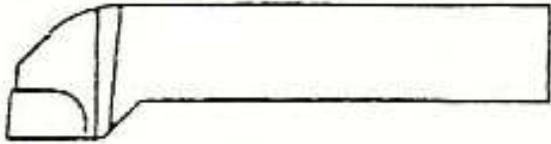
- a) Staffa di fissaggio
- b) Rompitruciolo di metallo duro
- c) Placchetta o **inserto in materiale ceramico**
- d) Piastrina di appoggio in metallo duro
- e) Stelo in acciaio

L'angolo di spoglia frontale γ è < 0 perché la placchetta ceramica sia sollecitata a compressione e scarichi la forza sulla sede.



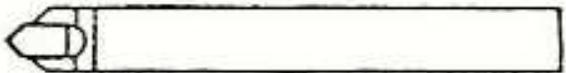
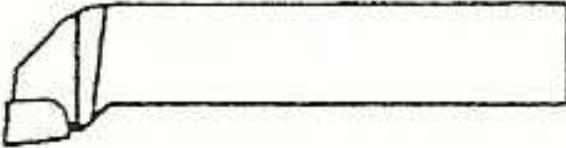
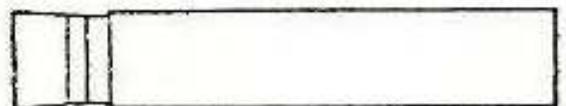
L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Tipologie di utensili con inserto in metallo duro

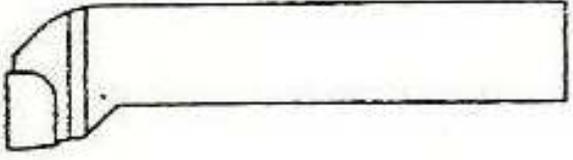
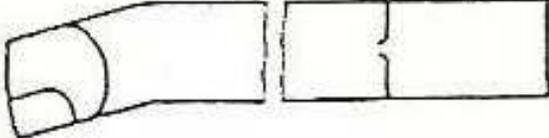
Tipo di utensile	Denominazione	Impiego
	Utensile dritto a taglio destro oppure sinistro per sgrossatura UNI-4102	Tornitura di superfici cilindriche esterne
	Utensile piegato a destra o a sinistra per sgrossatura UNI-4103	Idem
	Utensile piegato a destra o a sinistra per spallamenti UNI-4104	Esecuzione spallamenti retti

L'UTENSILE MONOTAGLIANTE

Tipologie di utensili con inserto in metallo duro

Tipo di utensile	Denominazione	Impiego
	Utensile dritto per finitura UNI-4105	Tornitura di finitura di superfici cilindriche esterne
	Utensile piegato a destra o a sinistra per finitura UNI-4106	Idem
	Utensile frontale a testa larga UNI-4107	Esecuzione gole e tornitura esterna

L'UTENSILE MONOTAGLIENTE

Tipo di utensile	Denominazione	Impiego
	Utensile piegato a destra o a sinistra per sfacciate UNI-4108	Esecuzione di sfacciate
	Utensile destro o sinistro per troncature UNI-4109	Esecuzione gole e troncature
	Utensile piegato per fori passanti UNI-4110	esecuzione di torniture interne in fori passanti
	Utensile piegato per fori ciechi UNI-4111	esecuzione di torniture interne in fori ciechi