

TORNIO

Descrizione della macchina

I torni sono macchine che eseguono l'asportazione di truciolo: lo scopo è ottenere superfici esterne e interne variamente conformate. Nel tornio il pezzo in lavorazione è solidale con il mandrino che riceve il moto e la potenza da un organo motore che conferisce al pezzo in lavorazione la velocità di taglio (figura 1).



Figura 1 - Vista di insieme del tornio parallelo

L'utensile è posizionato in un carrello porta-utensile che si può muovere longitudinalmente, trasversalmente e secondo una retta inclinata rispetto all'asse di rotazione; questi movimenti sono garantiti da un insieme di slitte sovrapposte. In questa macchina il moto di alimentazione, rettilineo o curvilineo, è sempre posseduto dall'utensile. Il moto di appostamento, sempre posseduto dall'utensile, è rettilineo e ha la funzione di regolare la posizione dell'utensile rispetto al pezzo. Combinando il moto di taglio con il moto di alimentazione si ottiene il moto di lavoro che è elicoidale.

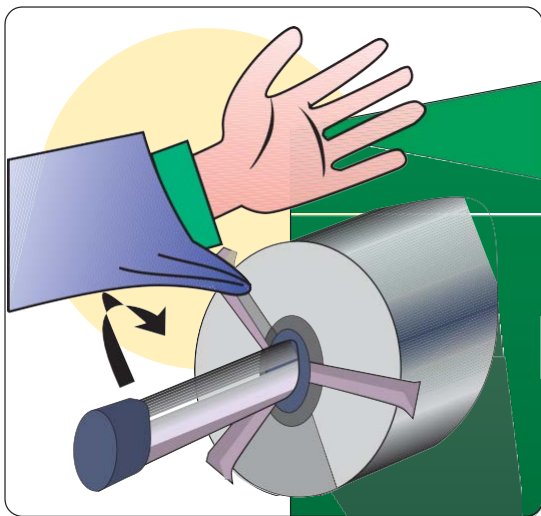
I torni si distinguono essenzialmente per il grado di automazione:

- ◇ torni manuali, quando le operazioni sono compiute manualmente dall'operatore nella sequenza del ciclo produttivo;
- ◇ torni a programma, quando alcune o tutte le operazioni sono impostate in modo che si svolgano nella sequenza stabilita senza alcun intervento manuale;
- ◇ torni a controllo numerico, quando la macchina utensile è comandata completamente da ordini ricevuti da un nastro.

Il ciclo di lavorazione è relativamente semplice e sono economici sia la macchina che l'utensile.

Rischi specifici della macchina

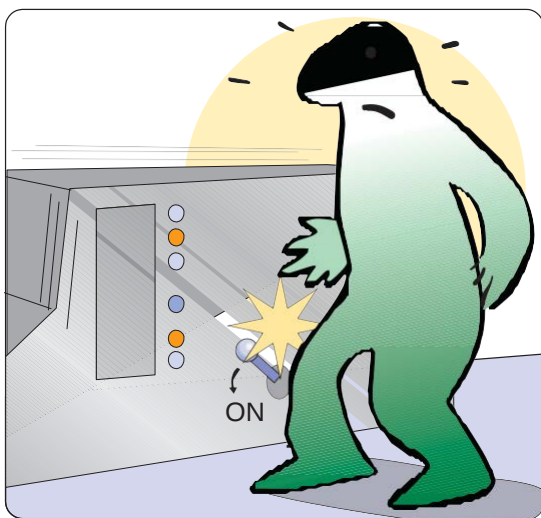
Per tali rischi si intendono quelli che possono manifestarsi per il mancato intervento dei ripa-
ri e dei dispositivi di sicurezza oppure per errori di manovra o per uso non corretto dei DPI.



Impigliamento degli indumenti nel mandri-
no rotante con conseguente trascinamento
nella rotazione.



Proiezione del materiale in lavorazione per
effetto della forza centrifuga.



Avviamento accidentale della macchina,
specialmente nei torni di vecchia costru-
zione dove il comando di messa in moto
del mandrino è del tipo a leva sporgente.



Schiacciamento degli arti con il mandrino
durante la sua sostituzione.

Requisiti specifici di sicurezza

Si riportano di seguito i requisiti specifici di sicurezza indicati per il tornio.

- ◇ Le viti di fissaggio del pezzo al mandrino devono essere incassate oppure protette con apposito manicotto che circonda il mandrino.
- ◇ Deve essere installata una protezione costituita da uno schermo, incernierato, scorrevole e idoneamente dimensionato, di materiale trasparente, per permettere la visione del pezzo in lavorazione, che garantisca solidità sotto l'azione di urti violenti. Deve essere protetta anche la parte posteriore del tornio a tutela delle persone che si trovano o transitano dietro la macchina.
- ◇ Gli organi di comando devono essere del tipo a pulsante. Per quelli del tipo a leva è necessario applicare un dispositivo che obblighi ad eseguire la manovra in due tempi.
- ◇ Il mandrino, quando per peso e volume non può essere sollevato manualmente, deve essere sostituito usando idonee imbracature.



Si fa presente che per tale macchina possono essere indicati altri e/o diversi requisiti di sicurezza e, pertanto, quanto riportato non è da intendersi né esaustivo né obbligatorio.

Principali norme comportamentali dei lavoratori e procedure

Il lavoratore deve porre la massima attenzione durante le normali operazioni di lavoro, seguendo le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti e alle informazioni riportate nel manuale d'uso e manutenzione della macchina.

Si riportano di seguito le principali operazioni da eseguire per la lavorazione al tornio.

- Accertarsi che il tornio sia spento.
- Accertarsi che il tornio sia in folle.
- Montare il pezzo nel mandrino bloccandolo con l'apposita chiave (figura 2).



Figura 2 – Operazione di serraggio del pezzo

- Montare l'utensile.

- Abbassare il manicotto di protezione del mandrino (figura 3 e figura 4).



Figura 3 – Manicotto in posizione aperta



Figura 4 – Manicotto con dispositivo di blocco che circonda il mandrino in posizione di lavoro

- Avviare il motore (il mandrino è fermo).
- Innestare la frizione (il mandrino ruota).
- Avvicinare l'utensile al pezzo in movimento.
- Lavorare sempre con la pedana di protezione.



Raccomandazioni

La pulizia del tornio va effettuata con l'apposito uncino salvamano.

Non utilizzare in alcun modo l'aria compressa.

Quando vengono lavorati pezzi in grafite, in teflon o in altri materiali che producono polveri tossiche o nocive deve essere indossata la maschera antipolvere o i DPI previsti dalla valutazione dei rischi.

Dispositivi di protezione individuale

L'operatore deve indossare i seguenti dispositivi di protezione individuale:

- ◇ guanti contro i rischi di natura meccanica con grado minimo di protezione 2 per la resistenza al taglio e alla lacerazione durante la manipolazione dei pezzi da lavorare o l'asportazione di truciolo, come da norma UNI – EN 388;
- ◇ occhiali di protezione contro la proiezione di schegge dal pezzo lavorato durante le fasi di lavorazione, come da norma UNI – EN 166;
- ◇ abiti antimpigliamento, evitando di indossare capi o accessori personali che possano avvolgersi nelle parti in movimento del tornio, come da norma UNI – EN 510;
- ◇ calzature di sicurezza di categoria S2, come indicato dalla norma UNI - EN 345.

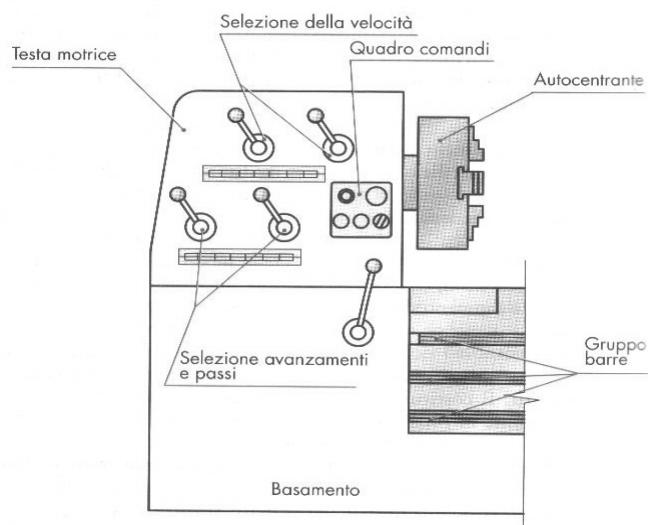


Nota: si fa presente che i DPI da utilizzare sono sempre quelli che il datore di lavoro ha individuato in base alle esigenze emerse dalla valutazione dei rischi.



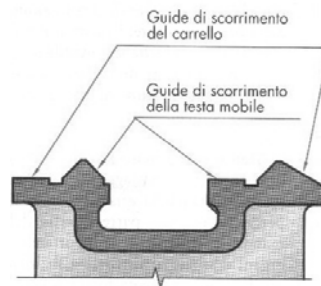
Il tornio è una macchina che opera per asportazione di truciolo, il moto di taglio è dato dal pezzo in lavorazione (moto rotatorio) mentre il moto di avanzamento è posseduto dall'utensile (moto traslatorio).

Il truciolo è asportato da un utensile a punta singola cui durezza è superiore a quella del metallo in lavorazione. Mediante tornitura si possono lavorare superfici di diversa forma , sia esterne che interne.



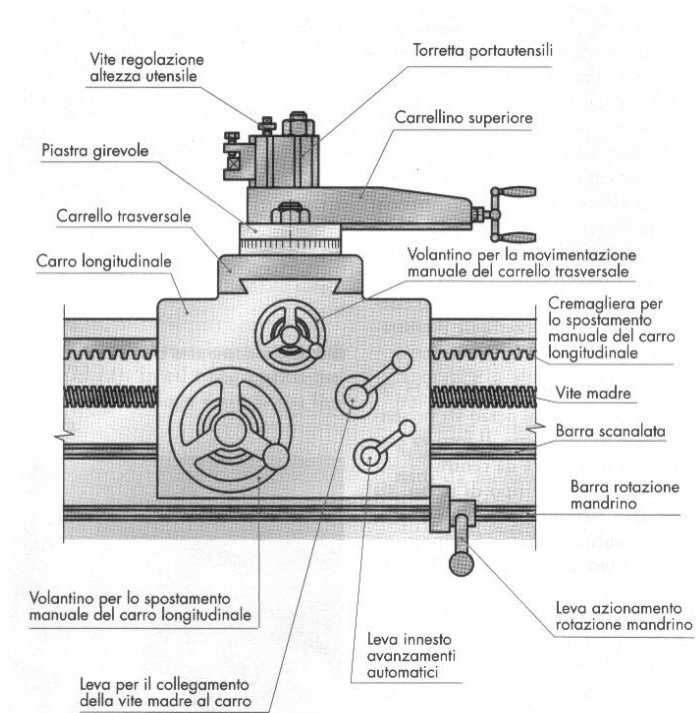
**Gruppo
testa
motrice
fissa**

Basamento E' costituito da una struttura portante in ghisa fusa. Le guide sono ampie e sono indurite mediante tempra superficiale.

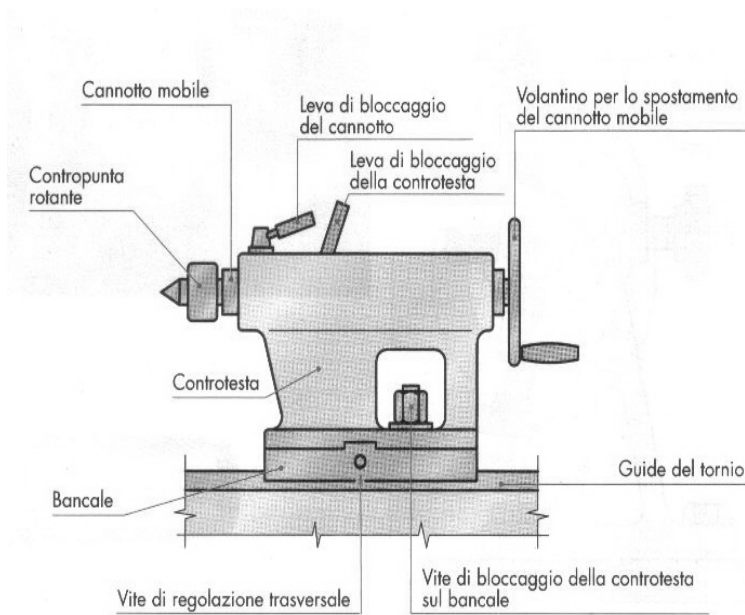


Gruppo carrello

- Carro (o slitta) longitudinale
- Carrello (o slitta) trasversale
- Carrellino superiore
- Torretta portautensili
- Gruppo barre
 - Vite madre
 - Barra scanalata
 - Barra rotazione mandrino

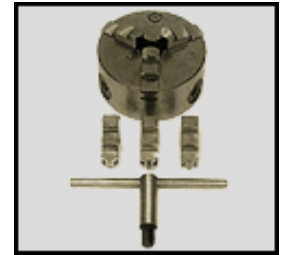
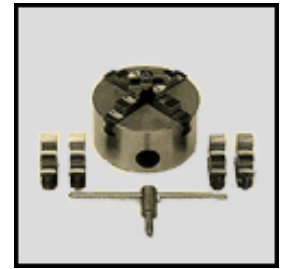


Gruppo carrelli



**Testa mobile
(controtesta/
Toppo mobile)**

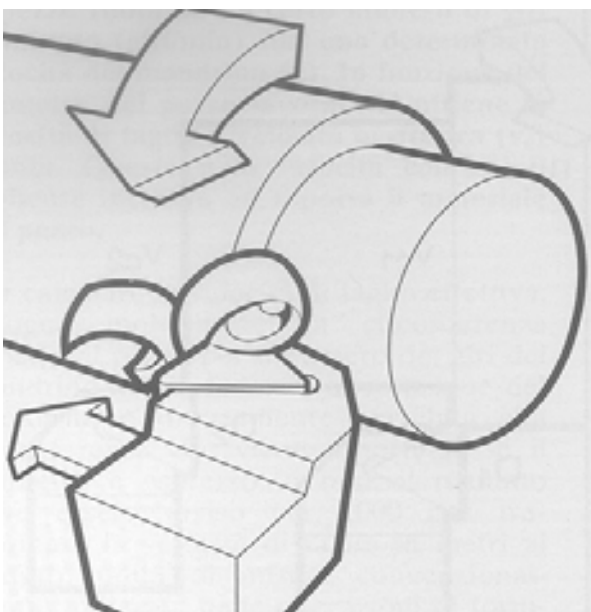
Attrezzature



**Mandrino
autocentrante**

Tornitura

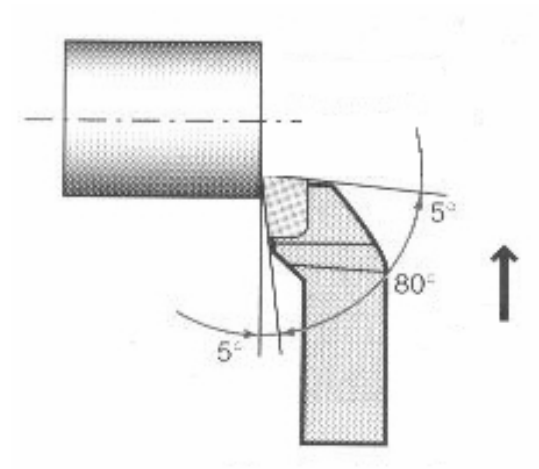
Obiettivo: Ottenere solidi di rivoluzione



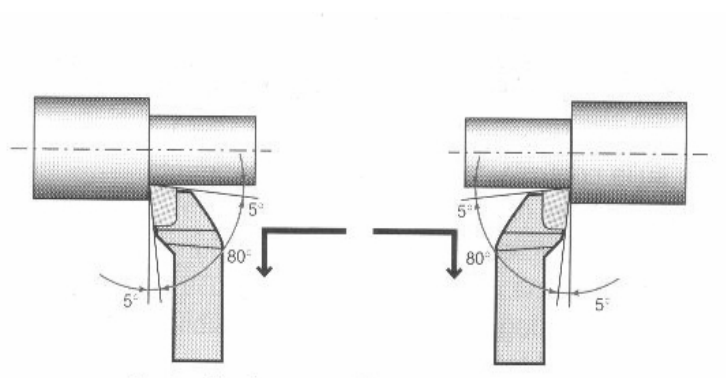
Il pezzo possiede il moto di taglio

L'utensile possiede il moto di appostamento e di avanzamento

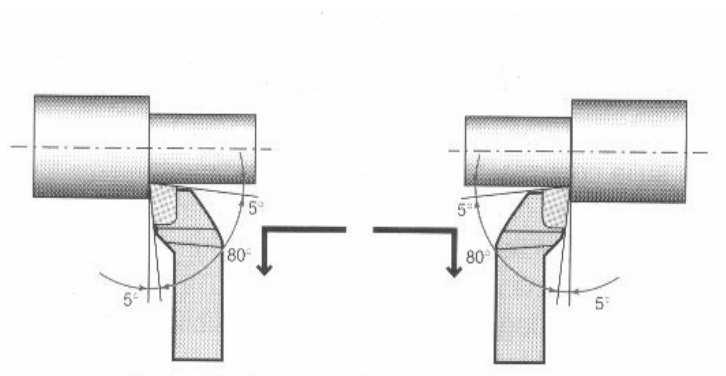
Sfacciatura/Intestatura



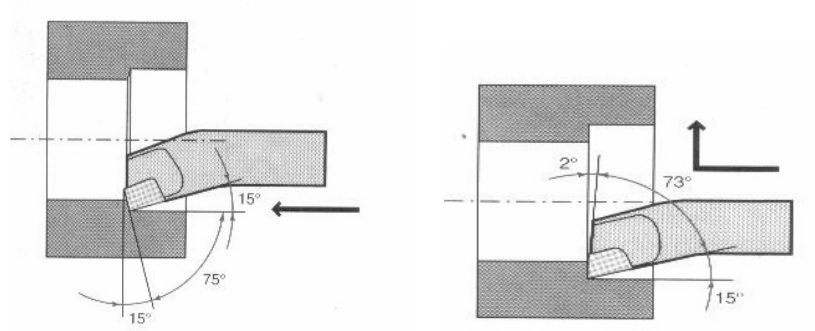
Tornitura cilindrica esterna - spallamenti



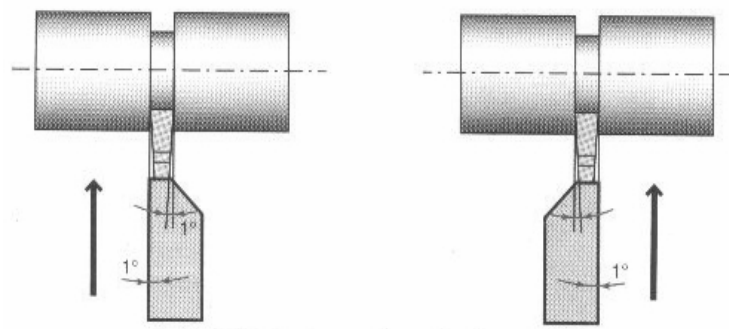
Tornitura cilindrica esterna - spallamenti



Tornitura cilindrica interna - spallamenti

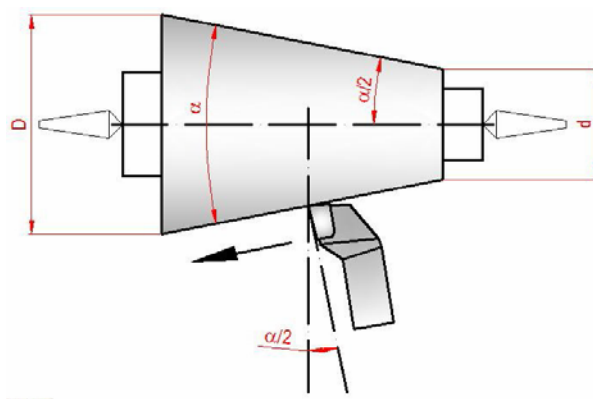


Troncatura



Tornitura conica

Grandi angoli piccola lunghezza con $\alpha/2 \geq 10^\circ$
In questo caso la conicità si esegue ruotando la torretta utensile
L'avanzamento sarà manuale



LE FORMULE DI TORNITURA

Legenda:

- Vc. = Velocità di taglio in metri al minuto. E' la velocità periferica con cui il tagliente asporta il materiale.
n. = Velocità di rotazione del mandrino in giri al minuto.
D. = Diametro del pezzo in millimetri.
f. = Avanzamento utensile ad ogni giro in millimetri / giro.
Vf. = Avanzamento utensile in millimetri al minuto.
TT = Pigreco valore 3,14.

$$\text{Velocità di taglio metri/min} : \quad Vc = \frac{n \times \pi \times D}{1000}$$

$$\text{N° di giri min.} : \quad n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times D}$$

$$\text{Velocità di avanzamento mm. / min.} : \quad Vf = n \times f$$

Velocità di taglio costante in metri/minuto

E' l'adeguamento automatico del numero di giri del mandrino al variare del diametro di lavoro, per mantenere costante la velocità di taglio scelta. Caratteristica tipica dei torni CNC.

Limitazione del numero di giri

Sfacciare fino a diametri piccoli a Vc. costante implica un aumento progressivo del numero di giri, che in molti casi ci obbliga a impostare una limitazione del numero di giri. In questo caso la velocità di taglio costante verrà mantenuta fino al raggiungimento del numero di massimo impostato poi si continuerà a lavorare a giri fissi.

La formula per calcolare fino a che diametro verrà mantenuta la Vc costante è la seguente:

$$D = Vc : \text{limitazione} : 3,14 \times 1000$$

Esempio: se ad un diametro di mm.100 impostiamo una Vc. Di 200 metri/min ed una limitazione di giri di 800 noi partiremo con un numero di giri S= 636 e manterremo la Vc costante fino al diametro di mm.79.

$$200 : 800 : 3,14 \times 100 = 79$$

La profondità di taglio A_p in mm

In tornitura è lo spessore di materiale da asportare. E' sempre radiale ed è espressa in mm.

Volume di truciolo asportato al minuto in cm^3/min

Si calcola moltiplicando velocità di taglio per l'avanzamento al giro per la profondità di taglio.

Volume di truciolo asportato cm^3/min : $Q = V_c \times f \times A_p$

Calcolo del tempo di lavoro in minuti per una lunghezza L.

Velocità di avanzamento V_f . mm. / min. : $V_f = n \times f$

Tempo di contatto T_c . in minuti. : $T_c = L / V_f$

Esempio:

Percorso L . = 200

n° = giri 400

f . = 0,3 mm.

V_f . = $400 \times 0,3 = 120$ mm./ min.

$T_c = 200 / 120 = 1,66$ minuti

Per trasformare la frazione di minuto in secondi moltiplicarla x 60.

$0,66 \times 60 = 40$ secondi.

Per il calcolo su una sfacciatura a V_c costante utilizzare il numero di giri calcolati sul diametro medio.