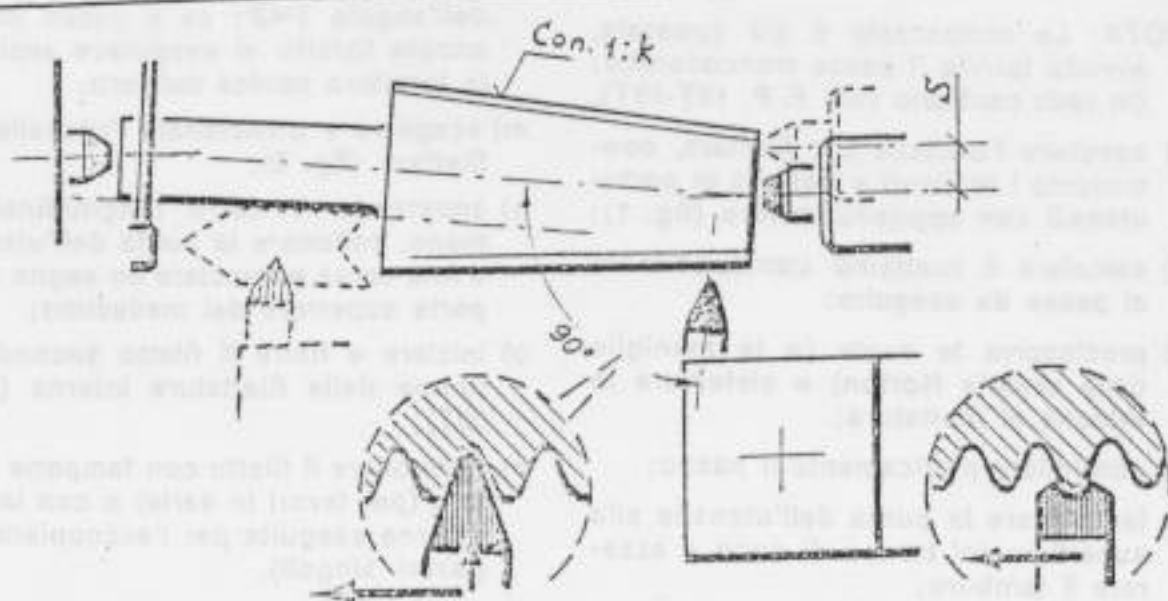
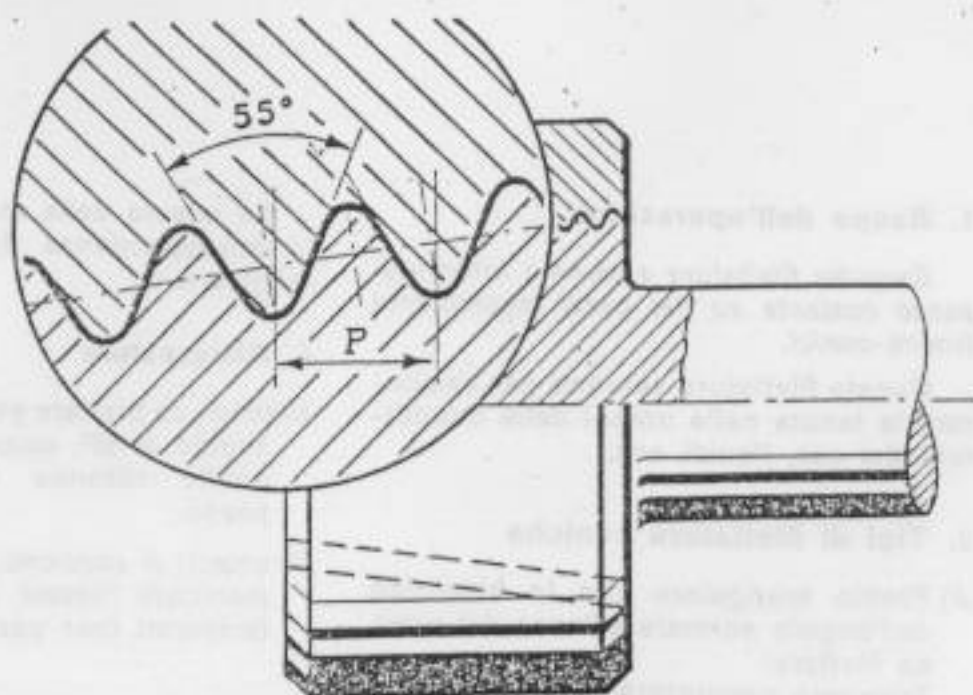
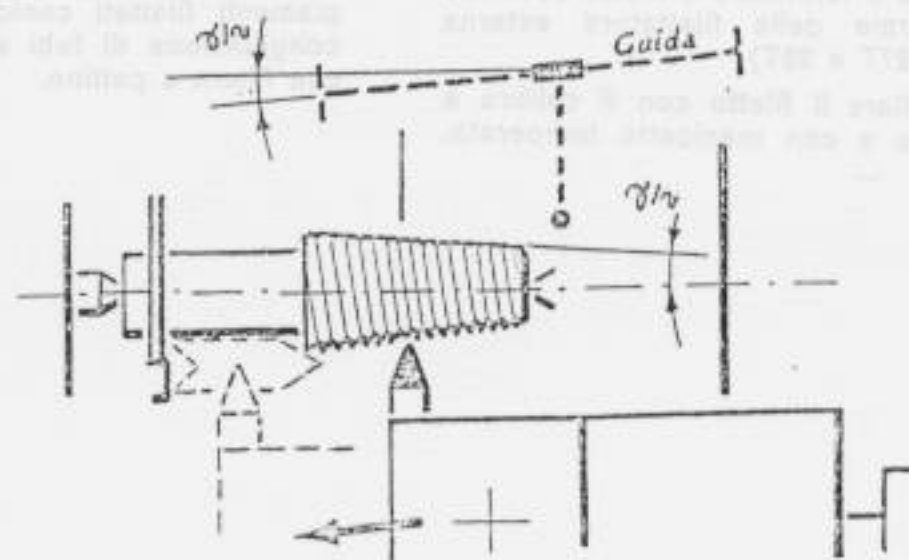


FOGLI PILOTA AUSILIARI

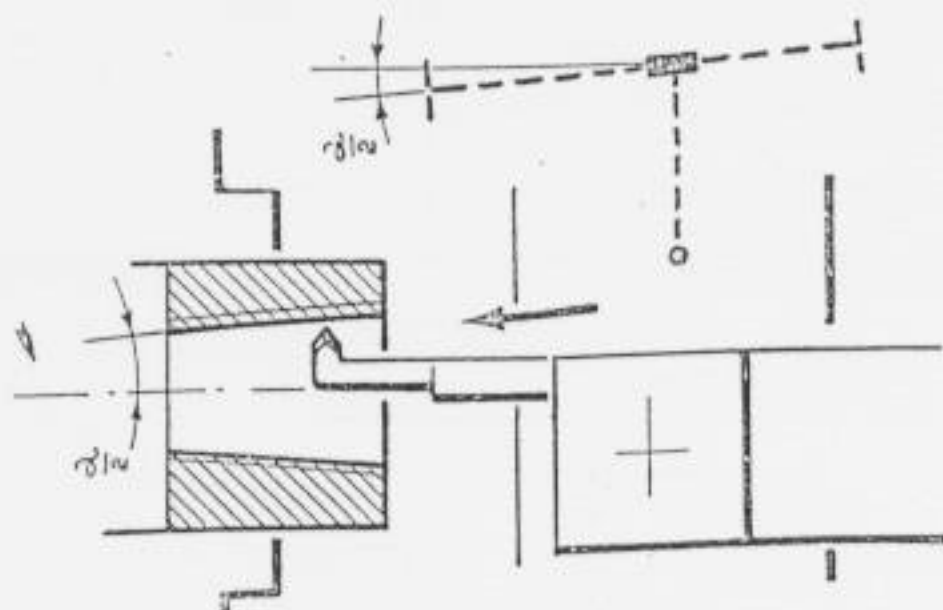
- F. P. 18 - Tornitura conica
 » » 19 - Uso del copiatore
 » » 27 - Filettatura
 » » 28 - Movimenti di lavoro
 » » 38 - Filettatura interna



1. Filettatura esterna con spostamento della controtesta



2. Tra le punte (o di sbalzo) con apparecchio a copiare



3. Filettatura interna (con l'uso dell'apparecchio per tornire conico)

È l'operazione mediante la quale, predisposti gli elementi necessari, si eseguono filettature triangolari esterne e interne su pezzi leggermente tronco-conici.

Il filetto può essere a sezione:

- a) triangolare con angolo di 55°;
- b) triangolare con angolo di 60°;
- c) circolare.

Il filetto esterno si può eseguire spostando la controtesta (fig. 1), oppure con l'apparecchio per tornire conico (fig. 2); quello interno può essere realizzato unicamente con l'apparecchio per tornitura conica (fig. 3).

1. Scopo dell'operazione

Eseguire filettature esterne e interne di passo costante su dei pezzi leggermente tronco-conici.

Queste filettature servono per assicurare la tenuta nelle unioni delle condutture dei gas, liquidi ecc.

2. Tipi di filettature coniche

A) Profilo triangolare con la bisettrice dell'angolo normale all'asse del cono da filettare:

Triangolo generatore = 55°

Conicità = $1 : 16 = 1^\circ 47' 24''$

(vedere tab. UNI 339-66, raccomandazione ISO/R7).

B) Profilo triangolare con la bisettrice dell'angolo normale all'asse del cono da filettare:

Triangolo generatore = 60°

Conicità = $6,25\% = 1^\circ 47' 24''$

American Standard Taper Pipe (A.S.T.P. o Brigg's).

C) Profilo circolare:

Conicità = $1 : 15 = 1^\circ 55'$

Per isolatori elettrici di linea.

NOTA: Anche se non unificate, si possono costruire delle filettature coniche di profilo quadro e trapezio.

3. Misurazione delle filettature coniche

Per tipo A, che è unificato, la designazione delle misure è convenzionale: in origine il valore da essa espresso in pollici rappresentava la dimensione del diametro interno del tubo.

Il piano di misura della vite è situato a una certa distanza dall'estremità conica minore (vedi quota a UNI 339 e 2186).

La misura della madrevite si effettua in corrispondenza della sua estremità maggiore.

4. Attrezzature

Utensili: da filettare esterno e interno con angolo di 55° , oppure da filettare con profilo rotondo corrispondente al passo.

Strumenti di controllo: calibro a corsolo, manicotti filettati, tamponi filettati e temperati (per pezzi in serie).

5. Metodo di lavoro (per il tipo A)

A) Filettatura esterna fra le punte:

NOTA: La controtesta è già spostata, avendo tornito il pezzo troncoconico; (in caso contrario vedi F. P. 18T-19T).

a) scegliere l'utensile per filettare, controllarne i taglienti e fissarlo al portautensili con apposito calibro (fig. 1);

b) calcolare il ruotismo corrispondente al passo da eseguire;

c) predisporre le ruote (e le maniglie della scatola Norton) e sistemare la velocità di filettatura;

d) controllare praticamente il passo;

e) far sfiorare la punta dell'utensile alla superficie del tronco di cono e azzerare il tamburo;

f) stabilire la profondità del filetto (F. P. 27T);

g) iniziare e terminare il filetto secondo le norme della filettatura esterna (F. P. 27T e 28T);

h) controllare il filetto con il calibro a corsolo e con manicotto temperato.

B) Filettatura esterna con l'apparecchio a copiare:

NOTA: Si posiziona il pezzo sul tornio e s'inclina l'apparecchio dell'angolo di $1^\circ 43'$; se il pezzo non è ancora tornito si eseguisce la tornitura conica.

i) posizionare l'utensile normale alla generatrice del cono, servendosi dell'apposito calibro fisso (fig. 2);

l) procedere alla filettatura come nel caso precedente.

C) Filettatura interna (solo possibile usando l'apparecchio copiatore):

NOTA: Si posiziona il pezzo sul mandrino del tornio e s'inclina l'apparecchio dell'angolo $1^\circ 43'$; se il pezzo non è ancora tornito si eseguisce anzitutto la tornitura conica del foro.

m) scegliere e posizionare l'utensile per filettare (fig. 3);

n) spostando il carro longitudinale a mano, collocare la punta dell'utensile a fine corsa e tracciare un segno sulla parte superiore del medesimo;

o) iniziare e finire il filetto secondo le norme della filettatura interna (F. P. 30T);

p) controllare il filetto con tampone filettato (per lavori in serie) o con la vite esterna eseguita per l'accoppiamento (lavori singoli).

6. Avvertenza

— L'applicazione più frequente di accoppiamenti filettati conici si ha nella congiunzione di tubi e si eseguono con filiera a pettine.



FOGLI PILOTA AUSILIARI

F. P. 01 - Conoscenza macchina

» » 09 - Velocità di taglio

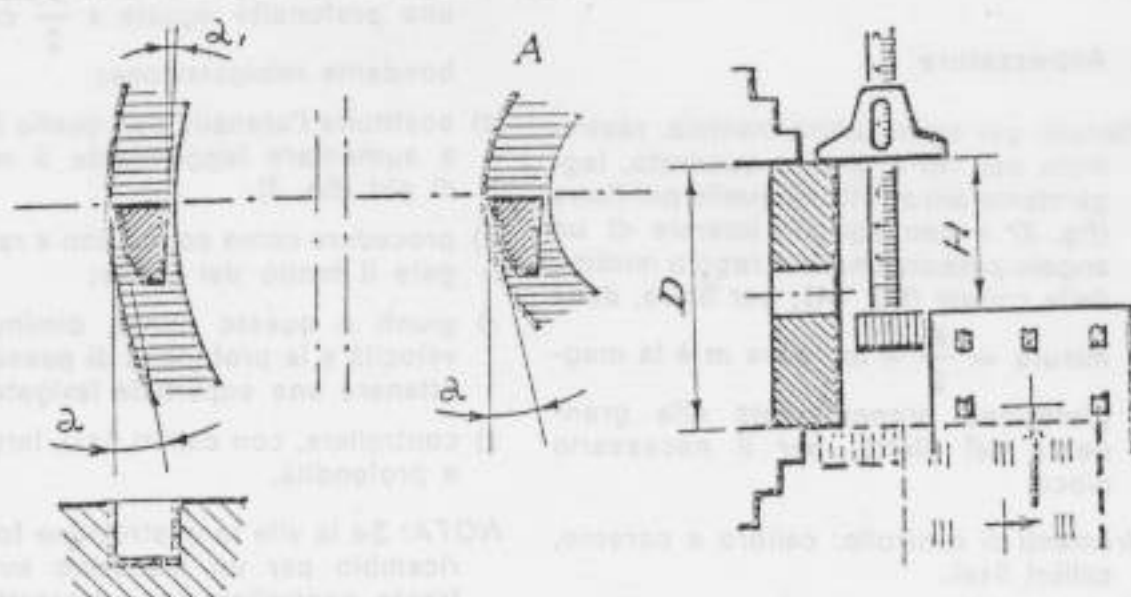
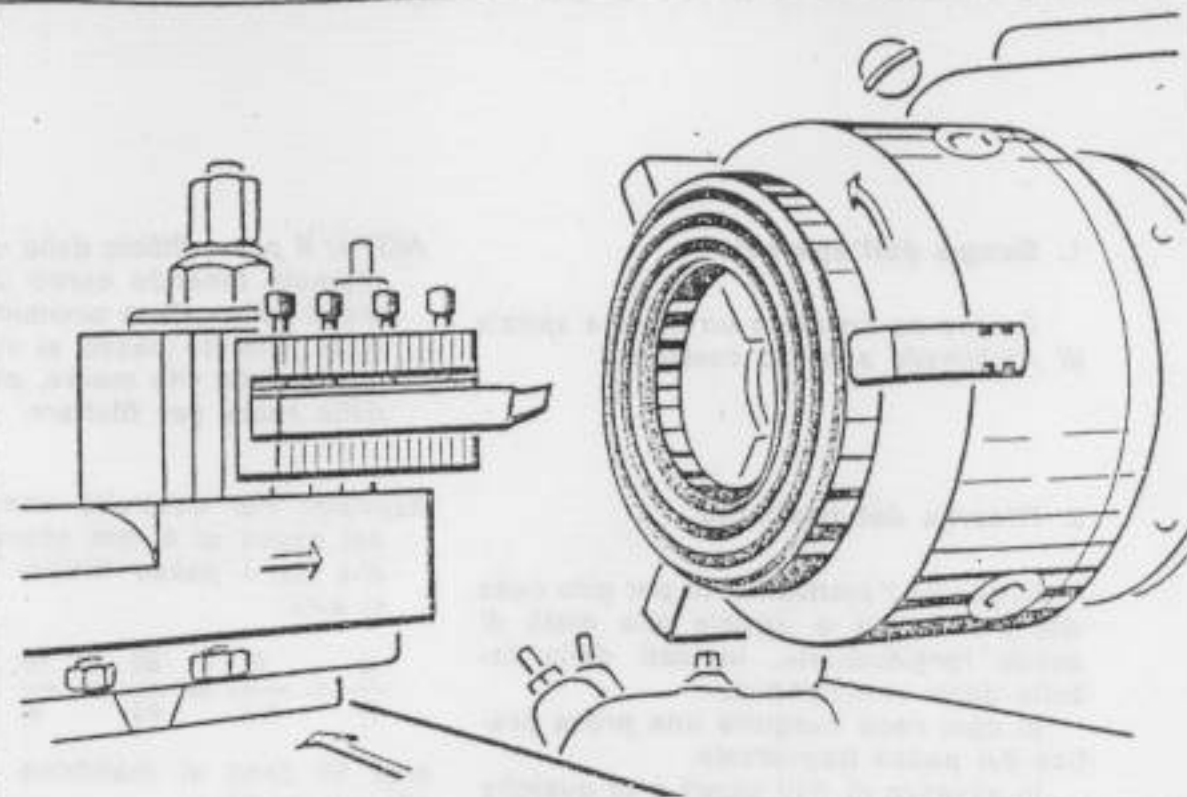
» » 31 - Filettatura quadra

Formule:

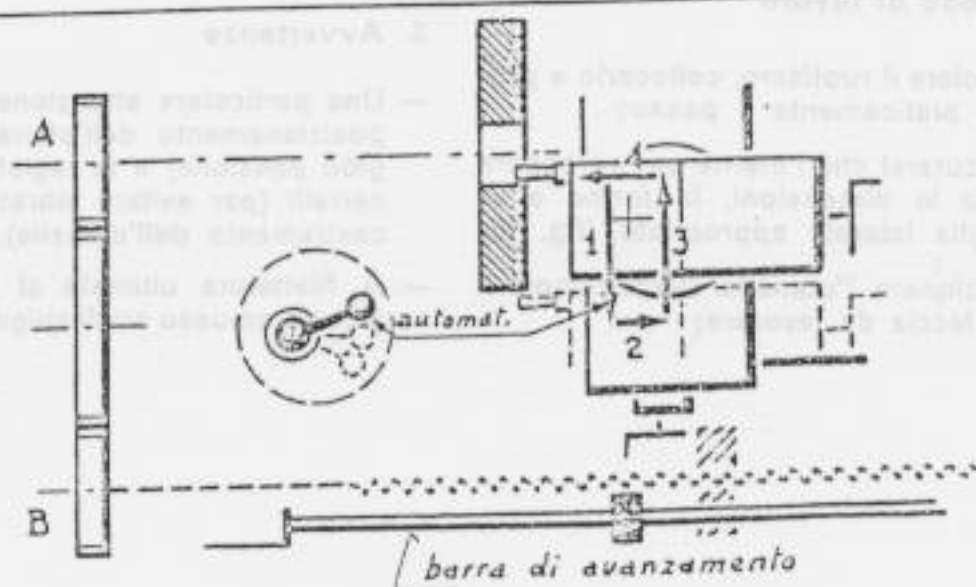
$$P_1 = \frac{D - H}{10}$$

$$\frac{p}{P_1} = \frac{z}{Z}$$

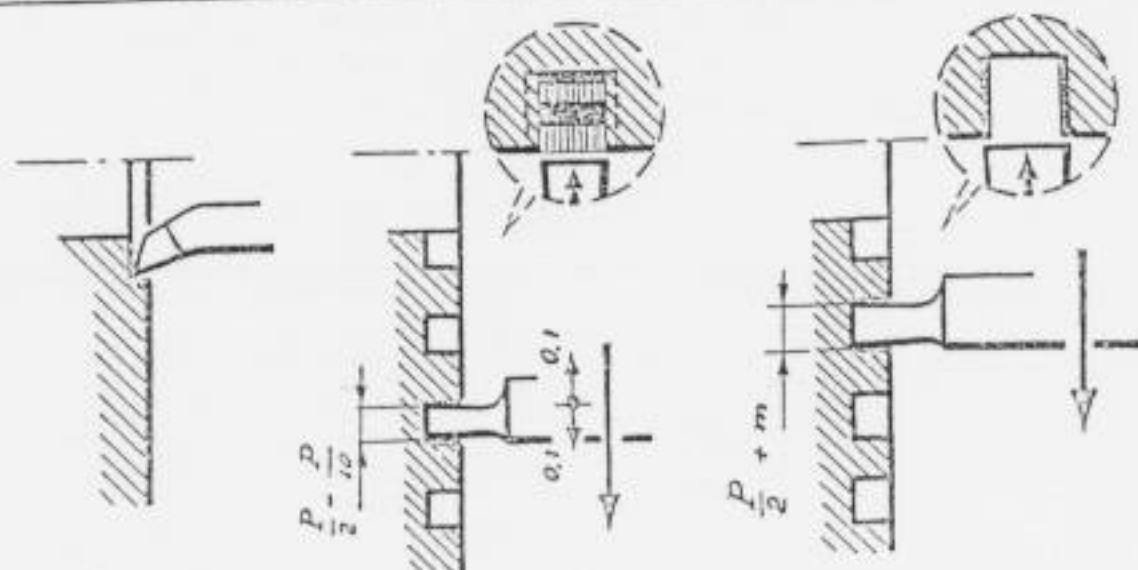
$$\text{spessore utensile finitore} = \frac{p}{2} + m$$



1. Forma dell'utensile e ricerca del passo



2. Movimenti di lavoro



3. Dettagli sulla sgrossatura e finitura

È l'operazione con la quale si genera una scanalatura a spirale piana (generalmente di profilo quadro) mediante il movimento della slitta trasversale.

Metodo per la ricerca del passo fittizio e del ruotismo.

Forma particolare del fianco degli utensili.

Impostazione degli utensili.

Bloccaggio della slitta longitudinale.

Alimentazione con la slitta portautensili.

Moti di lavoro.

Smusso dei filetti.

1. Scopo dell'operazione

Tornire su un disco un solco a spirale di Archimede a passo costante.

2. Ricerca del ruotismo

In genere l'avanzamento per giro della vite trasversale è uguale alla metà di quella longitudinale, indicati dalla tabella degli avanzamenti.

In ogni caso eseguire una prova pratica del passo trasversale.

In assenza di dati sicuri o di qualche dubbio, si dispongono due ruote dentate eguali (A-B fig. 2), montate rispettivamente sul primo e ultimo asse della lira, collegate fra di loro con ruote intermedie, in modo da stabilire il rapporto $\frac{1}{1}$ fra l'asse conduttore e quello condotto. Quindi:

- disporre le maniglie per la rotazione della barra di avanzamento (escludendo perciò la vite madre) e quelle dell'avanzamento trasversale;
- tornire un disco sulla faccia e sul diametro, e disporre tangente alla circonferenza esterna del medesimo un blocchetto piano, fissato sul portautensili, previa la ripresa dei giochi;
- segnare sul disco un segno di riferimento per contare i giri;
- far ruotare il pezzo di 10 giri in modo che il blocchetto si sposti verso il centro;
- misurare la distanza.

Il passo fittizio della vite trasversale sarà eguale a:

$$P_f = \frac{D-H}{10} \text{ (fig. 1).}$$

NOTA: Il passo fittizio della vite è quello ottenuto tenendo conto dei vari elementi della catena cinematica dei ruotismi. Questo passo si sostituisce a quello della vite madre, per il calcolo delle ruote per filettare.

Esempio: Per costruire una vite piana del passo di 8 mm sopra un tornio che ha il passo fittizio di 6,4 mm, si avrà:

$$\frac{p}{P} = \frac{8}{6,4} = \frac{80}{64} = \frac{10}{8} = \frac{50}{40};$$

cioè 50 denti al mandrino e 40 denti alla vite madre.

3. Attrezzature

Utensili: per sgrossatura frontale, rastremato per viti a profilo quadrato, leggermente più stretto di quello per finire (fig. 3) e con spoglia laterale di un angolo proporzionato al raggio minimo della spirale (fig. 1A); per finire, della misura $= \frac{p}{2} + m$; dove m è la maggiorazione proporzionata alla grandezza del filetto, per il necessario gioco.

Strumenti di controllo: calibro a corsoio, calibri fissi.

4. Metodo di lavoro

- calcolare il ruotismo, collocarlo e provare praticamente il passo;
- assicurarsi che l'utente per sgrossare abbia le dimensioni, la forma e la spoglia laterale appropriate (fig. 1);
- posizionare l'utensile perpendicolare alla faccia da lavorare;

l) predisporre il numero di giri in relazione al materiale e al diametro massimo del disco da filettare;

l) sfiorare il piano con la punta dell'utensile, azzerare il tamburo della slitta portautensili e bloccare la slitta longitudinale; il ritiro dell'utensile e l'appostamento per le successive passate si effettuano a mano con la slitta portautensili (fig. 2, posizione 2 e 4);

m) inserire la leva della slitta trasversale per il movimento automatico (fig. 2, posizione 1 e 3);

n) iniziare la filettatura piana dall'interno verso l'esterno;

o) procedere con passate ridotte, fino a una profondità eguale a $\frac{p}{2}$ con abbondante refrigerazione;

p) sostituire l'utensile con quello finitore e aumentare leggermente il numero di giri (fig. 3);

q) procedere come sopra, fino a raggiungere il fondo del filetto;

r) giunti a questo punto, diminuire la velocità e la profondità di passata per ottenere una superficie levigata;

s) controllare, con calibri fissi, larghezza e profondità.

NOTA: Se la vite in costruzione fosse di ricambio per un mandrino autocentrante, controllare con i morsetti dello stesso.

5. Avvertenze

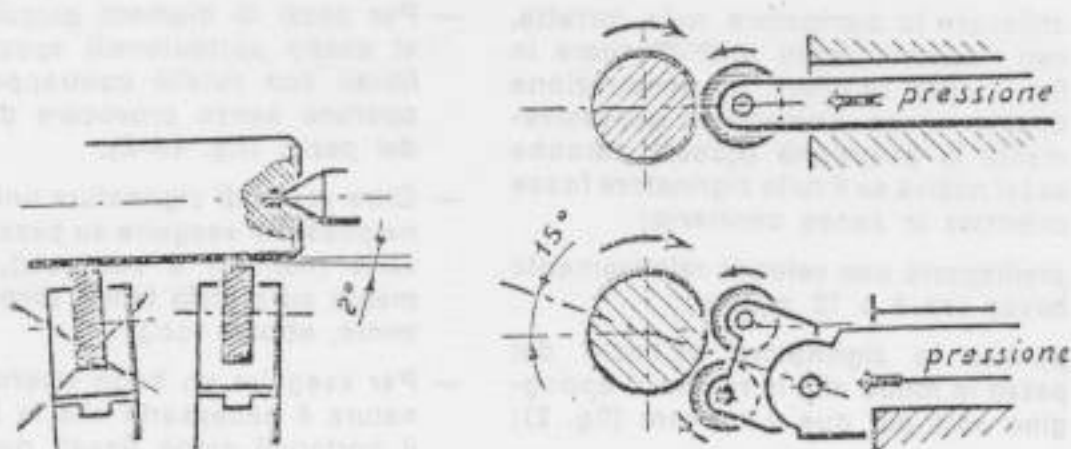
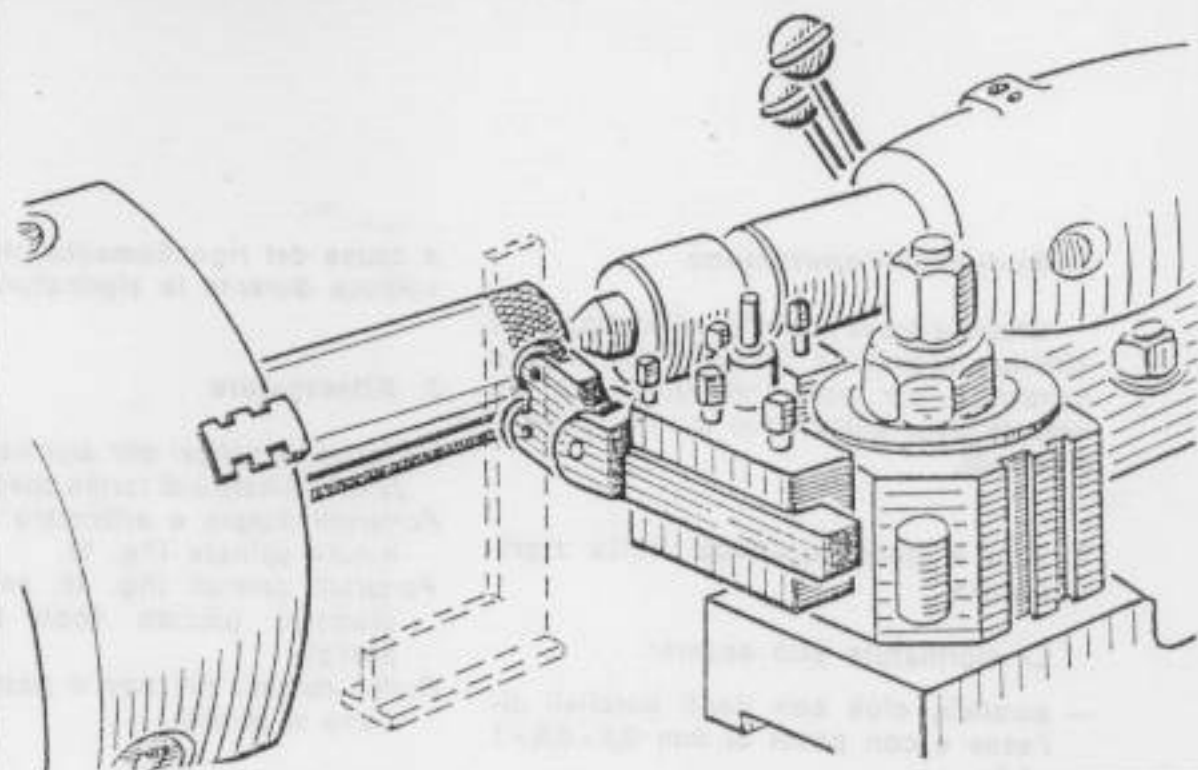
— Una particolare attenzione richiede il posizionamento dell'utensile (più rigido possibile) e la registrazione dei carrelli (per evitare vibrazioni e l'incastamento dell'utensile).

— A filettatura ultimata si esegua un piccolo smusso sugli spigoli dei filetti.

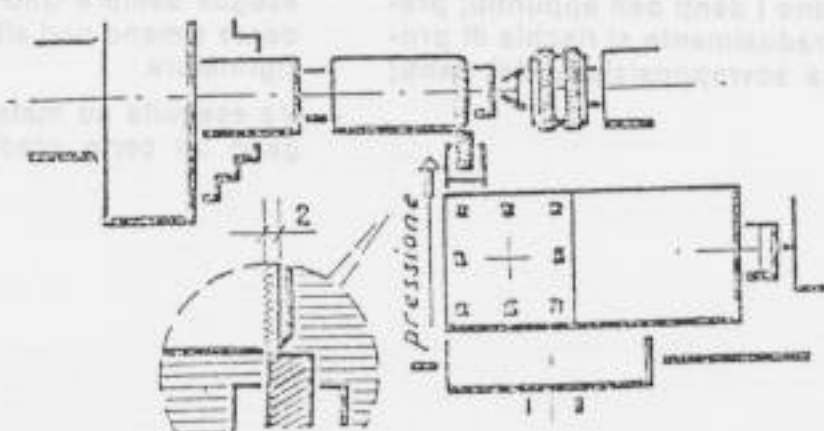


FOGLI PILOTA AUSILIARI

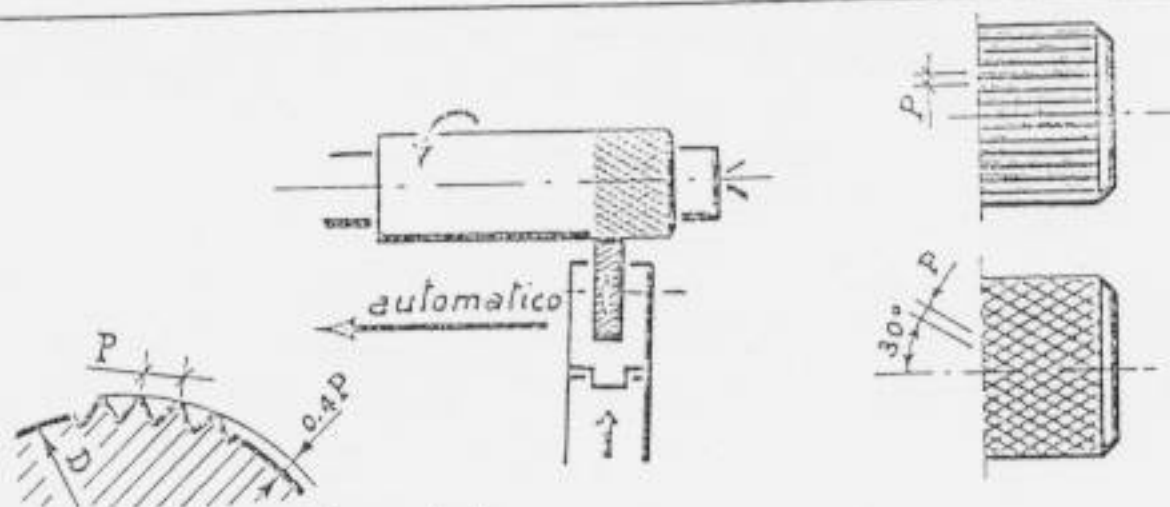
- F. P. 09 - Velocità di taglio
 » » 010 - Posizionamento utensile
 » » 015 - Uso del goniometro
 » » 9 - Smussi
 » » 13 - Gole di scarico



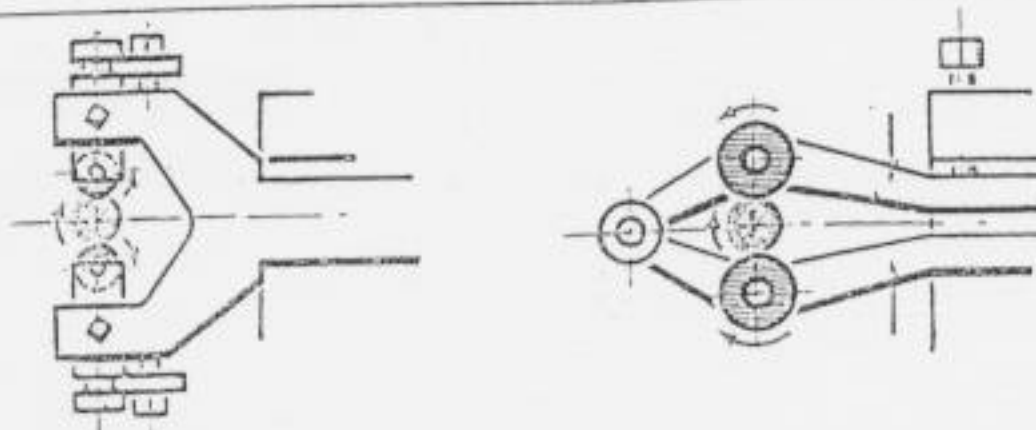
1. Posizione dello zigrinatore semplice e doppio



2. Inizio della operazione



3. Zigrinatura parallela e spinata



4. Due tipi di zigrinatura per diametri piccoli e medi

È l'operazione mediante la quale si ottengono delle striature regolari, parallele, spinate ecc. sulla superficie esterna di pezzi cilindrici senza asportazione di truciolo (per deformazione plastica).

Tipi di portarulli:

- a) semplici (fig. 1);
- b) doppio e articolato (fig. 1);
- c) multiplo (tre coppie di rulli);
- d) speciali (fig. 4).

Tipi di rullini:

- a) a denti dritti;
- b) a denti inclinati;
- c) sagomati (concavi e convessi).

La zigrinatura può essere:

- a) parallela;
- b) inclinata;
- c) spinata.

Norme particolari per realizzare la zigrinatura.

1. Scopo dell'operazione

Ottenere sopra superfici cilindriche delle striature regolari e uniformi (parallele o incrociate) per poter realizzare una più agevole presa della mano su impugnature e pomelli.

2. Tipi e passi unificati della zigrinatura

La zigrinatura può essere:

- *parallela*, cioè con denti paralleli all'asse e con passi di mm 0,5 - 0,8 - 1 - 1,5;
- *inclinata*, cioè con denti semplici formanti un angolo (destro o sinistro) con l'asse del pezzo;
- *spinata* (o incrociata), cioè con denti inclinati dello stesso angolo nei due sensi e con passi di mm 0,5 - 0,8 - 1 - 1,5 - 2 (fig. 3).

Per *passo* della zigrinatura s'intende la distanza fra due denti successivi misurati in senso perpendicolare alla direzione della rigatura (fig. 3).

La scelta del passo si fa in relazione al diametro del pezzo, a criteri estetici e di pratica utilità.

La profondità dei denti dipende dal passo e si controlla a occhio, osservando che i denti diventino acuti e regolari.

Il diametro del pezzo si prepara minorato di mm 0,2 a 0,4 in relazione al passo

a causa del rigonfiamento che il pezzo subisce durante la zigrinatura.

3. Attrezzature

Portarulli semplice: per zigrinature parallele, inclinate o di forme speciali (fig. 1).

Portarulli doppio e articolato: per zigrinature spinata (fig. 1).

Portarulli speciali (fig. 4): per pezzi di diametro piccolo (non flettono il pezzo).

Rullini dentati: del tipo e passo in relazione al lavoro.

4. Metodo di lavoro

a) collocare lo zigrinatore sulla torretta, con l'asse inclinato di 2° - 3° come in fig. 1, per ottenere la penetrazione dovuta senza aumentare eccessivamente la pressione (questa sarebbe assai nociva se il rullo zigrinatore fosse orientato in senso contrario);

b) predisporre una velocità relativamente bassa (da 8 a 12 m/min.);

c) portare lo zigrinatore all'inizio del pezzo in modo che le rotelle vi appoggino solo per due o tre mm (fig. 2);

d) mettere in moto il tornio e premere con forza l'utensile zigrinatore con la slitta trasversale, in modo che sul pezzo appaiano i denti ben appuntiti; premendo gradualmente si rischia di produrre una sovrapposizione dei denti;

e) innestare il movimento automatico della slitta longitudinale (con avanzamento di 0,2-0,5 per giro);

f) lubrificare con olio comune da taglio oppure con olio emulsionabile.

NOTA: Per ottenere una buona zigrinatura priva di bave (piccoli truciolini incastrati) occorre eseguire l'operazione in una sola passata.

5. Avvertenze

— Essendo la zigrinatura un'operazione pesante, si deve eseguire prima di ogni altra per evitare deformazioni di ogni genere specie nelle pareti sottili.

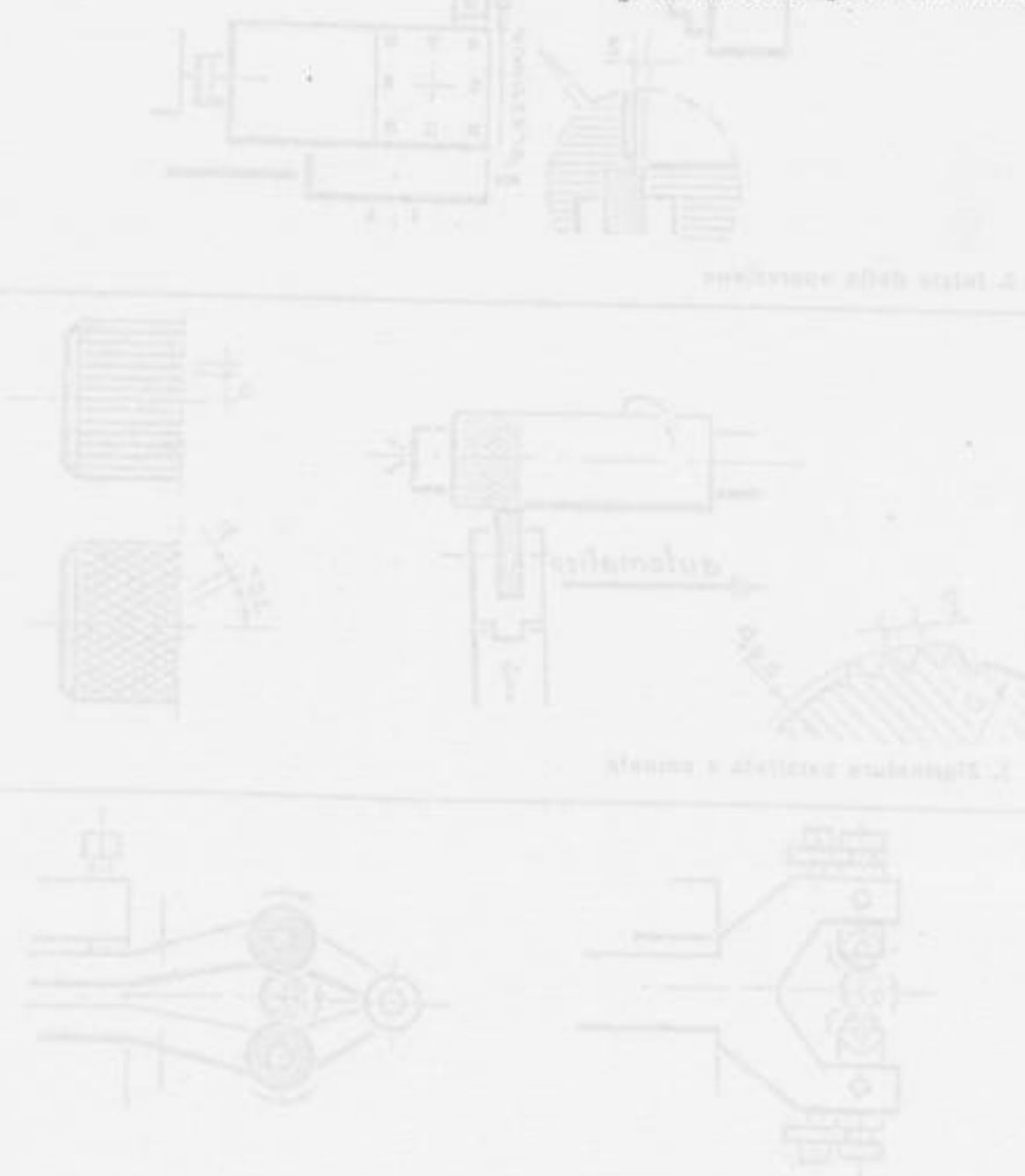
— Per pezzi di diametri piccoli e medi si usano portautensili speciali equilibrati con rotelle contrapposte, che operano senza provocare distorsioni del pezzo (fig. 4A-B).

— Oltre ai tipi di zigrinature unificate, se ne possono eseguire su pezzi di forme varie (concavi e convessi), specialmente su metalli teneri (bronzo, alluminio, ottone ecc.).

— Per eseguire un buon lavoro di zigrinatura è necessario che la torretta e il portarulli siano fissati rigidamente al loro posto.

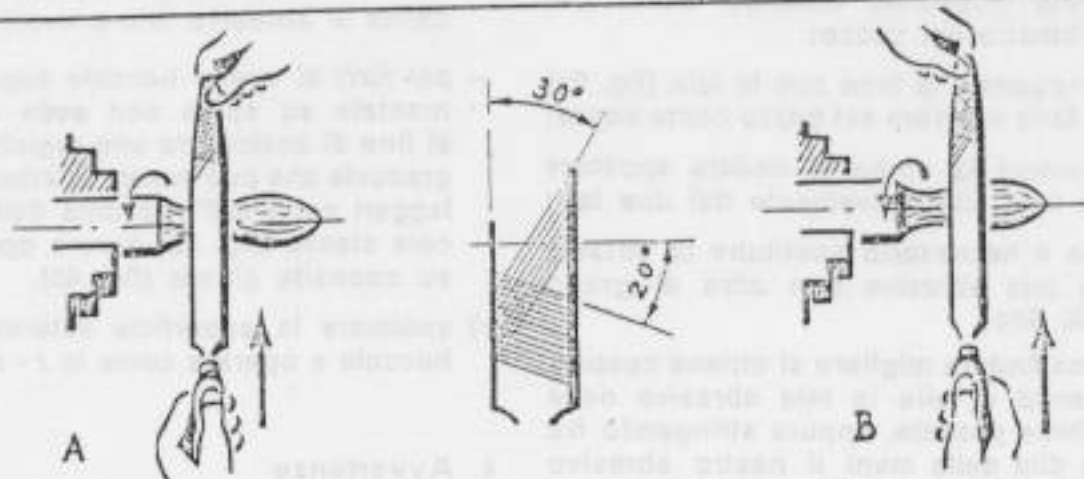
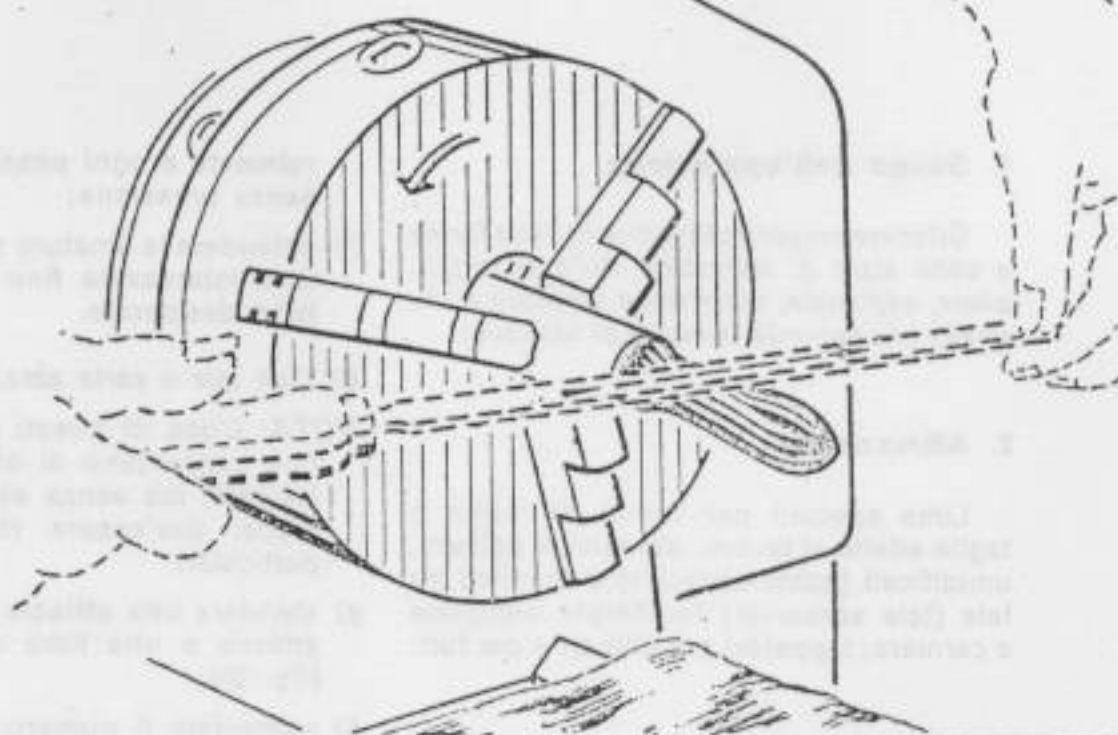
— Ai due estremi delle parti zigrate si esegue sempre uno smusso di grandezza almeno pari alla profondità della zigrinatura.

— Va eseguita su materiali che posseggano un certo grado di malleabilità.



FOGLI PILOTA AUSILIARI

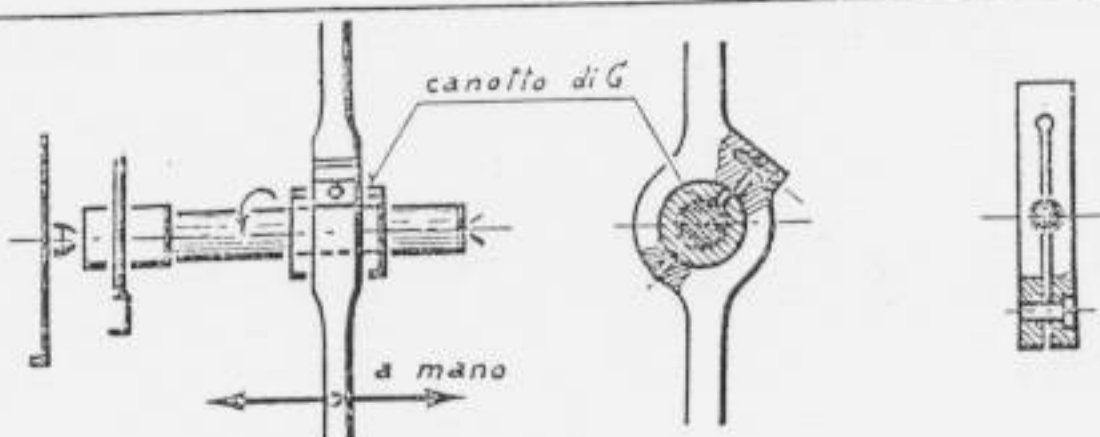
- F. P. 03 - Antinfortunistica
- » » 09 - Velocità di taglio
- » » 011 - Montaggio autocentrante
- » » 012 - Montaggio tra punte
- » » 015 - Misurazioni



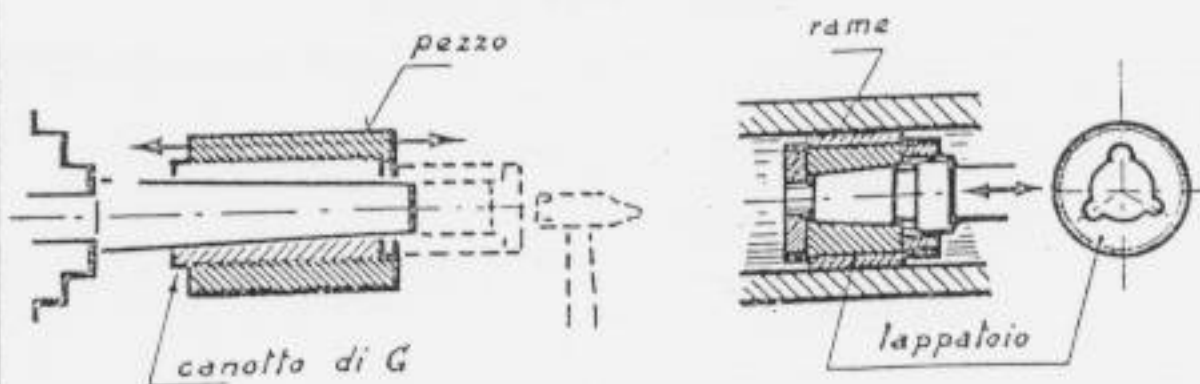
1. Impugnatura della lima (A - posizione esatta), (B - posizione errata)



2. Finitura con tela abrasiva



3. Tipi di lucidatori per lappatura



4. Lappatura interna con boccole espansibili

È l'operazione mediante la quale si completa e perfeziona il grado di finitura delle superfici sagomate o cilindriche, interne o esterne, mediante l'uso appropriato di utensili a mano.

Impiego della lima speciale per tornio.

Impiego di tele abrasive.

Impiego di lappatori per superfici cilindriche, esterne e interne.

Come prevenire infortuni all'operatore.

Come prevenire danni alla macchina.

1. Scopo dell'operazione

Ottenere un perfezionamento della forma e dello stato di levigatura delle superfici: piane, sagomate, cilindriche (esterne e interne) previamente lavorate di utensile.

2. Attrezzature

Lime speciali per tornio di forma e taglio adatto al lavoro; abrasivi in polvere, umidificati (paste abrasive) o incollati su tela (tele abrasive); lucidatore semplice a cerniera; lappatori per cilindri e per fori.

3. Metodo di lavoro

A) Con lima:

NOTA: La limatura al tornio peggiora generalmente la precisione del pezzo; occorre ridurla allo stretto necessario.

- a) scegliere la lima con taglio mezzofino con dentatura appositamente eseguita per lavorazione al tornio (è pericoloso usare al tornio le lime comuni);
- b) mettere in moto il tornio con velocità approssimativamente eguale a quella di finitura con utensile (F. P. 09T);
- c) collocare sotto il pezzo da limare un foglio di carta per evitare che la limatura si depositi sulle guide del tornio;
- d) impugnare il manico della lima con la mano sinistra per evitare il contatto dell'avambraccio con il mandrino in rotazione;
- e) spingere la lima normale all'asse di rotazione spostandola alquanto late-

ralmente a ogni passata e ritornando senza pressione;

- f) estendere la limatura su tutta la superficie interessata fino a ottenere l'effetto desiderato.

B) Con tele o carte abrasive:

NOTA: L'uso di questi mezzi di lavoro, che consentono di ottenere superfici levigate, ma senza esigenze di precisione, dev'essere riservato a casi particolari.

- g) stendere una striscia di tela abrasiva attorno a una lima di forma adatta (fig. 2b);
- h) aumentare il numero di giri al massimo possibile, tenendo conto del diametro del pezzo;
- i) impugnare la lima con la tela (fig. 2a) e farla scorrere sul pezzo come sopra;
- l) durante la corsa di andata spostare la lima alternativamente dai due lati;
- m) se è necessario sostituire la striscia di tela abrasiva con altra di grado più fino;
- n) una finitura migliore si ottiene cospargendo di olio la tela abrasiva nelle ultime passate, oppure stringendo fra le dita delle mani il nastro abrasivo e facendo pressione sul pezzo.

C) Con polveri abrasive:

- o) preparare il lucidatore (fig. 2c) foderato con una striscia di cuoio cosparsa di polveri abrasive adatte;
- p) per pezzi cilindrici far scorrere il lucidatore sul pezzo dosando convenientemente la pressione.

D) Lappatura: Con questa operazione si ottengono superfici con alto grado di precisione geometrica e di levigatezza;

si opera con lappatori di ghisa o di rame, conformati opportunamente secondo che si tratta di alberi o di fori (figg. 3 e 4).

— per alberi:

- q) spalmare l'interno della boccia provvista di taglio longitudinale con pasta abrasiva;
- r) introdurre l'albero stringendo leggermente la vite di registrazione;
- s) far scorrere avanti e indietro il lappatore, con l'albero in rotazione;
- t) mantenere costantemente umida (con olio) la superficie da lavorare;
- u) qualora fosse necessario, rinnovare la carica di abrasivo fino a lavoro finito.

— per fori: si usano boccole espansibili montate su spine con sede conica, al fine di assicurare una registrazione graduale che può essere effettuata con leggeri colpi sull'estremità della boccia stessa (fig. 4a) ovvero operando su apposite ghiera (fig. 4b).

- v) spalmare la superficie esterna della boccia e operare come in r - s - t - u.

4. Avvertenze

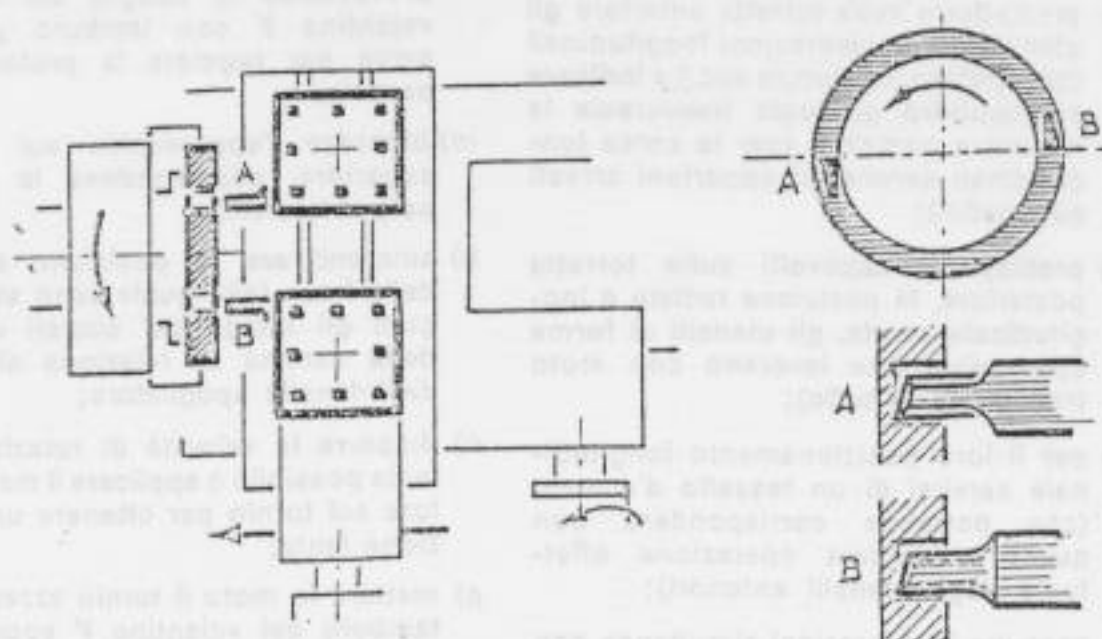
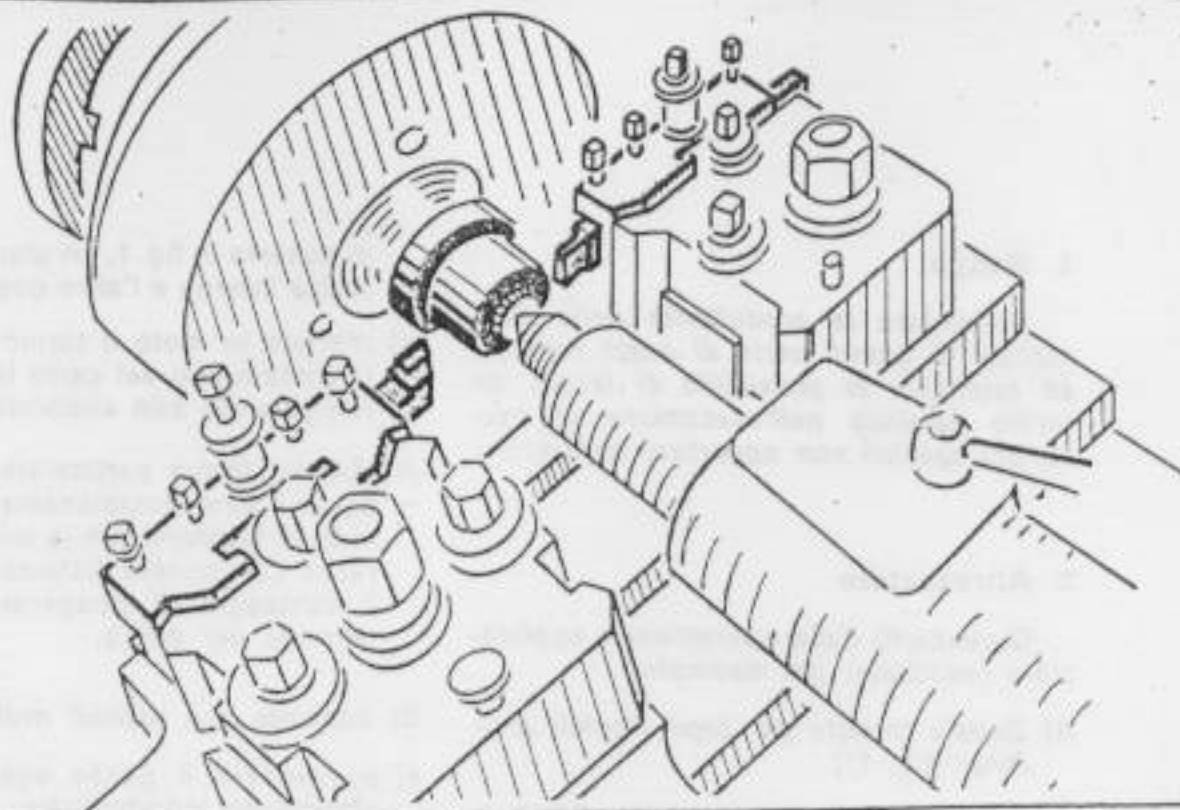
— Evitare di tenere la lima o la tela abrasiva ferma contro il pezzo in rotazione, per non danneggiare la lima nel tratto usato, ed evitare l'accumulazione dei trucioli.

— Per la pulitura di fori con tele abrasive si usa un bastoncino rotondo di legno di misura appropriata, sulla testata del quale si eseguisce un taglio longitudinale e s'introduce l'estremità della tela abrasiva, arrotolandola poi sul bastoncino. *Mai adoperare le dita.*

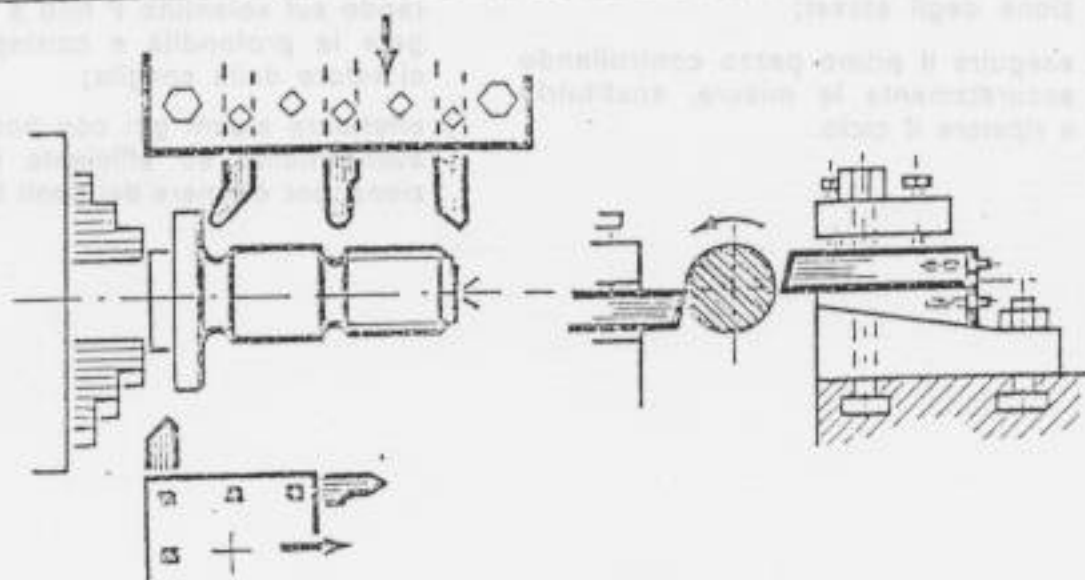


FOGLI PILOTA AUSILIARI

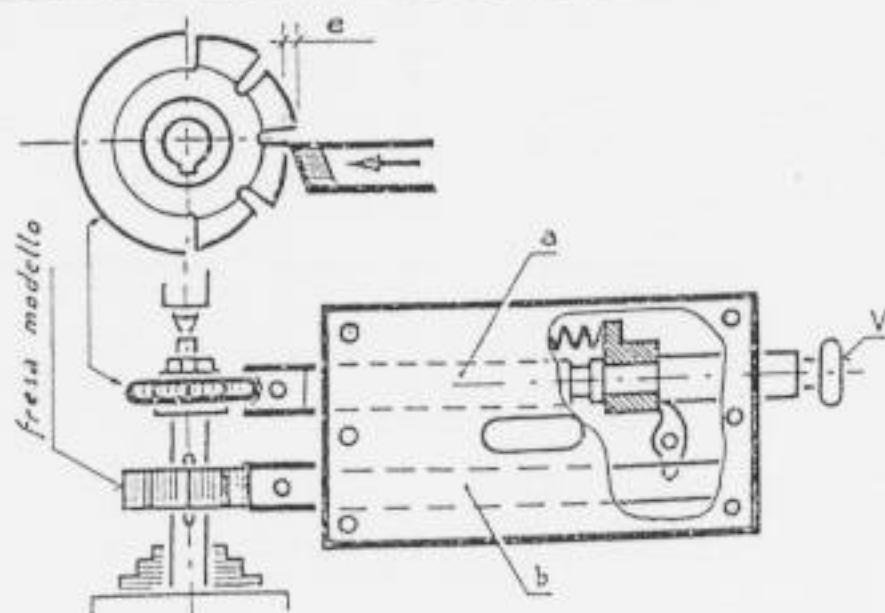
- F. P. 07 - Affilatura
 » » 08 - Formazione truciolo
 » » 09 - Velocità di taglio
 » » 8 - Gole radiali
 » » 17 - Gole frontali



1. Taglio frontale con due utensili



2. Lavorazione in serie con utensili multipli



3. Uso dell'apparecchio per spogliare frese

Utensili multipli (figg. 1-2)

Si tratta di operazioni comuni che si possono eseguire con mezzi ordinari, ma che per lavorazioni di grandi serie, al fine di aumentare la produttività e l'intercambiabilità dei pezzi, si eseguono attrezzando la macchina con più utensili lavoranti contemporaneamente.

Apparecchio a spogliare (fig. 3)

È l'apparecchio mediante il quale si esegue al tornio parallelo la spoglia inferiore di utensili a profilo costante (frese, creatori o frese a vite).

È indispensabile disporre di un tornio robusto e di una camma a denti multipli dello stesso numero di denti della fresa a spogliare.

Posizionamento e metodo di lavoro nei due casi.

1. Scopo

Aumentare la produttività nella lavorazione di grandi serie di pezzi ordinari, ed estendere le possibilità di lavoro del tornio parallelo nell'esecuzione di operazioni speciali con opportuni apparecchi.

2. Attrezzature

Dipendenti dalle operazioni e applicazioni realizzate; per esempio:

A) Doppia torretta per tagli frontali profondi (fig. 1);

B) Soppo con utensili multipli (fig. 2);

C) Apparecchio a spogliare fresa.

Vi sono altre applicazioni che si esaminano nei F. P. seguenti.

3. Metodo di lavoro

A) Tagli frontali:

Il F. P. 17T tratta del taglio di gole frontali. Qui si studia il modo di effettuare tagli anche profondi (sempre difficili) per facilitarne l'operazione senza rischio per l'utensile.

a) applicare la seconda torretta sulla parte posteriore del carrello trasversale;

b) fissare gli utensili troncatore con i taglienti principali leggermente inclinati uno a destra e l'altro a sinistra, montati uno in posizione normale e l'altro capovolto (fig. 1A-B);

c) posizionare i due utensili in corrispondenza del diametro da tagliare (come

si osserva in fig. 1, un utensile taglia la faccia interna e l'altro quella esterna);

d) mettere in moto il tornio e innestare l'avanzamento del carro longitudinale, refrigerando con abbondanza.

NOTA: La forma particolare degli utensili e il loro posizionamento permettono di lavorare con la massima sicurezza. Con questo sistema si ha inoltre il vantaggio di recuperare il nucleo centrale del pezzo.

B) Soppo con utensili multipli:

e) posizionare il pezzo con battuta di riferimento longitudinale;

f) predisporre sulla torretta anteriore gli utensili per le lavorazioni longitudinali (cilindrature, filettature ecc.) e indicare sul tamburo graduato trasversale le rispettive posizioni (per le corse longitudinali servirsi di opportuni arresti automatici);

g) predisporre capovolti sulla torretta posteriore, in posizione radiale e longitudinale esatta, gli utensili di forma appropriata che lavorano con moto trasversale (a tuffo);

h) per il loro posizionamento longitudinale servirsi di un tassello d'arresto (che potrebbe corrispondere con quello dell'ultima operazione effettuata dagli utensili anteriori);

i) eseguire le operazioni simultanee con gli utensili del soppo ausiliario, correggendo eventualmente la posizione degli stessi;

j) eseguire il primo pezzo controllando accuratamente le misure, sostituirlo e ripetere il ciclo.

NOTA: Per un rapido posizionamento approssimato degli utensili è assai utile disporre di un pezzo campione montato sul tornio.

C) Apparecchio a spogliare fresa:

NOTA: Per l'uso corretto di questo apparecchio è indispensabile disporre di un tornio robusto e di una camma a denti multipli dello stesso numero di denti della fresa da spogliare (fresa modello, fig. 3). La camma, fortemente bloccata sullo stesso asse su cui si fissa la fresa a spogliare, deve avere i denti in senso inverso, poiché mentre l'asta B da essa comandata indietreggia, quella A avanza verso la fresa provocando la spoglia dei denti. Il volantino V con tamburo graduato serve per regolare la profondità passata.

m) bloccare l'apparecchio sul carrello superiore, osservandone la perfetta perpendicolarità;

n) sincronizzare la posizione angolare della fresa (alla quale sono stati eseguiti gli intagli dei singoli denti) della camma in relazione al lavoro dell'utensile spogliatore;

o) disporre la velocità di rotazione più lenta possibile o applicare il motoriduttore sul tornio per ottenere una rotazione lenta;

p) mettere in moto il tornio azzerando il tamburo del volantino V appena l'utensile sfiora i denti della fresa;

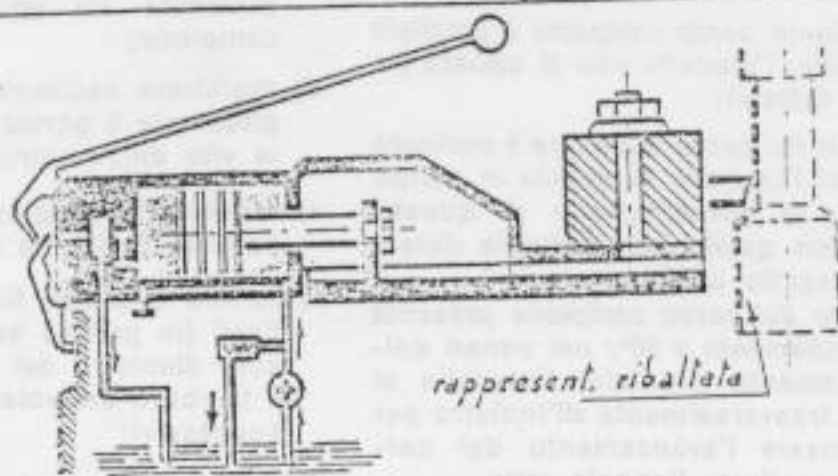
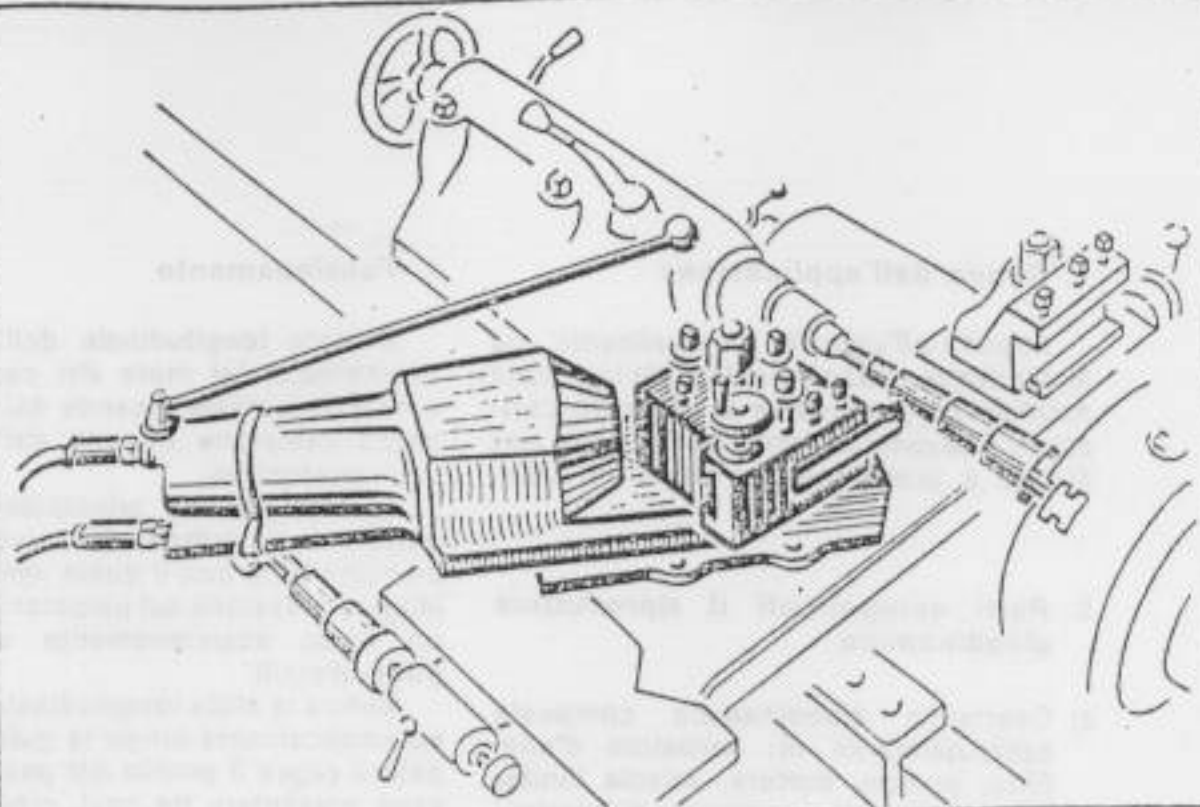
q) regolare l'avanzamento radiale operando sul volantino V fino a raggiungere la profondità e corrispondente al valore della spoglia;

r) effettuare alcuni giri con pochissimo avanzamento ed efficiente lubrificazione, per ottenere dei denti ben lisci.

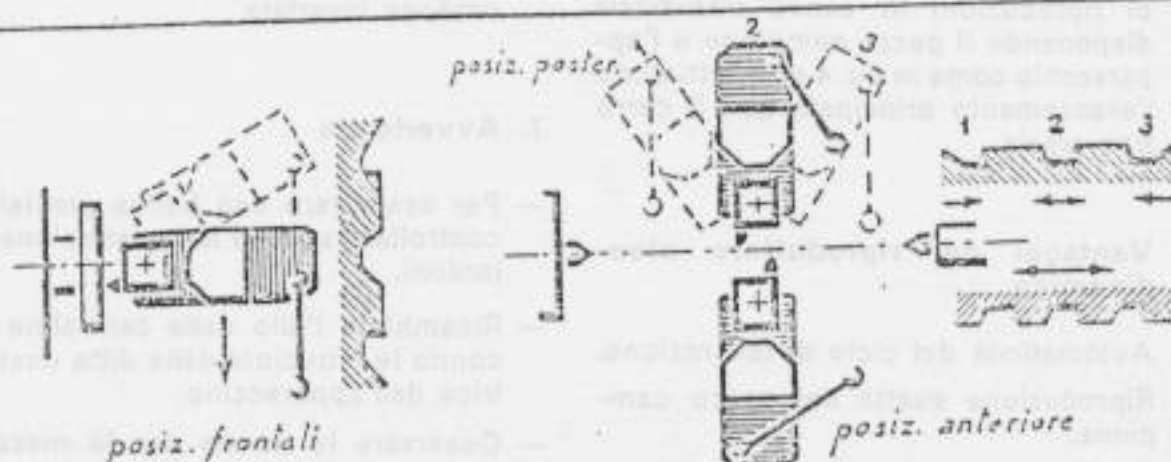


FOGLI PILOTA AUSILIARI

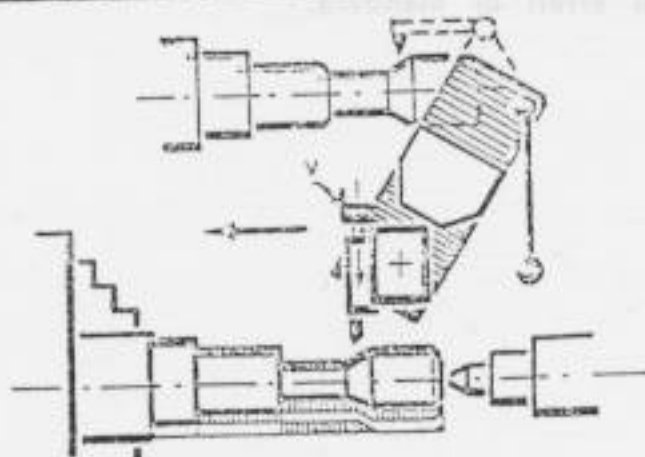
- F. P. 07 - Affilatura
 » » 09 - Velocità di taglio
 » » 012 - Montaggio tra punte
 » » 014 - Montaggio di sbalzo



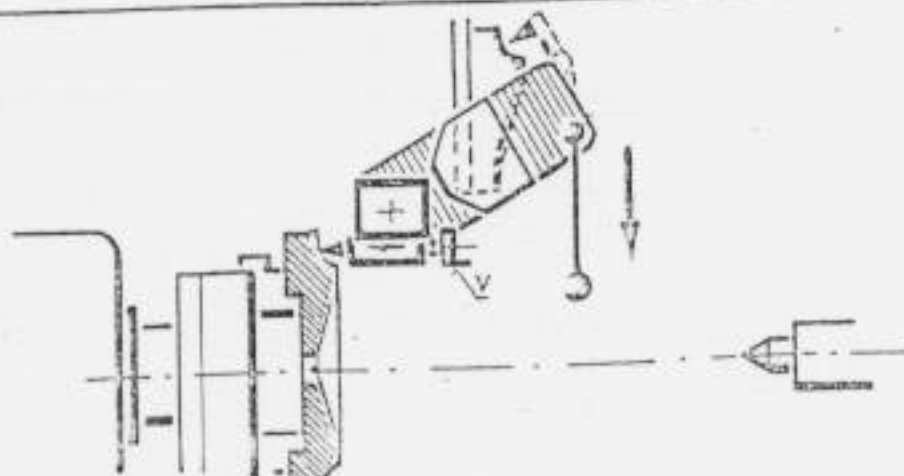
1. Sezione schematica del riproduttore oleodinamico



2. Posizionamento per ottenere profili diversi



3. Esempio di tornitura longitudinale



4. Esempio di tornitura frontale

Il riproduttore oleodinamico è un apparecchio che permette di riprodurre esattamente il profilo di un pezzo campione o di una sagoma, nella lavorazione in serie al tornio parallelo, aumentandone perciò grandemente la produttività per pezzi a diametri multipli o a profili particolari.

Il riproduttore oleodinamico si compone di:

- a) centralina;
- b) gruppo riproduttore;
- c) portacampione.

Il suo posizionamento sul tornio varia secondo il lavoro da eseguire (figg. 1-2-3).

L'incremento per le diverse passate non si effettua con le maniglie delle slitte del tornio, ma con un volantino (V) supplementare dell'apparecchio.

1. Scopo dell'applicazione

Imporre all'utensile un movimento che lo mantenga costantemente sulla traiettoria parallela alla generatrice di un pezzo campione, o sagoma in lamiera per tornire con facilità e precisione dei pezzi in serie.

2. Parti componenti il riproduttore oleodinamico

- Centralina oleodinamica composta essenzialmente di: serbatoio d'olio, filtro, pompa, motore, valvola limitatrice di pressione, valvola di scarico, manometro ecc.;
- gruppo riproduttore che si fissa sulla slitta trasversale in diverse posizioni, con relativo palpatores e torretta portautensili collegata alla centralina con due tubi per l'afflusso e lo scarico dell'olio;
- portacampione o portasagoma con registrazione micrometrica longitudinale e trasversale.

3. Montaggio dell'apparecchio sul tornio

Il gruppo riproduttore si adatta con viti alla slitta trasversale. Due mensole fissate nella parte posteriore del banco sostengono una traversa con possibile registrazione longitudinale. Detta traversa sostiene due punte sulle quali viene montato il pezzo campione. Una di esse è registrabile micrometricamente nel senso trasversale per la regolazione del parallelismo.

L'utensile dev'essere affilato con raccordo eguale a quello del palpatores e opportunamente posizionato.

Prima di usare l'apparecchio occorre lubrificare tutte le parti mobili e le superfici non facenti parte del circuito oleodinamico.

4. Funzionamento

Il moto longitudinale dell'utensile è determinato dal moto del carro, invece quello trasversale dipende dal profilo del pezzo campione rilevato dal palpatores dell'apparecchio.

La caratteristica principale del riproduttore è il sistema di servo-comando oleodinamico, con il quale, mediante una leggera pressione sul palpatores, si ottiene un rigido posizionamento della slitta porta-utensili.

Mentre la slitta longitudinale si sposta automaticamente lungo le guide e il palpatores segue il profilo del pezzo, si possono presentare tre casi, cioè:

- il profilo del pezzo campione è parallelo alle guide: l'utensile non si sposta (in senso radiale);
- il profilo del pezzo campione è inclinato o curvo: l'utensile si sposta in senso radiale; la combinazione di questo moto con quello longitudinale determina l'esatto profilo;
- il profilo del pezzo campione presenta uno spallamento a 90°: nel senso dell'avanzamento (frontale) l'utensile si sposta trasversalmente all'indietro per compensare l'avanzamento del carrello e produrre l'angolo retto.

NOTA: Si possono anche eseguire lavori di riproduzioni in senso trasversale disponendo il pezzo campione e l'apparecchio come in fig. 4 ed effettuando l'avanzamento principale con il carro trasversale.

5. Vantaggi del riproduttore oleodinamico

- Automaticità del ciclo di lavorazione.
- Riproduzione esatta del pezzo campione.
- Riduzione dei costi per l'eliminazione di una parte dei tempi passivi.
- Riduzione degli errori di manovra.

6. Metodo di lavoro

- preparare a parte il pezzo campione o la sagoma che deve avere le due estremità alquanto più lunghe per facilitare l'appoggio del palpatores;
- bloccare il pezzo campione (o sagoma) sugli appositi sostegni (punte o morsetti) opportunamente posizionati in senso longitudinale (posizionamento approssimato);
- iniziare la tornitura di prova per registrare con precisione il parallelismo della sagoma, operando con la vite micrometrica trasversale; osservando che la differenza dei diametri sulle estremità sia eguale a quella del campione;
- registrare esattamente in senso longitudinale il portacampione, mediante la vite micrometrica;
- regolare le progressive profondità di passata mediante il volantino V;
- tornire il pezzo fino alle dimensioni finali (in pratica basta controllare un solo diametro del pezzo) e azzerare il tamburo del volantino V per i pezzi successivi;
- durante la lavorazione, controllare ogni pezzo per assicurarsi che la precisione rimanga invariata.

7. Avvertenze

- Per assicurare una buona precisione controllare spesso la registrazione dei lardoni.
- Ricambiare l'olio della centralina secondo le istruzioni della ditta costruttrice dell'apparecchio.
- Osservare le norme per la messa a punto e per il funzionamento.



Fig. 3. Esempio di tornitura longitudinale



Fig. 4. Esempio di tornitura trasversale

FOGLI PILOTA AUSILIARI

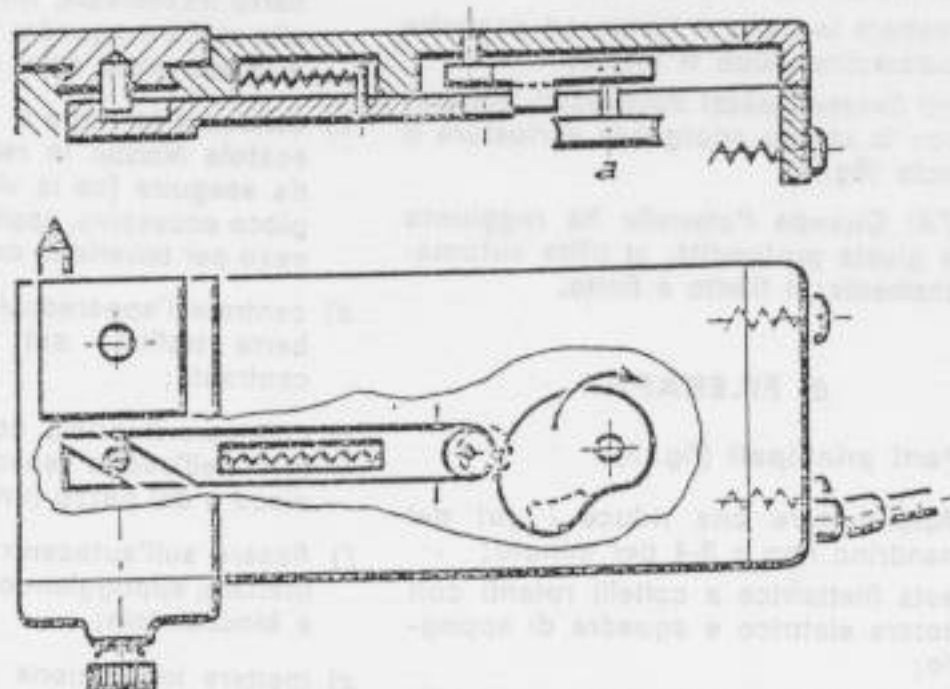
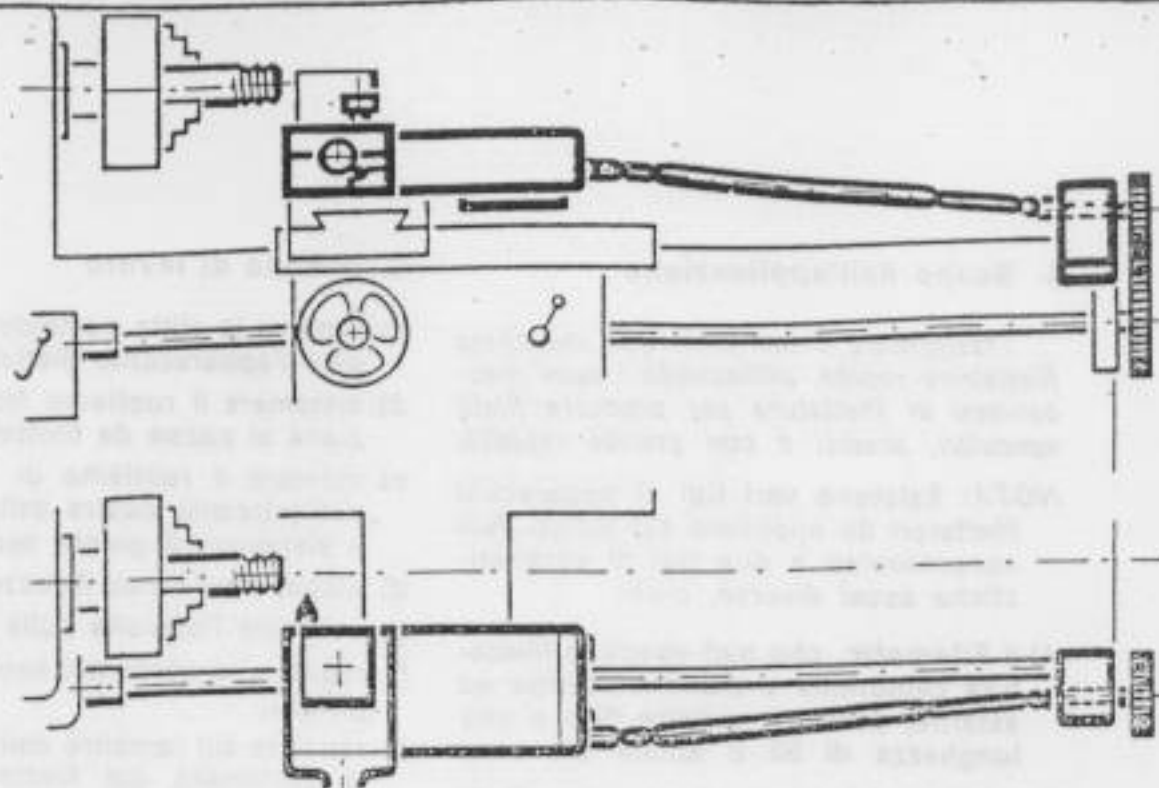
F. P. 05 - Preparazione placchetta

» » 07 - Affilatura

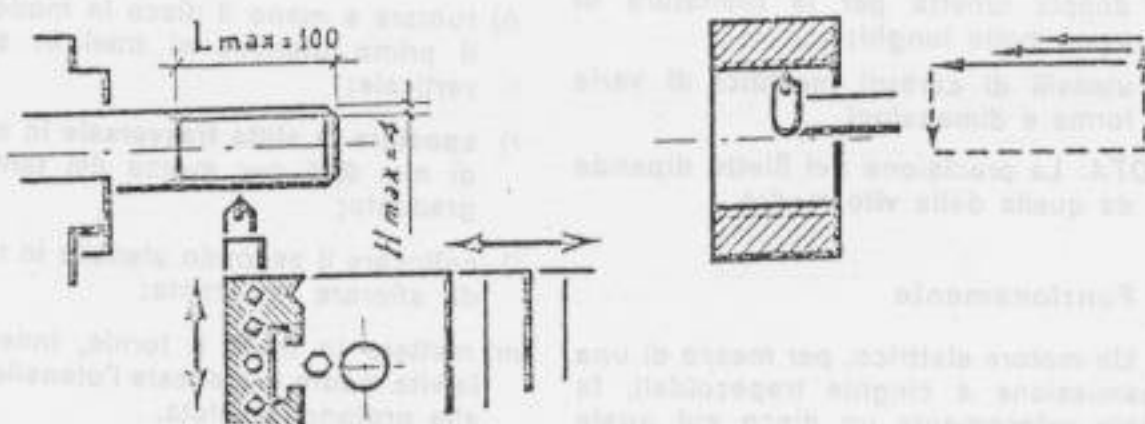
» » 09 - Velocità di taglio

Formula:

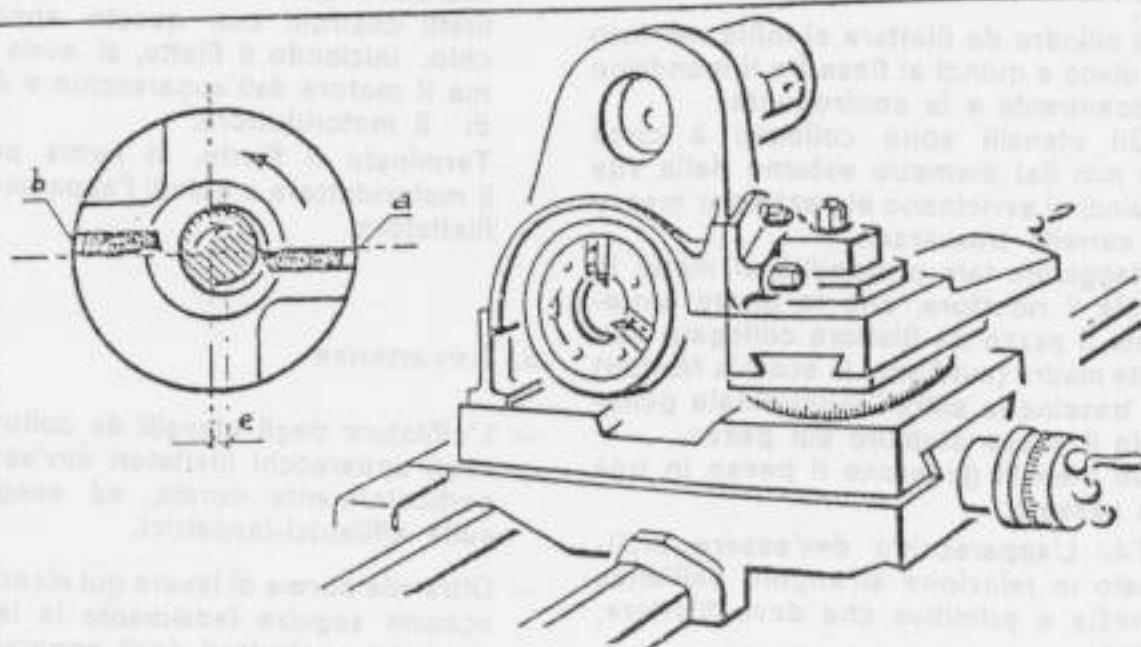
$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{p}{D_m \times \pi}$$



1. Schema del «Filematic» (utensile con moto alternato)



2. Lavorazione esterna e interna con «Filematic»



3. Filettatura con utensili rotanti («Filerapid»)

Gli apparecchi filettatori sono dispositivi che permettono di eseguire ad alta velocità, al tornio parallelo, filettature con ciclo totalmente automatico, aumentando perciò grandemente la produttività.

Si usano esclusivamente utensili di carburi metallici, che devono essere affilati con molta cura e precisione.

Si esaminano due tipi:

- 1) il **Filematic**, che può eseguire filettature cilindriche e coniche interne ed esterne, destre e sinistre fino a una lunghezza di 50 o anche 100 mm;
 - 2) il **Filerapid**, che nelle varie misure in cui viene costruito può eseguire filettature di passi molto grandi, senza limiti di lunghezza, con grande risparmio di tempo.
- Per entrambi si ottengono superfici molto lisce.

1. Scopo dell'applicazione

Trasformare il tornio in una macchina filettatrice rapida, utilizzando i suoi meccanismi di filettatura per produrre filetti speculari, precisi e con grande rapidità.

NOTA: Esistono vari tipi di apparecchi filettatori da applicare sul tornio. Noi accenneremo a due tipi di caratteristiche assai diverse, cioè:

- A) il **Filematic**, che può eseguire filettature cilindriche e coniche interne ed esterne, destre e sinistre fino a una lunghezza di 50 o anche 100 mm;
- B) il **Filerapid**, che può eseguire filetti esterni di qualsiasi tipo (meno quelli di profilo quadrato) e di una lunghezza massima eguale a quella del tornio su cui è montato. Esiste il tipo anche per filettature interne.

A) FILEMATIC

2. Parti principali (fig. 1 e fig. principale)

- a) Presa del movimento dalla normale scatola Norton, con ingranaggi, e giunto cardanico telescopico per il comando della camma;
- b) camma a due piste che comanda il carrello longitudinale che genera il filetto e quello trasversale che determina la profondità del filetto e il distacco dell'utensile a fine corsa;
- c) leve e molle che determinano l'alimentazione automatica e stabiliscono la profondità del filetto;
- d) carrello trasversale e torretta portautensile;
- e) base e coperchio che racchiude tutti i meccanismi.

3. Funzionamento

Il movimento longitudinale dell'utensile è comandato da una camma solidale con il gruppo a (fig. 1) che riceve il movimento attraverso il ruotismo e la vite madre.

Una seconda pista della stessa camma provvede al distacco dell'utensile dal pezzo alla fine della corsa.

Due molle richiamano automaticamente la slitta portautensile alla posizione di partenza, quando essa è giunta a fine corsa.

L'avanzamento di passata della slitta trasversale dell'apparecchio si ottiene automaticamente, durante la corsa di ritorno della slitta longitudinale.

Raggiunta la profondità stabilita (altezza del filetto), un opportuno meccanismo impedisce all'utensile di proseguire oltre la misura predisposta.

4. Vantaggi

- Elevata velocità di taglio, possibile a ottenersi, non dovendo invertire il moto del mandrino a ogni passata.
- Minimi tempi passivi nella ripetizione di pezzi eguali.
- Finitura speculare dei filetti.
- Gola di scarico di larghezza minima e anche nulla.

5. Metodo di lavoro

- a) togliere la slitta portautensili e collocare l'apparecchio filettatore;
- b) sistemare il ruotismo Norton in relazione al passo da filettare;
- c) montare il ruotismo di trasmissione sull'estremità destra della vite madre e sistemare il giunto cardanico;
- d) disporre sul tornio il pezzo da filettare;
- e) collocare l'utensile sulla torretta;
- f) regolare la corsa nel senso della lunghezza;
- g) regolare sul tamburo dell'apparecchio la profondità del filetto quando la punta dell'utensile sfiora il pezzo;
- h) predisporre, con l'apposito volantino, la profondità di passata;
- i) mettere in moto il tornio ed eseguire automaticamente il filetto;
- l) nel fissare i pezzi successivi, disporli con la stessa sporgenza e ripetere il ciclo (fig. 2).

NOTA: Quando l'utensile ha raggiunto la giusta profondità, si ritira automaticamente: il filetto è finito.

B) FILERAPID

2. Parti principali (fig. 3)

- a) Motoriduttore che riduce i giri del mandrino fino a 3-4 per minuto;
- b) testa filettatrice a coltelli rotanti con motore elettrico e squadra di appoggio;
- c) dischi portautensili intercambiabili, per diversi diametri della vite da eseguire;
- d) doppia lunetta per la filettatura di pezzi molto lunghi;
- e) utensili di carburi metallici di varie forme e dimensioni.

NOTA: La precisione del filetto dipende da quella della vite madre.

3. Funzionamento

Un motore elettrico, per mezzo di una trasmissione a cinghie trapezoidali, fa girare velocemente un disco sul quale sono montati radialmente gli utensili di carburi metallici affilati in relazione alla vite da eseguire (triangolare o trapezia).

Il cilindro da filettare si infila nel foro del disco e quindi si fissa fra il mandrino autocentrante e la contropunta.

Gli utensili sono collocati a circa due mm dal diametro esterno della vite e quindi si avvicinano al pezzo per mezzo del carrello trasversale.

Raggiunta tale profondità si mette in marcia il riduttore, che fa girare lentamente il pezzo da filettare collegato con la vite madre (mediante la scatola Norton) che trascina la slitta longitudinale generando il passo stabilito sul pezzo.

Gli utensili generano il passo in una sola passata.

NOTA: L'apparecchio dev'essere inclinato in relazione all'angolo dell'elica media o primitiva che deve filettare, cioè:

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{Passo della vite}}{\text{Diametro primitivo} \times 3,14}$$

4. Vantaggi

- Esattezza dei fianchi dei filetti assicurati dalla rigidità dell'apparecchio.
- Superficie dei filetti molto liscia.
- Grande risparmio di tempo.
- Diminuito il logorio della vite madre perchè esegue il filetto in una sola passata.

5. Metodo di lavoro

- a) applicare il motoriduttore sul tornio;
- b) collocare l'apparecchio filettatore sul carro trasversale, vincolato con apposita staffa e squadra fra i portautensili e la estremità della slitta trasversale;
- c) collocare le ruote e le maniglie della scatola Norton in relazione al passo da eseguire (se la vite madre avesse gioco eccessivo, applicare un contrappeso per tenerlo in continuo tiraggio);
- d) centrare l'apparecchio inserendo una barra trafilata sul mandrino autocentrante;
- e) collocare il primo utensile e assicurarsi dell'esatto senso di rotazione del disco e del pezzo (unidirezionale);
- f) fissare sull'autocentrante il pezzo da filettare, appoggiandovi la contropunta e bloccandola;
- g) mettere in funzione l'apparecchio e, spostando la slitta trasversale, far sfiorare la punta dell'utensile al pezzo eseguendo una leggera impronta;
- h) ruotare a mano il disco in modo che il primo utensile si trovi in senso verticale;
- i) spostare la slitta trasversale in avanti di mm 0,05 per mezzo del tamburo graduato;
- l) collocare il secondo utensile in modo da sfiorare l'impronta;
- m) mettere in moto il tornio, innestare la vite madre e avanzare l'utensile fino alla profondità voluta.

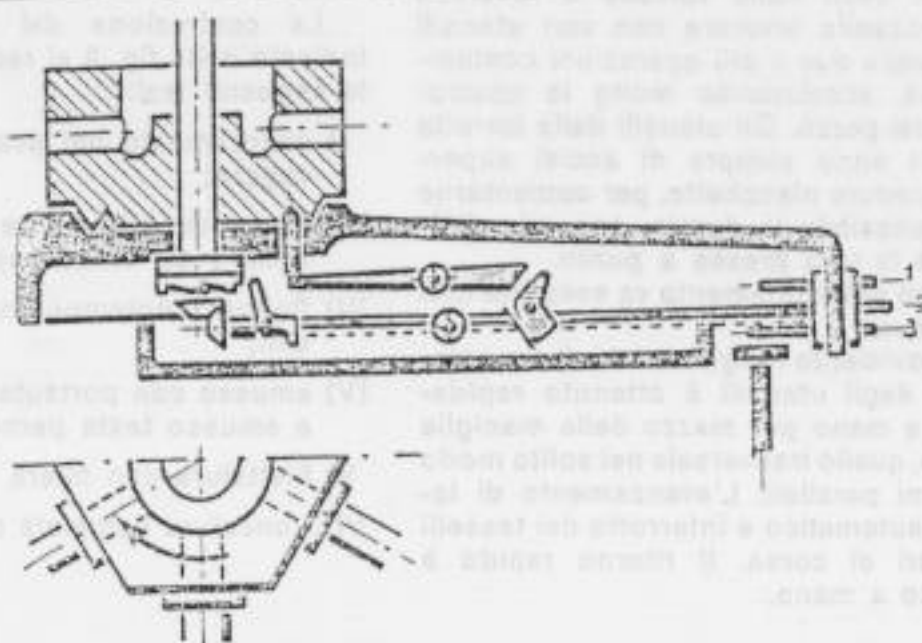
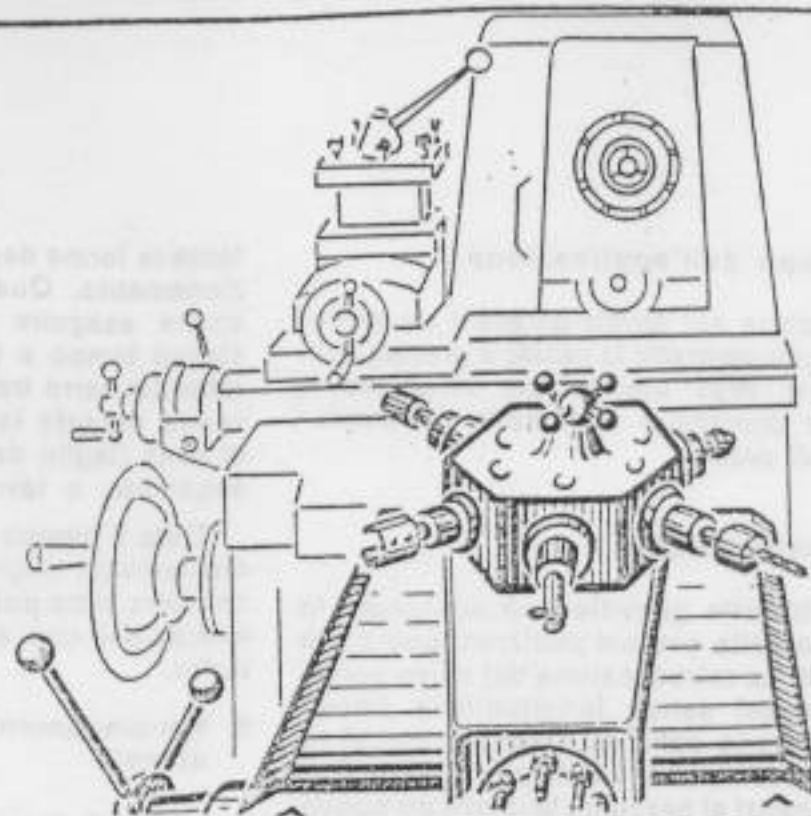
NOTA: La differenza di mm 0,05 nel posizionamento degli utensili produce una lisciatura caratteristica sui fianchi dei filetti costruiti con questo apparecchio. Iniziando il filetto, si avvia prima il motore dell'apparecchio e quindi il motoriduttore. Terminato il filetto, si ferma prima il motoriduttore e quindi l'apparecchio filettatore.

6. Avvertenze

- L'affilatura degli utensili da collocare sugli apparecchi filettatori dev'essere particolarmente curata, ed eseguita sulle affilatrici-lappatrici.
- Oltre alle norme di lavoro qui elencate, occorre seguire fedelmente le istruzioni dei costruttori degli apparecchi filettatori, che sempre accompagnano gli apparecchi stessi.

FOGLI PILOTA AUSILIARI

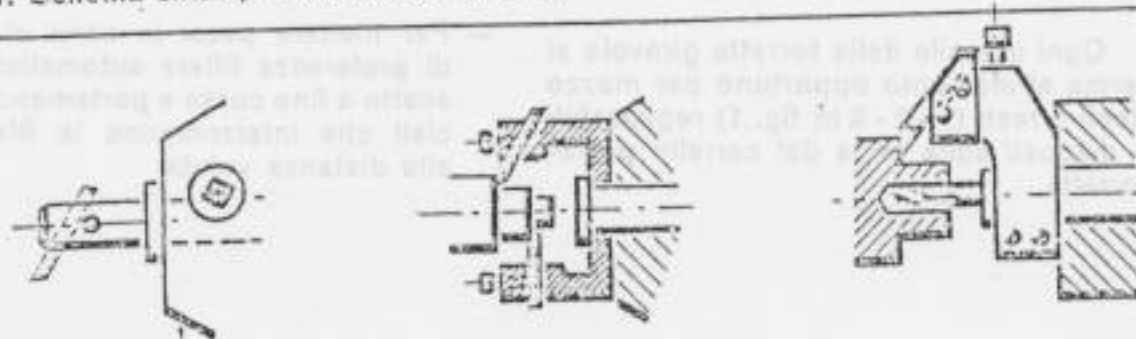
- F. P. 02 - Esame del lavoro
- » » 04 - Registrazione
- » » 06 - Scelta utensile
- » » 09 - Velocità di taglio
- » » 010 - Fissaggio utensile



1. Schema slitta porta torretta (revolver)

L'applicazione di questo dispositivo trasforma il tornio parallelo in tornio a torretta e permette un aumento della produzione nella lavorazione in serie.

Funzionamento dell'apparecchio.



2. Tipi di porta utensili semplici e multipli

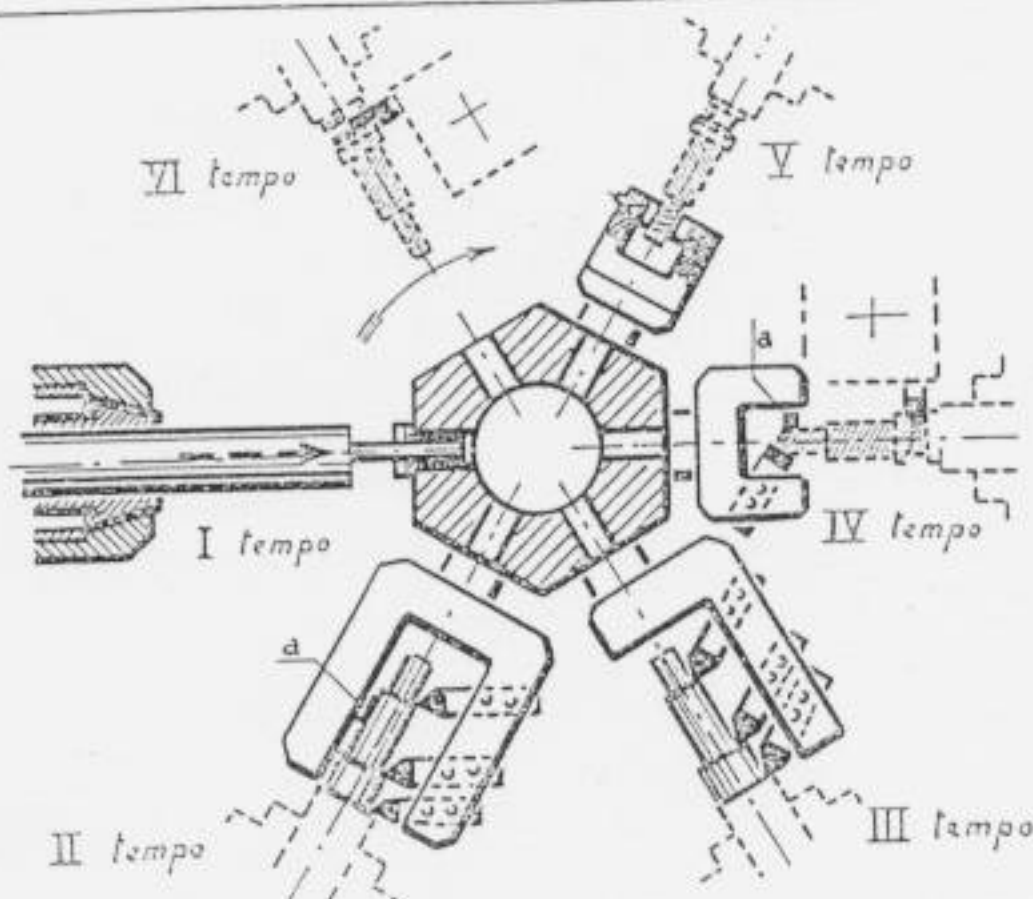
Vantaggi della lavorazione con la torretta girevole: risparmio di tempo e intercambiabilità dei pezzi lavorati.

Preparazione del ciclo operativo.

Posizionamento e movimenti degli utensili.

Registrazione dei tasselli.

Esempio di lavorazione.



3. Esempio di lavorazione con torretta girevole

1. Scopo dell'applicazione

Disporre sul tornio parallelo un dispositivo che permetta la rapida e precisa successione degli utensili per effettuare le diverse operazioni necessarie nell'esecuzione di pezzi.

2. Funzionamento

La torretta girevole può sostenere in ognuna delle sue sei posizioni uno o più utensili. La retrocessione del carro portatorretta nel senso longitudinale (movimento orario della manovella a croce) fa girare la torretta di 1/6 di giro. Si presenta così dinanzi al pezzo da lavorare un nuovo utensile convenientemente posizionato per compiere l'operazione stabilita dal ciclo operativo. La corsa longitudinale in avanti di ogni utensile è limitata da un corrispondente arresto. Si possono eseguire lavorazioni ripartite in undici stazioni, cioè: sei della torretta girevole, quattro della torretta quadrata anteriore e una della torretta posteriore.

3. Vantaggi della torretta girevole

- Risparmio di tempo.
- Intercambiabilità dei pezzi lavorati.
- Semplificazione delle manovre.
- Eliminazione delle misurazioni.

4. Preparazione del ciclo operativo

Per lavorare in serie con la torretta girevole è indispensabile studiare accuratamente la successione delle operazioni di tornitura, stabilendo con esat-

tezza la forma degli utensili e il loro posizionamento. Qualche portautensile può anche eseguire varie operazioni nello stesso tempo e quelli montati sulla torretta del carro trasversale possono intervenire durante la lavorazione o alla fine di essa (taglio del pezzo finito, superfici sagomate, o lavorazioni radiali).

Dato il giuoco della torretta non sufficientemente irrigidita unitamente ai giuochi della slitta porta torretta si ottengono esecuzioni con ampio margine di tolleranza.

5. Funzionamento e movimento degli utensili

La fig. 2 illustra alcuni tipi di portautensili usati nelle torrette a revolver. Essi possono lavorare con vari utensili eseguendo due o più operazioni contemporanee, accelerando molto la costruzione del pezzo. Gli utensili della torretta girevole sono sempre di acciai super-rapidi oppure placchette, per aumentarne il più possibile la durata, essendo difficile la loro messa a punto.

Il loro posizionamento va eseguito con molta cura.

Il movimento longitudinale di accostamento degli utensili è ottenuto rapidamente a mano per mezzo della maniglia a croce, quello trasversale nel solito modo dei torni paralleli. L'avanzamento di lavoro è automatico e interrotto dai tasselli limitatori di corsa. Il ritorno rapido è eseguito a mano.

6. Registrazione degli arresti

Ogni utensile della torretta girevole si ferma al momento opportuno per mezzo degli arresti (1 - 2 - 3 in fig. 1) registrabili e disposti sulla slitta del carrello portatorretta.

La loro registrazione si effettua eseguendo un primo pezzo e controllando con il calibro a corsoio le varie misure di lunghezza.

Disponendo di un pezzo eguale a quello da eseguire, collocato nella giusta posizione sul mandrino portapezzi, si avvicinano progressivamente gli utensili montati sulle sei facce della torretta e si fissa la posizione degli arresti.

La costruzione di alcuni pezzi permette poi di controllare praticamente le misure ed effettuare le opportune eventuali correzioni.

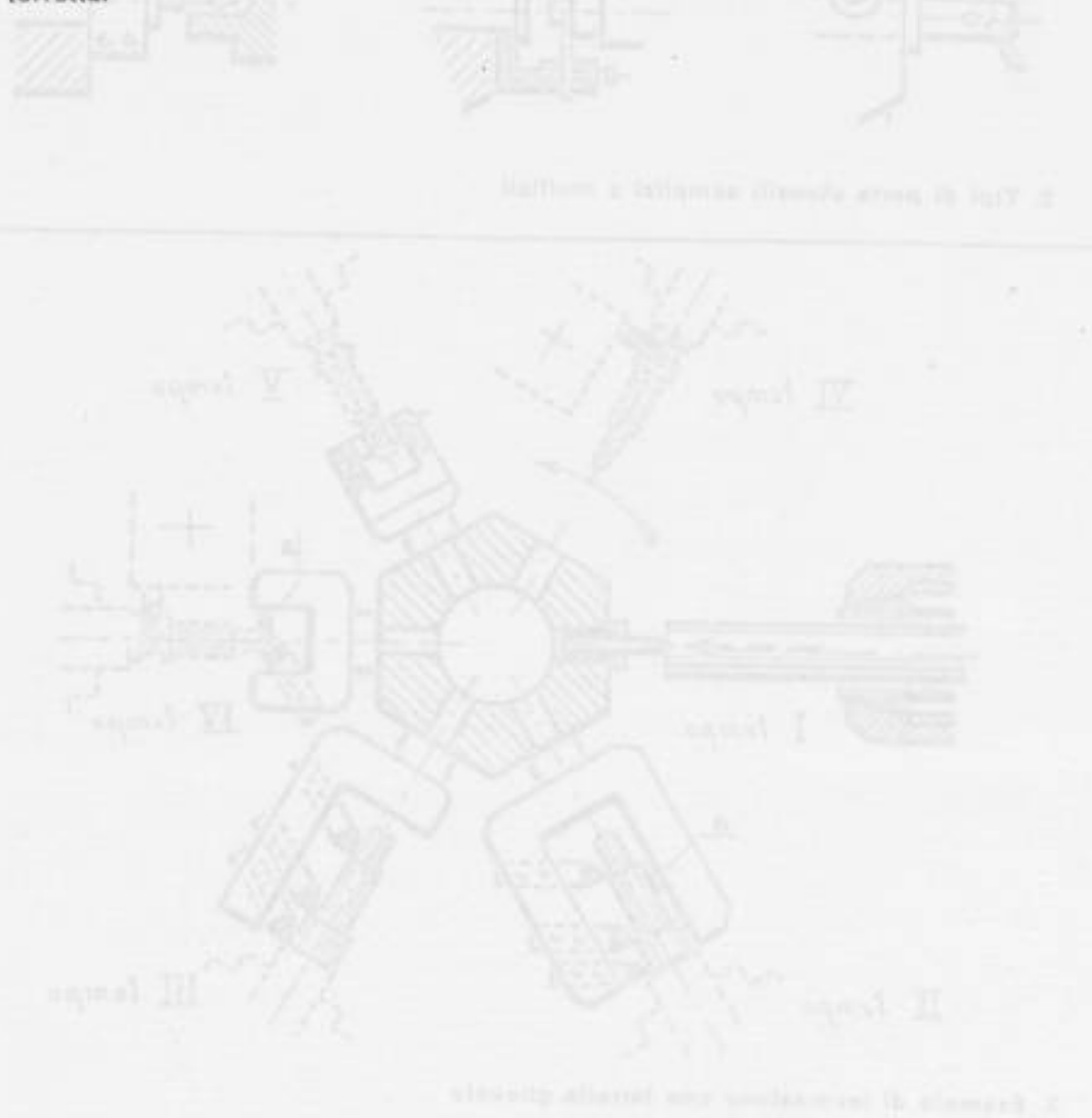
7. Esempio di lavorazione (metodo di lavoro)

La costruzione del perno filettato indicato nella fig. 3 si realizza attraverso le seguenti fasi:

- I) avanzamento del pezzo e suo bloccaggio;
- II) sgrossatura con tre utensili e lunetta a su unico supporto;
- III) finitura contemporanea dei tre gradini;
- IV) smusso con portautensili a lunetta e smusso testa perno;
- V) filettatura con filiera normale;
- VI) troncatura completa del perno finito.

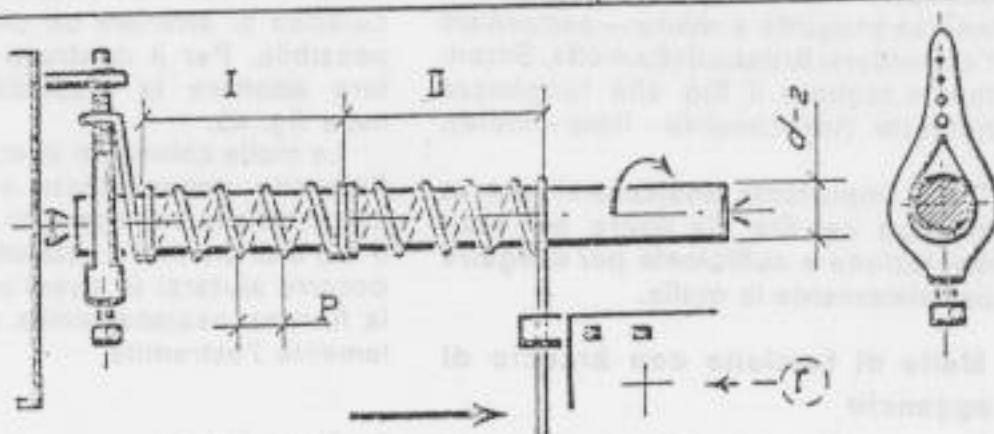
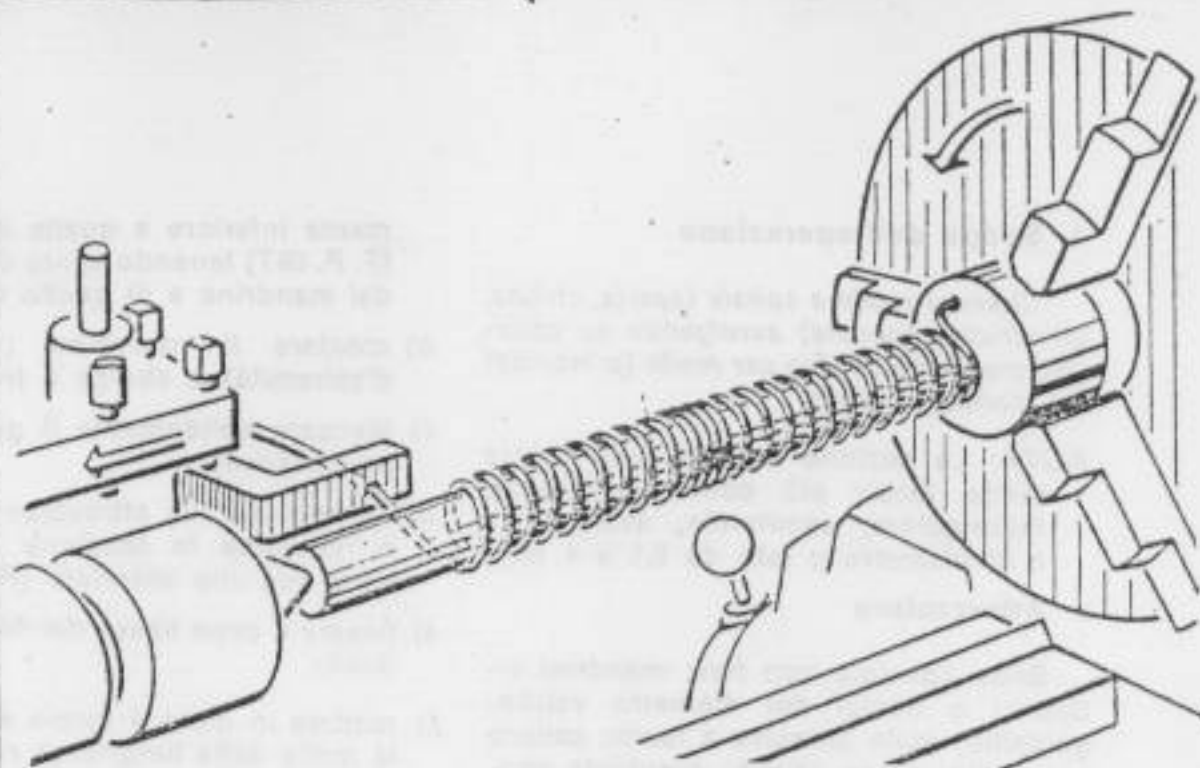
8. Avvertenza

- Per filettare pezzi in serie si usano di preferenza filiere automatiche con scatto a fine corsa e portamaschi speciali che interrompono la filettatura alla distanza voluta.

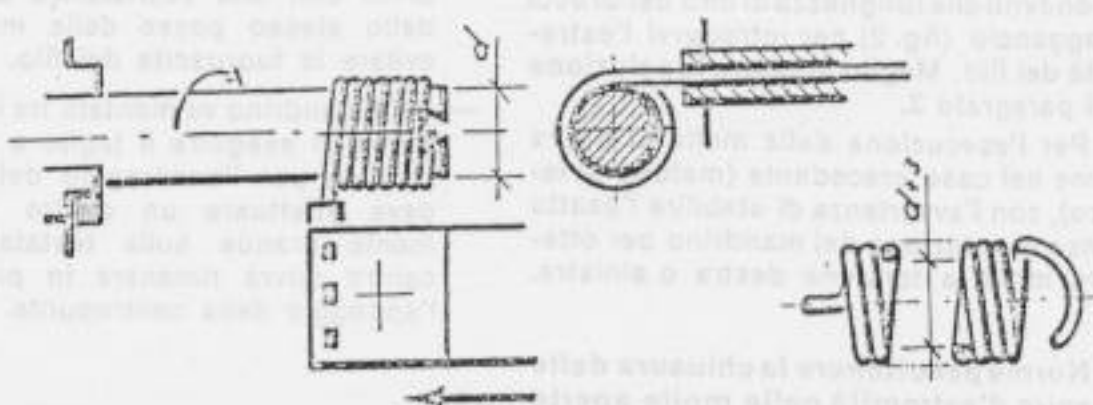


FOGLI PILOTA AUSILIARI

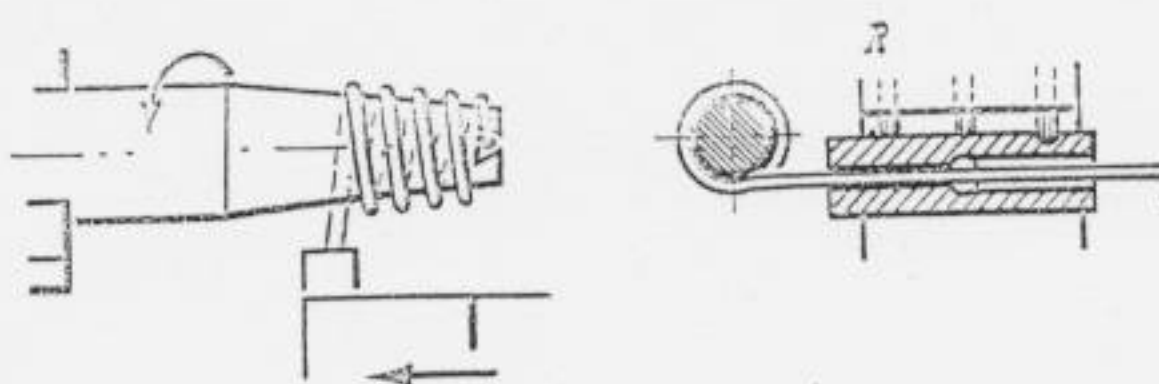
- F. P. 09 - Velocità di taglio
 » » 010 - Fissaggio utensile
 » » 011 - Autocentrante
 » » 012 - Montaggio tra punte
 » » 2 - Esecuzione centri



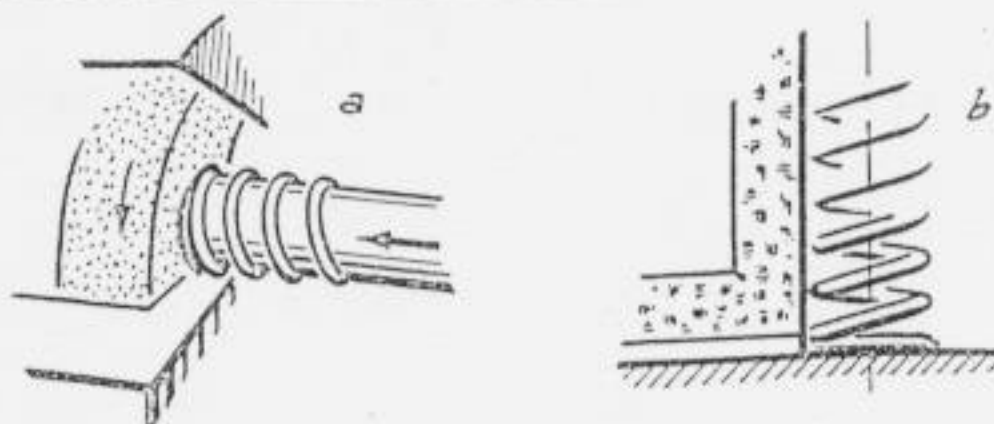
1. Avvolgimento di molle aperte (presa del filo con brida)



2. Idem per molla chiusa (presa del filo a coda di rondine)



3. Avvolgimento di molla conica (presa del filo a coda di rondine)



4. Spianatura della testata a 90°

È un'operazione speciale mediante la quale, con mandrini e attrezzature complementari, si costruiscono al tornio molle a spirale di forma e dimensioni volute.

Impostazione del passo per molle aperte o chiuse, lavoranti per trazione, compressione oppure per torsione.

Scelta del diametro del mandrino in relazione al diametro del filo, del passo e delle variabili indicate al paragrafo 2.

Norme per l'agganciamento iniziale del filo.

Norme per la finitura delle molle (parti terminali): molatura per superficie piana, piegatura a mezzo occhiello, occhiello intero, a braccio di leva ecc.

1. Scopo dell'operazione

Ottenere molle a spirale (aperte, chiuse, cilindriche, coniche) avvolgendo su apposito mandrino del filo per molle (armonico) del diametro voluto.

NOTA: La sezione del filo può essere tonda (caso più comune), quadra, rettangolare, semitonda, ovale ecc., e di diametro o lato da 0,1 a 4 mm.

2. Attrezzature

Brida speciale con fori; mandrini cilindrici o conici del diametro voluto; guidafile; mole abrasive a tazza; calibro a corsoio; pinze adatte; eventuale cannello con fiamma ossiacetilenica ecc.

NOTA: Il mandrino su cui si avvolge la molla dev'essere alquanto più piccolo del diametro interno reale della molla, poichè togliendo il mandrino la molla si espande aumentando di diametro.

Questa variazione dipende principalmente dal rapporto fra il diametro del filo e quello del mandrino, dalla diversa elasticità del materiale e inoltre dalla tensione del filo ottenuta con maggiore o minore pressione delle viti del guidafile.

3. Preparazione del mandrino

Se si adopera la brida (fig. 1), il mandrino non necessita di lavorazioni supplementari. Ordinariamente però conviene praticare all'estremità del mandrino un taglio (con il seghetto) a coda di rondine, che dovrà vincolare l'estremità del filo. Meglio ancora eseguire all'estremità del mandrino — lato chiusura brida e auto-centrante — una piccola impronta a V per sede filo.

4. Metodo di lavoro (molle cilindriche e coniche)

a) predisporre sulla macchina il passo e la velocità appropriata, cioè legger-

mente inferiore a quella di *Filettatura* (F. P. 09T) tenendo conto del diametro del mandrino e di quello del filo;

- b) montare il mandrino (con taglio d'estremità) a sbalzo o tra le punte;
- c) bloccare solidamente il guidafile sul portautensile;
- d) introdurre il filo attraverso il guidafile e regolarne la tensione per mezzo della sua vite anteriore (R in fig. 3);
- e) fissare il capo libero del filo sul mandrino;
- f) mettere in moto il tornio ed eseguire la molla della lunghezza richiesta;
- g) scaricare la molla con rotazione inversa eseguita a mano — per evitare l'espandersi brusco della molla. Smontare e tagliare il filo alla lunghezza richiesta (tronchesino - lima - mola).

NOTA: È importante assicurarsi che la matassa del filo sia libera per l'alimentazione e sufficiente per eseguire completamente la molla.

5. Molle di torsione con braccio di aggancio

È essenziale per costruire questo tipo di molle disporre di una brida (fig. 1) o di altro mezzo, avente dei forellini del diametro del filo a distanze radiali corrispondenti alla lunghezza di uno dei bracci d'aggancio (fig. 2) per introdurre l'estremità del filo. Meglio adottare la soluzione del paragrafo 3.

Per l'esecuzione della molla si opera come nel caso precedente (metodo di lavoro), con l'avvertenza di stabilire l'esatto senso di rotazione del mandrino per ottenere molle a torsione destra o sinistra.

6. Norme per ottenere la chiusura delle spire d'estremità nelle molle aperte

Il metodo più semplice e pratico consiste nel far retrocedere (girare nel senso

contrario all'avanzamento) rapidamente a mano la slitta portautensili non appena si raggiunge la lunghezza della molla.

È così possibile raggruppare (chiudere) all'estremità delle molle le spire necessarie, per eseguire la spianatura della testata oppure il gancio. In tal modo si possono anche costruire diverse molle sullo stesso mandrino (fig. 1).

7. Finitura delle molle

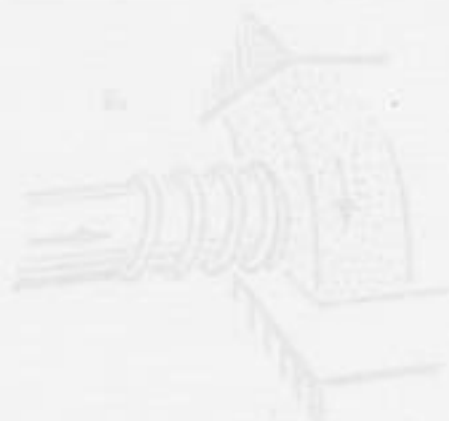
Quelle aperte (cilindriche o coniche) si tagliano a misura precisa con mole a coltello o con appositi tronchesini.

Si infila quindi la molla sopra un tondino di diametro adatto (fig. 4a) e si spianano le facce con la mola a tazza, procurando di ottenere un piano più ampio possibile. Per il controllo della quadratura adottare la disposizione indicata nella fig. 4b.

Le molle chiuse, in direzione dell'asse, finiscono generalmente con un gancio che si ottiene con apposite pinze. Quando il filo è di diametro notevole (mm 2,5 a 4) occorre aiutarsi in quest'operazione con la fiamma ossiacetilenica scaldando solamente l'estremità.

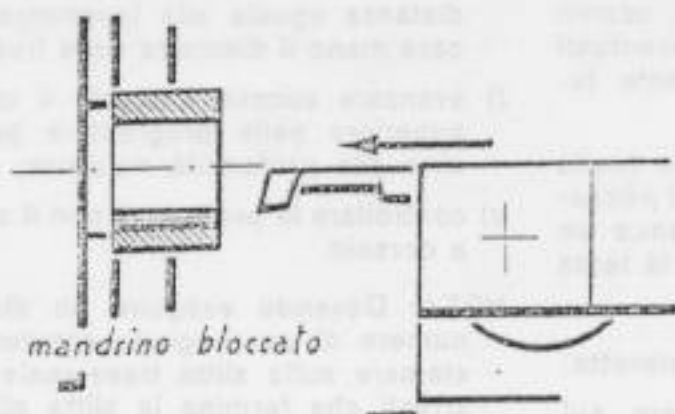
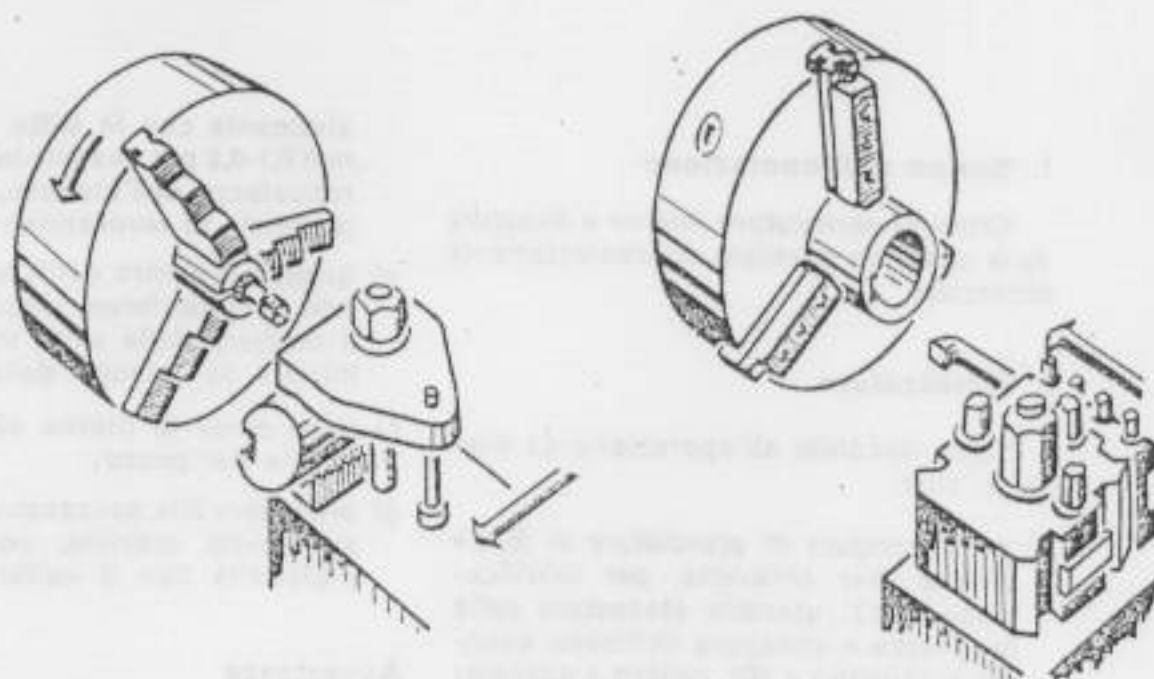
8. Avvertenze

- Per grandi quantità di molle molto coniche conviene preparare il mandrino con una scanalatura a spirale dello stesso passo della molla per evitare la fuoruscita del filo.
- Se il mandrino va montato fra le punte, prima di eseguire il taglio a coda di rondine per l'ancoraggio del filo, si deve effettuare un centro relativamente grande sulla testata. Detto centro dovrà rimanere in parte per l'appoggio della contropunta.

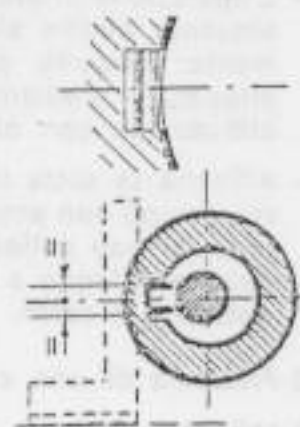


FOGLI PILOTA AUSILIARI

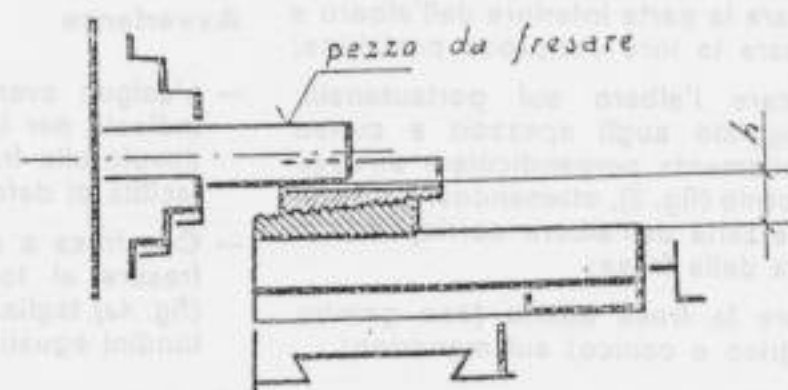
- F. P. 07 - Affilatura
 » » 09 - Velocità di taglio
 » » 010 - Fissaggio utensile
 » » 011 - Autocentrante
 » » 015 - Misurazioni



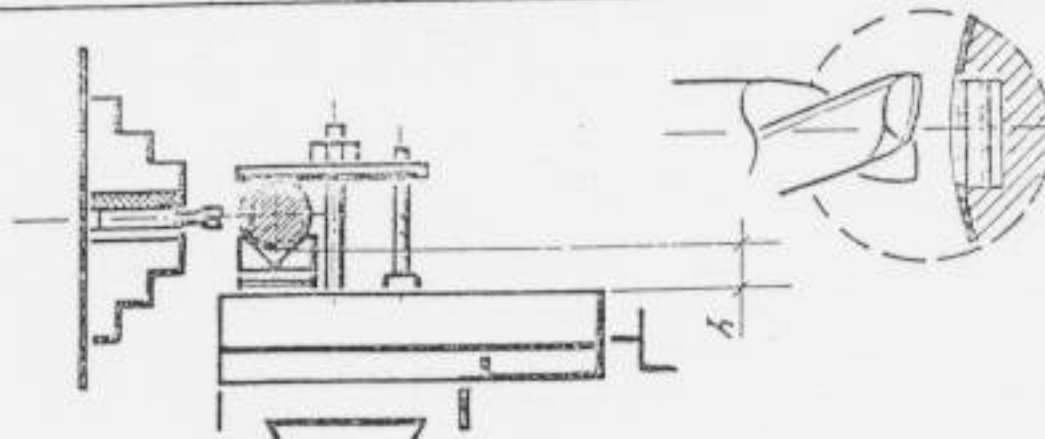
1. Stozzatura di cava per chiavetta



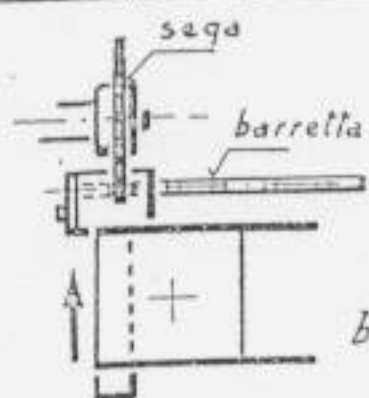
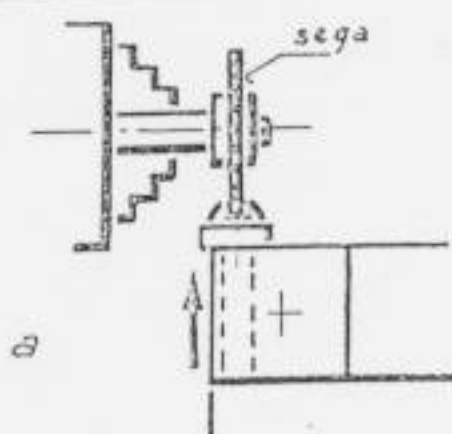
Le operazioni di stozzatura e di fresatura normalmente si eseguono su macchine apposite; in casi particolari e con attrezzature adeguate si possono realizzare, con esecuzione mediocre, anche al tornio parallelo.



2. Regolazione dell'altezza per fresare



3. Fresatura: posizionamento e operazione



4. Applicazione della sega circolare

Stozzatura: È l'operazione con la quale si eseguono scanalature longitudinali mediante utensili di forma adatta aventi il moto di lavoro rettilineo alternativo ottenuto a mano.

Fresatura: È l'operazione con la quale si eseguono scanalature, tagli, piani ecc., su organi meccanici fissati sulla slitta portautensili oppure sulla slitta trasversale, mediante utensili montati sul mandrino che imprime loro il moto rotatorio.

1. Scopo dell'operazione

Ottenere scanalature interne o fresature varie al tornio parallelo convenientemente attrezzato.

2. Attrezzature

Sono vincolate all'operazione da eseguire, cioè:

A) per stozzatura di scanalature di forme diverse (per chiavette, per lubrificazione ecc.): utensile stozzatore della lunghezza e spessore richiesto, squadra a cappello a 90°, calibro a corsoio;

B) per fresatura di scanalature, spianature, tagli ecc.: frese a codolo di diametro adatto, frese a disco di spessore richiesto, spessori conici per il centramento del pezzo, staffe e attrezzature per il bloccaggio del pezzo.

3. Metodo di lavoro

A) Stozzatura di un taglio per chiavetta:

a) collocare l'utensile stozzatore opportunamente affilato sulla torretta, controllandone la posizione con la squadra a cappello (fig. 1) e l'altezza rispetto all'asse con il calibro a corsoio riferito al diametro del foro (diametro foro meno spessore utensile diviso 2);

b) stabilire la posizione di fine corsa dell'utensile (2-3 mm) oltre la faccia interna, specialmente se il foro non fosse passante;

c) far sfiorare l'utensile sulla circonferenza interna del pezzo;

d) agendo sul volantino della slitta longitudinale, avanzare velocemente a mano l'utensile, alimentando progres-

sivamente con la slitta trasversale di mm 0,1-0,2 per passata in relazione alla robustezza dell'utensile, e qualità del materiale in lavorazione;

e) quando il centro dell'utensile ha sfiorato la circonferenza interna, azzerare il tamburo della slitta trasversale per iniziare la misura della profondità;

f) nelle corse di ritorno allontanare l'utensile dal pezzo;

g) procedere alle successive passate fino alla quota stabilita, controllando la profondità con il calibro a corsoio.

Avvertenze

— L'operazione di stozzatura può essere alquanto nociva alle guide di scorrimento; occorre prevenire eventuali grippature mediante abbondante lubrificazione con olio denso.

— Affinchè la slitta longitudinale (nella stozzatura) non proceda oltre il necessario, si può collocare sul banco un tassello di legno a misura fra la testa motrice e il carro.

B) Fresatura di una cava per chiavetta:

h) collocare l'albero da scanalare sul mandrino autocentrante (fig. 2);

i) avvicinare due spessori a cuneo (sistemati sulla slitta portautensili) fino a sfiorare la parte inferiore dell'albero e segnare la loro reciproca posizione;

l) bloccare l'albero sul portautensili, appoggiato sugli spessori a cuneo perfettamente perpendicolare all'asse del tornio (fig. 3), ottenendosi così che la mezzaria dell'albero corrisponda a quella della fresa;

m) fissare la fresa adatta (con gambo cilindrico o conico) sul mandrino;

n) allineare un'estremità della cava, previamente tracciata, con la circonferenza della fresa;

o) predisporre il numero dei giri in relazione al diametro della fresa e al materiale;

p) mettere in moto il tornio e avvicinare l'albero alla fresa sfiorandone la circonferenza;

q) bloccare il carro longitudinale e azzerare i tamburi degli altri due carrelli;

r) avanzare il carrello superiore del valore della profondità di passata (0,1-0,2 mm) in relazione al diametro della fresa;

s) spostare il carrello trasversale di una distanza eguale alla lunghezza della cava meno il diametro della fresa;

t) avanzare successivamente il carrello superiore nelle progressive passate sino alla profondità richiesta;

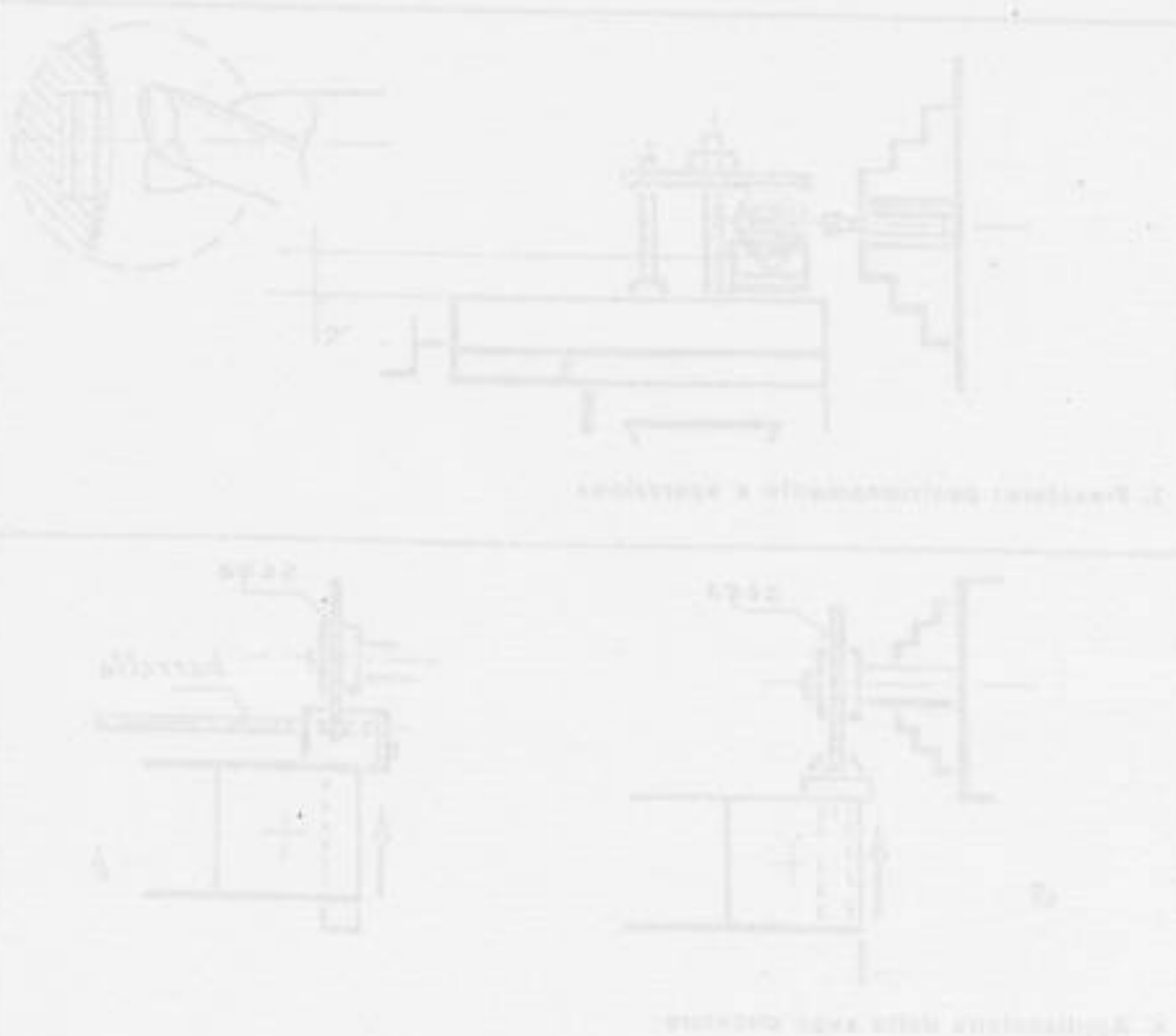
u) controllare la profondità con il calibro a corsoio.

NOTA: Dovendo eseguire un discreto numero di cave eguali, conviene sistemare sulla slitta trasversale degli arresti che fermino la slitta alla misura voluta nelle due estremità della corsa.

Avvertenze

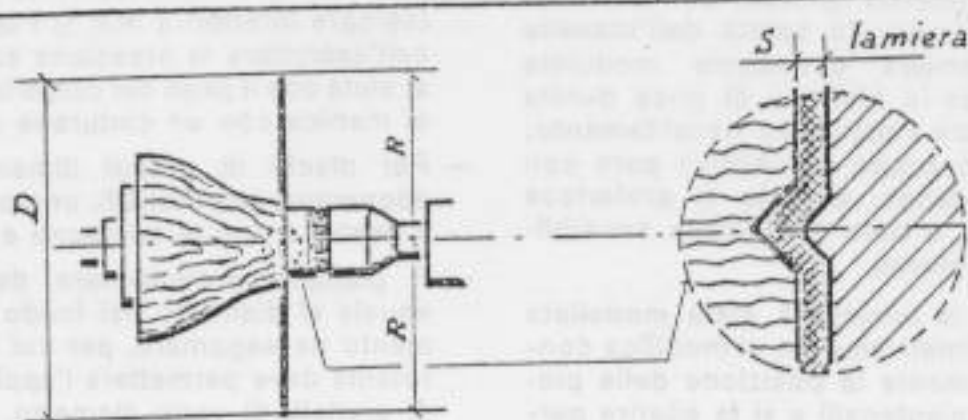
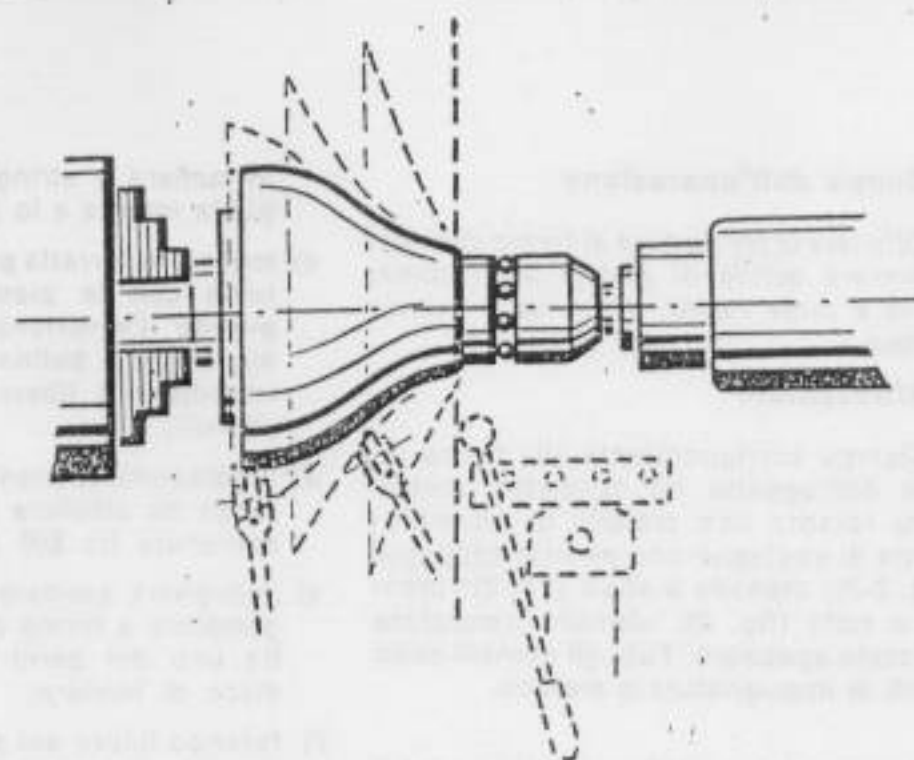
— L'esiguo avanzamento (per passata) indicato per la fresatura delle cave è dovuto alla fragilità della fresa e alla facilità di deformazione della cava.

— Con frese a disco sottili si possono fresare al tornio dei tagli per viti (fig. 4a) tagliare a misura una serie di tondini eguali (fig. 4b) ecc.

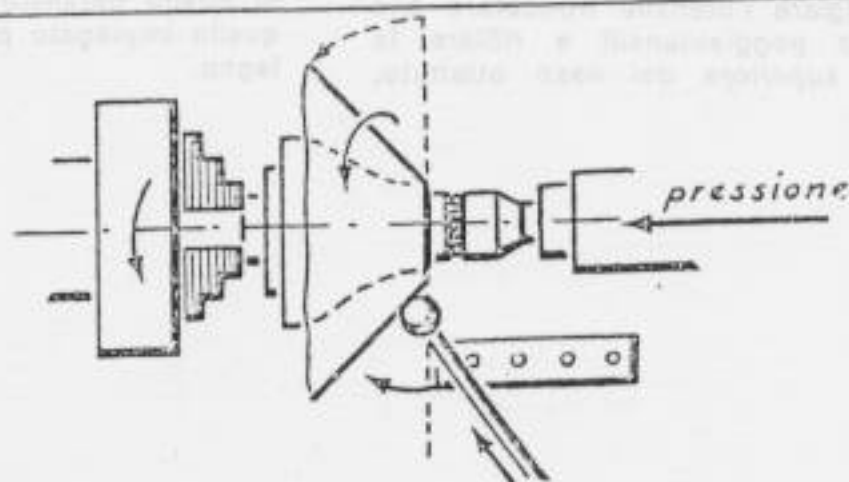


FOGLI PILOTA AUSILIARI

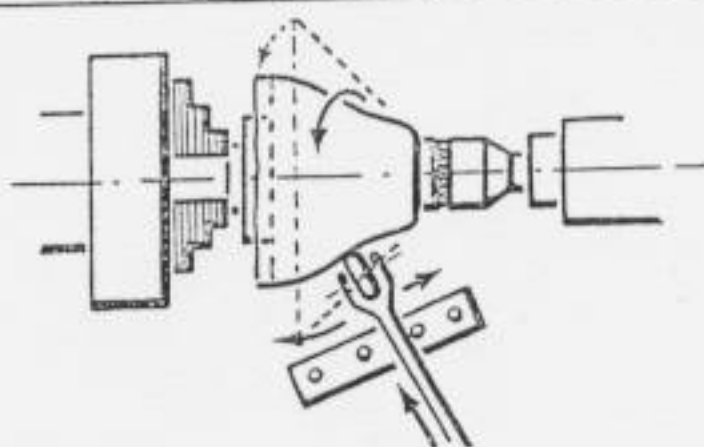
- F. P. 06 - Scelta utensile
 » » 09 - Velocità di taglio
 » » 011 - Autocentrante
 » » 22 - Sagomatura manuale
 » » 37 - Finitura a mano



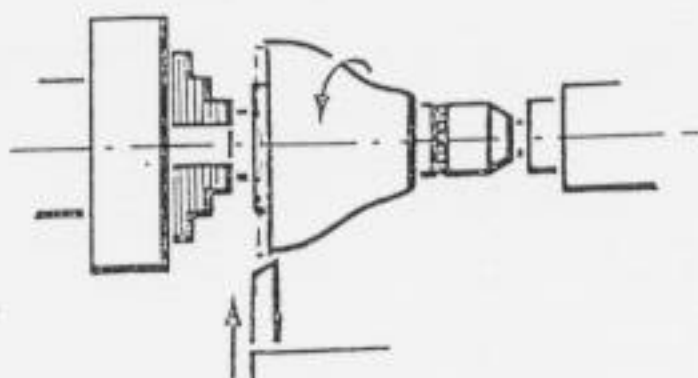
1. Centratrice della lamiera su forma



2. Inizio della sagomatura con sfera



3. Finitura con utensile a rullo



4. Rifilatura del bordo con utensile troncatore

È l'operazione mediante la quale si ottiene la deformazione di un foglio di lamiera (di alluminio, rame, ottone, acciaio dolcissimo) in rotazione, costringendolo a prendere la forma dello stampo con utensili appropriati manovrati a mano.

Importanza della perfetta centratura dello stampo per la buona riuscita del lavoro.

L'attrito che si sviluppa fra l'utensile e la lamiera genera molto calore che facilita l'operazione perchè rende plastico il materiale; occorre però lubrificare e spostare continuamente l'utensile con successive passate per evitare la grippatura.

1. Scopo dell'operazione

Ottenere la forma cava al tornio di dischi in lamiera sottile di metalli dolci come: ottone e rame ricotti, alluminio e acciaio plastico.

2. Attrezzature

Stampo corrispondente alla forma interna dell'oggetto da ottenere; contro-punta rotante con piattelli di ricambio; piastra di sostegno con perni d'appoggio (figg. 2-3); utensile a sfera (fig. 2); utensile a rullo (fig. 3); utensile troncatore di piccolo spessore. Tutti gli utensili sono muniti di impugnatura o manico.

3. Preparazione dello stampo e del disco

Lo stampo rotante può essere fuso in ghisa e poi tornito con utensile a punta tonda e accuratamente lisciato (F. P. 22T - 37T); in genere però si prepara lo stampo in legno duro, con gli stessi utensili dei tornitori in legno.

I dischi da imbutire si tagliano con cesoie a disco o circolari; per grandi quantità si tranciano con la pressa.

4. Metodo di lavoro

- fissare lo stampo sul mandrino auto-centrante o sulla piattaforma osservando che sia perfettamente centrato;
- eseguire un piccolo centro sul disco

in lamiera e stringerlo fra la contro-punta rotante e lo stampo (fig. 1);

- togliere la torretta portautensili e sostituirla con la piastra poggiutensili, avendo l'avvertenza di disporla in modo che il bullone di fissaggio non impedisca il libero movimento degli utensili;
- predisporre le maniglie del cambio in modo da ottenere un numero di giri contenuto fra 550 e 1000;
- impugnare solidamente l'utensile sagomatore a forma sferica e interporlo fra uno dei perni della piastra e il disco di lamiera;
- facendo fulcro sul perno premere fortemente la lamiera che si curverà verso l'interno prendendo la forma dello stampo; la spinta dell'utensile sulla lamiera dev'essere modulata (ruotando la sfera) e di poca durata per evitare l'eccessivo riscaldamento; a questo scopo si lubrifica pure con grasso denso; a volte si preferisce l'utensile a rullo che riduce sensibilmente l'attrito;
- quando la lamiera è stata modellata approssimativamente, si modifica convenientemente la posizione della piastra poggiutensili e si fa aderire perfettamente la lamiera sullo stampo (fig. 3);
- appoggiare l'utensile troncatore alla piastra poggiutensili e rifilare la parte superiore del vaso ottenuto,

che rimane sempre alquanto ondulata (fig. 4);

- fermare il tornio, allontanare la controtesta, pulire e sfilare l'elemento finito dallo stampo.

5. Avvertenze

- Se il pezzo imbutito ha delle parti che si collegano ad altri elementi, appena eseguiti i primi pezzi si controllano accuratamente le misure e se è necessario si corregge lo stampo.
- L'operazione d'imbutitura si realizza completamente a mano e abbisogna di molta accuratezza e abilità, specialmente quando la lamiera è sottile.
- Per lamiere relativamente spesse (sempre inferiori a mm 1) l'operatore, nell'esercitare la pressione sul pezzo, si aiuta con il peso del corpo legandosi al manico con un cinturone di cuoio.
- Per dischi di grandi dimensioni si adoperano due utensili, uno principale a destra e uno di sostegno a sinistra.
- Il piattello prelamiera dev'essere eguale al diametro del fondo dell'elemento da sagomare, per cui la punta rotante deve permettere l'applicazione di piattelli di vario diametro.
- Il tornitore in lastra di professione utilizza un tornio assai più semplice di quello parallelo e molto simile a quello impiegato per la tornitura del legno.



Fig. 1 - Montaggio dello stampo e del disco di lamiera.



Fig. 2 - Modellatura del disco di lamiera con l'utensile a sfera.



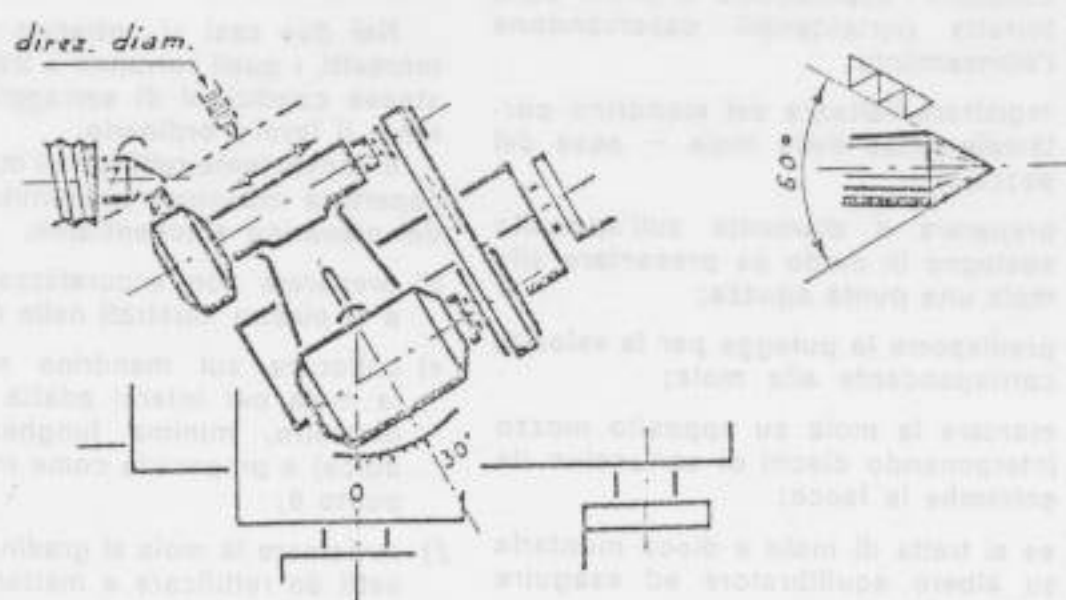
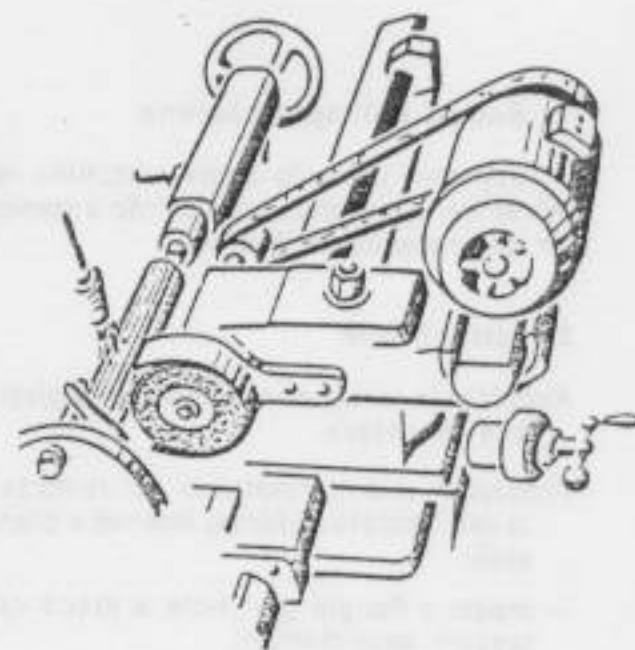
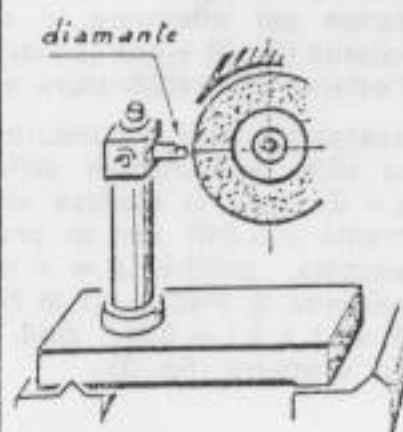
Fig. 3 - Rifilatura del disco di lamiera con l'utensile troncatore.

FOGLI PILOTA AUSILIARI

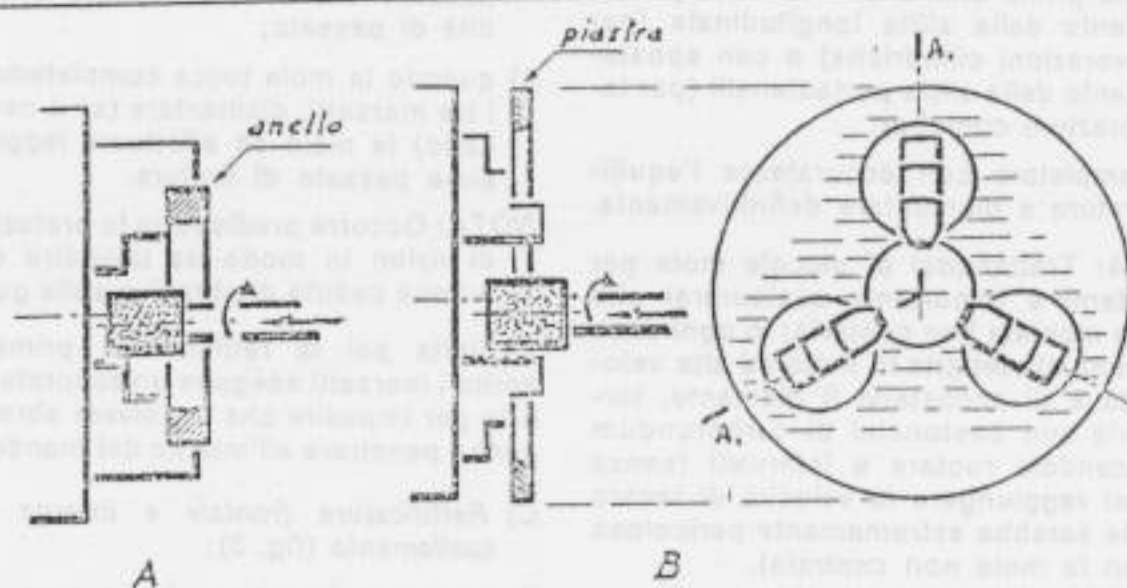
- F. P. 09 - Velocità di taglio
 » » 011 - Autocentrante
 » » 012 - Montaggio tra punte

Formula (spostamento centesimale):

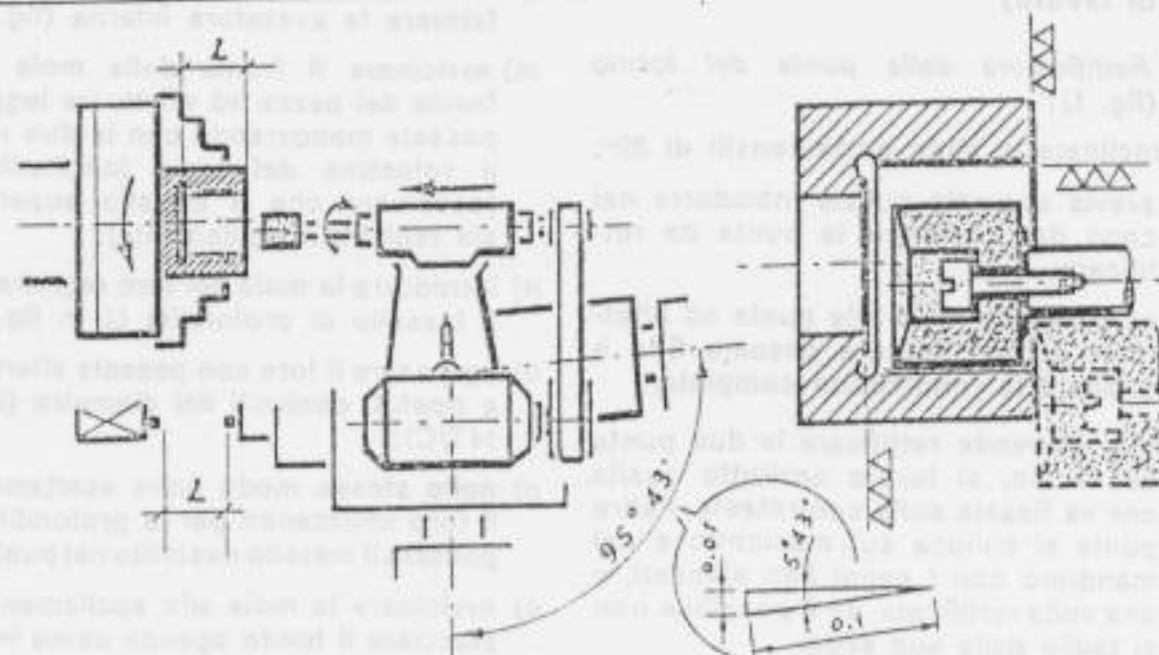
$$0,1 \sqrt{\text{tg. } 5^{\circ}43'} \approx 0,01$$



1. Rettifica delle punte del tornio (inclinazione del carrello superiore)



2. Rettifica dei morsetti dell'autocentrante (due metodi)



3. Esempio di rettifica interna e di spallamento

È l'insieme delle operazioni mediante le quali si finiscono specularmente al tornio dei pezzi, temprati o no, con l'impiego di apposito apparecchio detto « rettificatore da tornio ».

Si possono eseguire rettifiche esterne o interne, cilindriche e coniche, piane di sfacciatura.

Si presta per la rettifica di tratti brevi su pezzi molto lunghi per i quali si richiederebbero costosissime rettificatrici speciali.

La presenza dell'abrasivo è dannosissima per il tornio; occorrono speciali accorgimenti per non danneggiarlo.

Per eseguire un buon lavoro è assai importante scegliere bene la mola.

1. Scopo dell'applicazione

Utilizzare il tornio come macchina rettificatrice, applicando sul carrello superiore un apparecchio rettificatore.

2. Attrezzature

Rettifica da tornio con mandrino registrabile in altezza.

Accessori che permettano di realizzare la rettificazione esterna, interna e piana, cioè:

- mozzi a flangia per mole a disco con tasselli equilibratori;
- prolunghes per interni di varie lunghezze e diametri;
- pulegge e cinghie piatte ad anello continuo per ottenere diverse velocità;
- albero per equilibrare le mole a disco;
- cuffia di protezione.

Mezzi ausiliari: porta diamante con diamante adatto alla mola; copertura di protezione in nylon per le guide del banco; dispositivi per la efficiente refrigerazione.

3. Lavori che si possono eseguire

- Rettificazione esterna di alberi cilindrici e conici montati fra le punte.
- Rettificazione interna di fori passanti e con spallamenti.
- Sfacciatura di pezzi sostenuti di sbalzo.
- Rettificazione interna di fori conici ottenuta con avanzamento a mano.
- Rettificazione di fori sulla testata di pezzi di lunghezza eccezionale sostenuti con lunetta fissa (operazione non possibile su rettificatrici ordinarie).

4. Velocità di lavoro della mola e del pezzo

La velocità periferica ideale delle mole si aggira sui 30 m/sec.; a tal fine fra gli accessori della rettifica da tornio vi sono pulegge di diverso diametro, che occorre collocare nei vari casi, in relazione al diametro della mola.

La velocità del pezzo si aggira sui 10-15 m/min., che si ottiene con la gamma di velocità della testa motrice del tornio.

Per la buona riuscita del lavoro è molto importante scegliere opportunamente:

- per la mola, la durezza dell'impasto, la qualità dell'abrasivo, la struttura, la grossezza e il tipo di grana;
- per il pezzo, la velocità di rotazione, l'avanzamento e la refrigerazione;
- per il diamante, la giusta forma e la posizione della punta.

Nel caso di risultato mediocre variare opportunamente i diversi fattori suaccennati.

Importante: senso rotazione mola e pezzo.

5. Spostamenti centesimali della mola

Non essendo possibile realizzare con la slitta trasversale del tornio degli

spostamenti centesimali diretti, si ricorre al seguente artificio:

- a) inclinare la slitta portautensili di $5^{\circ}43'$ con la maniglia verso il centro del tornio per effettuare la rettificazione interna (fig. 3) e con la maniglia verso l'esterno per rettificature esterne;
- b) avanzando (con il tamburo graduato) la slitta portautensili della quantità $s = 0,1$ mm, si realizza uno spostamento $p = 0,01$ mm in profondità di passata, poiché $p = s \times \text{tg}$; ma essendo $\text{tg } 5^{\circ}43' = 0,1$ si ha: $p = 0,1 \times 0,1 = 0,01$, cioè mm 0,02 sul diametro (fig. 3).

6. Fasi generali di preparazione

- a) collocare l'apparecchio al posto della torretta portautensili osservandone l'allineamento;
- b) registrare l'altezza del mandrino portamola (asse della mola — asse del pezzo);
- c) preparare il diamante sull'apposito sostegno in modo da presentare alla mola una punta aguzza;
- d) predisporre le pulegge per la velocità corrispondente alla mola;
- e) montare la mola su apposito mozzo interponendo dischi di cartoncino da entrambe le facce;
- f) se si tratta di mola a disco montarla su albero equilibratore ed eseguire l'equilibratura;
- g) montarla sull'apparecchio ed eseguire una prima diamantatura, con spostamento della slitta longitudinale (per lavorazioni cilindriche) o con spostamento della slitta portautensili (per lavorazioni coniche);
- h) completare con accuratezza l'equilibratura e diamantare definitivamente.

NOTA: Trattandosi di piccole mole per interni è importante assicurarsi che sia montata ben centrata; in ogni caso prima di metterla in moto ad alta velocità e di accostarvi il diamante, tornerla con bastoncini di carborundum facendola ruotare a intervalli (senza mai raggiungere la velocità di lavoro che sarebbe estremamente pericolosa con la mola non centrata).

7. Esempi di applicazione (metodo di lavoro)

A) Rettificazione delle punte del tornio (fig. 1):

- a) inclinare la slitta portautensili di 30° ;
- b) previa accurata pulizia introdurre nel cono del mandrino la punta da rettificare;
- c) accostare la mola alla punta ed effettuare alcune leggere passate fino a ottenere la rettificazione completa.

NOTA: Dovendo rettificare le due punte del tornio, si lavora anzitutto quella che va fissata sulla controtesta; l'altra punta si colloca sul manicotto e nel mandrino con i segni ben allineati, e una volta rettificata, se è possibile non si toglie dalla sua sede.

B) Rettificazione dei morsetti del mandrino autocentranti:

NOTA: Assai interessante è il ripristino della centratura dei morsetti dei mandrini autocentranti, che dopo anni di uso possono risultare difettosi.

A tal fine:

- per i morsetti inversi si preparano due anelli, il più grande dei quali serve per rettificare il gradino minore e l'intermedio (fig. 2) e il più piccolo (che può anche essere un cilindro rettificato) permette la rettificazione dello scalino di maggior diametro;
- per i morsetti normali occorre preparare un disco con tre cave perfettamente divise a 120° , sulla parte ristretta delle quali appoggiano contemporaneamente i tre morsetti (fig. 2B).

Nei due casi si potranno stringere i morsetti, i quali verranno a trovarsi nelle stesse condizioni di serraggio che durante il lavoro ordinario.

È conveniente rettificare i morsetti con l'apertura massima consentita dal foro del mandrino autocentrante.

- d) preparare con accuratezza gli anelli e la piastra illustrati nella Nota;
- e) collocare sul mandrino rettificatore la mola per interni adatta (massimo diametro, minima lunghezza, mola dolce) e prepararla come indicato nel punto 6;
- f) avvicinare la mola al gradino dei morsetti da rettificare e mettere in moto il tornio e la mola;
- g) realizzare la rettificazione a secco con passate alternate e leggera profondità di passata;
- h) quando la mola tocca completamente i tre morsetti, diamantare (se è necessario) la mola ed effettuare leggerissime passate di finitura.

NOTA: Occorre predisporre la protezione di nylon in modo da impedire qualunque caduta di abrasivo sulle guide.

Finita poi la rettificazione, prima di aprire i morsetti eseguire un'accurata pulizia per impedire che la polvere abrasiva possa penetrare all'interno del mandrino.

C) Rettificazione frontale e interna con spallamento (fig. 3):

- i) preparare la mola a tazza come nel punto 6;
- l) con una barretta di carborundum effettuare la svasatura interna (fig. 3);
- m) avvicinare il fronte della mola alla faccia del pezzo ed effettuare leggere passate manovrando con le due mani il volantino del carro longitudinale (osservare che il carrello superiore sia registrato rigidamente);
- n) introdurre la mola nel foro registrando il tassello di profondità (L in fig. 3);
- o) sgrossare il foro con passate alternate e ripetuti controlli del diametro (F. P. 14T/C);
- p) nello stesso modo finire esattamente il foro utilizzando per la profondità di passata il metodo descritto nel punto 5;
- q) avvicinare la mola allo spallamento e sfacciare il fondo agendo come in m.