



Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Meccanica e Tecnologie  
Industriali



**CORSO DI: *DISEGNO MECCANICO (FI)***

**CORSO DI: *DISEGNO TECNICO IND.LE (PO)***

**Anno Accademico 2005-06**

**Modulo 4: Tecnologie di fabbricazione (II parte)**

**Docenti:**

Prof. Paolo Rissone

Prof.ssa Monica Carfagni

Ing. Gaetano Cascini

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER DEFORMAZIONE PLASTICA (10)

➤ **Estrusione:** il massello, opportunamente riscaldato, viene introdotto in un cilindro e, con un pistone, costretto a fuoriuscire attraverso un foro di forma opportuna ricavato in una matrice di materiale duro che si trova sul fondo del cilindro (**estrazione diretta**) o sul pistone stesso (**estrazione inversa**); l'estrazione indiretta può essere anche ad impatto (tipicamente usata per forma cave); in alternativa il materiale può essere spinto mediante pressione idrostatica di un fluido.

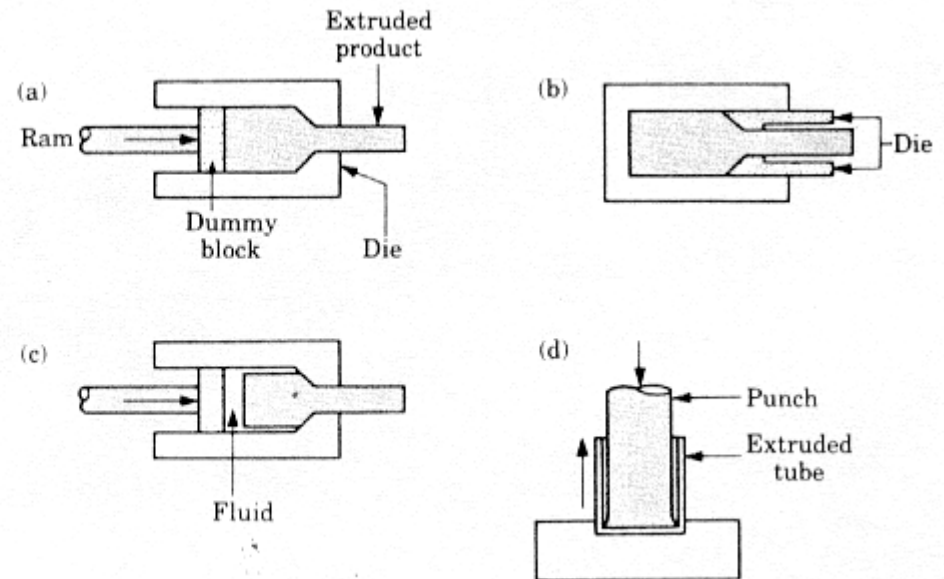


FIGURE 6.62 Types of extrusion.  
(a) Direct. (b) Indirect.  
(c) Hydrostatic. (d) Impact extrusion.



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER DEFORMAZIONE PLASTICA (10)



Fig. 12.78 SEZIONI DI BARRE E DI TUBI ESTRUSI

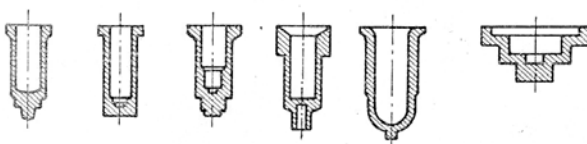
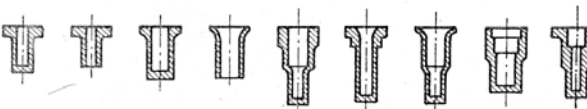
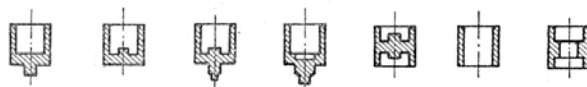
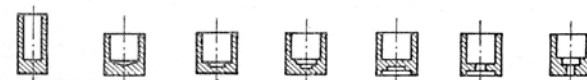
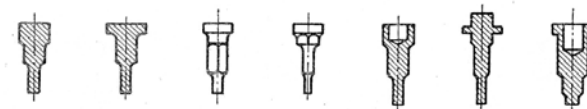
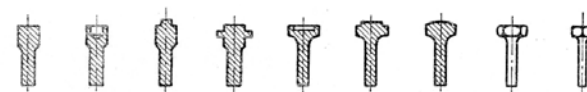
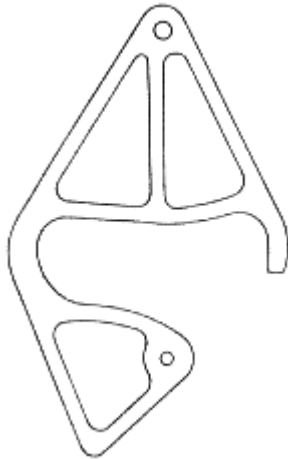


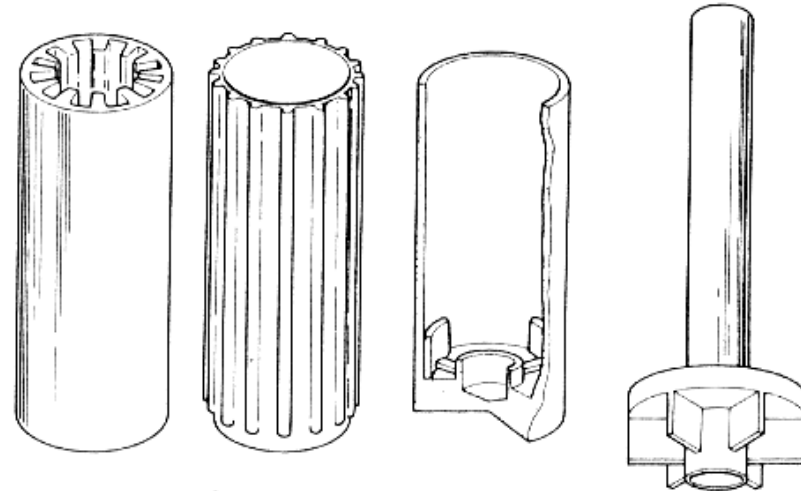
Fig. 12.79 DISEGNO DI PEZZI DA OTTENERE PER ESTRUSIONE

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER DEFORMAZIONE PLASTICA (10)



**FIGURE 6.72** An example of extrusion that requires special dies to produce the five hollow sections in the part. This component, made of 6063-T6 aluminum, is a ladder lock for aluminum extension ladders. It is 5/16 in. (8 mm) thick, 9 in. (230 mm) long, and weighs 9.5 lb/ft (14 kg/m). Other than sawing the individual pieces from a long extrusion, no additional machining is required. Extrusion has been shown to be the most economical method for making this part.

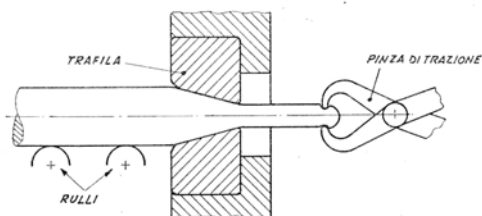


**FIGURE 6.76** Examples of impact extruded products made of nonferrous metals. Some of these parts may also be made by other processes, such as casting and machining. The choice of the process depends on a number of technical and economic considerations, as described in Chapters 1 and 13.

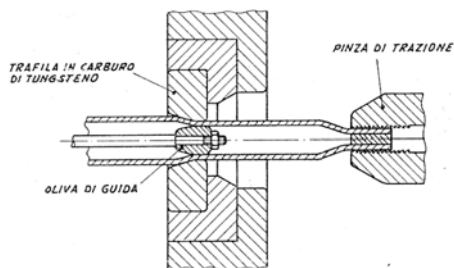
# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER DEFORMAZIONE PLASTICA (11)

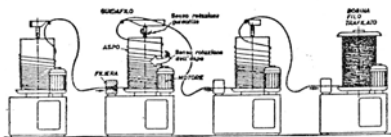
➤ **Trafilatura:** La trafilatura consiste nel forzare una barra, ottenuta preventivamente per laminazione, a passare attraverso il foro di una matrice (filiera) di materiale durissimo sotto l'azione di una forza di trazione.



TRAFILATURA DI UNA BARRA DI ACCIAIO

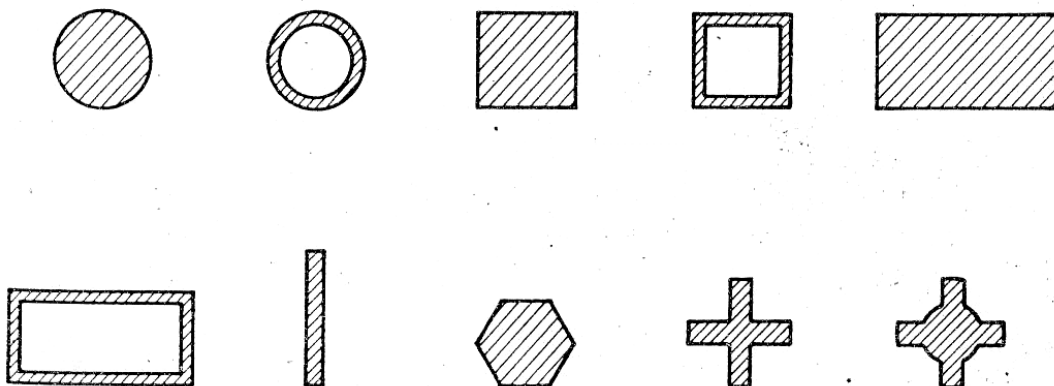


TRAFILATURA DI UN TUBO DI ALLUMINIO



TRAFILATURA DI FILI

### TRAFILATURA



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONE DI LAMIERE (1)

Lavorazioni per deformazione plastica e taglio per lamiera e tubi

- Tranciatura e punzonatura (shearing, punching)
- Piegatura e calandratura (bending)
- Imbutitura (stretch-forming, deep-drawing)



## ✓ LAVORAZIONE DI LAMIERE (2)

➤ **Tranciatura e punzonatura:** operazioni mediante le quali una parte della lamiera viene asportata per taglio a mezzo di un punzone, di sezione uguale alla parte da asportare, che preme la lamiera su di una matrice che porta un foro di forma uguale alla sezione del pistone. Con lo stesso processo si possono creare sulle lamiere tagli, fori, feritoie ecc.

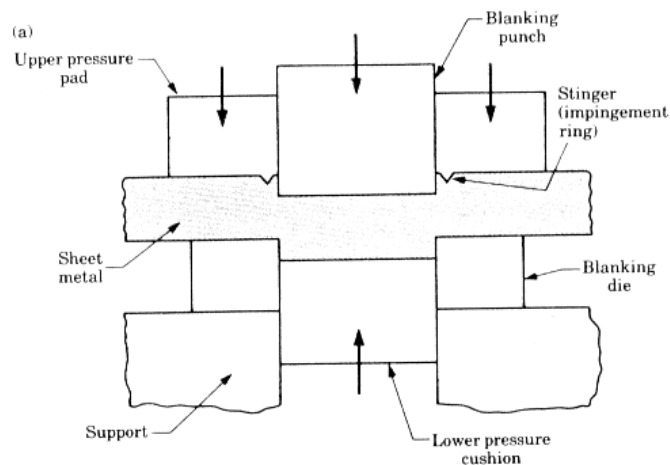


FIGURE 7.8 (a) Schematic illustration of set-up for fine blanking. (b) Comparison of sheared surfaces by conventional (left), and fine-blanking (right) techniques. Clearances in fine blanking are on the order of 1% of the thickness of the sheet. Source: Courtesy of Feintool U.S. Operations.

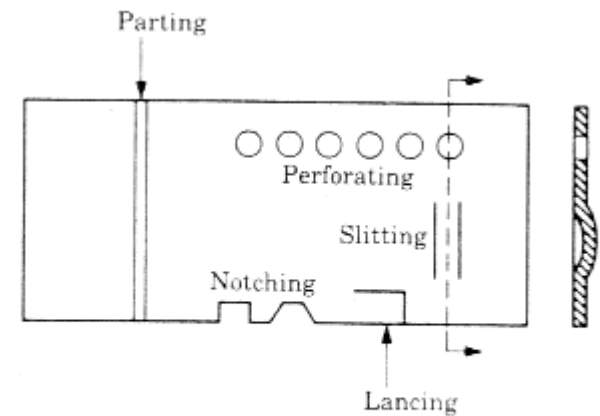
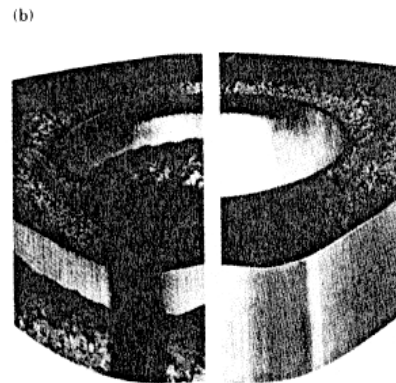


FIGURE 7.7 Examples of perforating, slitting, notching, lancing, and parting of sheet metal.

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONE DI LAMIERE (3)

➤ **Piegatura:** Lavorazione eseguita su lamiere e piastre che vengono sottoposte ad un'azione di flessione al di sopra del limite elastico del materiale mediante l'azione di un punzone che preme il materiale in una matrice, che in alcuni casi viene realizzata in gomma per lamiere lucidate o rivestite

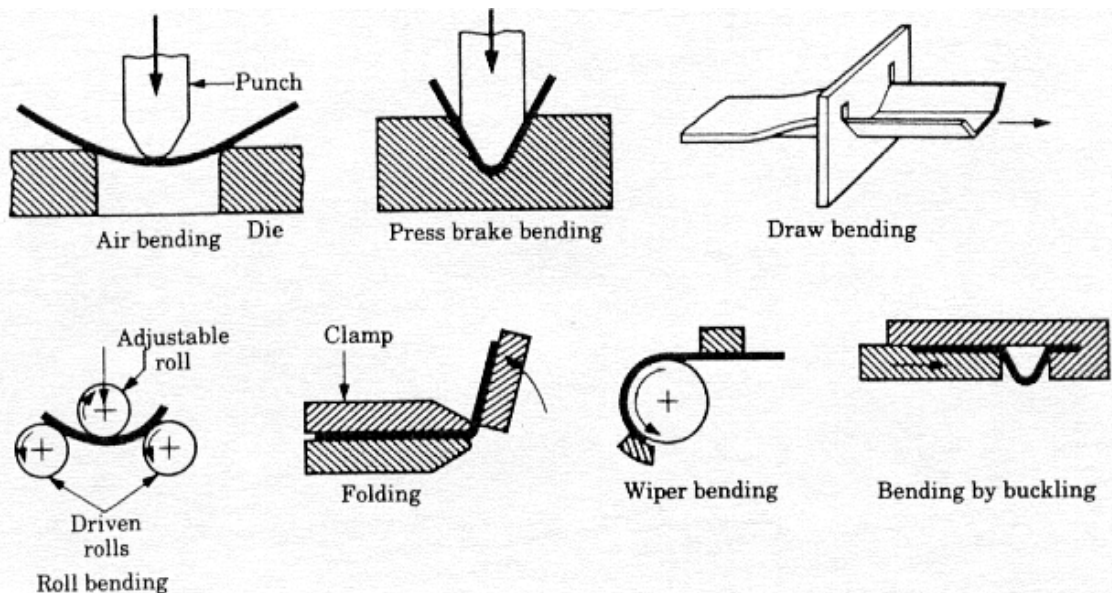


FIGURE 7.27 Examples of various types of bending operations. *Source:* After K. Lange.

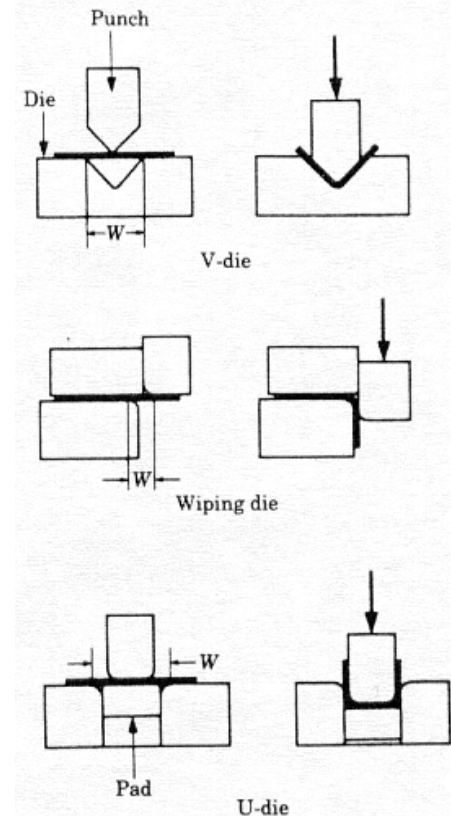
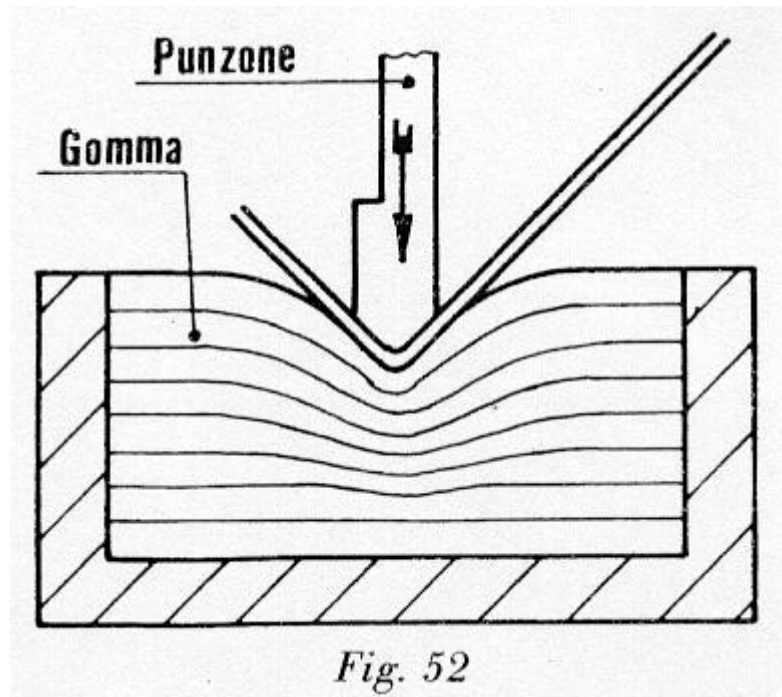


FIGURE 7.26 Common bending operations showing the die opening  $W$  to be used in Eq. (7.10).

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONE DI LAMIERE (3)

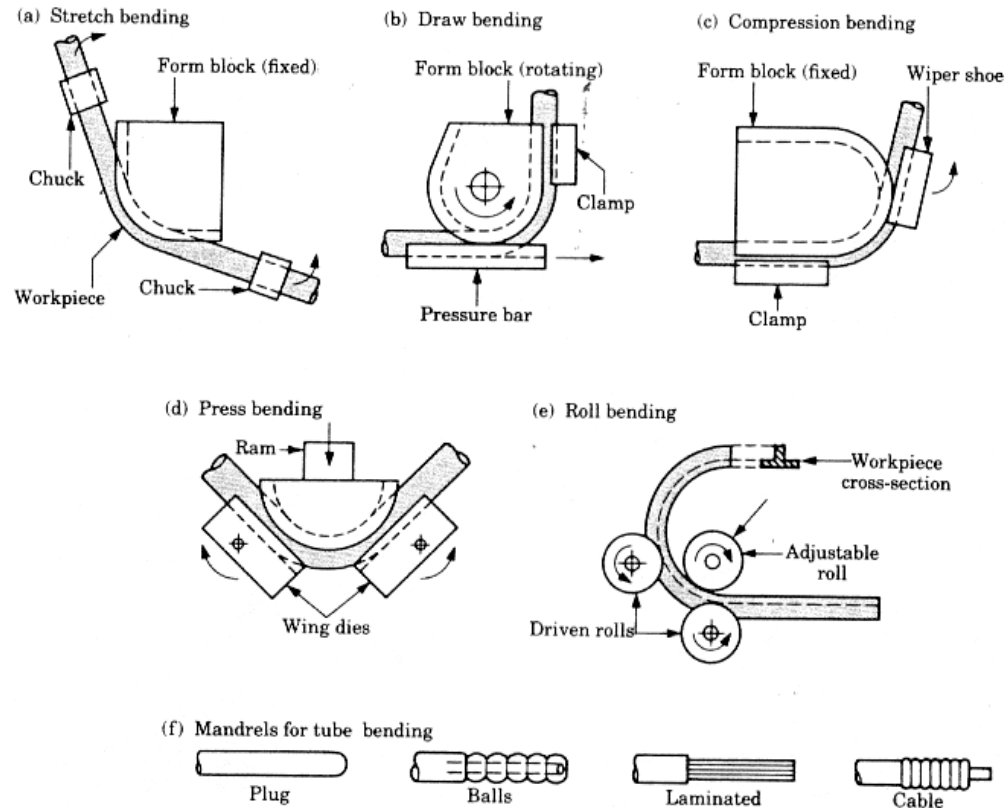
➤ **Piegatura:** Lavorazione eseguita su lamiere e piastre che vengono sottoposte ad un'azione di flessione al di sopra del limite elastico del materiale mediante l'azione di un punzone che preme il materiale in una matrice, che in alcuni casi viene realizzata in gomma per lamiere lucidate o rivestite



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONE DI LAMIERE (4)

➤ **Calandratura:** Lavorazione eseguita su tubi e profilati che vengono sottoposti ad un'azione di flessione al di sopra del limite elastico del materiale



**FIGURE 7.32** Methods of bending tubes and structural shapes. Tube bending requires internal mandrels (or filling with particulate materials, such as sand) to keep the tube from collapsing. A tube tends to collapse during bending due to the longitudinal compressive stresses along the inner radius of the bend. *Source:* After L. E. Doyle.

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONE DI LAMIERE (5)

➤ **Imbutitura:** operazione con cui una lamiera viene deformata secondo una superficie non sviluppabile su un piano, mediante l'azione di un punzone che spinge la lamiera ad aderire alla cavità di una matrice di forma opportuna

FIGURE 7.40 Schematic illustration of the deep drawing process. This is the first step in the basic process by which aluminum beverage cans are produced today. The stripper ring facilitates the removal of the formed cup from the punch.

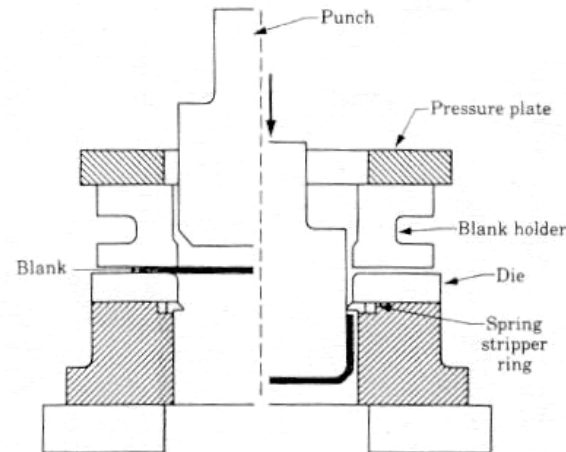
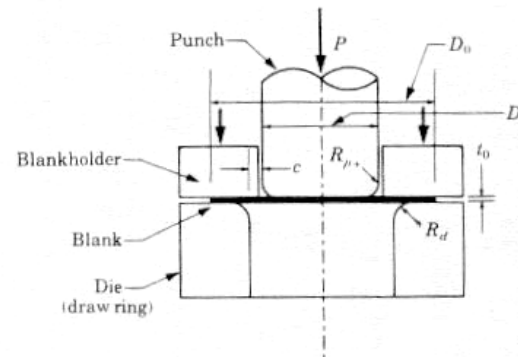


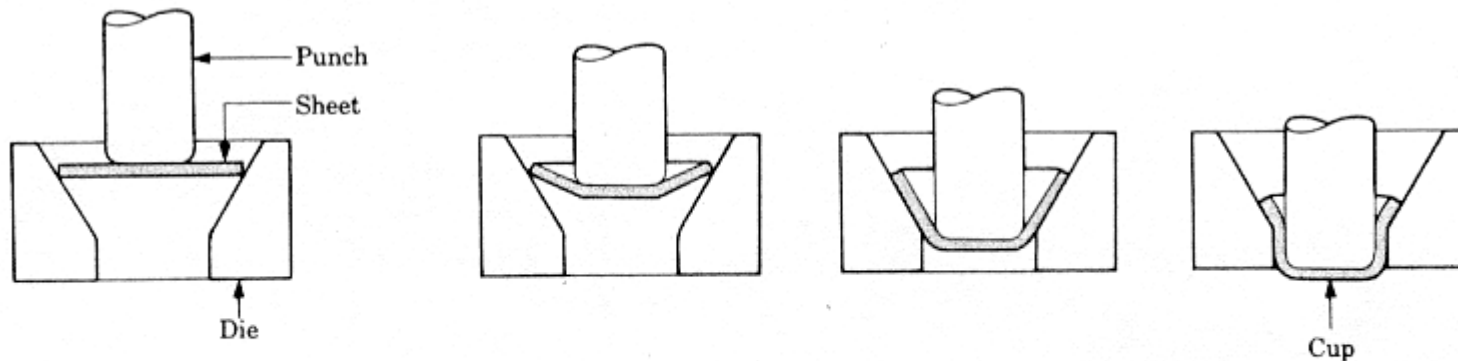
FIGURE 7.41 Variables in deep drawing of a cylindrical cup. Only the punch force in this illustration is a dependent variable; all others are independent variables, including the blankholder force.



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONE DI LAMIERE (5)

➤ **Imbutitura:** operazione con cui una lamiera viene deformata secondo una superficie non sviluppabile su un piano, mediante l'azione di un punzone che spinge la lamiera ad aderire alla cavità di una matrice di forma opportuna



**FIGURE 7.54** Deep drawing without a blank holder, using a die with a conical profile. The sheet metal should be relatively thick for this process to be successful; otherwise it will wrinkle at the periphery (similar to the wrinkles on the periphery of paper plates or along the edges of thin aluminum trays for food products).

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (1)

Si definiscono lavorazioni per asportazione di truciolo quelle in cui si porta il pezzo ad assumere la forma e le dimensioni volute mediante l'asportazione successiva di piccole quantità di materiale (trucioli) ad opera di un utensile tagliente

- **Tornitura (turning)**
- **Alesatura (boring)**
- **Fresatura (milling)**
- **Foratura (drilling)**
- **Piallatura e limatura (planing, shaping)**
- **Brocciatura (broaching)**
- **Stozzatura (slotting)**



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (1)

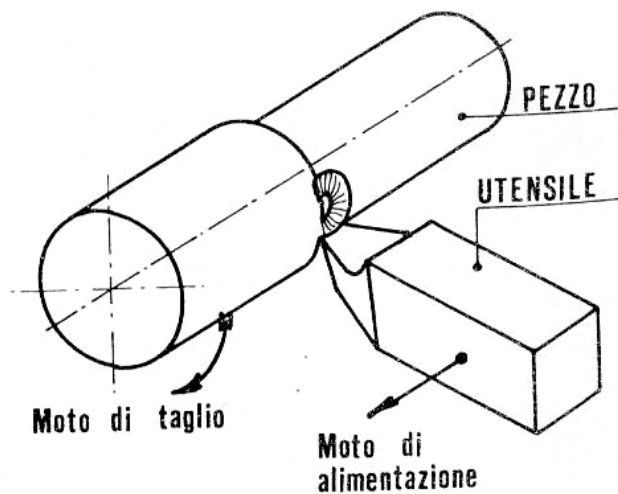
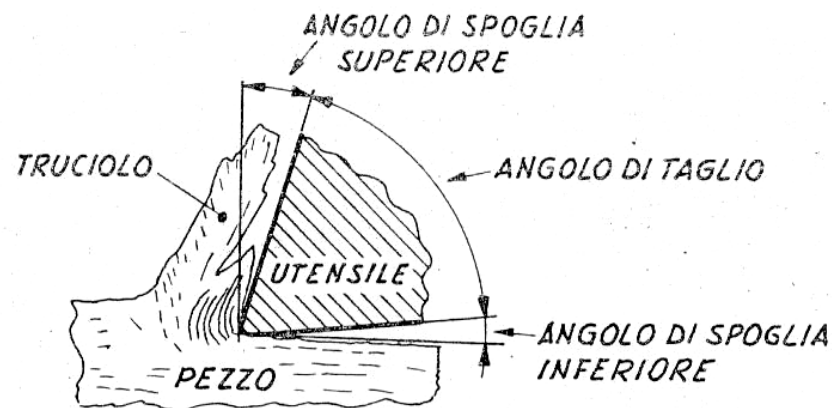


Fig. 55



UTENSILE ELEMENTARE E FORMAZIONE DEL TRUCIOLO

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (2)

➤ **Tornitura:** lavorazione eseguita al tornio per la realizzazione di pezzi a geometria assialsimmetrica.

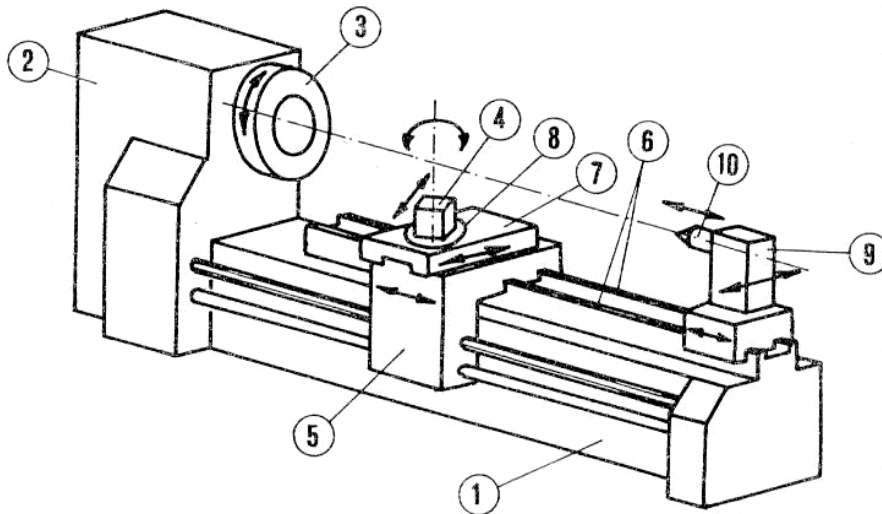


Fig. 56

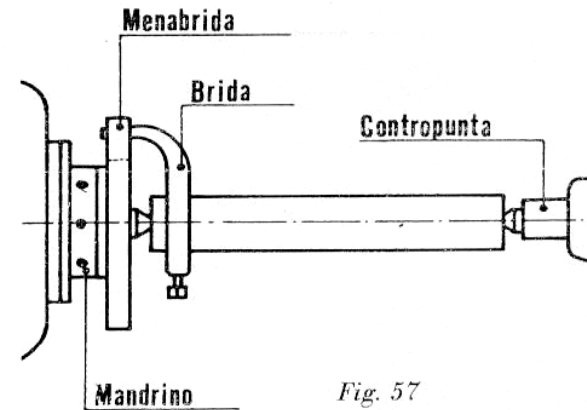


Fig. 57

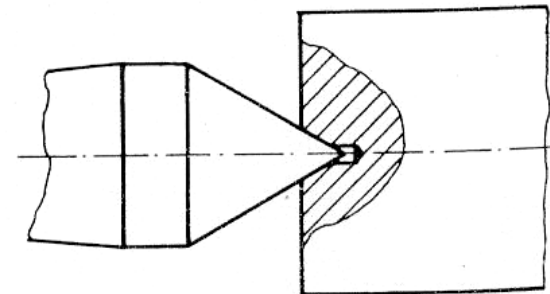
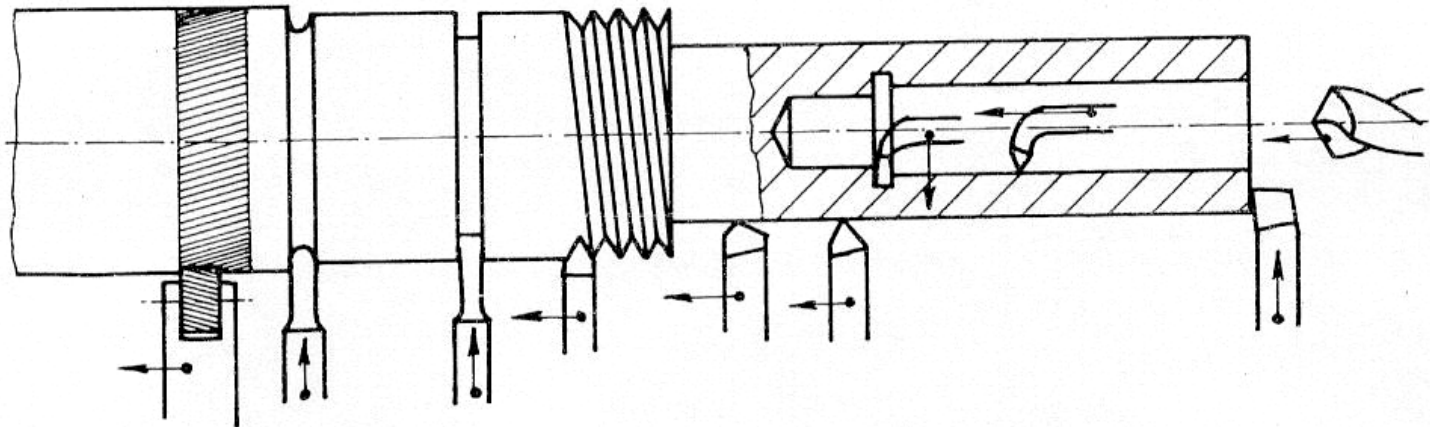
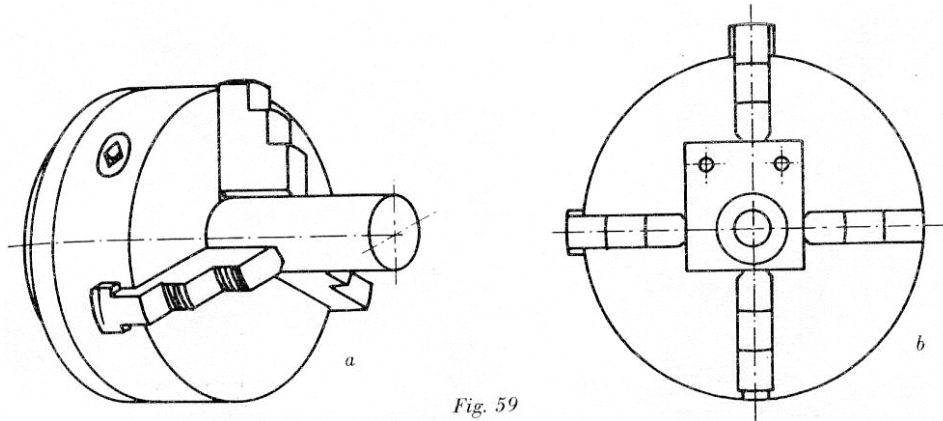


Fig. 58

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (2)

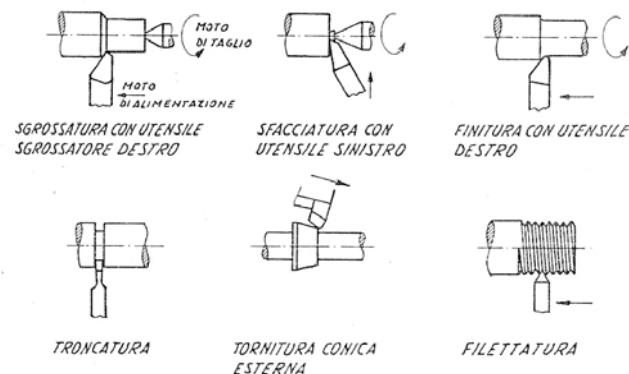
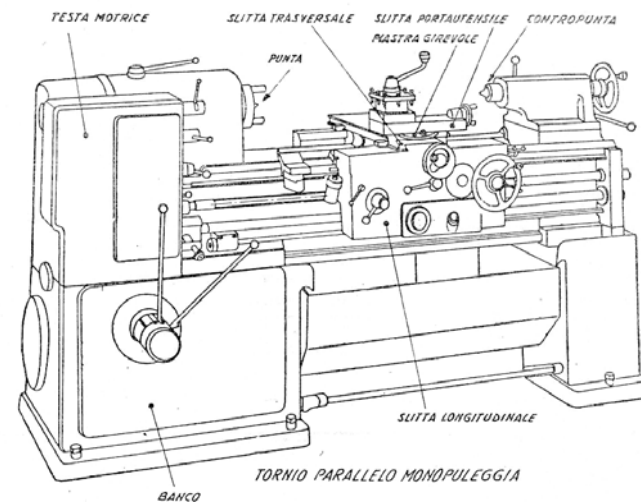
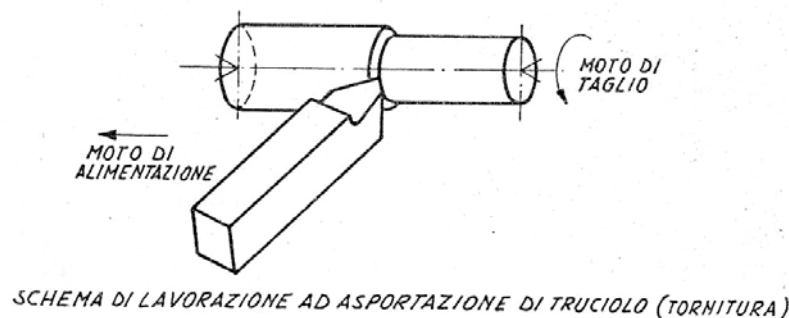
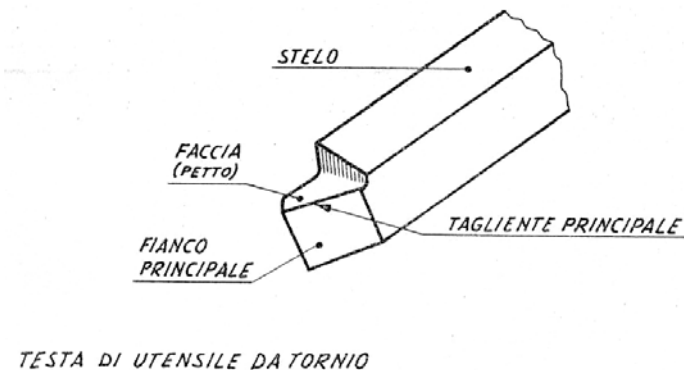
➤ **Tornitura:** lavorazione eseguita al tornio per la realizzazione di pezzi a geometria assialsimmetrica.



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

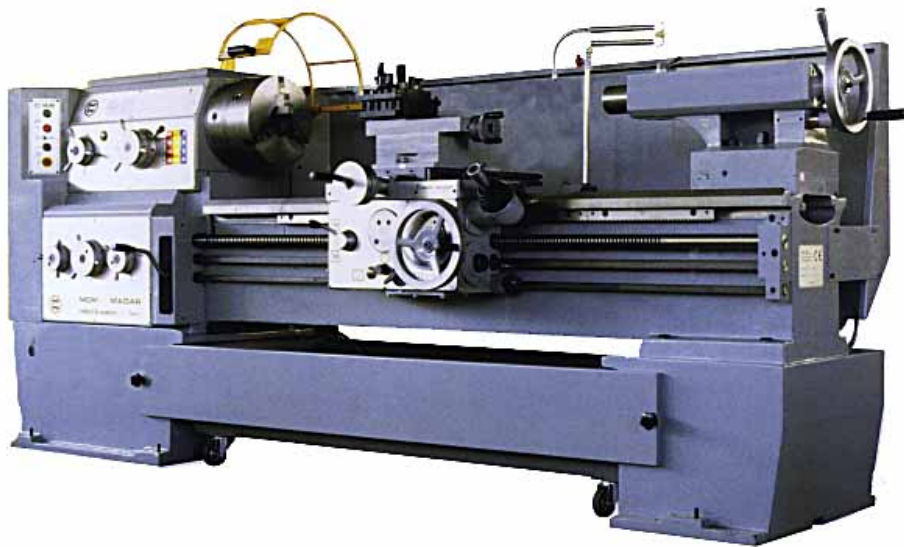
## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (2)

➤ **Tornitura:** lavorazione eseguita al tornio per la realizzazione di pezzi a geometria assialsimmetrica.



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (2)



**TORNIO PARALLELO**



**TORNIO VERTICALE**



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (2)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da tornire

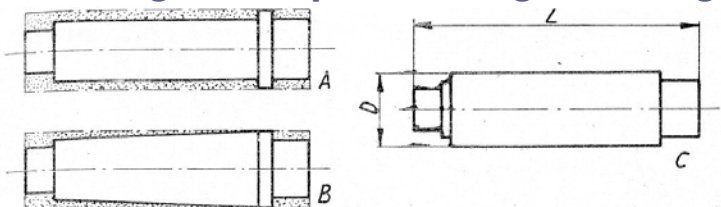


Fig.13.22

RIDURRE AL MINIMO LA QUANTITA' DI MATERIALE DA ASPORTARE

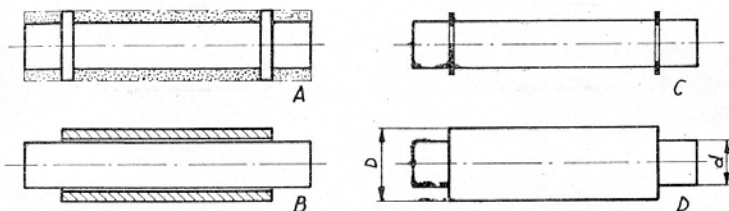


Fig.13.23

RIDURRE AL MINIMO LA QUANTITA' DI MATERIALE DA ASPORTARE. UTILIZZARE, PER QUANTO POSSIBILE, LA SUPERFICIE DEL SEMILAVORATO DI PARTENZA

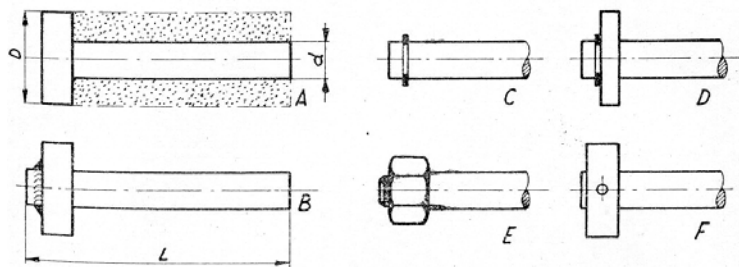


Fig.13.24

VARI MODI DI REALIZZARE UNA "BATTUTA" RIDUCENDO AL MINIMO LA QUANTITA' DI MATERIALE DA ASPORTARE

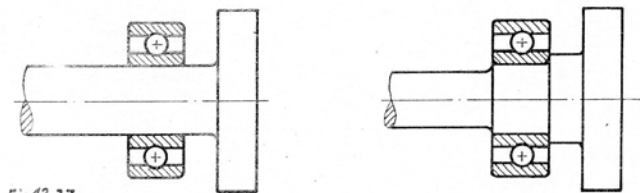


Fig.13.37

GLI ALBERI SUI QUALI DEVONO ESSERE MONTATI ALTRI PEZZI MEDIANTE ACCOPPIAMENTO INCERTO O STABILE NON DEVONO AVERE DIAMETRI COSTANTI

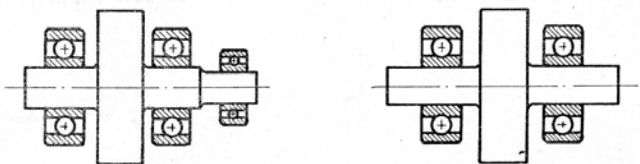


Fig.13.38

EVITARE SOLUZIONI IPERSTATICHE. GLI ASSI DEI DIVERSI CUSCINETTI NON SONO MAI PERFETTAMENTE ALLINEATI E QUINDI LE SOLUZIONI IPERSTATICHE SONO FACILMENTE CAUSA DI CATTIVO FUNZIONAMENTO

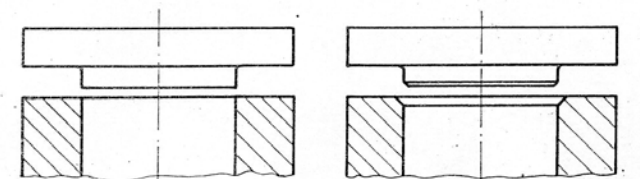


Fig.13.39

PREVEDERE GLI "SMUSSI" IN TUTTE LE PARTI DESTINATE AD IMBOCCARE UNA SULL'ALTRA.

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (2)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da tornire



Fig. 13.25  
EVITARE DI DOVER POSIZIONARE DUE VOLTE IL PEZZO, SE LA PROFONDITA' DELLA RIENTRANZA LO PERMETTE



Fig. 13.26  
LIMITARE IL NUMERO DELLE OPERAZIONI, SE LE DIMENSIONI DEL PEZZO LO CONSENTONO

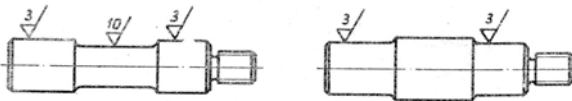


Fig. 13.27  
LIMITARE IL NUMERO DELLE OPERAZIONI, MODIFICANDO MENO POSSIBILE LA FORMA DEL SEMILAVORATO DI PARTENZA

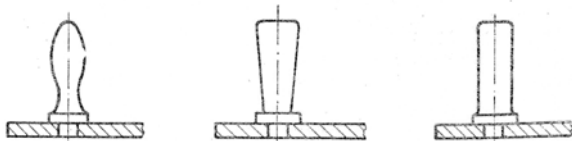


Fig. 13.28  
EVITARE LE FORME COMPLESSE E QUELLE CHE RICHIEDONO LAVORAZIONI SPECIALI



Fig. 13.29  
QUANDO POSSIBILE PREFERIRE LE SUPERFICI CILINDRICHE. PREVEDERE GLI SCARICHI PER L'UTENSILE



Fig. 13.30  
SMUSSI LINEARI ANZICHÉ RACCORDI CIRCOLARI. LO SMUSSO NON DEVE, IN GENERE, SUPERARE 1,2 ÷ 2 mm



Fig. 13.31  
LA GOLA SULL'ALBERO COSTA MENO DI QUELLA ENTRO IL FORO



Fig. 13.32  
LA FORMA DEL PEZZO DEVE CONSENTIRE L'USCITA DELL'UTENSILE

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (2)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da tornire

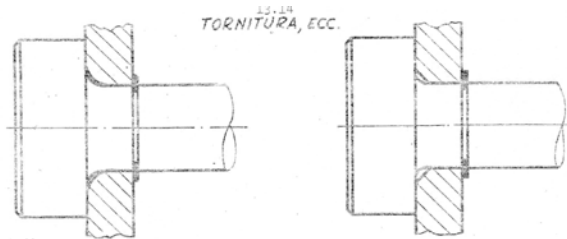


Fig. 13.33  
IL RACCORDO IMPEDISCE PER LO PIU' IL PERFETTO ADATTAMENTO DEL CONTROPEZZO.

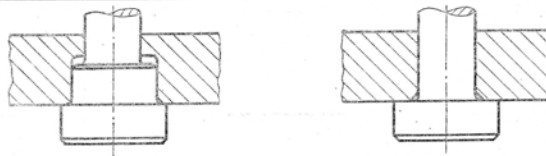


Fig. 13.34  
PREVEDERE UN SOLO CENTRAMENTO. PIU' CENTRAMENTI CONSECUTIVI NON POSSONO COMBACIARE CONTEMPORANEAMENTE



Fig. 13.35  
PREVEDERE UNA SOLA SUPERFICIE DI APPOGGIO. PIU' SUPERFICI DI APPOGGIO NON POSSONO COMBACIARE CONTEMPORANEAMENTE

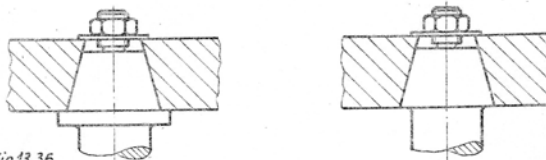


Fig. 13.36  
NON METTERE IL COLLARE ALL'ESTREMITA' DEL CONO. NEL COLLEGAMENTO O APPOGGIA IL CONO O IL COLLARE.

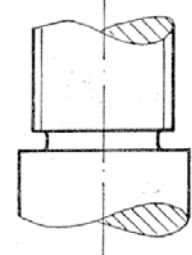
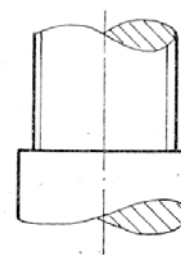
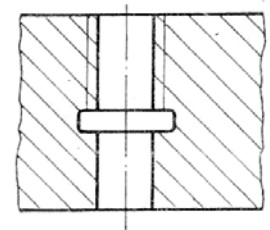
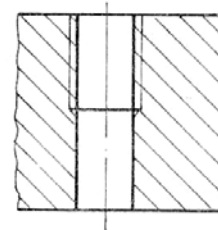
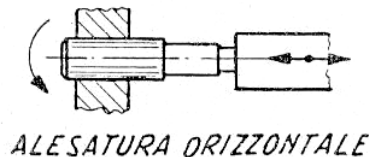
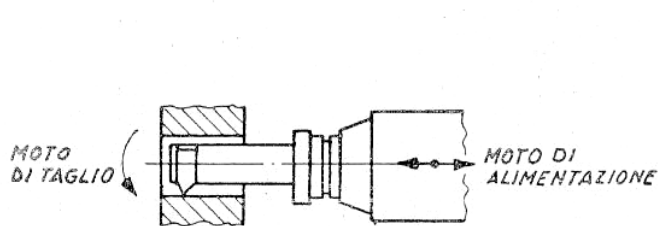


Fig. 13.54  
PER ESEGUIRE LE FILETTATURE AL TORNIO, SIA INTERNE CHE ESTERNE, OCCORRE PREVEDERE LE GOLE DI SCARICO

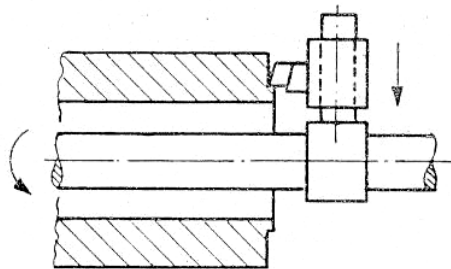
# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (3)

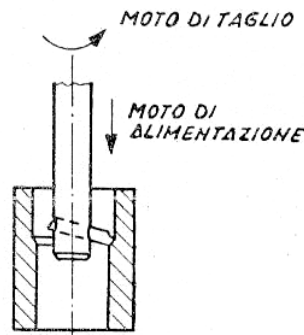
➤ **Alesatura:** lavorazione per la finitura di fori



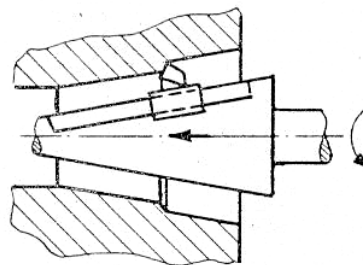
ALESATURA ORIZZONTALE



SFACCIATURA



ALESATURA VERTICALE



ALESATURA CONICA

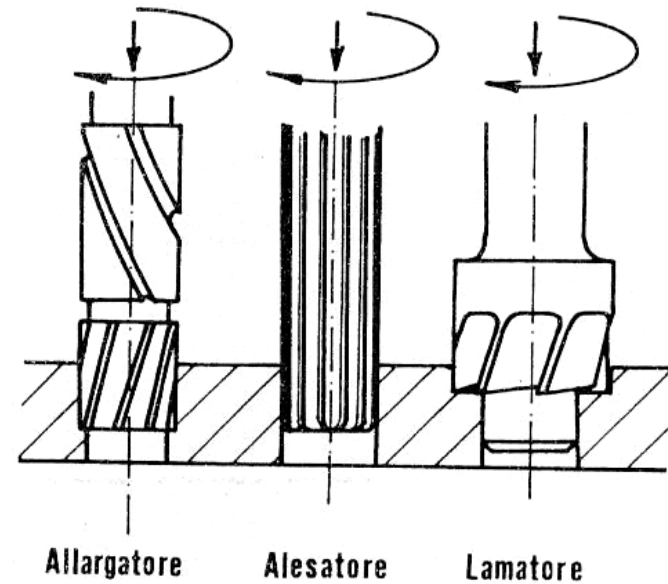


Fig. 66

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (3)

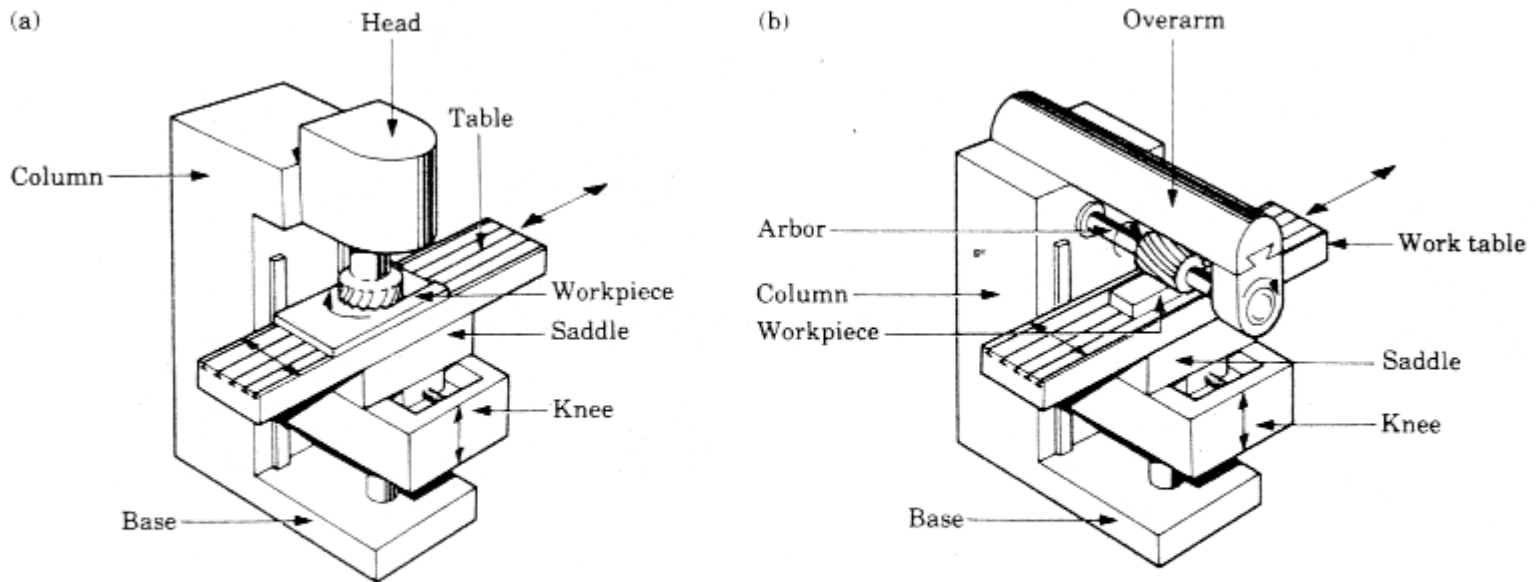
➤ **Alesatura:** lavorazione per la finitura di fori



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (4)

➤ **Fresatura:** lavorazione eseguita su fresatrici e centri di lavoro per la realizzazione di pezzi di forma qualsiasi; la complessità della forma determina il numero di gradi di libertà di cui devono essere dotati utensile e pezzo (numero assi)

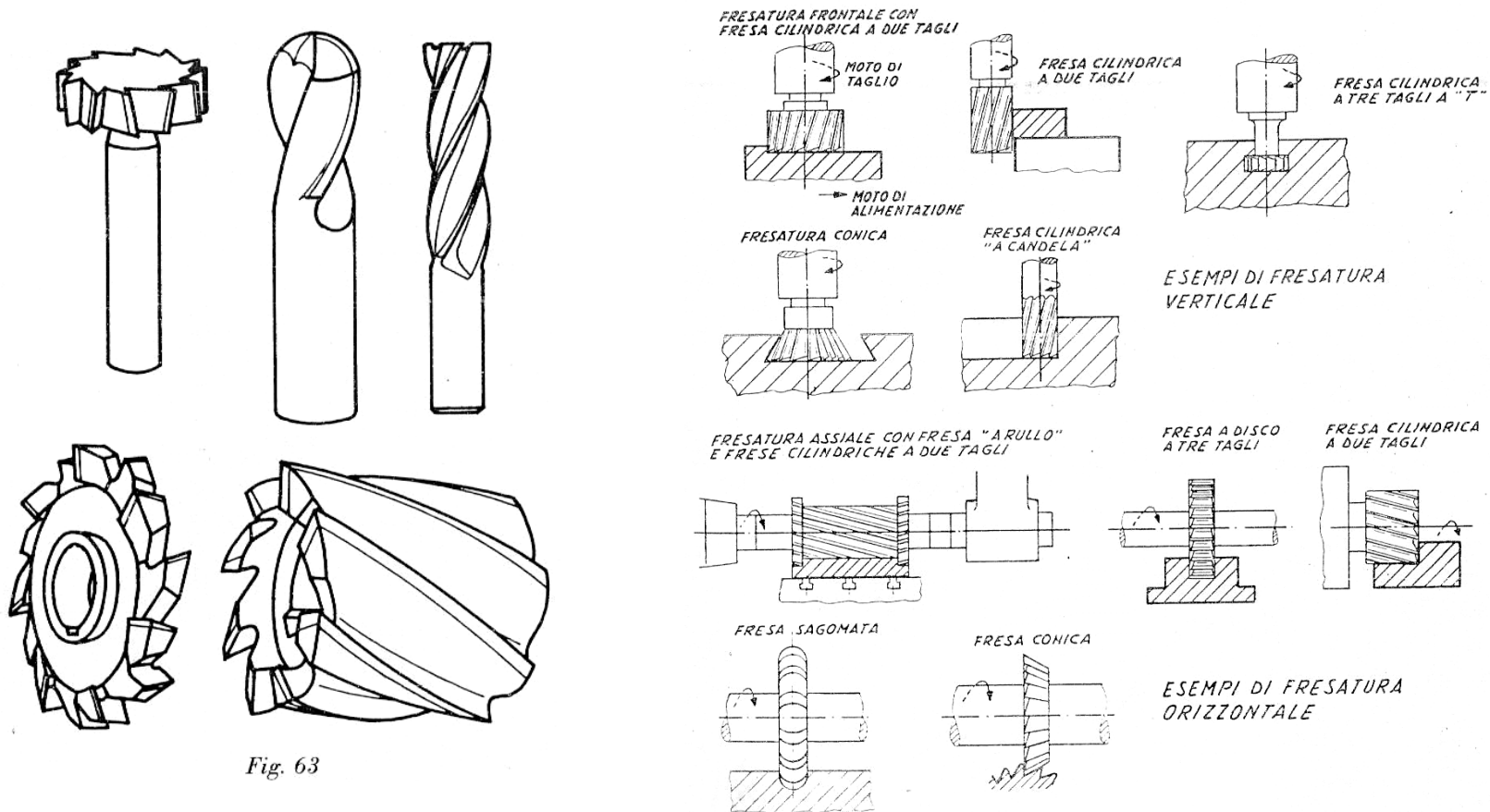


**FIGURE 8.67** Schematic illustration of knee-and-column type milling machines. (a) Vertical spindle. (b) Horizontal spindle. Milling machines are among the most versatile machine tools. See also Fig. 8.37. Capacities of milling machines range up to 75 hp (55 kW). *Source:* After G. Boothroyd.

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (4)

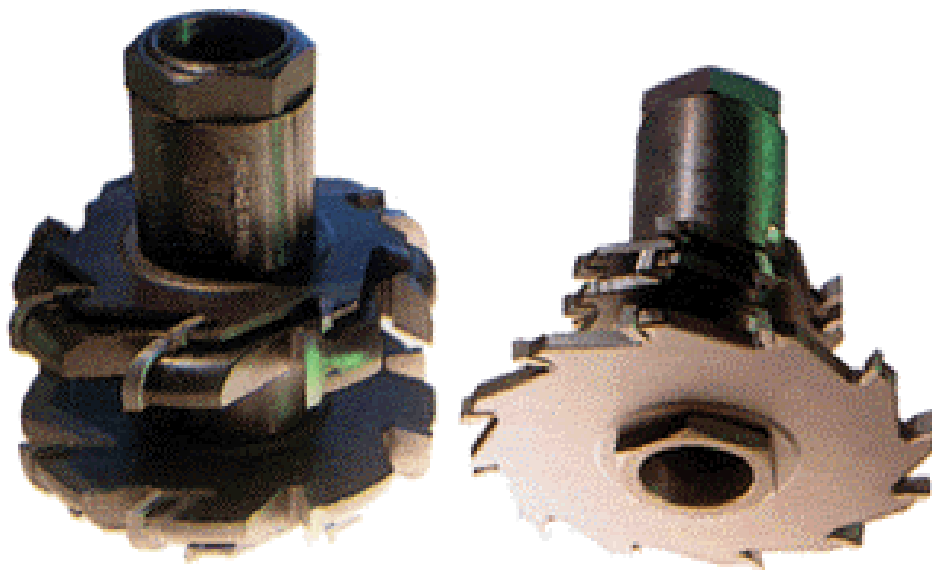
➤ **Fresatura:** lavorazione eseguita su fresatrici e centri di lavoro per la realizzazione di pezzi di forma qualsiasi; la complessità della forma determina il numero di gradi di libertà di cui devono essere dotati utensile e pezzo (numero assi)



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (4)

➤ **Fresatura:** lavorazione eseguita su fresatrici e centri di lavoro per la realizzazione di pezzi di forma qualsiasi; la complessità della forma determina il numero di gradi di libertà di cui devono essere dotati utensile e pezzo (numero assi)



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (4)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da fresare

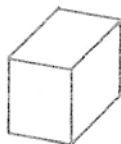
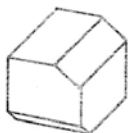


Fig13.61

EVITARE, QUANDO POSSIBILE, I PIANI INCLINATI

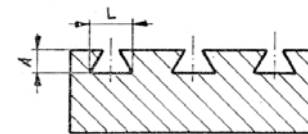


Fig13.76

A PARITA' DI DIMENSIONI LA SCANALATURA A LATI OBLIQUI E' MENO COSTOSA.

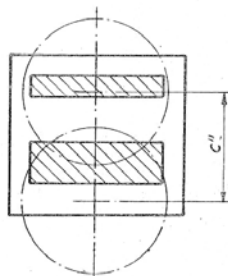
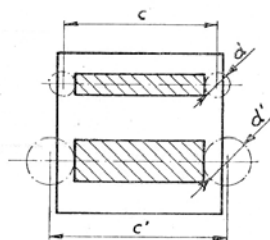


Fig13.62

FRESATURA FRONTALE: USARE FRESE DI GRANDE DIAMETRO

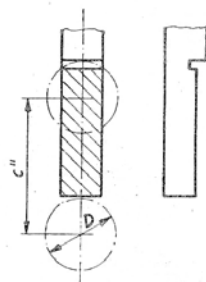
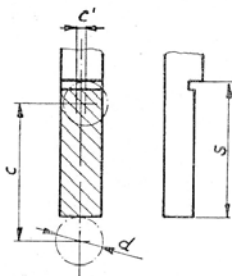


Fig13.63

FRESATURA FRONTALE: EVITARE LA PRESENZA DI OSTACOLI

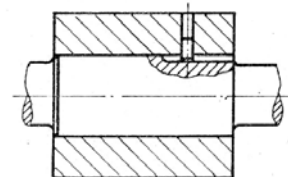
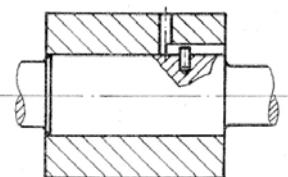


Fig13.77

E' PIU' ECONOMICO FRESARE IL PEZZO PICCOLO CHE STOZZARE IL PEZZO GROSSO.

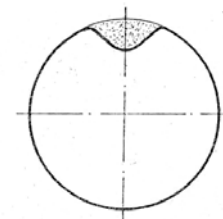
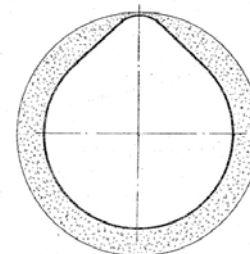


Fig13.78

QUANDO POSSIBILE SOSTITUIRE LE OPERAZIONI DI FRESATURA CON ALTRE DI TORNITURA CHE SONO MENO COSTOSE

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (4)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da fresare

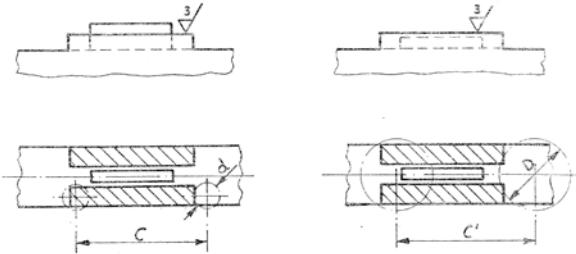


Fig 13.64  
EVITARE LA PRESENZA DI SPORGENZE FRA I PIANI DA LAVORARE



Fig 13.65  
ALLINEARE E RIDURRE AL MINIMO LE SUPERFICI DA FRESARE

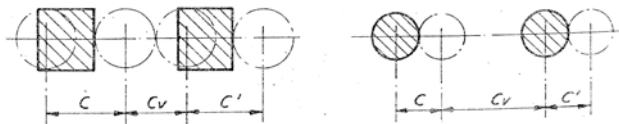


Fig 13.66  
LIMITARE L'ESTENSIONE DEI PIANI DA LAVORARE

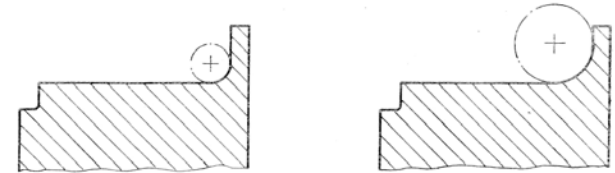


Fig 13.67  
FRESATURA ASSIALE : USARE FRESE A RULLO DI GRANDE DIAMETRO

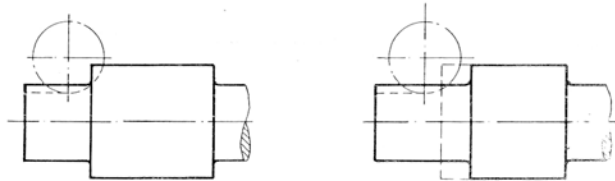


Fig 13.68  
PREVEDERE LO SCARICO PER LA FRESA

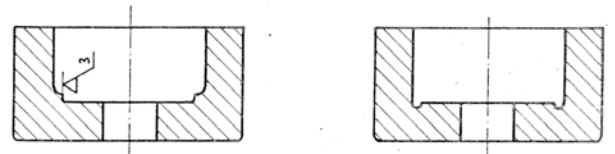


Fig 13.69  
PREVEDERE GLI SCARICHI PER LA FRESA

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (4)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da fresare

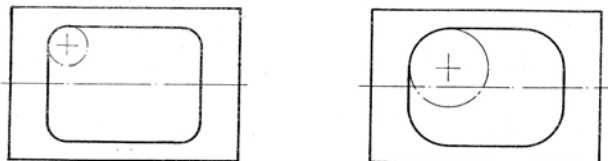


Fig.13.70  
FRESATURA VERTICALE : USARE FRESE DI GRANDE DIAMETRO

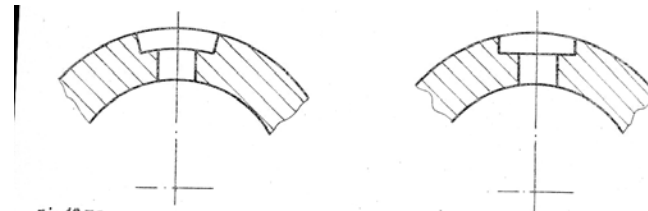


Fig.13.73  
QUANDO POSSIBILE UTILIZZARE FRESE NORMALI

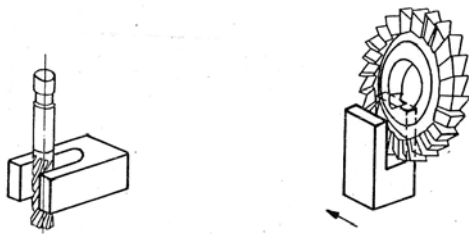


Fig.13.71  
EVITARE FERITOIE DI LARGHEZZA INSUFFICIENTE E CON FONDO SEMICIRCOLARE

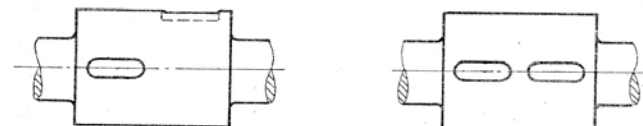


Fig.13.74  
ALLINEANDO LE DUE LINGUETTE SI RENDE NECESSARIO UN SOLO POSIZIONAMENTO DEL PEZZO SULLA FRESATRICE.

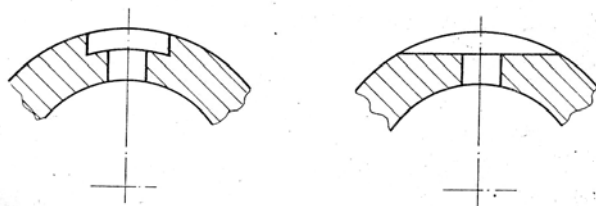


Fig.13.72  
PREFERIRE LA FRESATURA PASSANTE (FRESA A DISCO) ALLA FRESATURA NON PASSANTE (FRESA A CANDELA)

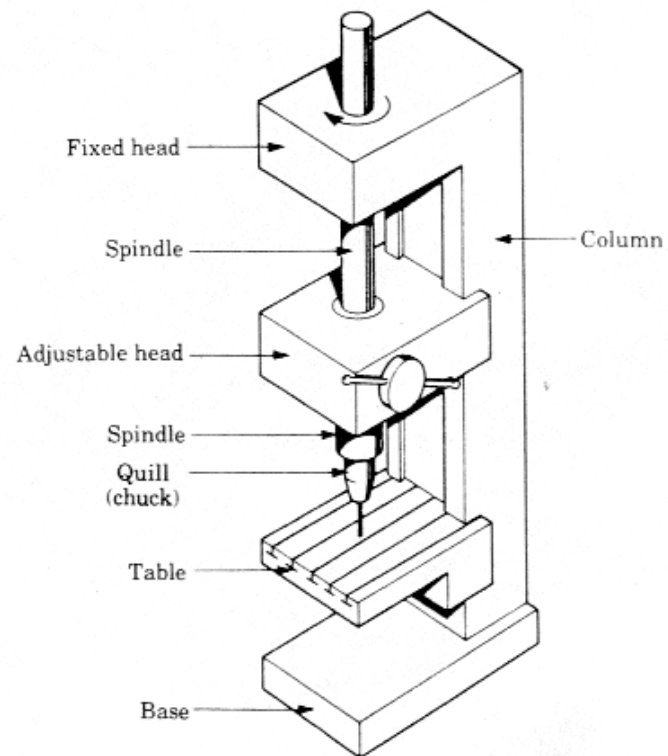


Fig.13.75  
LA LAVORAZIONE PASSANTE E' MENO COSTOSA.

# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (5)

➤ **Foratura:** lavorazione eseguita al trapano, o su torni, fresatrici etc. mediante portautensili motorizzati



**FIGURE 8.70** Schematic illustration of a drill press. Drilled holes, plain or tapped, are used for assembling parts, or for providing passages for air or fluids in a variety of machines and equipment. In radial drilling machines, the head is installed on a radial arm thus permitting drilling of holes at various distances from the column.



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (5)

➤ **Foratura:** lavorazione eseguita al trapano, o su torni, fresatrici etc. mediante portautensili motorizzati

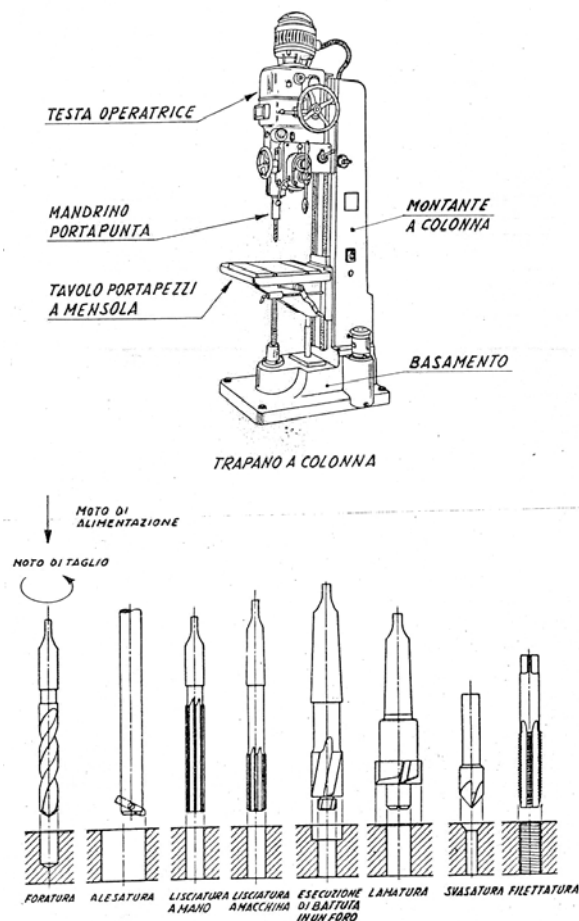


Fig. 65

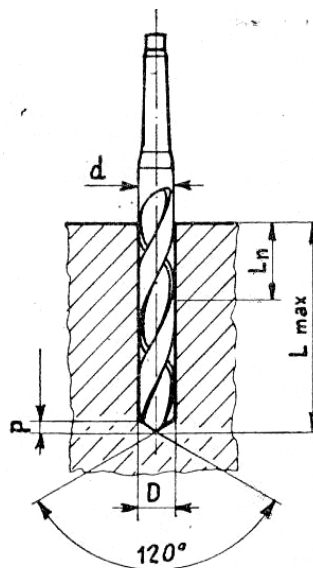
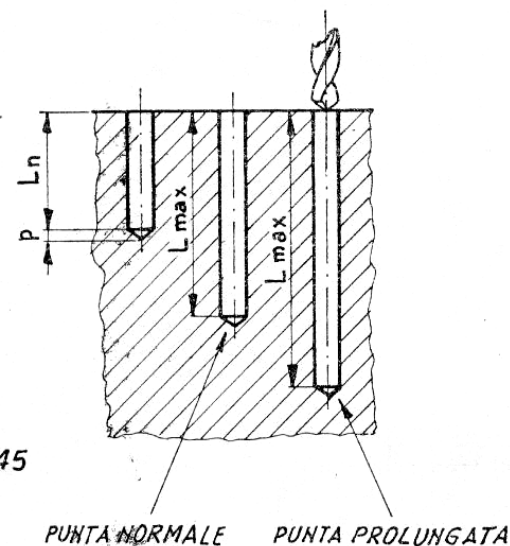


Fig. 13.45



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (5)

➤ **Foratura:** lavorazione eseguita al trapano, o su torni, fresatrici etc. mediante portautensili motorizzati



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (5)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da forare

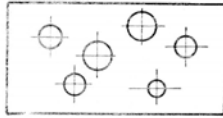


Fig. 13.40  
QUANDO POSSIBILE TUTTI I FORI DI UN PEZZO DEVONO ESSERE ALLINEATI E DI EGUAL DIAMETRO.

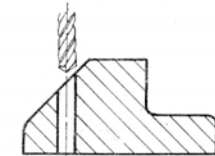
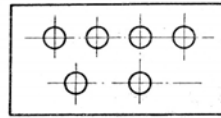


Fig. 13.41  
IN GENERE I FORI DEVONO RISULTARE PERPENDICOLARI ALLA SUPERFICIE DEL PEZZO ED A QUELLA DI FISSAGGIO. DEVONO INOLTRE POTERSI PRATICARE CON IL TRAPANO.

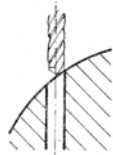
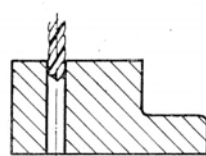


Fig. 13.42  
NEI PEZZI RICAVATI DA FUSIONE PREVEDERE OPPORTUNI RINGROSSI (DA ASPORTARE EVENTUALMENTE DOPO LA FORATURA) OPPURE, ANCOR MEGLIO, PREVEDERE INCASSATURE.

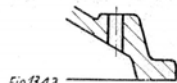


Fig. 13.43  
EVITARE CHE LA PUNTA ESCA DA PARETI INCLINATE O ESEGUA FORI PARZIALI, PERCHÉ TENDE A ROMPERSI.

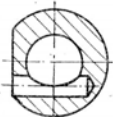


Fig. 13.44  
EVITARE CHE LA PUNTA INCONTRI FORI DISASSATI

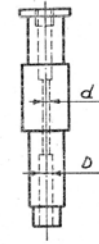
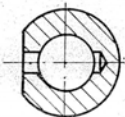


Fig. 13.45  
I FORI PICCOLI E LUNGI SONO COSTOSI PERCHÉ DEVONO ESSERE PRATICATI DAI DUE LATI E PERCHÉ LA PUNTA ELICOIDALE DEVE ESSERE ESTRATTA SPESSO PER ELIMINARE I TRUCIOLI. I FORI LUNGI SONO MENO COSTOSI SE ESEGUITI A GRADINI.

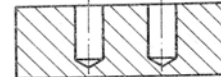


Fig. 13.47  
PREFERIRE I FORI PASSANTI - LAVORAZIONE PIÙ RAPIDA.

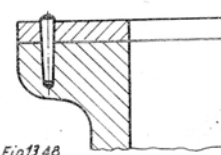
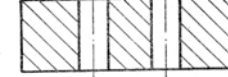


Fig. 13.48  
EVITARE FORI CIECHI PER SPINE CONICHE E CILINDRICHE. LO SCARICO DEI TRUCIOLI È PIÙ FACILE SIA DURANTE LA TRAPANATURA CHE LA SUCCESS. ALESATURA.

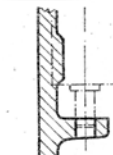
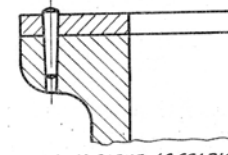
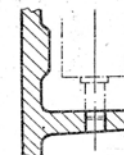


Fig. 13.49  
PREVEDERE LO SPAZIO SUFFICIENTE PER IL MANDRINO DELLA TRAPANATRICE



# ELEMENTI DI TECNOLOGIA MECCANICA

## ✓ LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO (5)

### ➤ Accorgimenti per il disegno di organi da filettare

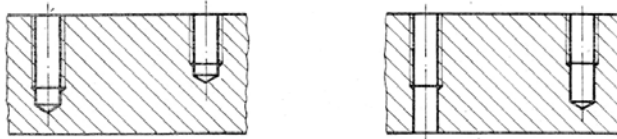


Fig. 13.50  
SE POSSIBILE FARE IL FORO PASSANTE (MIGLIOR SCARICO DEI TRUCIOLI, MASCHI A IMBOCCO LUNGO ECC.). QUANTO MENO PREVEDERE UN AVANFORO LUNGO

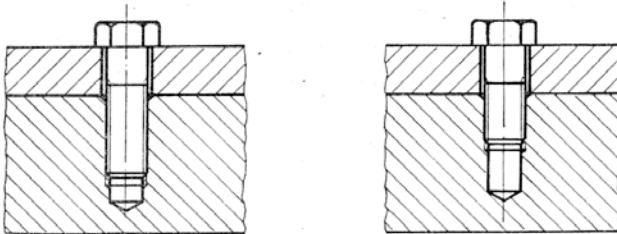


Fig. 13.51  
LIMITARE LA LUNGHEZZA DEL FILETTO AI SEGUENTI VALORI:  
IN GHISA  $1,2D + 2$   
IN ACCIAIO  $0,8D + 2$   
IN ALLUMINIO  $1,8D + 2$   
LASCIARE IL GIOCO NECESSARIO (UNI 1128) NEL FORO SUPERIORE. ESEGUIRE SEMPRE IL BISELLO ALLA SOMMITÀ DEL FILETTO

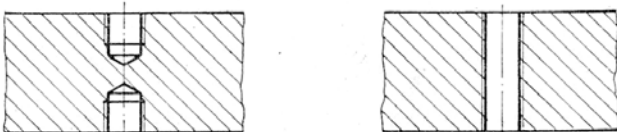
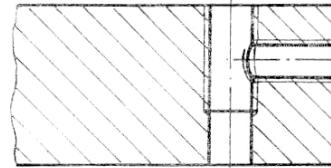


Fig. 13.52  
EVITARE INUTILI OPERAZIONI DI MASCHIATURA DI FORI FILETTATI

Sez. A-A



Sez. B-B

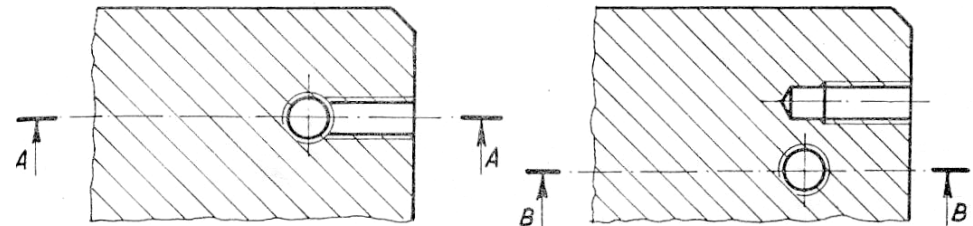
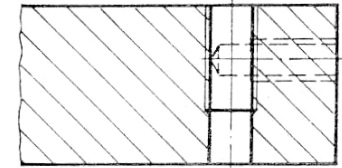


Fig. 13.53  
EVITARE L'INCROCIARSI DI FORI FILETTATI