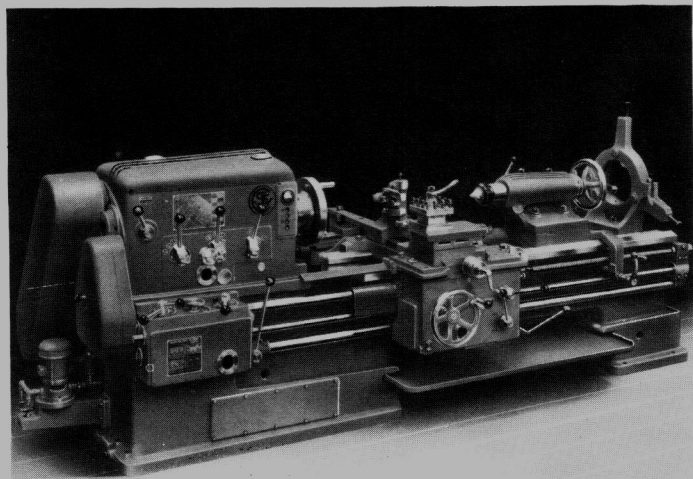
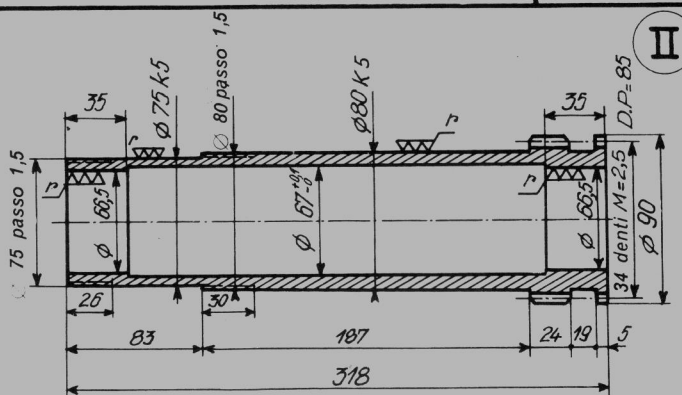


TORNITURA SU LUNETTE

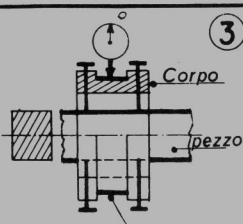
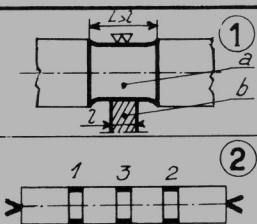


TORNIO

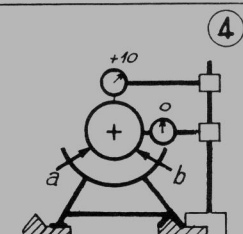
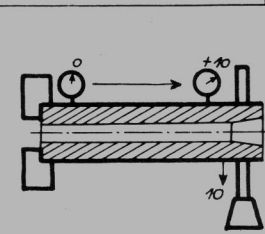


SPECIFICAZIONI: (Finitura) Pezzi forniti sbazzati a ± 1 mm.
 ☐ ovunque salvo ☐☐☐. **NOTA:** dentatura rettificata; sulla sup. rettificata ☐☐☐ lasciare $\pm 0,2$

PIGNONE - COLLARE

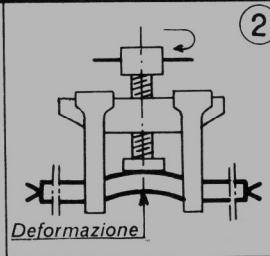
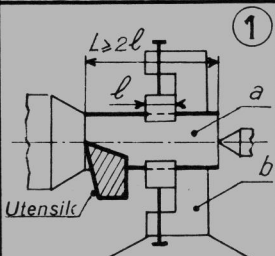


1 - Esecuzione della superf. d'appoggio di lunetta fissa
a - superficie d'appoggio
b - tassello

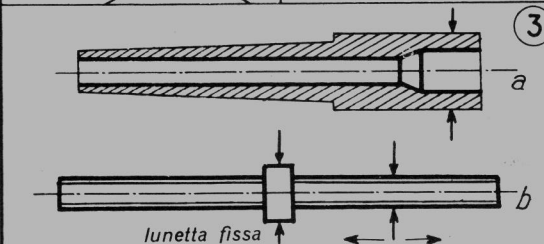


2 - Ordine di esecuzione
3 - Manicotto di centratura
4-Regolazione
a-b - tasselli da allentare

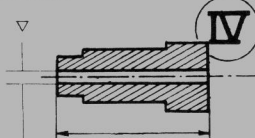
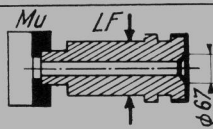
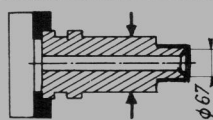
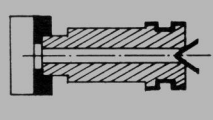
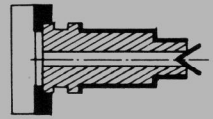
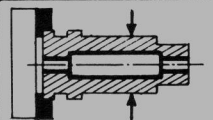
REGOLAZIONE DI LUNETTA FISSA



1 - Esecuzione
della superf.
d'appoggio di
lunetta mobile
a - pezzo
b - lunetta



LAVORAZIONI SU LUNETTE

ORDINE DI LAVORAZIONE				N°		
Elem.	Pignone-collare	Dis.	1002	Rif.		12
Organo	Scatola	Mat.	Ac. 819	N°		10
insieme		Mescolatore				
Fs.	Designazione	Schizzo	Utensili	Contr.	Tp.	Tt+fm
1	Mandrino U. (ganacce dolci) e lunetta fissa. Spianare faccia est. 91. Smusso a 60°		Carburi $V = 105 \text{ m/min}$ 32.D	Cal. a corsoio cal. 60°	0,98 0,79	0,79
2	Portare a lunghezza 318 Ø 76 - e smussare a 60°		32.D	Calibro cal. 60°	0,98 0,79	0,79
3	Mandr. e punta - Fare gola Ø 80 spess. 5 largh. 19 - Tornire Ø 90 - e smussare		34 (largh. 8) 32.D	Calibro	2,10 0,81	0,81
4	Tornire (fin.) Ø 75 lungh. 26 Ø 75,4 lungh. 57 Ø 80 lungh. 30 Ø 80,4 lungh. 157		36.D	cal. 75 Regolo cal. 80	3,80 2,96	2,96
5	Mandrino U. Lunetta fissa - alesare Ø 66 - allargare Ø 67		PO. 50 61.D OA 10 73.D. A 10	Cal. a corsoio Temp. da 66 HB	7,60 5,47	5,47
6	Filettare Ø 80 x 1,50 e 75 x 1,50 SI.	- d ³⁰ -	69	Anelli 80 x 150 SI. 75 x 150 SI.	4,50 6,61	6,61

Totali 19,96
17,47

NOTA: Lo studio qui sopra riportato è una frazione di ordine.

1) SCOPO

Le lunette sono dei supporti ausiliari che permettono la tornitura dei pezzi lunghi e flessibili.

Principio: L'asse del pezzo deve costantemente coincidere con l'asse dell'albero del tornio.

2) LUNETTA FISSA (Vedasi capitolo 10°).

Montaggio. La lunetta viene appoggiata sul banco, sulle guide del controtoppo. Uno zoccolo munito di bullone permette la sua immobilizzazione (*rimane fissa durante la lavorazione*).

Su alcuni torni particolari, la lunetta è montata sulla faccia posteriore del banco.

Regolazione della lunetta fissa: La regolazione dei tasselli registrabili* viene effettuata:

Su superfici esterne cilindriche lavorate;

Su una superficie di appoggio appositamente lavorata;

Su un manicotto di centratura (*quando la parte del pezzo nella lunetta sia grezza o poligonale*).

1° Esecuzione d'una superficie di appoggio di lunetta (fig. III, 1).

Montare il pezzo (*in generale tra punte*). Mediante passate successive di piccola profondità, portare a forma cilindrica la parte del pezzo destinata a ricevere la lunetta (*larghezza poco superiore a quella dei tasselli*).

Per i pezzi molto flessibili, è necessario talvolta predisporre diverse superfici di appoggio provvisorie. L'ordine di esecuzione è imposto dalla necessità di evitare il fenomeno della flessione (fig. III, 2).

2° Montaggio di un manicotto di centratura (fig. III, 3).

Inserire il manicotto sul pezzo e montare quest'ultimo sul tornio. Centrare la superficie d'appoggio del manicotto per mezzo del comparatore.

Bloccare le viti di regolazione, quindi controllare di nuovo.

Regolazione dei tasselli. Far girare il pezzo a velocità ridotta. Vengono impiegati diversi tipi di tasselli.

Tasselli ordinari. Di bronzo o ghisa (*impiegati per le deboli velocità di taglio*). Le viti di regolazione debbono poter essere manovrate con facilità a mano. Portare i tasselli a contatto col pezzo serrando le viti. Tale contatto viene regolato con il tatto, la vista e l'udito (*striscia giallastra, nerastra o brillante*). Lubrificare i contatti prima e durante la lavorazione tra lunette.

Allo scopo d'evitare il deterioramento d'una superficie finita, si intercala eventualmente, per facilitare lo scivolamento, una striscia di cuoio tra i tasselli e il pezzo.

Tasselli a rotelle (*indicati per le grandi velocità di taglio*): A contatto del pezzo, la rotella gira.

Controllo della centratura: Utilizzare, a seconda dei casi:

Truschino per pezzo tracciato (poligonale);

Comparatore per i pezzi lavorati (fig. III, 4).

I verificatori provvisti d'un piede a tallone vengono spostati sul banco (*albero fermo*). La verifica è fatta in due posizioni a sinistra o a destra della lunetta.

Montaggio del pezzo e regolazione. Distinguiamo:

Pezzo provvisto di uno o due centri. Porre la lunetta sul banco, aprire i tasselli e sollevare il cappello della lunetta. Montare il pezzo (*controtoppo regolato per tornitura cilindrica*). Collocare la lunetta in posizione. Fissare. Riab-

bassare il cappello, chiuderlo leggermente a mano, regolare e poi fissare i tasselli.

Pezzi non provvisti di centri. Porre la lunetta sul banco, montare il pezzo. Mettere in posizione e fissare la lunetta. Regolare i tasselli in maniera provvisoria, centrare il pezzo. (*Utilizzare una contropunta ad estremità viva*).

Posto il pezzo in rotazione, presentare ed appoggiare la contropunta. Al centro della faccia estrema non deve apparire che un punto. Qualora i tasselli risultino male regolati, la contropunta traccia una circonferenza. Ritrovare allora il centro di tale circonferenza, da presentare alla contropunta, agendo sui tasselli.

Verificare la centratura per mezzo del comparatore, quindi bloccare i tasselli.

3) LUNETTA MOBILE

Montaggio. La lunetta mobile viene montata sulla parte posteriore della guida del carrello trasversale o sul carrello portautensile (*prima di montare il pezzo*). Essa si sposta con l'utensile durante la lavorazione.

La lunetta mobile viene montata sempre nel medesimo punto del carrello trasversale; di conseguenza, la posizione dell'utensile rispetto a quella dei tasselli viene regolata per mezzo del carrello girevole. Il tornio dev'essere bene regolato per lavorazione « cilindrica ».

Esecuzione della superficie di appoggio. Viene effettuata vicino alla contropunta, col diametro desiderato; raccordare con la superficie grezza mediante un tronco di cono (fig. V, 1).

Condotta della lavorazione. Lubrificare abbondantemente i tasselli nel corso della lavorazione, allo scopo di facilitare l'evacuazione dei trucioli e il raffreddamento del pezzo. Sorvegliare la pressione sulle punte. Impiegare di preferenza delle punte a molla centrale, che compensano la dilatazione termica o lo sbloccaggio della contropunta nel corso della passata. Utilizzare di preferenza i tre tasselli della lunetta.

4) RADDRIZZAMENTO TRA PUNTE (fig. V, 2).

Nel caso in cui si debbano ridurre dei grossi difetti, impiegare una pressa a mano o a bilanciere. Per i piccoli difetti, procedere mediante « controbattitura* » (*allungamento delle fibre corte*). Introdurre una leva sotto la parte eccentrica, colpire a colpi secchi con un martelletto su tutti i lati della parte concava ed esercitare contemporaneamente una pressione sulla leva.

5) ORDINE DI LAVORAZIONE (fig. IV).

Eventuale variazione del procedimento per pezzi simili.

a) **In base alle dimensioni:** Il pezzo scelto è a ± 1 mm.

1° Per pezzo più piccolo: medesimo procedimento, ma finitura a sbalzo, tra ganasce dolci quando $L < 2D$.

2° Per pezzo più grande: medesimo procedimento, ma impiegare un tornio parallelo adatto alle dimensioni del pezzo (**HdP** e **AP** più grandi).

b) **In base alla quantità.** L'ordine proposto è conveniente per una piccola serie (*da 10 a 20 pezzi*). La sbazzatura e la finitura possono essere fatte sulla medesima o su più macchine, attrezzate per ciascuna fase.

Nel caso di grande serie utilizzare il tornio a copiare o il tornio semiautomatico (*filettatura su macchina speciale*). Il tornio automatico a barra risulterebbe conveniente per pezzi di dimensioni ridotte ($\varnothing < 40$).

Esecuzione.

Fase 1/6. Su mandrino a ganasce dolci e lunetta fissa su $\varnothing 82$.

Spianare la faccia e smussare a 60° (centro per la punta). Tornire al $\varnothing 91$ per assicurare la concentricità col centro della parte chiusa nelle ganasce.

Fase 2/6. Girare il pezzo, portarlo a lunghezza, smussare a 60° e tornire la parte destinata alla presa tra le ganasce al $\varnothing 76$.

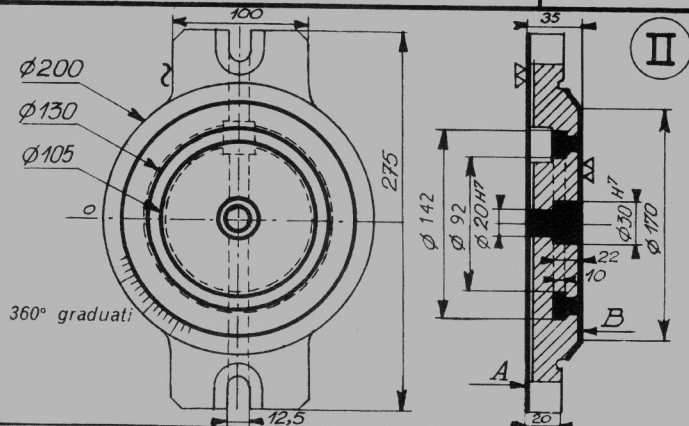
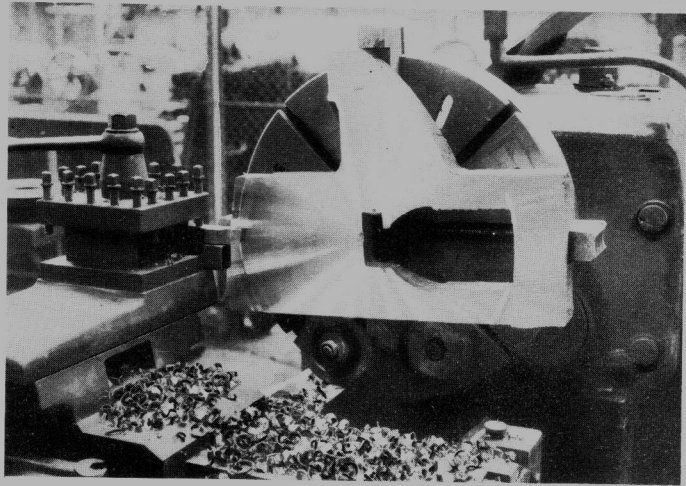
Fase 3/6. Su mandrino e punta rotante tornire il collare a $\varnothing 90$.

Fase 4/6. Girare il pezzo, passare i $\varnothing 75$ e $80 + 0,4$ mm per la rettificata.

Fase 5/6. Su mandrino e lunetta fissa, alesare a $\varnothing 66,5 - 0,5$ mm e allargare a $\varnothing 67$.

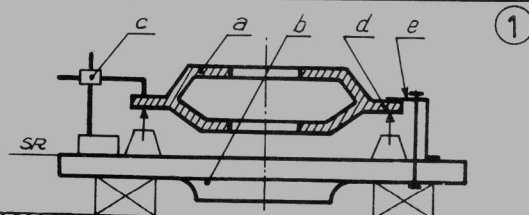
Fase 6/6. Filettare ai $\varnothing 75$ passo 1,5 e $\varnothing 80$ passo 1,5.

TORNITURA SU PIATTAFORMA E SU MANDRINO A QUATTRO MORSETTI

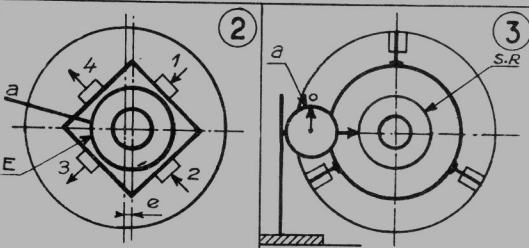


SPECIFICAZIONI: faccia B $\nabla \nabla$ (liscia)
A e B parallele - Toll. $\pm 0,01$
Toll. gen. $+ 0,1$

TORNITURA SU PIATTAFORMA

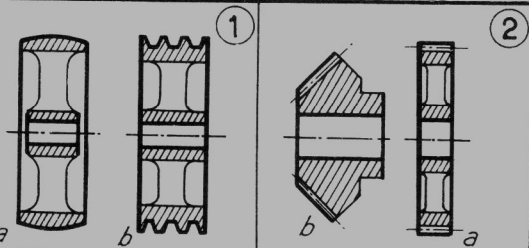


- 1 - Spianatura
a - pezzo
v - piattaforma
c - truschino
d - vite
e - briglia

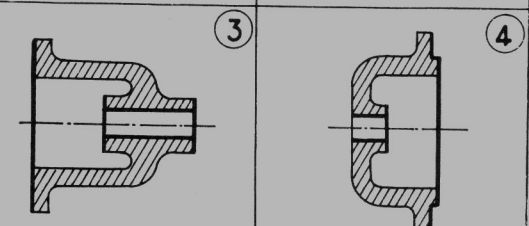


- 2 - Centatura
(pez. grezzo)
a - gesso
- 3 - Centatura
(pez. lavorato)
a - comparatore

SPIANATURA E CENTATURA



- 1 - Pulegge
a raggi
a - normale
b - a gola
($\phi > 200$)



- 2 - Pignoni
a - diritto
b - conico
($\phi > 300$)

- 3 - Incastellatura

- 4 - Carter

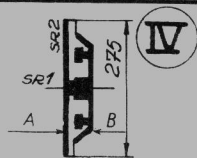
LAVORAZIONI SU PIATTAFORMA

ZOCCOLO DI MORSA PER FRESATURA

ORDINE DI LAVORAZIONE

N°

Elem.	Zoccolo	Dis.	782	Rif.	8
Organo	Morsa	Mat.	ghisa grigia	N°	10
Insieme	Fresatrice				



Fs.	Designazione	Schizzo	Utensili	Contr.	Tp.	Tt+Tm
1	Tornio (4 gan.) - spian. faccia A - alesare $\phi 20 H 7$		carb. H1 32.D 70 D.A8 AF 20	Cal. a corsoio Tamp. 20 H7	30	26,80
2	Aggiustaggio - tracciare asse		utensili tracciat.		X	X
3	Fresatura - scanalatura - tacche - sup. d'appoggio		Fresa a coltello Fresa a 2 tagli	Cal. a corsoio	X	X
4	Tornio (piattaforma) su centratore - mettere a spes. - cono (45°) - ales. $\phi 30 H 7$ - scanalare (T) $\phi 142$ $\phi 92$		32.D 33.D 71.GA8 34 72.GA8	Cal. di profondità Cal. a 45° Cal. a corsoio Tampone 30 H 7	30	62,15
5	Fresatura graduazioni 360° scanalatura		Fresa per graduazioni Fresa per scanalatura		X	X

Totali 60
88,95

TORNITURA SU PIATTAFORMA E SU MANDRINO A QUATTRO MORSETTI

Vedasi tavola 20
capitolo 8° in questo
fascicolo

La tornitura su piattaforma e su mandrino a quattro ganasce è conveniente per lavorare pezzi di piccolo spessore e di grande diametro o di forma poligonale irregolare. Il loro montaggio si fa in generale a sbalzo, quando $L < D$, o misto, quando $L > 2 D$.

1) PRINCIPIO DA OSSERVARE

Il pezzo dev'essere fissato sulla piattaforma in base a posizioni definite dagli assi e dalle SR.

2) LAVORAZIONE SU PIATTAFORMA A QUATTRO GANASCE

Montaggio e smontaggio della piattaforma. Come nel caso di mandrino a tre ganasce concentriche. Le ganasce si spostano indipendentemente guidate nelle scanalature della piattaforma e si bloccano per mezzo di viti e dadi.

Montaggio del pezzo.

Pezzo grezzo. Centratura con gesso.

Pezzo sbalzato, tracciato e punteggiato. Situare la traccia del bulino indicante l'asse di fronte alla contropunta. Collocare la punta del truschino su un punto della circonferenza tracciata. Far girare la piattaforma a mano; aggiustare il tracciato rispetto alla punta del truschino, se necessario spostando il pezzo.

Pezzo in ripresa. Serraggio su una superficie tornita.

Regolazione delle ganasce. Centratura.

Superficie esterna (fig. III, 2). Montare il pezzo, serrare leggermente le ganasce e verificare la centratura ottenuta. Allentare le ganasce 3 e 4 opposte alla parte eccentrica E. Togliere l'eccentricità stringendo le ganasce 1 e 2 collocate sulla sporgenza*. Far scendere la sporgenza verso il centro di e; verificare la centratura. Bloccare definitivamente, mediante chiusura a uguale pressione delle quattro ganasce ed assicurarsi che la centratura ottenuta sia corretta.

Superficie interna. In maniera analoga alla centratura di una superficie esterna: individuare la sporgenza e respingere in senso inverso.

Faccia anteriore. Si mette in giusta posizione mediante leggera percussione con un martello sulla parte sporgente, fino alla scomparsa dell'«ondeggiamento»* durante la rotazione.

Lavorazione in serie. Riferirsi a due ganasce ed effettuare la chiusura o l'allentamento esclusivamente con esse.

3) LAVORAZIONE SU PIATTAFORMA A FORI O PIATTAFORMA DI MONTAGGIO

Montaggio e smontaggio della piattaforma. Come nel caso della piattaforma menabriglie. Fissare un trascinatore per facilitare l'operazione. Verificare l'emergenza della faccia con il comparatore e ridurla a zero eventualmente mediante spianatura, se richiesto, facendo partire l'utensile dal centro.

Montaggio del pezzo. (fig. III, 1). La piattaforma smontata è collocata orizzontalmente su un tavolo. Il pezzo viene spessorato, posto tra fermi, imbrigliato o preso in un portapezzo speciale. Le griffe a pompa sostituiscono le ganasce, dato che evitano lo scivolamento del pezzo sulla piattaforma.

Spianatura della superficie perpendicolare all'asse. Il truschino o il comparatore, appoggiati sulla faccia della piattaforma, consentono di misurare l'«ondeggiamento» delle SR del pezzo. Ridurlo a zero, agendo sulle viti calanti o mediante spessori. Impiegare fogli di carta per i piccoli

scarti (carta da sigarette, spessore $\approx 20 \mu$). Serrare leggermente i bulloni di chiusura e montare l'insieme piattaforma-pezzo sull'albero.

Centratura assiale. Far girare la piattaforma a mano.

1. **Pezzi grezzi.** Centrare col gesso. Battere con piccoli colpi sulla parte eccentrica per togliere l'eccentricità.

2. **Pezzo tracciato.** Dopo avere tracciato e bulinato il centro, portare l'impronta del bulino determinante l'asse di fronte alla contropunta agendo per mezzo di piccoli scivolamenti del pezzo sulla piattaforma. Bloccare definitivamente il pezzo sulla piattaforma quando la centratura sia corretta.

3. **Pezzo a superficie di rivoluzione lavorata** (fig. III, 3). Dopo avere montato il pezzo, iniziare la centratura assiale mediante gesso. Ruotare la parte sporgente verso l'alto. Far scivolare il pezzo battendolo con colpettini secchi o agendo sulle griffe a pompa. Controllare la centratura definitiva con il comparatore, tenendo conto delle tolleranze specificate (da 10 a 50 μ).

Imbrigliatura dei pezzi. Deve resistere agli sforzi di taglio e alla forza centrifuga. In generale, si impiegano tre briglie disposte a 120° o quattro a 90°. L'imbrigliatura non deve deformare il pezzo; prevedere degli spessori o delle viti sotto le briglie, nel caso di pezzi flessibili. Impiegare griffe a pompa qualora sia impossibile l'imbrigliatura o vi sia rischio di scivolamento.

Equilibratura (vedasi capitolo 22°). È necessaria quando il pezzo lavorato non sia simmetrico, onde evitare lo sbilanciamento*.

4) ORDINE DI LAVORAZIONE (fig. IV).

Procedimento impiegato Il pezzo grezzo, preso tra quattro ganasce (fase 1), quindi ripreso su piattaforma a fori con centratore (fase 4), fornisce un esempio di tornitura su mandrino a quattro ganasce e piattaforma.

Eventuale variazione del procedimento per pezzi simili (fase n. 4).

In base alle dimensioni. Il pezzo scelto misura 275 x 200 x 35.

1° Per pezzo più piccolo: medesimo procedimento;

2° Per pezzo più grande: medesimo procedimento, ma utilizzato su tornio verticale (facilità di regolazione).

In base alla quantità. L'ordine proposto è conveniente per serie da 1 a 100 pezzi. Al di sopra e fino a 500 pezzi adottare il tornio revolver (due fasi di tornitura).

Nota. Oltre i 10 pezzi la faccia A sarà rettificata per abrasione.

Osservazioni sulla condotta della lavorazione.

Stato del pezzo grezzo. Proveniente dalla fonderia; sovrasspessore di lavorazione ≈ 3 mm sulle superfici da lavorare.

Rigidità. Questo pezzo è indeformabile. Possiede un piano di simmetria. Si avrà, dunque:

Imbrigliatura, senza speciali precauzioni.

Sezione del truciolo ($a \times p$), libera.

Sbilanciamento probabile: di poca entità.

Velocità di taglio: normale.

Qualità delle superfici. La superficie B dev'essere «sana» e lisciata ($\nabla \nabla$).
Distribuzione del materiale: Prima fase: misurare il sovrasspessore per le misure 20 e 35 e prevedere l'asportazione del metallo, suddividendola sulle facce A e B.

Esecuzione. Effettuare le seguenti operazioni in serie.

Fasi 1/5. Montare il pezzo.

Correggere a gesso la centratura del foro grezzo centrale.

Annullare l'«ondeggiamento» sulla faccia A e bloccare definitivamente

Spianare la faccia A (due passate).

Effettuare l'alesatura (due passate + passaggio dell'alesatore).

Fasi 4/5. Montare il centratore sulla piattaforma.

Tornire il centratore al $\phi = 20$ g 6.

Montare il pezzo sul centratore. Fissare il pezzo mediante due bulloni incassati nelle scanalature fresate.

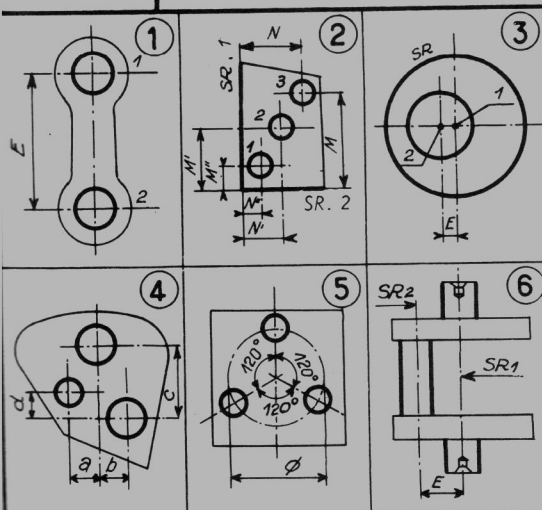
Spianare la faccia B (due passate).

Effettuare il cono (due passate) inclinando il carrello girevole di 45°.

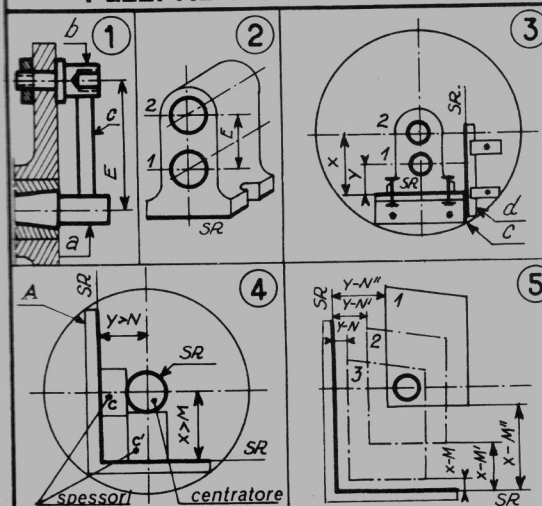
Scavare la gola di larghezza 12,5 (una passata con utensile a paletta) profondità 22.

Effettuare la scanalatura circolare a T (due gole). L'utensile sarà montato al rovescio; fare la prima gola con la marcia avanti e la seconda con la marcia indietro (l'utensile ha sezione ellittica in vicinanza del becco e può passare nella gola centrale).

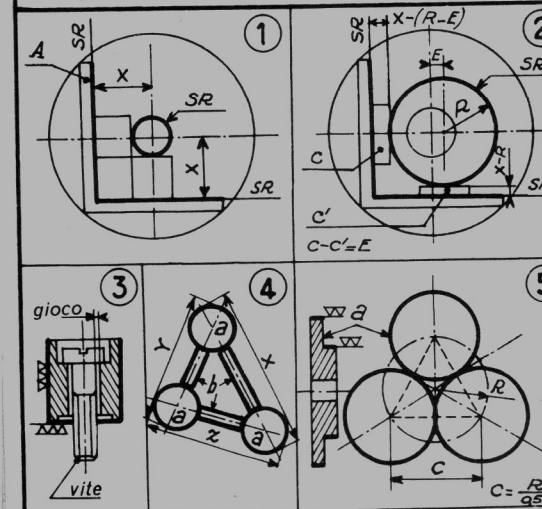
TORNITURA DI PEZZI A PIÙ ASSI PARALLELI



PEZZI AD ASSI PARALLELI

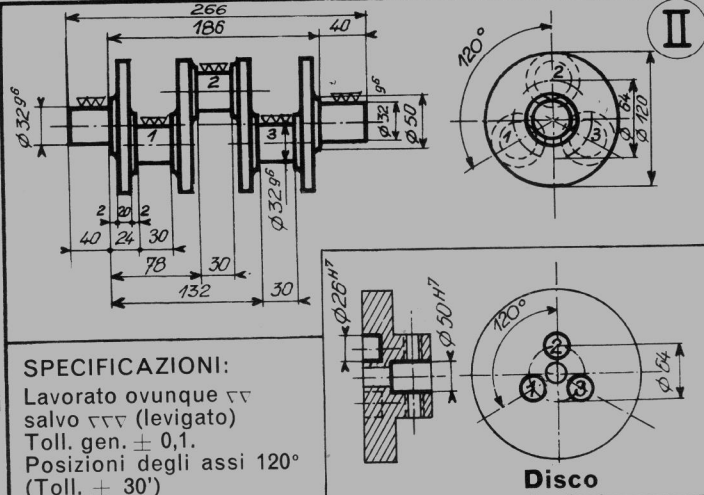


REGOLAZIONI E MONTAGGI



REGOLAZIONI E MONTAGGI

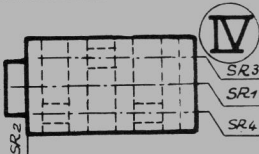
- I**
- 1 - Biella
 - 2 - Pezzo a lati 1
 - 3 - Pezzo cilindrico
 - 4 - Pezzo di forma irregolare
 - 5 - Pezzo a assi equidistanti
 - 6 - Albero a gomiti



SPECIFICAZIONI:
Lavorato ovunque ∇ salvo ∇ (levigato)
Toll. gen. $\pm 0,1$.
Posizioni degli assi 120°
(Toll. $\pm 30'$)

Disco

ALBERO A GOMITI A 3 MANOVELLE

ORDINE DI LAVORAZIONE					N°			
Elem.	Albero a gomito	Dis.	897	Rif.	A			
Organo	Comando	Mat.	Ac. dura R=85	N°	1			
Insieme	Motore							
Fs.	Designazione	Schizzo	Utensili	Contr.	Ip.	It.	Tr.	
1	Tra punte - Sbozzare a \varnothing 121 lung. 266,5 - tornire Spalatura \varnothing 50 g 6 x 39							

NOTA: Lo studio sopra riportato rappresenta un ordine parziale.

TORNITURA DI PEZZI A PIÙ ASSI PARALLELI

Vedasi tavola 21
capitolo 20° in questo
fascicolo

1) **PRINCIPIO DA OSSERVARE.** Collocare e mantenere paralleli gli assi del pezzo e l'asse del tornio.

2) **PEZZI A DUE ASSI PARALLELI** (*alesaggi*).

Pezzi che non hanno alcuna SR (*tipo biella*) (fig. I, 1).

Esecuzione dell'asse 1: Può effettuarsi su piattaforma (*alesaggio e faccia anteriore*) (vedasi lezione 20°).

Esecuzione dell'asse 2 (fig. III, 1).

Montare un centratore *a* di diametro qualsiasi. Stabilire un assortimento di spessori-campione che permettano di ottenere l'interasse* *E*.

Montare sulla piattaforma un passante *b* del medesimo diametro dell'alesaggio *1*; regolare *b* all'interasse *E*, per mezzo di *c*, poi bloccare *b* sulla piattaforma (*eventualmente, togliere il centratore a*). Montare il pezzo sul passante *b*, collocare il secondo asse al centro della piattaforma dalla parte grezza; fissare il pezzo con griffe a pompa.

Effettuare le diverse operazioni interessanti il secondo asse. In lavorazione di serie, mantenere fissa una griffa, così che possa servire da riferimento.

Pezzi a due assi paralleli più una SR (fig. III, 2). La *SR* sarà collocata su una squadra di montaggio a lati levigati.

Esecuzione:

Asse 1 (vedansi capitoli 8° e 22°).

Asse 2 (fig. III, 3): Collocare e fissare una riga, appoggiata su un lato della squadra; allentare i bulloni di blocco della squadra; far scivolare l'insieme pezzo-squadra lungo la riga fino ad ottenere l'interasse *E* (*centratore più spessori-campioni*). Fissare la squadra. Equilibrare. Controllare il montaggio (*interasse E e posizione della squadra sulla riga*). Eseguire la lavorazione per l'asse 2.

3) **PEZZI A DIVERSI ASSI PARALLELI E PERPENDICOLARI A UNA SR**

Pezzi con due lati a squadra (fig. I, 2).

Regolazione. Utilizzare una grande squadra da aggiustatore *A*.

Collocare la piattaforma orizzontalmente su un tavolo. Montare un centratore sulla piattaforma (fig. III, 4).

Collocare i due lati interni della squadra *A* a distanze dal centro superiori alle maggiori altezze degli assi.

Fissare la squadra *A* alla piattaforma e verificare. Rilevare le distanze tra i lati interni di *A* e l'asse.

Montaggio del pezzo (fig. III, 5). Scegliere dopo calcolo gli spessori campioni *c* e *c'*, tali che diano la posizione dell'asse *1* rispetto ai lati interni di *A*.

Collocare sulla piattaforma il pezzo appoggiato su *c* e *c'*, poi fissare alla piattaforma. Verificare il parallelismo dei lati del pezzo con quelli della squadra (*spessori-campioni*). Montare l'insieme piattaforma-pezzo sull'albero ed effettuare le operazioni intorno all'asse *1*.

Lavorare sui diversi assi senza smontare la squadra A. Non far aderire il pezzo alla squadra, poichè il controllo della posizione risulterebbe allora impossibile.

Disco ad alesaggio eccentrico (*eccentricità precisa*) (fig. I, 3).

Asse centrale 1. Superficie esterna lavorata tra punto o su mandrino. (*Lavorare il diametro e le facce all'estremità*).

Asse eccentrico 2 (*alesaggio*). Regolare i lati interni della squadra *A* a distanze uguali dal passante (fig. V, 1).

Impiegare il metodo precedente. Scegliere *c — c' =* interasse *E*; il pezzo è fatto corrispondere all'asse 2 (V, 2).

4) **PIASTRA A DIVERSI ASSI PARALLELI E LATI GREZZI** (fig. I, 4).

Utilizzare degli spinotti per la regolazione in posizione degli assi (*gli spinotti sono dei cilindri perfetti*) (fig. V, 3).

Collocazione degli spinotti sul pezzo (fig. V, 4).

Tracciare gli assi a $\pm 0,1$. Forare e filettare i fori guida.

Fissare leggermente gli spinotti, regolarli in posizione, quindi bloccarli. (*Regolare dapprima quelli occupanti le posizioni estreme, per ridurre i rischi d'errore*).

Montaggio pezzo. Si fa dopo la posa degli spinotti.

Regolazione. Fissare leggermente il pezzo sulla piattaforma, centrando provvisoriamente il primo spinotto (*ad occhio*), mediante leggero scivolamento del pezzo sulla piattaforma. Terminare la centratura col comparatore.

Imbrigliare il pezzo, controllare la centratura, smontare il primo spinotto, quindi lavorare sull'asse *1* corrispondente a tale spinotto. Analogamente per gli assi successivi.

5) **PEZZO AD ASSI PARALLELI EQUIDISTANTI SU UNA CIRCONFERENZA** (fig. I, 5).

Impiegare dei dischi tangenti identici (*spallati o alesati*).

Collocazione dei dischi di diametro determinato (fig. V, 5):

Far toccare i dischi tra di loro ed eventualmente con un centratore di conveniente diametro. Fissare i dischi (*bulloni per dischi piccoli, punti di saldatura elettrica per dischi grandi*).

Montaggio pezzo: Come al paragrafo precedente.

6) **PEZZO A DIVERSI ASSI PARALLELI** (*lavorazione esterna tipo piccolo albero a gomito*) (fig. I, 6 e II).

Realizzazione degli assi, con montaggio tra punte:

Preparazione dei centri. Tracciare i centri a coppie, col pezzo imbrigliato su due guide a « V ».

Esecuzione. Sbozzare, poi finire le manovelle* interne. Mettere dei distanziali* tra le guance, qualora vi sia il rischio di flessioni. Terminare infine le spallature esterne.

Realizzazione degli assi con montaggio su mandrino a tre ganasce (*piccolo albero a gomito con una sola manovella eccentrica*).

Tornire l'asse centrale *1* (*braccio e guancia*). Montare il braccio in un anello spaccato con alesaggio eccentrico, che dia l'interasse *E* (*impiegare le ganasce dolci*) e lavorare l'asse 2 (*manovella*).

Realizzazione degli assi con montaggio su piattaforma. Impiegare l'apposito disco, che dia le posizioni angolari degli assi (v. l'ordine di fig. IV).

Esecuzione. Tornire un braccio esterno, al diametro dell'alesaggio del disco. Montare e fissare il pezzo sul disco. Montare e tornire un passante sulla piattaforma.

Montare il disco sul passante nella posizione *1* (*esecuzione della manovella 1*). Fissare il disco, equilibrare e fare il centro corrispondente. Sbozzare la manovella *1*.

Smontare l'insieme disco-pezzo, quindi operare allo stesso modo per le manovelle 2 e 3.

Sbozzare tutte le manovelle prima di cominciare la finitura. Il pezzo non dev'essere smontato dal disco che dopo la finitura completa delle manovelle e delle guance.

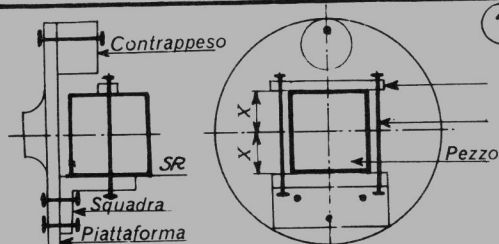
Gli alberi a gomito di grandi dimensioni vengono lavorati in serie su torni paralleli o speciali, grazie all'impiego di lunette fisse.

Technical drawing of a mechanical part, showing a cross-section (A-A) and a top view (B-B).

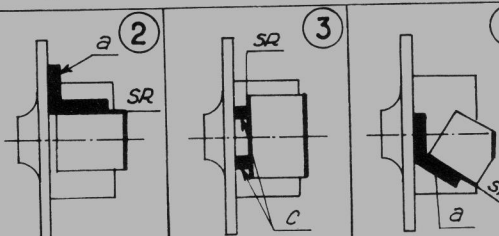
Dimensions and Features:

- Top View (B-B):**
 - Outer diameter: $\varnothing 70$
 - Inner hole diameter: $\varnothing 35^{H7}$
 - Three radial slots (scandature) at 120° intervals.
 - Height of the top flange: 100 ± 0.1
 - Base width: 110
- Cross-section (A-A):**
 - Total height: 120
 - Central hole diameter: Foro $\varnothing 6$
 - Top flange thickness: 65
 - Inner hole diameter: $\varnothing 38$
 - Base thickness: 20
 - Base width: 160
 - Section lines indicate different materials or treatments.

SUPPORTO DI CUSCINETTO



2- Spianatura
di 2 facce \perp
a- squadra di
aggiustatore



3 - Spianatura
di 2 facce //

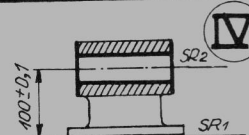
*c - spessori
identici*

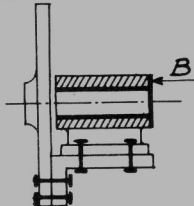
4 - Spianatura
di 2 facce
oblique
a - calibro

III

ORDINE DI LAVORAZIONE	Nº
-----------------------	----

Elem.	Supporto	Dis.	91	Rif.	4
Organo	Comando	Mat.	ghisa grigia	N°	2
Insieme	Gru				

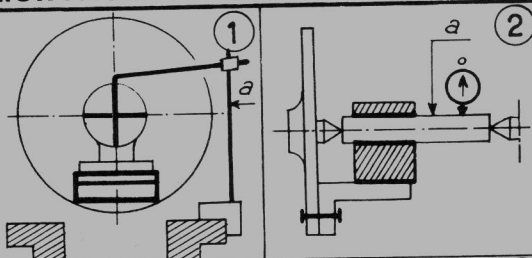


	Designazione	Schizzo	Utensili	Contr.	Tp.	T+Tm
1	Aggiustaggio - tracciare su dado					
2	Piallatura in morsa chiusa su Ø 70 - Spianare faccia A					
3	Tornitura su piattaforma su squadra - spianare faccia B - alesare Ø 35 H 7		A.R. 62.D 610.D.A.10 A.F. 35	Tracc. Tampone 35 H7	30	4,5 12,5
4	Tornitura - girare il pezzo - spianare faccia C - gole da 5 scanalature da 3	- d° -	62.D 66 DA.8 65 DA.8	Cal. a corsoio Tracciato	30	1,6 2,9 21
5	Aggiustaggio - forare Ø 6 - sbavare					

Totali 60

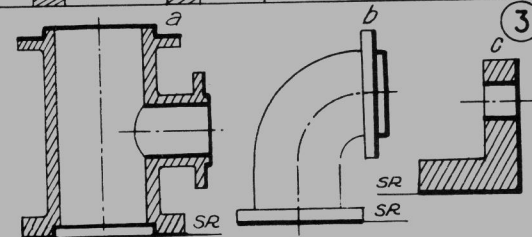
42, 24

NOTA: Questo studio è un ordine incompleto.



1 - Regolazio-
ne secondo
tracciato
a - truschino

2 - Regolazio-
ne dopo l'ale-
satura
a - asta



3 - Pezzi di
analoga ese-
cuzione

a - Testa di fresatrice verticale
b - raccordo
c - supporto

MONTAGGI E REGOLAZIONI (interno)

TORNITURA SU SQUADRA

Il montaggio su squadra è conveniente per lavorare taluni pezzi il cui asse di rivoluzione sia parallelo a una superficie d'appoggio (*SR* o *SP*).

1) PRINCIPIO DA OSSERVARE

Collocare e mantenere in posizioni parallele le superfici di riferimento e l'asse delle superfici da realizzare.

Montaggio dell'apparecchiatura (fig. III, 1). La squadra di montaggio è fissata sulla piattaforma a fori per mezzo di bulloni. Prima del montaggio: assicurarsi col comparatore che la faccia della piattaforma del tornio non «ondeggi»; verificare la squadra su un piano di riscontro (*angolo 90°*).

Montaggio del pezzo. Dopo imbrigliatura assicurarsi che la posizione geometrica del pezzo sulla squadra sia corretta (*orientamento e distanza dell'asse dalla SR*).

Equilibramento. Questa operazione dev'essere particolarmente accurata, allo scopo di evitare difetti e inconvenienti (*strappamento, ovalizzazione, rischio di rottura della piattaforma*). Fissare sulla piattaforma uno o più contrappesi in posizione opposta al carico massimo, fino ad ottenere l'equilibrio. Per verificare che lo sbilanciamento è nullo, disinnestare l'albero, far girare la piattaforma a mano più volte; non deve arrestarsi nel medesimo punto (*equilibrio indifferente*).

2) PRINCIPALI OPERAZIONI DI REGOLAZIONE PER LA TORNITURA ESTERNA

Spianatura di una faccia perpendicolare a un'altra (fig. III, 1). Regolare la squadra sulla piattaforma a metà spessore del pezzo; la faccia da lavorare deve sorpassare di 1 cm circa la faccia anteriore della squadra.

Spianatura d'una faccia perpendicolare a due altre (fig. III, 2). Regolare il pezzo sulla squadra con una squadra d'aggiustatore, un lato della quale viene applicato contro la piattaforma e l'altro su una delle superfici già lavorate del pezzo (*SR*).

Spianatura d'una faccia perpendicolare a una seconda e parallela a una terza (fig. III, 3).

Interporre due spessori identici *c* tra *SR* piattaforma e pezzo.

Spianatura d'una faccia perpendicolare a una seconda e obliqua a una terza (fig. III, 4).

Si può utilizzare un calibro d'angolo, una falsa squadra, una squadra seni, un rapportatore d'angoli.

3) REALIZZAZIONE DI UN ALESAGGIO PARALLELO A UNA SUPERFICIE SR (fig. V, 1).

Regolazione della squadra in posizione sulla piattaforma (Vedasi lezione 8^a). Montare:

Un cilindro campione tra punte o un mandrino centratore in luogo della punta viva o un passante centrato sulla piattaforma. Controllare con il comparatore la centratura (*eccentricità* $\leq 10 \mu$).

Il passante offre la migliore soluzione, poichè può rimanere montato e permettere ulteriori verifiche. Inoltre la regolazione della squadra può effettuarsi sulla piattaforma smontata.

Montaggio dei pezzi (fig. V, 1). Talvolta i pezzi sono preventivamente tracciati. In questo caso, far combaciare le *SR* squadra-pezzo e utilizzare un truschino con piede a tallone per regolare il pezzo nel piano assiale perpendicolare alla *SR* della squadra. Controllare e imbrigliare. (*Assicurarsi che non si sia verificato alcun scivolamento*).

4) PRECAUZIONI

I montaggi su squadra sono pericolosi. Tenersi dalla

parte destra e dietro la torretta portautensile. Nelle lavorazioni che comportano uno sbilanciamento, ridurre la velocità di taglio a $V = 0,5 V_o$. Il tornio non deve essere arrestato bruscamente (*la piattaforma filettata rischierebbe di svitarsi*).

5) RIPRESA SU SQUADRA D'UN PEZZO IL CUI ALESAGGIO SIA LAVORATO (fig. V, 2).

Utilizzare un mandrino cilindrico rettificato di diametro identico a quello dell'alesaggio. Montarlo e verificare con il comparatore che si trovi in posizione di regolazione cilindrica; regolare la squadra (*distanza tra gli assi precisa*). Montare il pezzo sul mandrino e fissarlo sulla squadra. Controllare con il comparatore a due sezioni che l'alesaggio giri coassialmente, quindi effettuare l'operazione di taglio.

6) ORDINE DI LAVORAZIONE (fig. IV).

Eventuali variazioni dei procedimenti per pezzi simili.

In base alle dimensioni. Il pezzo scelto misura

$160 \times 110 \times 135$;

Per pezzo più piccolo: medesimo procedimento;

Per pezzo più grande: possono essere convenienti diversi procedimenti. Impiego di grandi piattaforme e squadre, cioè lavorazione su *tornio a sbalzo, tornio verticale* o *alesatrice*.

Nota. Questa lavorazione può essere effettuata su tornio parallelo trasformato in alesatrice (*pezzo montato sul carrello portautensile*), alesatura eseguita mediante barra di alesatura montata nel naso del mandrino.

In base alla quantità. L'ordine proposto è conveniente per una piccola serie. Oltre i due pezzi, le scanalature verranno effettuate su mortasatrice. Le grandi serie giustificano l'impiego del *tornio a revolver* (*pezzi medi*) o della *alesatrice* (*pezzi grandi*).

Osservazioni sulla condotta della lavorazione.

Impiegare, se possibile, per il montaggio su squadra, i fori come provengono dalla fonderia. Lavorare i pezzi in serie;

Le scanalature vengono effettuate dopo la spianatura della faccia *C*; immobilizzare l'albero nel corso di questa operazione e prevedere due superfici di appoggio sul banco, a destra e a sinistra del carrello portautensile.

Esecuzione.

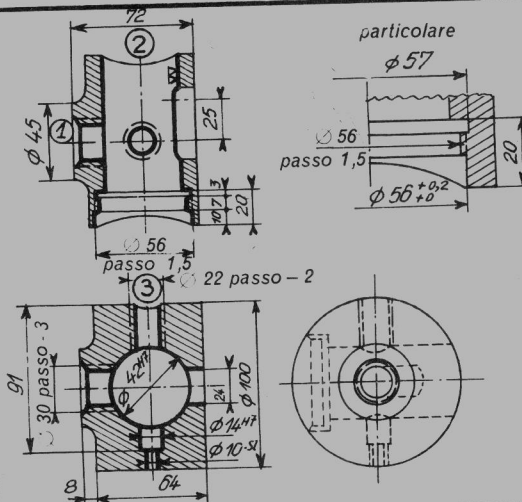
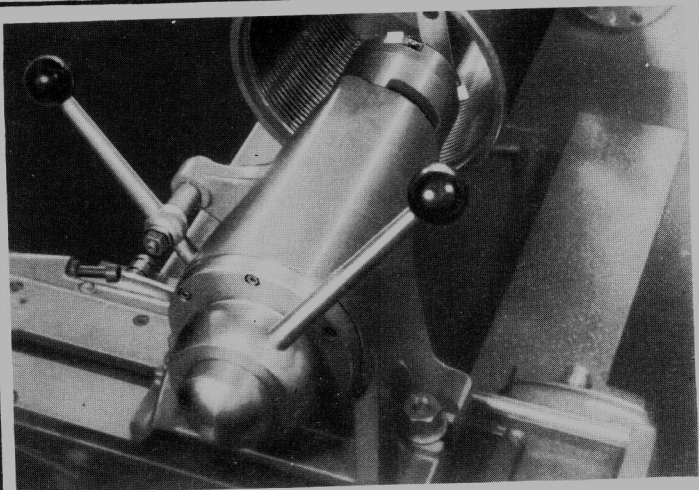
Fasi 3/5.

Mettere in posizione la squadra (*interasse 100*); montare il pezzo sulla squadra e serrare leggermente. Regolare il pezzo con il truschino secondo il tracciato. Bloccare il pezzo e controllare col truschino. Equilibrare. Spianare la faccia *B* secondo il tracciato. Effettuare una prima passata nell'alesaggio ($\varnothing 34,5$). Effettuare una seconda passata nell'alesaggio ($\varnothing 34,9$). Iniziare la finitura con l'alesatore ($\varnothing 35$) e assicurarsi fin dall'inizio che questo rispetti la tolleranza *H7*, quindi effettuare la passata. Verificare col tampone di $35 H7$ l'alesaggio, una volta terminato.

Fasi 4/5.

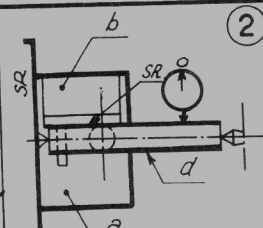
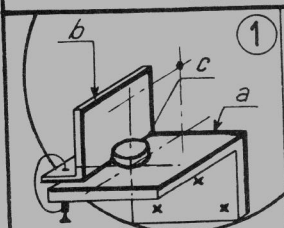
Tornire il pezzo. Mettere un'asta cilindrica di $\varnothing 35$ nell'alesaggio e montare l'insieme tra punte. Mettere in posizione la *SR* (*A*) sulla squadra e imbrigliare il pezzo. Spianare la faccia *C*. Portare a lunghezza 120. Effettuare le gole da 5, quindi le scanalature da 3 a 120° secondo il tracciato.

II

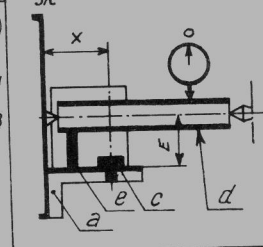
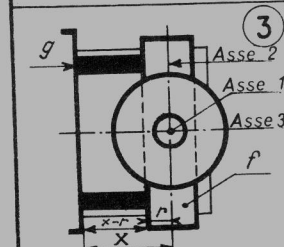


Tornitura
degli assi 2 e 3
Toll. gen.
0,1

PORTAUTENSILE PER ALESATURA

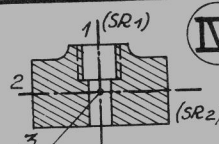


3 - Rotazione
di 90° sull'as-
se 1
f - asta
g - spessore
campione



ORDINE DI LAVORAZIONE	Nº 1/8
-----------------------	--------

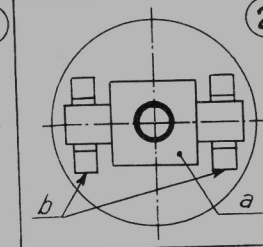
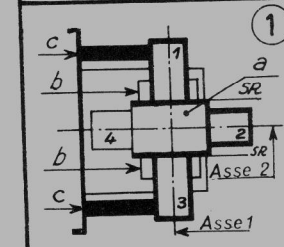
Elem.	Corpo	Dis.	312	Rif.	B
Organo		Mat.	Ac 4½	Nº	1



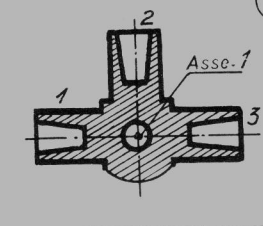
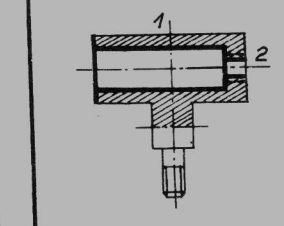
Insieme Portautensile						
Fs.	Designazione	Schizzo	Utensili	Contr.	Tip.	lit. m
1	<p>asse n. 2</p> <p>Tornitura su squadra</p> <ul style="list-style-type: none"> - forare $\varnothing 40$ - alesare $\varnothing 42$ H 7 - alesare $\varnothing 54,05$ - alesare $\varnothing 56^{+0,3}_{-0}$ - gola da 3 - filettare $\varnothing 56 \times 1,5$ SI. 		<p>A.R</p> <p>F.40</p> <p>70 G.D</p> <p>63 .D</p> <p>63 .D</p> <p>72 .D</p> <p>73 .D</p>	<p>Tamp.</p> <p>42 H 7</p> <p>Cal. a corsoio</p> <p>Regolo</p> <p>Tamp.</p> <p>56x1,50</p>	<p>30</p>	<p>7,68</p> <p>13,96</p> <p>4,48</p> <p>1,73</p> <p>1,48</p> <p>4,83</p>
2	<p>asse n. 3</p> <p>Far ruotare di 90° su 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - forare $\varnothing 12,5$ - alesare $\varnothing 14$ H 7 - alesare $\varnothing 19,4$ - filettare $\varnothing 22 \times 2,00$ SI. 		<p>F. 12,5</p> <p>71 GA8</p> <p>A.F. 14</p> <p>71 GA.10</p> <p>73 GA.10</p>	<p>Tamp.</p> <p>14 H 7</p> <p>Cal. a corsoio</p> <p>Tamp.</p> <p>22x2,00</p>	<p>15</p>	<p>2,78</p> <p>6,15</p> <p>1,58</p> <p>4,72</p>
3	<p>asse n. 3</p> <p>Far ruotare di 180° su 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - forare $\varnothing 8,25$ - filettare $\varnothing 10 \times 1,50$ SI. 		<p>FB,25</p> <p>10x1,50</p>	<p>Tamp.</p>	<p>15</p>	<p>0,63</p> <p>1</p>

Totali	60	51,03
--------	----	-------

NOTA: Questo studio è un ordine parziale.



1 - Croce a
4 bracci
a - pezzo
b - appoggi a
« V »
c - spessori-
campione



2 - Perno
(alesatura)
a - pezzo
b - appoggi a
« V »

3 - Pezzi di
analogia
esecuzione

MONTAGGI E PEZZI (assi \perp)

TORNITURA DI PEZZI A PIÙ ASSI PERPENDICOLARI

Vedasi tavola 23
capitolo 22^o in questo
fascicolo

Per la tornitura di certi pezzi a più assi perpendicolari (o ortogonali) è conveniente il montaggio su squadra.

1) PRINCIPIO DA OSSERVARE

Eseguire a gruppi le superfici coassiali a ciascun asse. Nel corso di queste operazioni la squadra, fissata essa pure sulla piattaforma, permette di collocare e di mantenere in posizione corretta (*perpendicolare o parallela*) i diversi assi e le **SR**.

2) MONTAGGIO DELLA SQUADRA (fig. III, 1).

Caso di un pezzo a 3 assi perpendicolari.

La squadra **a** è perpendicolare per ricevere un passante **c** spallato al diametro esatto dell'alesaggio già realizzato sul pezzo (pezzo fig. II, asse n. 1).

Regolazione. Utilizzare una seconda squadra ausiliare **b** e un cilindro campione **d** del medesimo diametro del passante **c** (effettuare di preferenza le operazioni relative in due persone).

1° Montare il cilindro campione **d** tra punte (in posizione precisa di regolazione cilindrica).

2° Montare il passante **c** di centratura sulla squadra **a**.

3° Montare la squadra **b** ausiliare su **a**, appoggiata sul passante **c** (fissarla provvisoriamente con un morsetto) (fig. III, 1).

4° Montare l'insieme sulla piattaforma (fig. III, 2) e far combaciare: le **SR** di **a** e della piattaforma; la **SR** di **b** su **d** e **c** (rotazione intorno al passante **c**).

Bloccare il morsetto (l'asse del passante è in un piano perpendicolare all'asse dell'albero).

5° Collocare **a** alla distanza **E** d'interasse mediante lo spessore-campione **e**;

6° Fissare l'insieme alla piattaforma mediante imbrigliatura della squadra **a**;

7° Controllare le operazioni 4 e 5 (squadra ausiliaria appoggiata su **d** e **c**, interasse **E**).

8° Rilevare la distanza dell'asse del passante **c** dalla **SR** della piattaforma per mezzo di spessori campione, per ulteriore utilizzazione (capitolo 4). Smontare il cilindro campione **d** e la squadra ausiliaria **b**.

3) MONTAGGIO DEL PEZZO

Il pezzo va montato sul passante **c**;

Regolarlo secondo la sua forma esterna (vedasi lezione 22^a).

Fissarlo sulla squadra **a** per mezzo di briglie e bulloni.

4) REALIZZAZIONE DI UN PEZZO A TRE ASSI PERPENDICOLARI (alesaggi) (fig. II).

Realizzazione dell'asse principale 1. La lavorazione avviene su mandrino anche per la **SR** perpendicolare.

Realizzazione dell'asse 2. Montare e fissare il pezzo sul passante **c**. Lavorare tutte le superfici coassiali a questo asse (senza smontare il pezzo).

Realizzazione dell'asse 3. (fig. III, 3). Introdurre nell'alesaggio dell'asse **2** un'asta calibrata. Far girare il pezzo di 90° intorno all'asse **1**. (Utilizzare una serie di spessori).

Imbrigliare il pezzo. Controllare il parallelismo tra l'asse **2** e la **SR** della piattaforma (asta calibrata e spessori campioni **g**).

Effettuare le operazioni riferendosi all'asse **3**.

Nota. Qualora il pezzo possieda dei fori ciechi (fig. V, 3), sono necessarie tre rotazioni di 90° sull'asse **1**.

5) REALIZZAZIONE DI PEZZI A DUE ASSI (cilindratura esterna del tipo croce a quattro bracci) (fig. V, 1).

Asse 1. I bracci **1** e **3** vengono torniti sia:

a) **Tra punte:** dopo tracciatura, bulinatura e foratura dei centri bene allineati;

b) **Su mandrino a tre ganasce:** la sbozzatura del braccio **1** viene effettuata col pezzo serrato sul braccio **3** tra ganasce dure. Il braccio **1** è ripreso tra ganasce dolci per la sbozzatura del braccio **3**. Finire di preferenza i bracci **1** e **3** tra punte e al medesimo diametro.

Asse 2. I bracci **2** e **4** sono torniti separatamente (il pezzo è montato su squadra).

Montaggio del pezzo.

1° Regolare la squadra all'altezza voluta;

2° Collocare i bracci **1** e **3** su degli appoggi a « V »;

3° Regolare i bracci **1** e **3** paralleli alla **SR** della piattaforma (spessori campioni identici sotto ciascun braccio);

4° Far combaciare le superfici degli appoggi alle **SR** dei bracci **1** e **3**;

5° Fissare gli appoggi alla squadra;

6° Imbrigliare leggermente il pezzo sugli appoggi;

7° Centrare il braccio **2** da tornire (mediante piccole rotazioni del pezzo sugli appoggi e scivolamento di questi appoggi sulla squadra);

8° Controllare il montaggio: bracci **1** e **3** paralleli alla **SR** della piattaforma, appoggi tra fermi e centratura del braccio **2** (comparatore);

9° Assicurare l'imbrigliatura definitiva sui bracci **1**, **3**, **4** e degli appoggi. Controllare di nuovo ed equilibrare l'insieme.

Esecuzione del braccio 2. Lavorare interamente il braccio **2** (per rispettare la direzione dell'asse) a sbalzo o con montaggio misto.

Esecuzione del braccio 4.

1° Far girare il pezzo di 180° sugli appoggi (conservare le stesse **SR** in appoggio);

2° Collocare un appoggio o uno spessore sotto il braccio **2** alla medesima altezza dell'asse **1** in corrispondenza della squadra (il braccio **2** è regolato e centrato);

3° Imbrigliare il pezzo sui bracci **1**, **3**, **2**;

4° Lavorare interamente il braccio **4**.

6) REALIZZAZIONE DEI PEZZI A TRE ASSI

(cilindratura esterna del tipo croce a tre bracci) (fig. V, 3).

Asse 1. Asse centrale lavorato su piattaforma.

Assi 2 e 3. Montare un passante sulla squadra. I bracci **1**, **2** e **3** verranno lavorati separatamente, mediante rotazioni successive di 90° intorno all'asse **1** (vedasi § 4, C).

7) REALIZZAZIONE DEI PEZZI AVENTI UN ASSE DI PERNO E UN ASSE DI ALESAGGIO PERPENDICOLARI (fig. V, 2).

Asse di perno (asse principale). Viene lavorato tra punte (vedasi § 5, A).

Asse d'alesaggio. Può essere tracciato sul pezzo o materializzato per mezzo di uno spinotto di centratura (vedasi capitolo 21°).

Regolazione:

1° Montare il braccio su appoggi a « V » e bloccare leggermente;

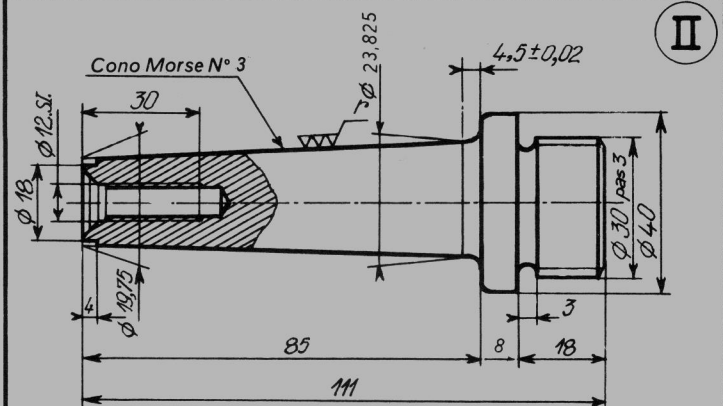
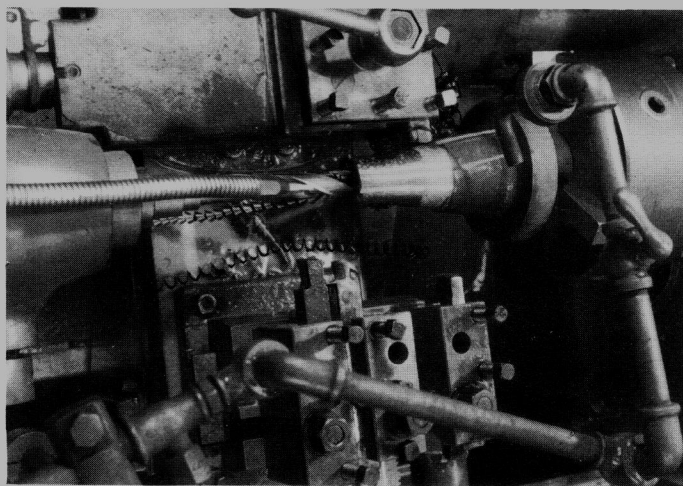
2° Centrare il pezzo sulla piattaforma (eventualmente in base al suo tracciato o allo spinotto di centratura);

3° Togliere ogni « ondeggiamento » alla faccia;

4° Assicurare il bloccaggio e verificare di nuovo la centratura definitiva, quindi effettuare l'alesatura.

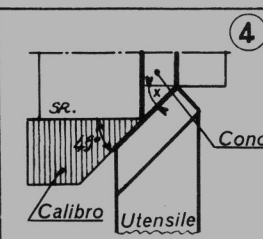
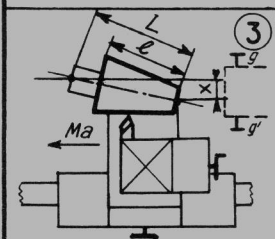
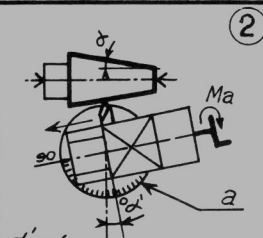
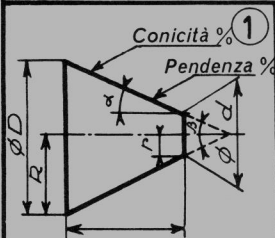
8) ORDINE DI LAVORAZIONE (fig. IV).

TORNITURA CONICA

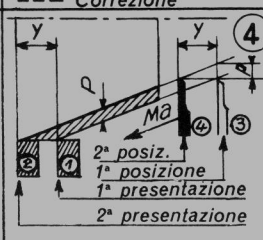
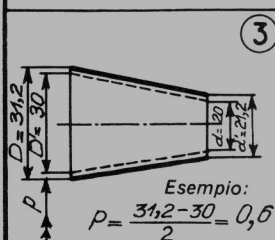
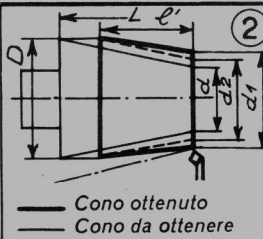
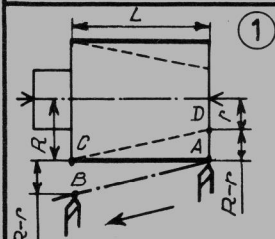


SPECIFICAZIONI: Acciaio R = 75 kg/mm² — Toll. gen. $\pm 0,1$
 ▽ ▽ Lavorato ovunque salvo ▽ ▽ ▽ (per la rettifica lasciare + 0,2)

TORNITURA DI UN CONO



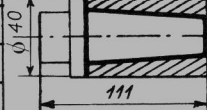
ESECUZIONE DEI CONI



REGOLAZIONE ED ESECUZIONE

CONO TRASCINATORE

ISTRUZIONI

Elem.	Cono	Dis.	110	Rif.	A							S.R.
Organo	Portautensile	Mat.	Ac K=75	N°	1							
Insieme	Fresatrice	Fase	Tornitura cono									
Op.	Designazione	Utens.	Contr.	p	V	n	a	A	L	Tt	Tm	
1	Prendere il pezzo Montare la brida Serrare il pezzo tra punte Regolare il riproduttore Prendere la profondità di passata Tornire 2 passate (sbozzare) Ricondurre l'utensile Controllare	65 63 D	Anello Cono Morse N° 3								0,24 0,18 0,18 10 0,30	
				1,5	25	320	0,1	32	73	4,56	0,18 1	
2	Prendere la profondità di passata Tornire finitura Ø 24,2 Ricondurre l'utensile Liberare pezzo tra punte Smontare la brida Posare pezzo Controllare	64 D d ^c		0,5	25	320	0,1	32	85	2,65	0,18 0,18 0,18 0,18 1	
			d ^c									
Totali											6,84	14,10

III

V

II

IV

TORNITURA CONICA

Vedasi tavola 24
tav. F capitolo 12°
in questo fascicolo

1) PRINCIPIO DA APPLICARE

Dare all'utensile una traiettoria parallela alla generatrice del cono da ottenere o viceversa collocare quest'ultima parallelamente alla traiettoria dell'utensile. Lo spigolo tagliente dev'essere situato rigorosamente nel piano assiale.

2) CARATTERISTICHE (fig. III, 1; tavola F).

Conicità o rapporto tra la differenza dei diametri e la lunghezza del cono (β = angolo di conicità).

Pendenza o rapporto tra la differenza dei raggi e la lunghezza del cono (α = angolo di pendenza = $\frac{\beta}{2}$).

$$\left(\operatorname{tg} \alpha = \text{pendenza} = \frac{R - r}{L} \right).$$

3) ESECUZIONE DEI CONI

Inclinando il carrello girevole (fig. III, 2).

Vantaggio. Procedimento conveniente per la lavorazione di tutti i conici esterni o interni.

Regolazione. Calcolare l'angolo di pendenza α e orientare il carrello girevole per tale angolo (zoccolo graduato).

Bloccare il carrello girevole sul suo zoccolo (bulloni).

Bloccare il carrello porta utensili e verificare la traiettoria dell'utensile.

Inconveniente. Spostamento manuale del carrello e tornitura irregolare. Rischio di ripresa quando la lunghezza della generatrice sia superiore alla corsa del carrello.

Spostando la contropunta (fig. III, 3).

Vantaggio. Procedimento conveniente per la lavorazione di conici poco precisi, lunghi e di piccola pendenza.

Regolazione. Calcolare lo spostamento X della contropunta, in base alla formula approssimativa: $X = \frac{(R - r) L}{l}$

(L = distanza tra le punte = lunghezza del pezzo meno la quantità impegnata dalle punte; l = lunghezza della superficie conica). Spostare la contropunta trasversalmente della distanza x con le viti di regolazione g e g' (vedasi lezione 9ª). Misurare tale distanza tra i riferimenti del corpo e dello zoccolo e bloccare. Effettuare una passata e controllare la generatrice del cono prodotto.

Inconveniente. Deterioramento dei centri (le punte reggono male). Tollerabile soltanto per conici di piccola inclinazione. Non permette l'esecuzione dei conici interni. Necessità di disporre di pezzi di lunghezza identica tra le punte nelle lavorazioni in serie (quindi esecuzione dei centri con arresto).

Mediante direttrice di apparecchio riproduttore.

Vantaggi. Regolazione rapida. Esecuzione di conici esterni o interni. Possibilità di avanzamento automatico.

Regolazione. Calcolare l'angolo di pendenza α . Liberare la vite del carrello trasversale e collegare lo stesso alla slitta della guida direttrice del riproduttore. Collocare il carrello girevole perpendicolarmente all'asse del tornio. Regolare la guida direttrice del riproduttore sul settore graduato (mediante vite di regolazione). Bloccare il carrello sul suo supporto. Controllare la generatrice del cono ottenuto (comparatore). Cominciare dal \varnothing grande.

Mediante penetrazione diretta dell'utensile (fig. III, 4); (radiale, longitudinale o assiale) per conici molto corti.

Regolazione. Utilizzare un calibro avente l'angolo di pendenza del cono. Regolare il tagliente dell'utensile sul calibro, orientando la torretta. Il tagliente dev'essere parallelo alla generatrice da produrre. Eseguire il cono.

Mediante spostamenti speciali:

Mediante spostamento combinato degli Ma del carrello portautensile e di quello trasversale. L'avanza-

mento longitudinale è dato dalla vite-madre e dalla scatola per le filettature; l'avanzamento trasversale è dato dalla barra e dalla scatola degli avanzamenti.

Necessità di disporre di scatole di comando degli Ma separate. Rischio d'incidenti nel caso di false manovre.

Mediante inclinazione del toppe fisso. Regolazione lunga e difficile. Questo procedimento permette tuttavia l'esecuzione dei conici interni ed esterni su pezzi « a sbalzo » con avanzamento automatico (procedimento che interessa soltanto per le grandi serie).

4) VERIFICA TRAIETTORIA DELL'UTENSILE

Controllo prima della lavorazione (fig. V, 1).

Utilizzazione della sbazzatura cilindrica. Tornire cilindricamente al diametro maggiore del cono. Porre successivamente l'utensile tangente al punto A di partenza, quindi spostarlo lungo la sua traiettoria per tutta la lunghezza L del cono, fino a B . Misurare la distanza BC (dalla punta dell'utensile al pezzo) con uno spessore o un cilindro campione ($\varnothing = R - r$) o con il tamburo graduato del carrello trasversale (l'utensile percorre $BC = R - r$).

Mediante un cono campione della medesima lunghezza del pezzo. Montare un comparatore (il tastatore nel piano assiale), spostarlo sulla generatrice del cono campione e modificare la regolazione (fino a che: scarto = 0).

Mediante una squadra a barra-seni.

Regolare la squadra all'angolo d'inclinazione α .

Fissare un braccio orizzontalmente sulla SR della piattaforma.

Montare un comparatore sulla torretta, quindi regolare l'orientamento del carrello girevole sul comparatore riferendosi alla squadra.

Controllo nel corso della lavorazione (fig. V, 2).

Mediante misurazione della lunghezza l' e del diametro minore d_1 del cono ottenuto. Misurare queste dimensioni e calcolare il diametro minore d_2 teorico rispetto alla lunghezza l' effettuata.

$$\text{Si ha: } d_2 = D - \frac{(D - d) l'}{L}.$$

Rilevare gli scarti, quindi modificare la regolazione.

Mediante controllo della superficie ottenuta (con cal.).

1. **Regolazione corretta:** Il calibro appoggia per tutta la sua lunghezza.

2. **Regolazione non corretta di un'alesatura:** Cono troppo acuto: il calibro appoggia verso il basso. Cono troppo ottuso: il calibro appoggia verso l'alto.

3. **Regolazione non corretta di un albero:** Cono troppo acuto: il calibro appoggia verso l'alto. Cono troppo ottuso: il calibro appoggia verso il basso.

4. **Determinazione di p :** 1) sia in base ai valori dei diametri D (attuale) e D' (da ottenere) (fig. V, 3); 2) sia in base all'insufficiente penetrazione Y del calibro verificatore: ($p = Y \times \text{pendenza}$), (fig. V, 4).

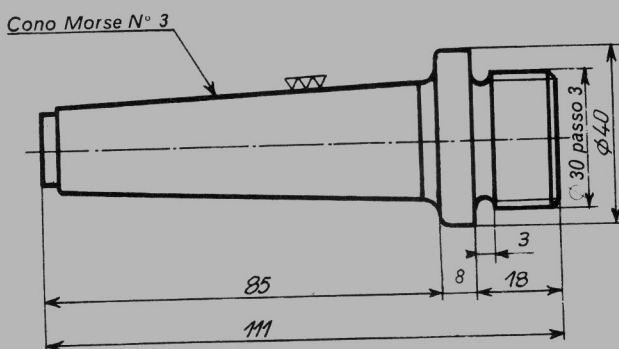
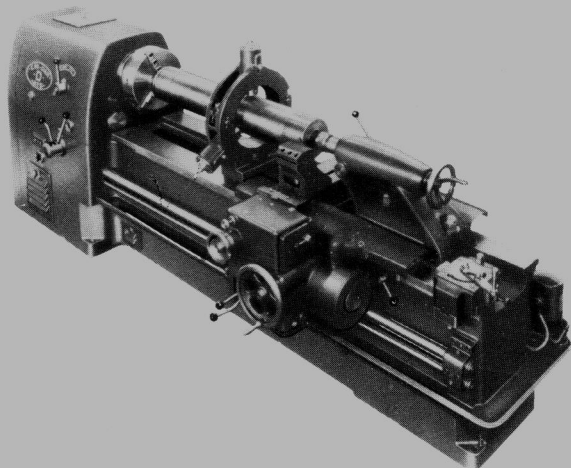
5) MEZZI PRATICI PER TERMINARE UN TRONCO DI CONO (la conicità è già stata regolata).

Tornitura con carrello girevole (fig. V, 4):

Sbozzare finemente il cono (+ 0,5 mm sul \varnothing). Presentare il calibro (posizione 1) e misurare la distanza Y (insufficienza di penetrazione). Ricondurre il carrello scorrevole al di là della posizione di partenza (posizione 3, traiettoria parallela alla generatrice del cono). Spostare il carrello porta utensile da destra a sinistra della quantità Y con lo spessore campione = Y tra l'arresto e il carrello porta utensile. L'utensile si porta in posizione 4 (traiettoria dell'utensile parallela all'asse). Effettuare la passata; il calibro deve occupare la posizione 2.

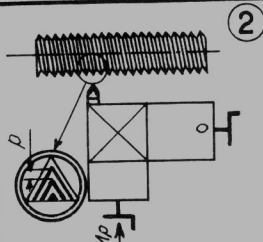
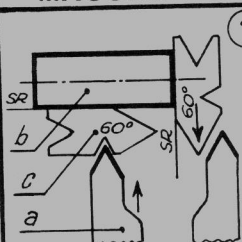
Tornitura con eccentricità della contropunta. Lo spostamento dell'utensile della quantità Y è realizzato dal carrello girevole orientato parallelamente all'asse dell'albero.

REALIZZAZIONE DELLE FILETTATURE

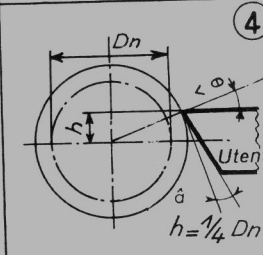
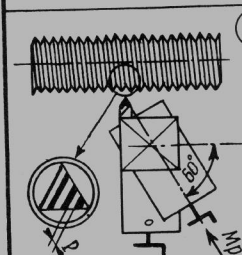


55 Lavoro ovunque salvo 555 - Toll. generali \pm 0,1

CONO TRASCINATORE

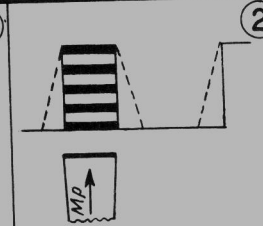
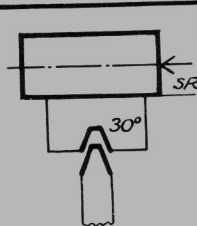


1 - Regolazione dell'utensile (SI)
a - utensile
b - pezzo
c - calibro a 60°

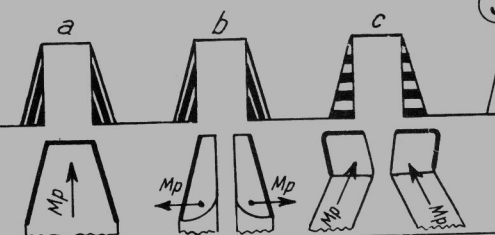


2-Penetrazione normale
3-Penetrazione obliqua
4-Penetrazione al disopra dell'asse
 $Dn = \varnothing$ nocciolo

FILETTATURA TRIANGOLARE S.I.



1 - Regolazione dell'utensile (TR)
2 - Sbozzatura (utensile a gola diritta)

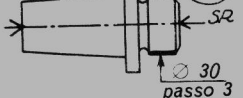


3 - Finitura
mediante
penetrazioni
a - normale
b - longitudi-
nale
c - obliqua

FILETTATURA TRAPEZOIDALE T.R.

Nº	
----	--

Elem.	Cono	Dis.	110	Rif.	A
Organo		Mat.	R=75	N°	1
Insieme	Portautensile	Fase	Filettatura		



Op.	Designazione	Utens.	Contr.	p	V	n	a	A	L	Tt	Tm
1	Prendere il pezzo Montare la brida Serrare pezzo tra punte Regolare passo										0,24 0,18 0,18 10 0,30
a	Prendere la profondità di passata Effettuare pas. Ricondurre utensile	69 AR		0,45	7,5	80	3	240	20	0,08	0,08 0,38
2				0,4						0,08	0,38
3				0,3						0,08	0,38
4	Penetrazione complessiva 2,10 mm			0,2						0,08	0,38
5				0,2						0,08	0,38
6				0,15						0,08	0,38
7	Ripetere 12 volte (a)			0,1						0,08	0,38
8				0,1						0,08	0,38
9				0,05						0,08	0,38
10	(12 passate decrescenti)			0,05						0,08	0,38
11				0,05						0,08	0,38
12				0,05						0,08	0,38
	Allentare il pezzo tra punte - Controllare Smontare la brida Posare		Totale:	2,10							0,18 1 0,36
			Anello 30x3								
Totali										0,96	16,70

Totale	0,96	16,70
--------	------	-------

REALIZZAZIONE DELLE FILETTATURE

Vedasi tavola 25
capitoli 25° e 26° in
questo fasc. tav. G

Il tornio parallelo permette l'esecuzione delle diverse filettature, quale che sia il profilo del loro filetto.

1) PRINCIPIO DA OSSERVARE

Dare all'utensile un profilo conforme alla sezione del filetto e applicargli un moto d'avanzamento *Ma* tale che:
 a (avanzamento per giro) = p (passo della filettatura).

2) PRINCIPALI TIPI DI FILETTI (tavola G).

3) PREPARAZIONE DEL PEZZO PRIMA DELLA FILETTATURA (Es.: Ø 24 SI).

Filettatura esterna: tornire al diametro nominale.

Filettatura interna: alesare $D_1 = D - (1,3 p) = 20,1$.

4) MONTAGGIO DELL'UTENSILE

Utilizzare un calibro avente l'angolo del profilo da realizzare (60°, 55°, 30°, 29°, ...) (fig. III, 1 e V, 1). Appoggiare il calibro orizzontalmente sulla generatrice del cilindro o sulla faccia anteriore. Portare il becco dell'utensile di fronte all'angolo del calibro facendo ruotare la torretta.

Nota. Non forzare l'utensile sul calibro, far scivolare il calibro sul cilindro per verificare i fianchi separatamente, quindi insieme.

5) REGOLAZIONE PRIMA DELLA FILETTATURA

Montare le ruote necessarie (eventualmente). Selezionare il p richiesto. Scegliere n adatto ($V = 1/3 V_0$); innestare la vite-madre. Regolare l'invertitore di marcia, secondo il senso dell'elica. Innestare la chiocciola della vite-madre. Verificare il passo su 10 filetti.

6) CONDOTTA DELLE FILETTATURE

Portare l'utensile tangente al pezzo;

Mettere i tamburi graduati a zero. Bloccare il carrello girevole qualora il suo impiego non sia necessario o compensare il gioco della sua vite (rimarcare la graduazione a ogni passata). Mettere l'utensile in posizione di partenza. Lubrificarlo a getto continuo.

Innestrare *Mt* ed effettuare la passata (mantenere costantemente una mano sulla manovella del carrello trasversale e l'altra sull'inversione di marcia o sulla manovella della chiocciola d'innesto della vite-madre). Disimpegnare vivacemente l'utensile a fine corsa e ricondurre l'utensile in posizione di partenza;

Effettuare una nuova passata e continuare così fino al diametro di fondo del filetto (p decrescente: da 0,5 a 0,02).

7) PROCEDIMENTI UTILIZZATI PER RICONDURRE L'UTENSILE IN POSIZIONE DI PARTENZA

Mediante inversione del senso di rotazione (filettature corte);

Mediante impiego del ritorno rapido (per passi speciali);

Mediante disinnesto della chiocciola della vite-madre (con ritorno a mano del carrello porta utensile). Per passo uguale o sottomultiplo del passo della vite-madre, filettatura con riferimenti, filettatura sulla lunghezza, filettatura sull'indicatore d'innesto.

8) REALIZZAZIONE DELLE FILETTATURE SI

Con penetrazione normale dell'utensile (fig. III, 2).

È conveniente per i metalli il cui truciolo si spezza (ghisa, bronzo, ottone, acciaio duro ecc.) e per filettature precise.

Condotta. La profondità di passata viene realizzata dal carrello trasversale. Il carrello portautensile rimane bloccato sulla sua guida.

Con penetrazione obliqua dell'utensile (fig. III, 3).

È conveniente per le lavorazioni in serie, la sbazzatura rapida, e in generale per le filettature di non grande preci-

sione. Questo procedimento facilita il taglio dei metalli che hanno tendenza a strapparsi (acciaio semidolce, acciaio dolce, rame, alluminio). Lavora un solo spigolo tagliente.

Condotta. Inclinare il carrello girevole di 60° (filettat. SI).

La profondità della passata è presa per mezzo di questo carrello. Il carrello trasversale serve per impegnare e disimpegnare l'utensile, sempre sulla medesima posizione nell'arresto.

Per ottenere una migliore finitura, effettuare le ultime passate in penetrazione normale (liberare l'arresto trasversale).

Con penetrazione normale e spostamento longitudinale coniugati. È conveniente per filettature precise. L'utensile lavora su ciascun fianco, uno dopo l'altro.

Condotta. Prendere la profondità di passata mediante il carrello trasversale e nello stesso tempo fare avanzare o retrocedere il carrello girevole di circa metà della profondità di passata.

Finitura (per passo destro):

Finire il fianco destro (retrocedendo il carrello girevole);

Finire il fianco sinistro (avanzando il carrello girevole);

Terminare i due fianchi in penetrazione normale dopo aver ricollocato l'utensile al centro del filetto.

Con penetrazione dell'utensile sopra l'asse.

È conveniente per la sbazzatura rapida dei grandi passi o l'esecuzione di filettature poco precise (fig. III, 4).

Condotta. Si può lavorare in penetrazione normale, obliqua o coniugata (soltanto su filettatura esterna).

Montare l'utensile sopra l'asse di 1/4 del diametro del nocciolo (acciaio dolce). Prendere p decrescente da 1,5 a 0,05 mm.

9) REALIZZAZIONE DEI FILETTI TRAPEZOIDALI

Esecuzioni dirette con un utensile calibrato, mediante penetrazione normale.

È conveniente per piccoli passi (< 5 mm) con: ghisa, bronzo, ottone, duraluminio (p decrescente da 1 a 0,02 mm).

Esecuzione con diversi utensili.

Sbozzatura: Utilizzare un utensile, con fronte uguale alla larghezza del fondo del filetto, con passate successive identiche fino al diametro del nocciolo (penetrazione normale) (fig. V, 2).

Finitura: Impiegare (fig. V, 3):

1. Un utensile calibrato lavorante in penetrazione normale;

2. Due utensili profilati lavoranti sul fianco in penetrazione coniugata;

3. Due utensili per lisciare lavoranti sul fianco in penetrazione obliqua (per i grossi passi).

10) RICOLLOCAZIONE DELL'UTENSILE NEL FILETTO

Per ottenerla, l'innesto vite-madre-chiocciola dev'essere effettuato in posizione di marcia attiva (senso del taglio).

Per filettatura esterna. Agendo sul carrello trasversale, avvicinare l'utensile al pezzo in rotazione, quindi, mediante il carrello girevole, collocare l'utensile di fronte al filetto. (Mettere un foglio di carta bianca sotto l'utensile per facilitare il ritrovamento della coincidenza pezzo-utensile, quindi rilevare la posizione sui due tamburi graduati).

Per filettatura interna. La rimessa in posizione si fa sui primi filetti, per tentativi, con albero del tornio fermo. Spostare contemporaneamente l'utensile con i due carrelli fino all'impegno massimo, a rilevare le posizioni sui tamburi.

Nota. Tener conto della flessione dell'utensile. Verificare la buona posizione dell'utensile nel passo, per mezzo di una passata inferiore all'impegno previsto. Marcare la posizione dell'utensile sulla torretta al momento del suo smontaggio e lasciare la vite-madre in presa, onde facilitare l'operazione di ricollocazione nel passo, dopo riaffilatura dell'utensile.

11) REALIZZAZIONE DI VITI E DADI A PIÙ FILETTI

(n = numero dei filetti).

Occorre effettuare l'esecuzione di tutti i filetti contemporaneamente. Sbozzare completamente prima della finitura.

Metodi impiegati.

Mediante divisioni angolari successive del pezzo sull'albero.

Lo spostamento angolare tra ciascun filetto = $\frac{1 \text{ giro}}{n}$.

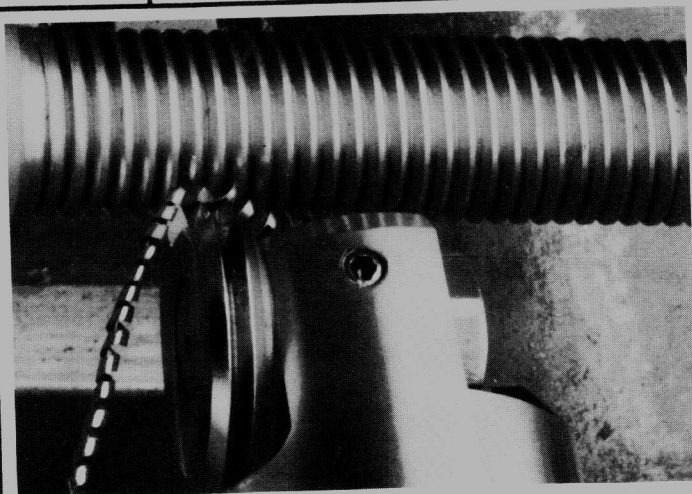
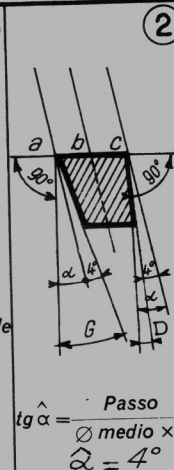
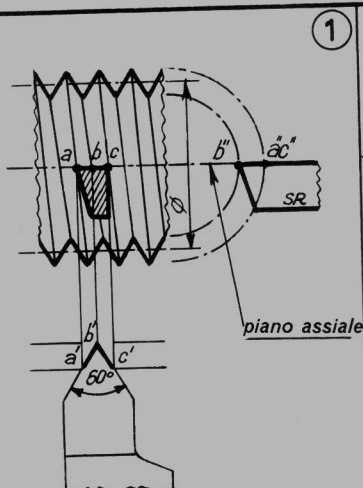
Utilizzare un ingranaggio di $n \times (x \text{ denti})$ bloccato sull'albero o un piatto divisore montato in luogo del menabrida.

Mediante posizioni longitudinali successive dell'utensile.

Utilizzare sia il carrello girevole, sia l'indicatore d'innesto o ancora il metodo di filettatura sulla lunghezza, allo scopo di effettuare questi spostamenti laterali

$\left(\frac{p}{n}\right)$ dell'utensile per filettare.

SCELTA DEGLI UTENSILI PER FILETTARE


ROTELLA PER FILETTATURA S.I.


1 - Posizione pezzo-utensile

- abc // SR
- profilo normale M = 60°

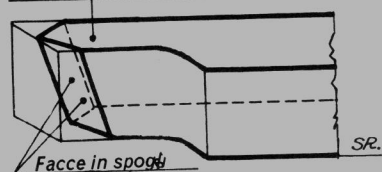
2 - Valore degli angoli di spoglia

$$\hat{G} = \hat{\alpha} + 4^\circ$$

$$\hat{D} = \hat{\alpha} - 4^\circ$$

RICERCA ANGOLI DI SPOGLIA

Faccia d'attacco piatta // SR (piano assiale) ①

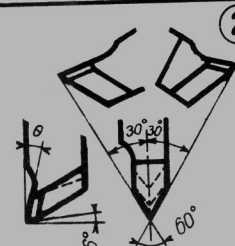


1 - Esecuzione (utensile per finitura)

2 - Prisma di partenza e faccia a

3 - Profilo spigolo tagliente (60°)

4 - Spoglia dei fianchi

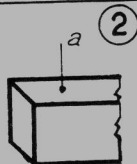
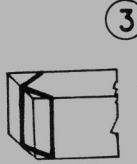


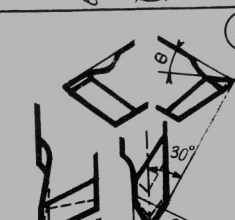
1-2-Utensile a penetrazione normale con pendenza di affilatura verso l'indietro

3-4-Utensile a penetrazione obliqua (con pendenza laterale)

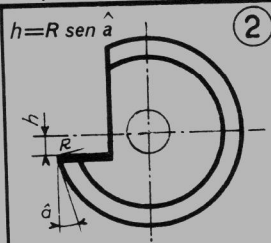
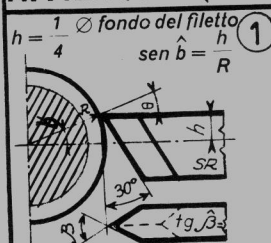
3 - Utensile sinistro

4 - Utensile destro


Fase 1

Fase 2

Fase 3

UTENSILI S.I. A SPOGLIA

AFFILATURA (utens. a penetraz. normale)



1 - Utensile con penetrazione al disopra dell'asse

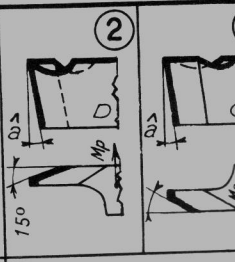
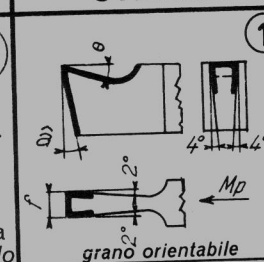
2 - Utensile a rotella (profilo costante)

3 - Triangolare semplice

4 - Trapezoidale semplice

5 - Trapezoidale doppio

6 - Utensile prismatico (trapezoidale)



1 - Utensile per sbazzare (spigolo attivo frontale)

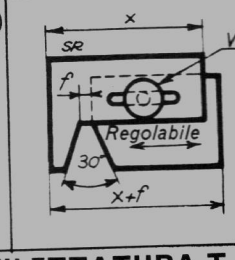
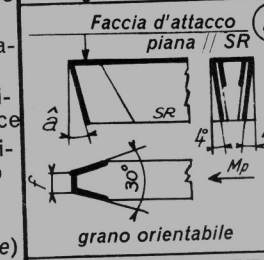
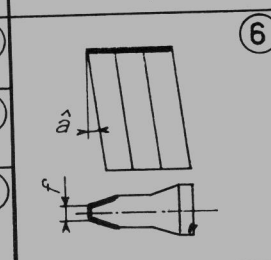
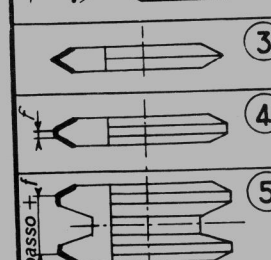
2-3 - Utensili con pendenza laterale

2 - Utensile sinistro

3 - Utensile destro

4 - Utensile per finitura penetrazione normale

5 - Calibro per affilatura


UTENSILI SPECIALI
UTENSILI PER FILETTATURA T.R.

SCELTA DEGLI UTENSILI PER FILETTARE

Vedasi tavola 26
capitoli 25° e 29° in
questo fascicolo

L'esecuzione rapida e corretta delle filettature dipende principalmente dalla qualità degli utensili impiegati.

1) PRINCIPIO DA OSSERVARE

La parte attiva dell'utensile genera una filettatura di sezione determinata secondo un piano assiale.

Lo spigolo dell'utensile, situato in questo piano assiale, ne sposta il contorno interamente o per frazioni successive. Le facce del becco dell'utensile sono a spoglia (cioè rientranti) in vicinanza dello spigolo ($\hat{a} = 4 \div 6^\circ$) in rapporto ai fianchi del filetto, essi pure inclinati secondo l'elica.

$$\alpha = \text{angolo dell'elica}; \quad \text{tg } \alpha = \frac{\text{passo}}{\varnothing \text{ medio} \times \pi}$$

Quando il passo è rapido ($\alpha > 4^\circ$), per evitare che l'utensile deteriori i filetti prodotti, occorre praticare sul tallone del becco una contro-spoglia supplementare.

2) TIPI D'UTENSILI PER FILETTARE (vedasi capitolo 29°). Vengono suddivisi in:

- Utensili monoblocco (diritti o riportati **D** o **S**);
- Utensili a grano sagomato (chiusura con vite o chiave);
- Utensili a placchetta saldata;
- Utensili a profilo costante (prismatico o circolare).

3) UTENSILI (AR) PER FILETTATURA SI

La loro forma attiva varia secondo il modo di penetrazione scelto e la natura del metallo da filettare.

Utensili a penetrazione normale. A seconda del metallo lavorato occorre:

Un utensile con angolo di spoglia superiore nullo ($\hat{b} = 0^\circ$) (fig. III, 1).

La superficie d'attacco è piana, parallela alla **SR** della base dell'utensile. È situata nel piano assiale della filettatura e il suo spigolo tagliente è conforme al profilo da produrre.

I fianchi sono rientranti lateralmente ($4^\circ 30' \pm$ angolo dell'elica). Questo utensile non permette di asportare forti quantità di materiale (i suoi due spigoli lavorano insieme e rischiano di strappare sui fianchi). È conveniente pertanto per le filettature precise (a sinistra o a destra, esterna o interna).

Un utensile a pendenza verso l'indietro (fig. IV, 1).

Può essere molto vantaggioso utilizzare utensili per filettare che lavorino con una forte pendenza \hat{b} verso l'indietro, ma in tal caso il profilo dello spigolo tagliente, che non è più nel piano assiale, dev'essere corretto allo scopo d'evitare qualsiasi errore di forma. Tale errore è talvolta tollerabile per le filettature a passo fine ($p < 2$ mm).

Gli utensili con pendenza verso l'indietro sono nondimeno riservati soprattutto alla sbazzatura rapida delle filettature.

Utensile a penetrazione obliqua (fig. IV, 3).

L'utensile taglia con un solo spigolo tagliente (quello di sinistra, per un passo a destra) parallelo alla **SR** della base dell'utensile e situato nel piano assiale della filettatura. Lo spigolo taglia normalmente su tutta la sua lunghezza (come un utensile a coltello). L'angolo del profilo dev'essere uguale (finitura) o inferiore (sbazzatura dei passi grandi) a quello del filetto da realizzare. Soltanto il tagliente è orientato.

La superficie d'attacco possiede allora un angolo di spoglia laterale variabile a seconda della natura del metallo da filettare. Tale superficie è piana o talvolta incavata (taglio a cucchiaio) allo scopo di facilitare il taglio.

Utensile a penetrazione coniugata. Utilizzare:

Per la sbazzatura. Un utensile a spoglia laterale

con o senza pendenza verso l'indietro \hat{b} (a seconda del metallo da tagliare).

Per la finitura. Un utensile identico a quelli impiegati in penetrazione normale.

Utensile a penetrazione al disopra dell'asse (fig. V, 1) (per filettatura esterna). La superficie d'attacco è piana, parallela alla **SR** della base dell'utensile e montata sopra il piano assiale della quantità $h = 1/4 \varnothing$ fondo del filetto.

Le superfici rientranti sono inclinate di 60° rispetto al piano della base. Tenere conto dell'inclinazione dell'elica.

L'angolo del profilo varia a seconda del diametro e del passo realizzato (vedasi fig. V, 1). In pratica (durante la sbazzatura) è conveniente adottare un angolo di 55° (per filettatura **SI**), ma per la finitura occorre calcolare e affilare l'utensile con l'angolo convenientemente corretto.

Nota. Tutti gli utensili a penetrazione normale od obliqua sono adatti per la filettatura interna, ma con angoli di spoglia più elevati ($\hat{a} = 6 \div 15^\circ$). Il tallone dell'utensile dev'essere fortemente rientrante soprattutto nel caso di piccoli alesaggi (< 30 mm).

Utensili a profilo costante. Montati su portautensili speciali, sono utilizzati in penetrazione normale o in penetrazione coniugata. Le riaffilature vengono effettuate sulla superficie d'attacco che rimane generalmente piana e parallela alla **SR** della base o all'asse del portautensili, allo scopo di non modificare l'angolo del profilo.

Utensili diritti prismatici (fig. V, 6). Ricavati da una barretta per fresatura, trattamento termico e rettifica alla forma del profilo, non permettono che la filettatura esterna.

Utensili circolari (rotelle) (fig. V, 2). Sono dei dischi torniti, trattati e rettificati al profilo desiderato, adatti per filettatura esterna ed interna (> 20 mm).

La superficie d'attacco è ottenuta mediante molatura (un calibro speciale permette di verificare la posizione in relazione all'asse). Vengono suddivisi in:

1° *Rotelle semplici* (fig. V, 3 e 4). I due spigoli taglienti tagliano i due fianchi di un medesimo solco.

2° *Rotelle doppie* (fig. V, 5). I due spigoli taglienti tagliano due fianchi simmetrici distanti $1,5 p$ (misurato su cilindro medio) (rotella genere **SL**).

Si evita in tal modo lo strappamento dei fianchi lavorati.

Nota. Questo genere di rotelle è adatto anche per le viti a più filetti. Questi vengono ad essere lavorati contemporaneamente (il numero degli spigoli taglienti è doppio del numero dei filetti).

3° *Rotelle a filetti multipli o pettini.* Lavorano su più filetti e possiedono un cono d'entrata come una vite maschia (la filettatura è realizzata in alcune passate). Il portautensili può inclinarsi all'angolo dell'elica α e possiede a tale scopo una graduazione angolare.

4) UTENSILI PER FILETTI TRAPEZOIDALI

Sono generalmente utensili a grano sagomato, a uno, due o tre spigoli taglienti (fig. VI, 1; VI, 2; VI, 3; VI, 4).

5) AFFILATURA DEGLI UTENSILI

Può effettuarsi a mano o su affilatrice.

1. Verificare che il profilo del becco combaci con il campione fornito.

2. Molare la forma del profilo (faccia perpendicolare al piano di base).

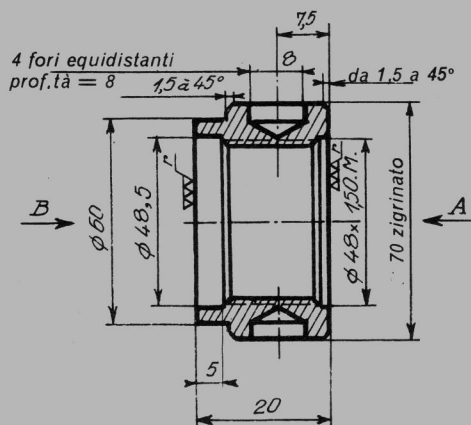
3. Molare le facce in spoglia.

4. Molare la superficie d'attacco.

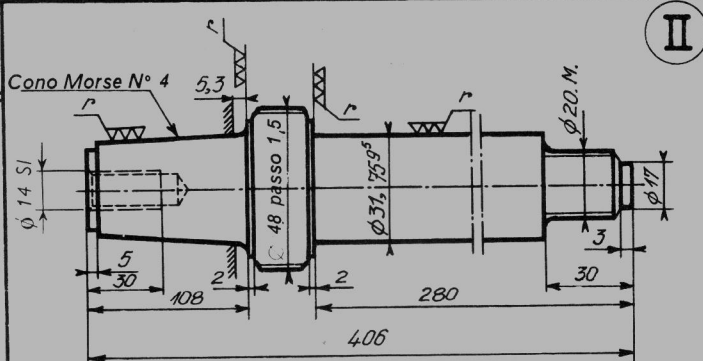
5. Migliorare la finezza dello spigolo passando sulla pietra le superfici utili (pietra d'India per **AR**, affilatoio per carburo).

Nota. Il truciolo della filettatura tagliato nell'acciaio con un utensile bene affilato si svolge sotto forma di un nastro arriciato.

TORNITURA IN RIPRESA a sbalzo e tra ponte



Specificazioni:
Acciaio
R=50 kg/mm²
Toll. gen. ±0,1
Lavorato ovunque
▽▽ salvo ▽▽▽
(±0,2 per ret-
tifica)
Cementato -
Temperato
(salvo
filettatura)
3 barre di
Ø 75 × 400
da tagliare



SPECIFICAZIONI:	Cementato-Temperato (salvo filettat.)
Acciaio R = 75 kg/mm ²	Lavorato ovunque $\nabla \nabla$ salvo $\nabla \nabla \nabla$
Toll. gen. $\pm 0,1$. Materiale:	Lasciare $+ 0,2$ mm sulle superfici da
Grezzo: ∇ 55 x 408 centrato.	rettificare.

DADO DI SBLOCCAGGIO (45 pezzi)

MANDRINO PORTA FRESE (45 pezzi)

Fs.	Schizzo	Designazione	Fs.	Schizzo	Designazione
1		Forare 1 centro 3 x 10	1		Spianare 1 faccia a 407
2		Spianare faccia Tornire 69,5	2		Zigrinare 70
3		Incavare a 4 Spessore = 22 fondo gola (phi = 30)	3		Girare pezzo Tornire 33 x 107 (in arresto B1)
4		Tra ganasce dolci Forare phi 40	4		Centro protetto
5		Spianare faccia A Smusso da 1,5 a 45 Spessore 21,1	5		Tornire phi 32,15 cono (plus 0,4 rettif.) largh. 18,4 (0,4 rettif.)
6		Tornire phi 60 Spianare faccia B Smusso da 1,5 a 45 Spessore 20,5	6		Forno (proteggere la filettatura esterna)
7		Foratura	7		Scoprire le filettature
8		Forno	8		Forno
9		Temperare	9		Filettare phi 48 passo 1, phi 20 M
10		Rettificare	10		Rettificare
11		Rettificare	11		Rettificare

TORNITURA IN RIPRESA

A sbalzo e tra punte - Serie piccole e medie

Vedasi tavola 27
capitoli 17°, 18° e 19° in
questo fascicolo

1) RICHIAMO DEI PRINCIPI

Per il lavoro unitario (da 1 a 5 pezzi). Lavorare integralmente ciascun pezzo prima di cominciare quello successivo.

Per il lavoro in serie. Effettuare la lavorazione di tutti i pezzi della serie, operazione per operazione.

2) TORNITURA DI 45 DADI (fig. I).

Studio del disegno.

Prima considerazione. I pezzi sono trattati ovunque (cementati, temperati) salvo che nella filettatura. Prevedere quindi una protezione della filettatura (rivestimento*). Le facce vanno rettificate; lasciare quindi 0,2 mm di sovrappessore.

Seconda considerazione. Si ha $L < D$. La lavorazione va fatta quindi a sbalzo e il pezzo deve sopportare notevoli sforzi F_p durante l'esecuzione della zigrinatura con rotella $\varnothing 74$ (de' essere bene bloccato). Sono suscettibili d'applicazione tre procedimenti per la lavorazione di questo pezzo.

Campione con sovrallunghezza per presa tra ganasce.

Inconveniente. Perdita di metallo e lavorazione supplementare.

Pezzo lavorato a sbalzo con ripresa per la zigrinatura (su mandrino liscio con serraggio all'estremità).

Inconveniente: Lavorazione supplementare di un alesaggio preciso, utilizzato unicamente per la collocazione su mandrino liscio di ripresa.

Lavorazione a rosario, su barra da 15 pezzi.

Vantaggi. Una sola collocazione tra ganasce ogni 15 pezzi. Nessuna o minima perdita di metallo. Nessuna operazione supplementare.

Ordine delle operazioni (fig. III)

Fase 1. Montare la barra da 15 pezzi su mandrino universale a tre ganasce (serrare da 20 a 30 mm tra le ganasce). Centrare con gesso, quindi praticare un centro.

Fase 2. Regolare e montare l'arresto dell'albero per permettere il serraggio su 10 mm ed impedire che il pezzo possa spostarsi sotto lo sforzo di avanzamento F_a .

Montare la barra. Assicurarsi che il pezzo abbia assunto tra le ganasce una posizione corretta, facendo una frazione di giro prima del bloccaggio (il centro deve trovarsi sull'asse per evitare che la contropunta subisca degli sforzi di flessione).

Montare e regolare tre utensili sulla torretta quadrata (un utensile a coltello 14 D, un apparecchio per zigrinatura quadrata, un utensile per troncatura 26 T4 \times 20).

Spianare la faccia anteriore (imbiancare solamente).

Tornire il $\varnothing 70$ a — 0,5 mm. Porre a zero il tamburo graduato del carrello trasversale.

Far girare la torretta di 90° sul suo arresto. Zigrinare a 70 (il metallo si gonfia).

Far girare la torretta di 90° sul suo arresto. Incavare 15 gole del $\varnothing 39$ (controllare gli spostamenti dell'utensile tra due gole successive mediante righello graduato o sull'apparecchio indicatore d'innesto della filettatura, provvisto del disco a spostamento millimetrico). Effettuare l'ultima incavatura vicino alle ganasce (la barra cade).

Fase 3. Montare le ganasce dolci. Serrare la barra sui due ultimi pezzi. Forare al $\varnothing 40$ (i pezzi cadono a uno a uno). Assicurare l'avanzamento automatico della punta a forare (porta utensile speciale sulla torretta o collegamento del toppe mobile al carrello portautensili).

Fase 4. Montare un utensile a spianare (13 D). Regolare p. Bloccare il carrello portautensili sul banco. Spianare la faccia A. Riportare l'utensile al punto di partenza. Eseguire la smussatura facendo avanzare il carrello trasversale sempre al medesimo punto di riferimento, quindi il carrello gi-

revole, di 4 mm. Retrocedere e riprendere il gioco riconducendo il carrello girevole a zero.

Fase 5. Montare un utensile a coltello (14 D). Regolare l'arresto del carrello portautensili (per ottenere una larghezza di 15,2) e il tamburo graduato del carrello trasversale a zero (per il $\varnothing 60$). Intercalare uno spessore di 5,2 tra l'arresto e il carrello portautensili per spianare la faccia B alla misura $20 + 0,4$ mm (0,4 per la rettifica delle facce). Far girare la torretta, eseguire la smussatura di 1,5 mm. Far scomparire l'angolo e la bava con l'utensile (13 D) come in precedenza.

Fase 6. Foratura.

Fase 7. Cementare in bagno di sale.

Fase 8. Scoprimonto* interno delle spallature $\varnothing 46 \times 2$ e $\varnothing 48 \times 5$ con l'arresto del carrello portautensili. Alesare il diametro della filettatura a $\varnothing 45,5$.

Fase 9. Temperare in bagno di sale.

Fase 10. Alesare al $\varnothing 46,05$.

Filettare all'interno $\varnothing 48$ passo 1,5.

Sbozzare la filettatura mediante penetrazione obliqua a — 0,2 del diametro di fondo del filetto. Calibrare le filettature con un maschio.

Fase 11. Rettificare le facce.

3) TORNITURA DI 45 MANDRINI (fig. II).

Studio del disegno.

Prima considerazione. I pezzi sono trattati ovunque (cementati, temperati) salvo le filettature (prevedere delle protezioni).

Seconda considerazione. $L > 2D$; di conseguenza lavorazione tra punte. I pezzi sono rettificati; quindi necessità di avere delle lunghezze identiche tra le punte (per la facile regolazione degli arresti sulla rettificatrice). Prevedere + 0,2 mm sulle superfici da rettificare.

I pezzi sono tagliati con la sega meccanica e centrati su macchina per centrare. Occorre quindi lavorare una SR all'estremità e lavorare in ripresa utilizzando una punta viva a molla centrale (prevedere un ritocco dei centri, con arresto).

Ordine delle operazioni (fig. IV).

Fase 1. Tra punte (contropunta disimpegnata). Spianare una faccia (SR) con utensile a coltello (14 D).

Fase 2. Montare una punta viva a molla centrale. Mettere la SR in arresto su questa punta. Regolare due arresti sul banco da ciascuna parte del carrello portautensili (B1: lato sinistro, per ottenere la lunghezza 127; B2: lato destro, per ottenere la lunghezza 406). Mettere il tamburo graduato del carrello girevole a zero (con questo carrello eseguire la misura 406). Spianare la faccia. Tornire il $\varnothing 33,5$ ($p = 10,75$, $a = 0,1$) con un utensile a coltello (14 D).

Fase 3. Girare il pezzo. Regolare l'arresto B1 per ottenere la lunghezza 107. Tornire il $\varnothing 33$ ($p = 11$; $a = 0,1$).

Fase 4. Montaggio misto (mandrino universale a ganasce dolci e lunetta fissa). Forare al $\varnothing 11,8 \times 35$ (montare sulla torretta un grosso spessore che serva da arresto per il manicotto e bloccare il carrello portautensili).

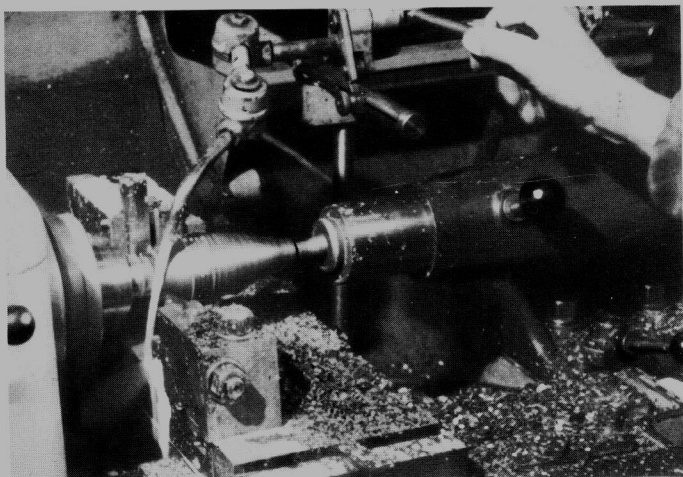
Filettare con maschio a 14 SI (assicurare il trascinamento e la guida del maschio mediante un portamaschi scorrevole).

Eseguire la sede conica di centratura (60°) col carrello girevole inclinato di 30° sull'asse (bloccare il carrello portautensili e il carrello trasversale). Eseguire le protezioni della centratura e della filettatura.

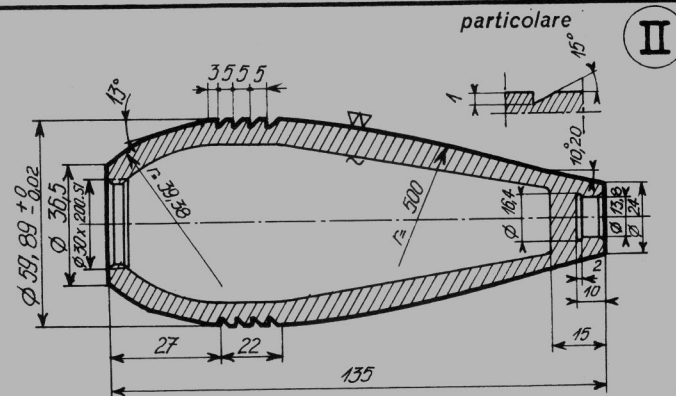
Girare il pezzo, ritoccare il centro (con punta a centrare speciale per centro protetto). Ricondurre il manicotto sull'arresto.

E così di seguito fino alla fase 10.

TORNITURA IN COPIATURA



ESECUZIONE DEL PEZZO



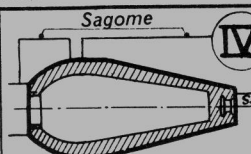
SPECIFICAZIONI:

▽ lavorato ovunque, salvo ∇ ∇ ~ - Toll. generali ± 0,1

BOMBA DI 60 mm

ORDINE DI LAVORAZIONE N°

Elem.	Corpo	Dis.	12	Rif.	A
Organo		Mat.	Ghisa acciai	N°	100
Insieme	Bomba				

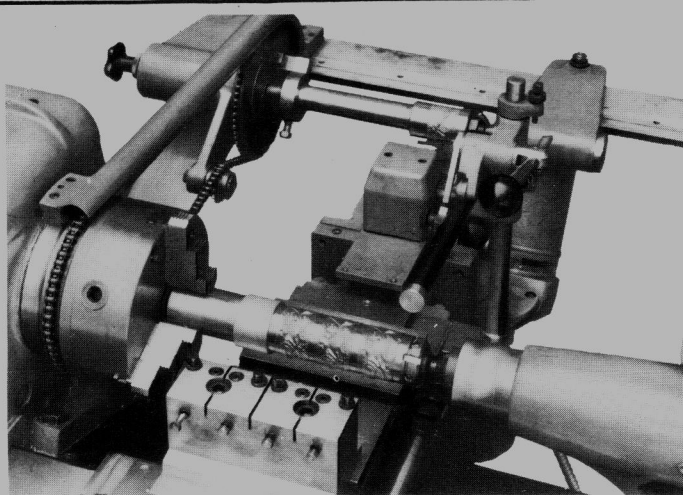


Fase	Designazione	Schizzo	Utensili	Contr.	Ip.	Tt+Tm
1	Tornitura su mandrino 3 ganasce - spianare faccia - spianare fondo - smussare a 60° - alesare Ø 13,8 - gola Ø 16,4 x 2	arresto 	carburo 32 D 71 DA 10 72 QA 10	Calibro fisso 60° Cal. a corsoio	45	1,15
2	Girare pezzo - smussare - alesare Ø 27,8 - spianare faccia - mettere lung. 135 - filet. 30 x 2,00		70 DA 10 32 D	Cal. a corsoio Tamp. Cal. a corsoio Tamp.	45	0,50
3	Su montaggio misto - tornire profilo esterno - gole - finire Ø 59,89		Utensile speciale per riprodurre O di forma	Sagome Cal. a corsoio 59,89 ± 0,02	30	1,40

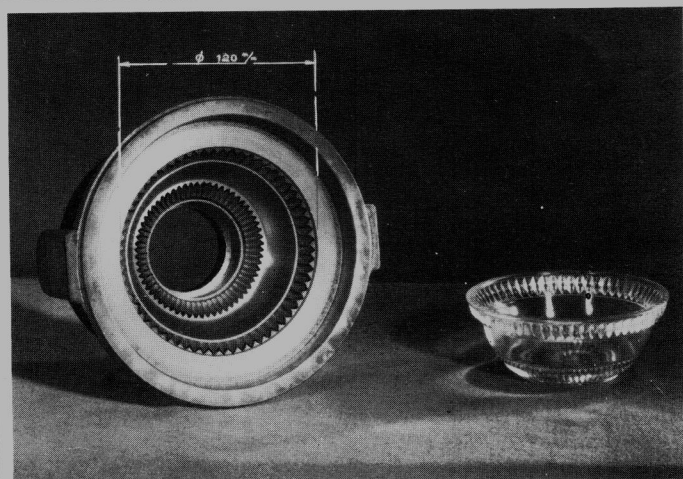
NOTA.

Verificare le misure e la forma ogni 5 pezzi.

120
Totali 3,05



INCISIONE ESTERNA



STAMPO (riproduzione interna)

TORNITURA IN COPIATURA

Vedasi tavola 28
capitolo 12° in questo
fascicolo

Il tornio parallelo si presta per l'esecuzione delle superfici di rivoluzione la cui generatrice è detta « **di forma** » o « **non rettilinea** ». I procedimenti di esecuzione variano in funzione della quantità dei pezzi da lavorare. Il controllo della forma necessita di sagome-campioni.

La lavorazione del pezzo-tipo (fig. II) giustifica l'impiego delle seguenti sagome di controllo:

Sagome a profilo parziale.

Sagoma con raggio 39,38 e pendenza di 13° innestantesi sui \varnothing 59,89 e 36,5.

Sagoma con raggio 500 e pendenza di 10° 20' innestantesi sulla generatrice conica, il \varnothing 59,89 e la superficie posteriore.

Sagoma a profilo completo: per il controllo finale.

1) EVENTUALE VARIAZIONE DEI PROCEDIMENTI (fig. II) (lavorazione del solo profilo).

Montaggio del pezzo: montaggio misto in ripresa su passante filettato a 30, passo 2, spallato al \varnothing 36,5. Utilizzare una contropunta rotante a sfere.

Pezzo isolato: nessun utensile o apparecchiatura speciali (pezzo proveniente da fonderia, sovrasspessore = $3 \div 4$ mm).

Realizzazione mediante utensili a mano.

Fase 1. Tornire \varnothing 59,89 (2 passate: sbazzatura + finitura).

Tracciare le misure 27 e 22 molto leggermente (con la punta dell'utensile per filettare).

Fase 2. Tornire il cono di pendenza 13° (Verificare la pendenza con il calibro, appoggiandolo sul \varnothing 59,89 e sul \varnothing 36,5 del passante).

Fase 3. Sbozzare il raggio 39,38 secondo un tronco di cono tangente (pendenza $\approx 30^\circ$). Verificare col calibro. Segnare le sporgenze con gesso o matita grassa.

Sbozzare il raggio a + 0,2 mediante spostamento manuale e coniugato dei carrelli (carrello trasversale e carrello portautensili o carrello girevole).

Eliminare le sporgenze (utensile per ritoccare). Terminare il raggio con un utensile a mano (lama per spianare) collocata su un supporto. Controllare con la sagoma la forma ottenuta.

Tenuta dell'utensile. Mantenerlo in posizione a 45° sul suo supporto, la mano destra situata in alto sul manico. Con la mano sinistra, farlo girare sul pezzo per eseguire il raggio. Lo spigolo tagliente non deve mai passare al disotto dell'asse (pericolo d'incidente per l'operatore, impegno nel pezzo e rottura dell'utensile).

Fase 4. Sbozzare il raggio 500 secondo un tronco di cono tangente (pendenza $\approx 12^\circ$).

Terminare il piccolo cono all'estremità (pendenza 10° 20'). Spostare l'utensile fino al raccordo con il cono precedente.

Confrontare con la sagoma, segnare le sporgenze. Sbozzare il raggio a mano, mediante le « due manovelle » con un utensile per ritoccare. Terminare il raggio con la lama per spianare. Confrontare con la sagoma a profilo completo. (La generatrice del pezzo deve sposare la sagoma).

Nota. La finitura dei due raggi può essere eseguita interamente per mezzo delle « due manovelle », attraverso la lettura degli spostamenti. A tale fine: montare la sagoma a profilo completo su un supporto fisso collegato al banco. (Le SR parallele all'asse).

Montare un comparatore sulla torretta.

Riportare l'utensile in posizione di partenza (\varnothing 59,89) e il tastatore del comparatore in corrispondenza sulla sagoma (riferimento a zero).

Innestare **Mt.** Assicurare lo spostamento dell'utensile e verificare sul quadrante che l'ago resti a zero. (Il raggio del becco dell'utensile e quello del tastatore debbono essere uguali).

Piccola serie (100 pezzi).

Effettuare la lavorazione operazione per operazione.

Regolare la contropunta per tornitura cilindrica.

Fase 1. Tornire il diametro esterno 59,89.

Fase 2. (realizzazione della parte di raggio 39,38).

Montare un utensile su ciascun lato della torretta regolata con arresto (utensile 11 D e utensile di forma con raggio 39,38). Eseguire il cono di pendenza 13° (due passate con utensile 11 D). Far girare la torretta di 180°.

Eseguire il raggio 39,38 (utensile di forma preventivamente foggato in base al modello). Lo spigolo tagliente deve risultare tangente al \varnothing 36,5 e raccordarsi col cono di pendenza 13°.

Fase 3. (realizzazione della parte di raggio 500).

Montare un'estremità di biella con interasse 500 su un supporto fisso adattato al banco del tornio. Fissare il carrello trasversale reso libero di scorrere all'altra estremità della biella. Per l'esecuzione del cono di pendenza 10° 20' sono accettabili due soluzioni:

1. Utilizzare un tornio con due carrelli girevoli.

Sbozzare il raggio partendo dal \varnothing 59,89 con la biella (avanzamento automatico del carrello portautensili).

Terminare il cono di pendenza 10° 20' mediante il carrello girevole (carrello trasversale bloccato sulla guida).

Terminare il raggio 500 con la biella e l'avanzamento automatico (carrello trasversale sbloccato).

2. Utilizzare un tornio ordinario e lavorare in ripresa.

Sbozzare e terminare tutti i coni della serie di pezzi mediante il carrello girevole. Montare la biella. Sbozzare e terminare tutti i raggi 500 (mettere il carrello girevole perpendicolare all'asse).

Nota. Quest'ultima soluzione presenta il vantaggio della rapidità di esecuzione. All'opposto, si possono temere difetti di raccordo, tra le superfici di forma eseguite in ripresa.

Grande serie: Due soluzioni:

Impiego del tornio parallelo con copiatore.

Montare la sagoma da copiare su un supporto fisso adattato al banco. (Disporre le SR della sagoma parallelamente all'asse mediante un comparatore montato sulla torretta).

Montare un sostegno porta rotella sul carrello trasversale. (Allentare il dado della vite del carrello). Mettere la rotella a contatto della sagoma. (Adattare una molla o un contrappeso di richiamo). Orientare il carrello girevole perpendicolarmente all'asse.

Mettere l'utensile in posizione di partenza (lato \varnothing 36,5).

Innestare **Mt.**, quindi **Ma**. Effettuare una passata di sbazzatura a + 0,5 (utensile sbazzatore 11 G). Far girare la torretta di 180° (utensile di finitura 31) e finire.

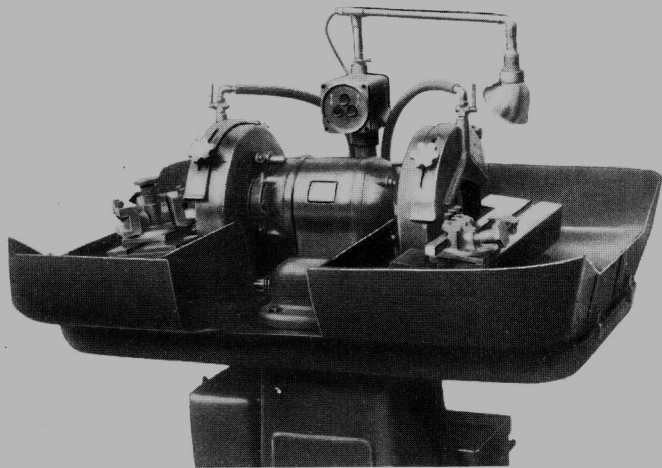
Inconveniente: Pressione della rotella riproduttrice sulla sagoma, elevata e non costante.

Impiego d'un tornio parallelo equipaggiato per la copiatura idraulica (fig. IV, fase 3) (tav. 12, fig. V).

Montare il modello o il pezzo tipo sul suo supporto (SR parallela all'asse). Montare l'utensile sul suo supporto (carburo metallico). Montare il pezzo (montaggio misto). Regolare la pressione della contropunta pneumatica. Riportare il dito copiatore a contatto della sagoma (sul \varnothing 24) e l'utensile in posizione di partenza (\varnothing 24). La regolazione di **Mp** si fa direttamente con la vite del carrello trasversale.

Innestare **Mt.**, quindi **Ma** e tornire il profilo.

FABBRICAZIONE E AFFILATURA DEGLI UTENSILI PER IL TORNIO



Corpo acciaio: $20 \times 20 \times 150$
pastiglia: A.R. $20 \times 20 \times 7$

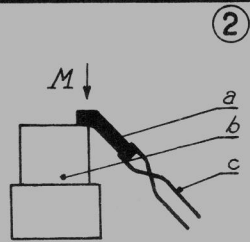
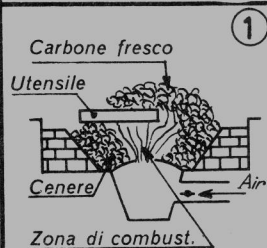
Utens. sbizz. 13 D

Corpo acc. R=70 kg

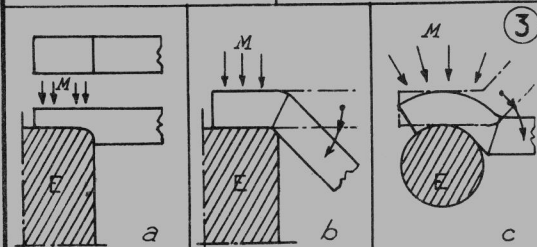
II

Operazioni		Utens.	Contr.
1	Forgiare corpo	forgia	calibro
2	Fresare alloggiam.	fresa 2 T con raggio 3	45° cal. a cors.
3	Aggiustare past.	lima polvere per saldare	visuale colpo su incudine = 63 Rock
4	Saldare past. AR	forno	
5	Temperare past. AR		
6	Rettificare SR	Rettifica piana	Regolo camp
7	Affilare		
	- facce ABC	lapidello mola piana	calibri a 96° e 64°
8	Controllare angoli	calibri	visuale
9	Affilare spigolo	pietra	lente

MACCHINA PER AFFILARE (affilatrice)

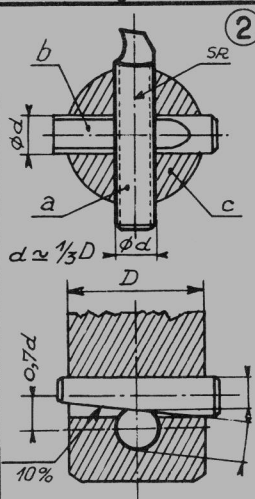
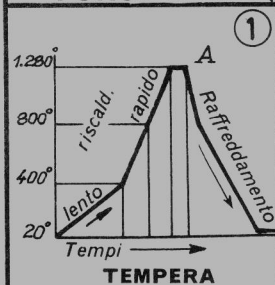


- III
- 1 - Fuoco di forgia
 - 2 - Modo di procedere
a - utensile
b - incudine
c - tenaglie

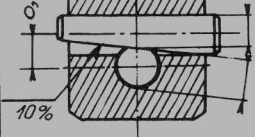
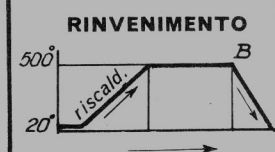


- 3 - Forgiatura (utensile a collo di cigno)
M - martellare
a - spallare
b - piegare
c - curvare
E - incudine

FORGIATURA (utensili a gomito)



- V
- 1 - Trattamento (acciaio rapido)
 - 2 - Utensile a grano aggiustato
a - grano
b - chiave
c - supporto

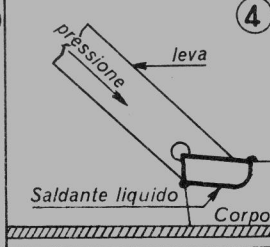
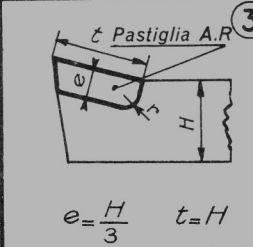
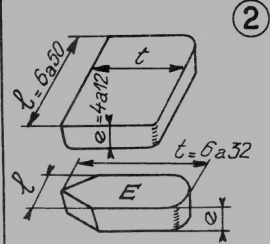
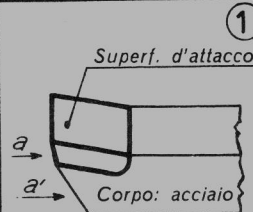


- 1 - Trattamento (acciaio rapido)

TRATTAM. (A.R.)

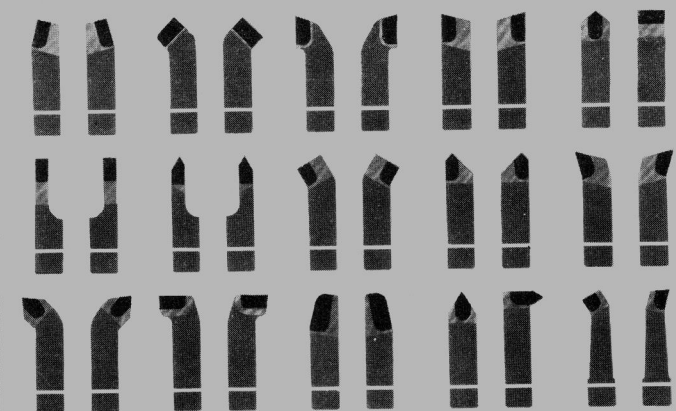
UTENSILI AGGIUSTATI

FABBRICAZIONE DI UN UTENSILE A PASTIGLIA



- IV
- 1 - Utensile a paletta (spoglie)
a - normale
a' - secondaria
 - 2 - Forme normalizzate delle pastiglie di carburo
 - 3 - Proporzioni (pastiglia A.R.)
 - 4 - Pressione dopo fusione del saldante

UTENSILI A PASTIGLIA SALDATA



UTENSILI A PASTIGLIA

FABBRICAZIONE, CONTROLLO E AFFILATURA DEGLI UTENSILI PER IL TORNIO

Vedasi tavola 29
capitolo 3° in questo
fasc. cap. 8° fasc. 2

1) FABBRICAZIONE DEGLI UTENSILI

Utensili monoblocco.

Utensili diritti: La forma del becco è data mediante molatura. L'utensile è generalmente ricavato da una barra laminata. La molatura del becco si fa dopo la tempera. La *SR* dev'essere rettificata. Evitare la perdita di tempera del becco (abbondante irrorazione durante la molatura).

Utensili a gomito: La forma del becco è ottenuta mediante forgiatura (*utensili piegati e a collo di cigno*) (fig. III).

Realizzazione (*utensili in AR in un forno speciale o nel fuoco di forgia*). Preriscaldamento lento (400 °C). Riscaldamento più rapido (850 °C). Riscaldamento rapido fino a 1.200 °C (*temperatura di forgiatura dell'AR compresa tra 860° e 1200°, dal rosso ciliegia al giallo arancio*). Sagomatura rapida del becco dell'utensile con martello sull'incudine (*per stiramento o incurvamento, possibilmente in una sola operazione di riscaldamento*) (fig. III, 3). L'utensile viene tenuto con una tenaglia (fig. III, 2). La *SR* dev'essere rettificata dopo la tempera.

Utensile con punta riportata (*Saldatura di pastiglie o placchette di AR o di carburo**) (fig. II e IV).

Preparazione del corpo dell'utensile.

Spianare le *SR* del corpo dell'utensile in acciaio ($R = 65 \div 75 \text{ kg/mm}^2$).

Lavorare l'alloggiamento della placchetta (*fresatura e aggiustaggio*). Assicurare il contatto delle superfici d'appoggio.

Preparazione delle placchette in AR. Sono prese nella barra e poste nell'alloggiamento sul corpo dell'utensile.

Preparazione delle placchette di carburo. Sono ottenute direttamente in forma definitiva mediante colatura.

Saldatura delle placchette (AR e carburo).

Pulire corpo e placchetta. Riscaldare separatamente la placchetta e l'estremità del corpo dell'utensile a 800 °C, evitando l'ossidazione (*fiamma riduttrice e bronzo*).

Spazzolare energicamente con una spazzola metallica l'alloggiamento della placchetta, ricoprirlo di polvere saldante e collocare in sede la placchetta.

Riprendere il riscaldamento fino alla temperatura di saldatura (900 °C per i carburi, 1.150° per gli AR). Osservare la fusione e lo scorrimento del saldante; aggiungere del borace. Ritirare dal forno, premere energicamente sulla placchetta per 10 ÷ 20 secondi, per ridurre e uniformare lo spessore del saldante (fig. IV, 4).

Raffreddare lentamente gli utensili a pastiglia di carburo (*in polvere di carbone di legna*) per evitare fessurazioni.

I carburi non vengono temperati, perchè già di per sé duri. Temperare gli utensili con placchetta di AR (*v. cap. 2*).

Osservare la regolarità della linea del saldante dopo il raffreddamento e la molatura di sbazzatura. Costatare con la lente l'assenza di fessure sullo spigolo tagliente.

Utensili a grano aggiustato in un portautensili speciale. Il grano (*utensile*) è preso in una barretta cilindrica o prismatica di AR calibrato, temperato e rettificato. È fissato sul portautensile con vite o chavetta (fig. V, 2). La forma del becco è ottenuta direttamente mediante molatura. Tenere conto della posizione della *SR* del grano nel portautensile, al momento dell'affilatura.

2) TRATTAMENTO TERMICO DEGLI UTENSILI DI AR (fig. V, 1).

Tempera: Viene effettuata sul becco dell'utensile, allo scopo d'indurirlo attraverso il riscaldamento e successivo

raffreddamento. Utilizzare in ordine di preferenza: forni a bagno di sale, elettrici, a gas, olio, fuoco della forgia. L'impiego d'un pirometro ottico permette di conoscere con precisione la temperatura di riscaldamento.

Realizzazione: Riscaldare lentamente fino a 400 °C, vivamente fino a 850 °C (*rosso ciliegia*) quindi rapidamente fino a $\approx 1.250 \text{ °C}$.

Raffreddare in un getto d'aria secca, un bagno d'olio o un bagno di petrolio. Muovere l'utensile nel bagno, allo scopo di assicurare la regolarità del raffreddamento e l'omogeneità della tempera.

Rinvenimento. Dopo la tempera, riscaldare il becco dell'utensile a $\approx 550 \text{ °C}$ per la durata di 30 minuti. Lasciar raffreddare lentamente all'aria aperta.

Controllo della durezza: È fatto su macchina Rockwell con penetratore di diamante (*durezza AR $\approx 65 \text{ Roc}$*).

3) AFFILATURA

Può essere realizzata a mano (*su torretta per molare*) o meccanicamente (*su affilatrice*); in questo caso la posizione e lo spostamento dell'utensile davanti alla mola sono ottenuti automaticamente.

Mola utilizzata: Caratteristiche:

Abrasivi alluminici per molare gli AR e la stellite.

Abrasivo siliceo medio e diamante per molare carburi.

Caratteristiche medie delle mole per utensili da taglio.

AR: A 60 M9 V; **Stellite:** A 46 M7 V; **Carburo:** C 80 J7 V (*sbozzatura*) e C 150 G7 V e diamante (*finitura*).

Pulitura e spianatura delle mole. Utilizzare il *diabolo* di carborundum e la rotella (*sbozzatura*) o il diamante (*finitura*). Effettuare delle passate di 0,02 mm a secco e spostare il diamante sulla superficie della mola da spianare. Controllare l'operazione di spianatura considerando il cambiamento di colore della superficie spianata e il rumore prodotto dal diamante sulla mola (*stridore*).

Condizioni generali di esecuzione. Regolare il supporto o la guida dell'utensile secondo l'angolo da ottenere. Collocare lo spigolo tagliente in maniera che rimanga visibile durante la molatura. Evitare il riscaldamento spostando rapidamente l'utensile sulla mola. Irroriare abbondantemente durante l'operazione.

La molatura delle superfici in spoglia degli utensili a placchetta di carburo viene effettuata in due tempi (IV, 1).

1. Molatura del corpo con mola per l'acciaio.

2. Molatura della placchetta con mola per il carburo.

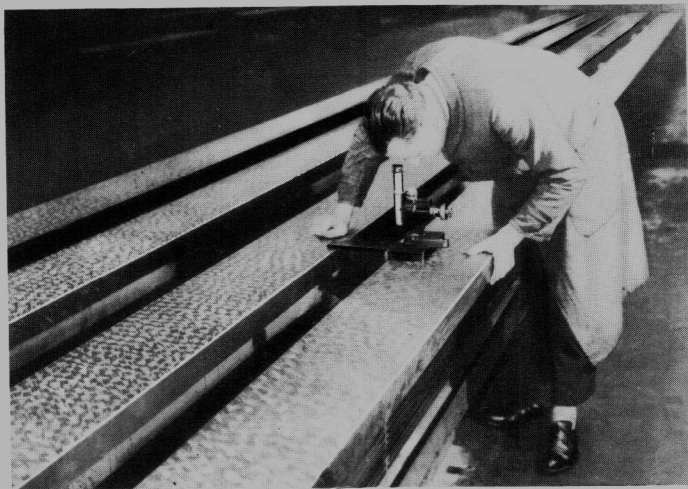
Utilizzare dei calibri per verificare gli angoli ottenuti.

Affilatura. Per far sparire le bave, i solchi di mola e ottenere una grande finezza di spigolo, utilizzare: pietra India per gli AR e affilatore di diamante per il carburo. Spostare la pietra o l'affilatore sull'utensile, assicurando sempre il loro contatto durante il lento spostamento. Lubrificare con olio o petrolio. La *finitura* con la pietra non deve deformare le superfici né modificare gli angoli.

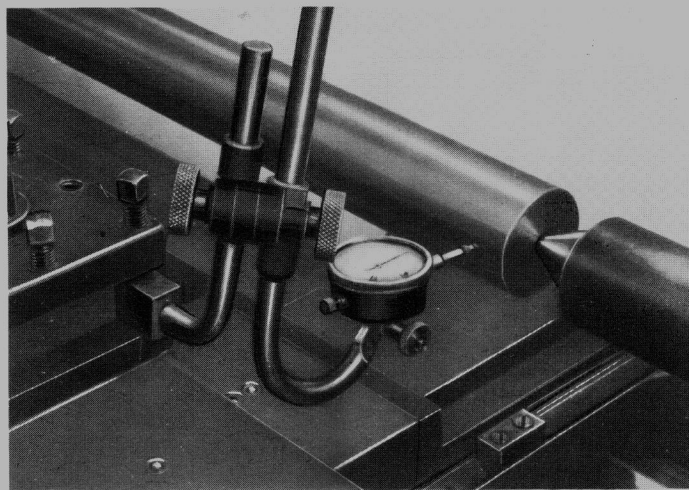
4) REALIZZAZIONE DEGLI UTENSILI DI FORMA

A seconda della complessità del profilo del loro spigolo, sono realizzati mediante molatura a mano (*profilo semplice, raggio convesso*), mediante mola di forma appropriata (*raggio concavo*) o meccanicamente mediante fresatura e aggiustaggio (*profilo complesso*); in questo caso, preservare lo spigolo contro l'ossidazione al momento della tempera, con un rivestimento di sapone nero o olio. La superficie d'attacco viene rettificata, piana o « a cucchiaino » (*con una piccola mola pneumatica portatile*). Passare in seguito il profilo con la pietra.

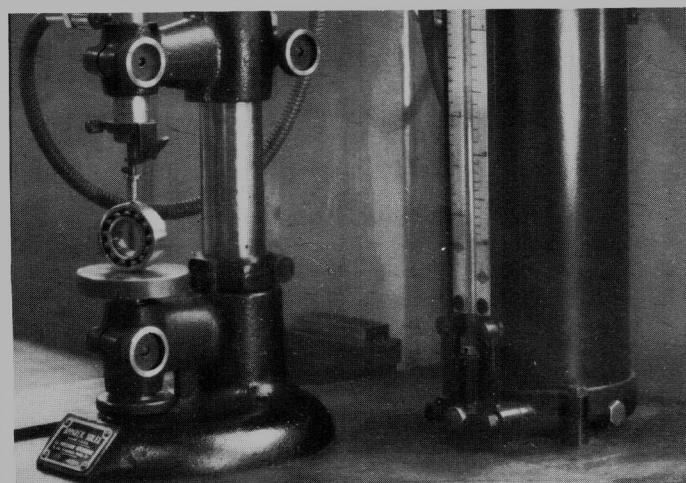
CONTROLLO



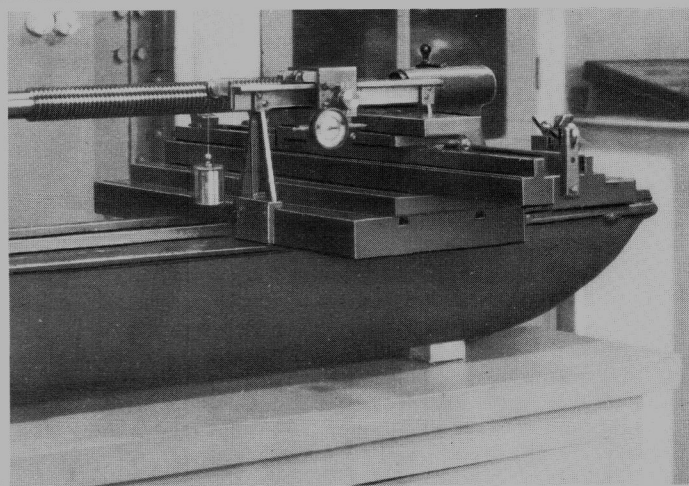
VERIFICA DI UN TORNIO



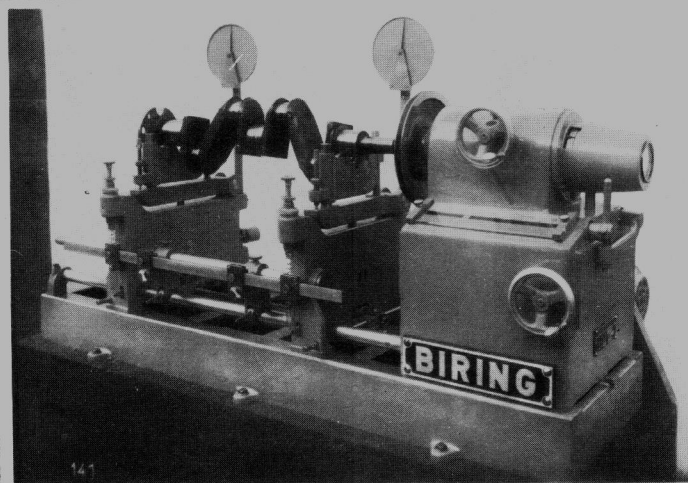
VERIFICA DI UN TORNIO



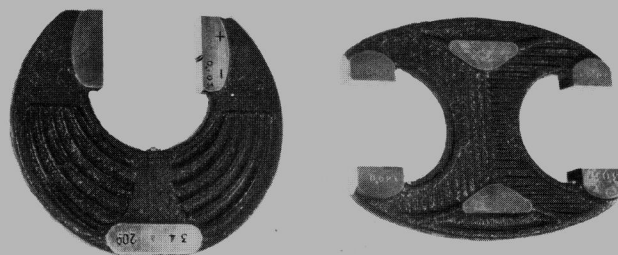
MISURA PNEUMATICA



CONTROLLO DI UNA FILETTATURA



Misura dello sbilanciamento di un albero a gomiti



CALIBRI A DIMENSIONI FISSE

CONTROLLO DEI PEZZI TORNITI

Vedasi tavola 30
capitolo 17° fascicolo I

1) PRINCIPI DA OSSERVARE. Occorre:

Prima della lavorazione. Misurare il pezzo grezzo, per assicurarsi che il pezzo finito possa « uscire ».

Durante la lavorazione. Determinare i sovrasspessori.

Dopo l'ultima passata. Assicurarsi che la superficie sia conforme alle specificazioni di tolleranza e di stato superficiale.

Dopo la lavorazione. Controllare il pezzo.

2) USO DEI VERIFICATORI

Arrestare *Mt* ed *Ma*. Pulire accuratamente le superfici da verificare e le *SR* del verificatore. Evitare gli errori di lettura dovuti alle variazioni di temperatura e alle pressioni di contatto tra pezzo e verificatore. Eventualmente, prima della loro utilizzazione, campionare per la misura da realizzare i verificatori a dimensioni variabili. Presentare i verificatori in maniera corretta (orizzontalmente o verticalmente a seconda dei casi).

3) IMPIEGO DEI VERIFICATORI A DIMENSIONI VARIABILI (Per diametri e lunghezze).

Impiego del righello graduato. Per operazioni di sbazzatura (*principalmente per lunghezze*). Collocare il righello sulla generatrice del pezzo ed applicare la sua *SR* contro la faccia spallata. Leggere la misura contro la *SR* del pezzo.

Impiego del calibro a corsoio. Per operazioni di sbazzatura e di finitura ($IT > 20 \mu$).

Per diametri e lunghezze esterne.

1. *Diametro inferiore a 100 mm:* aprire i becchi.

Prendere il calibro tra quattro dita della mano destra e porre il pollice sul becco mobile.

Impegnare il calibro sul pezzo e serrare leggermente, con la mano sinistra, la vite di bloccaggio. Disimpegnare il calibro e leggere la misura segnata.

2. *Diametro e lunghezza superiori a 100 mm:* aprire i becchi.

Prendere il calibro con entrambe le mani (*mano sinistra sul becco fisso, mano destra sull'asta graduata*). Impegnare il calibro sul pezzo. Spingere il becco mobile con il pollice della mano destra fino a ottenere il contatto col pezzo. Serrare la vite del nonio. Leggere la misura.

Per diametri e lunghezze interne. Operare con due mani. Esercitare una trazione sul becco mobile determinando anche un'oscillazione per trovare la posizione corretta.

Impiego del palmer. Nella finitura, quando la dimensione effettiva è a 0,2 dalla misura finale (*per $IT < 50 \mu$*).

Diametri e lunghezze esterne (impiego del palmer ordinario, a seconda della dimensione, $0 \div 25$, $25 \div 50$, ecc.).

Svitare l'asta mobile. Tenere il corpo del palmer con la mano sinistra. Impegnare il palmer. Appoggiare l'asta fissa sul pezzo. Avvicinare l'asta mobile al pezzo rotando con la mano destra la frizione, sempre sottoponendo il palmer a leggere oscillazioni rispetto al pezzo, allo scopo di trovare la posizione corretta. Leggere la dimensione direttamente o indirettamente dopo leggero serraggio del dispositivo di bloccaggio.

Diametri e lunghezze interne (impiego del palmer per interni o calibro micrometrico). Tenere appoggiato sul pezzo (*con la mano sinistra*) il tastatore fisso (*lato prolunga*). Portare il tastatore mobile a contatto del pezzo (*mediante rotazione del tamburo graduato*), quindi operare come col palmer ordinario (*leggere la dimensione di preferenza direttamente*).

Controllo del diametro sui fianchi di una filettatura esterna *SI*.

1. *Con il palmer per filettature:* scegliere un palmer con incudine in funzione del passo da controllare, quindi operare come per un diametro esterno. Appoggiare l'incudine sul

filetto e portare l'asta mobile a contatto del filetto opposto.

2. *Con palmer ordinario e tre barrette cilindriche:* mettere in posizione le barrette, due tra filetti inferiori vicini e una nel filetto superiore opposto. Mantenere le barrette con le mani o meglio con dei legamenti elastici, da ciascuna parte del pezzo. Qualora le aste del palmer non siano abbastanza larghe, interporre uno spessore-campione tra le due barrette inferiori e l'asta fissa (*sottrarne il valore dopo la lettura*). Operare poi come per un diametro ordinario.

4) IMPIEGO DEI VERIFICATORI A DIMENSIONI FISSE

Da utilizzare per assicurarsi che D massimo $\geq D$ reale $\geq D$ minimo.

Modo d'impiego dei calibri a forchetta.

Prendere il calibro tra tre dita della mano destra (*pollice, indice, medio*). Introdurre il calibro sul pezzo senza forzare. La misura massima deve entrare con facilità e senza gioco, la misura minima non deve passare sul pezzo.

Modo d'impiego dei calibri a tampone, dei calibri piatti e dei calibri a barretta per controllare fori e cave.

Prendere l'impugnatura zigrinata o il corpo. Presentare senza forzare, una dopo l'altra, le misure minima e massima dei calibri a barretta in diverse posizioni, per controllare diametro e parallelismo. Soltanto la misura minima deve poter entrare con facilità.

Precauzioni. Allontanare l'utensile dal pezzo o ricoprire il suo spigolo con uno straccio al momento del controllo di un'alesatura (*rischio di ferirsi nel ritirare il tampone*).

Per controllare le alesature cieche, utilizzare dei tamponi a foro o a fenditura per l'evacuazione dell'aria.

Modo d'impiego degli anelli e dei tamponi filettati, per controllare le filettature correnti. Prendere la parte zigrinata con tutta la mano. Impegnare il primo filetto. Provare ad avvitare con una leggera pressione, dopo che i primi filetti siano impegnati.

5) IMPIEGO DEI VERIFICATORI DI FORMA

Per controllo delle superfici coniche. Utilizzare gli anelli e i tamponi conici campione.

Controllo nel corso della sbazzatura. Tracciare sul pezzo con il gesso tre generatrici a 120°. Appoggiare il calibro. Farlo girare di un terzo di giro in ciascun senso tenendo l'impugnatura zigrinata con tutta la mano. Ritirare il calibro ed osservare le tracce sui tre tratti (*sono cancellati dove il verificatore è venuto a contatto*).

Controllo durante la finitura. Sostituire il gesso con uno strato sottile di rosso o meglio di blu di Prussia in olio. Spalmare il calibro e montarlo sul pezzo. Verificare mediante pressioni radiali sul verificatore che quest'ultimo non abbia giochi, quindi operare come indicato in precedenza (*i punti di contatto sul pezzo sono ricoperti dal blu tolto al calibro*). Nella finitura, il contatto deve apparire su tutta la lunghezza controllata dal calibro.

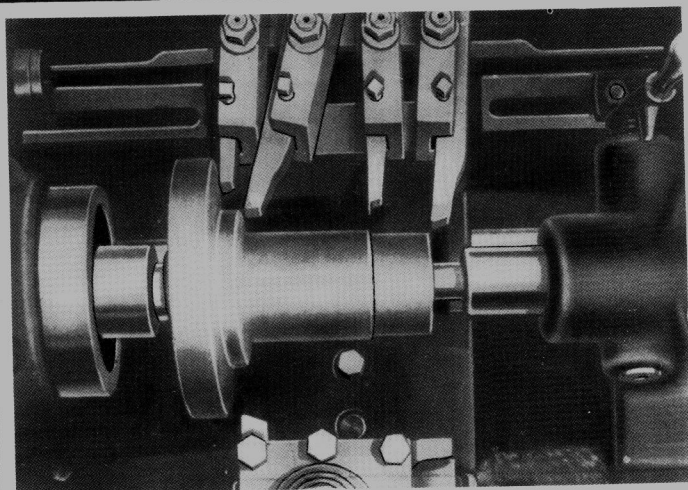
Per il controllo delle forme (angoli o profili). Il controllo viene effettuato visualmente, mediante la messa in contatto delle *SR* del calibro e del pezzo. I profili debbono coincidere quando il calibro viene presentato perpendicolarmente alla superficie del pezzo.

6) MODO D'IMPIEGO DEL COMPARATORE

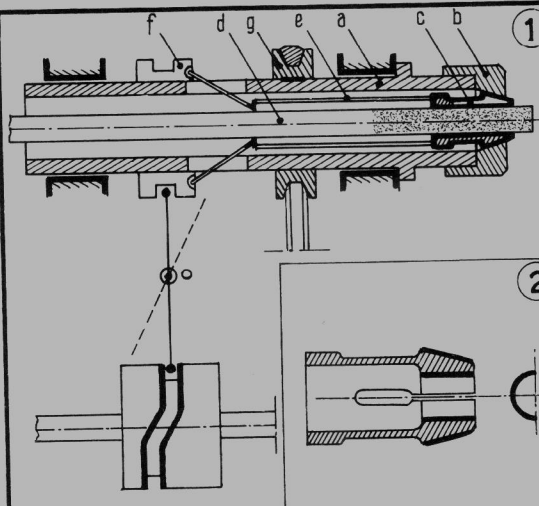
Per controllare la concentricità o l'eccentricità di due superfici di rivoluzione, l'ondeggiamento di facce piane, ecc.

Il comparatore può essere montato sulla torretta in un supporto speciale oppure essere appoggiato sul banco del tornio. Collocare il tastatore perpendicolarmente alla generatrice da controllare. Limitare la corsa utile del tastatore a 1 mm circa. Sollevare il tastatore e lasciarlo ridiscendere accompagnandolo con la mano. Riportare lo zero del quadrante sotto la lancetta. Leggere gli spostamenti di quest'ultima perpendicolarmente al quadrante (*far ruotare il pezzo a mano durante la lettura*).

PERFEZIONAMENTO DEI TORNI



PORTAUTENSILI MULTIPLO



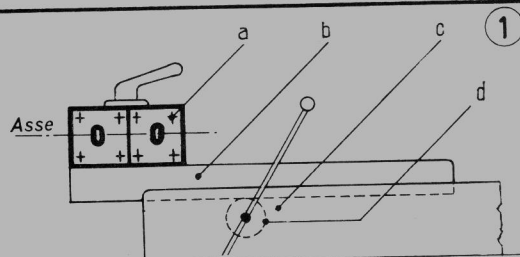
1 - Schema di un albero a serraggio automatico

a - albero
b - naso
c - pinza
d - barra
e - tubo di spinta
f - comando serraggio
g - comando rotazione

2 - Particolare d'una pinza

II

PORTAPEZZO DI TORNO PER BARRE



1 - Vista di fronte

2 - Vista dall'alto

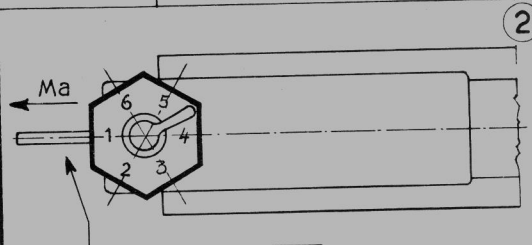
a - torretta a 6 posti

b - slitta

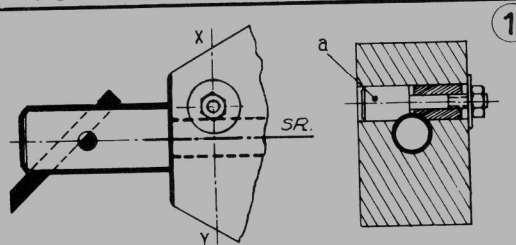
c - guida

d-comando

III



TORRETTA REVOLVER (Insieme)



1-Dispositivo per coda cilindrica

a - bloccaggio

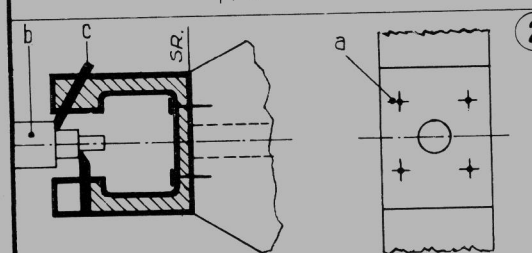
2-Dispositivo per blocco portautensile per esterni

a - serraggio

b - pezzo

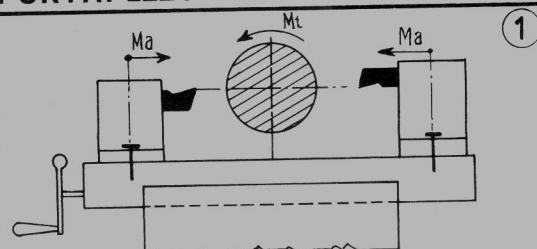
c - utensili

V



PORTAUTENSILI PER TORRETTA

PORTAUTENSILI TRASVERSALI



1 - Portautensili trasversali raggruppati

2 - Portautensile trasversale comandato da camma

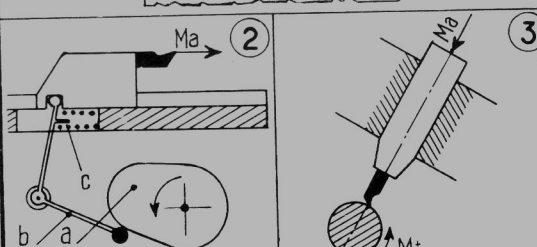
a - camma

b - leva

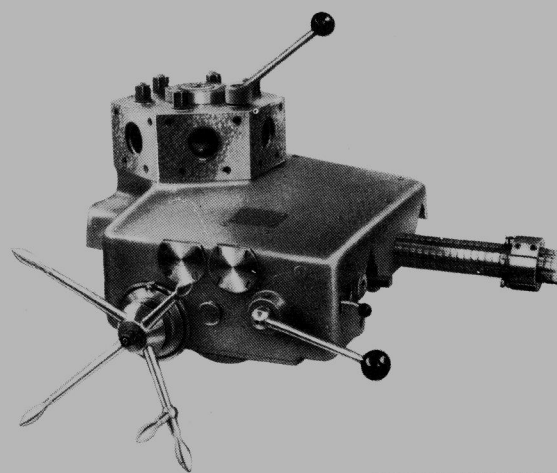
c - molla

3 - Portautensile radiale

IV



PORTAUTENSILI TRASVERSALI



CARRELLO A TORRETTA

1) VANTAGGI E INCONVENIENTI DEL TORNO PARALLELO

Vantaggi. È universale (*possibilità di eseguire tutte le superfici nel limite delle sue capacità dimensionali*).

È rapidamente equipaggiato (*in generale, un solo utensile*).

Inconvenienti. Tutti i movimenti: **Mt**, **Ma**, **Mp** sono comandati a mano. Lavora un solo utensile per volta. È necessario un operatore qualificato, anche per i pezzi più semplici. Il coefficiente di utilizzazione è basso: taluni accessori vengono utilizzati solo raramente (*vite-madre, riproduttore, ecc.*).

2) EVOLUZIONE DELLA TORNITURA

Si mira a ridurre i tempi di taglio e simultaneamente i tempi di manovra (*detti tempi morti*). Questa evoluzione porta al perfezionamento del tornio parallelo (*possibilità di utilizzare grandi velocità di taglio*) e alla creazione di torni speciali per grandi serie (*riduzione dei tempi morti*).

Perfezionamento del tornio parallelo.

1. La potenza media è passata in venti anni da 2 a 8 CV.
2. È stato introdotto un utensile ausiliario (*portautensile posteriore*);
3. Introduzione di un dispositivo di controllo degli spostamenti (*arresti*);
4. Chiusura pneumatica del pezzo;
5. Avanzamenti idraulici con possibilità di tornitura in copiatura.

Creazione di torni speciali.

Per ciascuna famiglia di pezzi e secondo la quantità dei pezzi identici da tornire si è fatto ricorso a macchine utensili derivate dal tornio parallelo. Ciascuna di tali macchine possiede uno o più vantaggi rispetto al tornio:

1. Semplicità degli organi;
2. Rapidità di montaggio del pezzo;
3. Possibilità di azione simultanea di più utensili;
4. Possibilità di azione simultanea su più pezzi;
5. Ciclo di lavorazione semi o interamente automatico.

3) EQUIPAGGIAMENTI PARTICOLARI DEI TORNI PER GRANDI SERIE DI PEZZI RICAVALI DALLA BARRA

La maggior parte dei torni speciali sono predisposti per la tornitura di pezzi ricavati dalla barra. Possiedono un certo numero di caratteristiche comuni:

Portapezzo (fig. II, 1, 2).

È costituito da una boccia spaccata (*pinza*) caratterizzata dal diametro del suo alesaggio cilindrico (*uguale al diametro della barra da rinchiudere*). La parte esterna conica si centra (**SR**) nel naso del mandrino.

Funzionamento. La pinza elastica ha sempre tendenza ad aprirsi, vale a dire a liberare la barra in lavorazione. Una pressione longitudinale agente sulle **SR** coniche provoca l'afferramento per aderenza e di conseguenza il trascinamento in rotazione.

Modo di comando (fig. II, 1). La chiusura della pinza può effettuarsi a mano per mezzo di una leva, o automaticamente, vincolando la leva a una camma.

Portautensile.

I torni a barra consentono l'impiego simultaneo di più utensili da taglio e anche di più gruppi d'utensili.

Primo gruppo. Portautensili assiali o « da torret-

ta » (fig. III). Il dispositivo rappresenta una soluzione molto perfezionata del controtoppo del tornio parallelo, utilizzato come portautensili per la foratura.

In effetti, la torretta del tornio a barra possiede:

1° L'avanzamento (**Ma**) automatico (*parallelo all'asse*) con arresto a fine corsa;

2° La rotazione e il blocco semiautomatico o automatico della torretta sul suo carrello per la presentazione successiva degli utensili (*da 4 a 6 posti*).

Secondo gruppo. Portautensili trasversali (fig. IV).

Questo gruppo può essere paragonato al sistema (*carrello trasversale*) in uso sui torni paralleli semplici. Ha due blocchi portautensili, uno davanti e l'altro dietro.

Talvolta si ha soltanto una traiettoria (**Ma**) perpendicolare all'asse del tornio. Gli utensili lavorano in tal caso soltanto a tuffo. L'utensile posteriore taglia al rovescio, principalmente per effettuare operazioni accessorie o delle incavature.

Portautensili trasversali a comando automatico (fig. IV, 2). Questi blocchi portautensili hanno uno spostamento di avanzamento rettilineo nella loro guida. L'avanzamento (**a**) uniforme o variabile è azionato da una camma piatta. Il movimento di rotazione della camma per l'avanzamento trasversale è sincronizzato con il movimento di taglio e il movimento di chiusura della barra.

Portautensili radiali (fig. IV, 3). Si ritrovano frequentemente sui piccoli torni automatici più moderni. Questa disposizione permette di animare individualmente un gran numero d'utensili (da 3 a 6) con traiettoria nel senso del raggio. Ciascun portautensile scorre nella sua guida dipende da una camma e da un gruppo di leve intermedie.

Terzo gruppo. Portautensili laterali. Come sui torni paralleli, il movimento di avanzamento è possibile parallelamente all'asse per due blocchi-utensili collocati da una parte e dall'altra dell'asse. L'aggiunta di camme accessorie permette di ottenere delle traiettorie oblique o curvilinee. Si perviene in tal modo alle lavorazioni di forma o, per esempio, alla filettatura automatica.

Portautensili per torretta (fig. V).

Ciascun posto della torretta presenta, per l'accoglimento degli utensili, due serie di **SR**:

1° Un **alesaggio cilindrico** $\varnothing = 25,4$ o $38,1$ (*il cui asse deve coincidere con quello dell'albero del tornio*) per ricevere utensili leggeri agenti assialmente: foratura, alesatura, filettatura con maschio, filettatura con filiera e arresto di lunghezza;

2° Una **superficie piana**, in genere perpendicolare all'asse e provvista di fori di fissaggio per utensili o portautensili pesanti, destinati in genere alle spianature esterne.

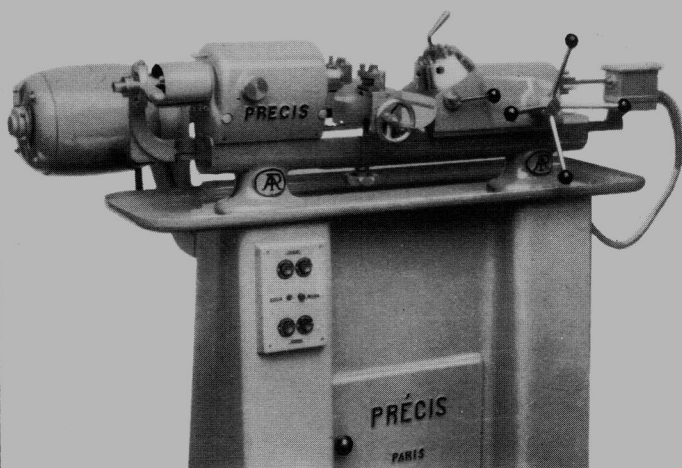
4) EQUIPAGGIAMENTI PARTICOLARI PER TORNI DESTINATI A GRANDI SERIE DI PEZZI GREZZI

Il pezzo grezzo, se pesante o di forma un poco complessa, non può essere montato sul tornio in maniera automatica. All'opposto, le operazioni di taglio sono sovente automatiche. Tali torni sono perciò provvisti in genere:

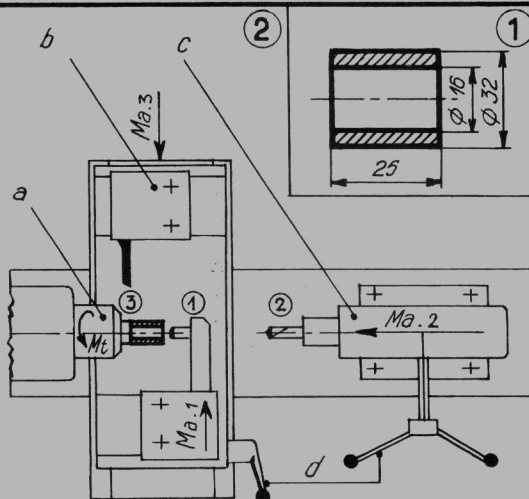
1° Di un **portapezzo** analogo a quello del tornio parallelo semplice (piattaforma, mandrino, supporto speciale). La chiusura è tuttavia assicurata sovente da aria compressa (*pressione 5 kg/cm²*).

2° Un **portautensile** analogo a quello dei torni a barra.

LAVORAZIONE SU TORNIO A REVOLVER E TORNIO DI RIPRESA



TORNIO REVOLVER



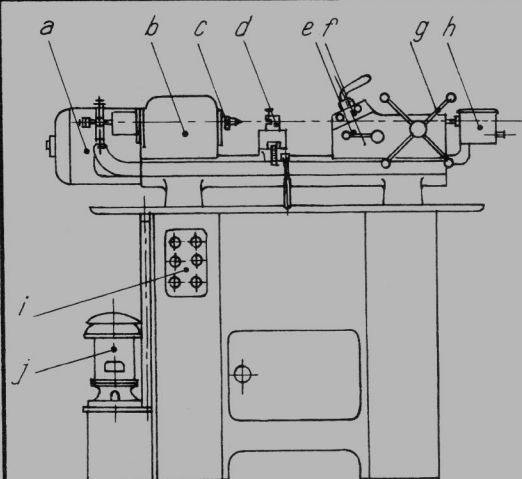
LAVORAZIONE SEMPLICE SU BARRA

II

1 - 200 pezzi
acciaio
stirato $\varnothing 32$

2 - Equipag-
giamento
a - albero
b - carrello
c - testa assiale
d - leva Ma

Esecuzione
1 - arresto
2 - foratura
3 - taglio

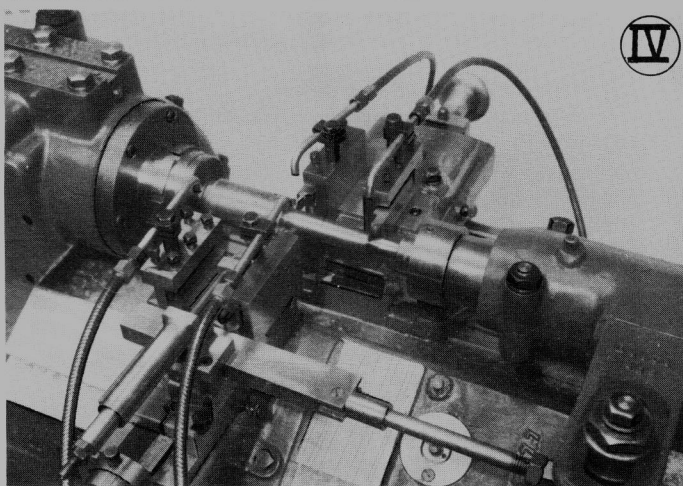


TORNIO REVOLVER

III

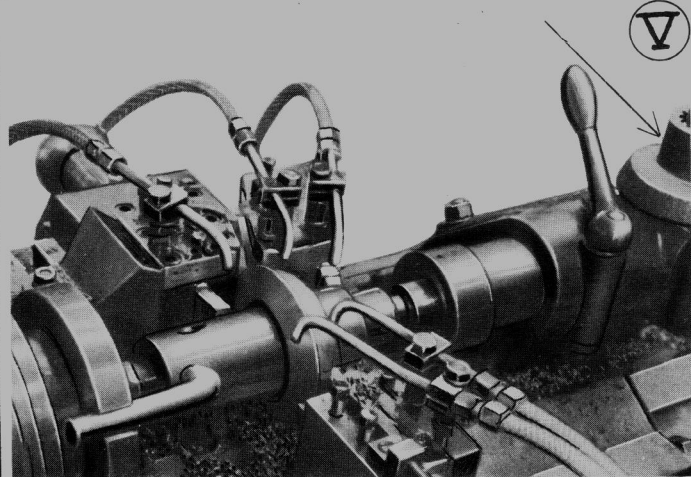
a - motore
b - toppe
c - albero
d - carrello
e - bloccaggio (f)
f - torretta
g - comando (f)
h - variatore Mt
i - comando elettrico
j - irrorazione

Capacità
H.d.P. = 100
A.P. = 400



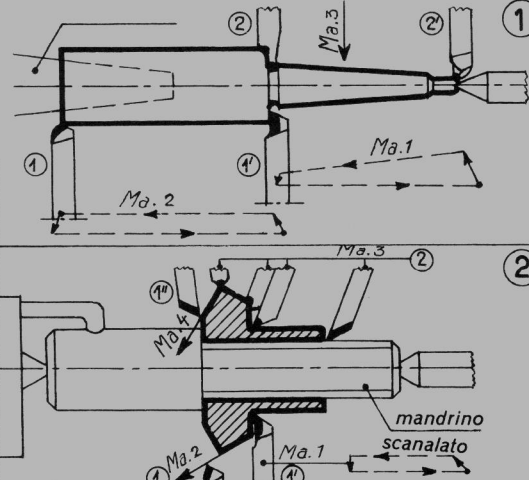
IV

RIPRESA SU TORNIO



RIPRESA SU TORNIO

V



TORNITURA IN RIPRESA

VI

1 - Portata
punta a forare
tornitura-fini-
tura

1-1' - doppia
passata

2-2' - affondata

2 - Pignone
tornitura-fini-
tura

1-1'-1'' - tripla
passata

2 - affondata
(v. foto IV e V)

LAVORAZIONE SU TORNIO A REVOLVER E TORNIO DI RIPRESA

Vedasi tavola 32

I torni semplici per tornitura in serie vengono manovrati a mano, fatta eccezione per i movimenti d'avanzamento (**Ma**) che sono in genere automatici (*comandati da viti e mandreviti o mediante camma*).

I vari tipi di torni possono essere suddivisi come segue:

- 1) **TORNIO PER LAVORAZIONE ORDINARIA DI BARRE** (fig. II), per lavorazione a sbalzo di pezzi ricavati dalla barra (acciaio dolce — ottone — alluminio).

Serie: da 10 a 500 pezzi.

Capacità: da 5 a 60 mm.

Il serraggio della barra per mezzo della pinza è molto rapido ($\approx 5''$).

La prima operazione consiste nel collocamento della barra contro l'arresto prima del serraggio.

L'ultima operazione è il taglio dopo l'esecuzione dei particolari.

Questa macchina molto semplice possiede due blocchi portautensili, lavoranti contro arresti. Talvolta gli spostamenti **Ma** vengono compiuti a mano per mezzo di leva.

Es.: Esecuzione d'una boccola semplice (fig. II, 1).
 $\varnothing 32 \times 25$, presa su barra di acciaio stirato da 32.

1. Collocazione in sede del pezzo: allentare la pinza, far avanzare 1, collocare la barra contro l'arresto, serrare la pinza, ritirare 1, azionamento **Mt**;

2. Foratura al $\varnothing 20$: far avanzare **Ma** 2 alla profondità dell'arresto, far retrocedere 2;

3. Taglio a **L** = 25: far avanzare **Ma** 3, il pezzo cade, ritirare 3.

- 2) **TORNIO A TORRETТА A REVOLVER ORDINARIA** (fig. III).

Per la lavorazione dei pezzi in piccola serie (da 5 a 50) comportante in particolare delle operazioni all'estremità dell'asse (foratura, filettatura con maschio, filettatura esterna, spallatura, ecc.).

Il tornio revolver è caratterizzato da una torretta detta a revolver (*girevole*) a 5 o 6 posti portautensili.

Funzionamento della torretta.

La torretta può effettuare due movimenti:

1. **Ma** rettilineo secondo l'asse del tornio;
2. Circolare sul proprio asse di rotazione. Dopo la lavorazione con un utensile la torretta viene fatta retrocedere. Essa ruota d'una frazione di giro e l'utensile successivo entra in azione.

Il movimento **Ma** della torretta è in genere automatico come pure la rotazione della torretta alla fine della corsa di rinculo.

La torretta non ha alcuno spostamento trasversale e gli utensili che essa porta rimangono costantemente regolati nella posizione assiale.

(*L'asse dell'utensile coincide con quello dell'albero*).

Osservazioni su un tipo di tornio a torretta a revolver (fig. III).

1. La torretta troncoconica è inclinata (*migliore rigidità*); gli alesaggi (**SR**) che ricevono gli utensili hanno, in posizione di lavoro, il loro asse in coincidenza con quello dell'albero.

2. Il motore è a diverse velocità. È possibile coniugare l'azione di ciascun utensile della torretta con un'appropriata velocità dell'albero.

A tale scopo, un commutatore elettrico, azionato dalla rotazione di un'asta, è collocato all'estremità della torretta. Quando la torretta ruota d'una frazione di giro, l'asta fa altrettanto e la velocità desiderata viene così automaticamente ottenuta.

3. I due utensili del carrello trasversale non lavorano che a tuffo. Possono essere comandati sia per mezzo di volante-manovella, sia con una leva (*pignone e cremagliera*).

- 3) **TORNI CON UTENSILI MULTIPLI O DI RIPRESA**

Questi torni possono essere ideati per lavorazione di serie media (da 25 a 1.000): sia di pezzi grezzi a sbalzo, sia tra punte. Capacità $\approx \varnothing 40$, **AP** ≈ 600 .

Comportano due carrelli indipendenti sui quali sono montati dei gruppi d'utensili lavoranti in blocco sia in affondata, sia in passata.

La lavorazione da effettuare è frazionata in fasi come nel caso di una esecuzione su tornio parallelo, cioè:

Fase 1: sbazzatura primo lato;

Fase 2: (*prima ripresa*) sbazzatura secondo lato;

Fase 3: (*seconda ripresa*) finitura primo lato;

Fase 4: (*terza ripresa*) finitura secondo lato.

Gli utensili regolati per una determinata ripresa tagliano simultaneamente. Si possono equipaggiare altrettanti torni quante sono le riprese previste.

Nota. I torni di ripresa sono sovente ideati per effettuare tutta la lavorazione di ciascuna ripresa in ciclo automatico, grazie a un sistema di camme azionante i due carrelli.

Osservazioni sul tornio di ripresa a ciclo automatico (*fotografie*).

I due carrelli indipendenti, l'uno longitudinale davanti, l'altro trasversale dietro, portano ciascuno due o tre utensili, uno dei quali può effettuare un movimento obliquo per effetto dell'azione di una rampa fissa collegata al controtoppo. Ciascun utensile è provvisto di un dispositivo di irrorazione.

Lavori sul tornio di ripresa.

1° Esempio: Portapunta a forare (fotografia IV) (fig. VI, 1).

La ripresa comporta la finitura esterna del pezzo tra naso conico e punta (*è l'ultima fase di tornitura*).

Primo tempo: carrello anteriore, i due utensili di passata in ciclo automatico eseguono le superfici di rivoluzione, di cui una conica;

Secondo tempo: carrello posteriore, i due utensili eseguono a tuffo la gola (*caduta del cono*) e la modanatura all'estremità;

2° Esempio: Pignone conico (fotografia V) (fig. VI, 2).

La ripresa comporta l'esecuzione (*sbazzatura-finitura*) della parte esterna (*è l'ultima fase di tornitura*). In precedenza, il pezzo ha ricevuto le seguenti lavorazioni:

Alesature **SR₁** e faccia posteriore **SR₂** (*vedasi sulla foto, in alto a destra, un pezzo preparato*);

Il pezzo viene montato su un mandrino scanalato, esso pure preso tra le punte.

Primo tempo: Carrello anteriore, passata;

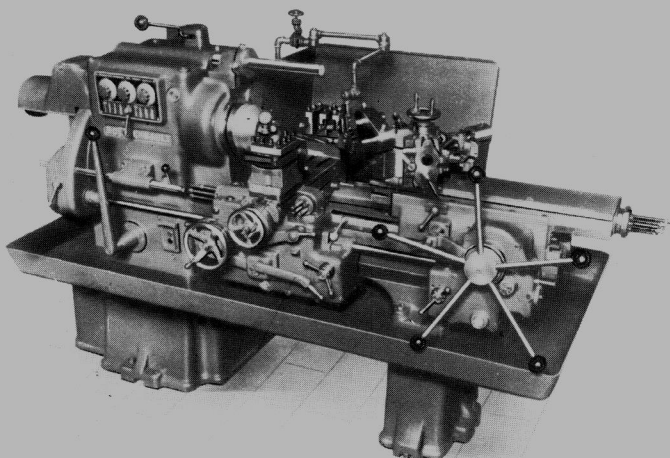
Secondo tempo: Carrello posteriore, affondata.

Su ciascun carrello, uno degli utensili comandati da una rampa genera una delle superfici coniche.

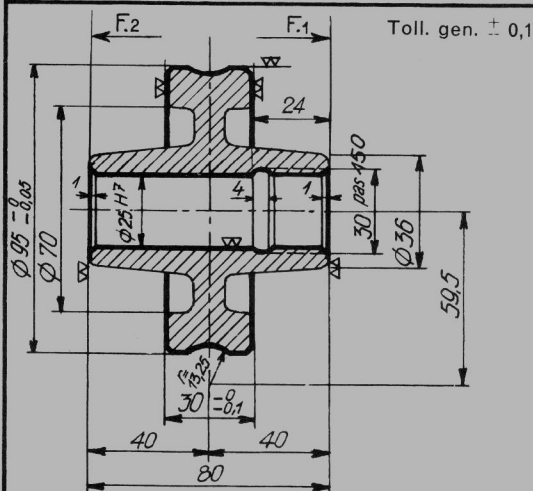
Tavola

33

LAVORAZIONE SU TORNIO AUTOMATICO



TORNIO SEMIAUTOMATICO

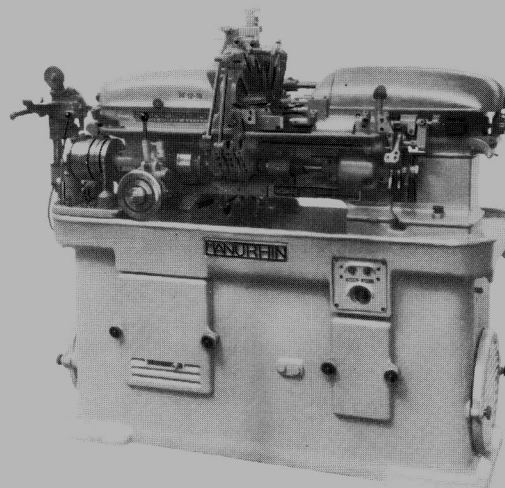


III
Specificazioni:

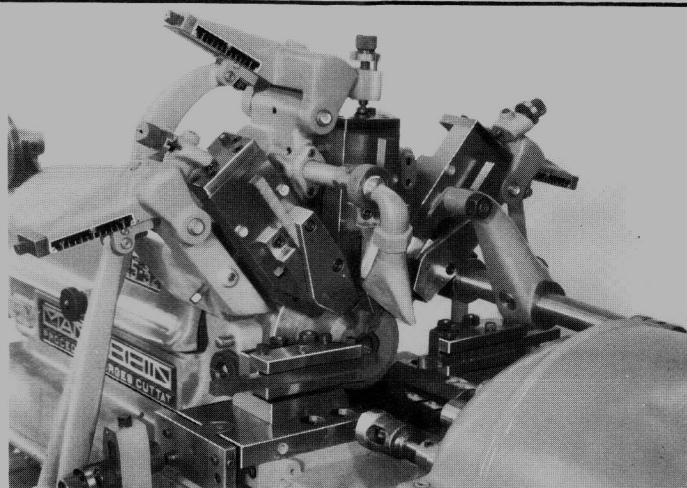
1/- concentricità $\varnothing 95$
e $\varnothing 25$ H 7
toll. = 0,02

2/- Ondeggiamento
 F_1 e F_2 in rapporto al $\varnothing 25$
toll. = 0,02

Codice
Ev. = evoluzione
Inn. = innestare
CV = cambiare velocità



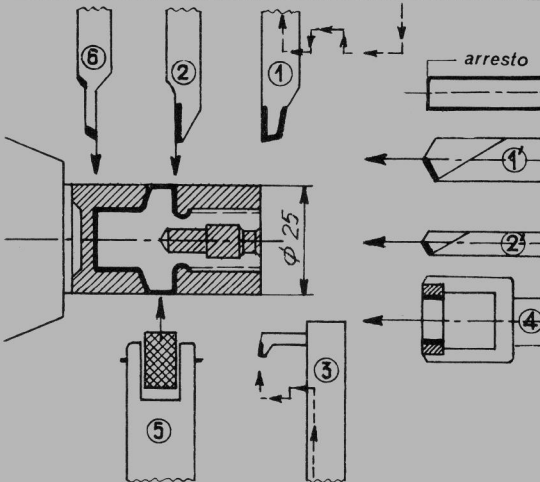
TORNIO AUTOMATICO



PEZZO DI TORNITURA SEMIAUTOMATICA

1 ^a fase	Equipaggiamento 90' (per pezzo)	1,20
	Montare pezzo	0,18
	Al. $\varnothing 24 - \varnothing 95,5$ - spianare F' (sbozz.) + Ev. + Inn.	1,38
	Evoluzione torretta esagonale	0,08
	Al. 1/2 finit. $\varnothing 24,98$. Al. $28,25 \times 24$ + Ev. + Inn. + CV.	0,75
	Spianatura F_1 e tornitura $\varnothing 95 \pm 0,05$	0,83
	Evoluzione torretta esagonale	0,08
	Gola di 4 e smussatura a 30° + Ev.	0,30
	Spianatura F_2 spessore $30 \pm 0,1$ + Ev. + CV e smussatura	0,60
	Filettatura $\varnothing 30 \times 150$ + CV	0,30
	Evoluzione torretta esagonale	0,08
	Ales. finitura $\varnothing 25$ H 7	0,28
	Smontare pezzo	0,18
2 ^a fase	Equipaggiamento: 20' (per pezzo)	0,40
	Montare pezzo	0,18
	Spianare faccia $L = 80$ e smuss. + Inn.	0,28
	Smontare pezzo	0,15
ORDINE		7,85/100

CARRELLI RADIALI

		<div><div>VI</div><div>Ordine di 10.000 pezzi</div></div> <div>1-1'-Tornitura esterna e puntizzazione</div> <div>2-2'-Spianatura faccia e foratura</div> <div>3 - vano</div> <div>4 - filettatura</div> <div>5 - zigrinatura</div> <div>6 - taglio</div>
TORNITURA AUTOMATICA		

I torni automatici sono destinati particolarmente all'esecuzione di pezzi in grandissima serie (cuscinetti a rotolamento, pezzi per automobili, moto e biciclette, ecc.).

1) TORNII SEMIAUTOMATICI A TORRETTA

Questi torni, costruiti e utilizzati da lungo tempo nei paesi anglosassoni, comportano un ciclo interamente automatico tra il montaggio e lo smontaggio del pezzo, che si effettuano a mano.

Possono tornire pezzi a sbalzo, ricavati dalla barra (\varnothing da 10 a 80) o su mandrino (\varnothing da 50 a 400).

La torretta a revolver è interamente automatica: 1. Avanzamento contro arresto; 2. Indietreggiamento; 3. Sbloccaggio; 4. Rotazione; 5. Bloccaggio ecc..

I carrelli laterali o trasversali effettuano le operazioni esterne.

Gli utensili agiscono successivamente o simultaneamente. È possibile, in particolare, tornire esternamente (*carrello*) nello stesso tempo in cui si fora all'estremità (*torretta*).

Esecuzione di pezzi su tornio semiautomatico (foto 1).

Es.: Tornitura di 50 carrucole di ghisa fusa (fig. III).

La lavorazione viene eseguita in due fasi:

Fase 1. Il pezzo viene chiuso per il mozzo (lato **F2**) su mandrino a tre ganasce dure.

Lavorazione completa salvo faccia **F2** del mozzo.

Fase 2. Il pezzo viene serrato su mandrino a tre ganasce dolci, per il $\varnothing 95$ ($SR_1 = \varnothing 95$, $SR_2 =$ faccia).

Tornitura allo spessore 80.

Osservazione. Il tempo complessivo di esecuzione per pezzo è di 7' 85/100 su tornio semiautomatico, contro i 16' 15/100 su tornio parallelo.

L'economia sarebbe ancora più grande nel caso di una serie maggiore di 50 pezzi.

2) I TORNII AUTOMATICI

I torni detti *automatici* funzionano senza intervento dell'operatore nella lavorazione di serie, in genere molto importanti (da 1.000 a 100.000). Anche la messa in posizione del pezzo è automatica. I diversi movimenti sono comandati a camme.

Tornio per barra (capacità \varnothing da 3 a 120).

L'albero è analogo a quello di un tornio per lavorazione ordinaria su barra ma il serraglio della barra per mezzo della pinza è automatico (*comando con camme*).

Tornio a mandrino (capacità \varnothing da 10 a 100).

Esistono dei torni automatici sui quali i pezzi grezzi, guidati da un convogliatore, vengono a collocarsi da soli tra le ganasce del mandrino.

Il mandrino è in genere azionato pneumaticamente.

Macchine combinate.

Taluni torni automatici sono provvisti di dispositivi che permettono di effettuare, senza ripresa del pezzo, non soltanto la tornitura propriamente detta, ma anche altre operazioni (*fresatura, foratura radiale, ecc.*).

Esempio: Vite a testa cilindrica tornita, filettata, poi munita di fenditura con la fresa, tutto sulla medesima macchina automatica.

Esecuzione di pezzi su tornio automatico.

La macchina utilizzata è un tornio automatico (foto II), equipaggiato normalmente come segue:

1° Un arresto di barra indipendente e regolabile;

2° Un carrello a movimenti trasversale e longitudinale, situato dietro il tornio, e utilizzato principalmente per la tornitura di pezzi semplici o con diverse spallature; una piastrina inclinabile permette di tornire pezzi conici;

3° Un carrello a movimenti longitudinale e trasversale situato nella parte anteriore del tornio, identico a quello situato dietro la macchina (*questo carrello può essere sostituito da un carrello per incavare, dotato del solo movimento trasversale*);

4° Un carrello trasversale superiore inclinato, nella parte anteriore della macchina, con movimento in affondata verso l'asse della barra;

5° Un carrello trasversale superiore verticale;

6° Un carrello trasversale superiore inclinato, nella parte posteriore della macchina;

7° Un apparecchio per forare-filettare con maschio, sostituito la torretta (3 posti).

Es.: Tornitura di 10.000 pezzi in acciaio dolce (fig. VI) ottenuti dalla barra.

La lavorazione è interamente automatica.

3) EVOLUZIONE DEL TORNIO AUTOMATICO

La sicurezza di funzionamento dei torni automatici permette di affidare talvolta tutta una batteria di più macchine al medesimo operatore (*quando la regolazione sia stata messa a punto*).

Un'altra soluzione consiste nel raggruppare diversi alberi su una medesima macchina. Si hanno allora dei torni multialberi a tre, quattro o sei alberi.

Torni multialberi orizzontali.

Es.: Tornio a quattro alberi. Ciascun albero porta una barra serrata in pinza.

La lavorazione da eseguire viene ripartita in quattro operazioni. Si dispone di quattro gruppi d'utensili, ciascuno dei quali esegue un'operazione. Le quattro estremità delle barre sono in lavorazione simultanea da parte dei quattro gruppi d'utensili, ma, tra una barra e l'altra, la lavorazione è scalata di un'operazione.

Quando un pezzo cade dalla barra n. 1, il tamburo recante i quattro alberi gira di un quarto di giro; gli utensili entrano nuovamente in azione fino a quando il pezzo cade dalla barra n. 2, ecc.

Torni multialberi verticali.

Es.: Tornio a sei alberi verticali.

La lavorazione è simultanea in sei stazioni di lavorazione, di modo che sei pezzi vengono lavorati nel medesimo tempo e ad ogni arretramento degli utensili un pezzo cade dalla macchina.

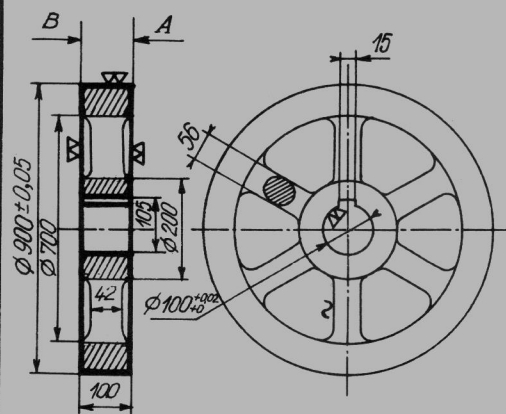
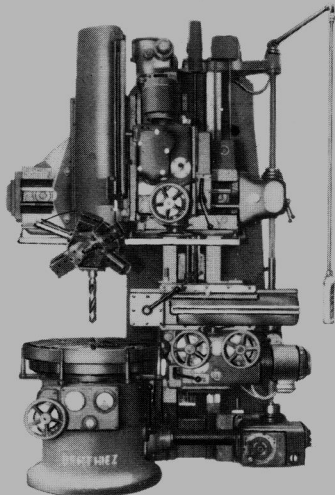
4) CONCLUSIONE

Non abbiamo esaminato che i tipi principali di torni automatici per la lavorazione in grande serie. Tali torni subiscono la concorrenza dei torni a copiare, a comando idraulico o elettronico e talvolta di macchine appositamente ideate per l'esecuzione di un determinato pezzo in grandissima serie ($> 1.000.000$).

Tavola

34

LAVORAZIONE SU TORNIO VERTICALE



II

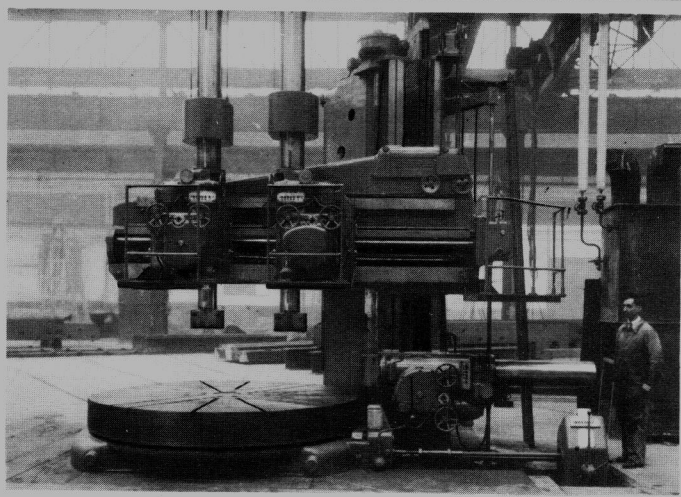
Specificazioni:

concentricità
 $\varnothing 900$ e $\varnothing 100$
 (toll. $\pm 0,02$)
 ondeggiamento
 delle facce
 (toll. $\pm 0,05$)

Acciaio fuso
 $R = 100 \text{ kg/mm}^2$
 Toll. gen. $\pm 0,1$
 Lavorato ovunque $\nabla \nabla$
 salvo \sim .

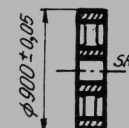
PICCOLO TORNIO VERTICALE A 1 MONTANTE

VOLANO TRASCINATORE



ORDINE DI LAVORAZIONE N°

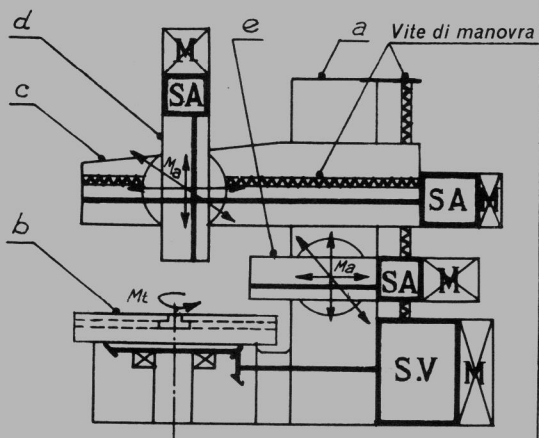
Elem.	Volano	Dis.	880	Rif.	J
Organo	Trascinatore	Mat.	acciaio fuso	N°	2
Insieme	Pressa				



IV

Fs.	Designazione	Schizzo	Utensili	Contr.	Tp.	Tt+Tm
1	Tornitura su verticale $\varnothing = 1 \text{ m}$ - sbozzare ± 1 faccia A alesaggio cerchione		13D(carb.) 13D(AR) 13D(carb.)	Cal. a corsoio	45	26,66
2	Girare pezzo - sbozzare faccia B + 1 mm		$\sim 5^\circ$	—	—	20
3	Finire faccia B ales. $\varnothing 100 \pm 0,02$ cerchione $\varnothing 900$		13D(carb.) 14D(AR)	Tamp. Cal. a corsoio	35	—
4	Girare pezzo - finire faccia A spessore 100		13D(carb.)	Cal. a corsoio	—	20
5	Scavare incastro di 15					

GRANDE TORNIO VERTICALE A 1 MONTANTE



a - Montante verticale
 b - Piattaforma portapezzo
 c - Traversa porta carrello
 d - Carrello verticale
 e - Carrello orizzontale

Abbreviazioni:
 SA = scatola avanzamenti
 SV = scatola velocità
 M = motore

CATENA CINEMATICA

Totali 45 101,66

e per due pezzi 45 + 203,32

Le difficoltà di montaggio e di centratura dei pezzi pesanti e ingombranti, di grande diametro e di piccola lunghezza ($L < D$), vengono diminuite dall'impiego del tornio verticale. La **SR** della piattaforma sempre perpendicolare all'albero, è orizzontale. Il pezzo collocato sulla piattaforma rimane di per sé in equilibrio stabile prima dell'imbrigliatura.

1) ESAME DI UN TORNIO VERTICALE (fig. V).

Il banco è composto di uno o due montanti verticali. L'asse dell'albero è verticale (da ciò il nome del tornio). La piattaforma portapezzo è costituita da una tavola circolare poggiante su una guida circolare (piana o a « V ») o su un supporto a rotolamento anulare di grande diametro (ciò che evita le deformazioni d'origine termica). La piattaforma può quindi ricevere forti carichi; la sua capacità varia secondo il $\varnothing = 0,5 \div 18$ m.

Il trascinamento della piattaforma si effettua per mezzo di una grande corona dentata e pignone conico motore collegato alla scatola delle velocità.

Montaggio del pezzo.

La centratura è facile dato che il pezzo non ha tendenza a sfuggire come sul tornio parallelo.

Utilizzare gesso (pezzo grezzo) o comparatore (pezzo lavorato in ripresa). Il pezzo è fissato sulla piattaforma tra ganasce a comando individuale (piattaforma a quattro ganasce indipendenti dei piccoli torni verticali) o mediante griffe a pompa, briglie e bulloni, ecc. (grandi torni verticali). L'equilibramento non è indispensabile.

Osservazione. I moderni torni verticali sono equipaggiati talvolta con un variatore di velocità azionato a distanza (gruppo WARD LEONARD) con scatola a pulsanti volante.

In questo caso, la velocità di rotazione può essere cambiata istantaneamente, anche durante il taglio (da utilizzare nella spianatura, allo scopo di mantenere costante la velocità di taglio).

Porta utensili.

I torni verticali permettono la messa in opera simultanea di uno o più utensili di taglio. A questo scopo, sono equipaggiati con due gruppi di carrelli portautensili.

1° gruppo: Carrelli portautensili verticali (uno o due a seconda delle dimensioni del tornio). (Foto I e III). Sono montati sulla traversa orizzontale per mezzo di uno zoccolo circolare girevole e graduato.

La traversa serve per avvicinare i carrelli al pezzo e rimane bloccata sui montanti durante il taglio. Soltanto i carrelli si spostano nelle loro guide. A tale scopo possiedono:

Un avanzamento automatico **Ma** perpendicolare all'asse (spostamento sulla traversa).

Un avanzamento automatico **Ma** parallelo o obliquo all'asse (spostamento della slitta del carrello nella sua guida).

Montaggio dell'utensile su un tornio a carrello verticale (foto I).

La torretta a revolver girevole a sei posti portautensili è riservata, più particolarmente, alle lavorazioni interne o di spianatura. La rotazione della torretta viene effettuata a mano. Sul tornio verticale a due carrelli verticali (foto III) le torrette sono del modello quadrato ordinario e permettono il montaggio dell'utensile in tre posizioni.

2° gruppo: Carrello portautensili orizzontale o laterale. È montato sul montante e possiede:

Un avanzamento **Ma** automatico parallelo all'asse (spostamento sul montante).

Un avanzamento **Ma** automatico perpendicolare o obliquo all'asse (spostamento della slitta nella sua guida).

Gli utensili sono fissati su una torretta quadrata.

Osservazioni:

1. Sui torni verticali moderni gli avanzamenti automatici sono realizzati per mezzo di scatole di avanzamenti separate, comandate ciascuna da un motore individuale, montato sul carrello portautensile.

2. L'insieme traversa-carrelli verticali e il carrello laterale sono equilibrati per facilitare i loro spostamenti. L'indietreggiamento dell'utensile è assicurato in maniera rapida ed automatica da un sistema a « ritorno rapido ».

3. Il tornio verticale si presta particolarmente per la sbazzatura, la spianatura, l'alesatura. Può essere equipaggiato del pari per la filettatura.

4. Tutti i carrelli sono provvisti di arresti per le lavorazioni in serie.

2) ESECUZIONE D'UN PEZZO SU TORNIO VERTICALE. Ordine di lavorazione (fig. IV).

Dimensioni del pezzo: $\varnothing 900 \times 100$ (fig. II).

Tornio utilizzato:

Verticale a un montante con piattaforma di $\varnothing \geq 1$ m.

Osservazioni sulla condotta del lavoro.

Stato del pezzo: grezzo.

Proveniente dalla fonderia con foro centrale.

Sovrasspessore ≈ 5 mm sulle superfici da lavorare.

Rigidità. Questo pezzo è abbastanza rigido, quindi poco deformabile. Collocare tuttavia dei cricchi a vite tra i bracci e la piattaforma in corrispondenza delle chiusure per mezzo di briglie (per la sbazzatura).

Modo di fissare il pezzo.

Fase 1. La faccia grezza appoggia su tre spessori ed è sostenuta per mezzo di briglie che serrano i bracci.

Fase 2. La faccia precedentemente lavorata **A** appoggia su quattro spessori identici. La centratura viene effettuata con il gesso e mediante colpi laterali sulla parte sporgente.

Fase 3. Le briglie vengono allentate prima della finitura per eliminare le tensioni sviluppate durante la sbazzatura. Nel corso della finitura, la chiusura delle briglie è moderata (togliere i cricchi a vite sotto i bracci).

Fase 4. La faccia **B** appoggia direttamente sulla piattaforma (ripulire prima di posare il pezzo).

Esecuzione: Condurre i due pezzi in serie (lavorazione in ripresa).

Qualità delle superfici da realizzare ($\nabla \nabla$).

Cerchione e facce puliti. Alesaggio liscio (**H 7**).

Il diametro esterno e l'alesaggio saranno concentrici (tolleranza $\pm 0,02$). Ondeggiamento delle facce ($\pm 0,05$).

Fase 1. Montare il pezzo e sbazzare simultaneamente: l'alesaggio (carrello verticale) e il cerchione (carrello orizzontale).

Scegliere un utensile di **AR** per l'alesatura e un utensile di carburo **SI** per il cerchione, ciò che permette una velocità di taglio $V = 15$ m/min nell'alesatura e $V = 142$ m/min sul cerchione ($n = 50$ giri/min, $a = 0,3$ mm).

Sbazzare la faccia **A** con il carrello orizzontale (il carrello verticale dev'essere disimpegnato).

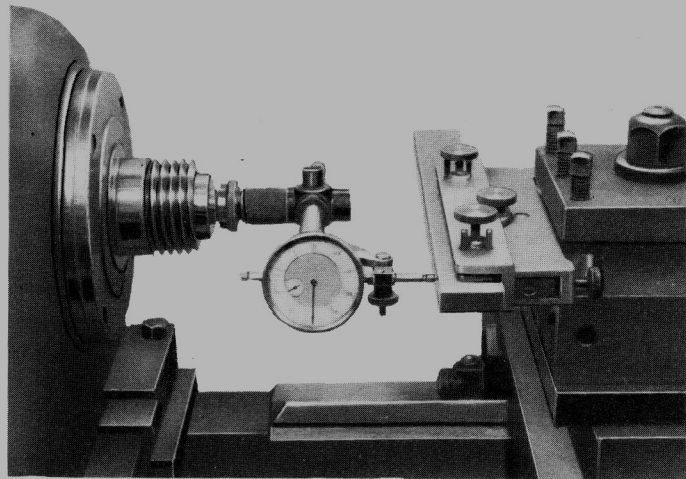
Fase 2. Girare il pezzo, sbazzare la faccia **B** (carrello orizzontale).

Fase 3. Finire l'alesatura (utensile + alesatore). Finire il cerchione. Finire la faccia **B** (tornitura verticale).

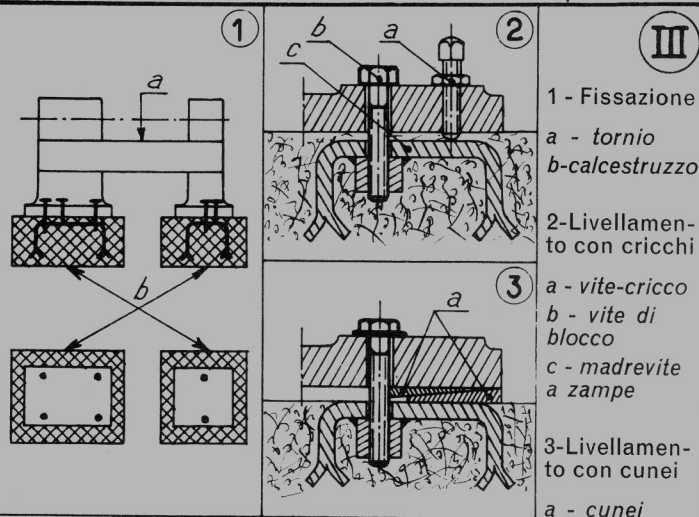
Fase 4. Girare il pezzo. Finire la faccia **A** (tornitura orizzontale).

Fase 5. Praticare l'incastro 15×5 (su macchina per incastri, o mortasatrice).

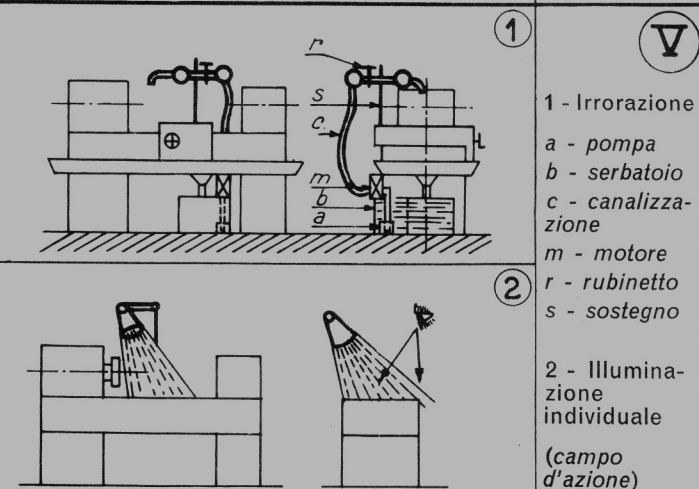
VERIFICA, INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DEL TORNIO PARALLELO



VERIFICA



IMMOBILIZZAZIONE DEL TORNIO



EQUIPAGGIAMENTO DEL TORNIO

			Tolleranze	
			Livella e traversa	
1		Parallelismo delle guide rispetto a un piano orizzontale	Livella e traversa	$20 \mu/m$ II
2		Obliquità trasversale	Livella e traversa	$30 \mu/m$
3		Parallelismo delle guide del carrello. Differenza di altezza tra le punte	Supporto pezzo amplificat. e mandrino	$20 \mu/m$ 10μ
4		Parallelismo dell'asse del manicotto	amplificatore	$20 \mu/300$
5		Parallelismo guide, contropunta e carrello	-5°	20μ
6		Eccentricità della punta viva - eccentricità centratore \odot e faccia	—	10μ
7		Eccentricità dell'asse e parallelismo delle guide	—	$20 \mu/300$
8		Perpendicolarità dell'asse allo spostamento del carrello	amplificat. e piattaf.	$20 \mu/300$
9		Parallelismo dell'asse della vite-madre	amplificatore	50μ

VERIFICA GEOMETRICA (parziale)

			Controllo	
			Palmer	
1		Cilindratura a sbalzo $H.d.P \ D > \frac{1}{4} H.d.P$	Palmer	10μ VI
2		Spianatura di faccia $L = H.d.P \ D = H.d.P$	Riga e spessori	$20 \mu/300$
3		Cilindratura tra punte $L = EP \ D = \frac{1}{6} L$	Palmer	$30 \mu/m$
4		Cilindratura tra punte $L = \frac{1}{2} EP \ D = \frac{1}{6} L$	—	$30 \mu/m$
5		Filettatura M $L = 300$	Apparecchi speciali	$30 \mu/300$

PROVE PRATICHE DI COLLAUDO

VERIFICA, INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DEL TORNIO PARALLELO

Vedasi tavola 35

Il tornio parallelo è una macchina di precisione, capace di produrre pezzi di qualità da **6 a 7 (IT = 10 ÷ 50 micron)**.

Per garantire questo risultato, i costruttori di torni si studiano di realizzare meccanismi dieci volte più precisi nelle loro parti essenziali (qualità = **4 ÷ 5**).

Queste tolleranze sono definite da norme:

Parallelismo delle guide (20 μ per metro di lunghezza).

Eccentricità della punta viva (10 μ).

Eccentricità del centratore o della piattaforma (5 ÷ 10 μ), ecc.

La precisione del tornio parallelo garantisce quella dei suoi prodotti. Occorre inoltre che l'installazione sia corretta, come pure la manutenzione.

1) VERIFICA GEOMETRICA DEL TORNIO PARALLELO (fig. II).

Si applica agli organi portapezzo e portautensile:

Superfici di riferimento: **SR** pezzo su portapezzo.

Traiettorie: Dei moti d'avanzamento **Ma** dell'utensile.

Prima di qualsiasi misurazione, è opportuno livellare il tornio in base al suo proprio piano di riferimento, che è costituito dalla superficie di guida del banco (fig. II, 1).

2) INSTALLAZIONE DEL TORNIO PARALLELO

La durata della precisione di un tornio dipende essenzialmente dallo stato del pavimento. Prevedere per ciascun piede un basamento di calcestruzzo nel quale siano annegati i bulloni di immobilizzazione e dei ferri piatti che faciliteranno la regolazione del livello (fig. III, 1).

3) LIVELLAMENTO

Il livellamento dev'essere rigoroso, soprattutto nel senso trasversale, per evitare qualsiasi torsione del banco. Questa operazione si fa per mezzo di viti di regolazione costituenti dei cricchi (fig. III, 2), con controllo con livella di precisione.

Quando queste viti non siano state previste dal fabbricante il livellamento richiede dei cunei metallici a pendenza molto debole (5%) collocati su spessori pure metallici (III, 3).

4) MESSA IN MOTO

Nel caso di un tornio nuovo, occorre seguire le istruzioni del fabbricante: allacciamento elettrico, lubrificazione, rodaggio, ecc. Come regola generale, far funzionare il tornio meccanicamente « a vuoto » almeno per cinque ore. Incominciare con le basse velocità di rotazione. Osservare i riscaldamento anormali che si producessero (*gli alberi montati su cuscinetti a rotolamento possono raggiungere senza pericolo, nella zona dei cuscinetti, una temperatura di 60 °C*). Dopo questa prova, si procede alla verifica geometrica e all'esecuzione delle prove pratiche di ricezione.

5) PROVE PRATICHE

Sono del pari precisate da norme. Si lavorano pezzi di forme e dimensioni determinate. In caso di discordanza tra i risultati della verifica geometrica e quelli delle prove pratiche, fanno fede questi ultimi.

Queste prove permettono di verificare per mezzo delle lavorazioni effettuate le seguenti attitudini:

Tornitura centrata	} Per montaggio tra punte o a sbalzo (fig. VI)
Tornitura cilindrica	
Spianatura di una faccia	
Filettatura con un dato passo	

6) EQUIPAGGIAMENTO DEL TORNIO

Irrorazione (fig. V, 1).

Tutti i torni moderni sono provvisti dal fabbricante di una

installazione per l'irrorazione (*lubrificazione e raffreddamento dell'utensile e del pezzo*); la pompa è azionata da un motore autonomo.

Un rubinetto, fissato in genere sul supporto dell'utensile, (*dietro il carrello portautensili*) è alimentato da canalizzazioni articolate o flessibili (*l'impiego di tubi di materia plastica è economico*). Il liquido d'irrorazione è sovente: 97% acqua + 3% olio solubile. Il suo aspetto lo fa chiamare comunemente « acqua di sapone ». Non deve colmare le canalizzazioni né provocare l'ossidazione delle parti metalliche.

Illuminazione artificiale del posto di lavoro
(fig. V, 2).

L'ideale è un'illuminazione naturale o artificiale che permetta di vedere il lavoro dell'utensile, di misurare e leggere le dimensioni sui verificatori, senza sforzo visuale eccessivo (*intensità luminosa di 120 lux, al posto di lavoro davanti la punta fissa*). L'illuminazione individuale, completante eventualmente l'illuminazione generale dell'ambiente, non deve disturbare il tornitore. Per evitare i raggi luminosi riflessi dal pezzo in rotazione, la sorgente luminosa deve essere collocata su un sostegno regolabile, più in basso rispetto al campo visivo dell'operatore e diretta verso l'utensile. Una lampadina di 40 watt ben disposta è in genere sufficiente.

7) MANUTENZIONE DEL TORNIO PARALLELO

Lubrificazione del toppo fisso, scatola delle velocità e scatola degli avanzamenti.

I torni moderni sono lubrificati automaticamente da una pompa incorporata. Conformarsi alle raccomandazioni del costruttore per l'impiego degli oli di lubrificazione e il riempimento dei serbatoi. Effettuare periodicamente lo svuotamento e il rinnovo dell'olio (*ogni due o tre mesi*). Degli indicatori di livello e delle spie permettono di constatare il grado di riempimento e la buona circolazione dell'olio.

Ingrassatura generale.

Viene effettuata sotto pressione per mezzo di ingrassatori individuali fissati in vicinanza delle parti rotanti (*pignoni, vite-madre, barra del tornio, ecc.*) e delle parti a scorrimento (*banco e guide*).

Pulizia.

La pulizia del tornio interessa essenzialmente le parti a scorrimento. Pulire frequentemente dopo le operazioni di sbazzatura o di finitura (*tornitura e filettatura*). Preservare le superfici di scorrimento da trucioli di ghisa, abrasivo, scorie metalliche (*crosta dei pezzi grezzi*) e dall'ossidazione (*ruggine*). Oliare leggermente, dopo la pulitura, preservare le guide dagli urti nel corso del montaggio delle apparecchiature o dei pezzi. Prevedere delle tavolette di legno per appoggiare le chiavi di servizio.

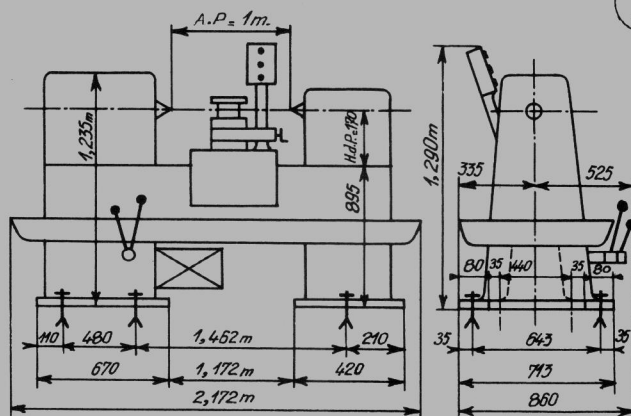
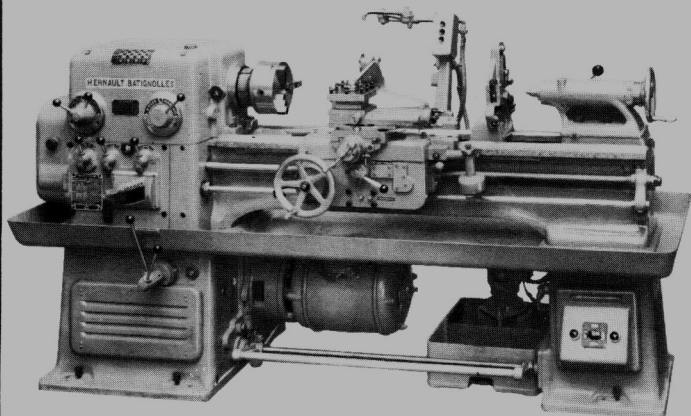
8) SISTEMAZIONE DEL TORNITORE

Il tornitore deve trovare a portata di mano, senza spostamenti né gesti inutili, tutto quello di cui abbia bisogno: prevedere un sostegno particolare per i disegni d'esecuzione, che debbono essere visibili durante la lavorazione e non disturbare il tornitore.

Prevedere uno o due armadietti o scaffali per gli utensili e gli accessori (*chiavi, piattaforma, mandrino, boccole, spessori, ecc.*).

I pezzi in corso di lavorazione (*lavoro in serie*) necessitano di un tavolo di servizio. Gli strumenti di controllo vanno posti a portata di mano su una tavoletta ben protetta.

CARATTERISTICHE DI UN TORNIO PARALLELO



TORNIO PARALLELO Alt. punte = 170

SCELTA DI FILETTURA ALBERO = 1/16									
H	50		80		125		200		1
		63		100		160		250	2
V	400		640		1.000		1.500		1
		500		800		1.250		2.000	2
		A		B		C		D	
	1	2	3	4	5	6	7	Passi metrici per filettatura (rapporto sulla « testa di cavallo »: 1/1) p in mm	
A	1	1,125	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75		
B	2	2,25	2,5	2,75	3	3,25	3,5		
C	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7		
D	8	9	10	11	12	13	14		

VELOCITÀ DELL'ALBERO - PASSI METRICI

	1	2	3	4	5	6	7	Avanzamenti longitudinali (rapporto: 1/1) a in mm (1/10 passi metrici)
A	0,1	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	
B	0,2	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	
C	0,4	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	
D	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	
	1	2	3	4	5	6	7	Avanzamenti trasversali (rapporto: 1/1) a in mm (1/15 passi metrici circa)
A	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,108	0,11	
B	0,13	0,15	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23	
C	0,26	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,46	
D	0,53	0,60	0,66	0,73	0,80	0,86	0,93	

AVANZAMENTI

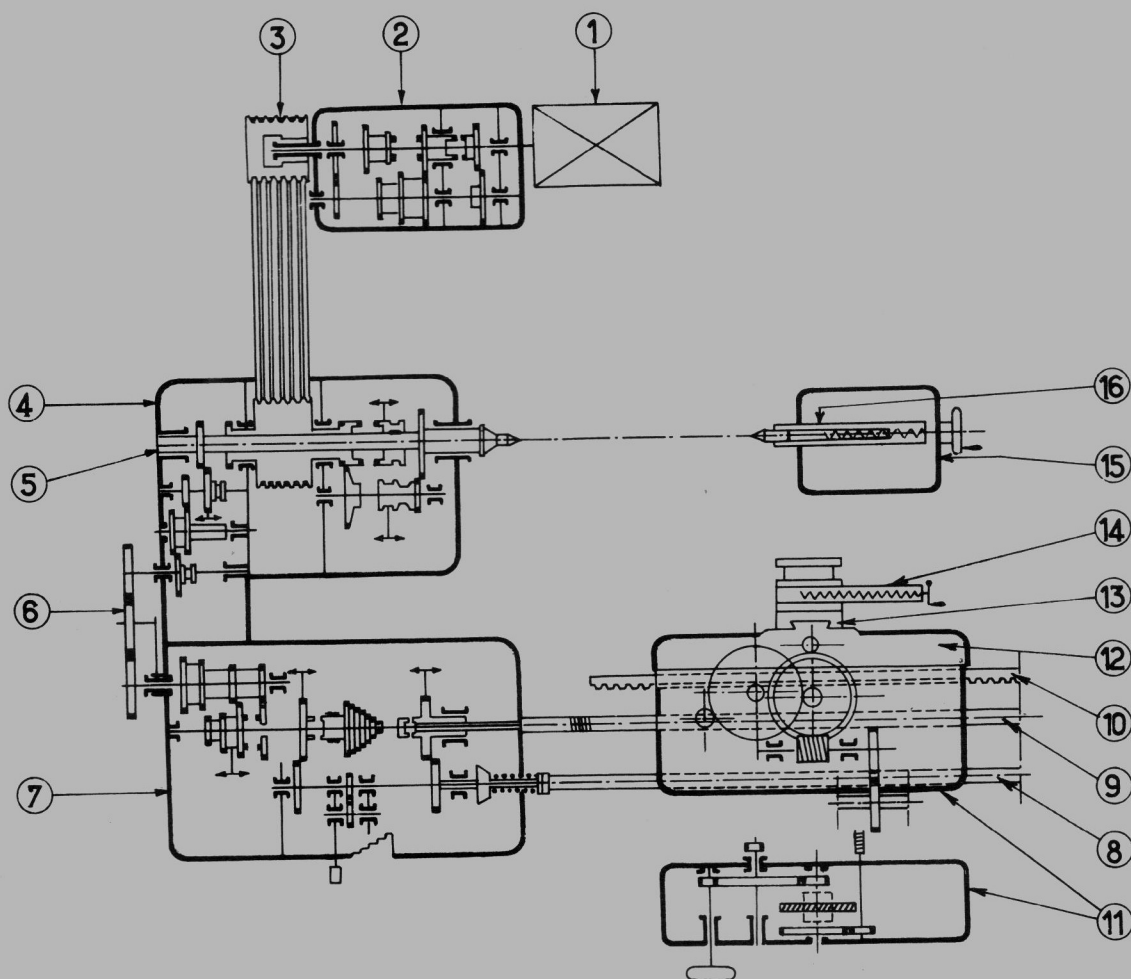
SCHEMA D'INGOMBRO

SCHEMA DI PREPARAZIONE

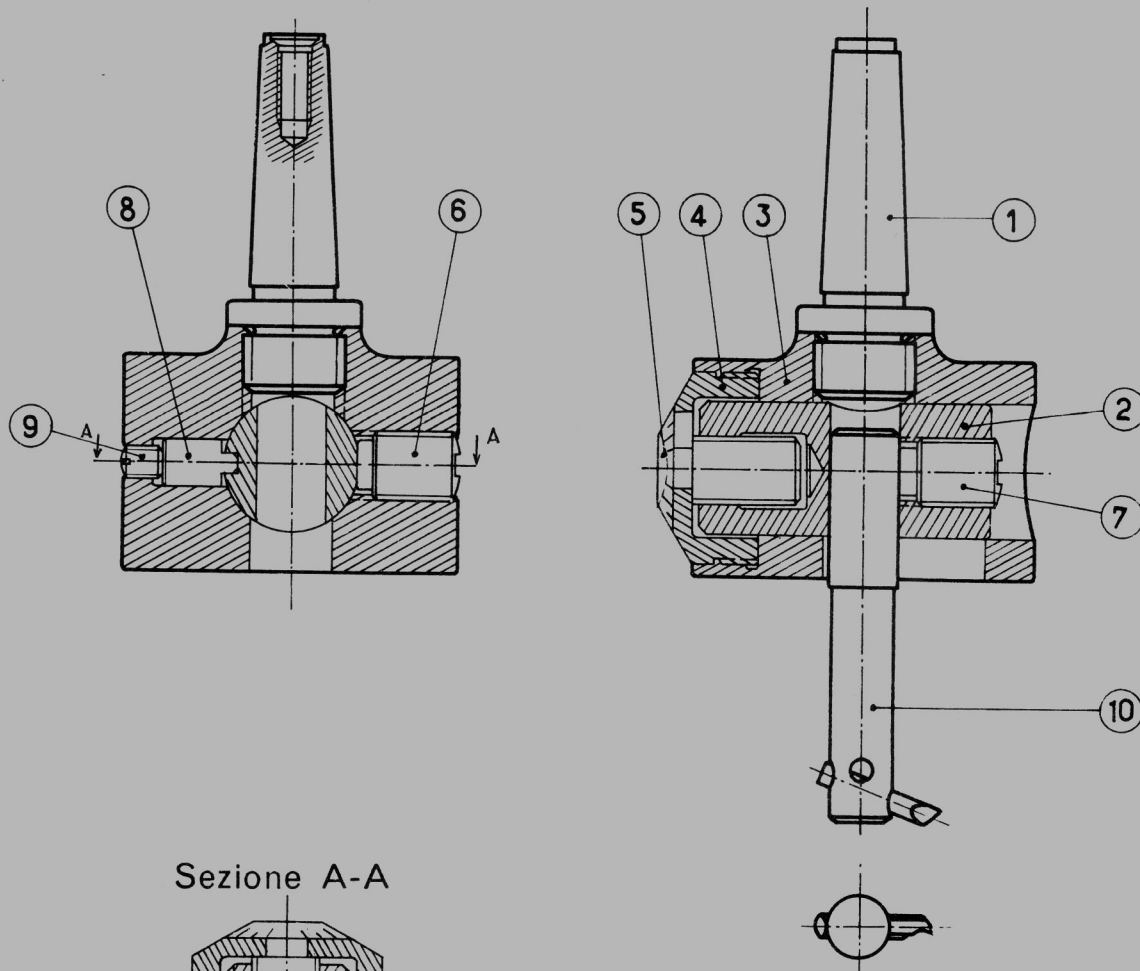
1	Capacità. Banco diritto. Alt. delle punte = 170 Cono del mandrino: Morse N. 5. Alesaggio 350 Diametro max. passante al disopra dei carrelli 215 Lunghezza max. tra punte. A.P. = 1 m	IV
2	Toppo fisso. Naso del mandrino conico. Cono del mandrino: Morse N. 5. Alesaggio 32 N° di velocità dell'albero: 16 da 50 a 2000 g/min.	
3	Scatola avanzam. (rapp. su testa di cavallo = 1/1) 28 passi metrici da 1 a 14 28 passi inglesi da 28 a 2 filetti per pollice 28 avanzamenti longitudinali da 0,1 a 1,4 28 avanzamenti trasversali da 0,06 a 0,9 Passo della vite-madre 6 mm Amplificazione dei passi (Marcia con ritardo-toppo) 8.	
4	Carrelli. Corsa carrello girevole 160 Sezione degli utensili 20 x 20 Passo della vite trasversale 4 mm Passo della vite del carrello girevole 2,5 mm.	
5	Contropunta. Diametro del manicotto: 64. Cono del manicotto Morsa N°4	
6	Motore. Potenza 10 CV (vel. a vuoto = 3000 g/min.)	
7	Accessori normali. Mandrino universale 3 ganasce e menabrida 200 Lunetta fissa (diametri ammessi: Max. 90 Min.: 10). Lunetta mobile (diam. ammessi: Max. 90 Min.: 10). Apparecchio indicatore d'innesto per filettatura Pignone da 15 a 30 denti per passi speciali	
8	Accessori speciali. Apparecchio riproduttore per coni. Torretta per alesatura 6 utensili Porta utensile A.R. Punta rotante N. 4. Piattaforma a fori 330 Arresti micrometrici sul banco	

CATENA CINEMATICA DI UN TORNO PARALLELO

Rifer.	Designazione	Funzioni	Capitoli	Rifer.	Designazione	Funzioni	Capitoli
1	Motore elettrico	Motore	15	9	Vite-madre	Ma - Esecuzione <i>p</i>	11_25
2	Scatola delle velocità	Selezione <i>n</i>	15	10	Cremagliera	Ma - longitud. a mano	2
3	Puleggia motrice	Trasmissione <i>n</i>	7	11	Grembiule	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 5px;">}</div> <div>Supporto</div> </div>	5_15
4	Toppo fisso	Supporto albero	7	12	Carrello porta-utensili		5_16
5	Albero	Supporto trascina- mento pezzo	7 et 35	13	Carrello trasversale		5_16
6	Treno d'ingranaggi su testa di cavallo	Variazione <i>p</i>	11 et 25	14	Carrello girevole		5_24
7	Scatola delle filettature e degli avanzamenti	Selezione <i>p</i> o <i>a</i>	11.15.25	15	Controtoppo	Supporto pezzo	7_18
8	Barra del tornio	Trasmissione <i>Ma</i>	2	16	Manicotto	Supporto contropunta	7_18



INSIEME DI PEZZI TORNITI **Porta-utensile alesatore**



Sezione A-A

10	Ut. a grano aggiustato	Aggiustaggio-foratura	29
9	Vite di bloccaggio di 8	Ribasso-filettatura	17-25
8	Sperone	Tornitura a sbalzo	17
7	Vite di bloccaggio di 10	Ribasso-filettatura	17-25
6	Vite di bloccaggio di 2	Ribasso-filettatura	17-25
5	Vite di comando	Ribasso-filettatura	17-25
4	Tappo	Tornitura a sbalzo	17
3	Corpo	Tornitura su squadra	22-23
2	Portautensile	Tornitura a sbalzo	17
1	Cono trascinatore	Tornit. conica-filettat.	24-25
Nº	Designazione	Modo d'esecuzione	Capitoli

NOMENCLATURA

Tavola

B

TOLLERANZE SISTEMA A LIMITI INTERNAZIONALI (Valori in micron)

PEZZI

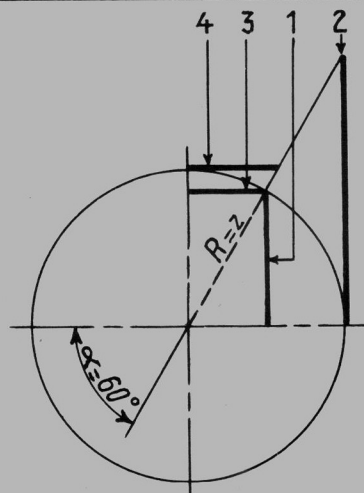
VERIFICATORI

3 a 6 incluso	6 a 10 incluso	10 a 18 incluso	18 a 30 incluso	30 a 50 incluso	50 a 80 incluso	80 a 120 incluso	120 a 180 incluso	Quote in mm ←→		Quote in mm →→	3 a 6 incluso	6 a 10 incluso	10 a 18 incluso	18 a 30 incluso	30 a 50 incluso	50 a 80 incluso	80 a 120 incluso	120 a 180 incluso
+ 480	+ 580	+ 700	+ 840	+ 1 000	+ 1 200	+ 1 400	+ 1 600	Mass.	H 15	Non passa	+ 486 474	+ 587,5 572,5	+ 709 691	+ 850,5 829,5	+ 1 012,5 987,5	+ 1 215 1 185	+ 1 417,5 1 382,5	+ 1 620 1 580
0	0	0	0	0	0	0	0	Min.		Passa	+ 54 42	+ 63,5 48,5	+ 73 55	+ 82,5 61,5	+ 92,5 67,5	+ 105 75	+ 117,5 82,5	+ 130 90
										Usura	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 18	+ 22	+ 27	+ 33	+ 39	+ 46	+ 54	+ 63	Mass.	H 8	Non passa	+ 19,5 16,5	+ 23,5 20,5	+ 28,5 25,5	+ 35 31	+ 41 37	+ 48,5 43,5	+ 57 51	+ 67 59
0	0	0	0	0	0	0	0	Min.		Passa	+ 4,5 1,5	+ 4,5 1,5	+ 5,5 2,5	+ 7 3	+ 8 4	+ 9,5 4,5	+ 11 5	+ 13 5
										Usura	- 3	- 3	- 4	- 4	- 5	- 5	- 6	- 6
+ 12	+ 15	+ 18	+ 21	+ 25	+ 30	+ 35	+ 40	Mass.	H 7	Non passa	+ 13,5 10,5	+ 16,5 13,5	+ 19,5 16,5	+ 23 19	+ 27 23	+ 32,5 27,5	+ 38 32	+ 44 36
0	0	0	0	0	0	0	0	Min.		Passa	+ 3,5 0,5	+ 3,5 0,5	+ 4 1	+ 5 1	+ 5,5 1,5	+ 6,5 1,5	+ 8 2	+ 10 2
										Usura	- 1,5	- 1,5	- 2	- 3	- 3	- 3	- 4	- 4
- 20	- 25	- 32	- 40	- 50	- 60	- 72	- 85	Mass.	e 9	Non passa	- 48 52	- 59 63	- 72,5 77,5	- 89 95	- 108,5 115,5	- 130 138	- 154 164	- 179 191
- 50	- 61	- 75	- 92	- 112	- 134	- 159	- 185	Min.		Passa	- 24 28	- 30 34	- 37,5 42,5	- 46 52	- 57,5 64,5	- 69 77	- 82 92	- 97 109
										Usura	- 20	- 25	- 32	- 40	- 50	- 60	- 72	- 85
- 20	- 25	- 32	- 40	- 50	- 60	- 72	- 85	Mass.	e 7	Non passa	- 30,5 33,5	- 38,5 41,5	- 48,5 51,5	- 59 63	- 73 77	- 87,5 92,5	- 104 110	- 121 129
- 32	- 40	- 50	- 61	- 75	- 90	- 107	- 125	Min.		Passa	- 20,5 23,5	- 25,5 28,5	- 33 36	- 41 45	- 51,5 55,5	- 61,5 66,5	- 74 80	- 87 95
										Usura	- 18,5	- 23,5	- 30	- 37	- 47	- 57	- 68	- 81
- 10	- 13	- 16	- 20	- 25	- 30	- 36	- 43	Mass.	f 7	Non passa	- 20,5 23,5	- 26,5 29,5	- 32,5 35,5	- 39 43	- 48 52	- 57,5 62,5	- 68 74	- 79 87
- 22	- 28	- 34	- 41	- 50	- 60	- 71	- 83	Min.		Passa	- 10,5 13,5	- 13,5 16,5	- 17 20	- 21 25	- 26,5 30,5	- 31,5 36,5	- 38 44	- 45 53
										Usura	- 8,5	- 11,5	- 14	- 17	- 22	- 27	- 32	- 39
- 4	- 5	- 6	- 7	- 9	- 10	- 12	- 14	Mass.	g 6	Non passa	- 10,5 13,5	- 12,5 15,5	- 15,5 18,5	- 18 22	- 23 27	- 26,5 31,5	- 31 37	- 35 43
- 12	- 14	- 17	- 20	- 25	- 29	- 34	- 39	Min.		Passa	- 4,5 7,5	- 5,5 8,5	- 7 10	- 8 12	- 10,5 14,5	- 11,5 16,5	- 14 20	- 16 24
										Usura	- 2,5	- 3,5	- 4	- 4	- 6	- 7	- 8	- 10
0	0	0	0	0	0	0	0	Mass.	h 13	Non passa	- 174 186	- 212,5 227,5	- 261 279	- 329,5 340,5	- 378,5 402,5	- 445 475	- 522,5 557,5	- 610 650
- 180	- 220	- 270	- 330	- 390	- 460	- 540	- 630	Min.		Passa	- 18 30	- 20,5 35,5	- 23 41	- 25,5 46,5	- 29,5 54,5	- 33 63	- 36,5 71,5	- 40 80
										Usura	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	Mass.	h 8	Non passa	- 16 20	- 20 24	- 24,5 29,5	- 30 36	- 35,5 42,5	- 42 50	- 49 59	- 57 69
- 18	- 22	- 27	- 33	- 39	- 46	- 54	- 63	Min.		Passa	- 1 5	- 1 5	- 1,5 6,5	- 2 8	- 2,5 9,5	- 3 11	- 3 13	- 3 15
										Usura	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4	+ 5	+ 5	+ 6	+ 6
0	0	0	0	0	0	0	0	Mass.	h 7	Non passa	- 10,5 13,5	- 13,5 16,5	- 16,5 19,5	- 19 23	- 23 27	- 27,5 32,5	- 32 38	- 36 44
- 12	- 15	- 18	- 21	- 25	- 30	- 35	- 40	Min.		Passa	- 0,5 3,5	- 0,5 3,5	- 1 4	- 1 5	- 1,5 5,5	- 1,5 6,5	- 2 8	- 2 10
										Usura	+ 1,5	+ 1,5	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4
0	0	0	0	0	0	0	0	Mass.	h 6	Non passa	- 6,5 9,5	- 7,5 10,5	- 9,5 12,5	- 11 15	- 14 18	- 16,5 21,5	- 19 25	- 21 29
- 8	- 9	- 11	- 13	- 16	- 19	- 22	- 25	Min.		Passa	- 0,5 3,5	- 0,5 3,5	- 1 4	- 1 5	- 1,5 5,5	- 1,5 6,5	- 2 8	- 2 10
										Usura	+ 1,5	+ 1,5	+ 2	+ 3	+ 3	+ 3	+ 4	+ 4

FUNZIONI TRIGONOMETRICHE

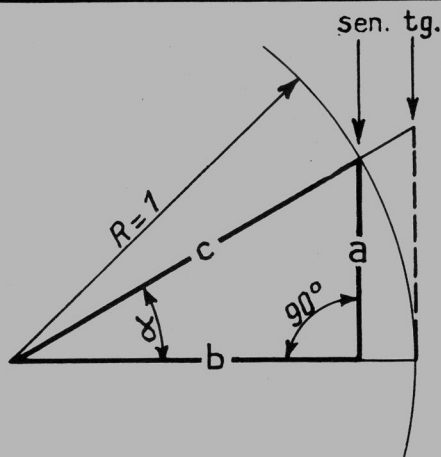
in un cerchio di raggio R=1

GRADI	sen	tg	cotg	cos	
0	0,000	0,000	∞	1,000	90
1	0,017	0,017	57,289	0,999	89
2	0,034	0,034	28,632	0,999	88
3	0,052	0,052	19,081	0,998	87
4	0,069	0,069	14,300	0,997	86
5	0,087	0,087	11,430	0,996	85
6	0,104	0,105	9,514	0,994	84
7	0,121	0,122	8,144	0,992	83
8	0,139	0,140	7,115	0,990	82
9	0,156	0,158	6,313	0,987	81
10	0,173	0,176	5,671	0,984	80
11	0,190	0,194	5,144	0,981	79
12	0,207	0,212	4,704	0,978	78
13	0,224	0,230	4,331	0,974	77
14	0,241	0,249	4,010	0,970	76
15	0,258	0,267	3,732	0,965	75
16	0,275	0,286	3,487	0,961	74
17	0,292	0,305	3,270	0,956	73
18	0,309	0,324	3,077	0,951	72
19	0,325	0,344	2,904	0,945	71
20	0,342	0,363	2,747	0,939	70
21	0,358	0,383	2,605	0,933	69
22	0,374	0,404	2,475	0,927	68
23	0,390	0,424	2,353	0,920	67
24	0,406	0,445	2,246	0,913	66
25	0,422	0,466	2,144	0,906	65
26	0,438	0,487	2,050	0,898	64
27	0,453	0,509	1,962	0,891	63
28	0,469	0,531	1,880	0,882	62
29	0,484	0,554	1,804	0,874	61
30	0,500	0,577	1,732	0,866	60
31	0,515	0,600	1,664	0,857	59
32	0,529	0,624	1,600	0,848	58
33	0,544	0,649	1,539	0,838	57
34	0,559	0,674	1,482	0,829	56
35	0,573	0,700	1,428	0,819	55
36	0,587	0,726	1,376	0,809	54
37	0,601	0,753	1,327	0,798	53
38	0,615	0,781	1,279	0,788	52
39	0,629	0,809	1,234	0,777	51
40	0,642	0,839	1,191	0,766	50
41	0,656	0,869	1,150	0,754	49
42	0,669	0,900	1,110	0,743	48
43	0,681	0,932	1,072	0,731	47
44	0,694	0,965	1,035	0,719	46
45	0,707	1,000	1,000	0,707	45



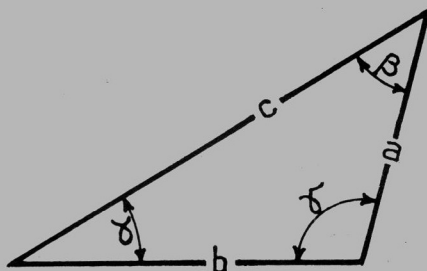
1 - Seno
2 - Tangente.
3 - Coseno.
4 - Cotangente
R (raggio) = 1
Esempio:
 $\alpha = 60^\circ$
 $\text{seno } 60^\circ = 0,866R = 0,866$
 $\text{tangente } 60^\circ = 1,732R = 1,732$
 $\text{coseno } 60^\circ = 0,5R = 0,5$
 $\text{cotangente } 60^\circ = 0,577R = 0,577$

CERCHIO TRIGONOMETRICO



$\text{sen } \alpha = \frac{a}{c}$
 $\text{cos } \alpha = \frac{b}{c}$
 $c = \frac{a}{\text{sen } \alpha} = \frac{b}{\text{cos } \alpha}$
 $a = c \text{ sen } \alpha$
 $b = c \text{ cos } \alpha$
 $\text{tg } \alpha = \frac{a}{b}$
 $\text{cotg } \alpha = \frac{b}{a}$
 $a = b \text{ tg } \alpha = \frac{b}{\text{cotg } \alpha}$
 $b = a \text{ cotg } \alpha = \frac{a}{\text{tg } \alpha}$

TRIANGOLO RETTANGOLO



$\frac{a}{\text{sen } \alpha} = \frac{b}{\text{sen } \beta} = \frac{c}{\text{sen } \gamma}$
 $c = (a \text{ cos } \beta) + (b \text{ cos } \alpha)$
 $a^2 = b^2 + c^2 \pm 2bc \text{ cos } \alpha$

$\alpha = \text{alfa}$
 $\beta = \text{beta}$
 $\gamma = \text{gamma}$

TRIANGOLO QUALUNQUE

cos

cotg

tg

sen

GRADI

QUADERNI DI TECNOLOGIA DELLE LAVORAZIONI MECCANICHE

Fascicoli pubblicati:

①

A. CHEVALIER - E. LECOEUR

Il manuale dell'apprendista meccanico

②

E. LECOEUR

Tracciatura e aggiustaggio

③

A. CHEVALIER - R. JOLYS

La tornitura dei metalli

④

A. DOURNIER - P. SAGET

La fresatura dei metalli

⑤

A. CHEVALIER - L. LABURTE

Metrologia normalizzata

CASA EDITRICE PRINCIPATO - MILANO

Prezzo L. 700