

1 Lavorazioni al tornio

Tornitura. La macchina utensile più diffusa è il tornio parallelo che fornisce un moto primario di rotazione al pezzo mentre all'utensile viene impartito il moto di avanzamento. Il pezzo deve essere fissato rigidamente, nella maggior parte dei casi in un autocentrante. Quando si usano tre griffe con fissaggio simultaneo, il fissaggio risulta autocentrante. Questa situazione è mostrata nel disegno di sinistra. Altri mandrini hanno due, tre o quattro elementi di serraggio spostabili separatamente per tenere in posizione pezzi non rotazionali.

2 Le barre possono essere tenute in posizione mediante bussole di chiusura che consistono in una boccola con fessure spinta o tirata contro una superficie conica. Una bussola è mostrata nella foto all'estrema destra. I pezzi aventi forma più complicata sono spesso tenuti in posizione da viti sul menabrida, in sostanza un disco con un piolo. Un'applicazione del menabrida è nella foto a colori.

3 Nel tornio parallelo la testa contiene il meccanismo di guida che normalmente incorpora un cambio e/o un motore a velocità variabile. I pezzi lunghi sono supportati anche all'altra estremità con una contropunta posizionata su una slitta. L'utensile viene fissato a una torretta che consente di fissare l'utensile con l'angolo desiderato, sia orizzontale che verticale.

4 La torretta è montata su una slitta trasversale che fornisce all'utensile il movimento radiale. La slitta si trova su un carro che a sua volta riceve supporto da guide lavorate sul basamento. Questo garantisce rigidità e smorza le vibrazioni. Una parte a sbalzo, il grembiale del carro, può essere collegato alla barra di avanzamento per fornire un moto di avanzamento continuo oppure con una vite guida per il taglio di filettature.

5 Pezzi molto lunghi devono essere vincolati per evitare deflessioni eccessive mediante le dita di una lunetta di centraggio (elemento rosso nella foto) oppure con supporti fissati al tornio. Un supporto può essere fissato al carro. Qualche volta la torretta è fissata ad un supporto che incorpora una slitta che può essere fissata all'angolo voluto; in questo modo possono essere realizzate superfici coniche anche con avanzamento a mano. Una torretta a 4 posizioni può essere ruotata attorno ad un asse verticale e consente perciò un rapido cambio degli utensili nella posizione di lavoro, accelerando in questo modo le operazioni successive.

6 La tabella fornisce indicazioni sulle velocità di taglio consigliate per varie categorie di materiali, facendo riferimento ad utensili in carburo e in materiale ceramico. I valori più alti degli intervalli consigliati sono riferiti a carburi rivestiti e cermet.

7 Tornitura di interni. nel caso di piccole lunghezze l'utensile può essere montato su una barra a sbalzo sulla torretta. Una barra lunga è soggetta a vibrazioni eccessive, perciò si preferisce fissare il pezzo al tornio mentre l'utensile a barra, fissato al mandrino ad una estremità e alla contropunta dall'altra, viene messo in rotazione. Una barra lunga è soggetta a vibrazioni eccessive, perciò si preferisce fissare l'utensile al posto della contropunta, come

mostrato nelle figure (h) e (i). La figura presenta una panoramica delle principali operazioni eseguibili al tornio.

Esistono varie soluzioni brevettate finalizzate a ridurre o a smorzare le vibrazioni. La più semplice è uno smorzatore a spina cioè una massa pesante nel foro della estremità libera dell'utensile per tornitura di interni. La lavorazione eseguita contemporaneamente con due o tre inserti bilancia le forze e riduce le vibrazioni.

8 Una macchina particolare in grado di eseguire solo lavorazioni interne, ma con l'utensile fissato in modo più rigido, è la macchina orizzontale per torniture di interni.

9 Pezzi pesanti e di grande diametro che debbano essere lavorati sia sulla superficie esterna che su quella interna possono essere supportati meglio in un tornio verticale. Questo tornio può lavorare varie superfici di un pezzo fissato alla tavola rotante ad asse verticale della macchina. In alternativa l'utensile ruota e il pezzo è fermo. Se sono presenti più mandrini è possibile eseguire varie operazioni con un solo fissaggio del pezzo.

10 Un'azienda italiana, Carnaghi di Villa Cortese (MI), produce circa il 55% dei torni verticali al mondo, arrivando a colossi a controllo numerico con piatti di 20 m, in grado di eseguire anche fresature

11 È possibile realizzare fori in pezzi pieni anche con altri utensili monotaglianti. La barenatura, figura a sinistra è usata per allargare o migliorare la finitura di un foro. Con le punte a cannone la forza di taglio viene bilanciata mediante cuscinetti di guida (wear pads in figura) posizionati a 90° e a 180° dal tagliente. Per iniziare il foro, un tubo di acciaio indurito viene fissato sulla faccia del pezzo. Una volta iniziato il foro non c'è più bisogno di guidare l'utensile; i cuscinetti di guida lucidano la superficie lavorata.

12 Il fluido da taglio, alimentato attraverso l'utensile, mantiene basse le temperature e allontana il truciolo. Questa tecnica può essere usata per fori anche inferiori ai 3 mm di diametro. Nella barenatura normalmente l'utensile è fermo mentre il pezzo, posizionato sul mandrino e con elementi di fissaggio, ruota.

13 Fori di diametro da 20 mm in su possono essere realizzati mediante un utensile fissato all'estremità di un tubo e il foro viene prodotto rimuovendo una corona circolare e lasciando la parte centrale (figura a destra). Non sono riuscito a trovare il nome italiano di questa operazione. Queste tecniche sono adatte per realizzare fori piuttosto profondi, con un rapporto di profondità su diametro di 5 ed oltre. Fluido da taglio alimentato con circolazione forzata contribuisce all'allontanamento del truciolo ed è fondamentale per ottenere una buona finitura.

14 Nella sfacciatura viene realizzato un piano perpendicolare all'asse del tornio muovendo l'utensile monotagliante sul carro in modo che il moto di avanzamento sia verso l'asse di rotazione del pezzo. La troncatura svolge lo stesso compito ma in questo caso vengono

generate due superfici contemporaneamente. La velocità di taglio diminuisce man mano che l'utensile si muove verso l'asse, a meno che la velocità di rotazione non venga aumentata in modo programmato usando un motore a velocità variabile. In ogni caso, in prossimità dell'asse, la velocità di taglio diventa molto bassa e si annulla sull'asse, perciò la finitura tende a peggiorare.

15 Lavorazioni di forma. Questo metodo di produrre forme rotazionali complesse è rapido ed efficiente. Su pezzi montati a sbalzo la lunghezza dell'utensile viene di solito mantenuta al di sotto di 2,5 volte il diametro del pezzo. Per lunghezze maggiori il pezzo viene supportato in vari modi, mediante contropunta o lunette.