

ITIS "OTHOCA" ORISTANO

ATTREZZATURE DI PRODUZIONE



Attrezzature di produzione: generalità

- Quando è necessario l'uso di macchine utensili per la realizzazione di un pezzo meccanico, si incontrano alcune problematiche tra le quali il corretto **posizionamento** del pezzo sulla macchina e il suo **bloccaggio**:
 - il **posizionamento** consiste nella determinazione di una relazione tra la posizione dell'utensile e quella del pezzo;
 - il **bloccaggio** del pezzo è necessario per fargli mantenere una determinata posizione sotto l'azione di sollecitazioni che si avranno durante la lavorazione.
- È necessario quindi disporre di mezzi che applicati alle macchine utensili ne facilitino l'esecuzione delle lavorazioni; questi strumenti vengono chiamati **ATTREZZATURE DI PRODUZIONE**

Attrezzature di produzione: classificazione

- Le attrezzature si possono classificare in
 - **Universali** – sono reperibili in commercio (mandrino, morsa da banco)
 - **Componibili** – si ottengono assemblando componenti standard. Alla fine del ciclo di produzione si possono recuperare e riutilizzare.
 - **Speciali** – costruite appositamente per un determinato ciclo di lavorazione. Non possono essere riutilizzate per cicli di lavorazione diversi da quello per cui sono stati realizzati.
- I diversi elementi che costituiscono le attrezzature svolgono compiti diversi che schematicamente si riassumono in:
 - riferimenti (per il pezzo), appoggi (sostengono il pezzo e sopportano le forze da questo trasmesse), organi di fissaggio (bloccano il pezzo), guide (corretto posizionamento del pezzo), struttura (è la struttura portante degli organi visti in precedenza e del pezzo).

Attrezzature di produzione: classificazione



Morsa di bloccaggio



Mandrino autocentrante



Mandrino autocentrante



Mandrino a 4 griffe autocentrante

Attrezzature di produzione: posizionamento

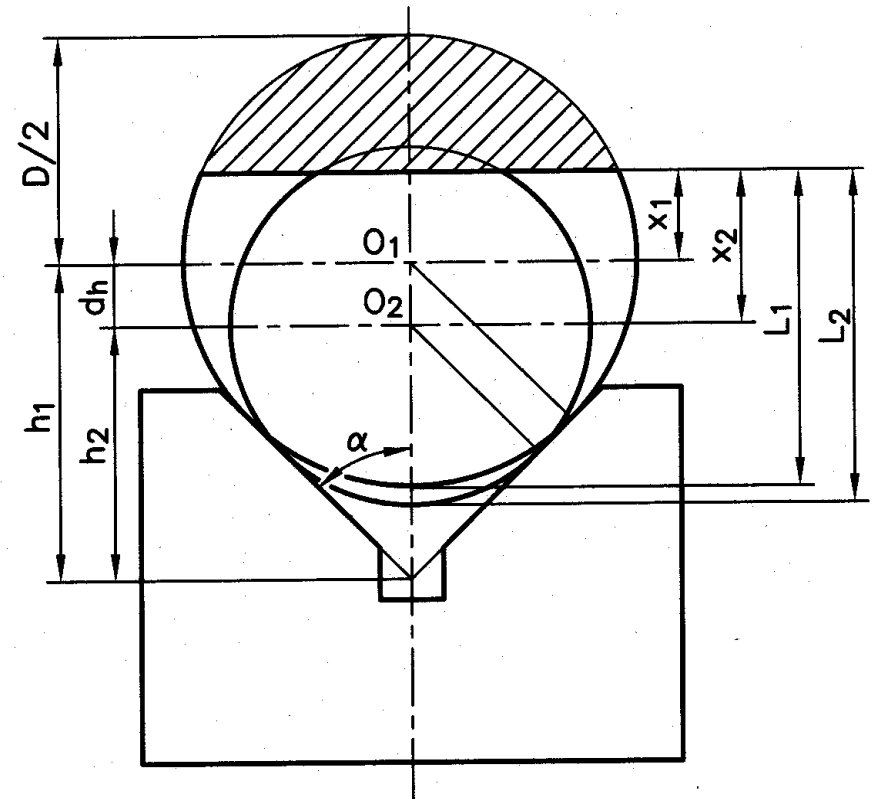
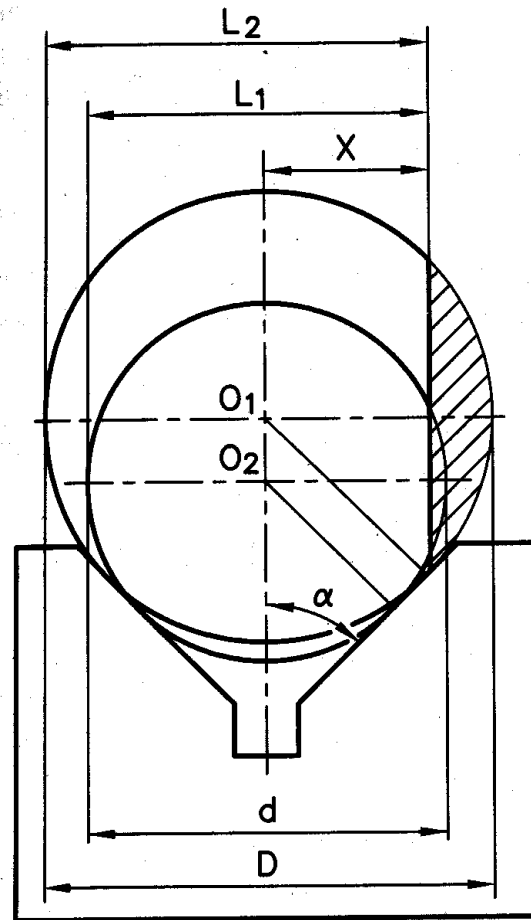
- Ogni volta che si deve eseguire una lavorazione il pezzo deve essere posizionato in modo corretto sia rispetto al piano d'appoggio della macchina che alla posizione dell'utensile.
- È utile individuare di volta in volta elementi geometrici utili al suo posizionamento, cioè eventuali piani di simmetria e superfici piane.
- Si possono individuare due tipologie di approccio per il posizionamento del pezzo:
 - **Posizionamento rispetto a piani di simmetria**
 - Ad un piano di simmetria
 - A due piani di simmetria
 - A tre piani di simmetria
 - **Posizionamento del pezzo rispetto a superfici piane**

Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto ad un piano di simmetria

- Per i corpi cilindrici si possono individuare sino a tre piani di simmetria. Per il posizionamento dei pezzi rispetto ad un piano di simmetria possono essere utilizzati i prismi a V.



Prisma a V



Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto a due piani di simmetria.

- Quando si posiziona un pezzo rispetto a due piani di simmetria si effettua la *centratura*. Poiché l'intersezione di due piani individua un asse, se il corpo cilindrico l'asse individuato è l'asse di rivoluzione.
- Le attrezzature utilizzabili per la centratura possono essere di due tipi:

- **esterne**: autocentranti;



- **interne**: cunei espandibili, bussole ad espansione, anelli elastici ad espansione radiale.

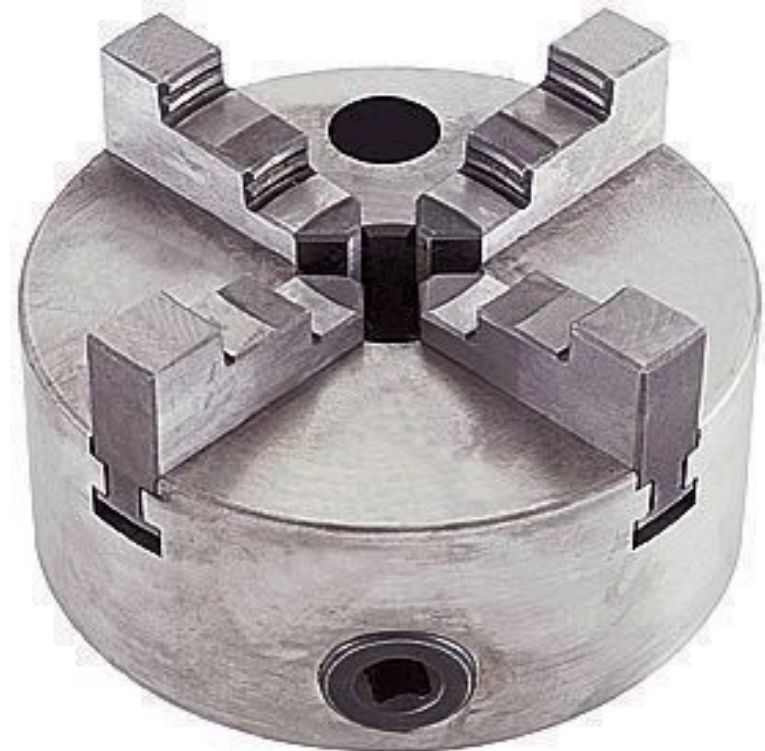


Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto a due piani di simmetria.

- **Piattaforme autocentranti**, sono costituite da un corpo cilindrico con tre o quattro griffe. Sul corpo cilindrico sono presenti delle guide per il movimento radiale e simultaneo delle griffe.



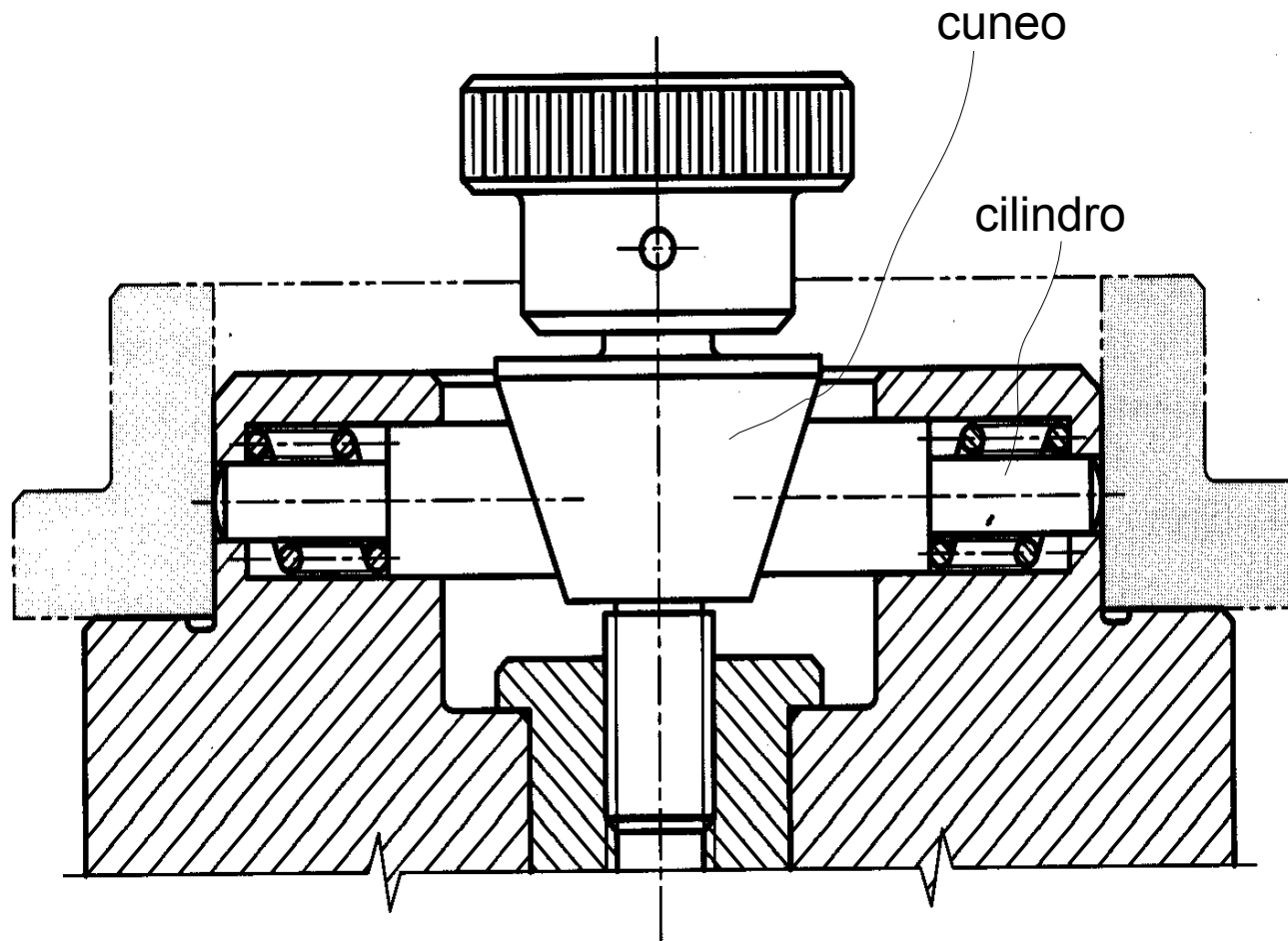
Mandrino a tre griffe



Mandrino a quattro griffe

Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto a due piani di simmetria.

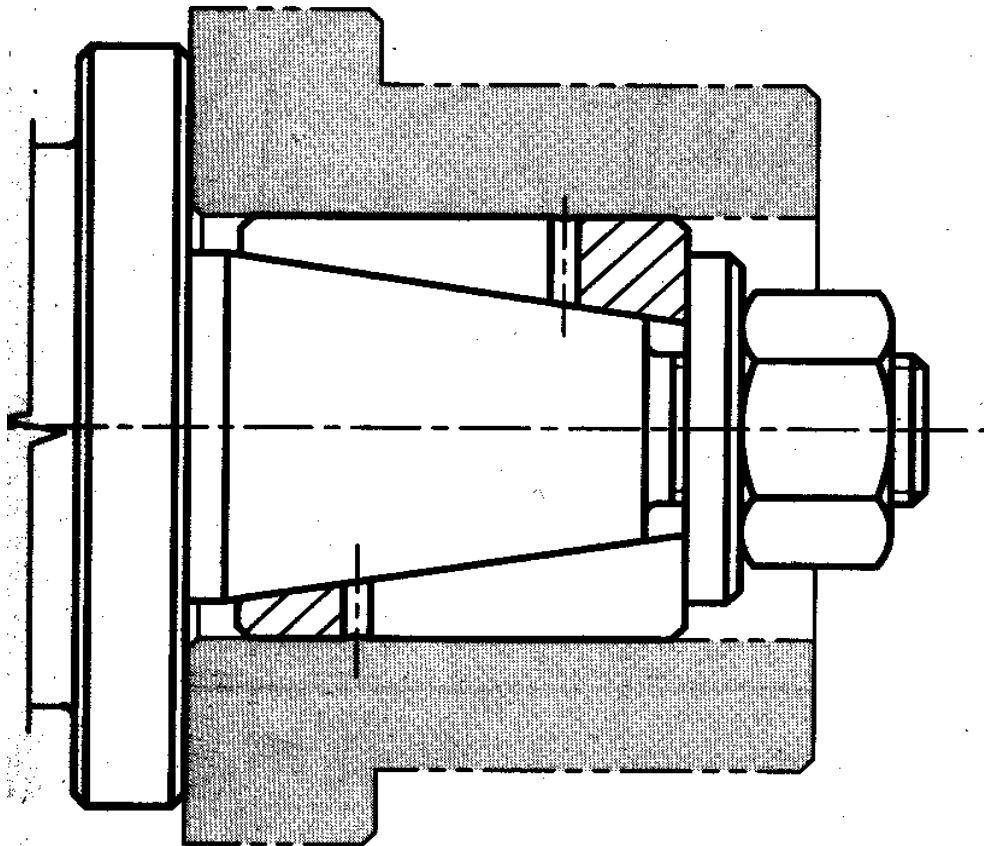
- **I cunei espansibili**, è costituita da un cuneo centrale e da tre cilindri disposti radialmente a 120° . I cilindri sono tenuti a contatto con il cuneo centrale da un sistema a molle.



Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto a due piani di simmetria.

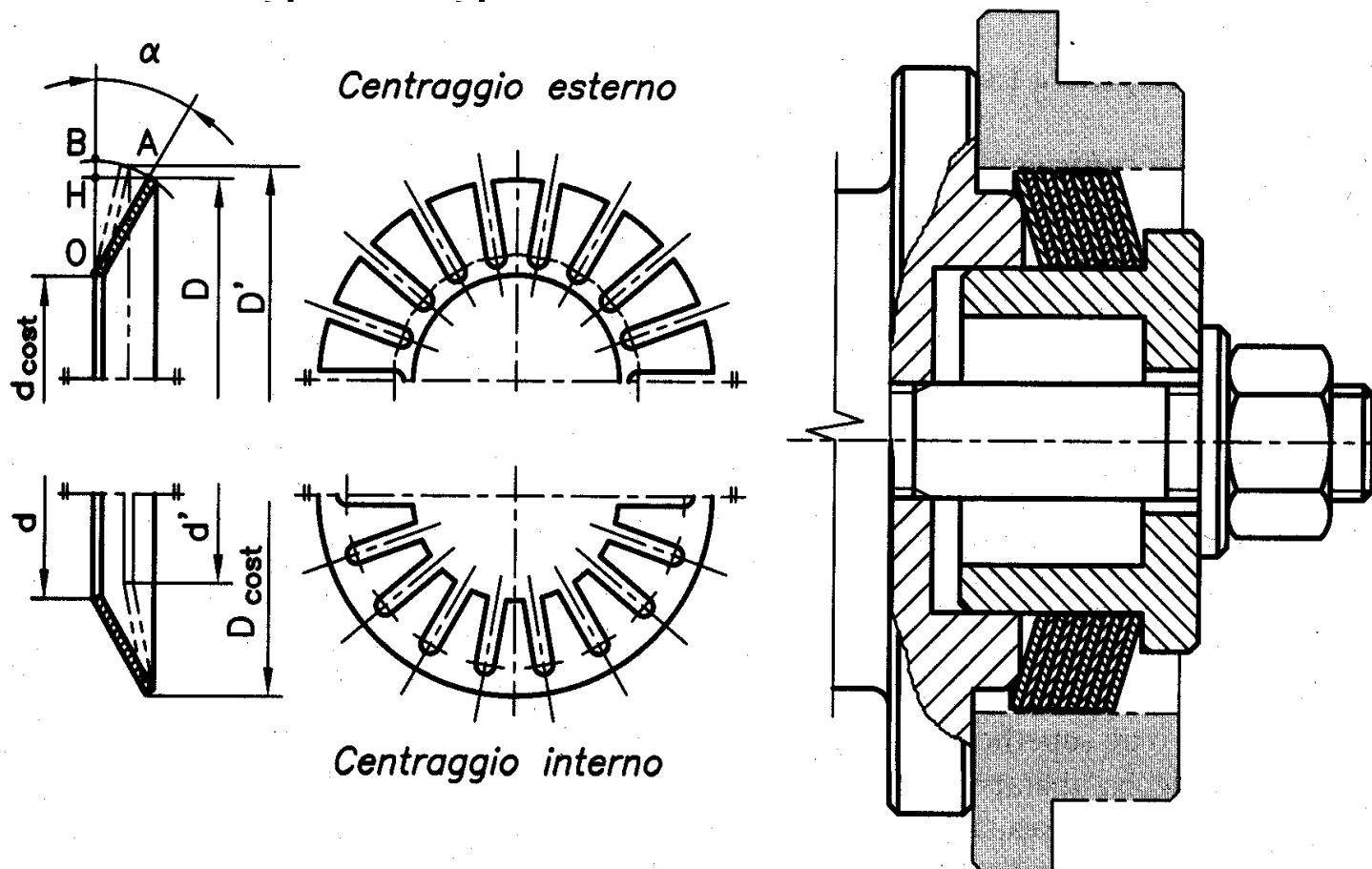
- **Bussole coniche ad espansione**, il principio è analogo al cuneo espansibile. In questo caso però ai cilindri si sostituisce una bussola conica. Noto l'angolo di apertura α e lo spostamento assiale "l", lo spostamento radiale è dato da

$$\Delta r = l \operatorname{tg}(\alpha)$$



Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto a due piani di simmetria.

- **Anelli ad espansione**, hanno uno spessore molto piccolo e una forma tronco-conica. Presentano dei tagli radiali che ne caratterizzano l'azione. Se gli intagli sono interni si mantiene costante il diametro esterno e si riduce quello interno; viceversa se gli intagli sono esterni.

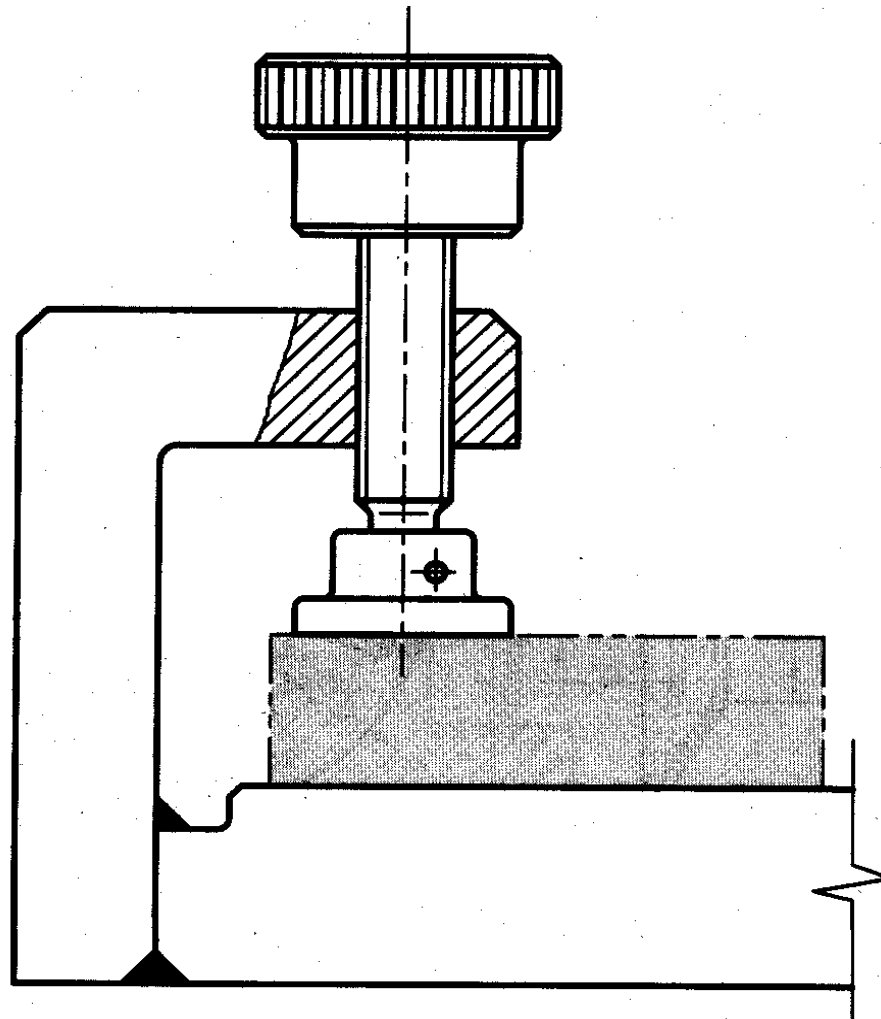


Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto a tre piani di simmetria.

- In questo caso non è sufficiente l'individuazione dell'asse, ma è necessario individuare anche un altro piano rispetto al quale il pezzo è simmetrico.
- Si prospetta un situazione atipica che interessa solo pochi pezzi.
- Le attrezzature adatte a questo scopo sono poco diffuse.

Attrezzature di produzione: posizionamento rispetto a superfici piane

- Questo tipo di posizionamento si effettua quando il pezzo presenta delle superfici piane e può riferirsi rispetto a una o più superfici.

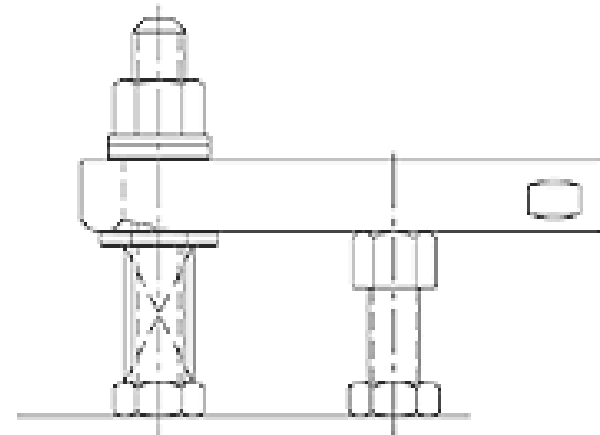
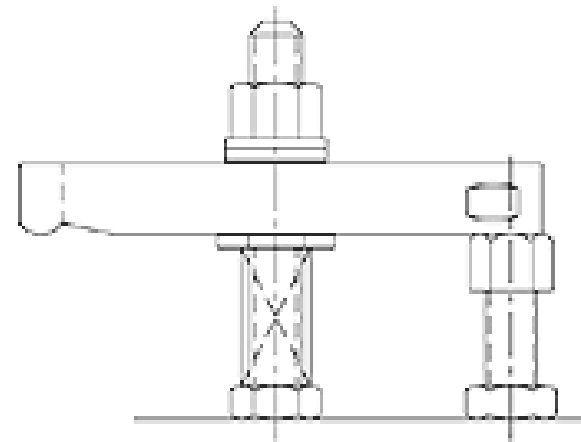


Attrezzature di produzione: i bloccaggi

- I bloccaggi sono dispositivi che servono a mantenere fisso il pezzo durante la lavorazione.



Bloccaggio con leva a camme



Bloccaggio con vite e dado

Attrezzature di produzione: i bloccaggi

- I bloccaggi sono dispositivi che servono a mantenere fisso il pezzo durante la lavorazione.



Bloccaggio con leva a camme



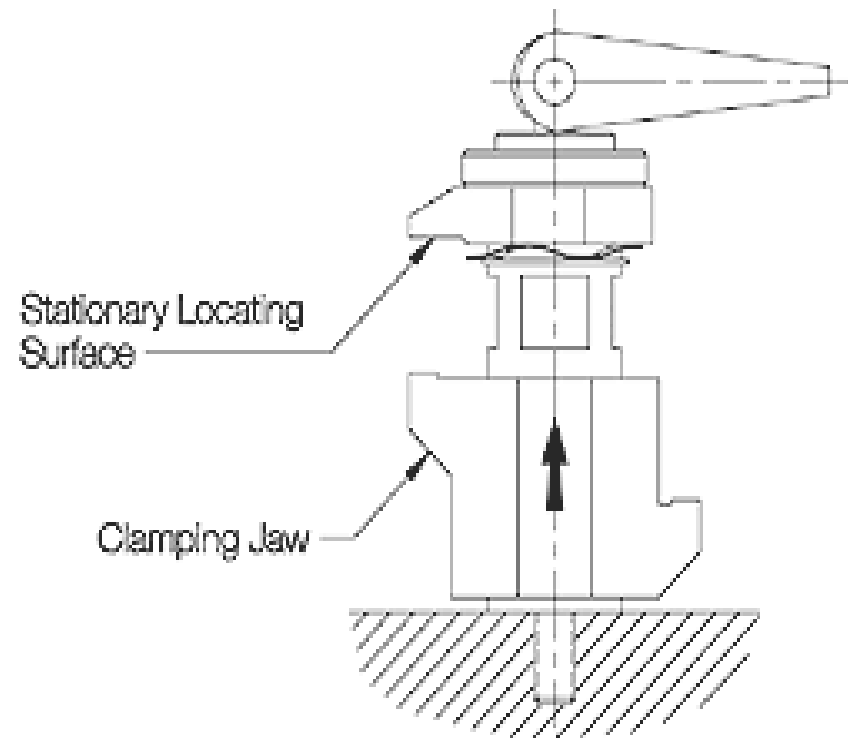
Bloccaggio con vite e dado

Attrezzature di produzione: i bloccaggi

- I bloccaggi sono dispositivi che servono a mantenere fisso il pezzo durante la lavorazione.



Bloccaggio con spinta all'insù



funzionamento

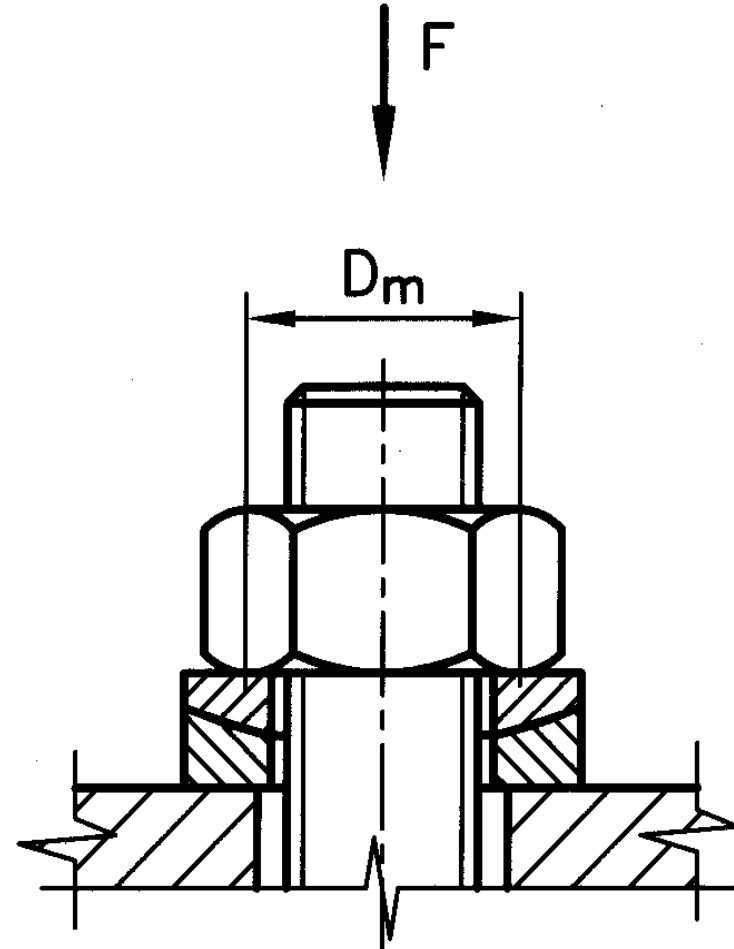
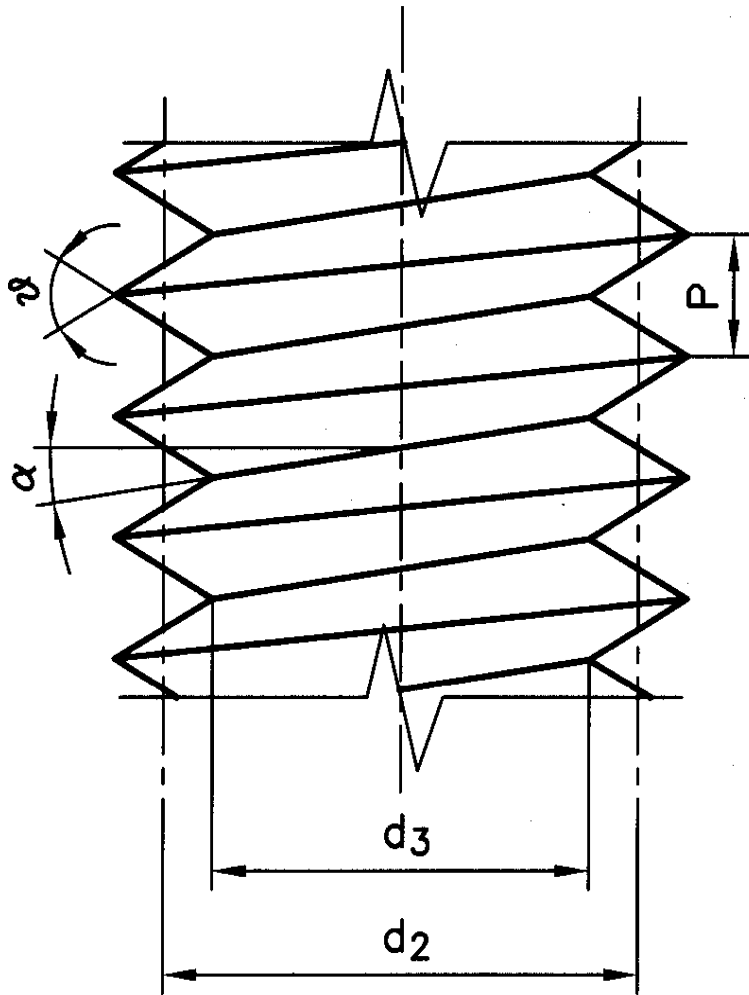
Attrezzature di produzione: i bloccaggi

- I bloccaggi possono essere:
 - A vite
 - A cuneo
 - Con leve articolate (ginocchiere)
 - Ad eccentrico

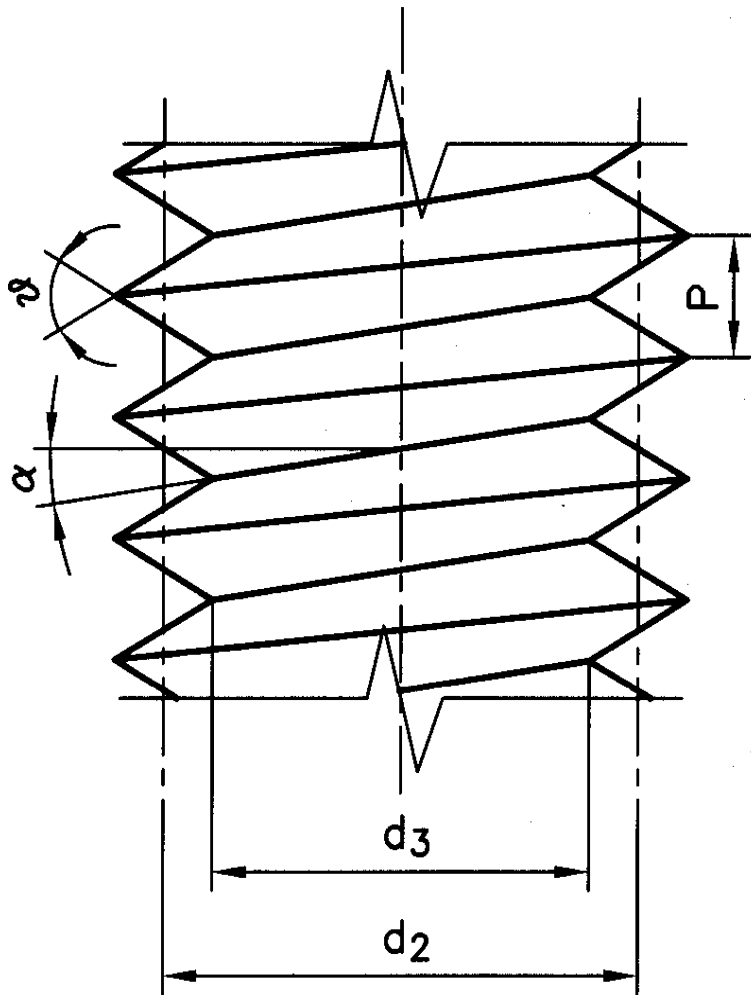
Attrezzature di produzione: i bloccaggi a vite

- I BLOCCAGGI A VITE
- In questo caso bisogna determinare la coppia di serraggio “C”, nota la forza assiale “F”; naturalmente il dosaggio corretto della forza si effettua solo con chiavi dinamometriche.
- La coppia C necessaria per esercitare una forza F sul pezzo è data da: $C = C_1 + C_2$
- C_1 è la coppia necessaria per realizzare la forza F.
- C_2 è la coppia di attrito tra dado e rosetta.

Attrezzature di produzione: i bloccaggi a vite



Attrezzature di produzione: i bloccaggi



$$C_1 = F \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \frac{d_2}{2}$$

$$C_2 = f_2 \cdot F \cdot \left(\frac{D_m}{2}\right)$$

α = angolo di inclinazione del filetto

φ = angolo di attrito

θ = angolo del profilo del filetto

f_2 = coeff. di attrito tra dado e piastra

d_2 = diametro medio tra dado e piastra

D_m = diametro medio del dado

Attrezzature di produzione: i bloccaggi a vite

$$C_1 = F \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) \frac{d_2}{2}$$

$$C_2 = f_2 \cdot F \cdot \left(\frac{D_m}{2}\right)$$

α = angolo di inclinazione del filetto

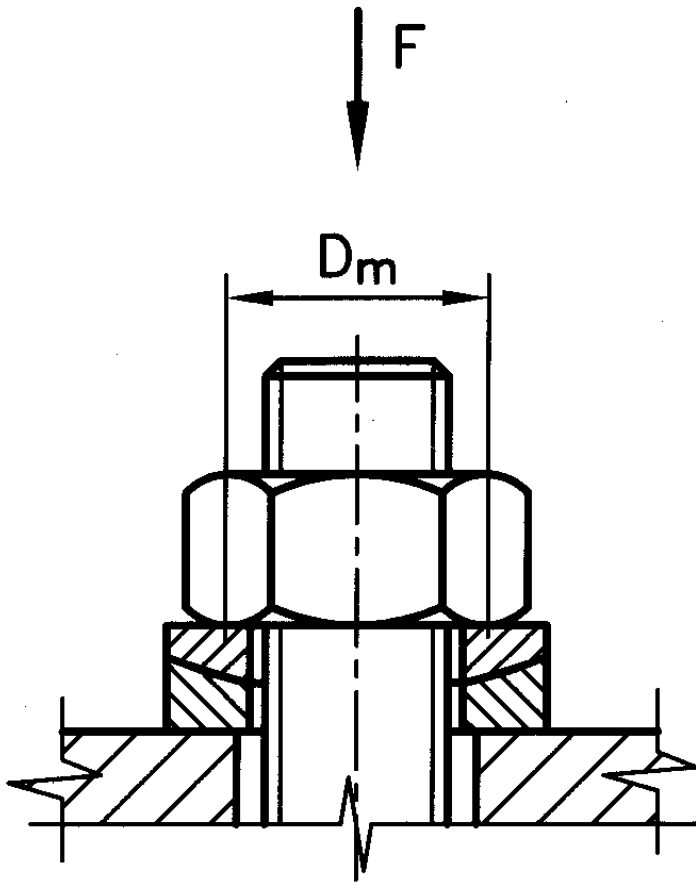
φ = angolo di attrito

θ = angolo del profilo del filetto

f_2 = coeff. di attrito tra dado e piastra

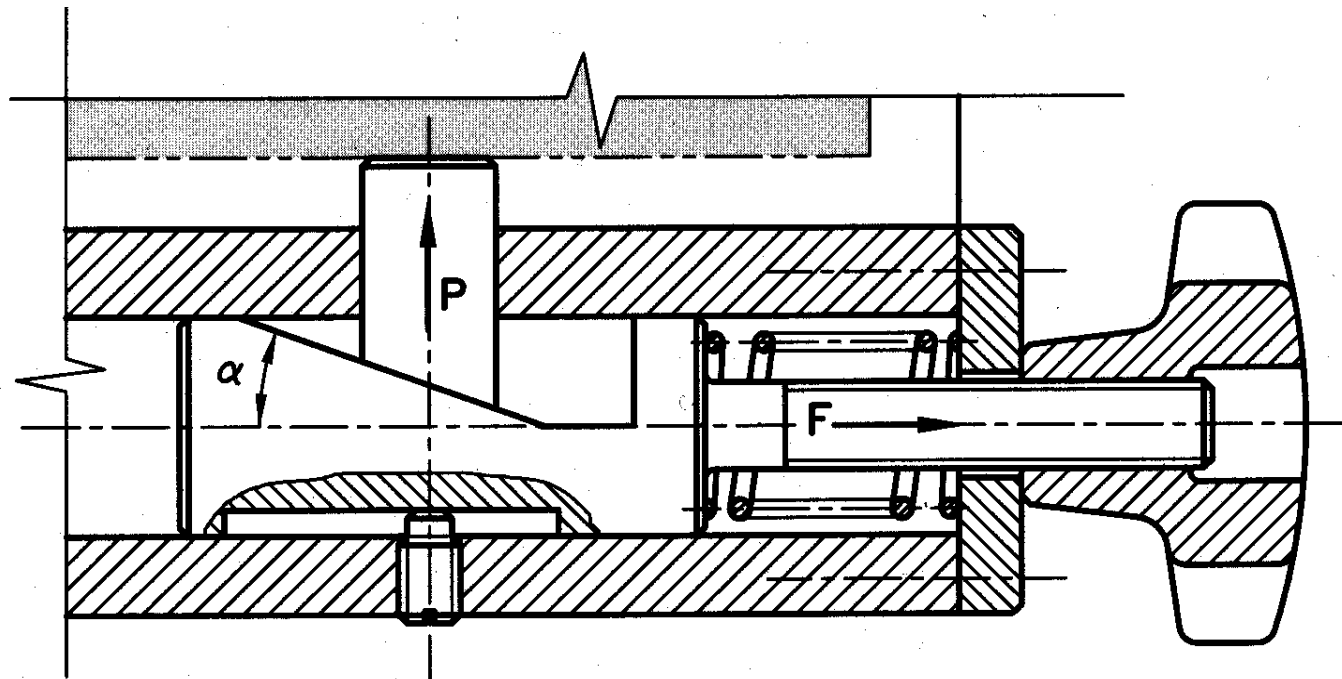
d_2 = diametro medio tra dado e piastra

D_m = diametro medio del dado



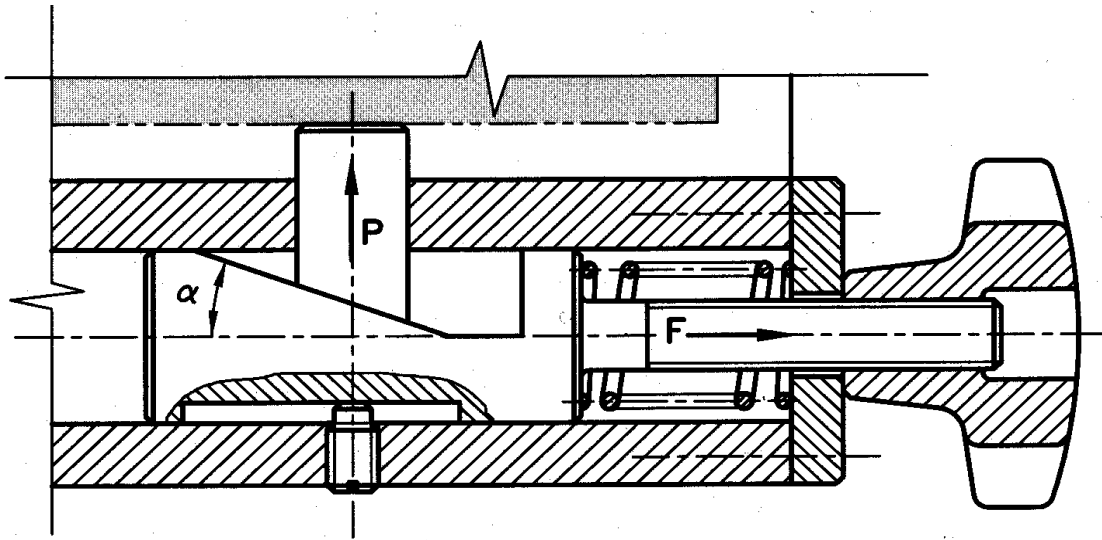
Attrezzature di produzione: i bloccaggi a cuneo

- I BLOCCAGGI A CUNEO
- In questo caso la forza di bloccaggio da applicare al pezzo si ottiene mediante le azioni scambiate tra due o tre cunei.
- Nel caso i cunei siano disposti come in figura ci ha che



Attrezzature di produzione: i bloccaggi a cuneo

$$F = P \cdot \operatorname{tg}(\alpha + 2\varphi)$$



Il bloccaggio effettuato con cunei in ogni caso deve essere in grado di garantire l'irreversibilità del moto; tale condizione si verifica per

$$2 \cdot \varphi > \alpha$$

α = angolo di inclinazione del cuneo

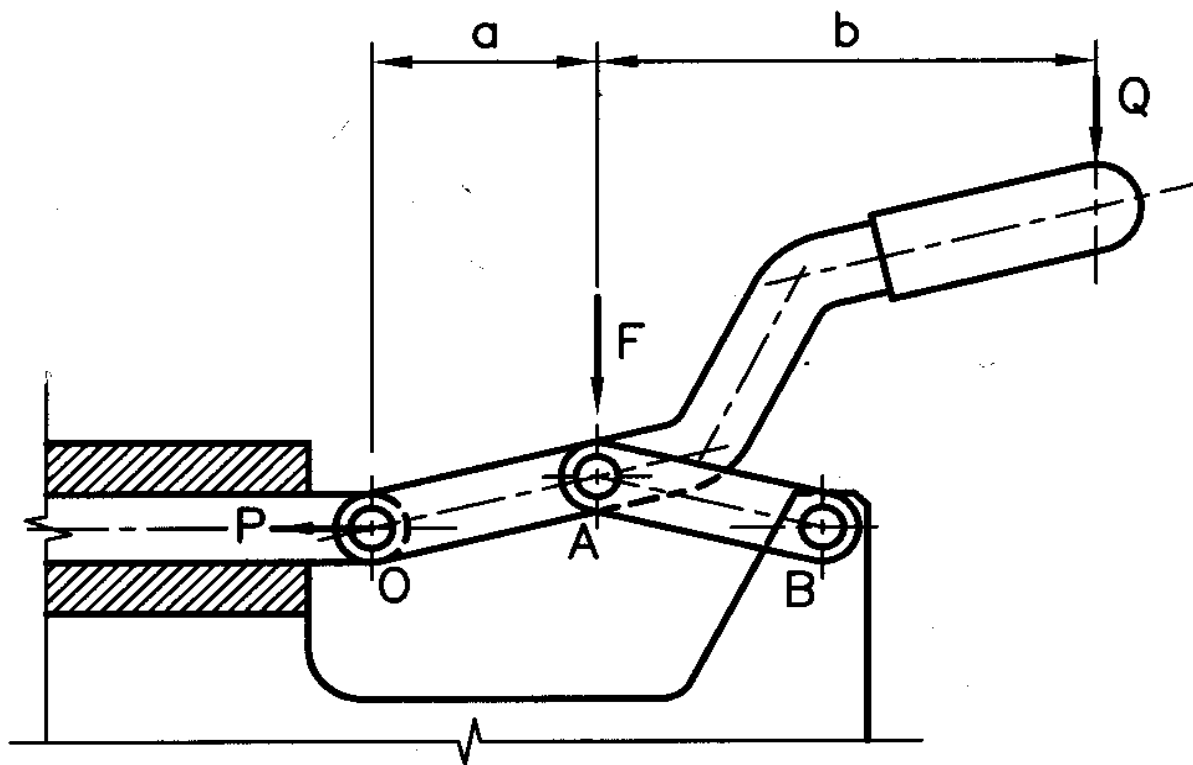
φ = angolo di attrito

f = coeff. di attrito

Attrezzature di produzione: i bloccaggi a ginocchiera (leve articolate)

- **I BLOCCAGGI A GINOCCHIERA**
- Il nome dei bloccaggi a ginocchiera deriva dalla forma del ginocchio che assumono le leve articolate nella fase precedente il loro azionamento.
- Questo sistema viene utilizzato quando è necessario posizionare rapidamente ed economicamente il pezzo sulla macchina utensile.

Attrezzature di produzione: i bloccaggi a ginocchiera

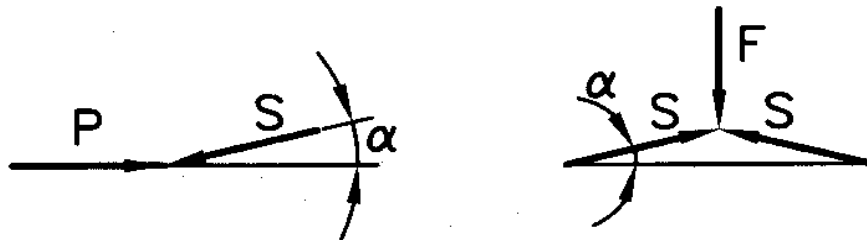


Nota la forza P necessaria al serraggio del pezzo per il calcolo della forza Q da applicare al leveraggio, trascurando gli attriti nelle articolazioni, si ha che:

$$P = S \cdot \cos \alpha$$

da un'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del nodo A si determina F

$$F = 2S \cdot \sin \alpha$$



Schematizzazione delle forze

Attrezzature di produzione: i bloccaggi a ginocchiera

- Si ricava S dall'ultima espressione

$$S = \frac{F}{(2 \operatorname{sen} \alpha)}$$

sostituendo nella prima si ha

$$P = S \cdot \cos \alpha = \frac{F}{(2 \operatorname{sen} \alpha)} \cdot \cos \alpha = \frac{F}{(2 \operatorname{tg} \alpha)}$$

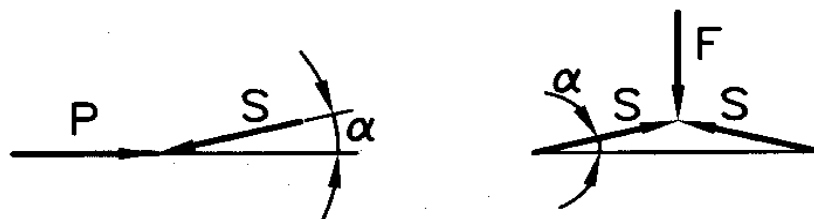
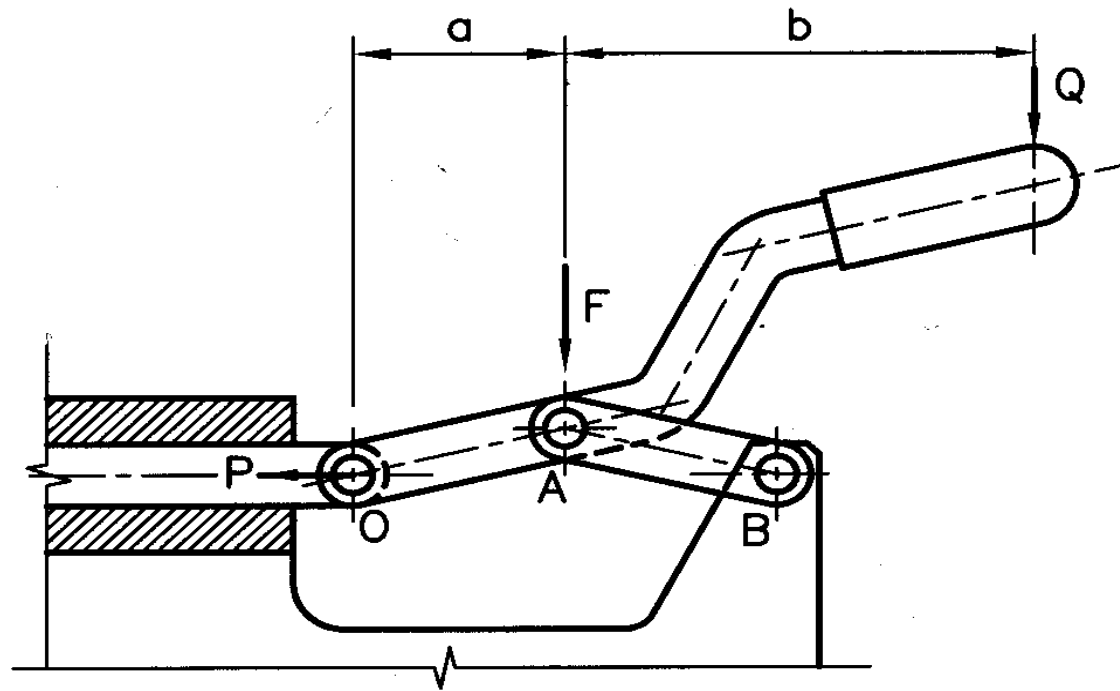
da cui si ricava F

$$F = 2P \operatorname{tg} \alpha$$

imponendo l'equilibrio alla rotazione attorno al punto O si determina Q in funzione di F

Attrezzature di produzione: i bloccaggi a ginocchia

- Si ha $Q = F \left[\frac{a}{(a+b)} \right] = P \cdot 2 \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{a}{(a+b)} \right)$



Schematizzazione delle forze

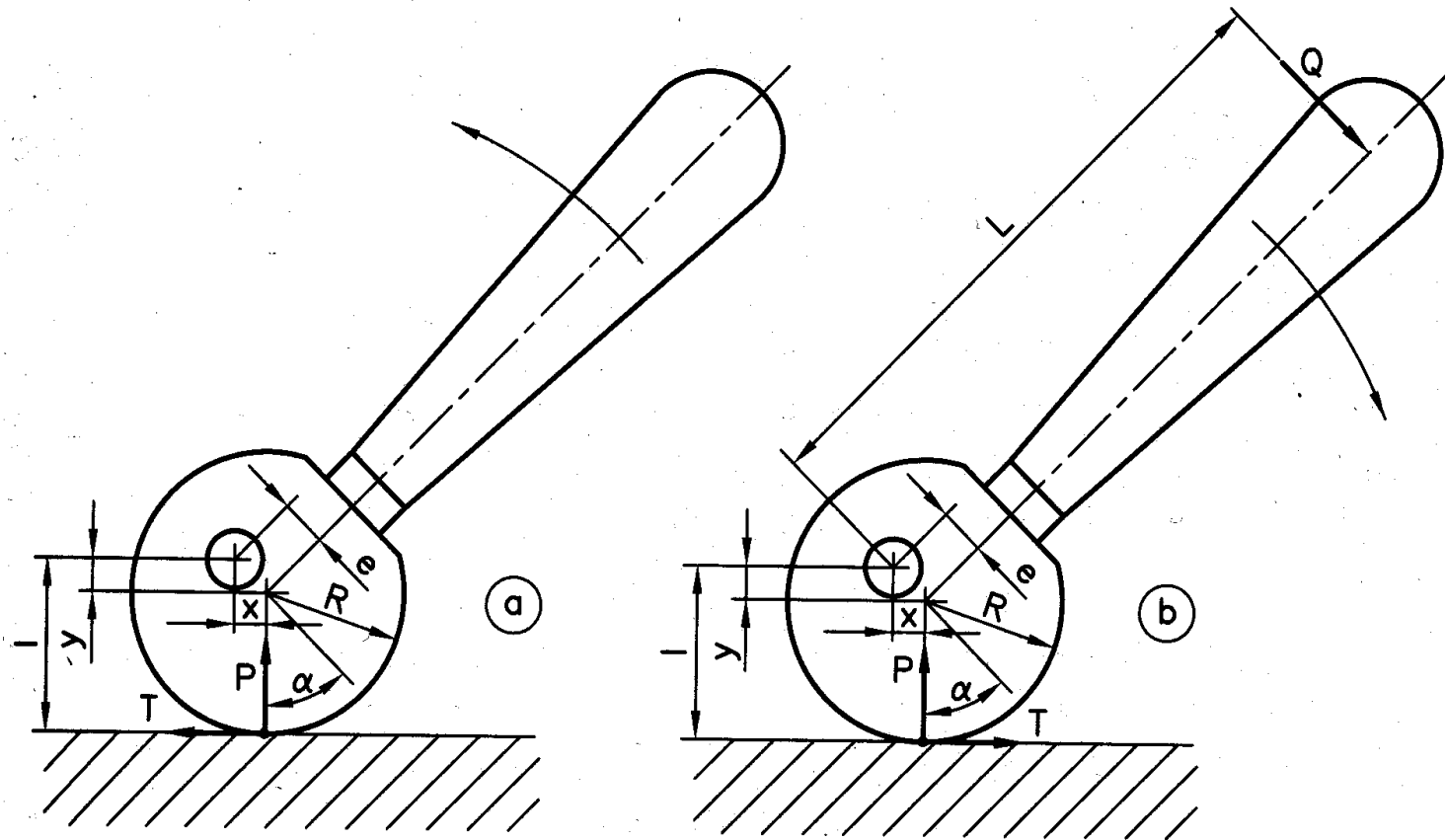
Attrezzature di produzione: i bloccaggi ad eccentrico

- **I BLOCCAGGI AD ECCENTRICO**

- I bloccaggi ad eccentrico come già quelli a ginocchiera , consentono manovre di chiusura molto rapide e possono essere costituiti da un disco con foro eccentrico o da un albero con perno eccentrico.
- Le problematiche connesse con il funzionamento di questi sistemi si riferiscono soprattutto allo sbloccaggio spontaneo ed alla corsa per il serraggio sicuro del pezzo.

Attrezzature di produzione: i bloccaggi ad eccentrico

- Ambedue i fattori sono interdipendenti, infatti se la corsa è insufficiente (rispetto a quella necessaria) il pezzo si può sbloccare per insufficienza di forza d'attrito



Attrezzature di produzione: i bloccaggi ad eccentrico

- Dall'analisi statica dello schema affinché il bloccaggio si mantenga, si deve verificare che il momento dovuto alle forze di attrito sia maggiore di quello generato dalla reazione al bloccaggio

$$T \cdot l > P \cdot x$$

poiché $T = f P$ si può ricavare facilmente

$$f \cdot P \cdot l > P \cdot x$$

e quindi $f > x/l$; assumendo $f=0,1$ risulta

$$l > 10 \cdot x$$

cioè il braccio della coppia di attrito deve essere 10 volte maggiore di quello della coppia di reazione

