

Utensili a profilo costante

Per eseguire dei profili complessi si possono usare dei particolari tipi di utensili che pur essendo costosi rispetto a quelli convenzionali hanno un rendimento così elevato che il loro impiego è largamente diffuso specialmente nella produzione di grande serie su torni automatici.

Prendiamo in considerazione il particolare rappresentato in figura N°1.

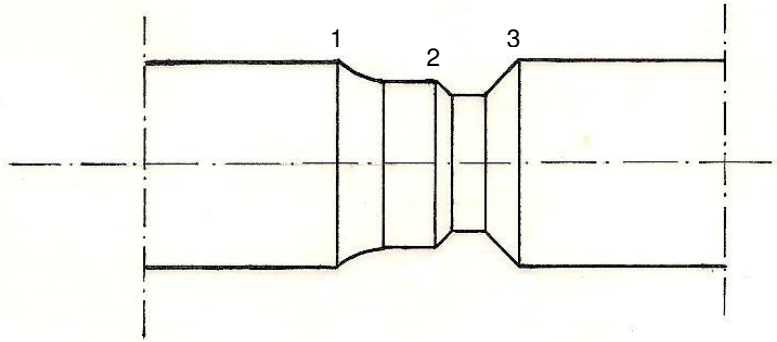


Figura N°1

Questo profilo si può eseguire, oltre con un tornio a copiare, o con due operazioni distinte:

a)- esecuzione del profilo dal punto 1 al punto 2 con un utensile;

b)- esecuzione del profilo dal punto 2 al punto 3 con un altro utensile.

Oppure si può utilizzare un utensile multiplo come quello rappresentato in figura N°2

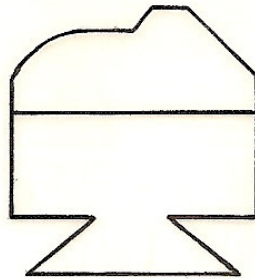


Figura N°2

Bisogna considerare che non sempre questa operazione si può fare con un tornio a copiare. Si pensi per esempio a pezzi ricavati da barra che magari hanno altre operazioni da fare, come per esempio filettature, gole ecc. E' più conveniente usare in questi casi dei torni multi mandrino che possono utilizzare benissimo gli utensili del tipo di figura N°2. Questo è appunto un utensile a profilo costante che con una penetrazione in senso radiale esegue l'intera sagoma in un'unica operazione.

Si ottiene così il vantaggio di una notevole riduzione del tempo di lavorazione e di una semplificazione dell'attrezzatura.

L'utensile solitamente ha solo le spoglie frontali, ma in certi casi, come i tratti rettilinei normali all'asse del pezzo, è necessario eseguire una leggera spoglia anche sui fianchi onde evitare tallonamenti che usurerebbero fortemente il fianco dell'utensile, provocando inoltre delle dannose vibrazioni.

Poiché l'utensile va affilato sulla faccia di taglio (superficie A della figura N°3), si ha evidentemente, in quest'ultimo caso, una variazione del profilo rispetto a quello iniziale, per effetto appunto della spoglia sui fianchi.

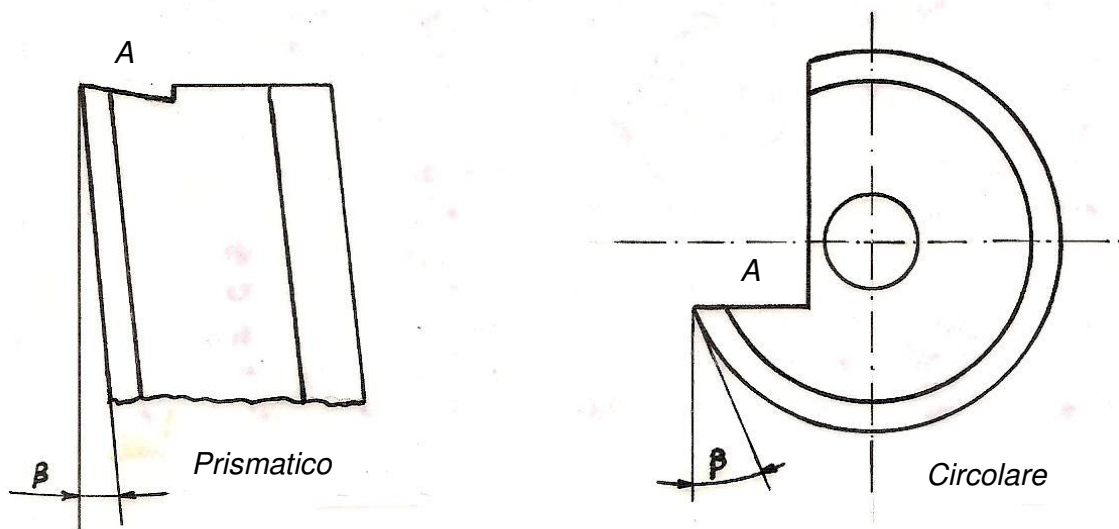


Figura N°3

La spoglia effettiva in un punto P è funzione della spoglia frontale β sul vertice del profilo e dell'angolo δ formato dalla tangente al punto P e la tangente al vertice (figura N°4). Essendo la spoglia effettiva β'' si ha:

$$\tan \beta'' = \tan \beta \cdot \cos \delta$$

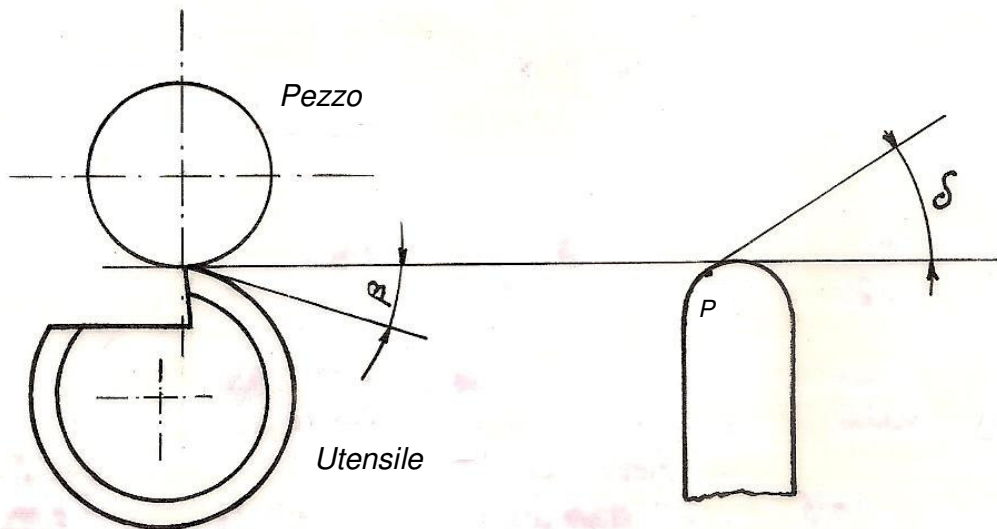


Figura N°4

Ne risulta che se δ è 90° la spoglia effettiva è nulla per qualsiasi valore della spoglia frontale β .

Contenendo i valori di questa spoglia sul fianco in limiti modesti, nella maggior parte dei casi si può effettuare un elevato numero di affilature senza variare il profilo in modo tale da uscire dal campo di tolleranza richiesto dal pezzo.

Questo è l'inconveniente più grave che si può incontrare in utensili di questo tipo, ed è particolarmente sentito nella sagomatura di pezzi di grosso diametro, dove il disimpegno dal pezzo avviene in modo più precario.

Le spoglie sui fianchi possono essere evitate, talvolta, costruendo l'utensile con l'asse obliquo. A ciò si ricorre quando l'angolo δ supera i 60° . In genere, però, allo scopo di ottenere pezzi perfettamente uguali tra loro, non si danno spoglie sui fianchi.

Affilando l'utensile sulla superficie A bisogna regolare ogni volta la posizione del filo tagliente rispetto l'asse del pezzo. Questa operazione viene molto facilitata con gli utensili a profilo costante disposti tangenzialmente e utensili a profilo costante circolari.

Questi due tipi di utensili presentano il vantaggio di consentire un elevatissimo numero di affilature.

La spoglia frontale è generata, nel primo caso, dal posizionamento dell'utensile, mentre nel secondo caso dalla natura stessa dell'utensile.

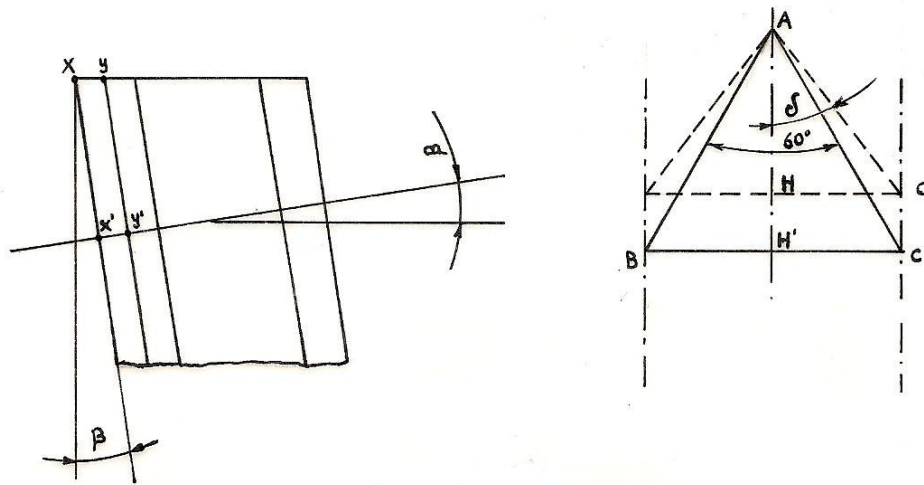


Figura N°5

Il fissaggio dell'utensile tangenziale, detto anche prismatico, avviene quasi sempre con un innesto a coda di rondine ricavato sulla stelo.

La sezione trasversale dell'utensile presenta un profilo diverso da quello visto sulla sezione normale e la variazione è funzione dell'angolo di inclinazione β .

Infatti, tutte le profondità misurate sulla sezione trasversale aumentano rispetto a quelle della sezione normale. Nella costruzione dell'utensile interessa conoscere soprattutto il profilo della sezione normale, mentre solitamente si conosce il profilo del pezzo finito, cioè generato dalla sezione trasversale, cioè quello del piano X – Y della figura N°5.

Il passaggio da un profilo all'altro si svolge con la considerazione appena fatta.

Consideriamo per esempio un semplice profilo qualunque, quale può essere un triangolo equilatero (nella sezione trasversale) per utensili per filettature metriche.

Abbiamo detto che i profili si allungano passando dalla sezione normale alla sezione trasversale, pertanto l'altezza del triangolo che nella sezione trasversale è AH_1 , nella sezione normale sarà: $AH = AH_1 \cdot \cos \beta$

Quindi l'angolo al vertice varierà, essendo BC' invariato e precisamente sarà:

$$\tan \delta = \frac{HC}{AH_1 \cdot \cos \beta} = \frac{\tan 30^\circ}{\cos \beta}$$

Con lo stesso metodo si apportano tutte le correzioni sia sulle profondità dei profili che sulle inclinazioni.

Lo stesso profilo visto sopra si può ottenere anche con un utensile circolare. Questo tipo di utensile ha la forma caratteristica di un disco sulla cui circonferenza è ricavato il profilo che deve riprodursi sul pezzo da eseguire.

Una parte del disco è mancante per poter affilare la faccia di taglio. Sui fianchi sono intagliati dei dentini che facilitano il bloccaggio ed il posizionamento; questi dentini possono anche essere costruiti su un disco a parte che può essere riportato sul fianco dell'utensile il quale viene così ad essere notevolmente semplificato.

Il bloccaggio può anche essere effettuato in altro modo, come per esempio con una copiglia che si innesta sul portautensile sul quale si possono effettuare le regolazioni angolari che permettono di portare il filo tagliente in corrispondenza dell'asse del pezzo. Con gli utensili circolari si hanno notevoli vantaggi rispetto agli utensili prismatici a profilo costante. Poiché si ha una migliore utilizzazione del materiale, essi hanno un migliore rendimento economico (miglior costo di utensileria per elemento prodotto). Il costo di fabbricazione dell'utensile circolare è minore per la facilità di costruzione, specialmente se si adotta la soluzione con il riporto del disco dentellato. Un'estensione vantaggiosa dell'impiego degli utensili circolari si ha negli utensili da taglio, per filettare, per esecuzione di gole in alesatura, ecc.

Lo stelo degli utensili circolari che devono eseguire gole in alesatura è costituito da un cilindro su cui sono ricavati i dentini che, oltre a permettere un esatto posizionamento, consentono un efficace bloccaggio.

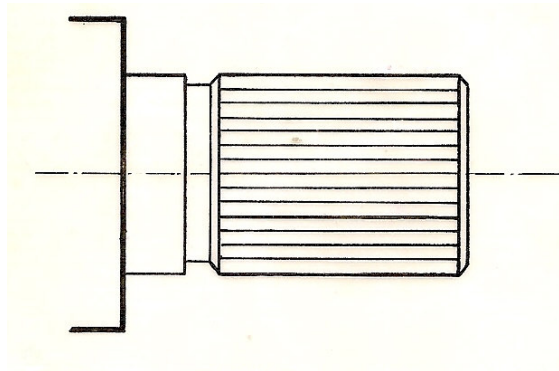


Figura N°6

Questi utensili sono generalmente costruiti in acciaio rapido, perché essendo le leghe dure (carbide) difficilmente lavorabili non consentirebbero una rapida sagomatura. Si costruiscono tuttavia utensili a profilo costante prismatici con placchette in lega dura riportate ed oggi è molto frequente anche l'uso di placchette riportate staffate meccanicamente e ottenute direttamente di sinterizzazione.

In questi casi però bisogna tener presente che in profili molto complessi esistono inevitabilmente dei punti che hanno poca resistenza agli urti e che sarebbero quindi soggetti a frequenti scheggiature con inevitabile compromissione del rendimento totale.

Anche negli utensili circolari, così come in quelli prismatici, il profilo misurato su una sezione radiale dell'utensile, non coincide con il profilo del pezzo.

Analizziamo ora due casi distinti indicando per ognuno il mezzo per trovare gli elementi mancanti per determinare il profilo costruttivo dell'utensile.

1° caso: angolo di spoglia superiore uguale a zero gradi

Con riferimento alla figura N°7 possono essere noti i valori di R , P , h e incognita r , oppure noti i valori di r , P , h ed incognito R . Le incognite in questi casi si trovano:

<p><u>Noti: h, P, R</u></p> $\frac{h}{R} = \sin \beta$ $A + P = \frac{h}{\tan \beta}$ $A = \frac{h}{\tan \beta} - P$ $\tan \beta' = \frac{h}{A}$ $r = \frac{h}{\sin \beta'}$	<p><u>Noti: h, P, r</u></p> $\frac{h}{r} = \sin \beta'$ $A = \frac{h}{\tan \beta'}$ $\frac{h}{A + P} = \tan \beta$ $R = \frac{h}{\sin \beta}$
---	--

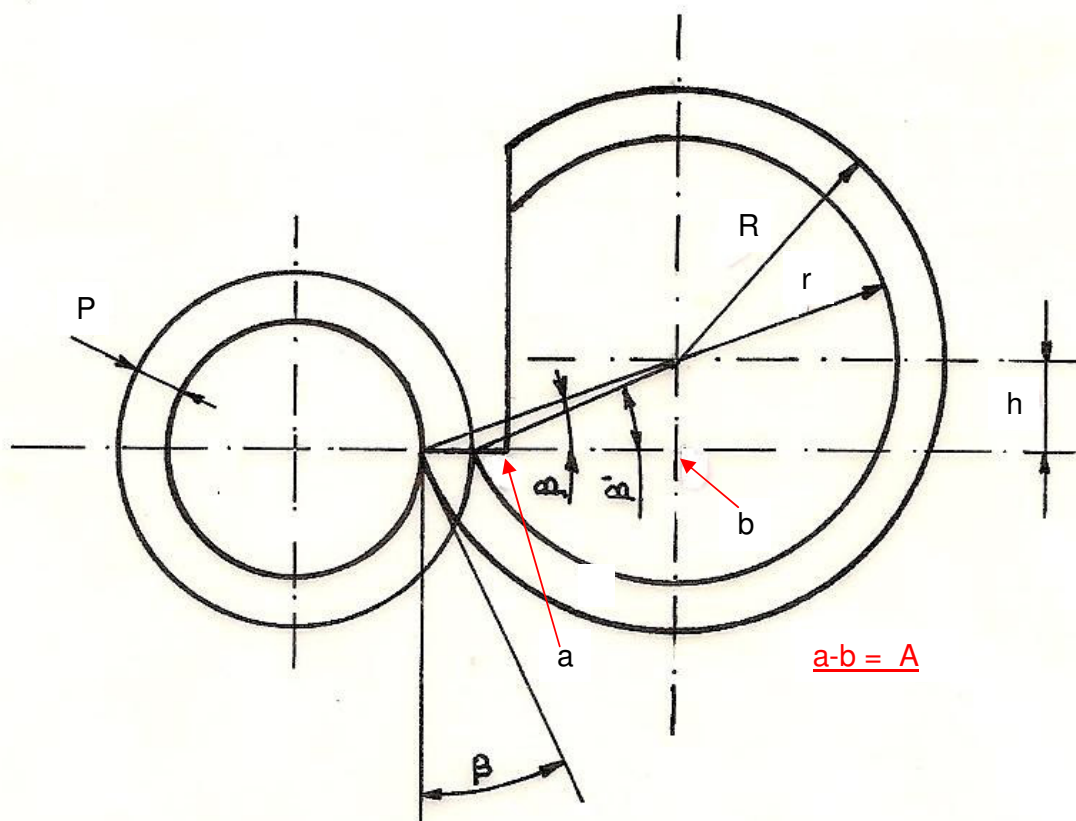


Figura N°7

Di solito però l'angolo di taglio non è uguale a zero gradi ma ha valori che variano secondo il materiale lavorato.

Con riferimento alla figura N°8 si ha allora:

$\sin \beta = \frac{h}{R}$ e per il teorema di Carnot: $r = \sqrt{P^2 + R^2 - 2 \cdot P \cdot R \cdot \cos \theta}$ dove:

$$P = \frac{R \cdot \sin \gamma}{\sin \alpha}$$

Il disassamento h stabilisce la spoglia principale che ha il valore di β . Nei torni automatici h ed R in genere sono fissi per ogni tipo di macchina.

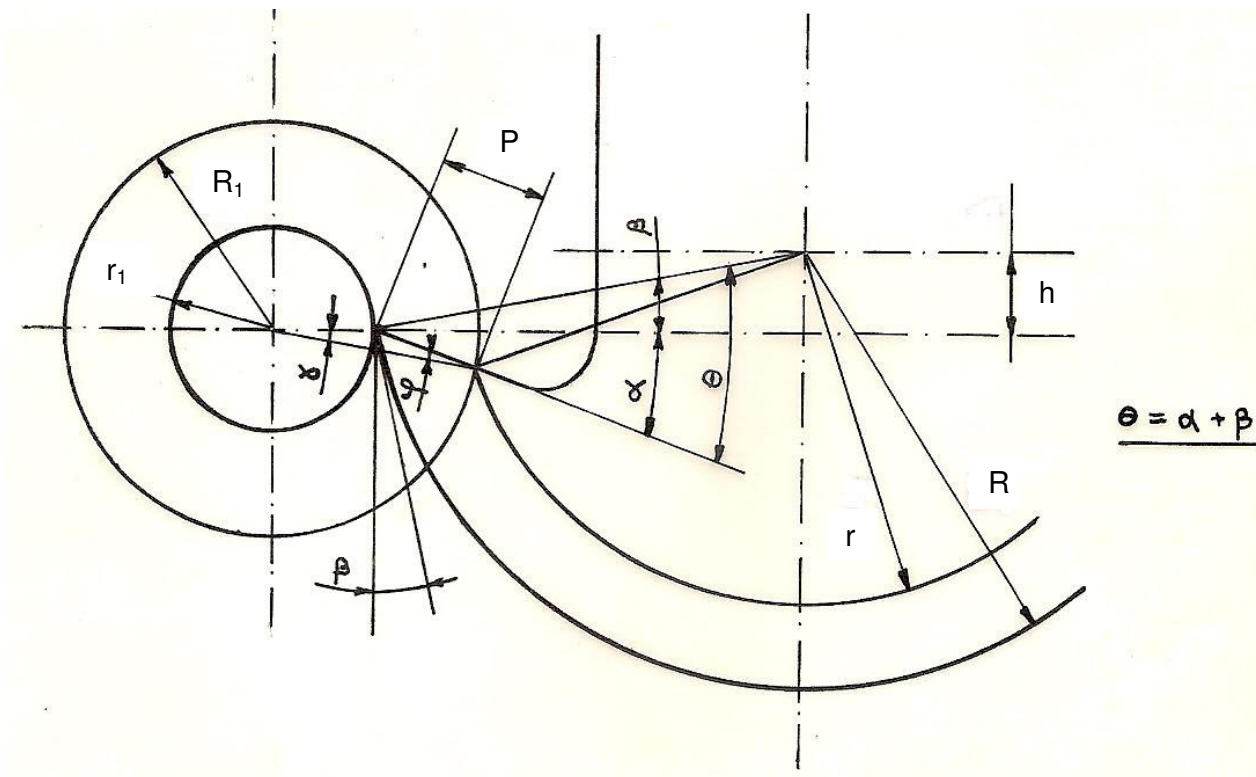


Figura N°8