

FORATURA E ATTREZZI RELATIVI

La foratura si applica con molta frequenza nei pezzi che sono eseguiti nel reparto di aggiustaggio; essa viene ottenuta mediante delle punte speciali in acciaio temperato a cui si imprime un moto di rotazione e di pressione secondo il loro asse.

I fori possono essere cilindrici prismatici e conici. I fori cilindrici sono i più comuni, e si possono eseguire o con punzoni o con trapani. Molte volte i fori sono eseguiti a mano, perciò si useranno i punzoni a mano e trapani a mano.

I punzoni si adoperano solo per lamiere di piccolo spessore e per fori di diametro non superiore ai 10-12 mm.

Il trapano più comune, per la foratura che si adopera in particolare nel reparto aggiustaggio, è di tipo a mano.

Le punte applicate al trapano a mano possono essere di 4 specie:

1° - Punte a lancia, le quali hanno 5 spigoli taglienti; 2 obliqui di fondo che approfondiscono il foro; 2 laterali diritti che servono sia a regolarizzare il foro sia a costituire una guida per la punta. Tali punte sono adoperate preferibilmente per i fori passanti, cioè che attraversano il

pezzo da parte a parte.

2° - Punte a centro, hanno due spigoli orizzontali diversi da una piccola punta di penetrazione e due spigoli verticali; essi sono usati per fare dei fori ciechi, cioè che non attraversano il pezzo; le punte servono per centrare il foro.

3° - Punte a guida, differiscono da quelle a centro per avere un cilindretto terminale che viene introdot-

to in un foro preesistente: le punte a guida vengono adoperate per allargare i fori.

4° - Punte ad elica o americane: hanno due spigoli avvolti ad elica, ed oltre lo spigolo di fondo due spigoli obliqui come quelle a lancia: il loro vantaggio

consiste nell'avanzare centrato della punta, e nell'eseguire fori più diritti, e nello stesso tempo nella possibilità di espellere automaticamente il truciolo lungo la scanalatura elicoidale.

In ogni punta si distinguono:

1° - la testa o codolo che può essere cilindrico o conico. Il codolo conico deve rispondere a particolari dimensioni che vengono prescritte dall'UNI; i codoli conici prendono anche il nome di "coni morse".

2° - il gambo, che è la parte più allungata della punta, è cilindrico nelle punte elicoidali, qualora quadran-

golare o piatto nelle altre; per fori larghi occorrono naturalmente gambi larghi.

3° - L'estremo tagliente è a forma conica nelle punte elicoidali comuni, schiacciato nelle punte elicoidali più piccole.

La foratura a mano si può eseguire coi cricchi, coi trapani a petto, coi trapani ad elica e coi trapani a mano da banco.

Il cricco è costituito da una leva che fa girare mediante un nottolino una ruota dentata racchiusa in un astuccio che, essendo connessa ad una parte filettata per effetto della sua rotazione, costringe una punta ad avanzare in un foro: la pressione viene esercitata contro una punta conica dal lato opposto della punta che penetra nel foro. Un tipo più complesso è il cricco Armstrong.

Trapano a doppia elica: è munito di manico a saliscendi; con esso si possono eseguire piccoli fori: il manico ha una spina sagomata. Facendo salire e scendere il manico l'asta a doppia elica fa girare un mandrino fissato inferiormente, il quale porta la punta; Superiormente vi è un pomo per esercitare la pressione contro la punta e provocarne l'approfondimento.

Il trapano a petto è il tipo più comune di trapano: si adopera generalmente tenendolo orizzontale e premendo il petto contro l'apposito appoggio; girando una manovella mediante una coppia di ruote coniche si

fa girare la punta fissata all'apposito mandrino.

Per impianti più complessi si fa uso dei trapani elettrici, di cui il più adeguato è il trapano sensitivo, il quale ha la caratteristica che l'approfondimento è regolato dalla pressione della mano.

IL TRAPANO SENSITIVO: I trapani sono le macchine impiegate nella foratura. Essi possono suddividersi in: sensitive a colonna radiali universali multiple.

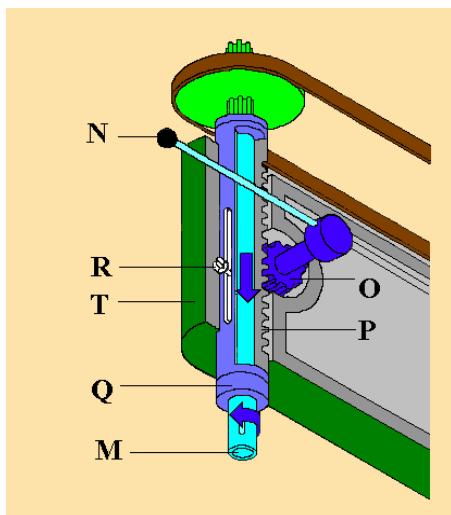
Il trapano sensitivo è il tipo più semplice per la lavorazione dei fori. con questo tipo di trapano si realizzano fori di diametro fino a 15 millimetri.

MOTO DI TAGLIO.

Il motore trasmette il suo moto al mandrino mediante la cinghia che collega il cono di pulegge posteriore, solidale all'albero del motore, al cono di pulegge di testa, solidale all'albero del mandrino. Si intende per cono di pulegge una serie di pulegge di diametro diverso, ma solidali tra loro e con il medesimo asse di rotazione. Variando per mezzo della cinghia il collegamento tra i due coni di pulegge, variano i rapporti tra i diametri e conseguentemente tra le velocità dell'albero motore e dell'albero mosso. Per ogni puleggia del cono esistono cinque possibili collegamenti diversi con il cono e quindi cinque diversi rapporti di velocità.

MOTO DI AVANZAMENTO.

Nel trapano sensitivo il moto di a-



vanzamento dell'utensile nel pezzo in lavorazione è ottenuto a mano dall'operatore. Il meccanismo che comanda l'avanzamento, è situato nella testa porta mandrino. L'operatore agendo sulla leva "N" fa ruotare il rocchetto "O" che ingrana con la cremagliera "P". Alla rotazione del rocchetto corrisponde il moto rettilineo del cannotto "Q" e quindi dell'albero del mandrino "M" a esso solidale. Si impedisce al cannotto di ruotare assieme all'albero del mandrino mediante il grano "R" fissato alla testa. Terminata la corsa di andata la leva ritorna nella posizione iniziale grazie ad una molla di richiamo.

TRAPANI A COLONNA.

Questi trapani sono molto più robuste dei trapani sensitivi e consentono di eseguire fori di diametri maggiori. Essi presentano un basamento che viene fissato solidamente al pavimento.

TRAPANI RADIALI.

I trapani visti precedentemente presentano un grosso difetto: non possono eseguire fori ad una grande distanza dal bordo della lamiera a causa della presenza del montante. I tra-

pani radiali ovviano a questo inconveniente perché presentano un braccio mobile che può spostarsi sia a destra che a sinistra, riuscendo a raggiungere dei punti del pezzo che, con altri tipi ti trapano, sarebbe impossibile raggiungere. Di conseguenza, la zona in cui si possono eseguire dei fori, è una semicirconferenza. Si può capire come pertanto ci siano delle zone in cui sia impossibile forare. Per ovviare a quest'altro inconveniente si usano i trapani universali.

Norme per l'esecuzione dei fori.

Per eseguire il foro bisogna prima effettuare la segnatura del centro con un puntizzatore, in modo che l'utensile del trapano, cioè la punta, possa eseguire una foratura centrata. Se il foro fosse troppo grande esso andrebbe eseguito in due tempi; dapprima si esegue un foro più piccolo, quindi si esegue quello più grande con la punta adeguata. Particolare importanza assumono nella foratura il numero dei giri che fa la punta in ogni minuto, cioè la sua velocità, nonché la sua lubrificazione.

La lubrificazione delle punte è necessaria per evitare il riscaldamento di esse; la lubrificazione va eseguita con acqua saponata ed olio nel caso che si debba forare ferro o acciaio, mediante grasso o sego se si tratta di forare la ghisa, l'ottone o il bronzo, ed essenza di trementina nel caso che si debba forare rame o alluminio. Le punte vanno affilate mediante delle comuni mole ad acqua;

se si tratta di punte di punte elicoidali esse vanno affilate mediante macchine affilatrici.

FILETTATURA E ATTREZZI

La filettatura può essere di due specie: o si ricava un solco elicoidale su un gambo, ed allora si filettano viti e bulloni, oppure si filettà un foro, ed allora si tratta di dadi e madreviti. Il filetto di una vite può essere triangolare, trapezoidale e rettangolare: si suppone che la figura geometrica, trapezio, rettangolo o triangolo si muova lungo un'elica che avvolge il gambo, e generi il filetto o verme.

I filetti sono nei casi più comuni di tre categorie:

1° - Filettatura inglese o Wi-

thworth, il cui elemento fondamentale è il triangolo isoscele con un angolo al vertice di 55° ; il triangolo generatore viene ad essere troncato ad $1/6$ dell'altezza, e le

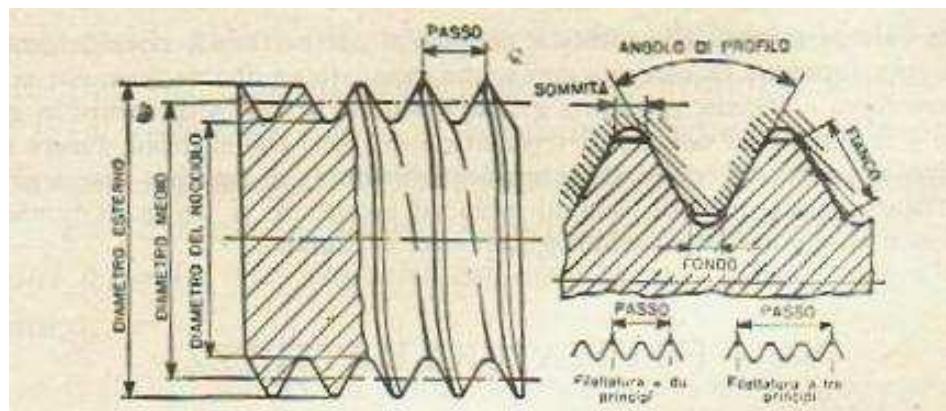
troncature che ne risultano in sommità ed in fondo alla gola vengono raccordate ad arco di cerchio. L'unità di misura adoperata per misurare le grandezze caratteristiche di tale filettatura è il pollice.

2° - Filettatura americana o Sellers, che ha come elemento fondamentale un triangolo equilatero con angolo al vertice di 60° e due tronca-

ture in sommità ed in fondo alte $1/8$ dell'altezza del triangolo.

3° - Filettatura internazionale, o metrica, che è simile alla Sellers, però il fondo della gola ha il raccordo curvo come il Withworth, mentre quello esterno rimane a spigoli vivi. Le misure di tale tipo di filettatura sono in mm., e se ne distinguono due tipi, **quello metrico normale MA e quelle fini MB**.

L'elemento più importante di ogni filettatura è il passo: ogni filettatura può essere ad 1, 2 o 3 filetti (o principi); nonché può essere destra o sinistra a seconda il senso col quale si avvolge l'elica nel gambo, o nel foro. Gli elementi fondamentali di una filettatura risultano nel disegno qui sopra esposto.



FILETTATURA DELLE VITI

Esecuzione delle viti: per eseguire le viti, cioè filettare gambi si usano le *madreviti*; per filettare i fori, si fa uso dei *maschi*. Le madreviti o filiere possono essere del tipo semplice a *paletta*, quando sono costituite da una piastra forata di acciaio con manico; i fori sono filettati e di diame-

tro da 1 a 6 mm. comunemente e disposti su due file. Per tondini di diametro maggiore si adoperano sempre le *madreviti*.

Le madreviti a *cuscinetti* possono essere del tipo a *cuscinetti fissi* e del tipo a *cuscinetti apribili*. Quelli del 1° tipo sono cuscinetti tondi. Nel tipo a cuscinetti mobili il telaio con due impugnature, che racchiude a metà la filiera, si chiama *girafiliere*; i due cuscinetti sono costituiti da due piastre di acciaio temperato filettati su un lato con sagoma a V: mediante una vite i due cuscinetti si possono avvicinare o allontanare, e quindi si ha la regolazione delle filiere per diversi diametri. Il diametro del tondino da filettare deve avere un diametro esterno un po' minore di quello di quello che risulterà all'esterno della filettatura, per tener conto dell'effetto di ricalco che si verifica nell'esecuzione della filettatura. Per eseguire la filettatura occorre eseguire diversi passaggi con la filiera a cuscinetti mobili, avvicinando questi progressivamente. I tipi di cuscinetto sono quello prismatico e quello tondo regolabile; quelli tondi hanno bisogno di un apposito *girafiliere* detto anche ad anello. La filettatura si esegue lubrificando il tondino ad ogni passata se si tratta di ferro o acciaio: si può fare a meno della lubrificazione nel caso del rame.

I cuscinetti hanno il filetto *creatore* che è interrotto generalmente in 4 punti; nel unto di intersezione si presenta un tagliente che penetra nel metallo del gambo da filettare a guisa di coltello, ed è l'utensile vero e proprio che esegue il solco, mentre il

rimanente del cuscinetto lo rifinisce.

Per i tubi si adopera un altro tipo di filiera detto a pettine, che è regolabile mediante la manovra di una maniglia.

FILETTATURA DEI FORI

Per filettare i fori si adoperano i maschi; un *maschio* è costituito da un gambo cilindrico di acciaio temperato; il filetto è ricavato su buona parte della lunghezza del maschio ed è troncato generalmente da 4 scanalature a gola che servono ad allontanare i trucioli e nello stesso tempo danno luogo ai colletti che tagliano la filettatura. Bisogna distinguere la filettatura a fori ciechi e filettatura a fori passanti. Nel caso di fori ciechi occorrono 3 maschi successivi che costituiscono una serie di maschi; col 1° maschio si creano le prime spire che poi servono a guidare l'utensile, perciò il **1° maschio** che si adopera prende il nome di *maschio sbizzaritore*; il **2° maschio** serve per proseguire il lavoro, ed è il *mezzo conico* perché è conico in punta, allo scopo di penetrare nel foro ed intagliare la filettatura del fondo; il **3° è maschio finitore** che è cilindrico.

Per far girare il maschio occorre fare uso di *giramaschi*: lo si fa ruotare esercitando nello stesso tempo una certa pressione assiale.

Quando si tratti di fori passanti si può adoperare anche un maschio solo il quale riunisce la funzione dei 3 maschi; infatti la parte anteriore

1958-60 -lavorazioni più frequenti: foratura, filettatura, alesatura

del maschio è conica.

Vi sono dei maschi a scanalature elicoidali sia conici che cilindrici; essi servono a filettare fori la cui superficie interna non sia continua, ma interrotta da scanalature; essi servono anche per filettare i cuscinetti delle madreviti perciò prendono anche il nome di *maschi creatori*. Nell'uso dei maschi bisogna tener conto che il diametro del foro da filettare deve essere lievemente più grande di quello del nucleo della vite corrispondente al maschio.

ALESATURA ED ATTREZZI

L'alesatura è una operazione successiva alla foratura e consiste nel portare ai fori correzioni sia di dimensioni sia di assialità e a rendere più levigata anche la superficie interna. L'attrezzo adoperato per eseguire una tale operazione è l'*alesatore*, il quale può essere azionato sia a mano che a macchina. Gli alesatori per fori cilindrici e conici sono dotati di moto di rotazione con un po' di traslazione lungo l'asse del foro; quelli per fori quadri e rettangolari sono dotati di solo moto di traslazione. Un alesatore è costituito da una barretta cilindrica, o conica, di acciaio temperato. Talora le scanalature invece che rettilinee possono essere elicoidali; il gambo può avere un codolo quadro o conico. Il codolo conico si adopera per gli alesatori a macchina; il codolo è dotato di un *cono morse* unificato, cioè un tipo di cono che si può adattare ai mandrini delle macchine e dei trapani in uso.

Talora il codolo può essere anche cilindrico.

Il numero dei denti di un alesatore è per lo più pari; spesso si adoperano successivamente alesatori di tipo diverso che ottengono un lavoro con grado di precisione progressivamente crescente.

Il lavoro di alesatura può essere eseguito a mano facendo girare l'alesatore mediante un giramaschi; tali giramaschi o anno un piastra centrale con più fori o un foro quadro regolabile per adattarsi ai vari tipi di codoli.

Con gli alesatori si possono rettificare i fori fino all'approssimazione di 1/100 di mm.

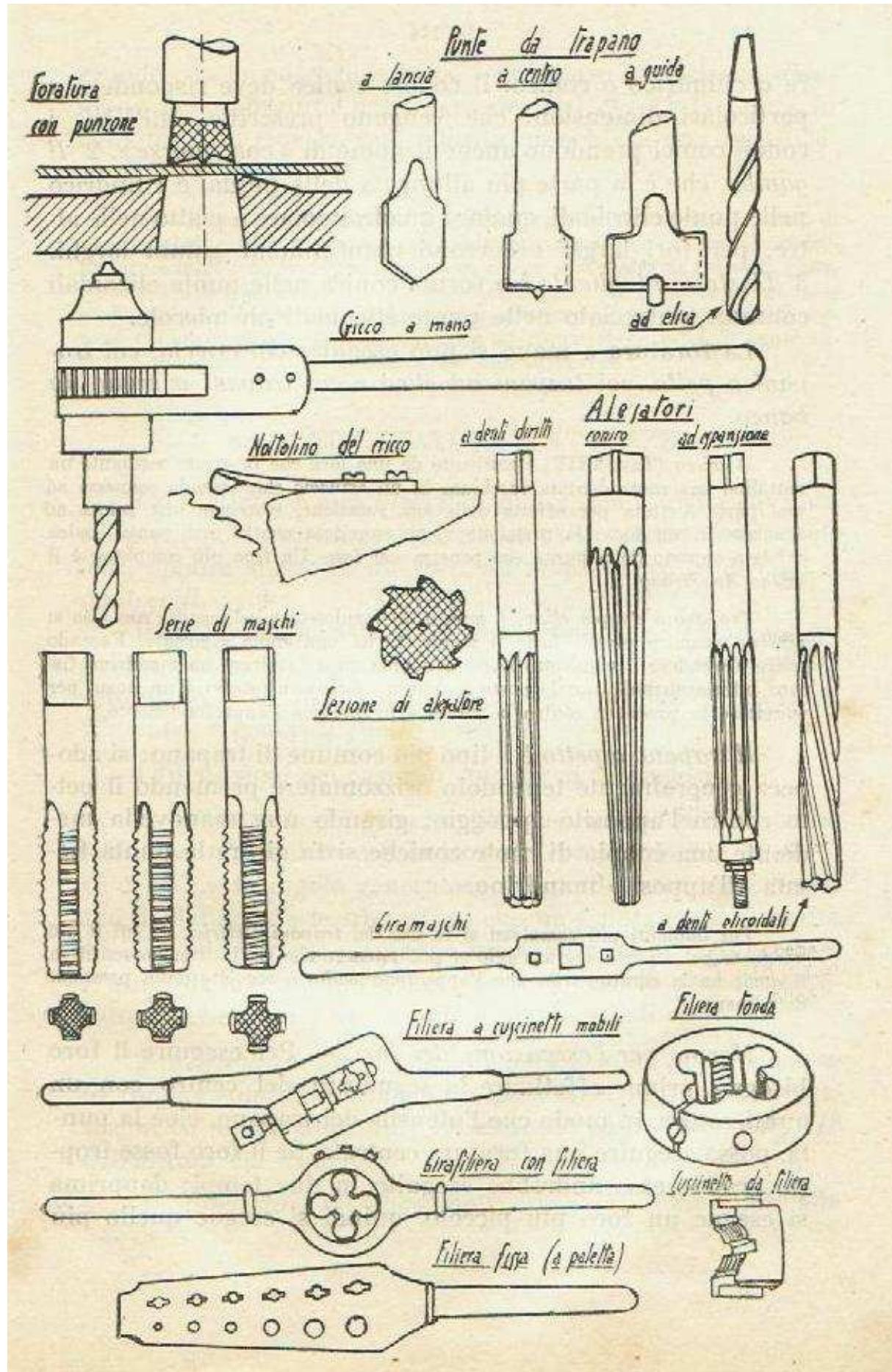
Si adopera talvolta un tipo di *alesatore ad espansione* che ha il diametro progressivamente crescente per effetto di un comando coassiale.

L'alesatura dei fori quadri o rettangolari viene eseguita mediante alesatori a spina o a broccia, ed è un'operazione che si può eseguire tanto a mano che a macchina. Gli *alesatori – brocce* a mano possono agire tanto per trazione (a martello) che per compressione (con macchine speciali).

L'alesatura dei fori circolari si fa comunemente senza lubrificazione o con olio nel caso di fori quadri o di molte passate; anzi nel caso di fori quadri o rettangolari la lubrificazione deve essere abbondante.

ved. dis. tav. 1

1958-60 -lavorazioni più frequenti: foratura, filettatura, alesatura



tav. 1