

Università degli Studi di Napoli Federico II

Dipartimento di Ingegneria Industriale



Quotatura

Giuseppe Di Gironimo

Agenda

- Introduzione al problema
- Criteri di indicazione delle quote
- Convenzioni particolari di quotatura
- Classificazione delle quote
- Quotatura secondo lo scopo del disegno
 - Quotatura funzionale
 - Quotatura tecnologica
 - Quotatura di collaudo



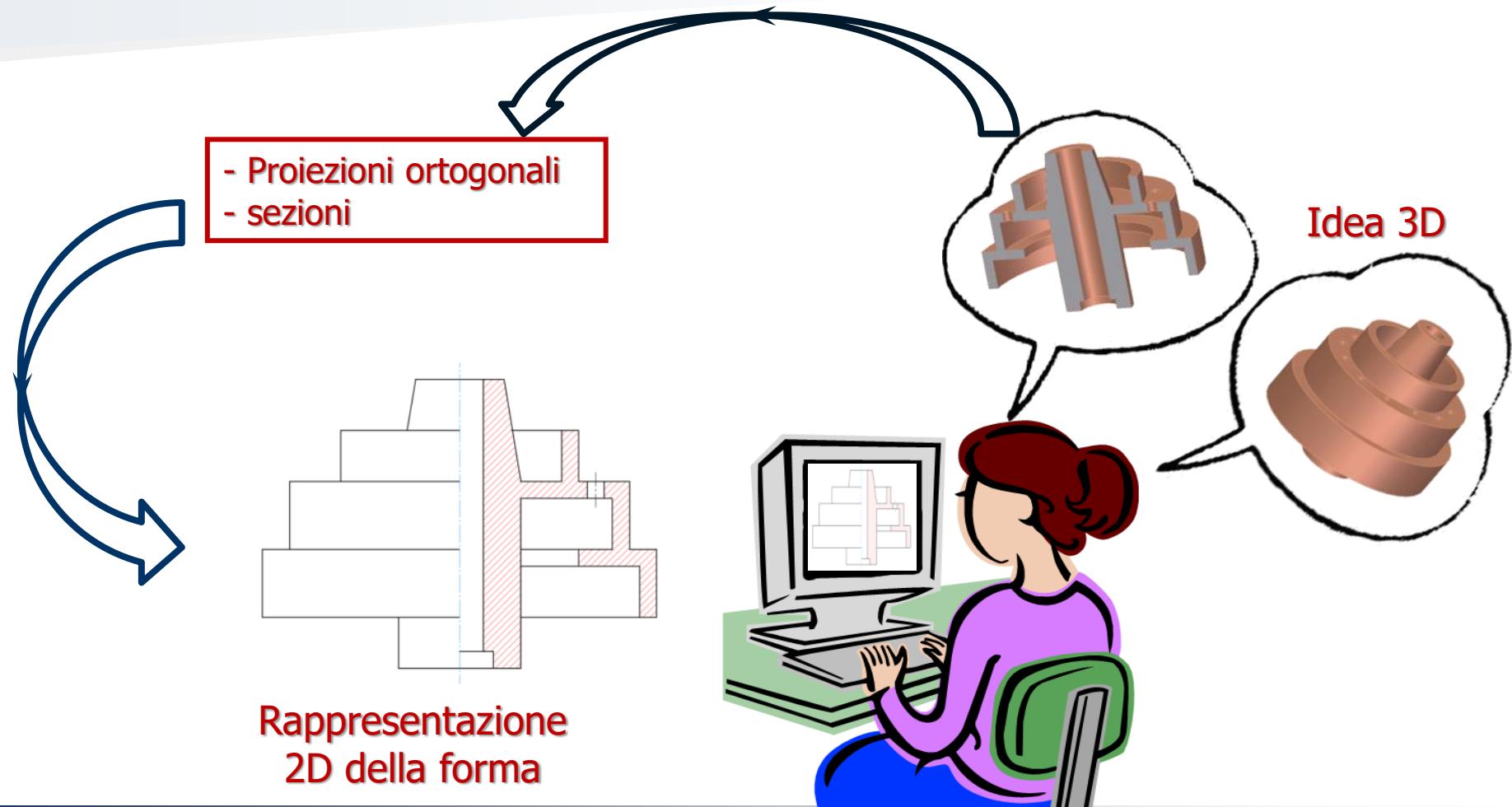
Introduzione al problema

Quotatura: insieme delle informazioni che in un disegno precisano le dimensioni di un oggetto, di un componente o di un assieme meccanico.



Introduzione al problema

Quotatura: insieme delle informazioni che in un disegno precisano **le dimensioni** di un oggetto, di un componente o di un assieme meccanico.

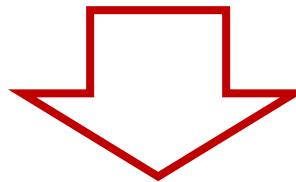


Introduzione al problema

Quotatura: insieme delle informazioni che in un disegno precisano le dimensioni di un oggetto, di un componente o di un assieme meccanico.

Dal momento che un disegno è eseguito in scala, perché non rilevare le quote direttamente dal disegno?

- a) Difficoltà di valutazione delle quote con il rilievo diretto;
- b) impossibilità di rilevare dal disegno dimensioni inferiori al millimetro;
- c) distorsione delle forme nelle riproduzioni, con conseguente alterazione delle dimensioni.



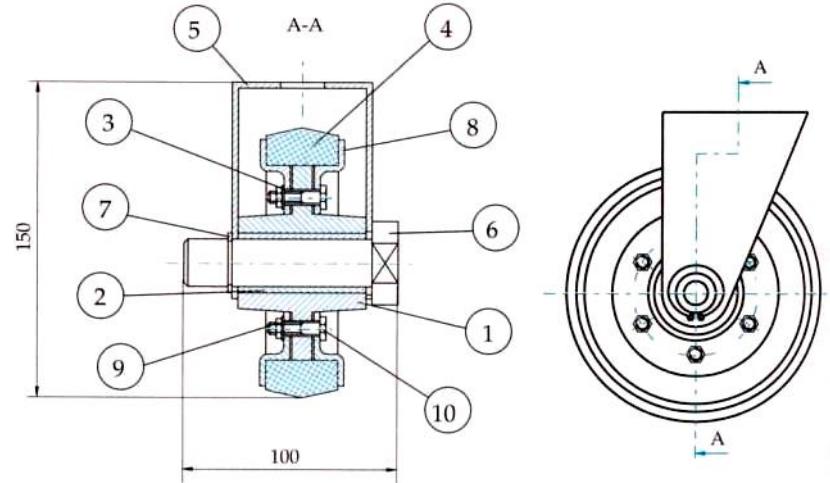
La quotatura è obbligatoria e necessaria



Introduzione al problema

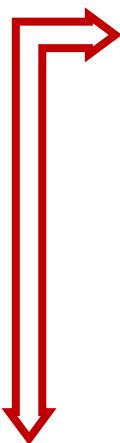
Quotatura: insieme delle informazioni che in un disegno precisano le dimensioni di un oggetto, di un componente o di un assieme meccanico.

Disegno d'insieme
Contiene informazioni
sulla funzione relativa
e sul montaggio dei
vari pezzi

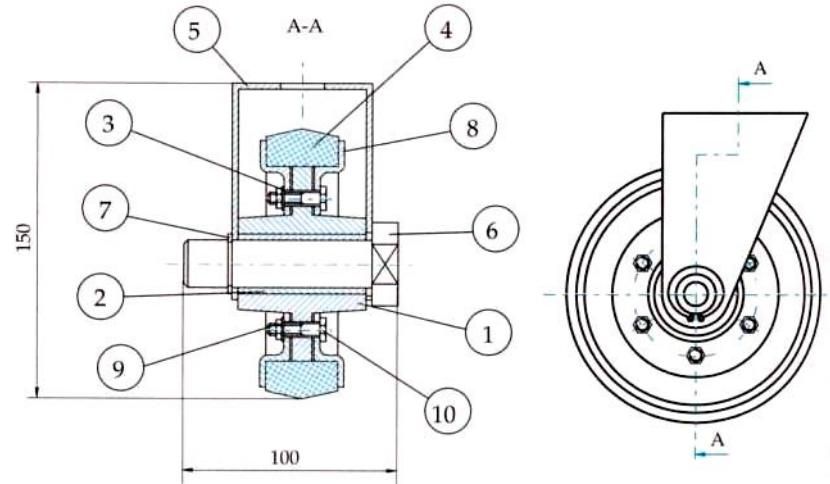


Introduzione al problema

Quotatura: insieme delle informazioni che in un disegno precisano le dimensioni di un oggetto, di un componente o di un assieme meccanico.



Disegno d'insieme
Contiene informazioni
sulla funzione relativa
e sul montaggio dei
vari pezzi

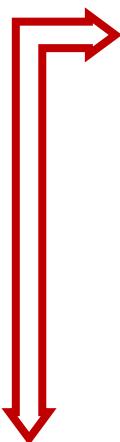


Disegno di prodotto finito
Specifica le condizioni
richieste per la funzionalità
del prodotto

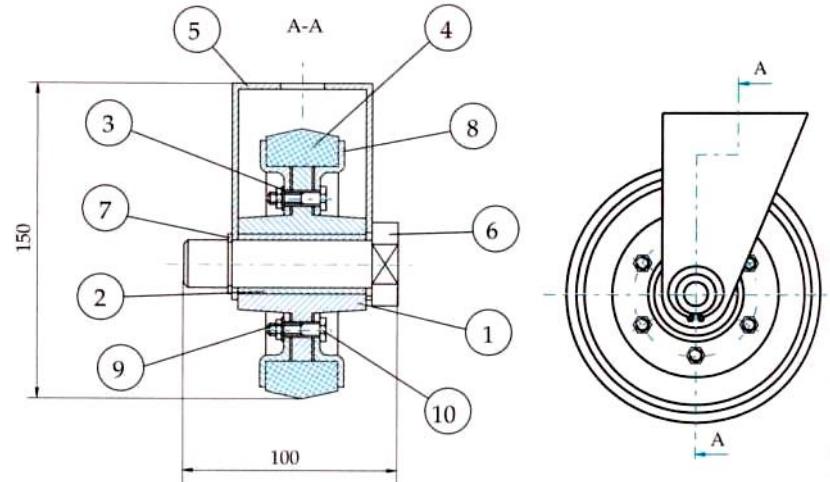


Introduzione al problema

Quotatura: insieme delle informazioni che in un disegno precisano le dimensioni di un oggetto, di un componente o di un assieme meccanico.



Disegno d'insieme
Contiene informazioni
sulla funzione relativa
e sul montaggio dei
vari pezzi



Disegno di prodotto finito
Specifica le condizioni
richieste per la funzionalità
del prodotto

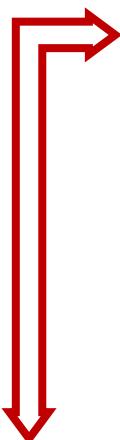
Disegno costruttivo
Contiene informazioni
per la fabbricazione del
prodotto

Disegno di collaudo
Sono evidenziate le
dimensioni da
controllare

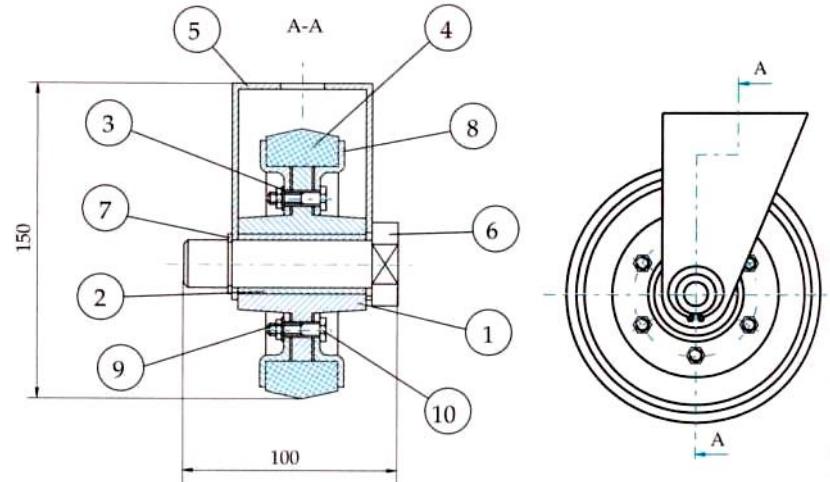


Introduzione al problema

Quotatura: insieme delle informazioni che in un disegno precisano le dimensioni di un oggetto, di un componente o di un assieme meccanico.



Disegno d'insieme
Contiene informazioni
sulla funzione relativa
e sul montaggio dei
vari pezzi



Disegno di prodotto finito
Specifica le condizioni
richieste per la funzionalità
del prodotto

Disegno costruttivo
Contiene informazioni
per la fabbricazione del
prodotto

Disegno di collaudo
Sono evidenziate le
dimensioni da
controllare



Introduzione al problema

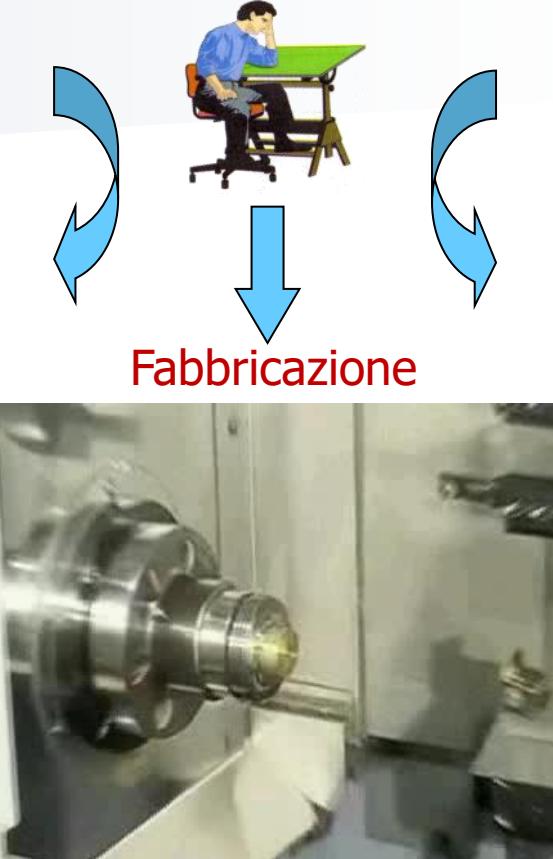
Montaggio



Un componente meccanico non è considerato a sé stante, ma facente parte di un meccanismo nel quale deve svolgere un dato compito.

Quotatura funzionale

Progettista



Bisogna conoscere la sequenza di operazioni necessarie per ottenere le forme volute, partendo da un pezzo grezzo in modo da fornire all'officina tutte le indicazioni che servono per impostare la lavorazione

Quotatura tecnologica

Collaudo



Bisogna individuare le quote di collaudo di ausilio nelle operazioni che verificano la corrispondenza tra le misure reali e le dimensioni riportate nel disegno

Quotatura di collaudo



Criteri di indicazione delle quote

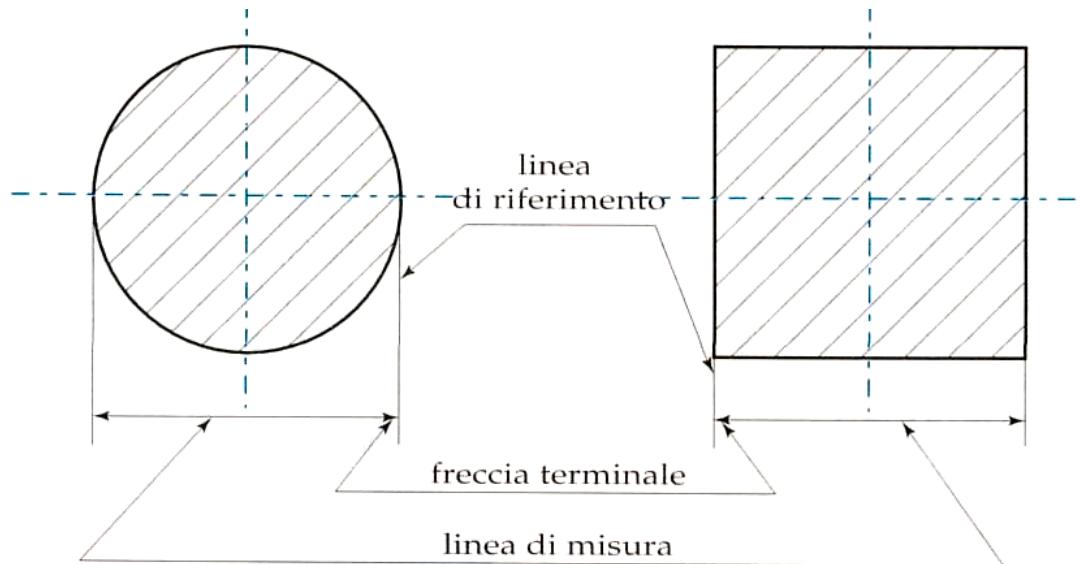
La quotatura è parte integrante del disegno e deve essere eseguita osservando le convenzioni della **norma UNI (3973, 3974, 3975,...)**.

- ✓ La quotatura di un disegno si realizza indicando un insieme di quote che sia necessario e sufficiente al completo dimensionamento dell'oggetto rappresentato.
- ✓ Quote ridondanti (ricavabili per somma o differenza di altre quote) possono essere indicate in modo particolare per facilitare la lettura (*quote ausiliarie*).
- ✓ **Per nessun motivo vi dovranno essere dimensioni non direttamente ricavabili dalle quote indicate.**



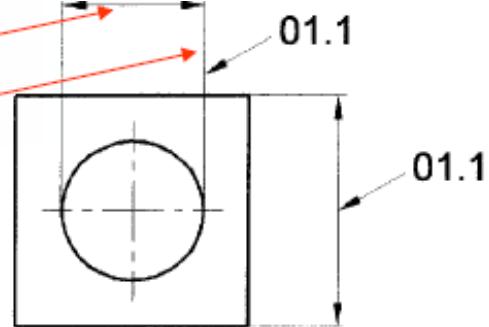
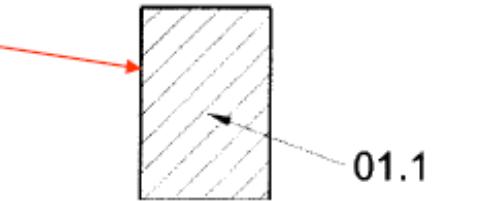
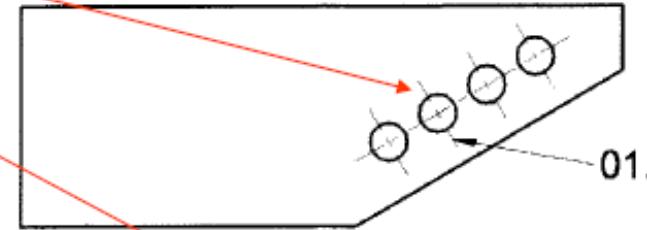
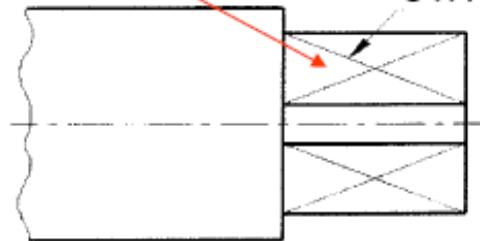
Criteri di indicazione delle quote

- LINEE DI RIFERIMENTO** Indicano gli elementi, punti, rette, piani, etc. di cui si vuole precisare la distanza o quota e sono tracciate con linee continue fini **tipo B (01.1)**
- LINEE DI MISURA** Segmenti rettilinei od archi di circonferenza che rappresentano la distanza o le quote che si vogliono precisare, tracciate anch'essa con linee continue fini
- FRECCE** Indicano gli estremi delle linee di misura.
- QUOTA** (Parte numerica) Indica il valore della misura che si vuole precisare



Criteri di indicazione delle quote

Applicazioni dei tipi di linea secondo UNI ISO 128-24:06

01.1 <i>(già linea tipo B secondo UNI 3968:86)</i>	Linea continua fine	.1 intersezioni fintizie	
		.2 linee di misura	
		.3 linee di riferimento	
		.4 linee di richiamo e linee di riferimento	
		.5 tratteggi	
		.6 contorni di sezioni ribaltate	
		.7 assi brevi	
		.8 fondi di filettature	
		.9 origine ed estremità di linee di misura	
		.10 diagonali indicanti superfici piane	
		.11 linee di indicazione di spigoli fintizi e linee di piegatura	
		.12 identificazione di dettagli	
		.13 identificazione di dettagli ripetitivi	
		.14 linee di definizione di elementi conici	
		.15 collocazione di lamierini sottili	
		.16 linee di proiezione	
		.17 linee di griglia	



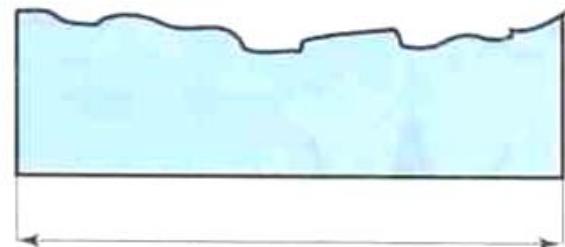
Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI RIFERIMENTO

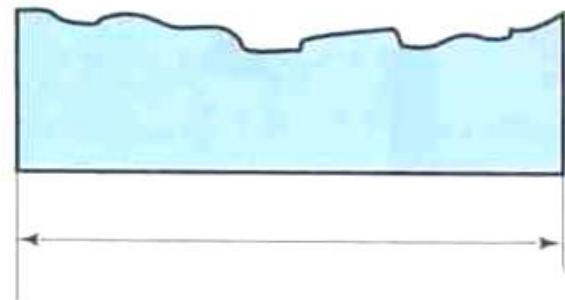
Le linee di riferimento hanno origine dal punto o dalla linea a cui si riferisce la dimensione e sono tracciate fino a sopravanzare un poco la linea di misura.

Questa sporgenza (uniforme) non deve essere maggiore di 2 mm.

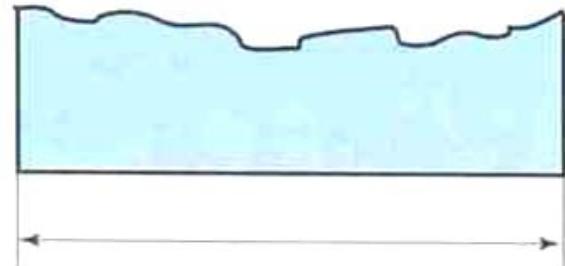
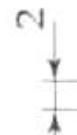
NO



NO



SI

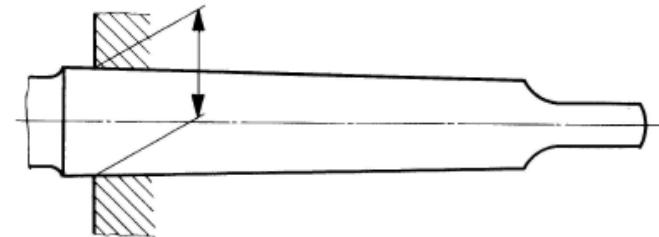


Criteri di indicazione delle quote

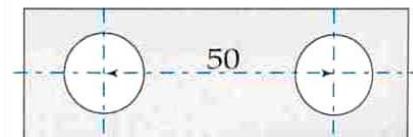
LINEE DI RIFERIMENTO

Le linee di riferimento hanno direzione **perpendicolare** alla dimensione da misurare. Solo in casi particolari si ricorre a linee di riferimento oblique.

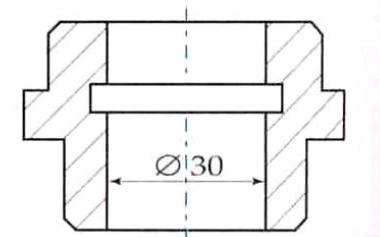
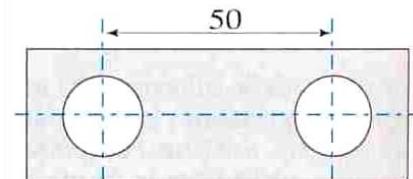
Assi di simmetria, tracce di piani e linee di contorno del pezzo, **possono essere usate come linee di riferimento**, non come linee di misura



ERRATO



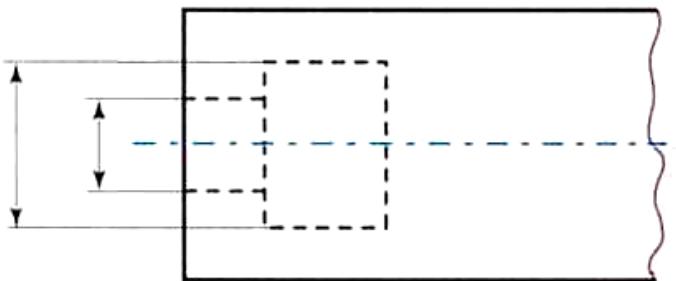
CORRETTO



Criteri di indicazione delle quote

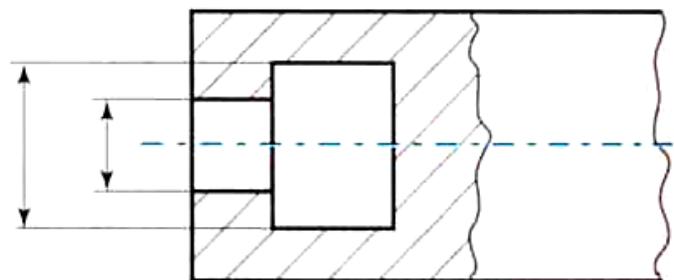
LINEE DI RIFERIMENTO

NO



Le quote non devono mai essere riferite ad elementi non in vista (spigoli e parti nascoste del pezzo).

SI



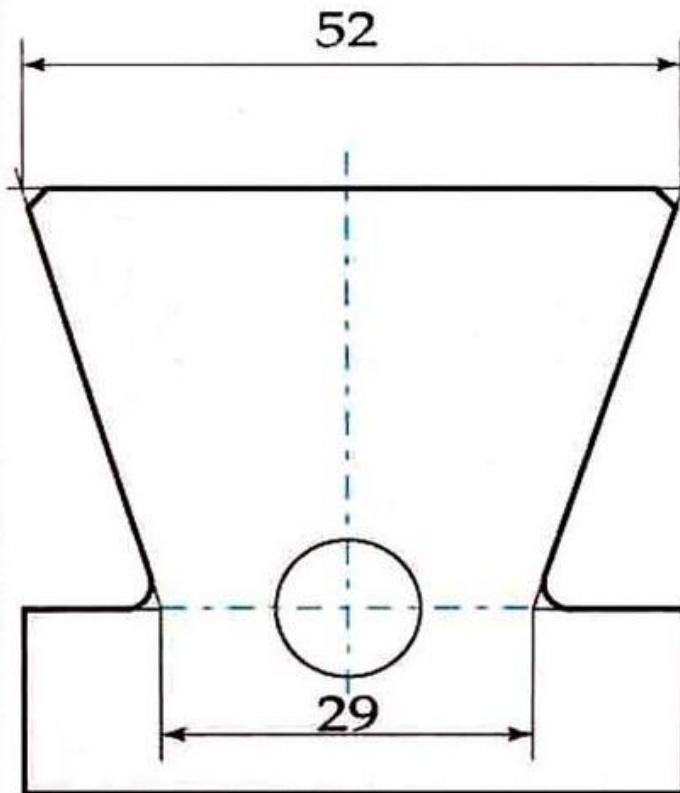
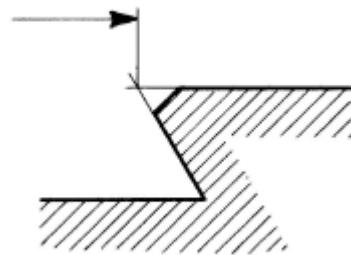
Si deve sezionare il pezzo in modo che tali parti risultino in vista nella sezione.



Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI RIFERIMENTO

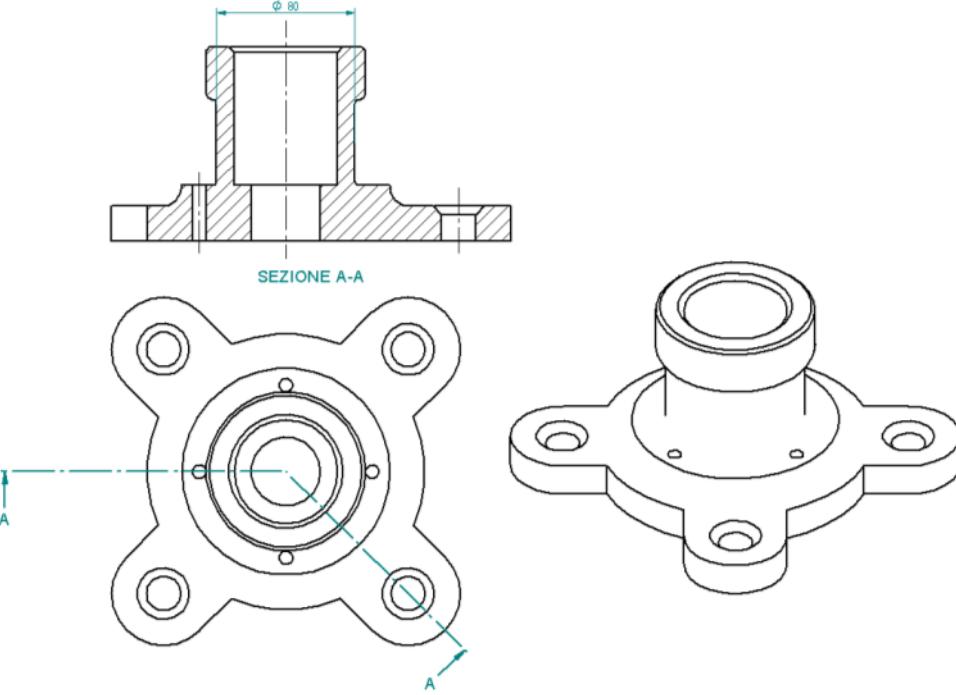
In presenza di raccordi o smussi le **linee di riferimento** sono tracciate con l'origine nelle intersezioni fintizie dei pezzi raccordati o smussati ottenute prolungando le due linee di contorno concorrenti, mediante linee continue fini che proseguono poco oltre l'incrocio virtuale.



Criteri di indicazione delle quote

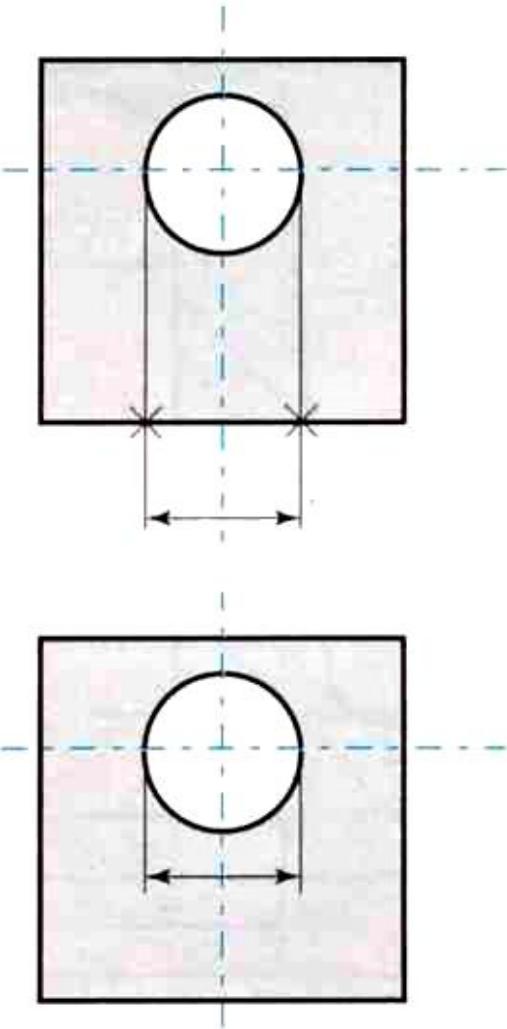
LINEE DI RIFERIMENTO

Bisogna evitare per quanto possibile che le linee di riferimento attraversino delle linee del disegno.



NO

SI



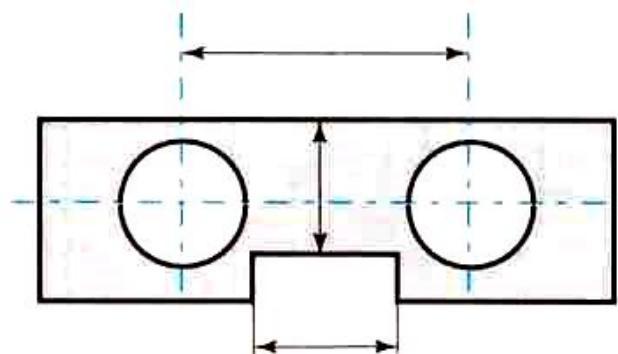
Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

Sono di norma parallele alla dimensione da quotare e perpendicolari alle linee di riferimento.

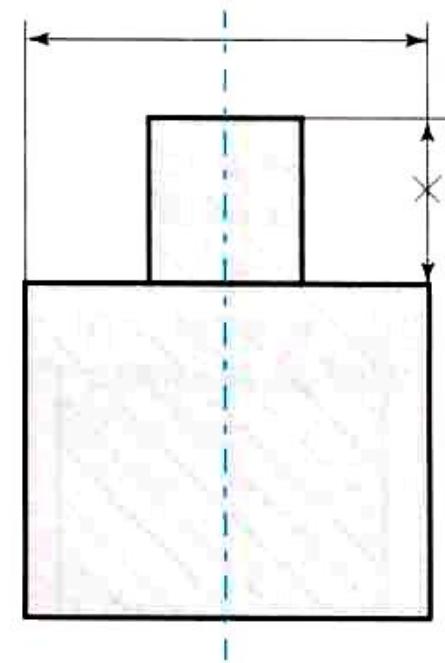
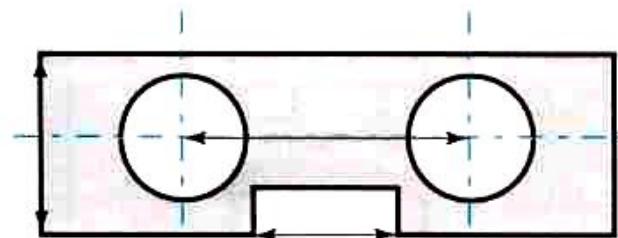
Assi, tracce di piani o linee di contorno del pezzo **non** possono essere utilizzate come **linee di misura**.

SI



NO

NO



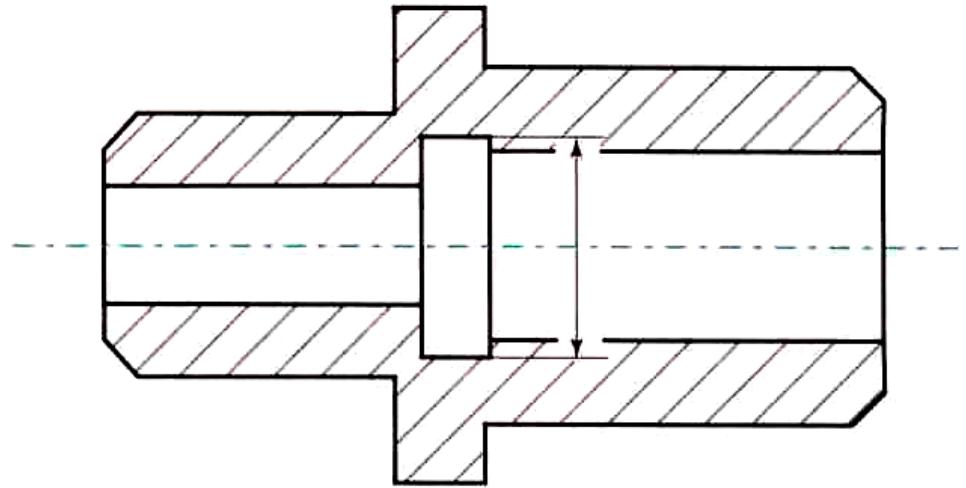
Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

Le linee di misura devono essere messe all'**esterno** delle viste e delle sezioni.

In particolari casi è possibile mettere le linee di misura all'interno del pezzo.

E' opportuno cancellare parte delle linee di sezione per rendere la quota più leggibile.



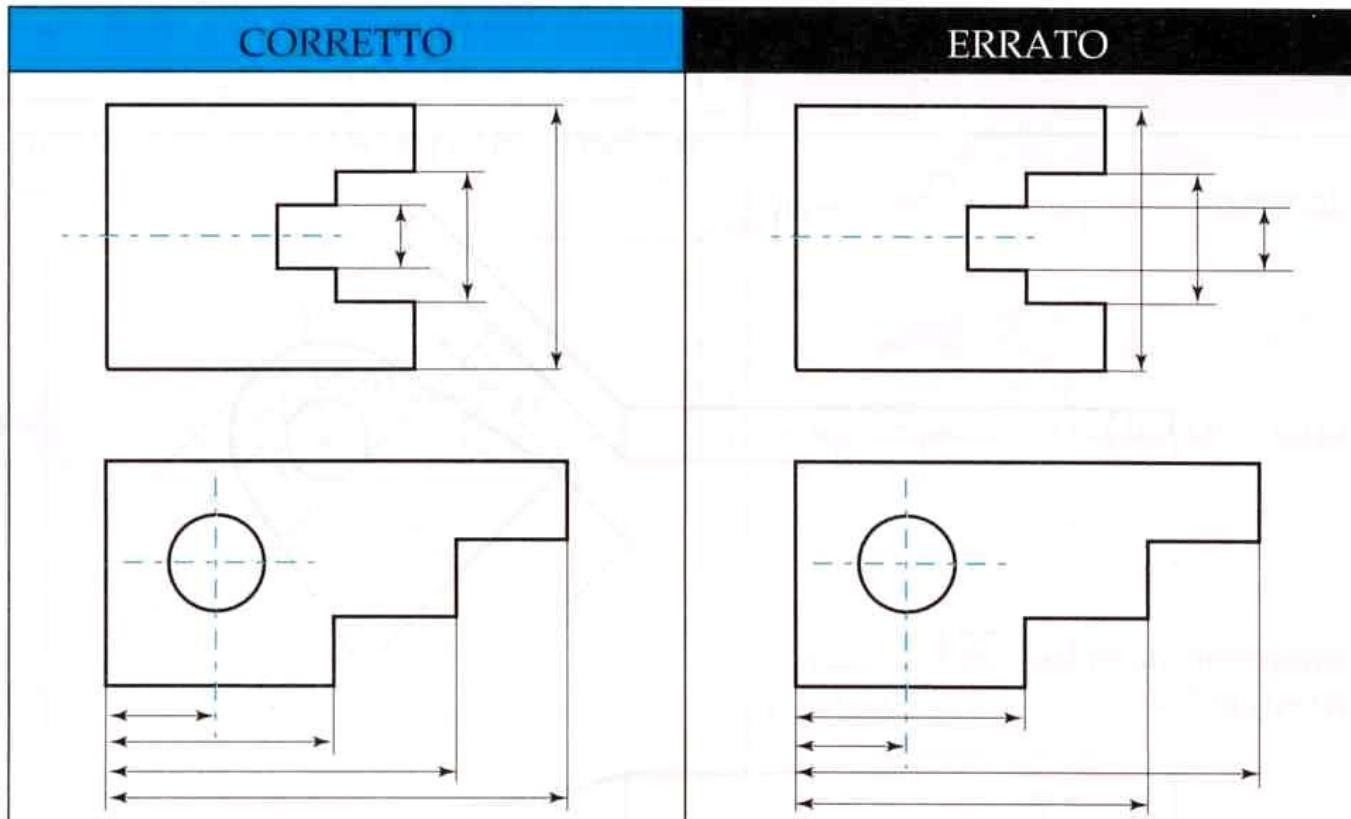
Il prolungamento delle linee di misura per disporre la quota fuori dal pezzo, secondo le regole, provocherebbe confusione in quanto potrebbero essere scambiate con un'indicazione di filettatura.



Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

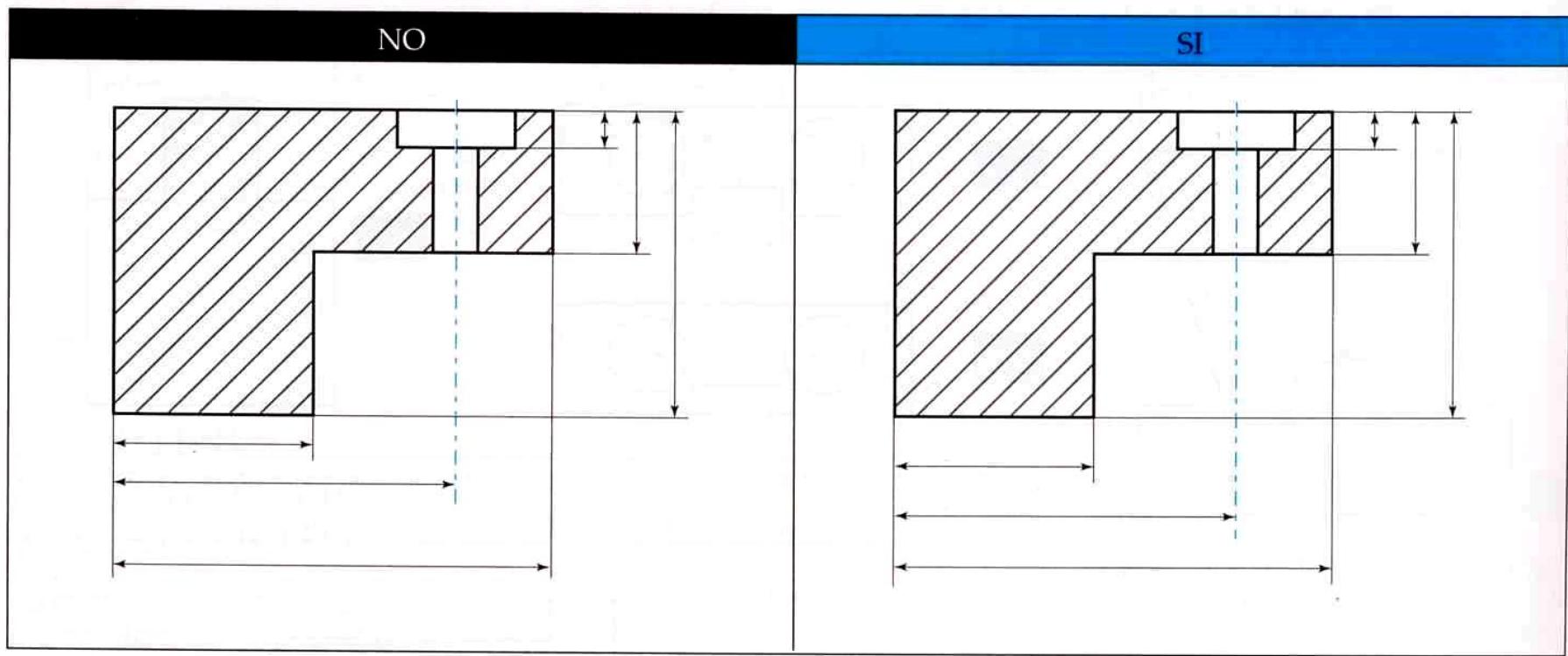
Si deve evitare l'incrocio delle linee di misura tra loro e con le linee di riferimento. Si dispongono le linee di misura minori più vicine al contorno e quelle maggiori più lontane.



Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

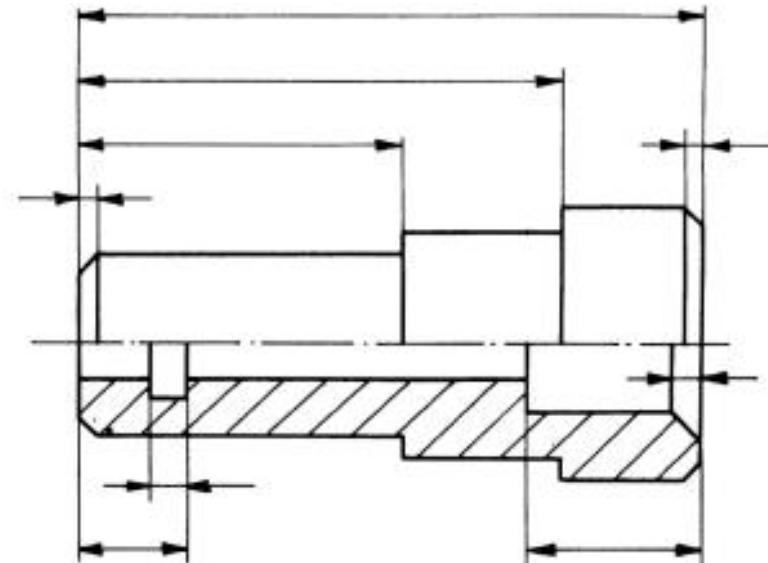
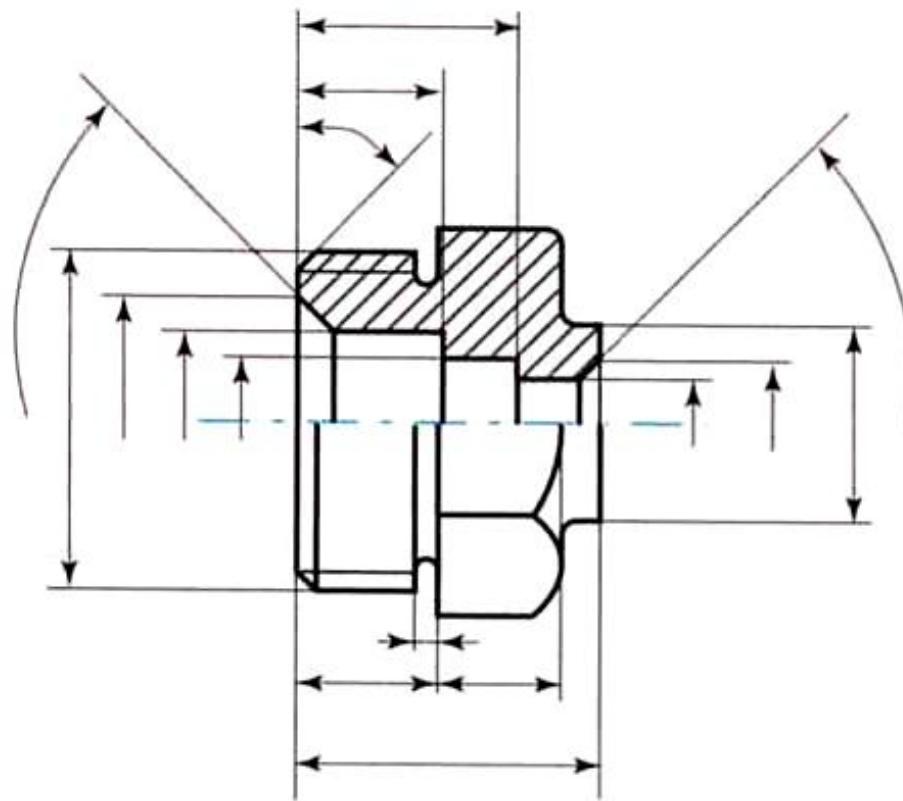
Le linee devono essere sufficientemente distanti e distribuite in modo uniforme, per consentire una facile lettura delle quote.



Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

Se il pezzo è rappresentato in semi-vista semi-sezione, è opportuno disporre da una parte le linee che si riferiscono alle dimensioni interne e dall'altra quelle relative alle dimensioni esterne.

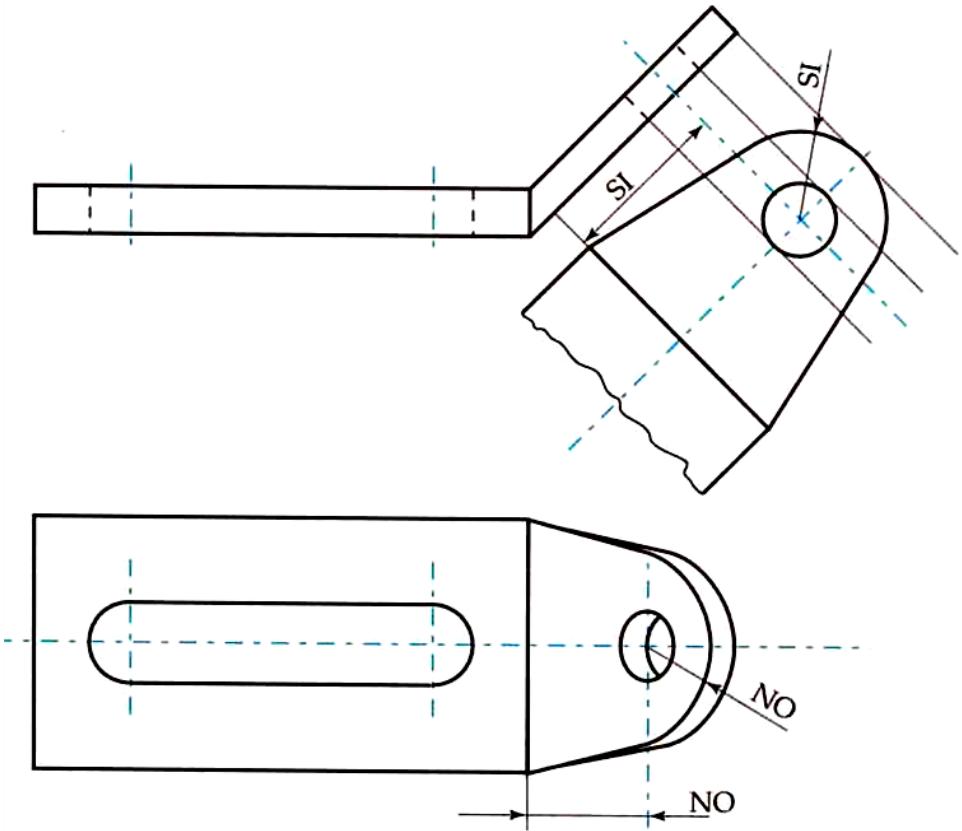


Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

Le linee di misura devono essere parallele alla dimensione alla quale si riferiscono, in modo da risultare della stessa lunghezza.

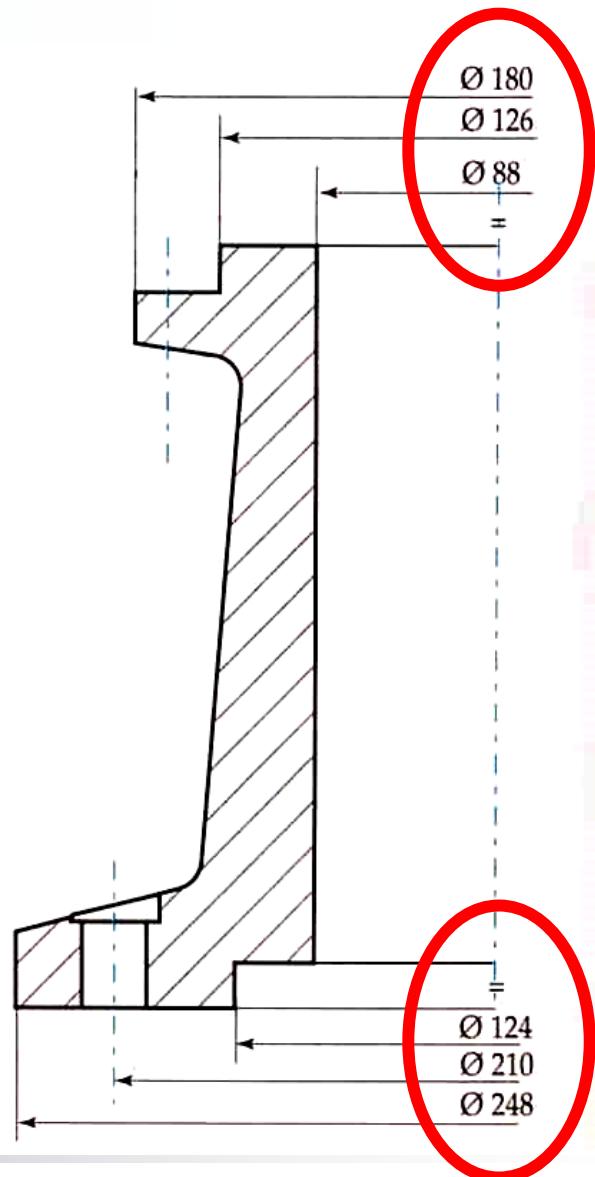
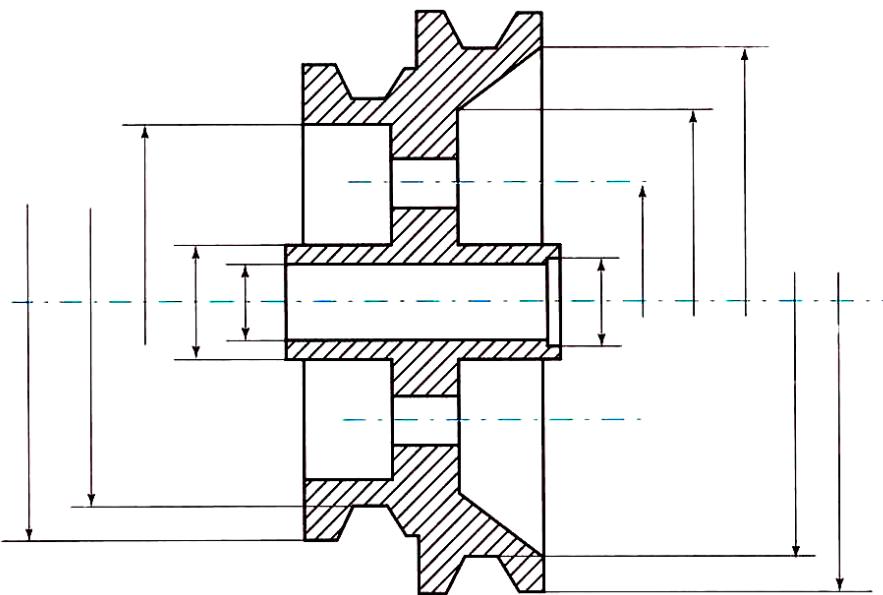
Non quotare il pezzo nelle viste di scorcio: le parti del pezzo *viste di scorcio*, cioè non parallele al piano del disegno, devono essere quotate in un'altra vista o sezione, nella quale non risultino più di scorcio (ad es.: viste ausiliarie).



Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

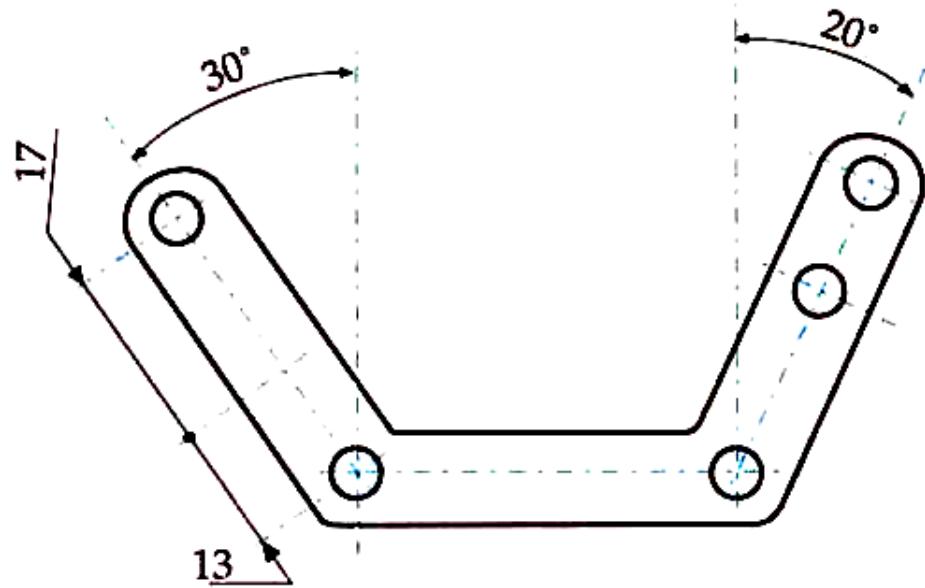
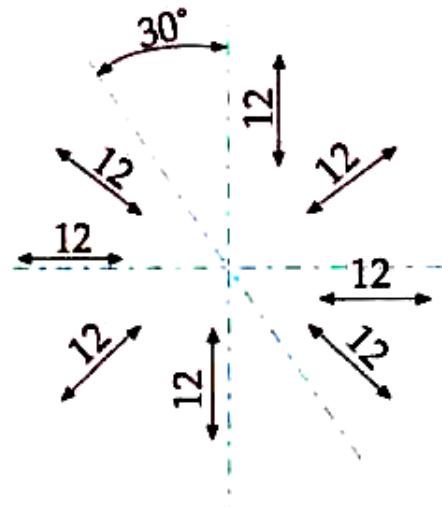
Nel caso di oggetti simmetrici disegnati solo per metà o un quarto, o nel caso vi siano numerose linee di misura sullo stesso pezzo **è ammesso tracciare parzialmente le linee di misura interrompendole poco dopo l'asse.**



Criteri di indicazione delle quote

LINEE DI MISURA

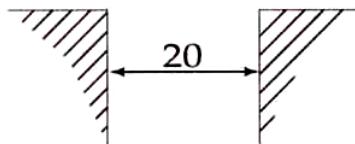
Per quanto possibile non si devono disporre linee di misura con direzione obliqua compresa nel campo di 30° tratteggiato in figura perché ciò renderebbe scomoda la lettura delle quote.



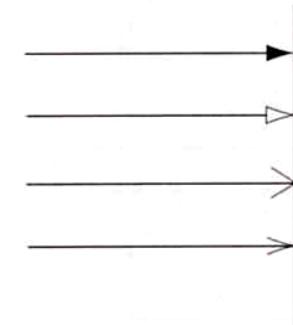
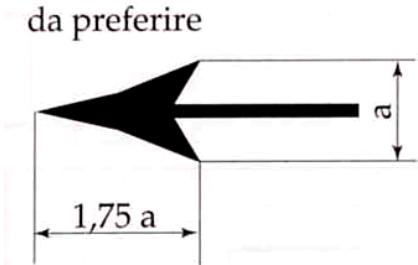
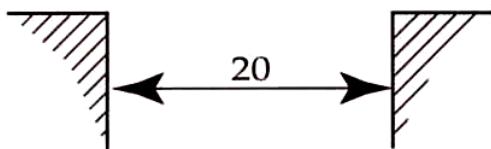
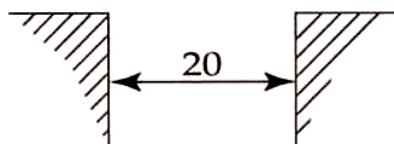
Criteri di indicazione delle quote

FRECCE

Le linee di misura terminano con le frecce costituite da due tratti formanti tra di loro un angolo compreso tra 15° e 90° e dimensioni proporzionate alla grossezza del disegno delle linee ed alle dimensioni del disegno.



In uno stesso disegno
devono comparire frecce
disegnate nello stesso
modo



Criteri di indicazione delle quote

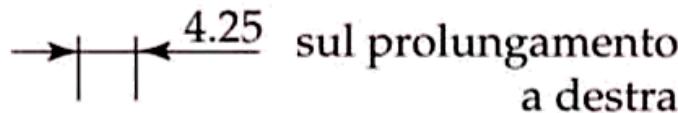
FRECCE



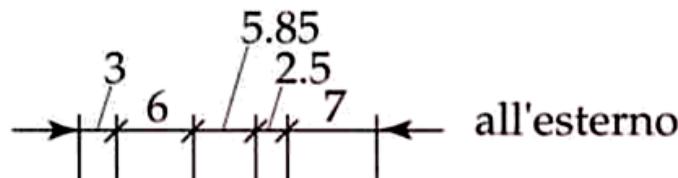
Le frecce terminali devono essere disposte internamente alle linee di riferimento.



Se non c'è spazio all'interno le frecce sono messe all'esterno della linea di misura.



Se devono essere messe quote adiacenti e lo spazio è ristretto, le frecce possono essere sostituite con un trattino inclinato rispetto alla linea di misura.



Criteri di indicazione delle quote

QUOTE

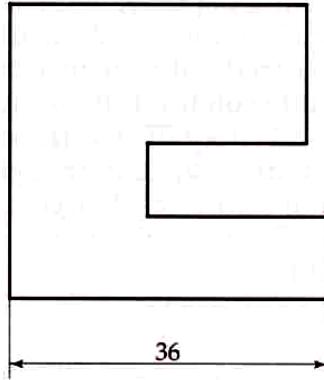
Quota: valore numerico di una dimensione espresso in una unità di misura prestabilita.

Nei disegni meccanici le quote lineari devono essere espresse in **MILLIMETRI**.

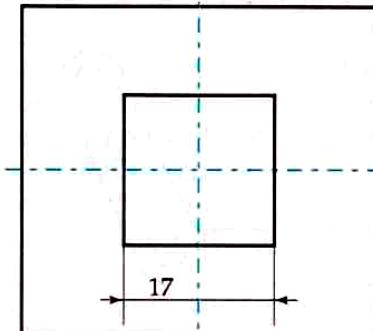
Le quote angolari vengono espresse in **gradi sessagesimali**.

Le quote sul disegno indicano le misure reali, indipendentemente dalla scala di rappresentazione.

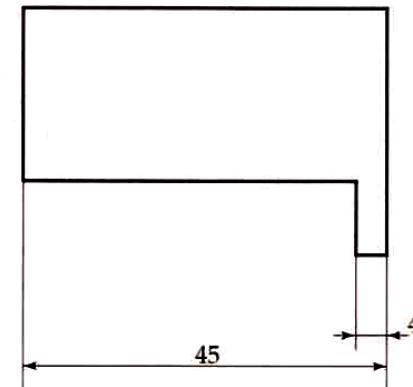
Nessuna linea deve coprire o attraversare il gruppo di cifre e/o lettere che costituiscono la quota.



Quota sopra e leggermente staccata dalla linea di misura.
La cifra è scritta nella mezzeria



Quota a sinistra (o a destra) della mezzeria per evitare che le cifre siano separate dall'asse



Quota esterna alle linee di riferimento per carenza di spazio. Il carattere delle due quote deve essere il medesimo



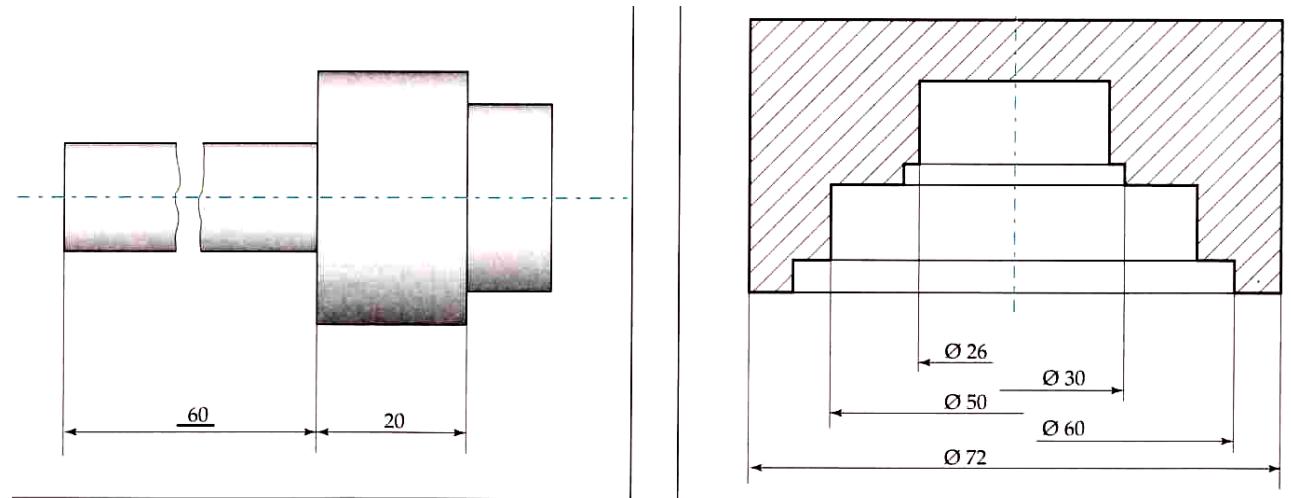
Criteri di indicazione delle quote

QUOTE

Se la quota è riferita ad una dimensione **non in scala**, ad esempio nella rappresentazione accorciata di un albero, essa deve essere **sottolineata**.

Oltre alla dimensione fanno parte della quota eventuali simboli, che ad esempio servono ad indicare un **diametro**, un **raggio**, un **tipo di filettatura** od una **tolleranza** ammessa su quella dimensione.

N.B.: Non vi devono essere quote ripetute.



Criteri di indicazione delle quote

DISPOSIZIONE DELLE QUOTE

Le quote devono essere scritte secondo uno dei due **criteri A e B** riportati nella norma **UNI 3973**.

In uno stesso disegno è *preferibile* usare un solo criterio.

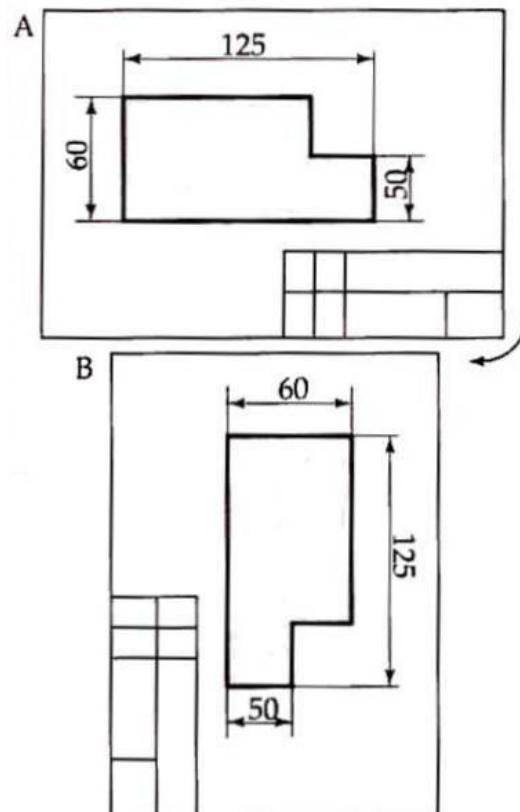


Criteri di indicazione delle quote

DISPOSIZIONE DELLE QUOTE

Criterio A

- 1) Le quote devono essere **disposte in modo da risultare leggibili orientando il foglio da disegno sia in orizzontale che in verticale**. Secondo questo criterio ruotando il foglio di 90° in senso orario, si devono poter leggere le quote sempre in orizzontale.

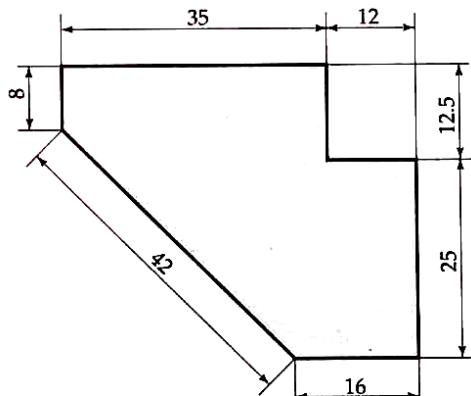
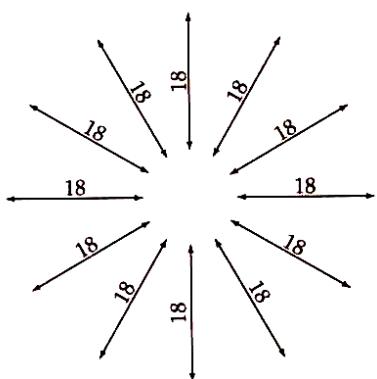


Criteri di indicazione delle quote

DISPOSIZIONE DELLE QUOTE

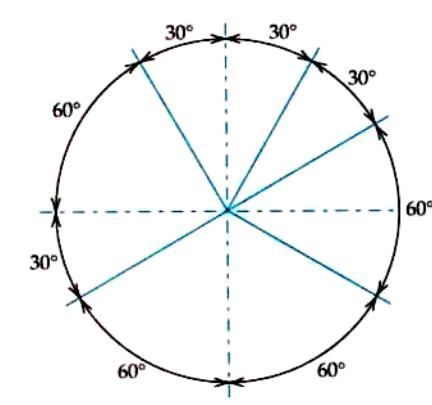
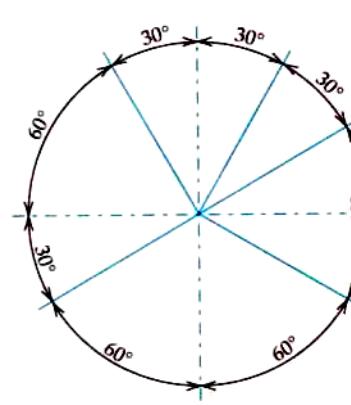
Criterio A

- 2) Le quote devono essere poste **a metà della linea di misura e al di sopra**, col testo leggermente staccato da essa.



CRITERIO A

Disposizione di quote lineari



CRITERIO A

Disposizione di quote angolari



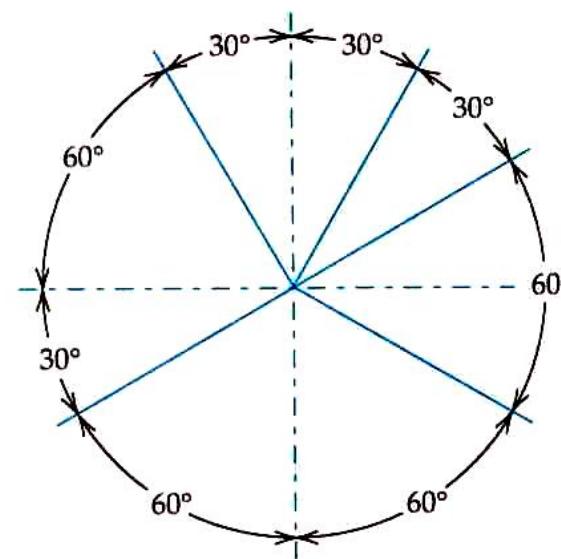
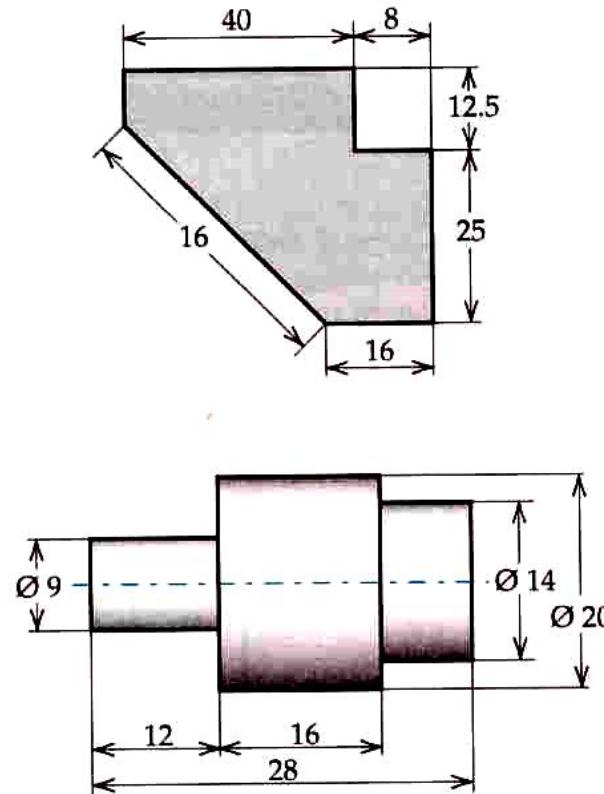
Criteri di indicazione delle quote

DISPOSIZIONE DELLE QUOTE

Criterio B

Le quote devono poter essere lette **solo dalla base del disegno**.

Le linee di misura verticali ed oblique devono essere interrotte nella loro parte mediana per l'inserimento della quota.

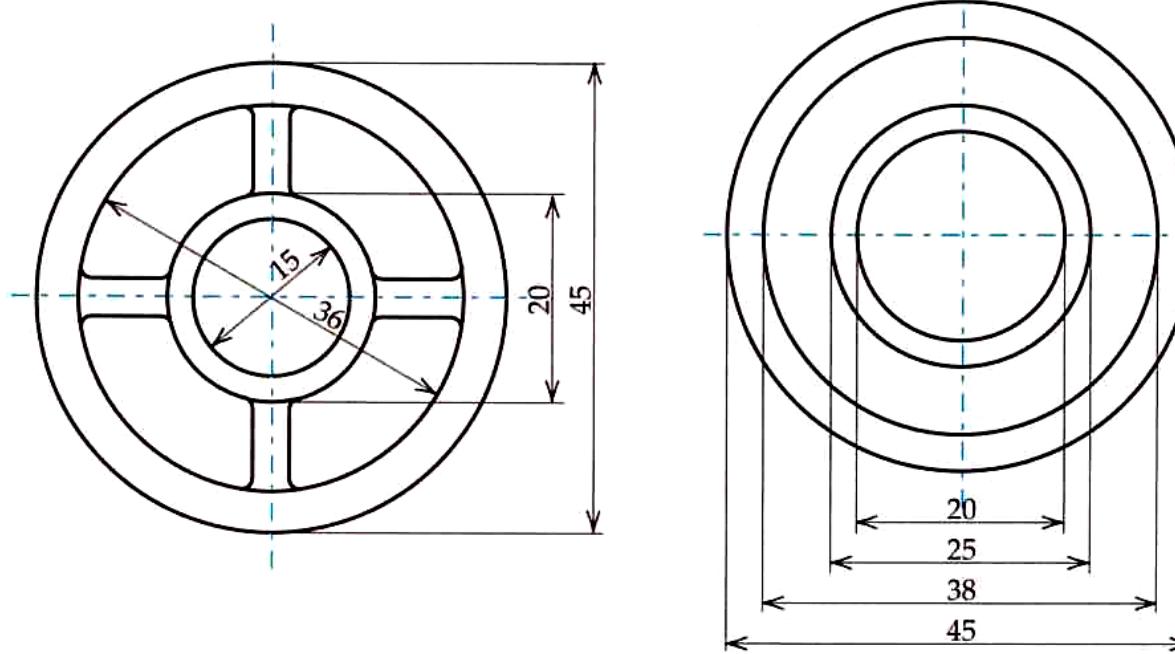


Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di cerchi e cilindri

Nella quotatura di superfici cilindriche (rappresentate in pianta da circonference), le linee di misura devono essere **portate fuori del contorno del pezzo, parallelamente ad uno degli assi principali**.

Solo due di esse possono passare per il centro, formando con gli assi di simmetria angoli preferibilmente di 30° e 45° .



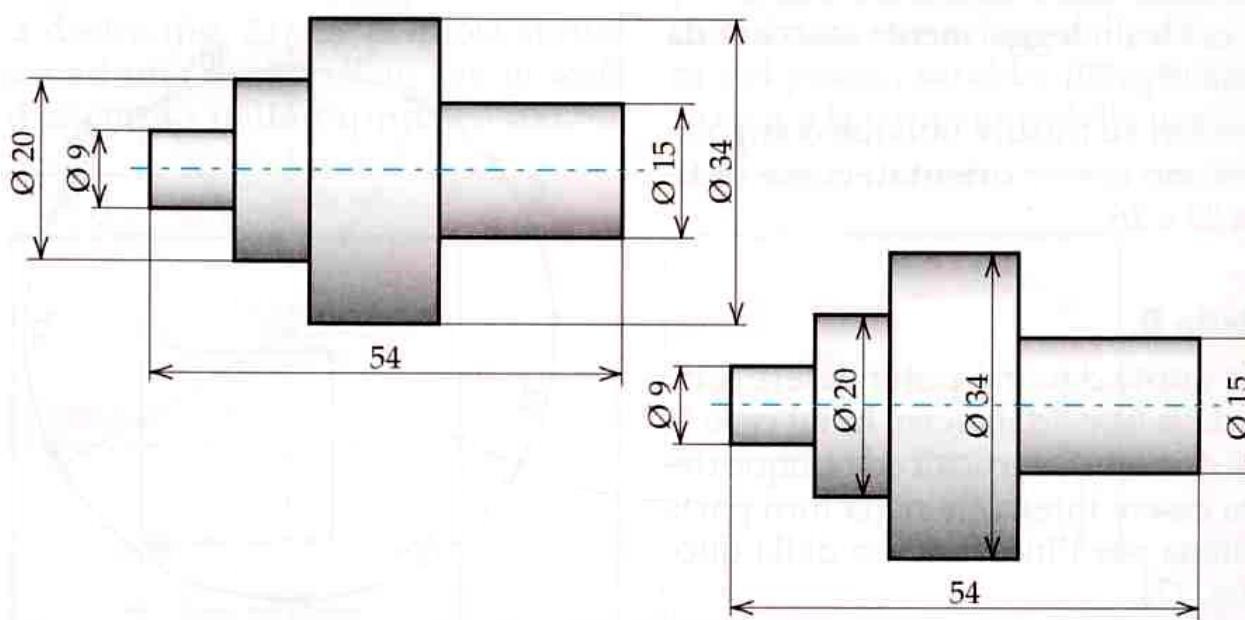
Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di cerchi e cilindri

Di un cerchio si quota *sempre* il diametro e non il raggio.

La quota del diametro deve essere preceduta dal simbolo \emptyset ogni volta che nel disegno non risulta evidente che si tratta di un diametro.

Tale simbolo non dovrà essere messo quando la rappresentazione è fatta perpendicolarmente all'asse come ad es. quando si quota una circonferenza in pianta.



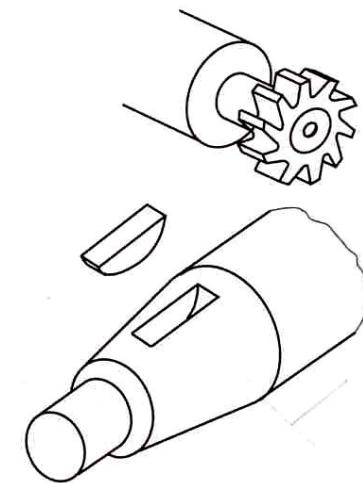
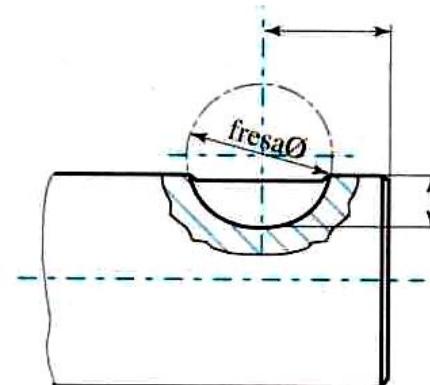
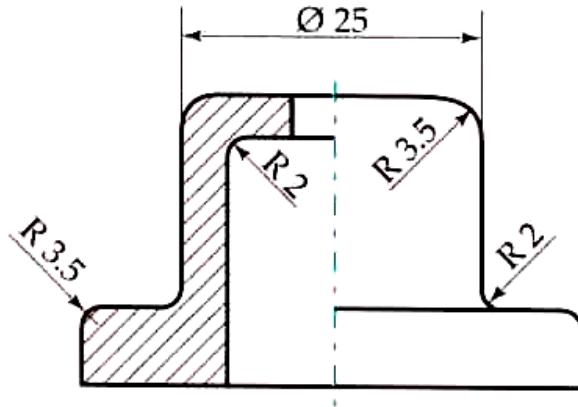
Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di raggi

Si scrive la quota del raggio preceduta dalla lettera maiuscola R.

Si preferisce indicare il valore del diametro quando l'arco è maggiore di una *semicirconferenza* o quando tecnologicamente è ottenuto con una fresa o altro utensile di cui si vuole mettere in evidenza il diametro.

I raccordi si quotano come raggi e mai come diametri.



Quando sono presenti molti raccordi uguali, può essere conveniente scrivere alla base del disegno l'indicazione: "**Raccordi non quotati R...**"



Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di raggi

Tabella in cui sono riportati i raccordi tipici nelle applicazioni meccaniche secondo la norma UNI 4429. Sono da preferire i valori indicati in neretto.

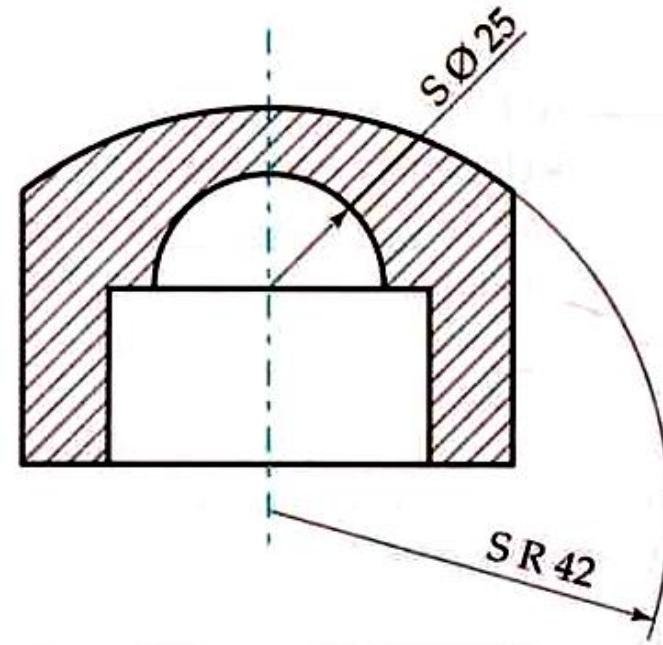
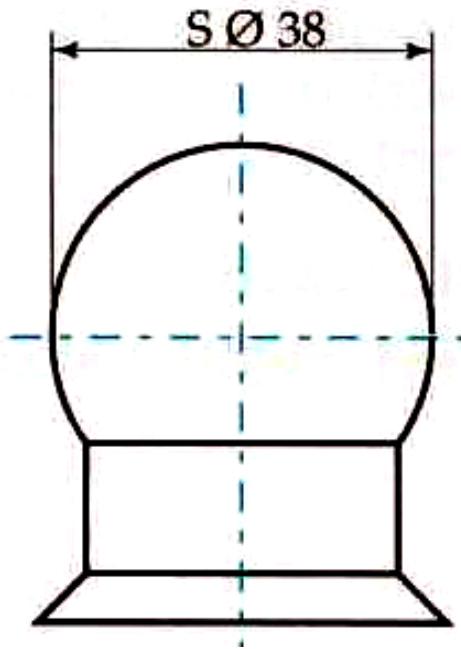
R	
0,2	20
0,3	22
0,4	25
0,5	28
0,6	32
0,8	36
1	40
1,2	45
1,6	50
2	56
2,5	63
3	70
4	80
5	90
6	100
8	110
10	125
12	140
16	160
18	180
	200



Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di sfere

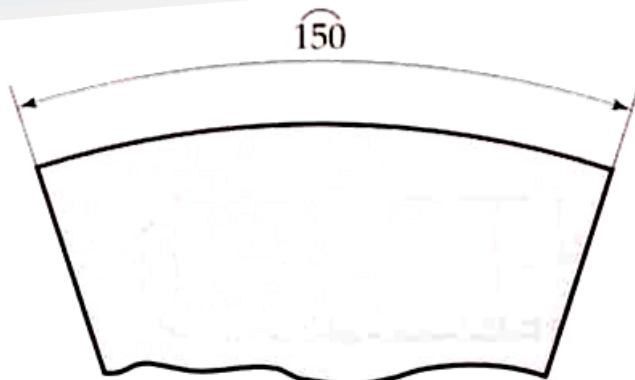
Se la superficie non è cilindrica ma sferica, la quota del raggio o del diametro deve essere preceduta dalla lettera **S** e dalle indicazioni **R** o **Ø**.



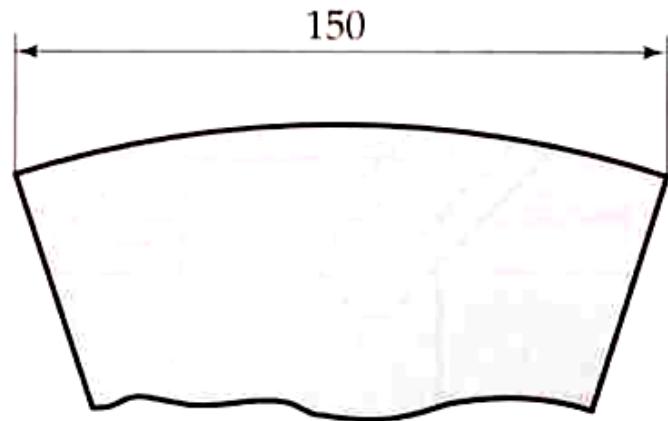
Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di archi, corde, angoli

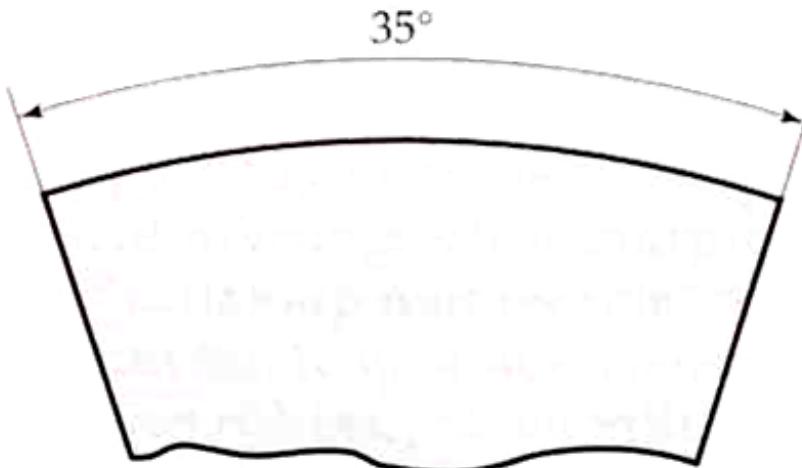
Archi



Corde

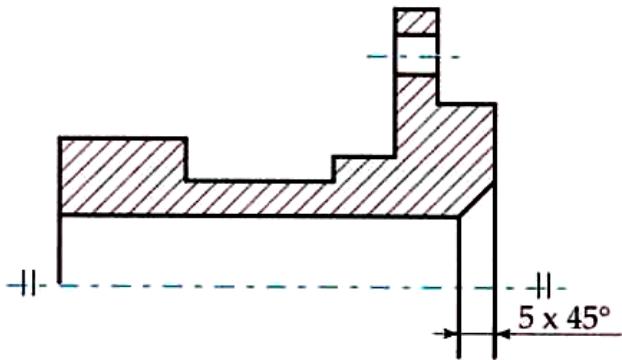


Angoli

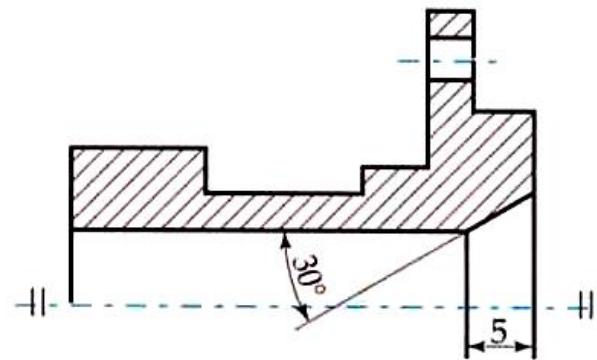


Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di smussi



Quotatura di smussi a 45°



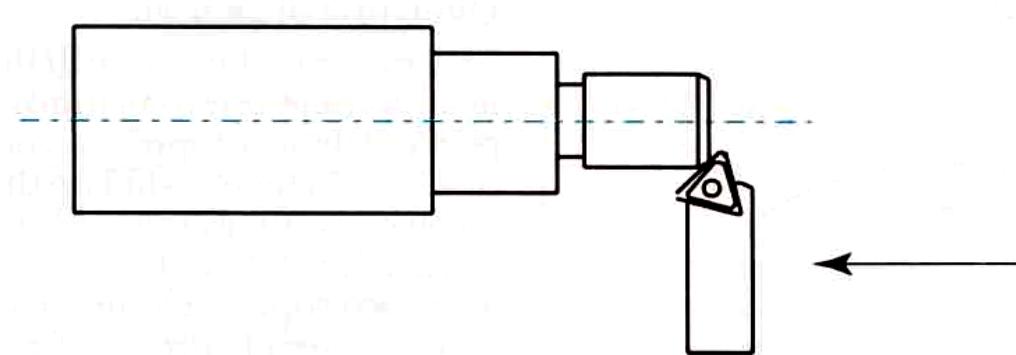
Quotatura di smussi con
angolo diverso da 45°



Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di smussi

Gli smussi sono definiti indicando l'angolo e la lunghezza in **direzione assiale**, poiché durante l'operazione di tornitura il movimento dell'utensile avviene **in senso assiale**.



Come nel caso della quotatura dei raccordi, è possibile riportare l'indicazione scritta "**smussi non quotati**".

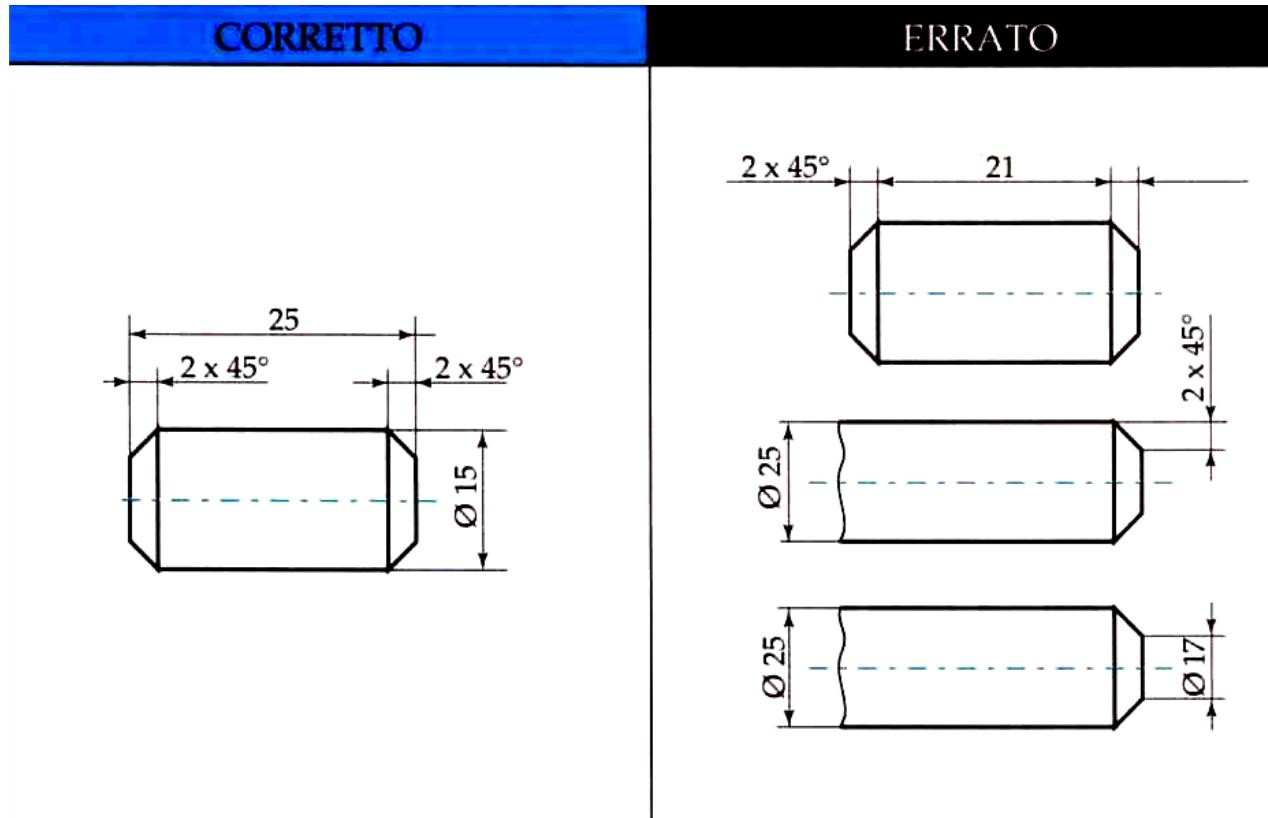
Non si quotano mai gli smussi in serie con altre quote (poiché vengono ottenuti indipendentemente, alla fine della lavorazione).



Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di smussi

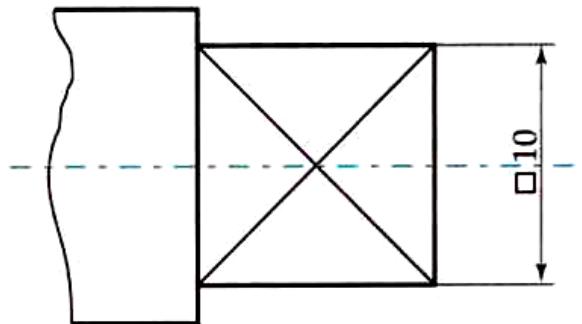
Tipici errori di quotatura di smussi



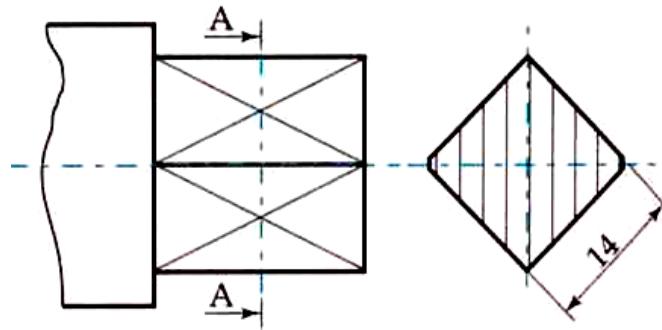
Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di quadri

Per quotare elementi a sezione quadrata si usa un simbolo a forma di quadrato posto prima della dimensione.



Quando tali elementi sono posti perpendicolarmente all'asse longitudinale, non si deve usare il suddetto simbolo.



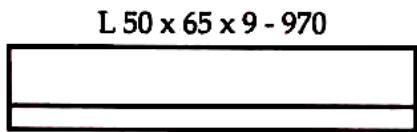
Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura di profilati

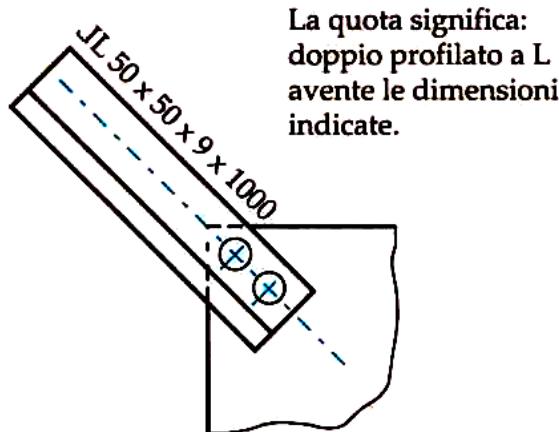
Sono elementi per i quali esiste una unificazione (UNI EN ISO 5261) che ne stabilisce i simboli caratteristici e la serie di dimensioni che li definiscono.

Nella quotatura si devono inserire le seguenti indicazioni:

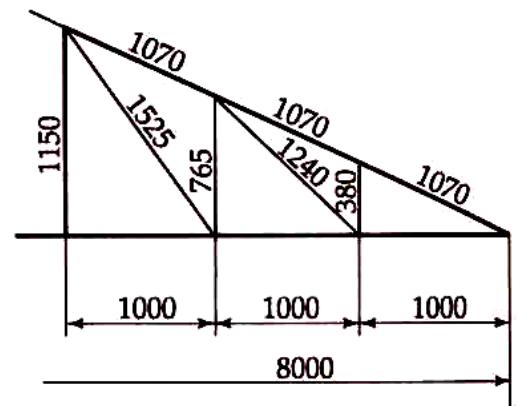
- simbolo
- dimensioni caratteristiche
- lunghezza



La quota significa: profilato ad L avente
50 mm di altezza,
65 mm di larghezza,
9 mm di spessore,
970 mm di lunghezza.



Rappresentazione schematica di strutture di carpenteria



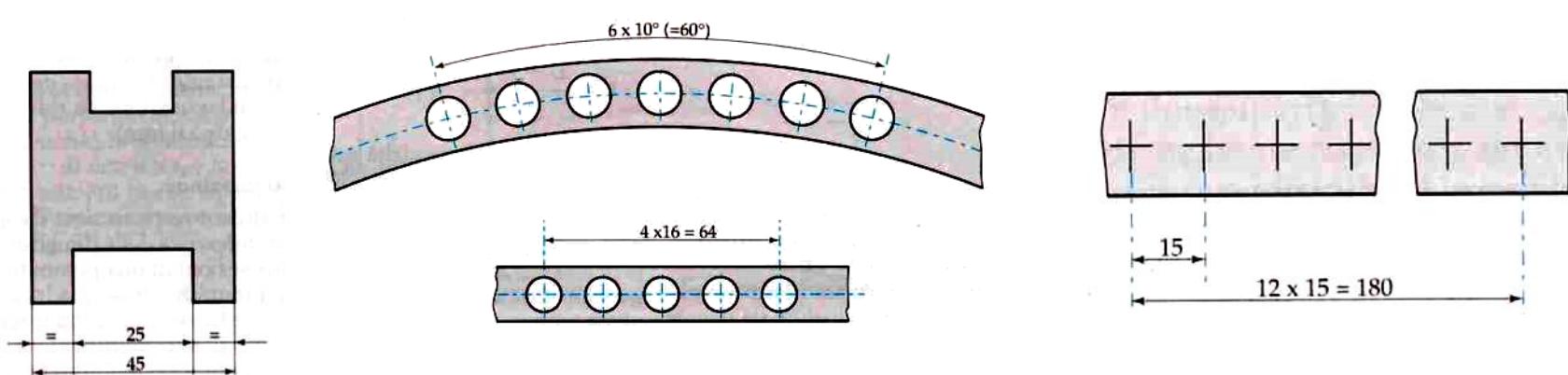
Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura relativa ad elementi uguali o equidistanti

In genere quando in un disegno vi sono diversi elementi che appaiono uguali e se ne quota uno solo, ciò conferma l'uguaglianza

Quote uguali e successive possono essere indicate, con il segno = al di sopra della linea di misura.

Per gli elementi ripetuti vanno indicati: quante volte si ripete il passo, il valore del passo e la dimensione complessiva

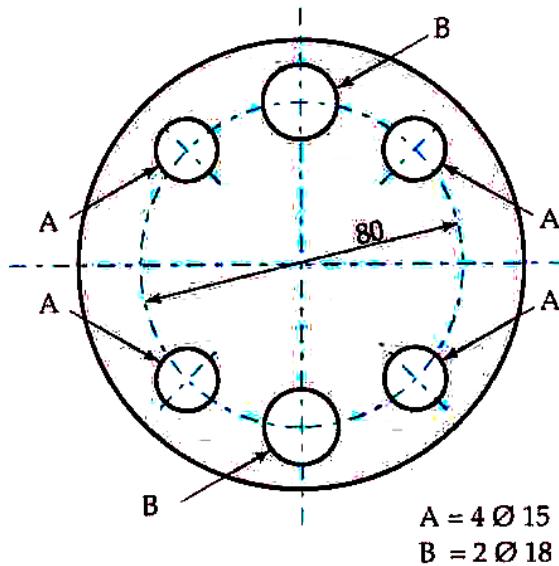


Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura relativa ad elementi uguali o equidistanti

Se i fori sono disposti su una circonferenza a distanza angolare costante, si deve quotare:

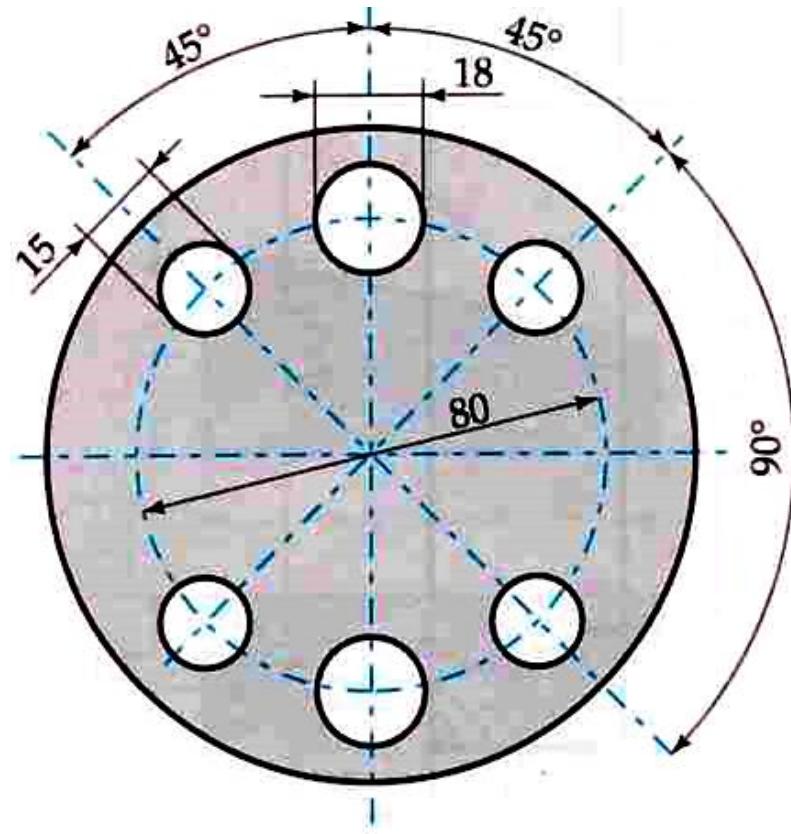
- 1) il diametro dei fori
- 2) il passo angolare
- 3) il diametro della circonferenza dei centri dei fori



In alternativa si
possono usare
delle linee di
richiamo

$$A = 4 \varnothing 15$$

$$B = 2 \varnothing 18$$

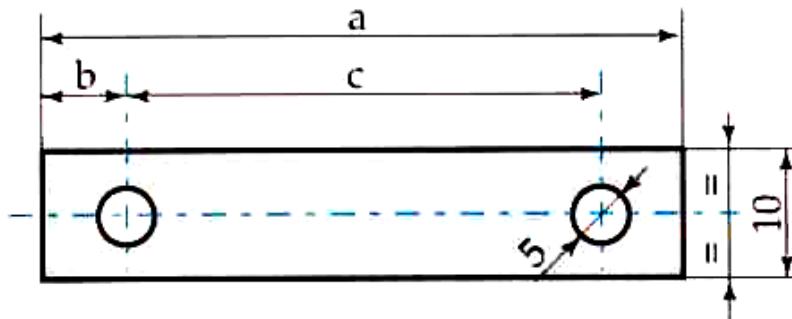


Convenzioni particolari di quotatura

Quotatura relativa ad elementi uguali o equidistanti

Nel caso di pezzi simili (*famiglia*) che differiscono solo per alcune quote si esegue un solo disegno mettendo delle lettere (*parametri*) al posto delle quote e riportando in una tabella in calce al disegno le dimensioni corrispondenti a ciascun pezzo.

Family table



pezzo n°	a	b	c
1	70	5	60
2	100	5	90
3	200	10	180

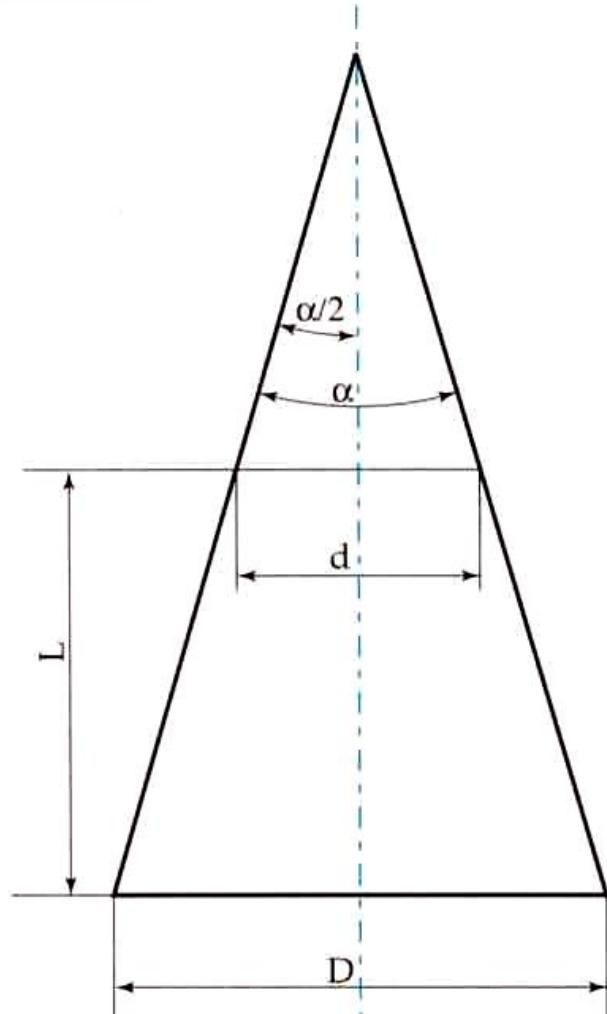
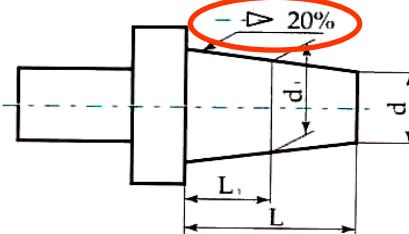
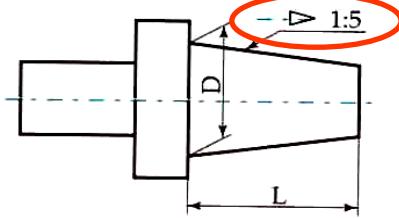
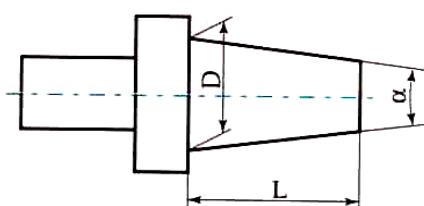
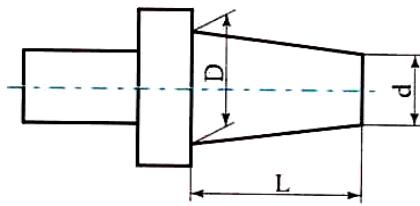


Convenzioni particolari di quotatura

Conicità

Rapporto tra la differenza tra i diametri **D** e **d** di due sezioni di un **cono** e la distanza **L** tra di esse misurata in senso assiale.

$$C = \frac{D - d}{L} = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1/K = P\%$$

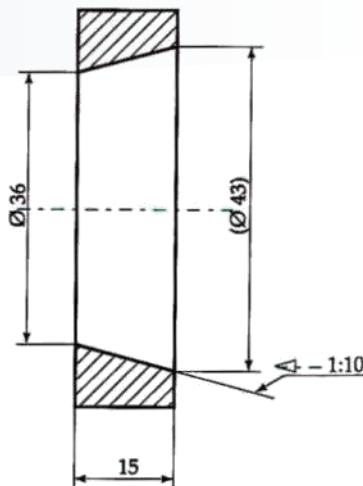
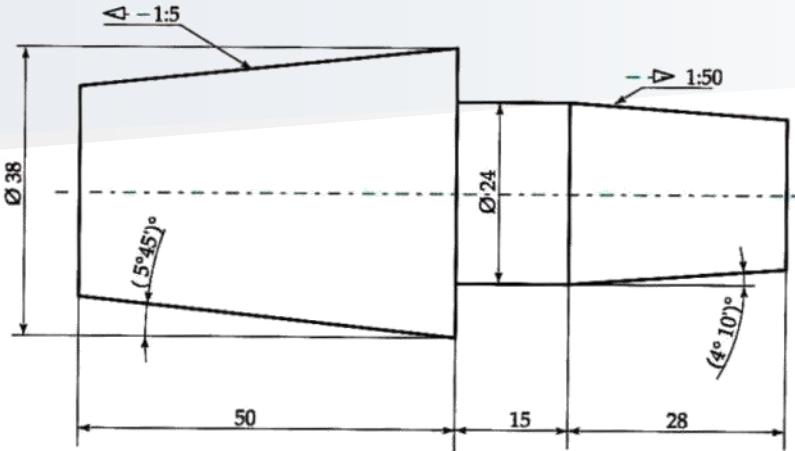


Quattro diversi modi di indicare la conicità nei disegni



Convenzioni particolari di quotatura

Conicità



utilizzo	1/K	α
svasature	—	120°
teste e sedi viti	—	90°
teste di chiodi	—	75°
coni ritegno molle valvole	1/3	—
coni di calettamento, innesti	1/5	—
rubinetteria	1/6	—
attacco morsetti batterie (rif. UNEL)	1/9	—
estremità d'albero	1/10	—
bussole di trazione, cuscinetti	1/12	—
coni metrici fissaggio utensili	1/20	—
coni metrici fissaggio utensili	(1/30)	—
spine coniche	1/50	—

Valori di conicità di comune impiego

VALORI NOMINALI	
SERIE 1	SERIE 2
120°	
90°	75°
60°	
45°	
30°	
1:3	
1:4	
1:5	
	1:6
	1:7
	1:8
1:10	1:12
	1:15
1:20	1:30
	1:50
1:100	
1:200	
1:500	

UNI EN ISO 1119

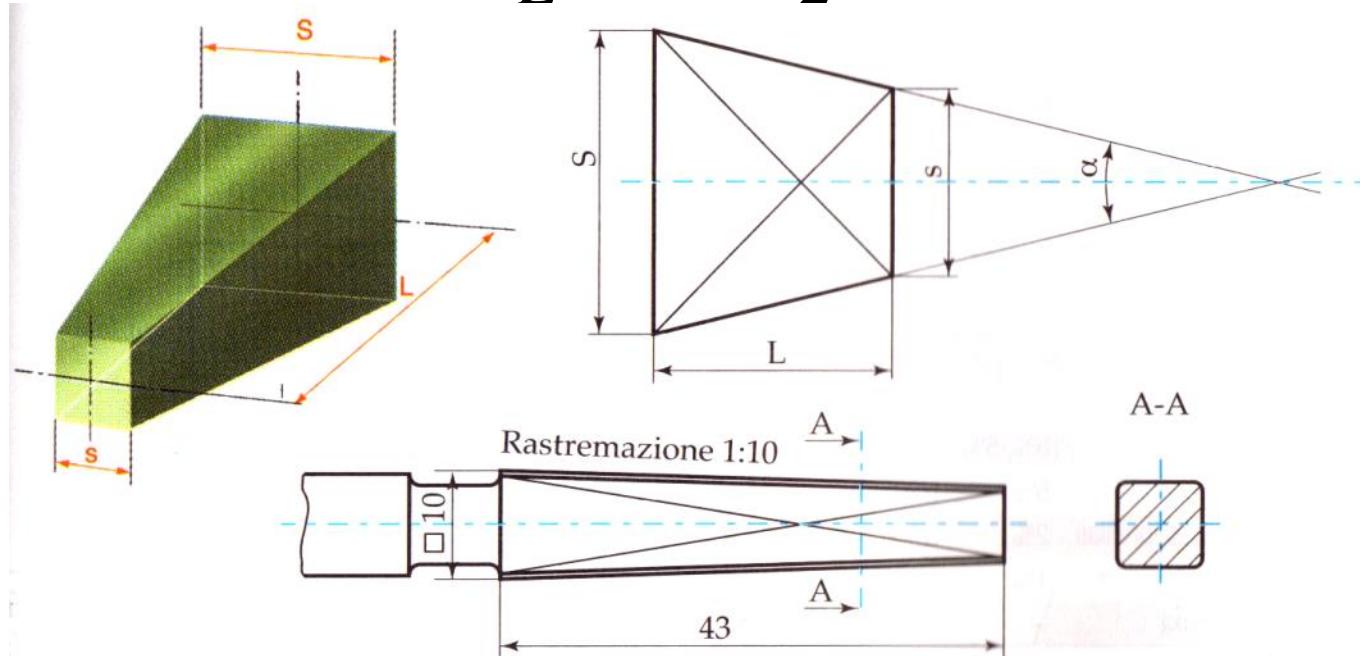


Convenzioni particolari di quotatura

Rastremazione

Rapporto tra la differenza delle dimensioni **S** e **s** di due sezioni di una piramide o tronco di piramide a base quadrata o poligonale e la distanza **L** tra di esse misurata in senso assiale.

$$R = \frac{S - s}{L} = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 1/K$$



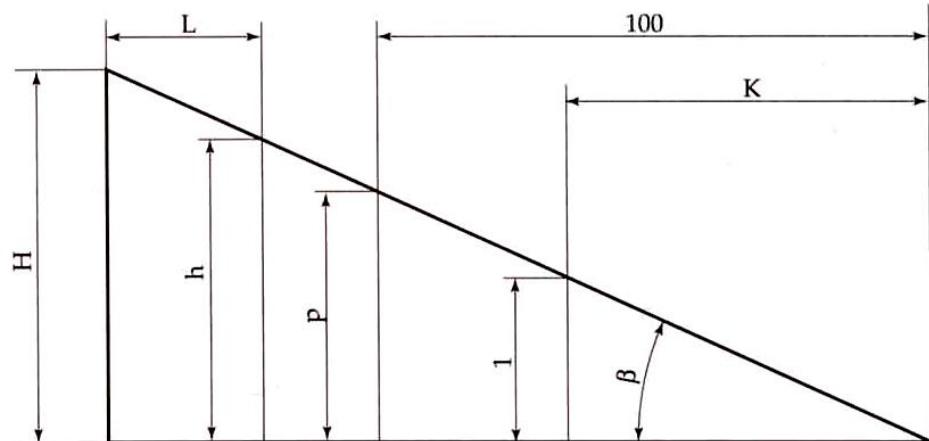
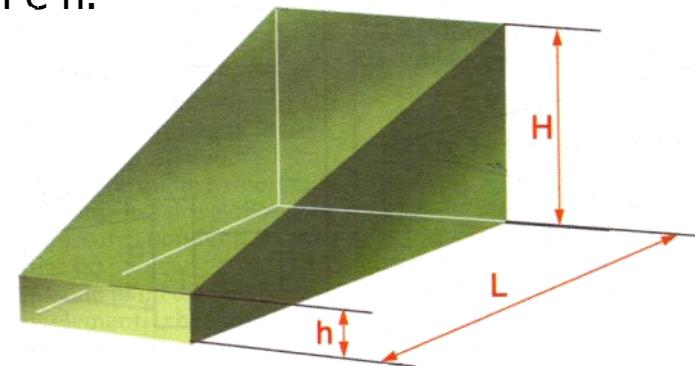
Convenzioni particolari di quotatura

Inclinazione

Rapporto tra la differenza delle dimensioni H e h (misurate perpendicolarmente ad una data direzione) in due punti di una superficie o di una linea, e la distanza L tra le posizioni in corrispondenza delle quali sono stati misurati i valori di H e h .

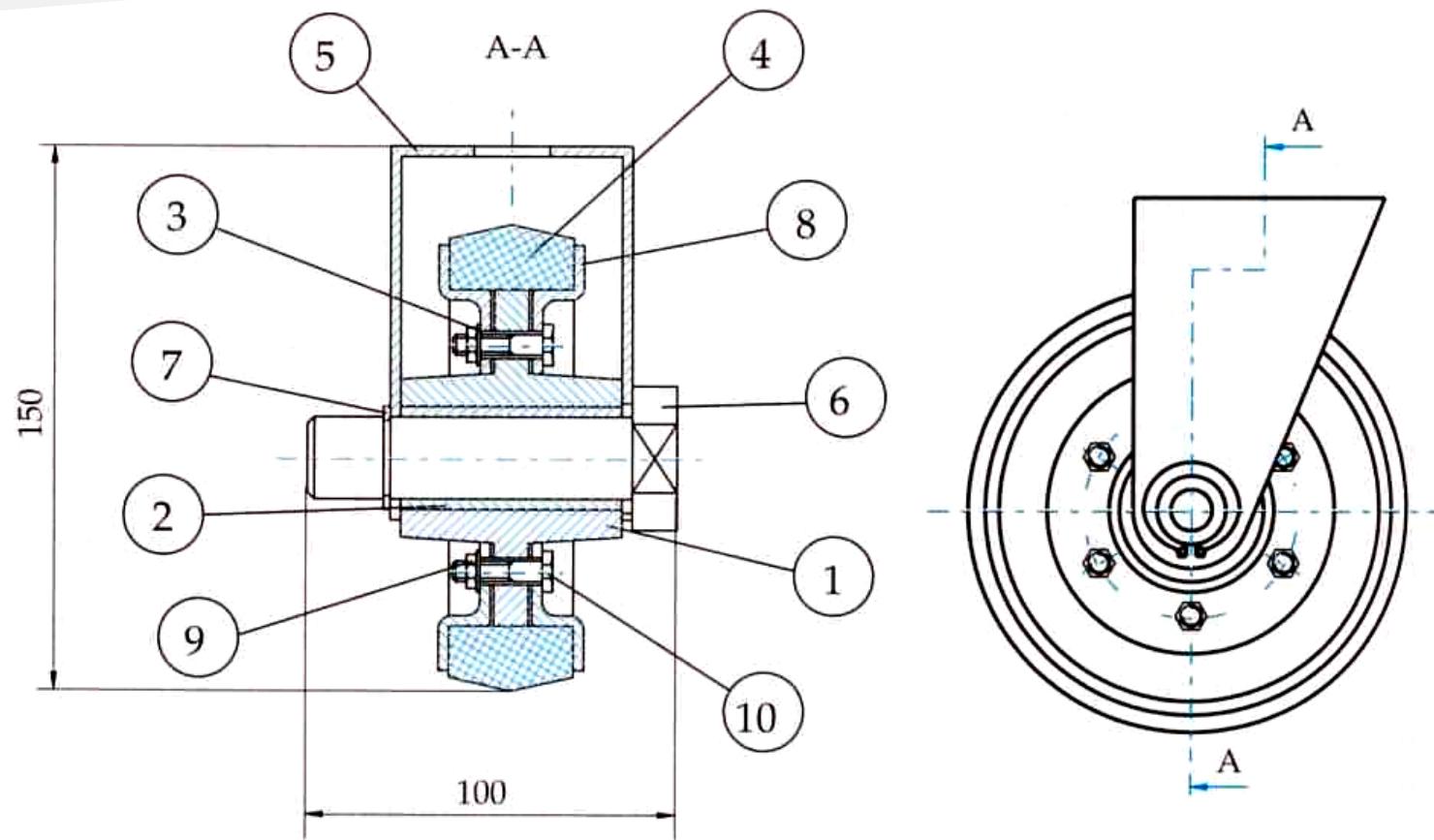
$$I = \frac{H - h}{L} = \tan \beta = 1/K$$

impiego	p%	1/K	β
smussi	-	-	30°, 45°
dentiere	-	-	20°
chiavette rotonde	10%, 5%	1/10, 1/20	-
biette	5%	1/20	-
chiavette tangenziali, profilati	2%	1/50	-
chiavette	1%	1/100	-
angoli di sformatura	-	-	5° ÷ 8°



Quotatura di complessivi

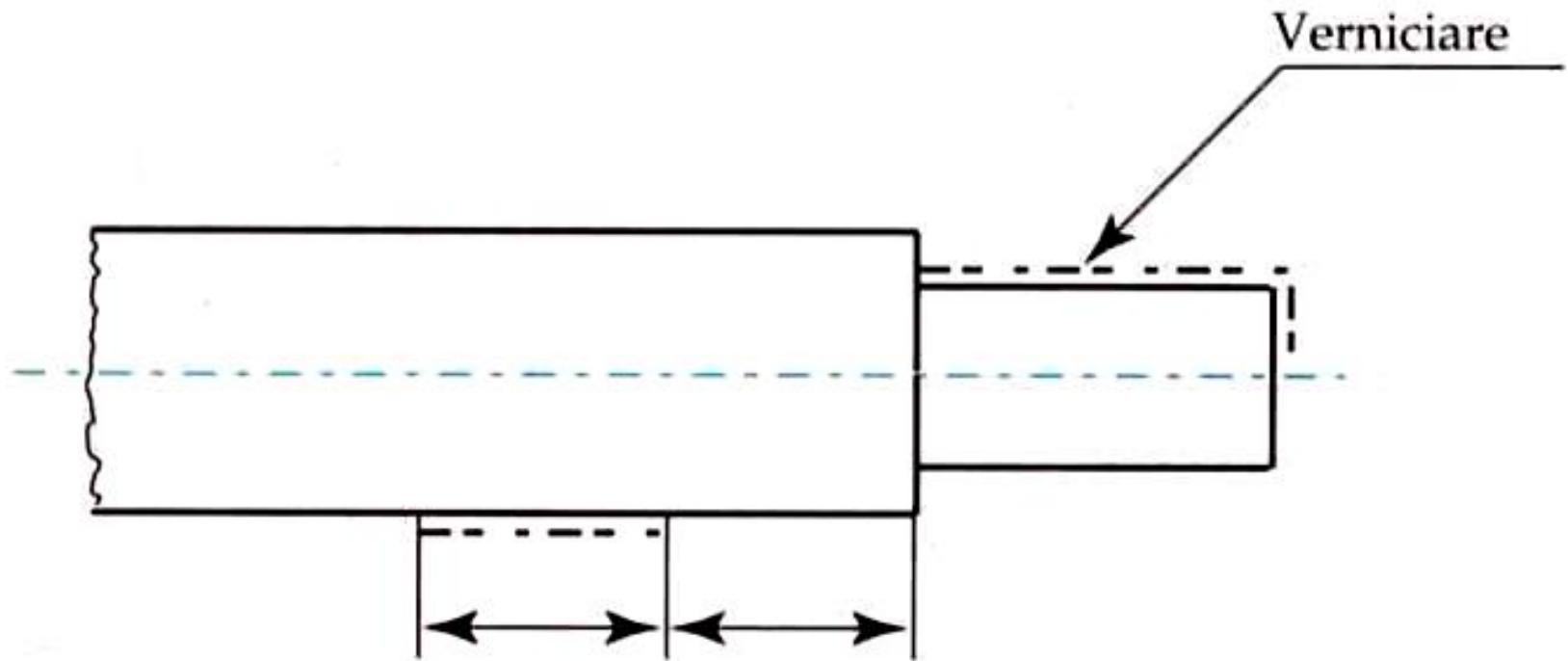
Nel caso di disegni di **complessivi**, come regola generale si indicano solo le quote o di ingombro o di montaggio



Quotatura di elementi con caratteristiche specifiche

Parti o zone di un pezzo possono essere soggette a particolari trattamenti come verniciatura, cromatura, cementazione e tempra, etc..

In tal caso l'indicazione viene fatta con **linea mista grossa tipo J UNI 3968 (ora 04.2)** tracciata parallelamente alla superficie interessata.



Classificazione delle quote

Punto di vista geometrico:

- a) quote di **grandezza**
- b) quote di **posizione**
- c) quote di **accoppiamento**

Disposizione: sistemi di quotatura (UNI 3974)

- a) quotatura **in serie**
- b) quotatura **in parallelo**
- c) quotatura **combinata**
- d) quotatura **con quote sovrapposte**
- e) quotatura **in coordinate**

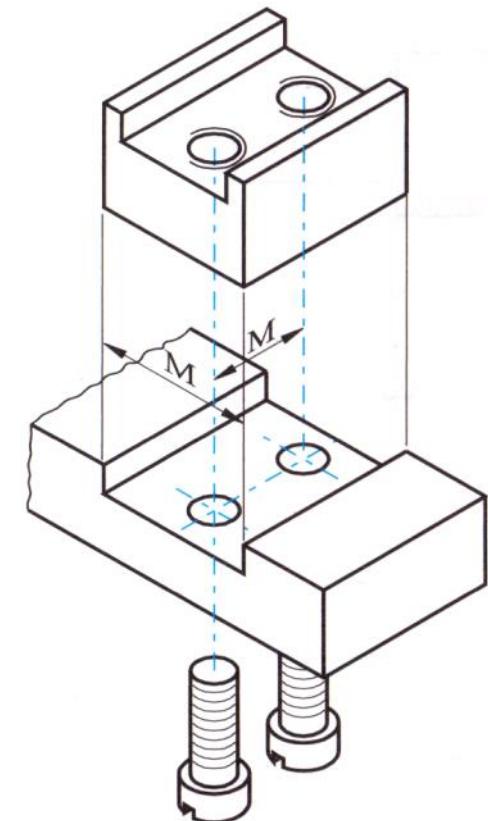
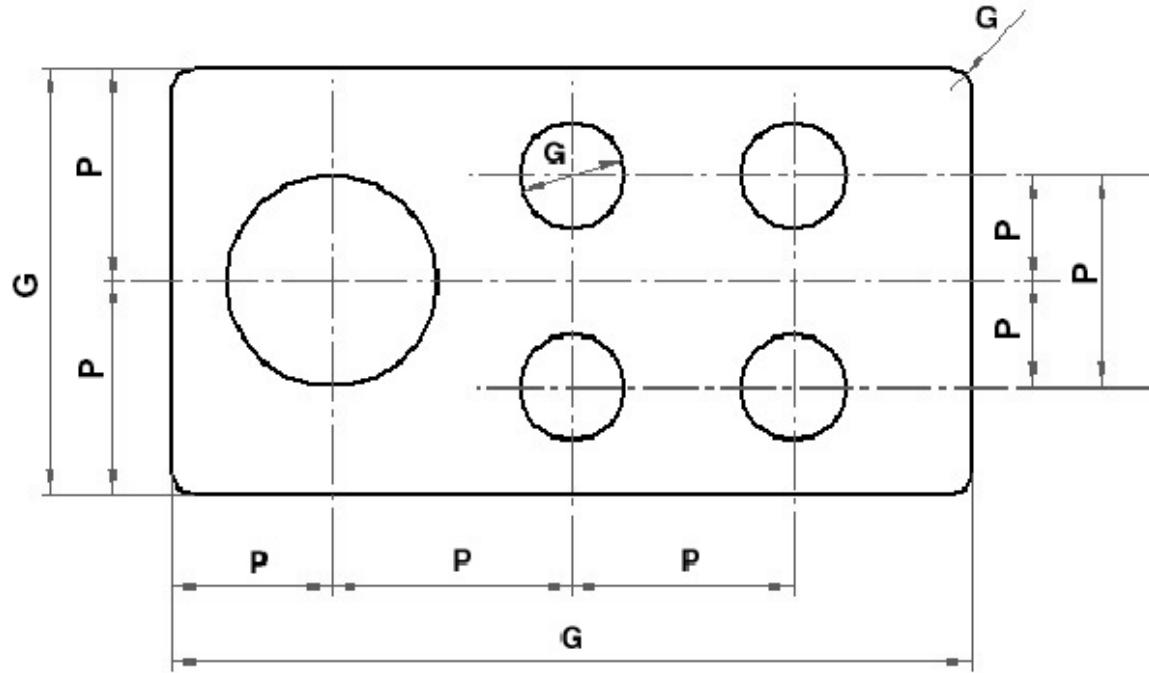
In base allo scopo:

- a) Quotatura **funzionale**
- b) Quotatura **tecnologica**
- c) Quotatura **di collaudo**



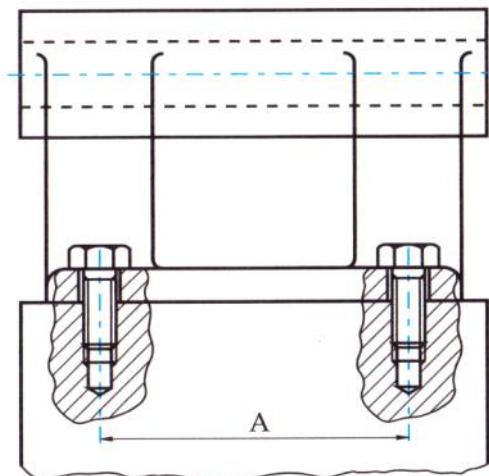
Quotatura geometrica

- **Quote di grandezza (G).** Individuano le dimensioni di un elemento
- **Quote di posizione (P).** Individuano la posizione di un elemento rispetto ad un riferimento noto
- **Quote di accoppiamento (o montaggio) (M).** Individuano le dimensioni delle superfici che dovranno accoppiarsi (alberi e fori).

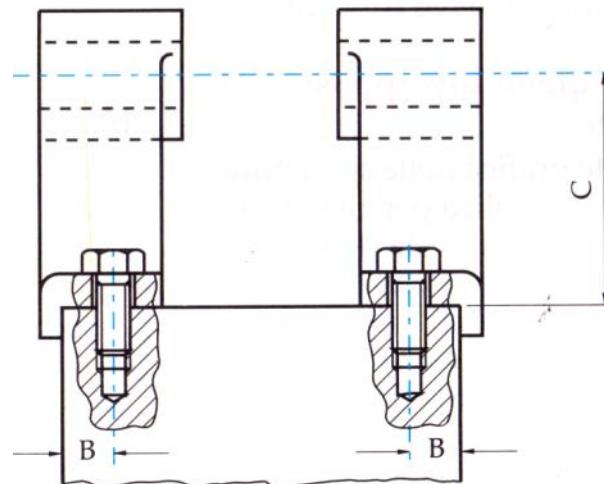


Quotatura geometrica

- **Quote di grandezza (G).** Individuano le dimensioni di un elemento
- **Quote di posizione (P).** Individuano la posizione di un elemento rispetto ad un riferimento noto
- **Quote di accoppiamento (o montaggio) (M).** Individuano le dimensioni delle superfici che dovranno accoppiarsi (alberi e fori).

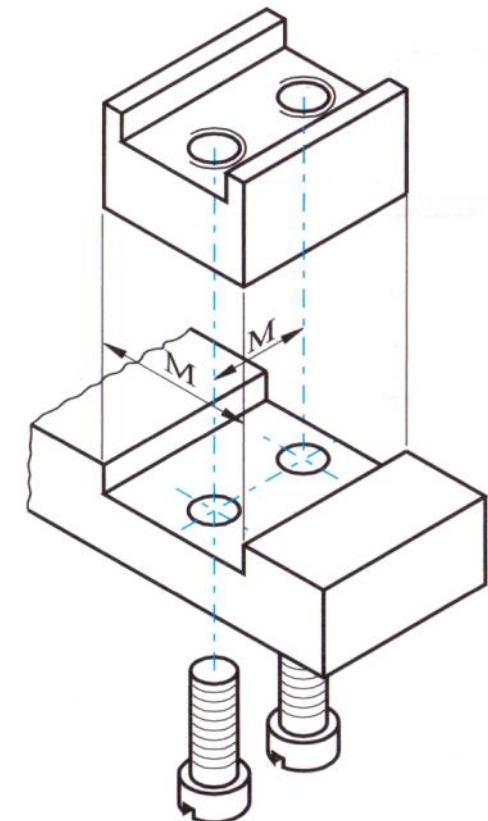


SUPPORTO UNICO



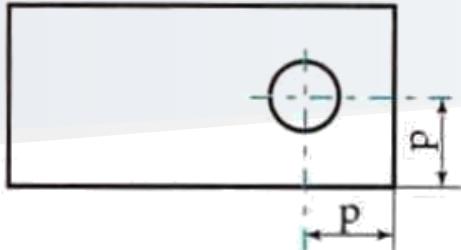
SUPPORTO DOPPIO

Due diverse quote di montaggio

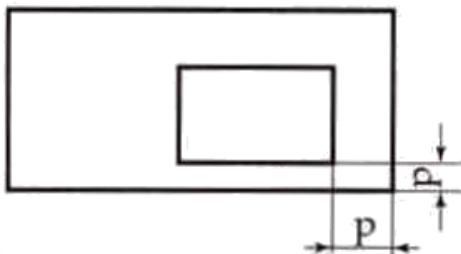


Quotatura geometrica

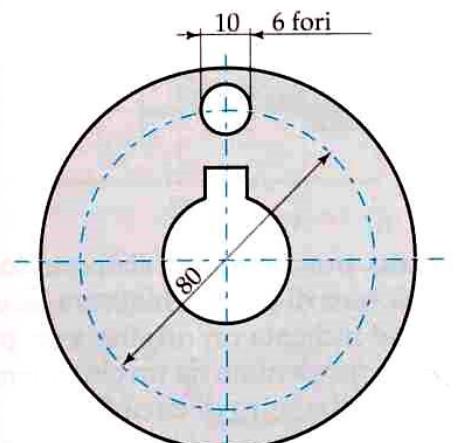
Quote di posizione (P): esempi



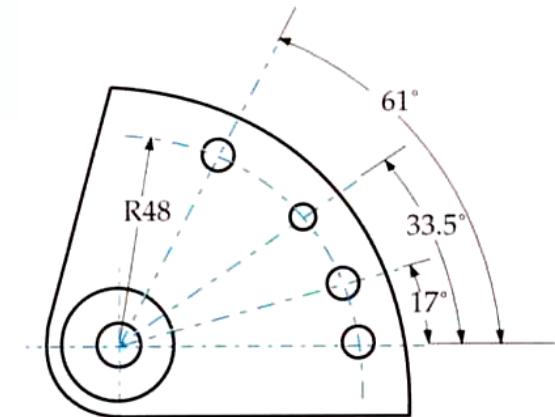
Il foro è posizionato
mediante il suo asse



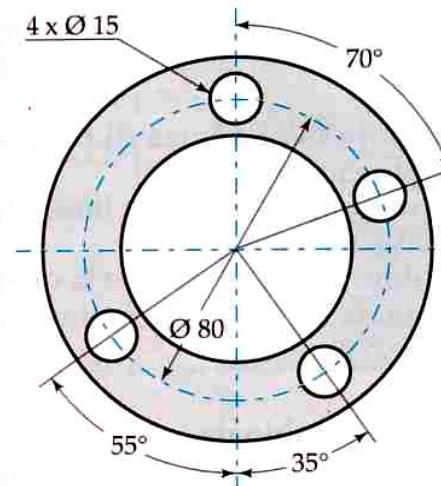
la scanalatura rettangolare
mediante le sue facce.



Fori uguali ed
egualmente
spaziati



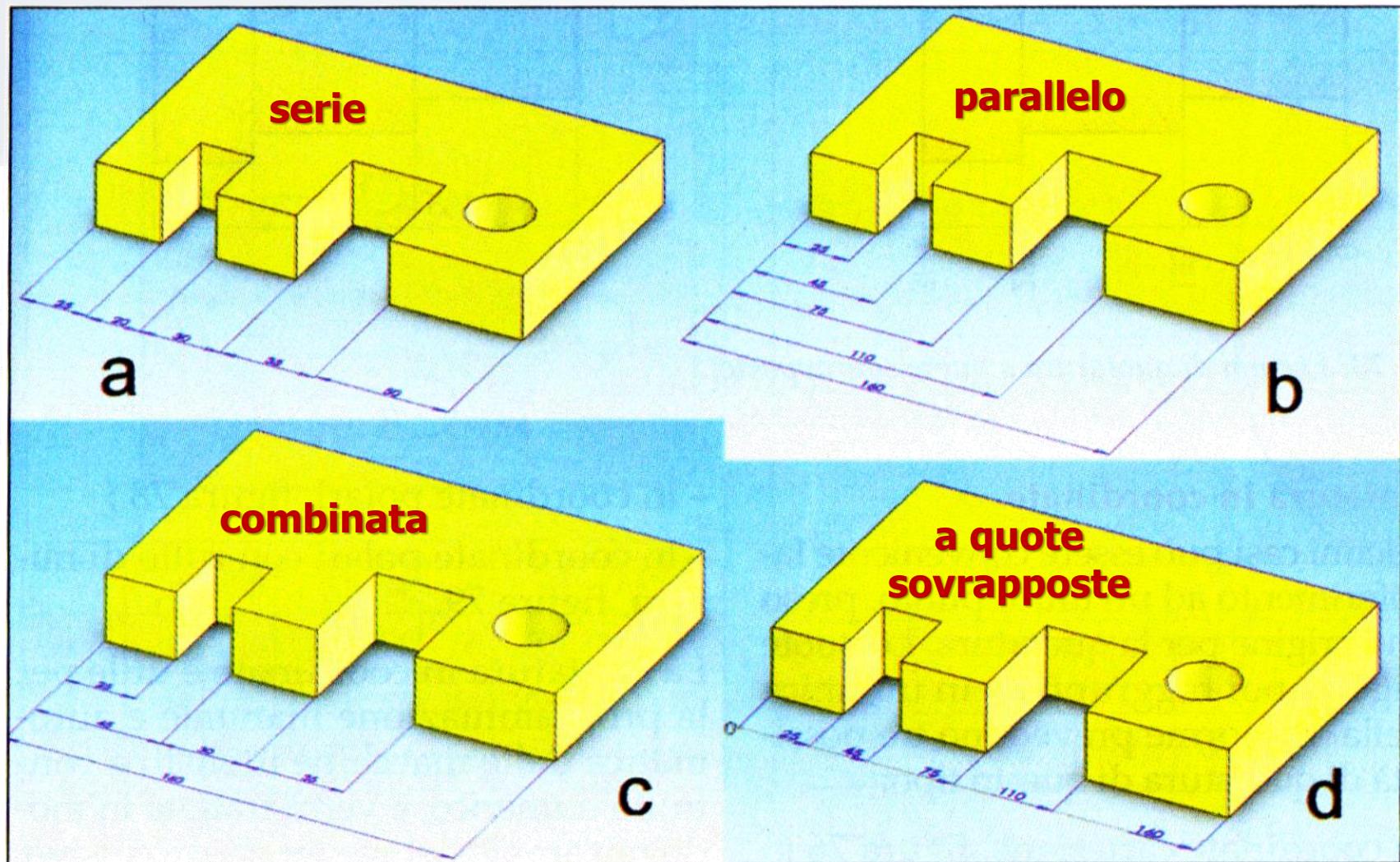
Fori lungo un arco



Fori posti ad angoli
diversi

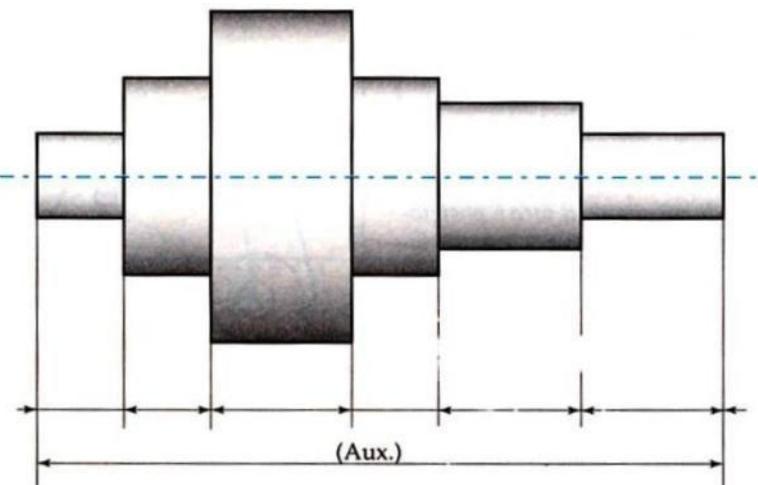
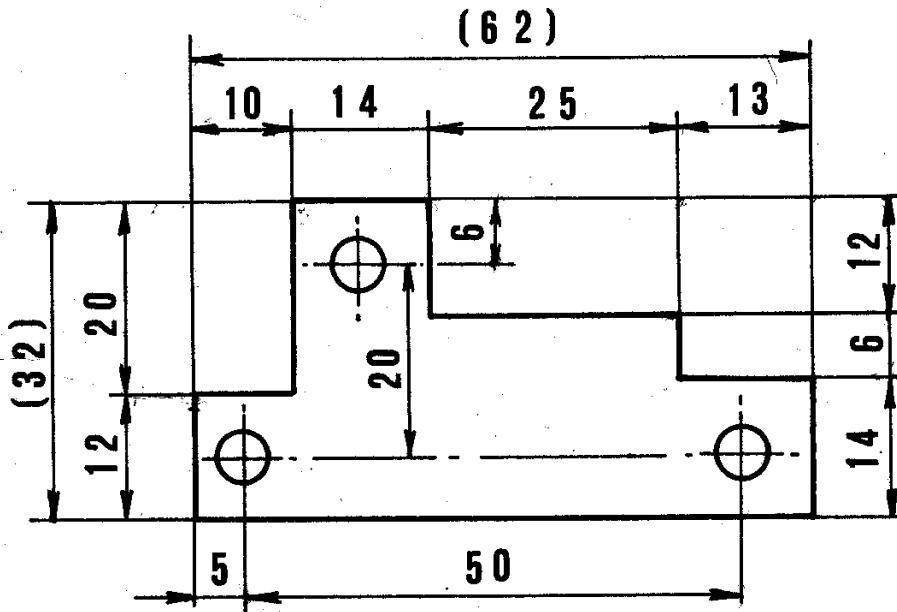


Sistemi di quotatura – UNI 3974



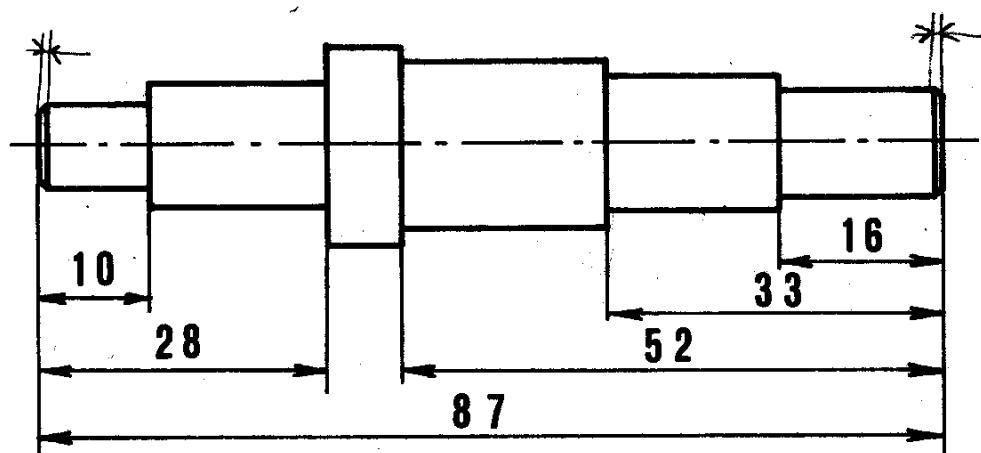
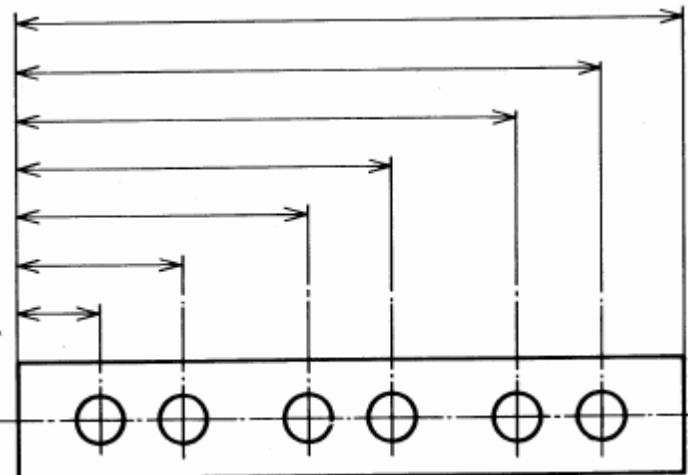
Quotatura in serie

- ✓ Ogni elemento del pezzo è quotato rispetto all'elemento vicino con conseguente accumulo di errori costruttivi.
- ✓ Viene utilizzata quando è importante la dimensione di ogni singolo elemento e quando l'accumularsi degli errori non mette in pericolo l'utilizzazione del pezzo.



Quotatura in parallelo

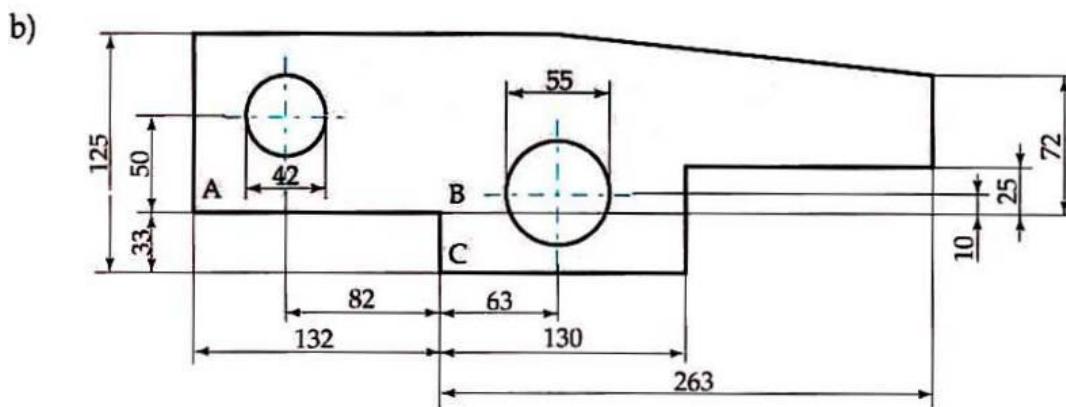
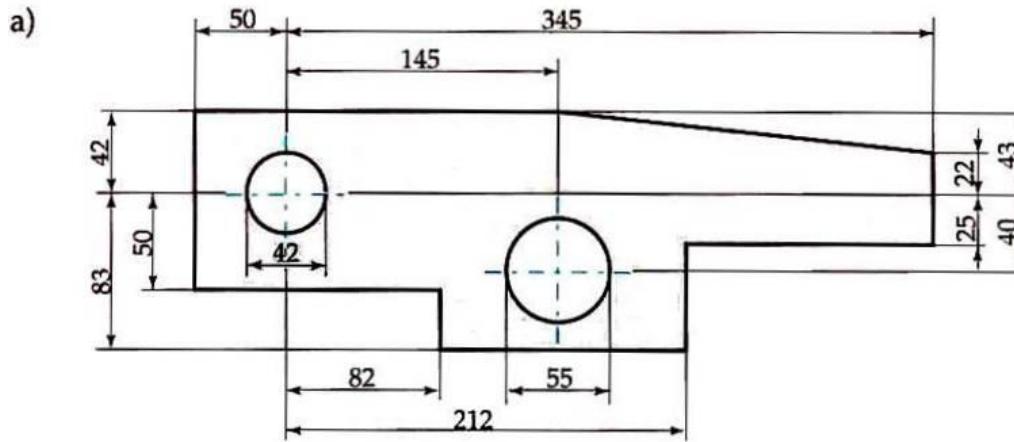
- ✓ Tutte le quote hanno uno stesso riferimento.
- ✓ Vantaggio: si evita l'accumulo di errori costruttivi (permette di stabilire tolleranze indipendenti ed è indicata per la quotatura tecnologica).
- ✓ Svantaggio: occupa molto spazio.



Sistemi di quotatura – UNI 3974

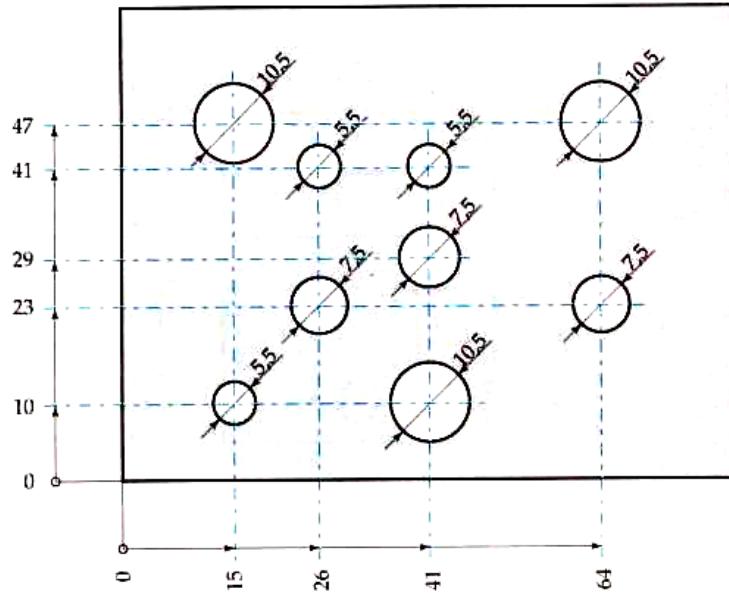
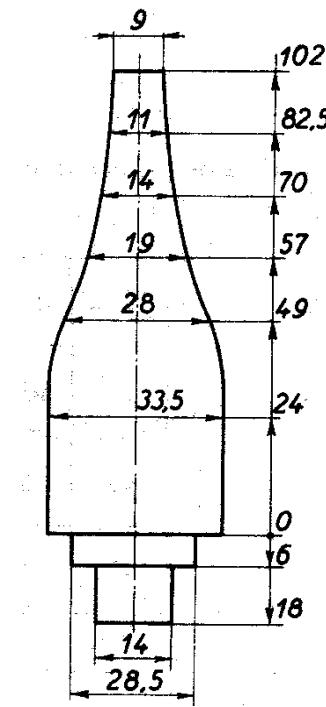
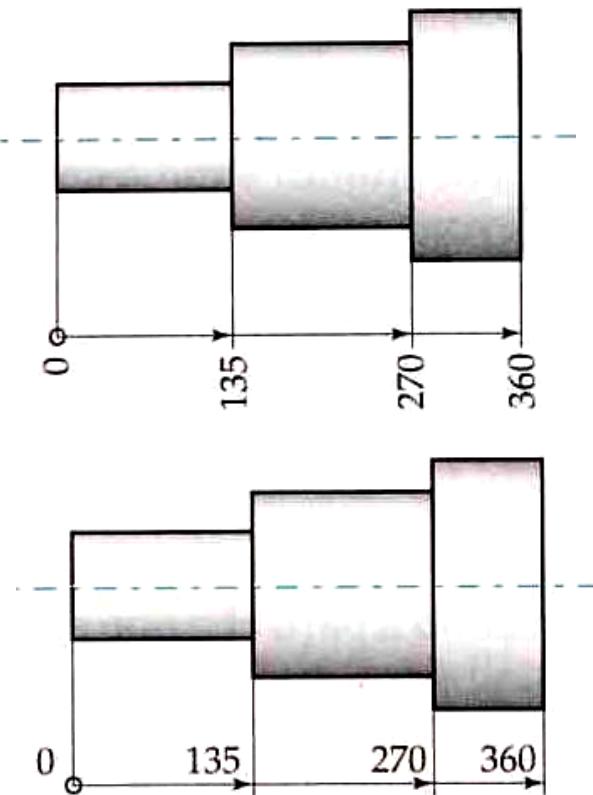
Quotatura in parallelo

Esempio di **quotatura in parallelo** con riferimento nei centri dei fori (a) o sulle superfici di traccia AB e BC (b)



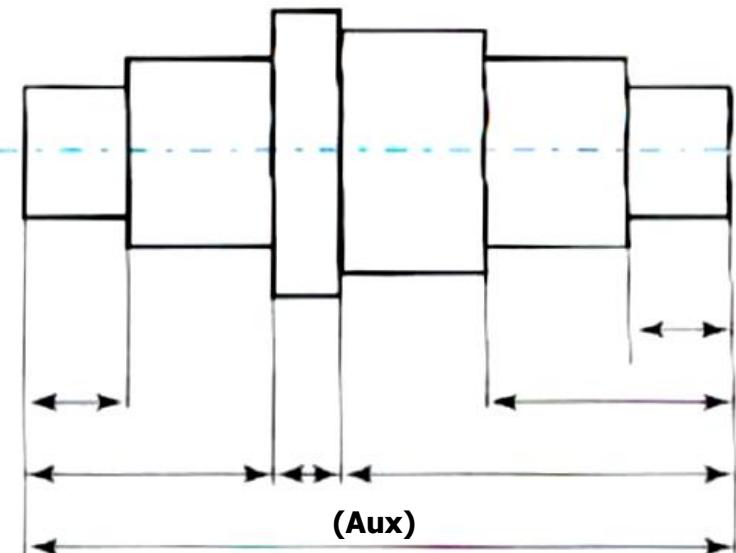
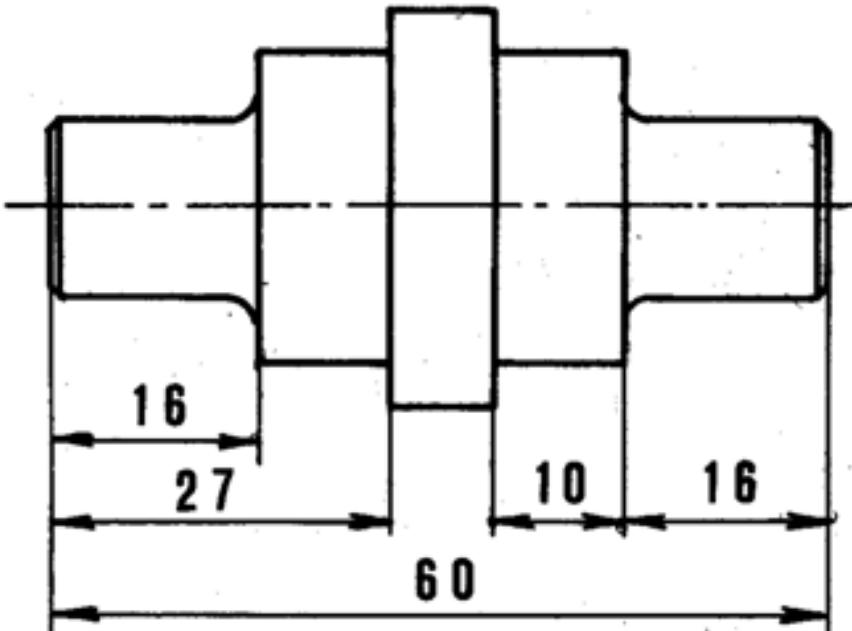
Quotatura a quote sovrapposte

- ✓ E' una variante grafica della quotatura in parallelo e si applica per risparmio di spazio.
- ✓ E' possibile utilizzarla anche in due direzioni.



Quotatura combinata

- ✓ Vengono utilizzate contemporaneamente la quotatura in serie e quella in parallelo.
- ✓ Permette di rendere la quotatura adeguata alle diverse esigenze di lavorazione (è il sistema più usato nei disegni tecnici).

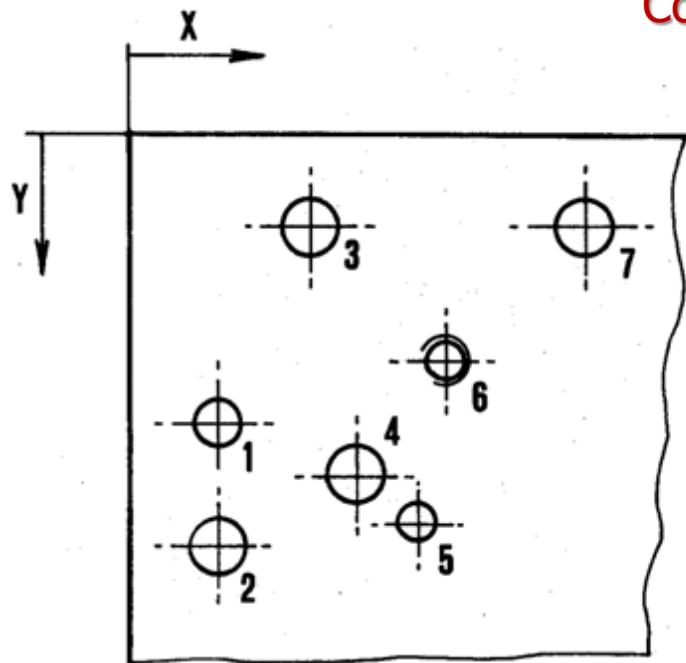


Sistemi di quotatura – UNI 3974

Quotatura in coordinate

- ✓ E' utile per la programmazione manuale ed automatica delle macchine utensili a controllo numerico.
- ✓ Si considera un'origine di riferimento e le quote vengono poi raggruppate in un'unica tabella.

Coordinate cartesiane



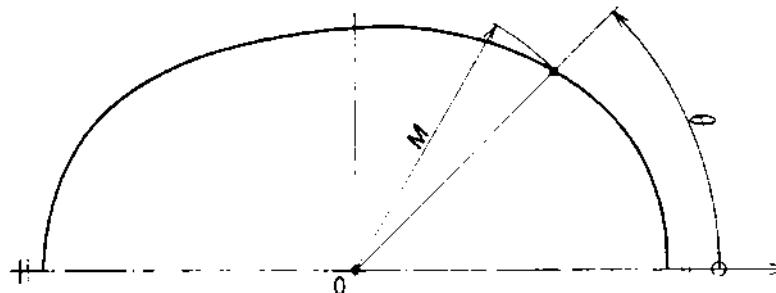
	1	2	3	4	5	6	7
X	10	10	20	25	32	35	50
Y	3.2	4.6	1.0	3.8	4.4	2.5	1.0
Ø	5	6	6	6	4	M5	6



Quotatura in coordinate

- ✓ E' utile per la programmazione manuale ed automatica delle macchine utensili a controllo numerico.
- ✓ Si considera un'origine di riferimento e le quote vengono poi raggruppate in un'unica tabella.

Coordinate polari



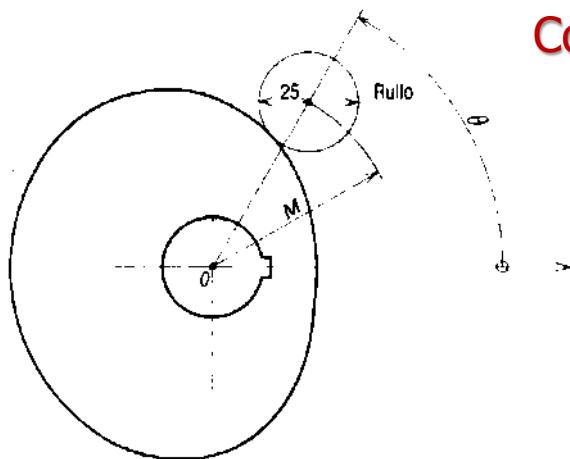
θ	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
M	97,5	95,5	93	85	79,5	76	76	78,5	83	88,5	94	97	97,5



Quotatura in coordinate

- ✓ E' utile per la programmazione manuale ed automatica delle macchine utensili a controllo numerico.
- ✓ Si considera un'origine di riferimento e le quote vengono poi raggruppate in un'unica tabella.

Coordinate polari con rullo di misura

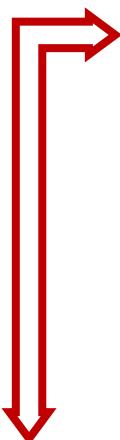


θ	0°	20°	40°	60°	80°	100°	$120 - 210^\circ$	230°	260°	280°	300°	320°	340°
M	50	52,5	57	63,5	70	74,5	76	75	70	65	59,5	55	52



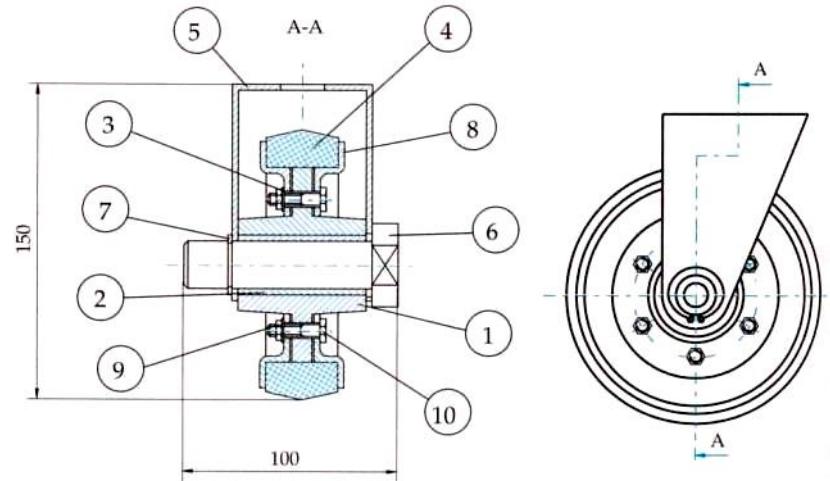
Quotatura secondo lo scopo del disegno

Nella pratica industriale non è sufficiente che la quotatura di un oggetto sia corretta da un punto di vista geometrico. Obiettivo della quotatura è anche quello di assicurare l'attitudine del pezzo agli scopi per il quale è stato progettato in termini di: montaggio (**quotatura funzionale**), fabbricazione (**quotatura tecnologica**), verifica (**quotatura di collaudo**)



Disegno d'assieme

Contiene informazioni sulla funzione relativa e sul montaggio dei vari pezzi



Disegno di prodotto finito

Specifica le condizioni richieste per la funzionalità del prodotto

Disegno costruttivo

Contiene informazioni per la fabbricazione del prodotto

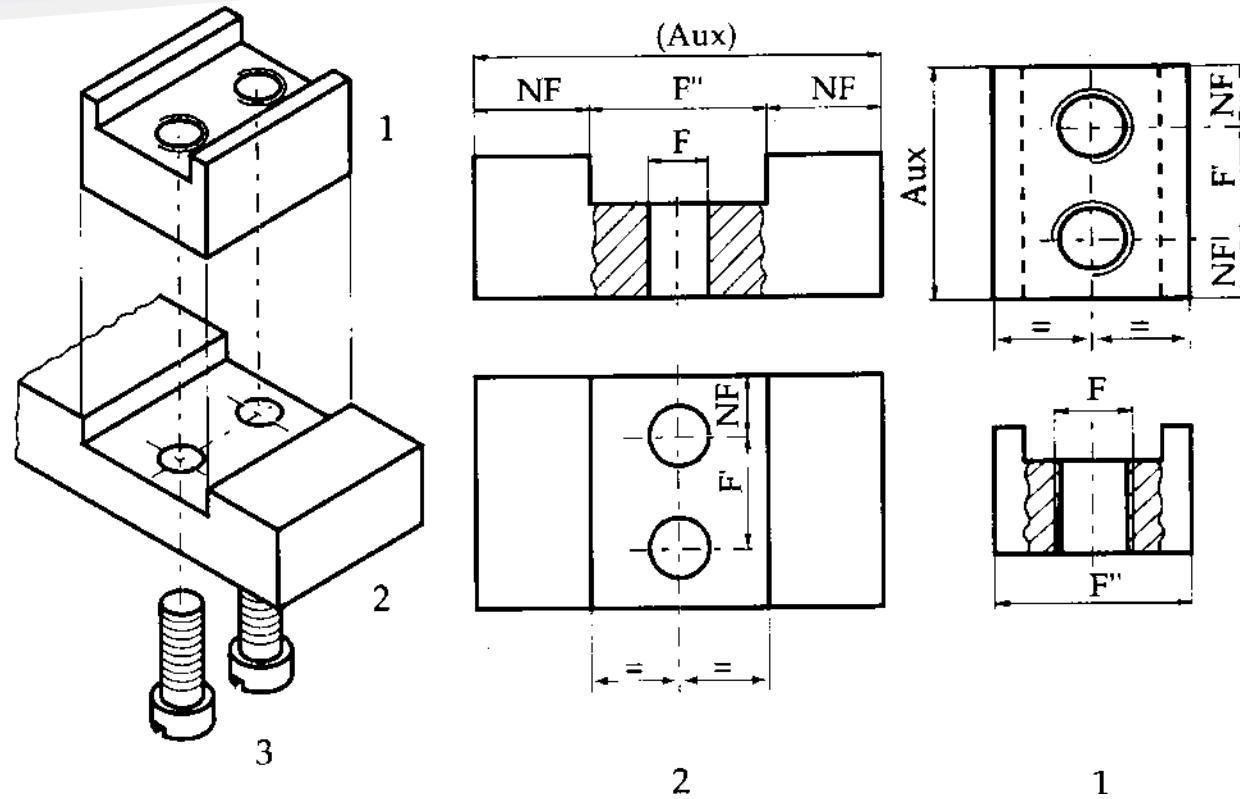
Disegno di collaudo

Sono evidenziate le dimensioni da controllare



Quotatura funzionale – UNI 4820

La norma **UNI 4820** del 1989, in accordo con la ISO 129, distingue le quote in: quote **funzionali**, **non funzionali** ed **ausiliarie**.



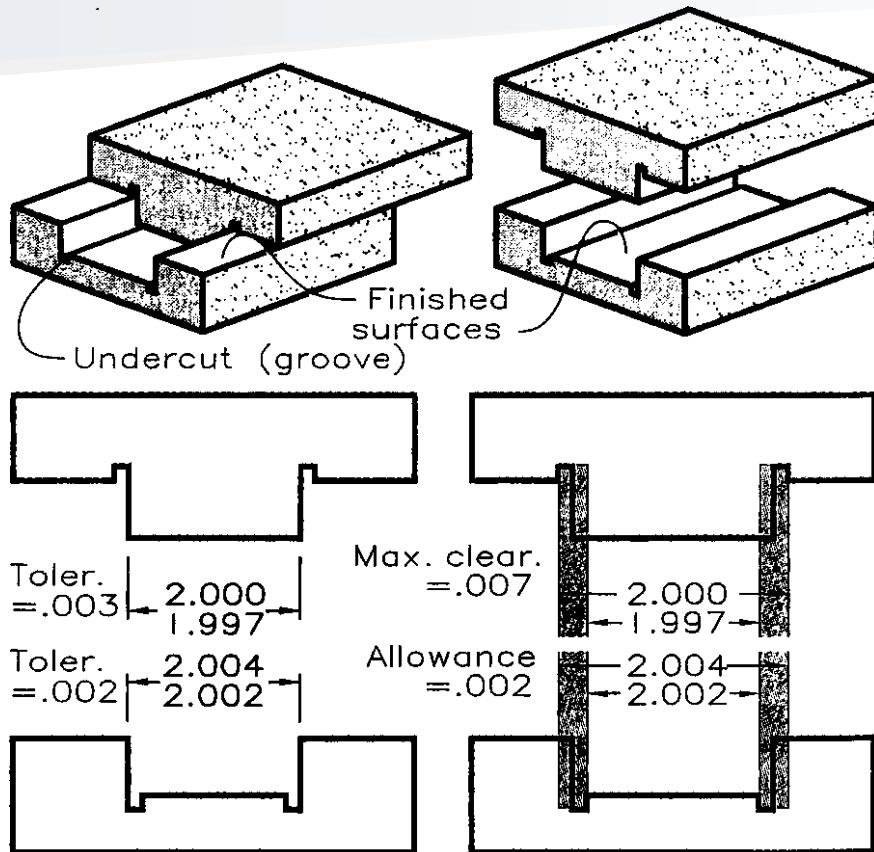
✓ **Quote funzionali** (tol. specifica): essenziali alla funzionalità del componente. Non devono mai essere dedotte da altre quote.

✓ **Quote non funzionali** (tol. generale): non indispensabili a definire la funzione del pezzo ma necessarie per definire completamente la sua forma.

✓ **Quote ausiliarie** (senza prescrizione di toll.): ottenibili dalle altre quote, facilitano i calcoli dell'operatore , servono ad individuare l'ingombro, vengono indicate tra parentesi.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 1



Le quote relative alla **larghezza della scanalatura** del componente inferiore ed alla **larghezza del risalto** nel componente superiore sono quote funzionali.

Riesco a definire le dimensioni del gioco nelle condizioni di massimo materiale e minimo materiale affinché rispetti i requisiti funzionali



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 2

Complessivo composto da: **un perno filettato (1); una biella (2) e un corpo (3).**

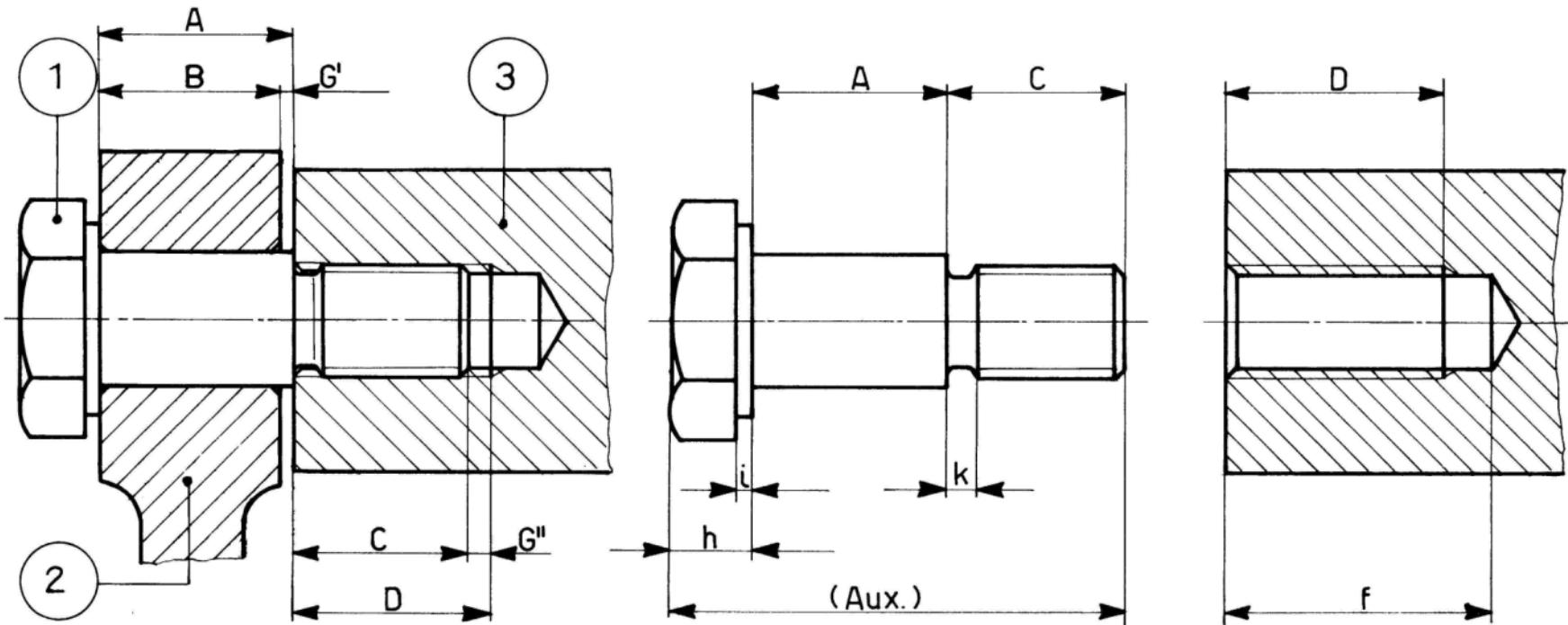
Il requisito funzionale è che la biella possa ruotare attorno al perno.

Consideriamo per semplicità soltanto le quote assiali.

Per il corretto funzionamento si dovrà avere:

$G' = A - B$ maggiore di zero (\rightarrow le quote A e B sono funzionali);

$G'' = D - C$ sia maggiore di zero (\rightarrow le quote D e C sono funzionali).



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 2

Complessivo composto da: **un perno filettato (1); una biella (2) e un corpo (3).**

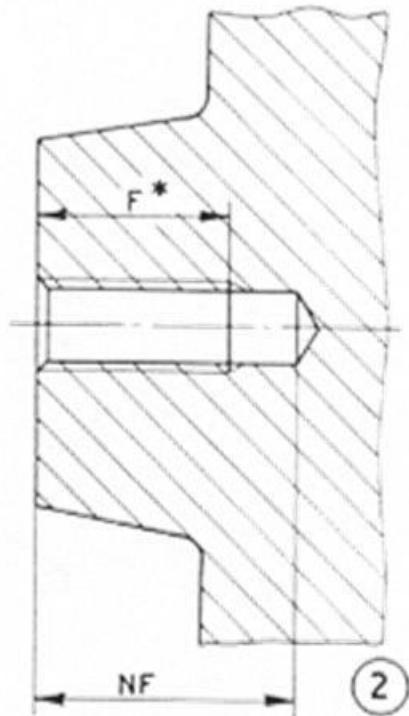
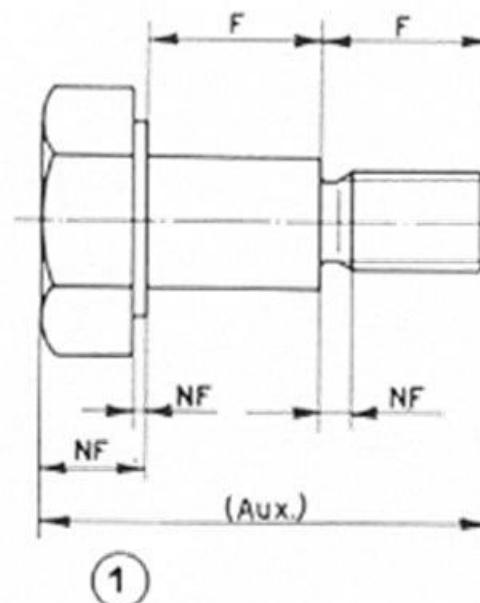
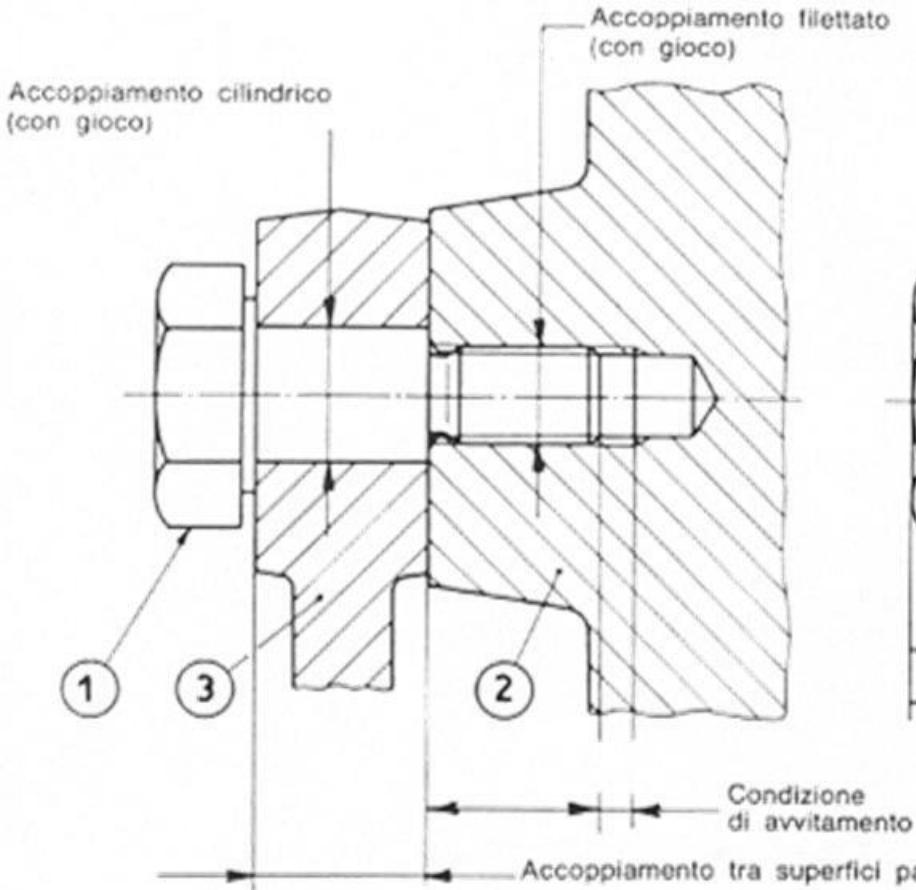
Il requisito funzionale è che la biella possa ruotare attorno al perno.

Consideriamo per semplicità soltanto le quote assiali.

Per il corretto funzionamento si dovrà avere:

$G' = A - B$ maggiore di zero (\rightarrow le quote A e B sono funzionali);

$G'' = D - C$ sia maggiore di zero (\rightarrow le quote D e C sono funzionali).



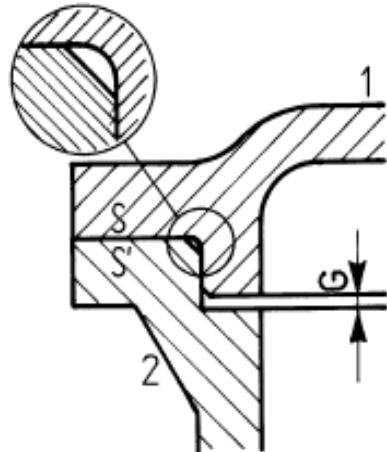
* Lunghezza minima del tratto di filettatura utile

Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 3

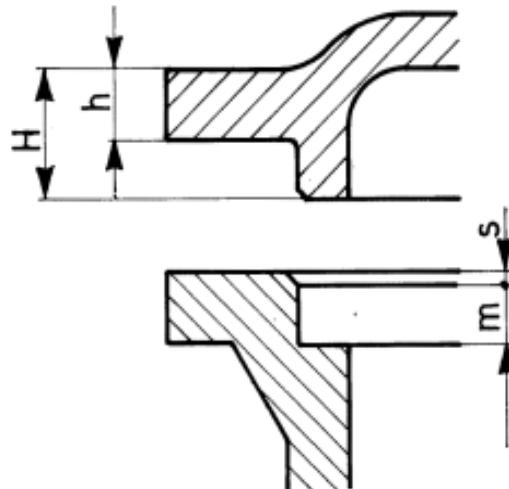
Complessivo composto da: un coperchio (1) e da un contenitore (2).

Il requisito funzionale è che la chiusura possa avvenire correttamente.

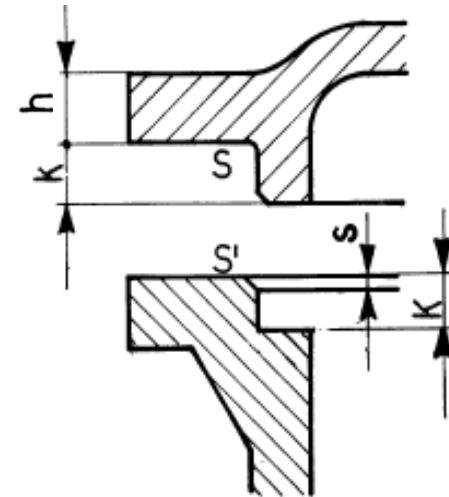
Ciò si realizza garantendo il **contatto tra le superfici S ed S'**.



non è possibile (nella realtà) avere un contatto tra entrambe le superfici, anche se nominalmente le dimensioni sono uguali



Quotatura A



Quotatura B

I due sistemi di quotatura A e B sono equivalenti da un punto di vista geometrico.

La soluzione B è preferibile da un punto di vista funzionale, in quanto permette l'immediato confronto delle quote K e k.

Infatti la funzionalità dell'assieme dipende dal gioco funzionale $G = K - k$.

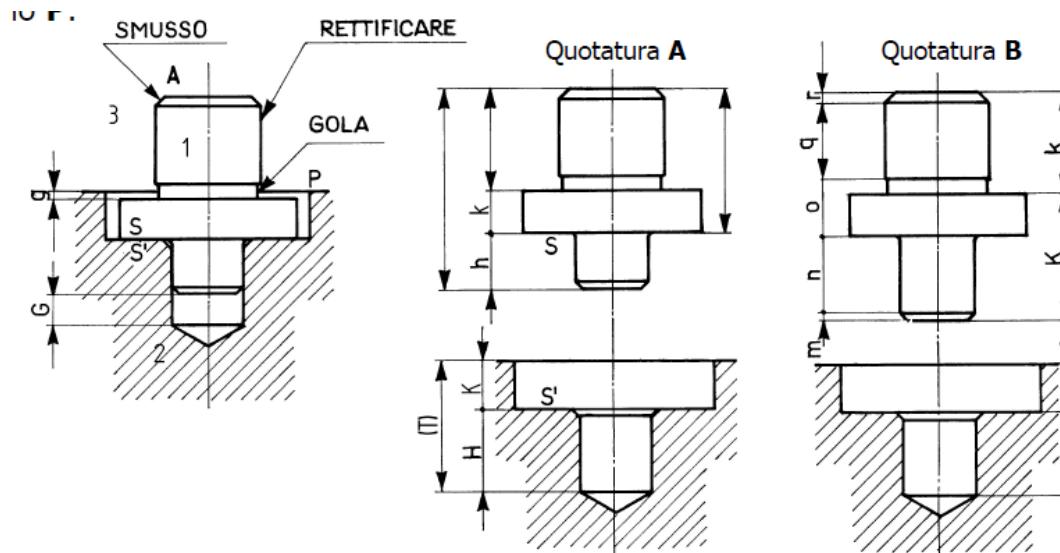
Nella soluzione A notiamo che non ha senso spezzare la quota di profondità **k** in **m + s**.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 4

Complessivo composto da: un puntalino (1) una base (2) e un pezzo (3) non rappresentato
Il requisito funzionale è che il puntalino deve realizzare la centratura del pezzo 3 che appoggia sul piano P.

Ciò si realizza garantendo il **gioco G > 0** ed il **gioco g > 0**



I due sistemi di quotatura A e B sono equivalenti da un punto di vista geometrico.

I giochi funzionali sono: $G = H - h$ e $g = K - k$

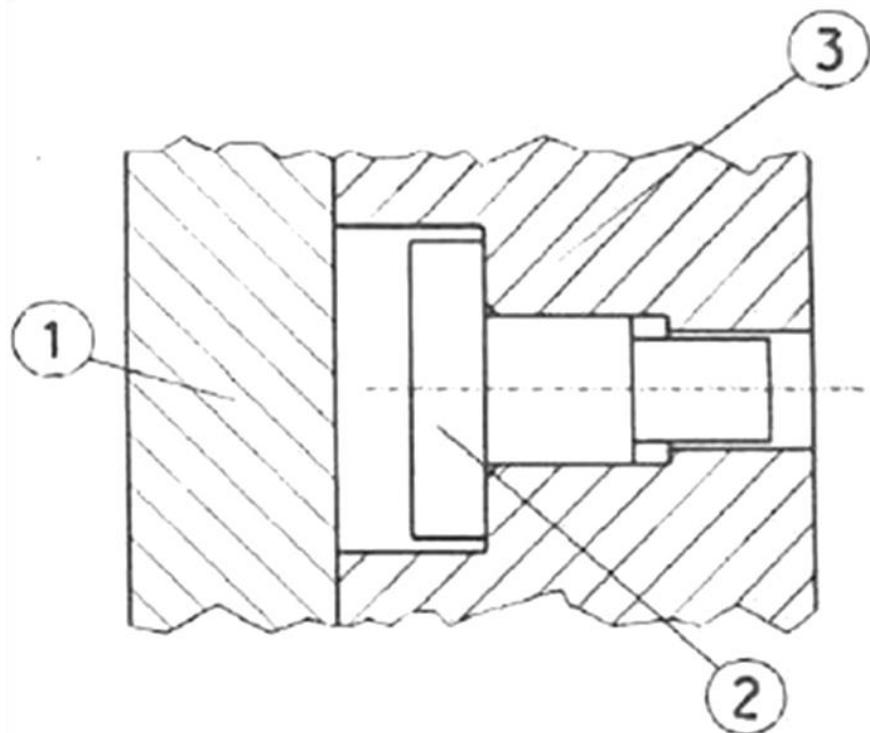
la quotatura da preferire è la A, in quanto consente una immediata verifica dei giochi funzionali attraverso il controllo delle coppie di quote H, h e K, k .



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 5

Complessivo composto da: un pezzo (1), un perno (2) e un pezzo (3).

La testa del perno 2, costituito da tre cilindri coassiali, poggia su uno spallamento del particolare 3 che, a sua volta, poggia su 1.



Requisiti funzionali:

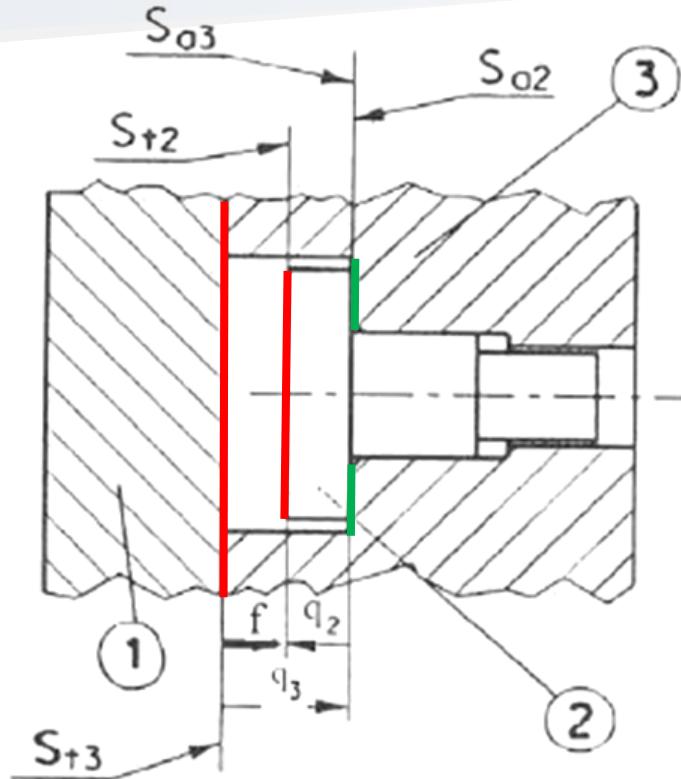
- a) La testa del perno deve poter consentire l'appoggio dell'elemento 3 sull'elemento 1.
- b) per consentire l'appoggio della testa di 2 sullo spallamento di 3, il tratto cilindrico intermedio di 2 non deve poggiare direttamente sullo spallamento di 3.
- c) l'estremità destra del perno non deve fuoriuscire dal particolare 3.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 5

Complessivo composto da: un pezzo (1), un perno (2) e un pezzo (3).

La testa del perno 2, costituito da tre cilindri coassiali, poggia su uno spallamento del particolare 3 che, a sua volta, poggia su 1.



q: quota funzionale

f: condizione funzionale

Requisiti funzionali:

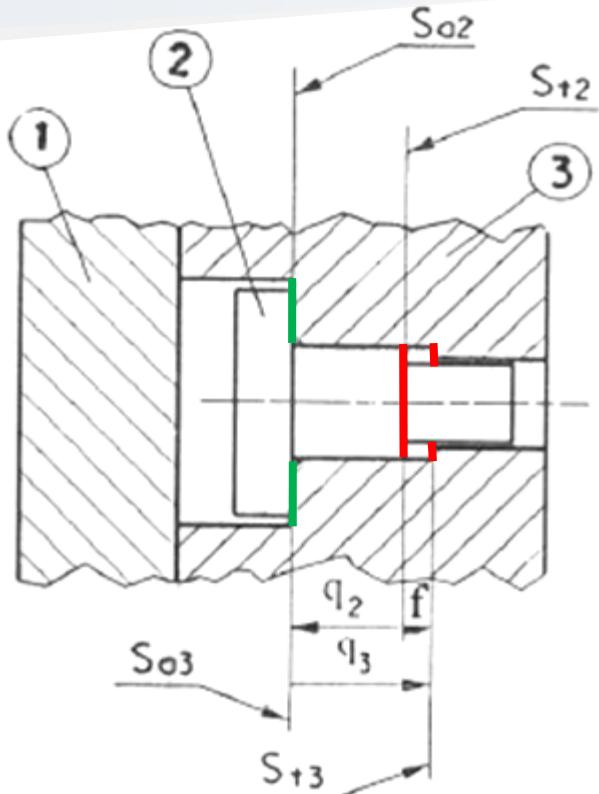
- La testa del perno deve poter consentire l'appoggio dell'elemento 3 sull'elemento 1.
- per consentire l'appoggio della testa di 2 sullo spallamento di 3, il tratto cilindrico intermedio di 2 non deve poggiare direttamente sullo spallamento di 3.
- l'estremità destra del perno non deve fuoriuscire dal particolare 3.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 5

Complessivo composto da: un pezzo (1), un perno (2) e un pezzo (3).

La testa del perno 2, costituito da tre cilindri coassiali, poggia su uno spallamento del particolare 3 che, a sua volta, poggia su 1.



q: quota funzionale

f: condizione funzionale

Requisiti funzionali:

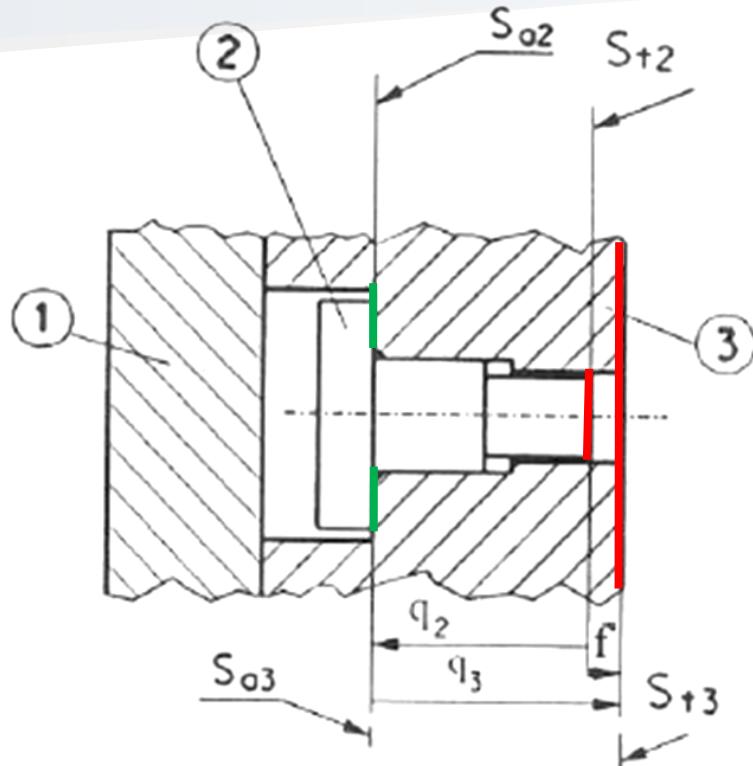
- La testa del perno deve poter consentire l'appoggio dell'elemento 3 sull'elemento 1.
- per consentire l'appoggio della testa di 2 sullo spallamento di 3, il tratto cilindrico intermedio di 2 non deve poggiare direttamente sullo spallamento di 3.
- l'estremità destra del perno non deve fuoriuscire dal particolare 3.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 5

Complessivo composto da: un pezzo (1), un perno (2) e un pezzo (3).

La testa del perno 2, costituito da tre cilindri coassiali, poggia su uno spallamento del particolare 3 che, a sua volta, poggia su 1.



q: quota funzionale

f: condizione funzionale

Requisiti funzionali:

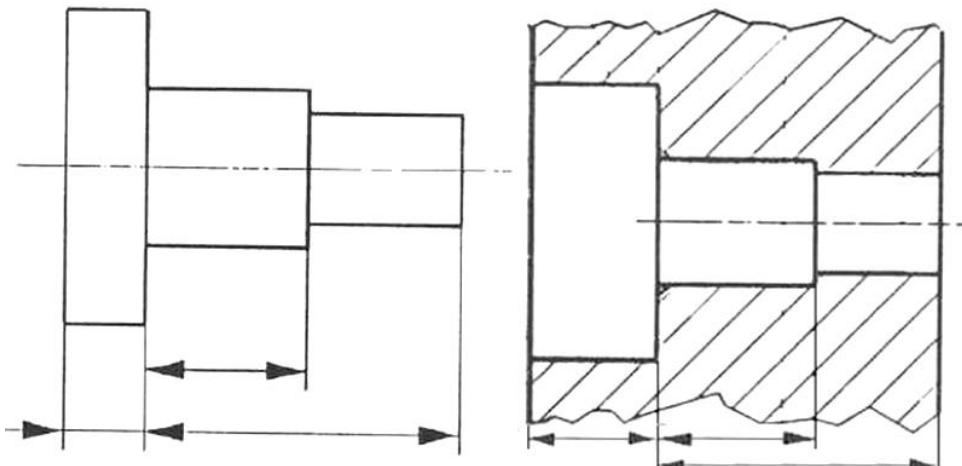
- La testa del perno deve poter consentire l'appoggio dell'elemento 3 sull'elemento 1.
- per consentire l'appoggio della testa di 2 sullo spallamento di 3, il tratto cilindrico intermedio di 2 non deve poggiare direttamente sullo spallamento di 3.
- l'estremità destra del perno non deve fuoriuscire dal particolare 3.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 5

Complessivo composto da: un pezzo (1), un perno (2) e un pezzo (3).

La testa del perno 2, costituito da tre cilindri coassiali, poggia su uno spallamento del particolare 3 che, a sua volta, poggia su 1.



quote funzionali

Requisiti funzionali:

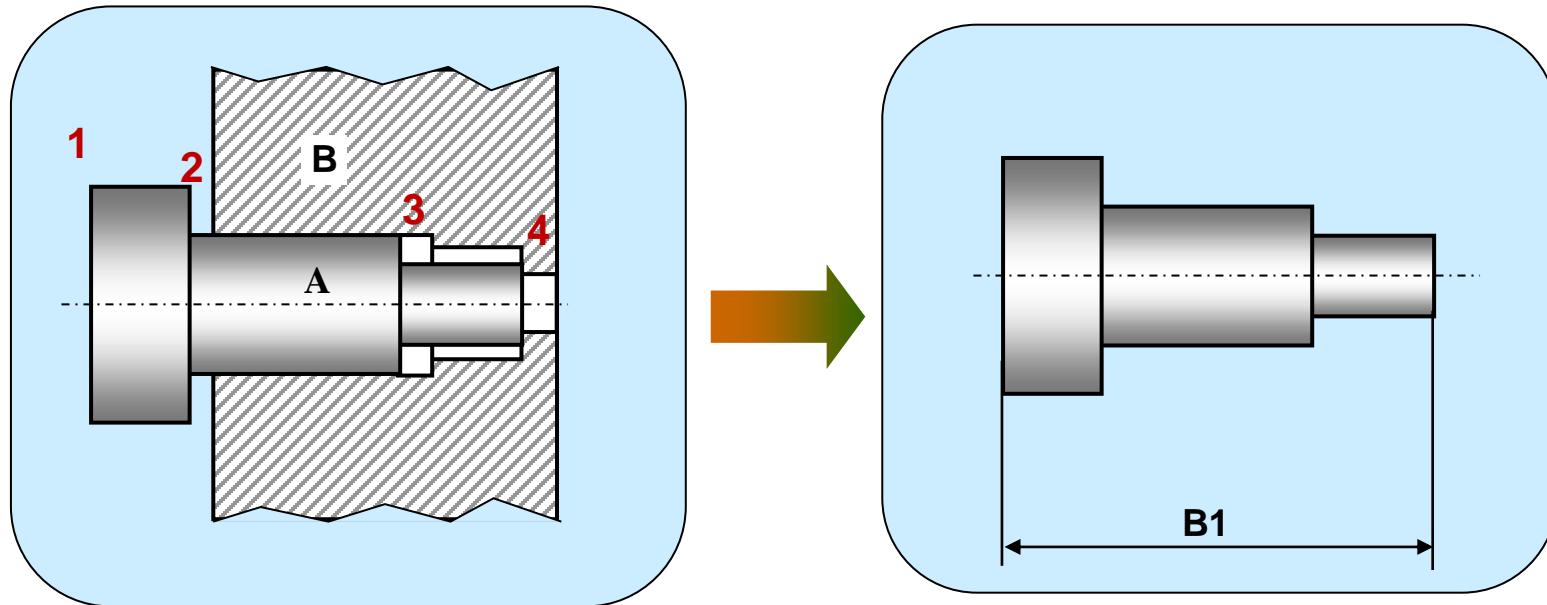
- La testa del perno deve poter consentire l'appoggio dell'elemento 3 sull'elemento 1.
- per consentire l'appoggio della testa di 2 sullo spallamento di 3, il tratto cilindrico intermedio di 2 non deve poggiare direttamente sullo spallamento di 3.
- l'estremità destra del perno non deve fuoriuscire dal particolare 3.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 6

Requisiti Funzionali

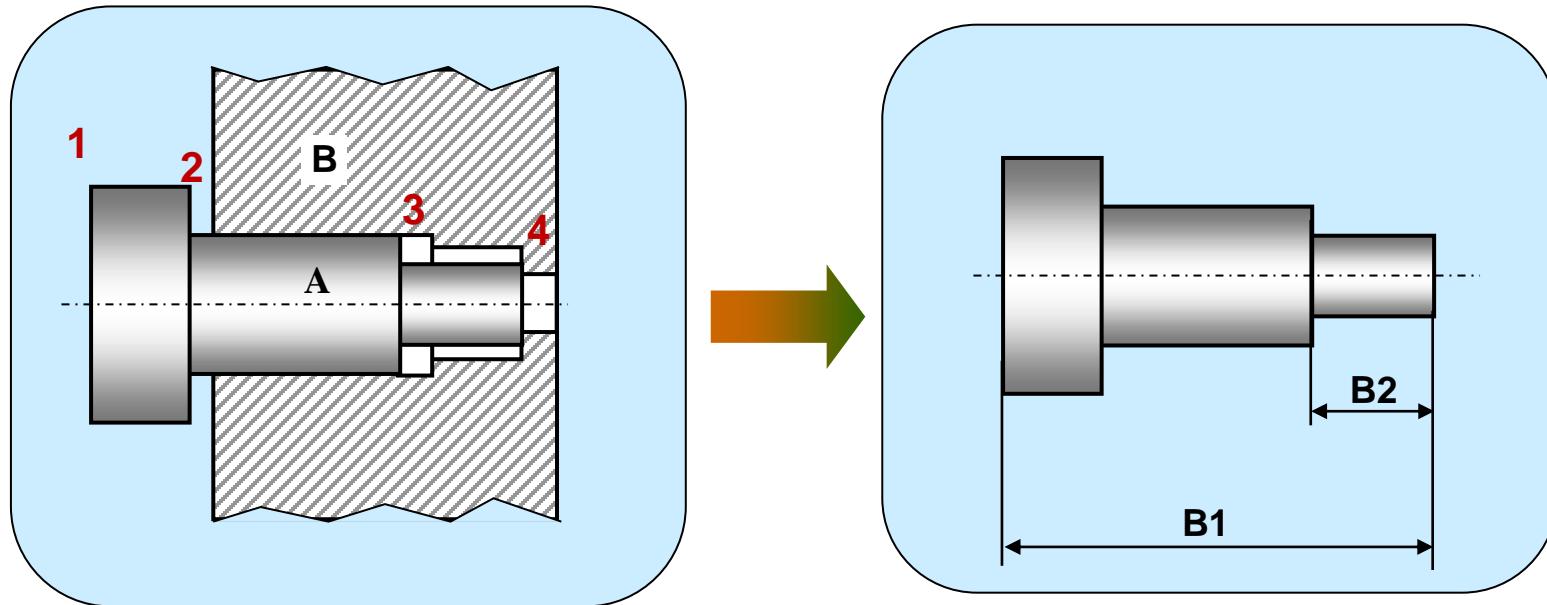
- Il contatto tra A e B si ha sulla superficie 4 e la distanza tra 1 e 4 è nota (B1).
- La superficie 3 di A non deve andare a contatto con il pezzo B.
- La superficie 2 di A non deve andare a contatto con il pezzo B.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 6

Requisiti Funzionali

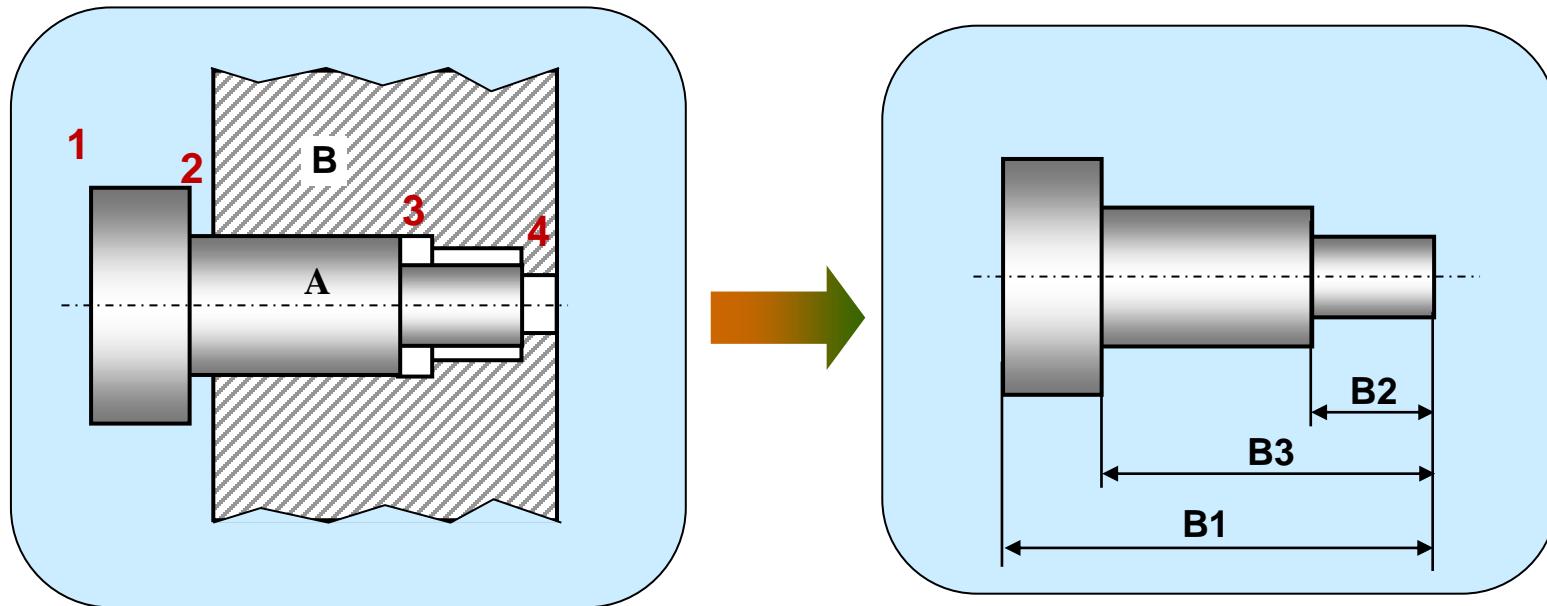
- Il contatto tra A e B si ha sulla superficie 4 e la distanza tra 1 e 4 è nota (B1).
- La superficie 3 di A non deve andare a contatto con il pezzo B . (B2)**
- La superficie 2 di A non deve andare a contatto con il pezzo B.



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 6

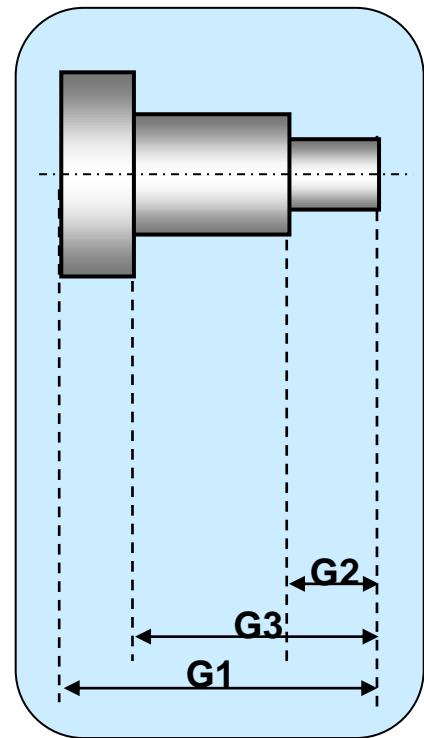
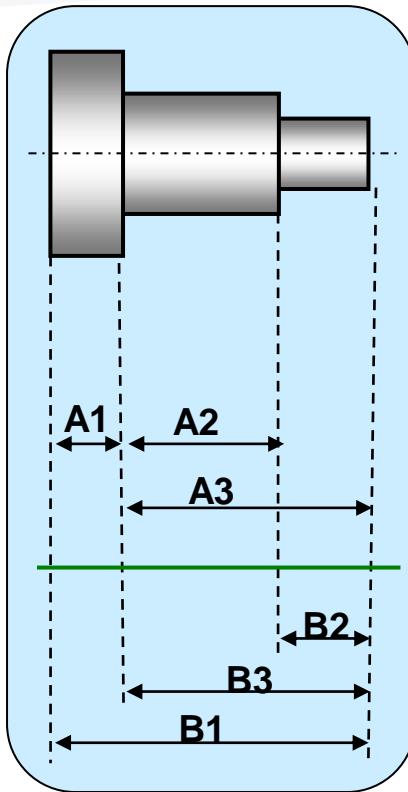
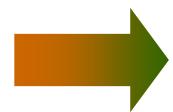
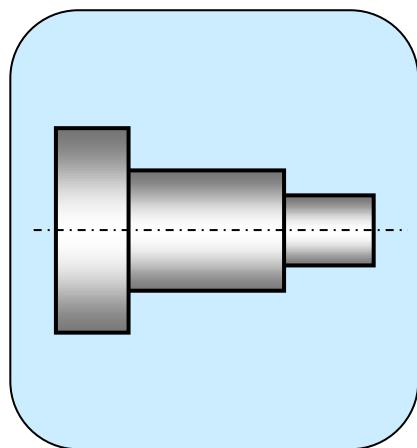
Requisiti Funzionali

- Il contatto tra A e B si ha sulla superficie 4 e la distanza tra 1 e 4 è nota (B1).
- La superficie 3 di A non deve andare a contatto con il pezzo B . (B2)
- La superficie 2 di A non deve andare a contatto con il pezzo B. (B3)**



Quotatura funzionale – UNI 4820 – Esempio 6

Diversi Requisiti Funzionali sullo stesso pezzo (esempio 5 quote A – esempio 6 quote B)
hanno comportato una diversa quotatura funzionale



Quotatura tecnologica

- ✓ La quotatura tecnologica ha lo scopo di mettere in evidenza le **quote che sono strettamente legate al procedimento di fabbricazione**, individuando gli **elementi di riferimento**.
- ✓ La quotatura tecnologica dipende quindi dal particolare **ciclo di lavorazione** adottato per produrre un componente (tornitura, fresatura, trapanatura, stampaggio,...)
- ✓ È pensata in modo che gli operatori delle macchine utensili trovino direttamente a disegno le quote necessarie per le lavorazioni, senza doverle ricavare con calcoli.
- ✓ La quotatura funzionale e la quotatura tecnologica possono coincidere o meno.

Quotatura funzionale e di fabbricazione coincidono

Non vi sono problemi per la determinazione delle quote di fabbricazione. Si utilizzano direttamente le quote funzionali.

Quotatura funzionale e di fabbricazione non coincidono

Occorre ricavare le quote di fabbricazione indirettamente dalle quote funzionali (**trasferimento di quote**).

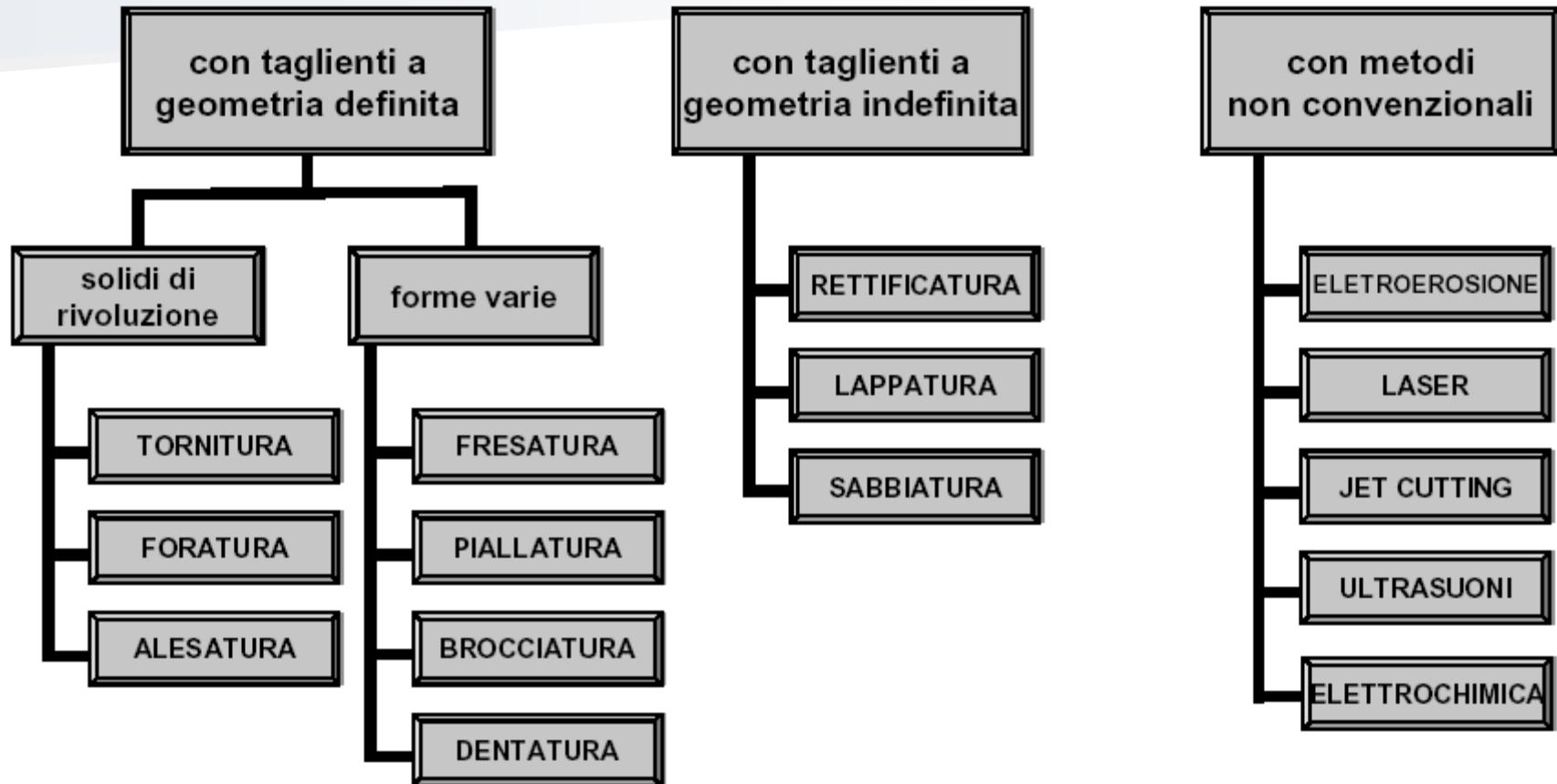
L'obiettivo è quello di studiare una quotatura che conservi la funzionalità del pezzo e che rappresenti una soluzione economicamente valida.

In pratica le quote funzionali originarie vengono sostituite da nuove quote con tolleranze proprie.



Quotatura tecnologica

Lavorazioni per asportazione di truciolo



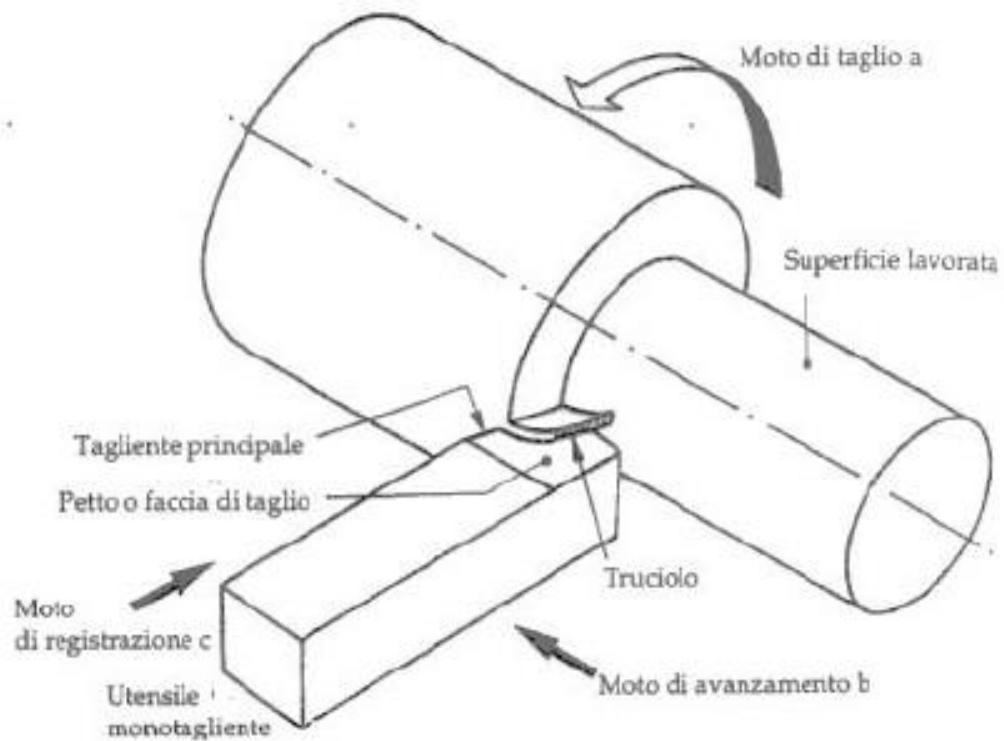
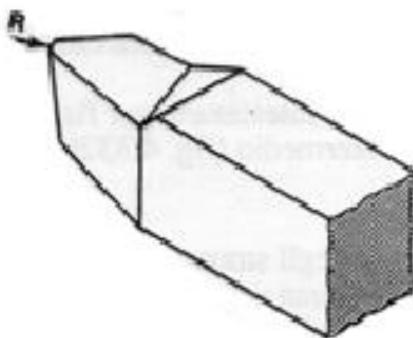
Quotatura tecnologica

Lavorazioni per asportazione di truciolo



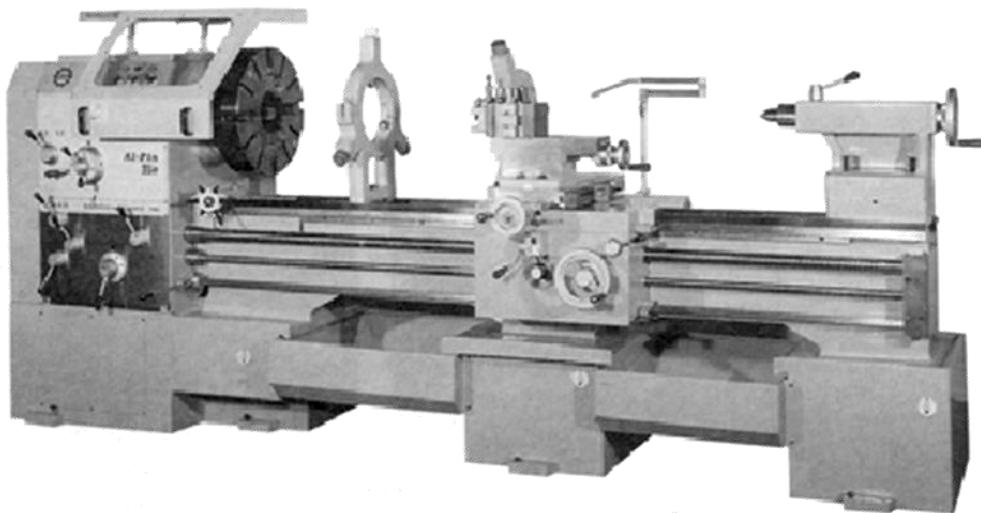
Quotatura tecnologica: *Tornitura*

- Utensile monotagliente
- Moto di taglio assegnato al pezzo
- Moto di alimentazione all'utensile

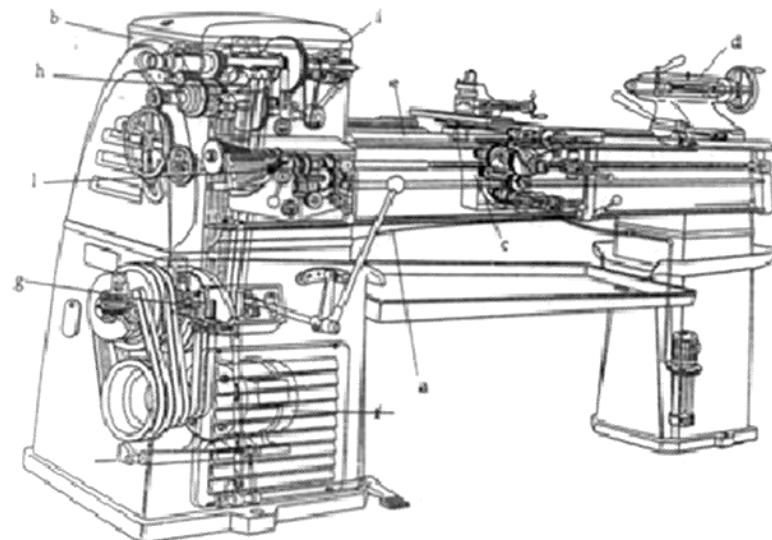


Quotatura tecnologica: *Tornitura*

■ Tornio parallelo



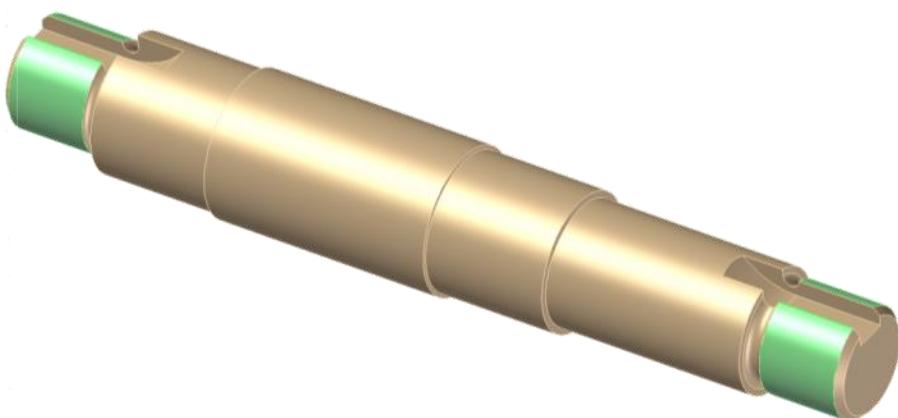
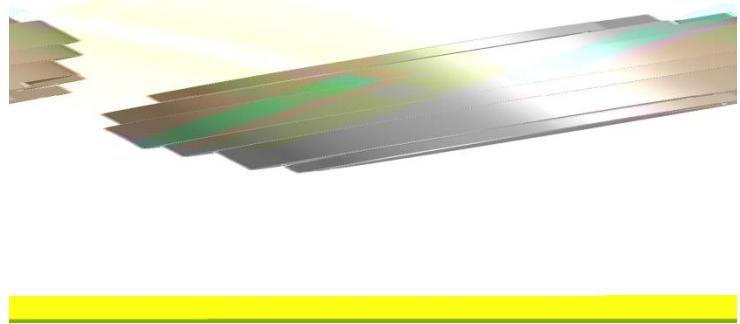
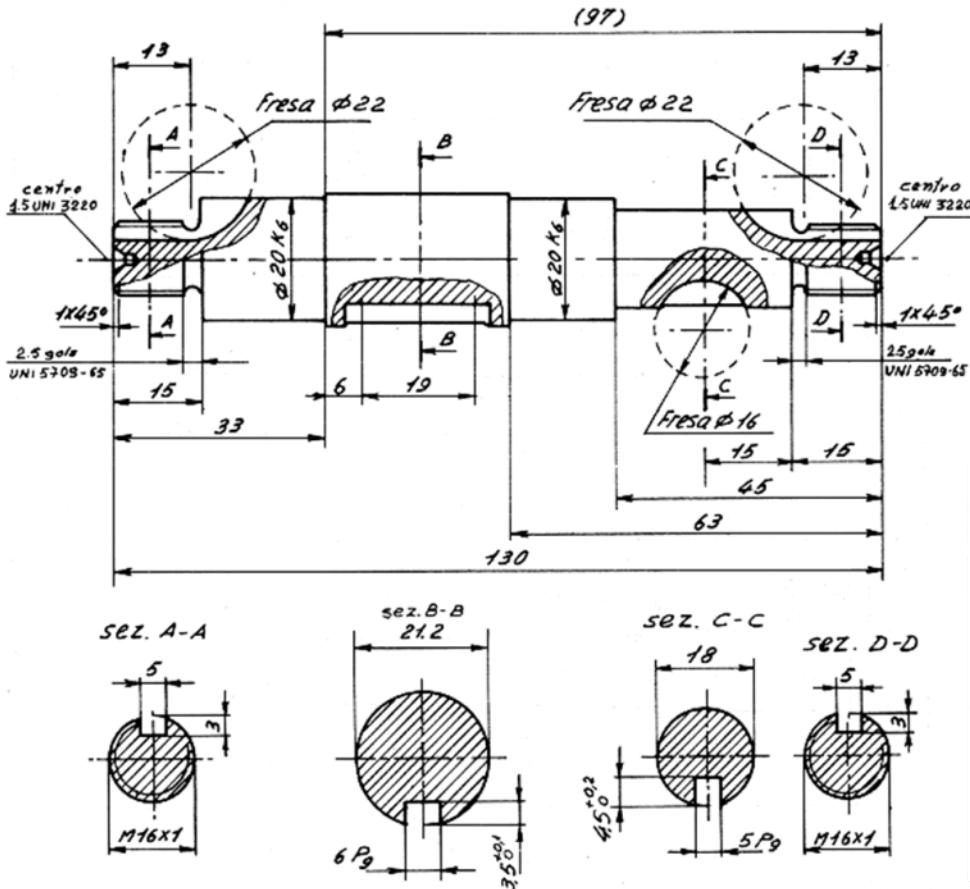
- a) bancale;
- b) testa motrice;
- c) carro;
- d) controtesta;
- e) guide;
- f) motore elettrico;
- g) innesto;
- h) cambio velocità;
- i) mandrino;
- j) cambio velocità avanzamento.



Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

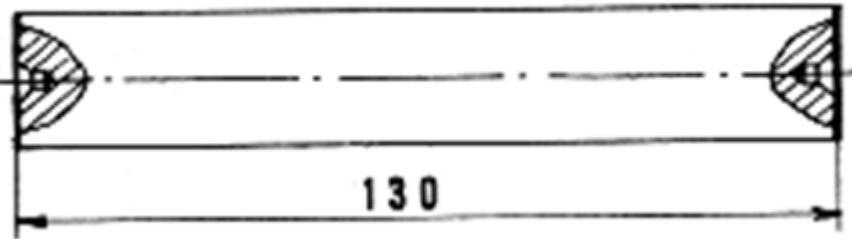
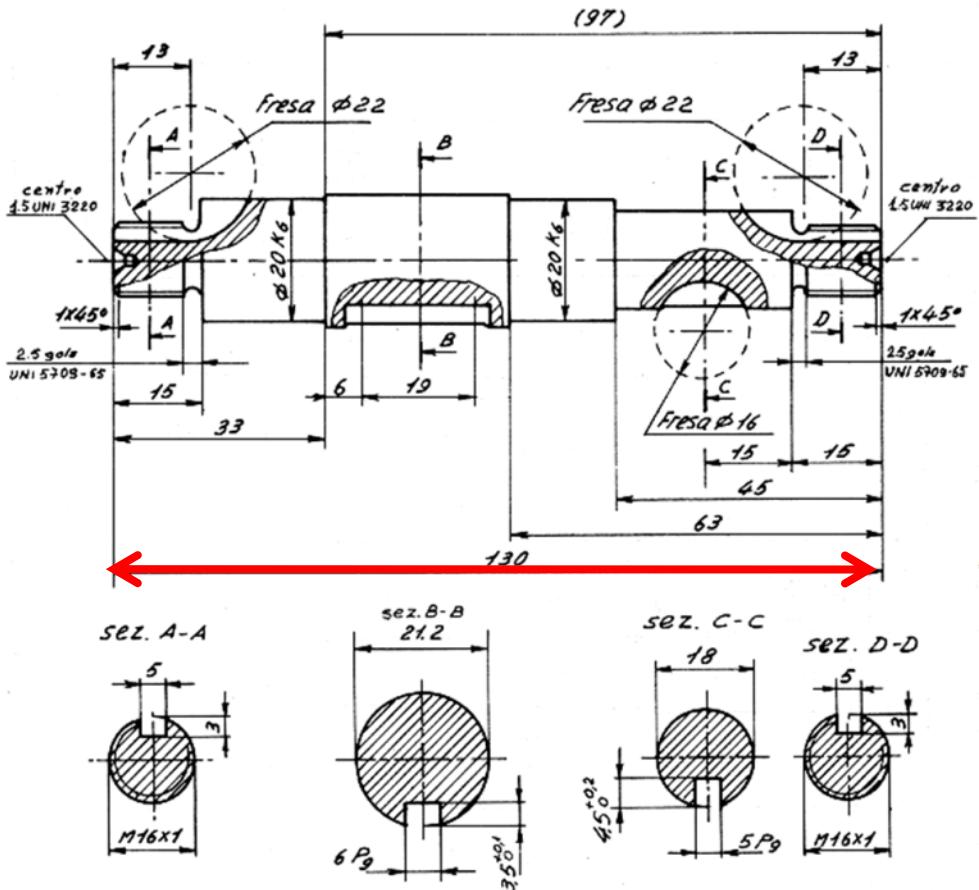
- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



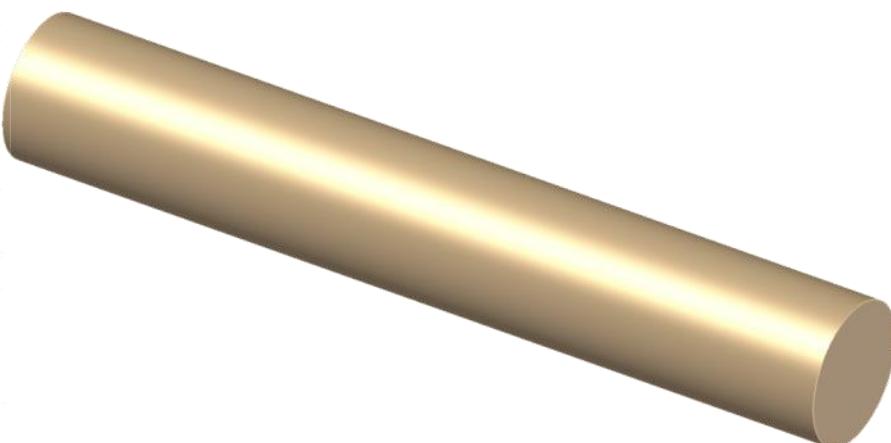
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



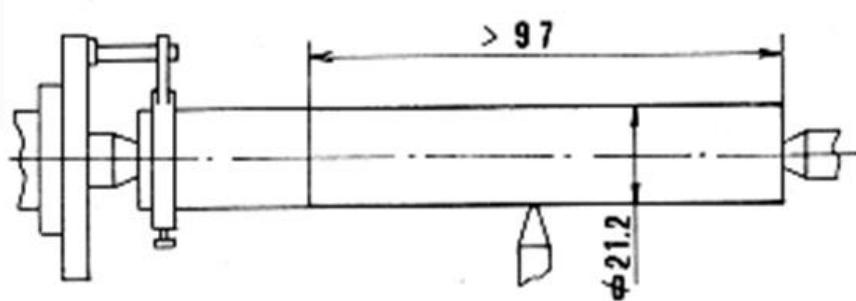
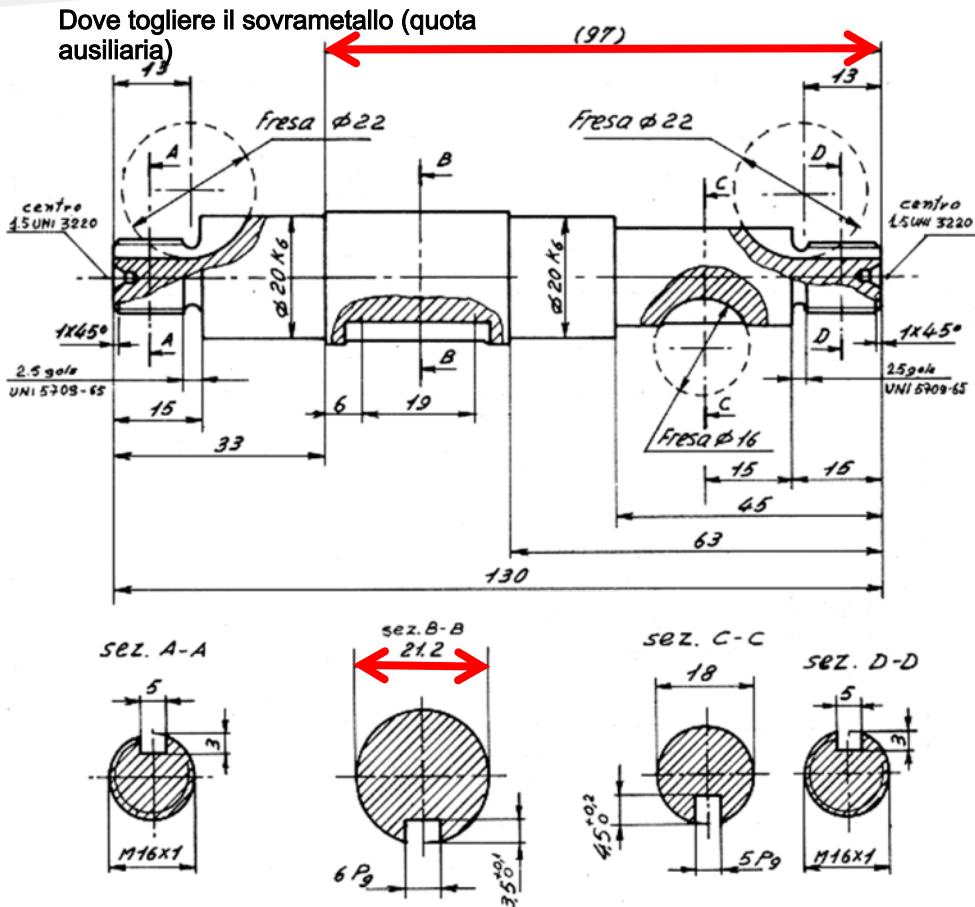
- Intestatura
- Fori di centratura



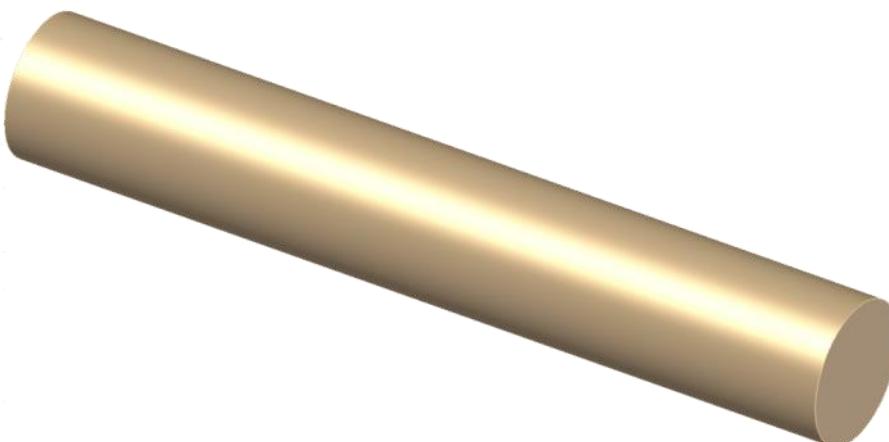
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



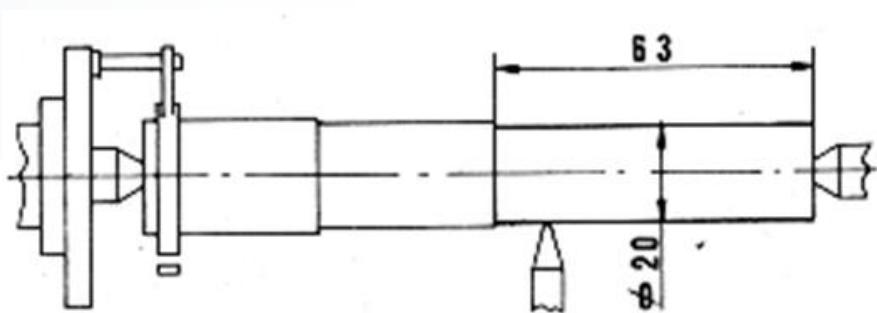
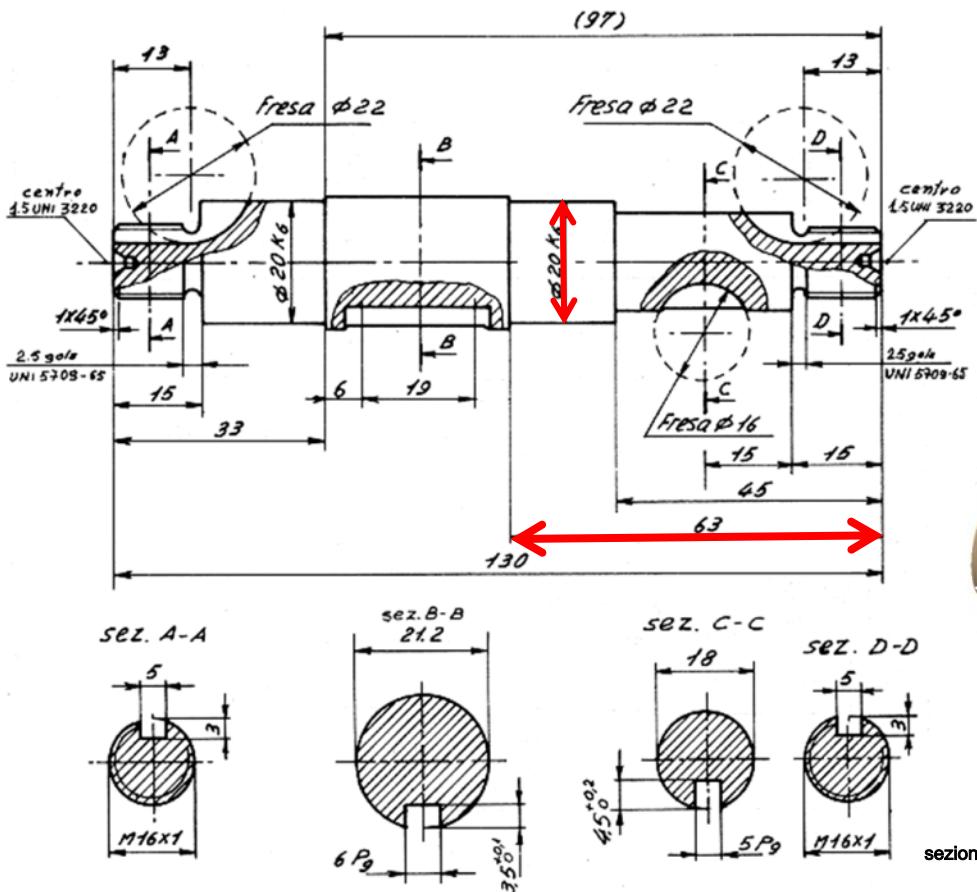
➤ Sul tornio tra le punte il pezzo viene portato al diametro massimo per una lunghezza sufficiente



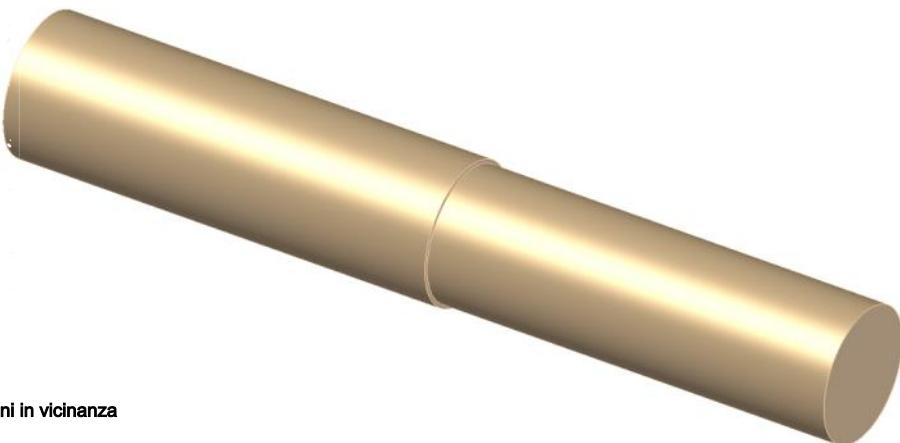
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



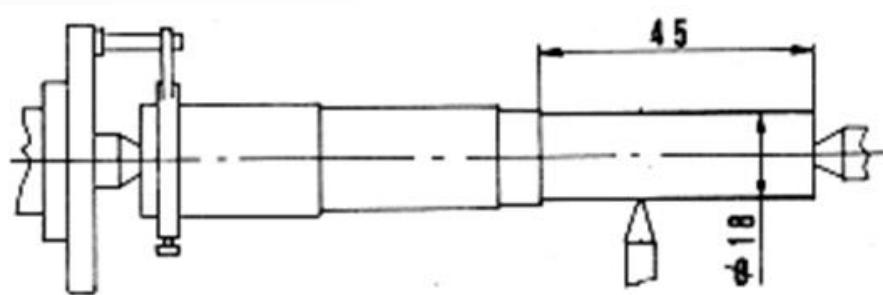
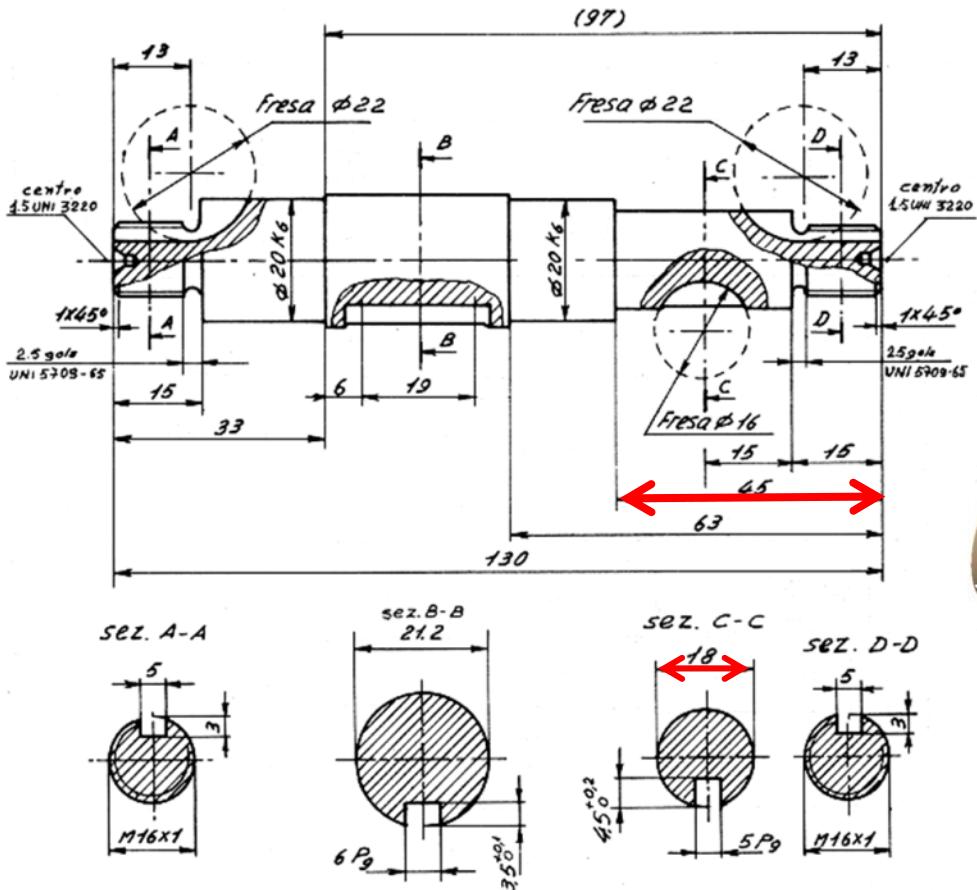
➤ 1[^] riduzione di diametro



Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



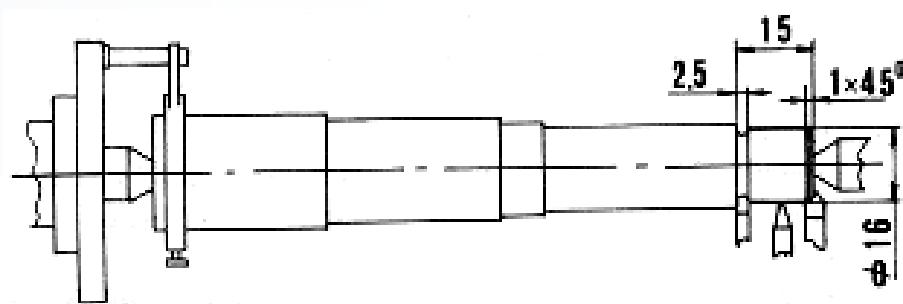
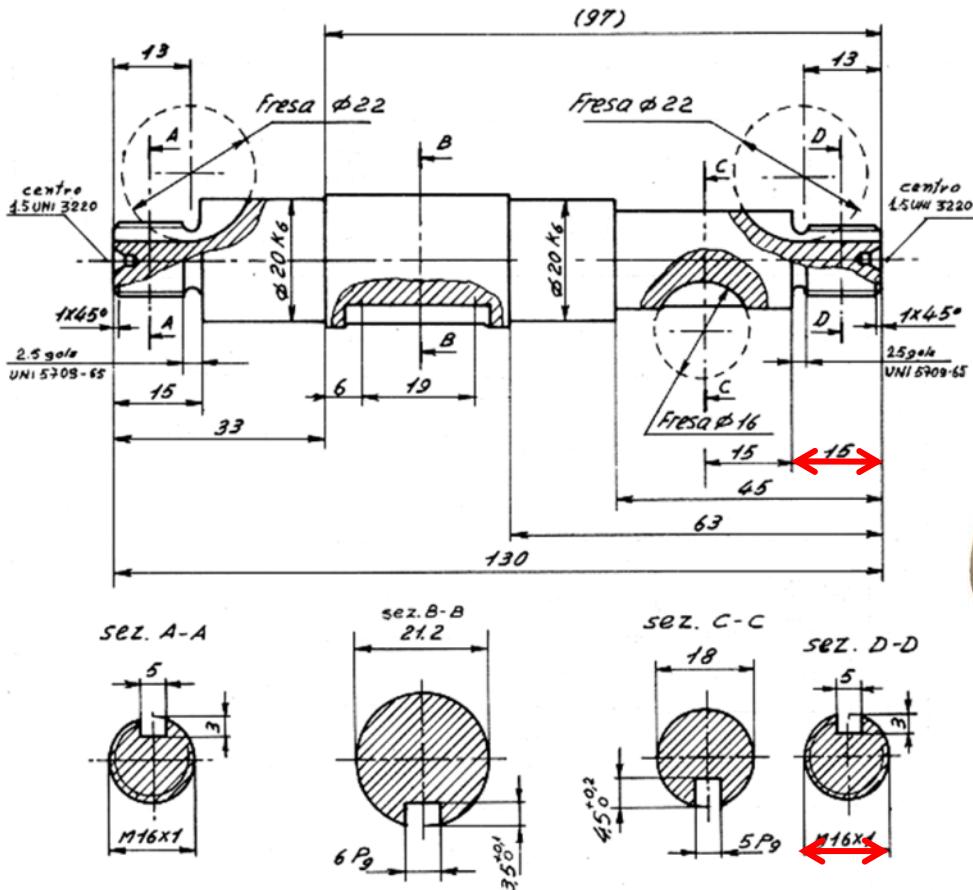
➤ 2^o riduzione di diametro



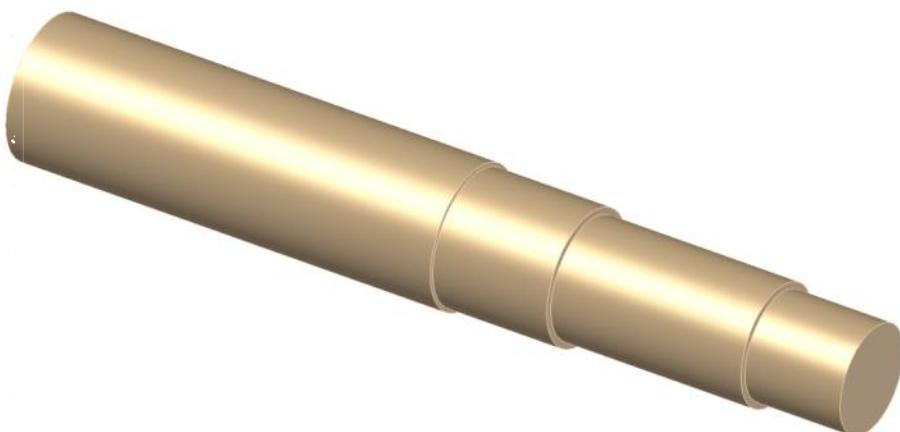
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



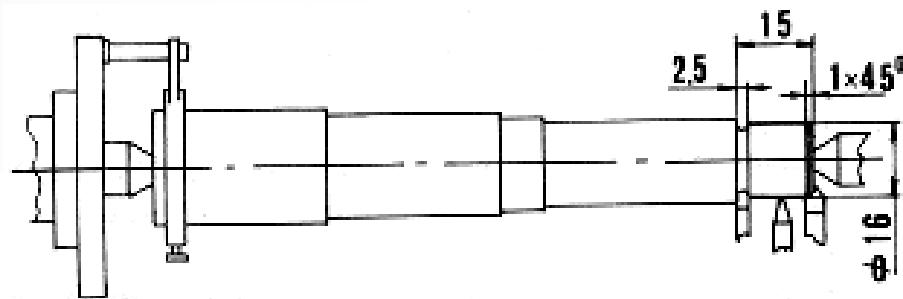
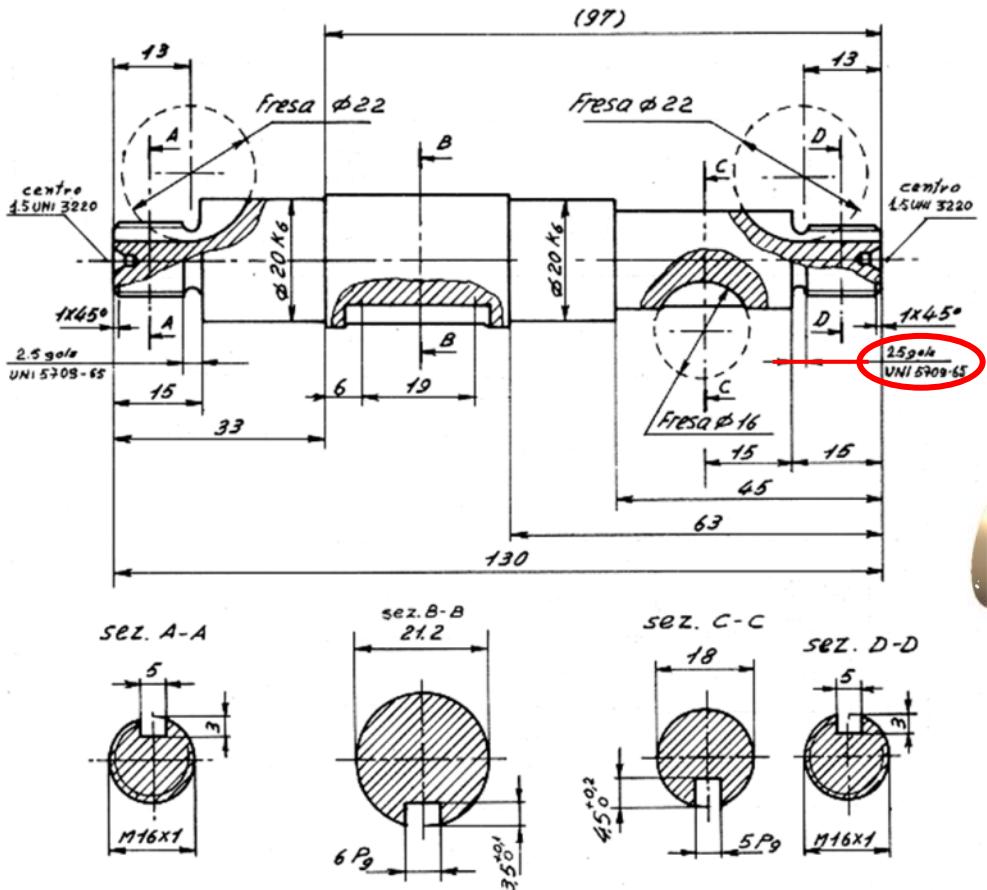
➤ 3[^] riduzione di diametro



Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



➤ gola

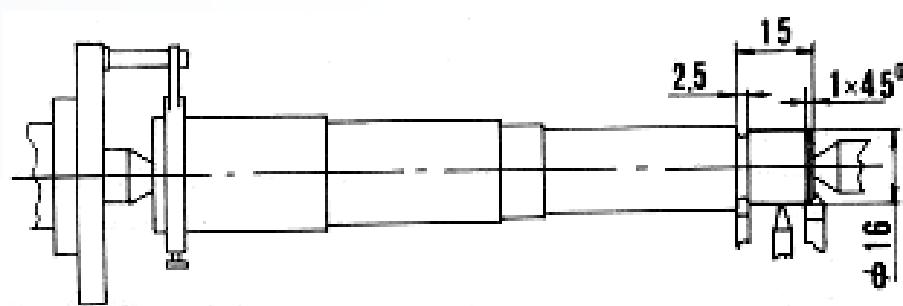
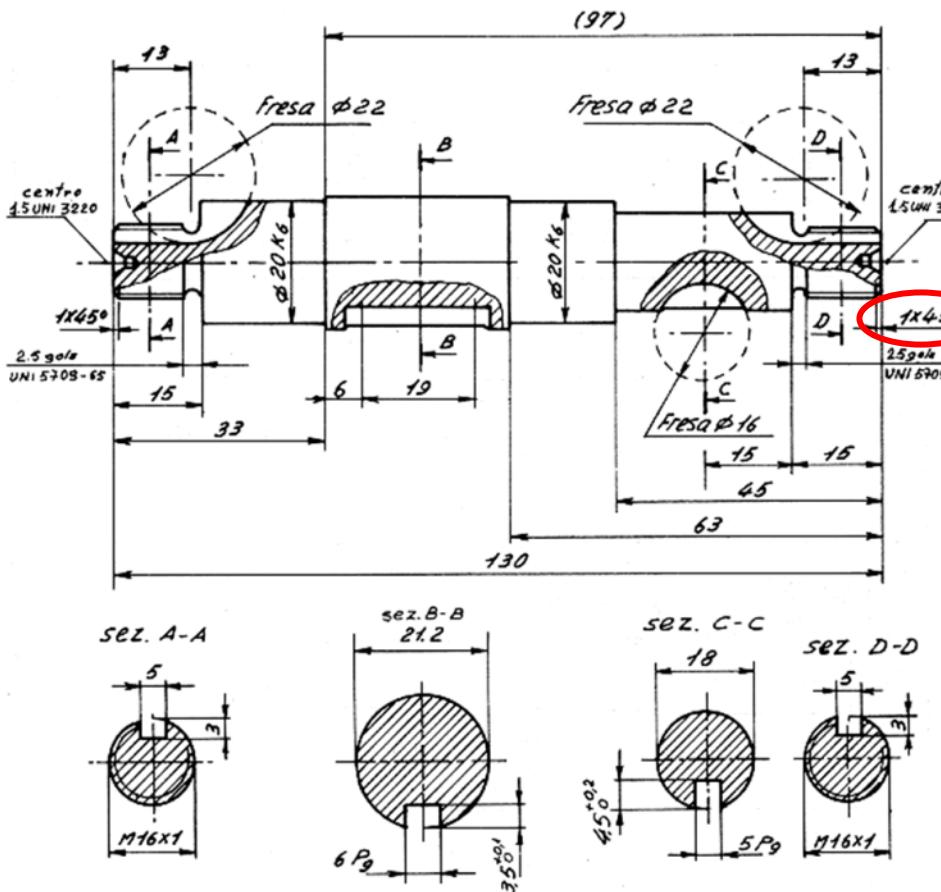
Le quote vengono messe in base alle lavorazioni che verranno fatte sull'oggetto



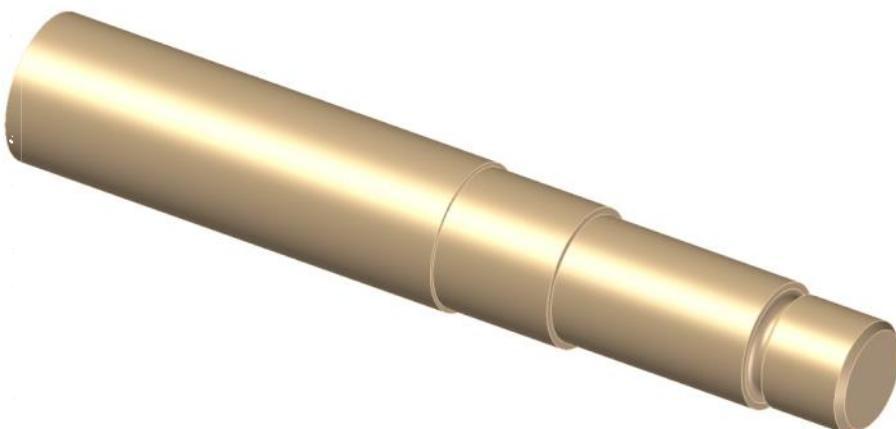
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



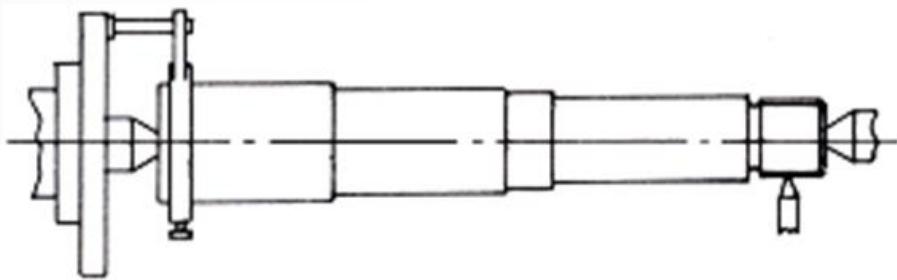
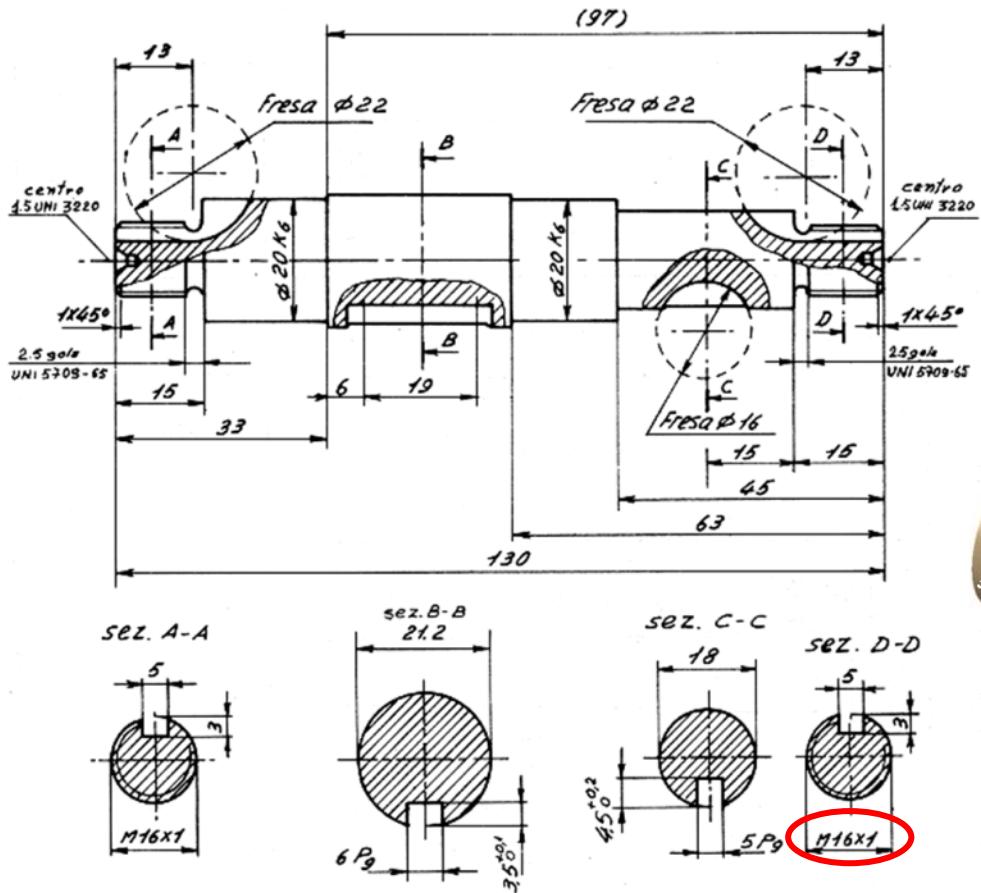
➤ smusso



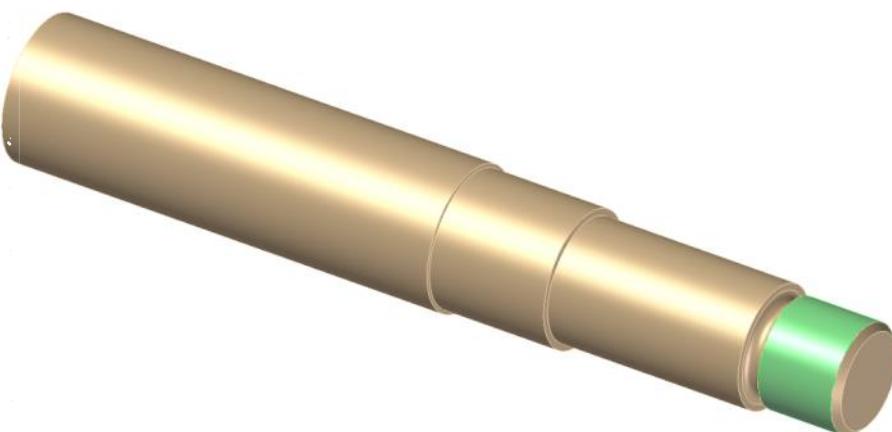
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



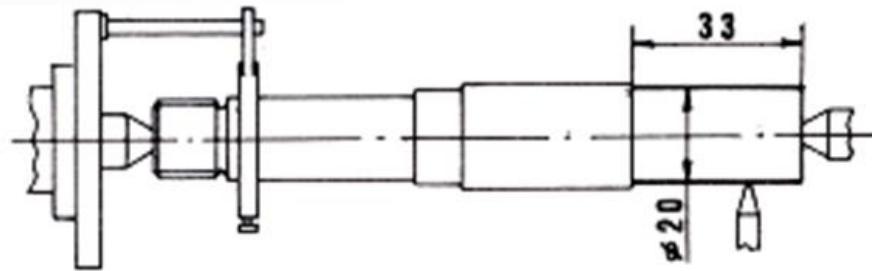
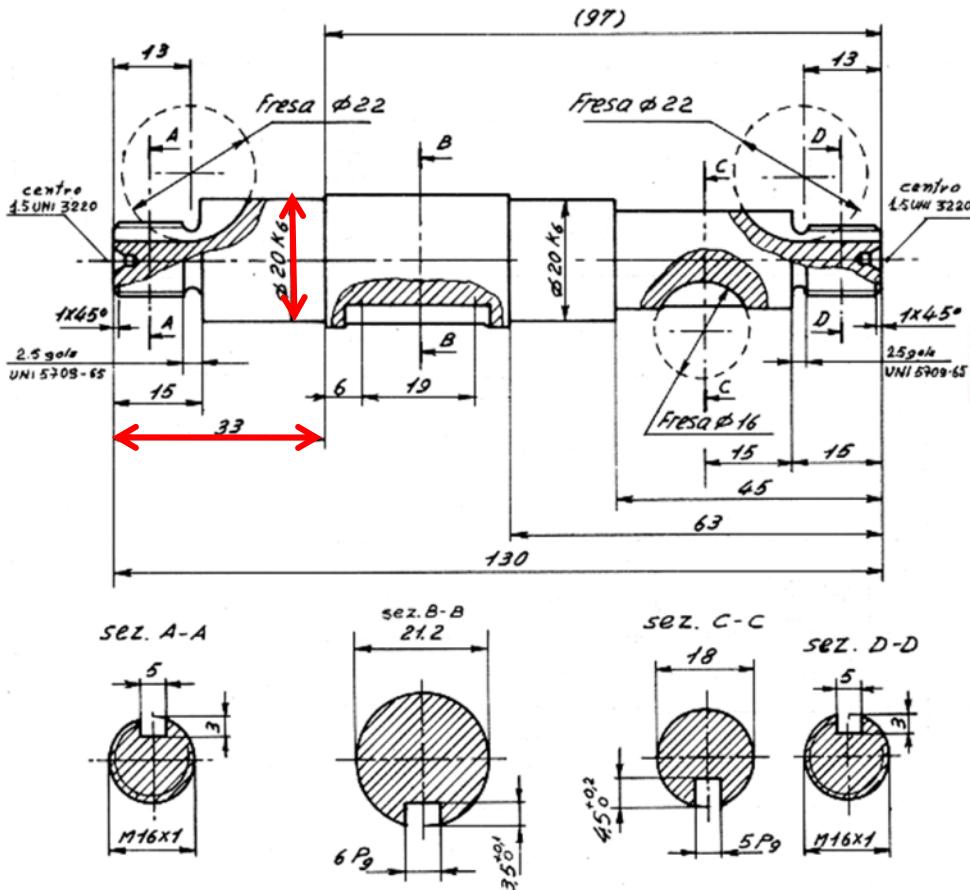
➤ filettatura M16x1



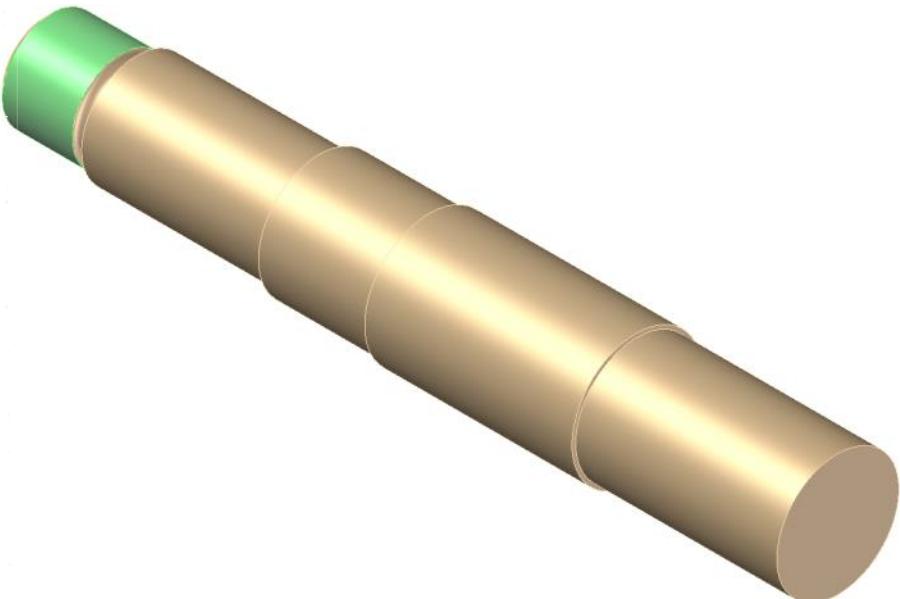
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



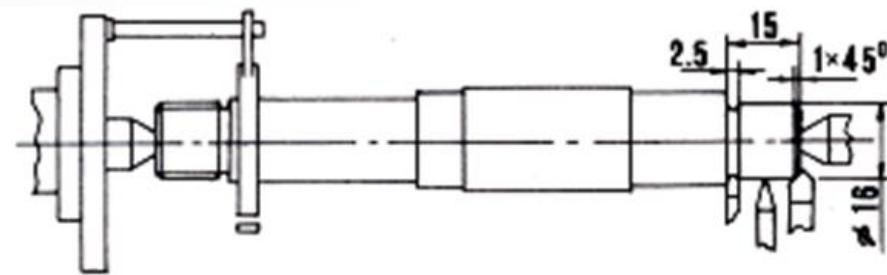
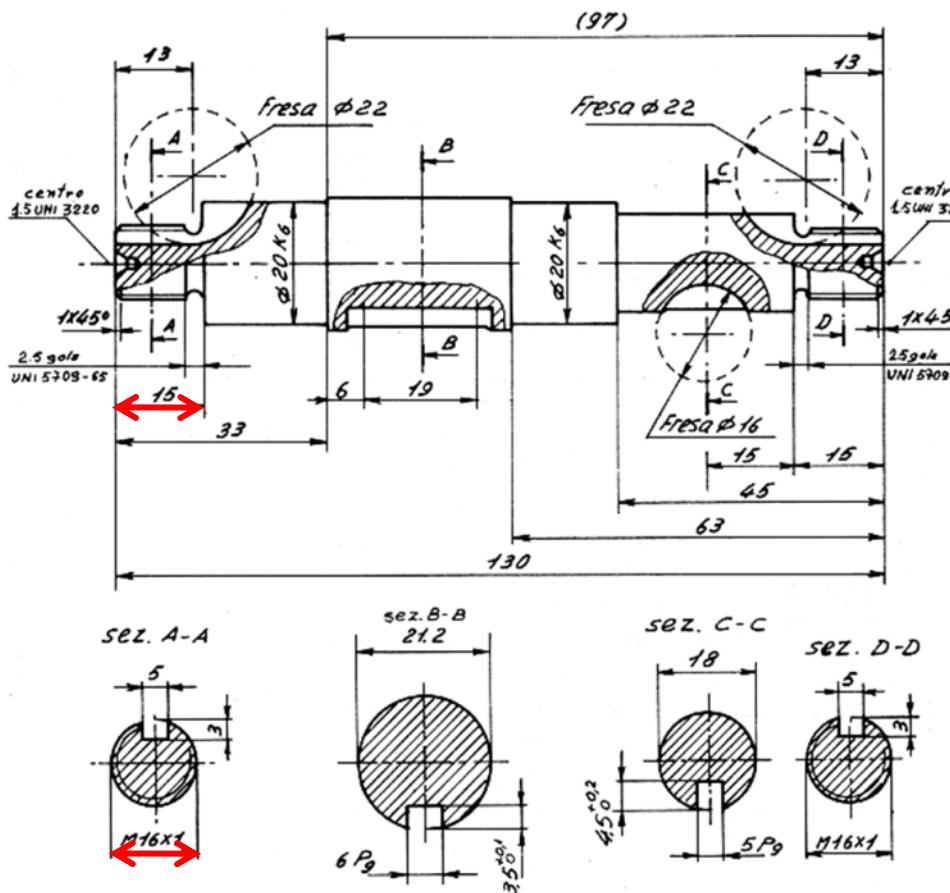
- invertita la posizione del pezzo fra le punte
- 4th riduzione di diametro



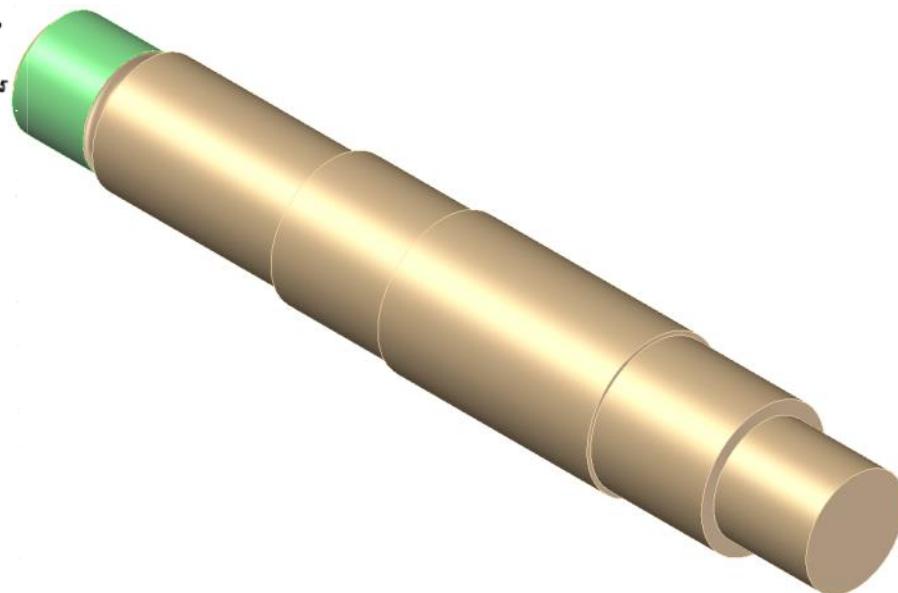
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



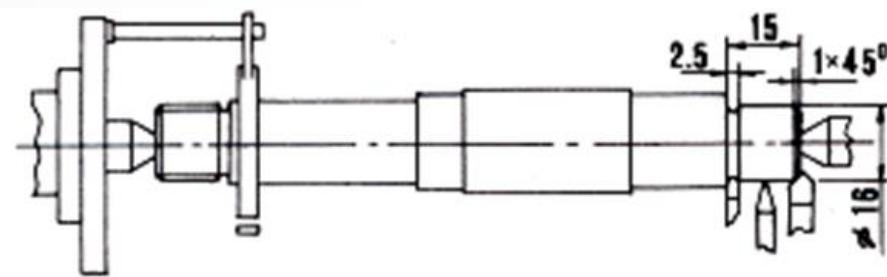
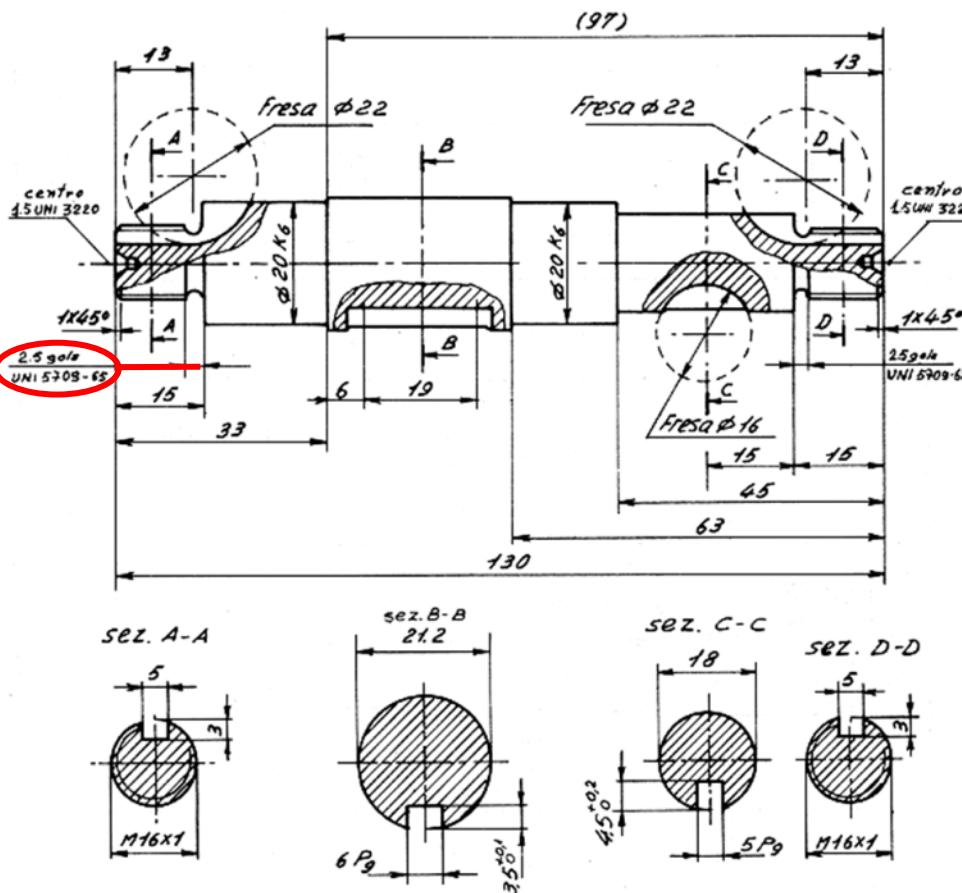
➤ 5[^] riduzione di diametro



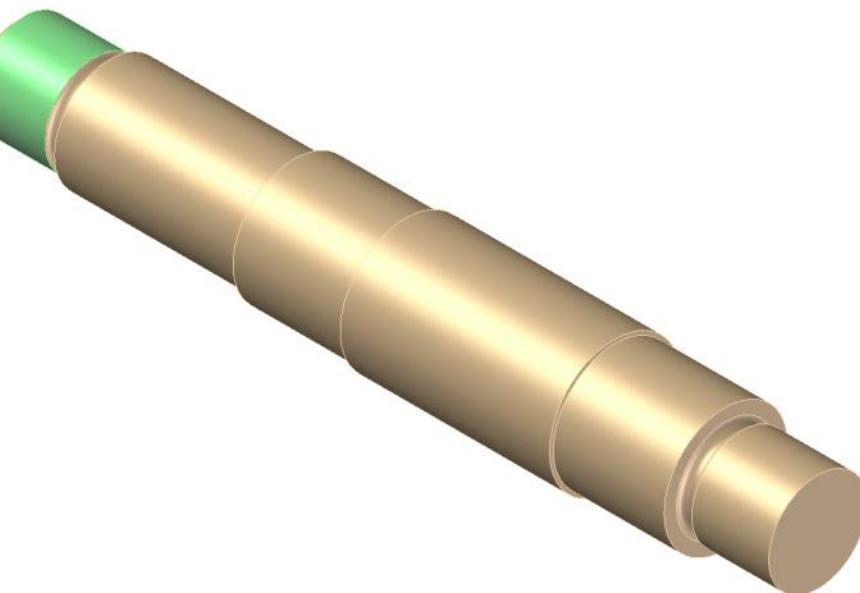
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



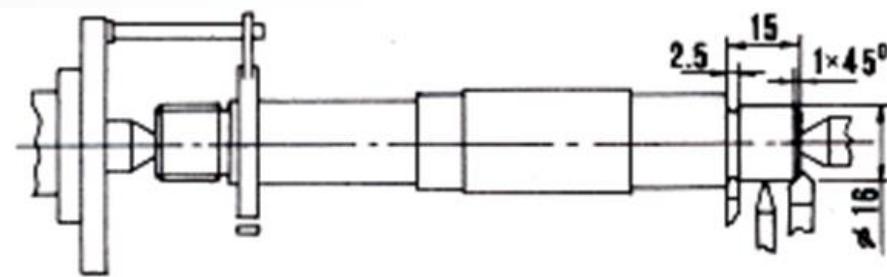
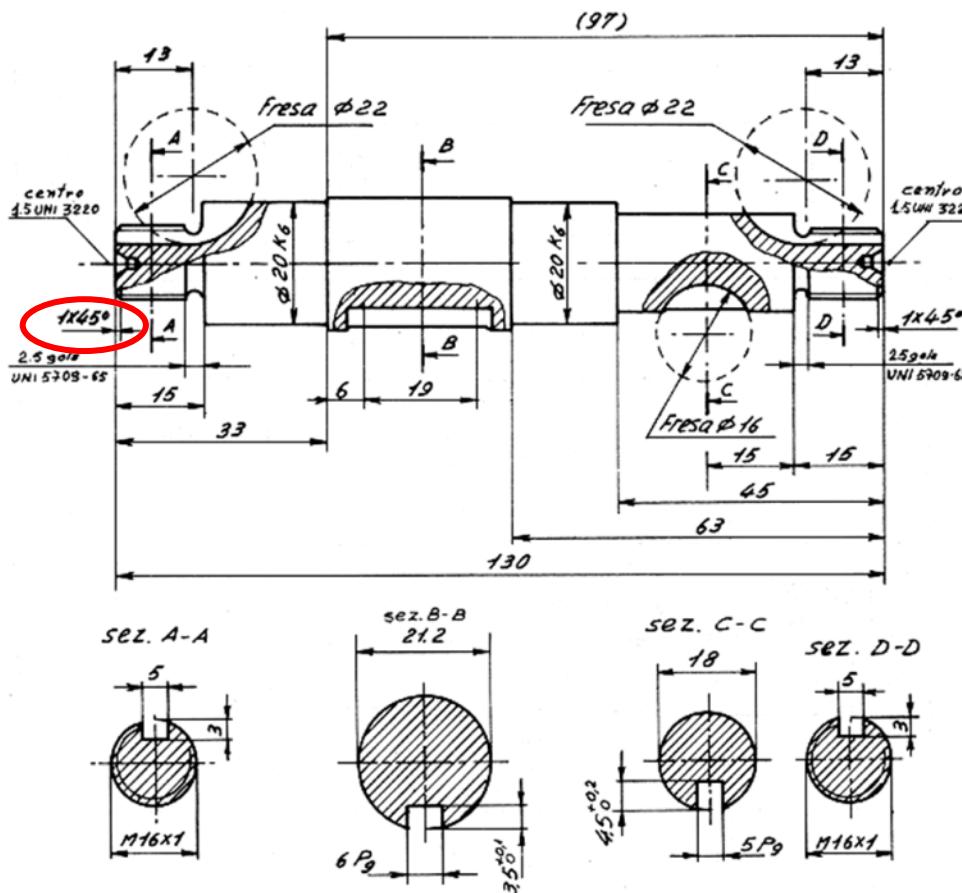
➤ gola



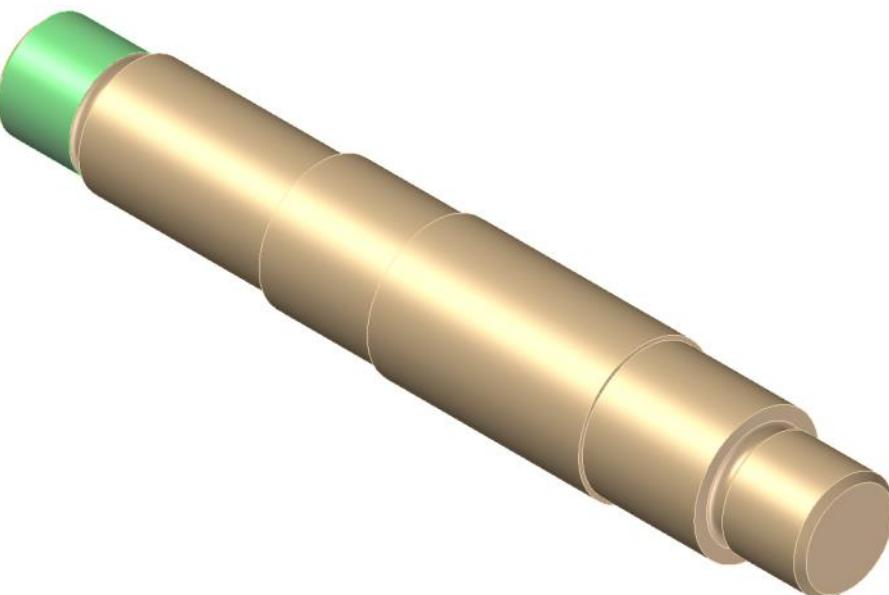
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



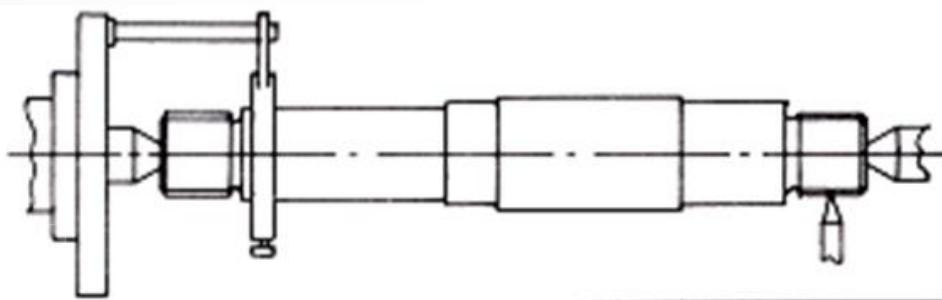
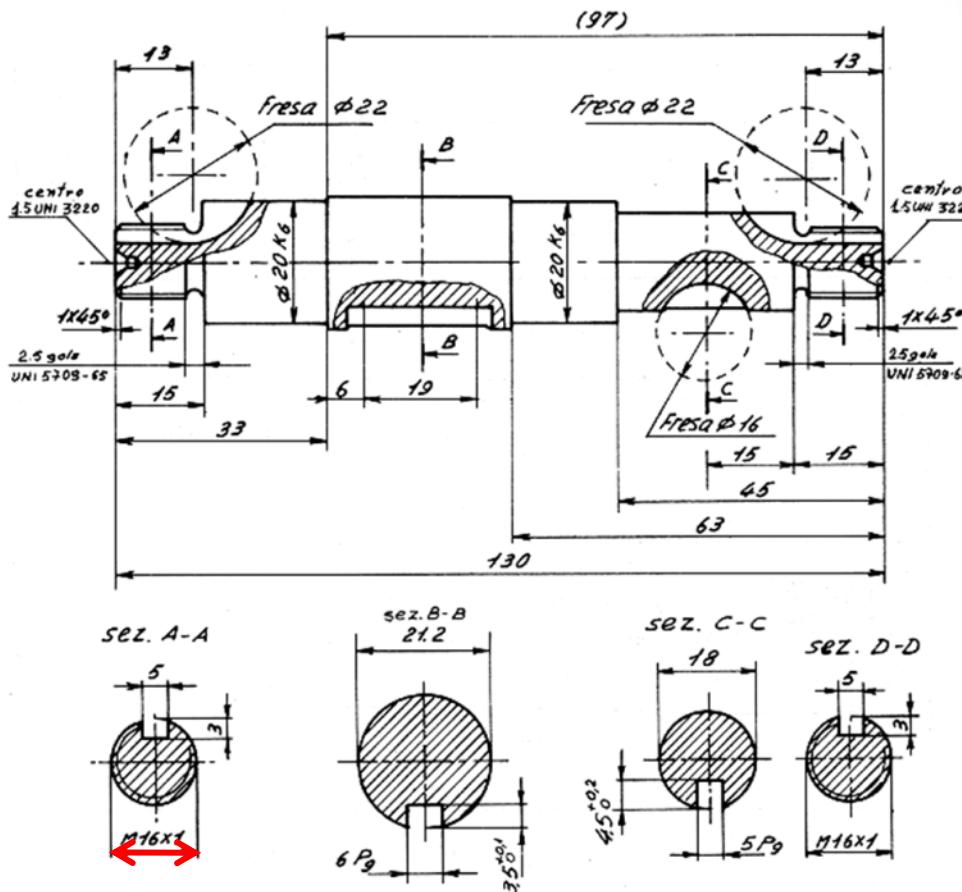
➤ smusso



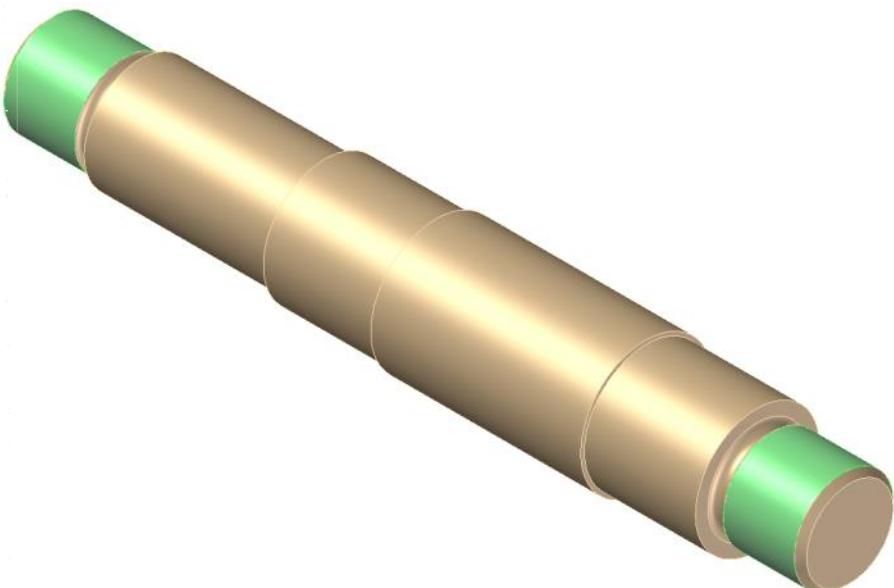
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



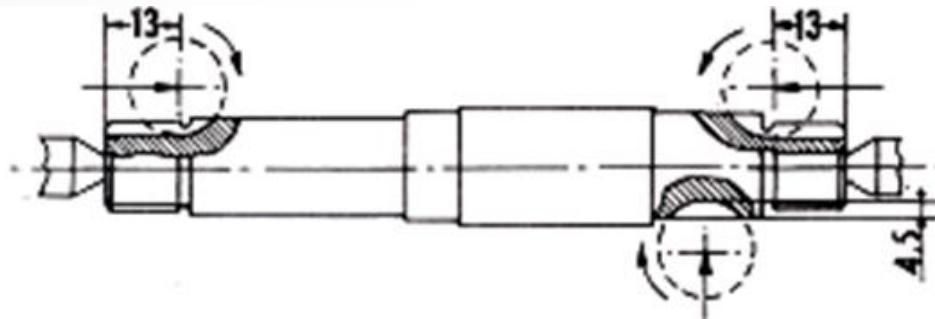
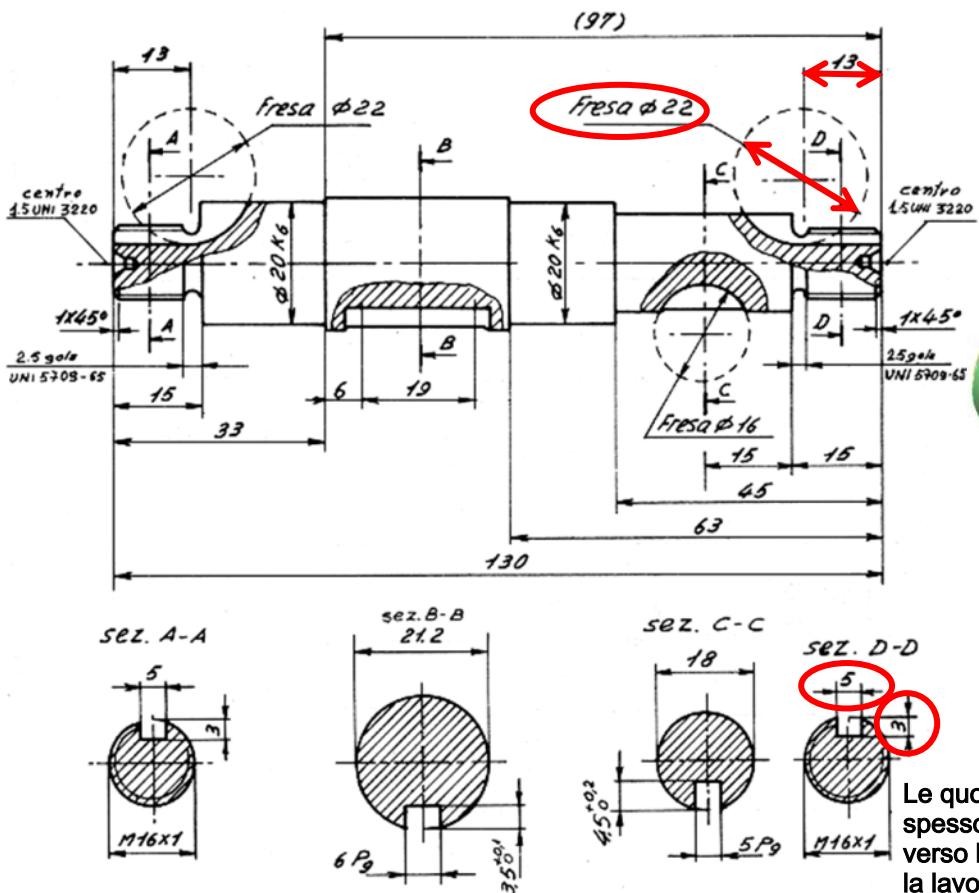
➤ filettatura



Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



➤ fresatura cava linguetta dritta



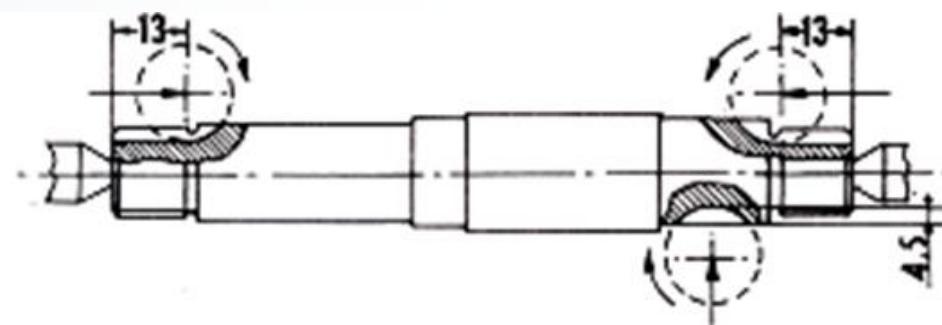
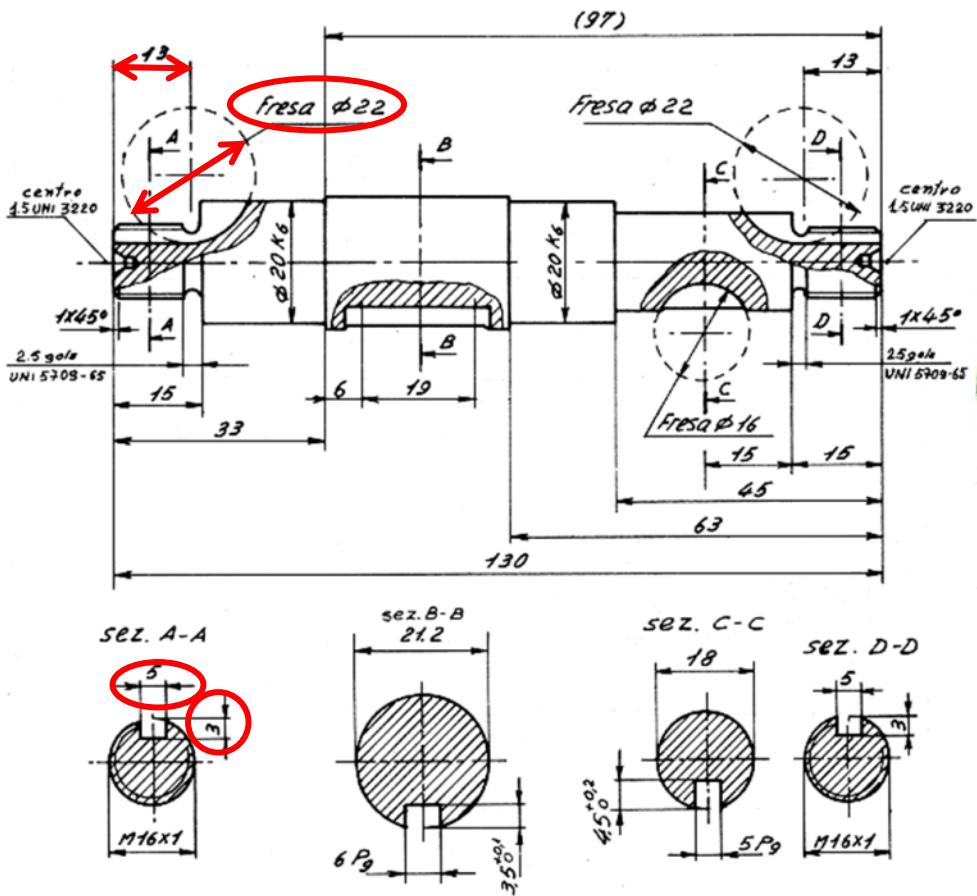
Le quote che definiscono la fresa sono il diametro e lo spessore, successivamente indico quanto si avanza verso l'alto e verso il basso (necessario per descrivere la lavorazione)



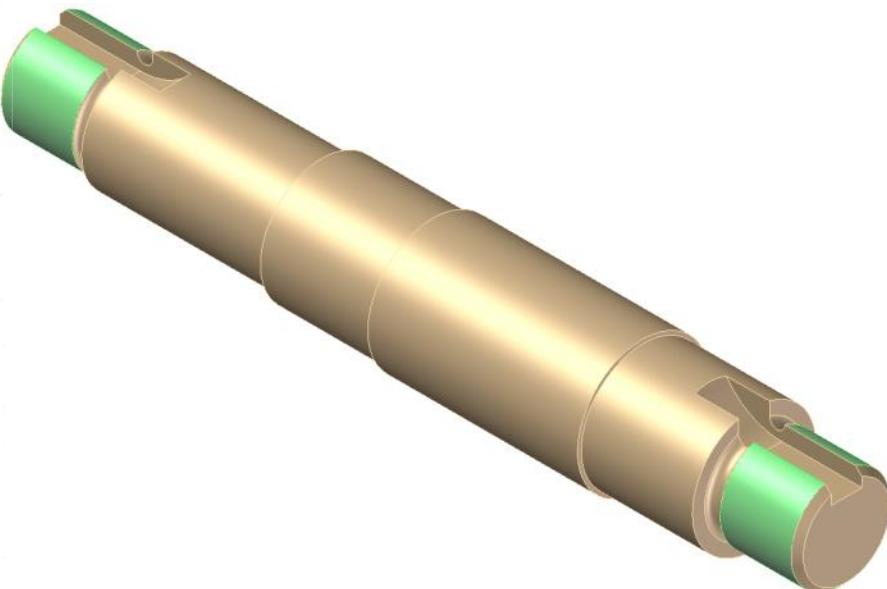
Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



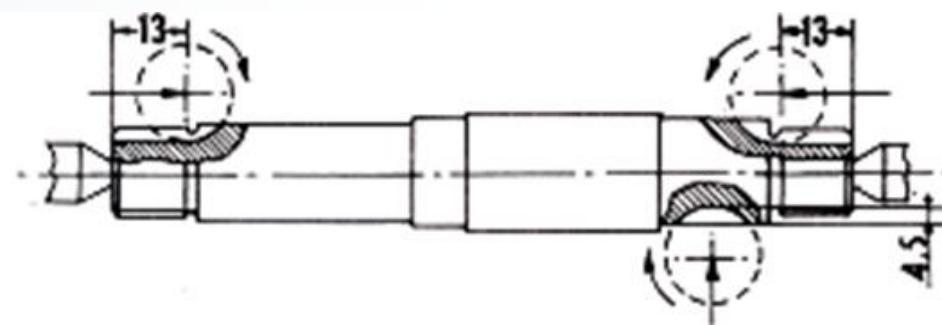
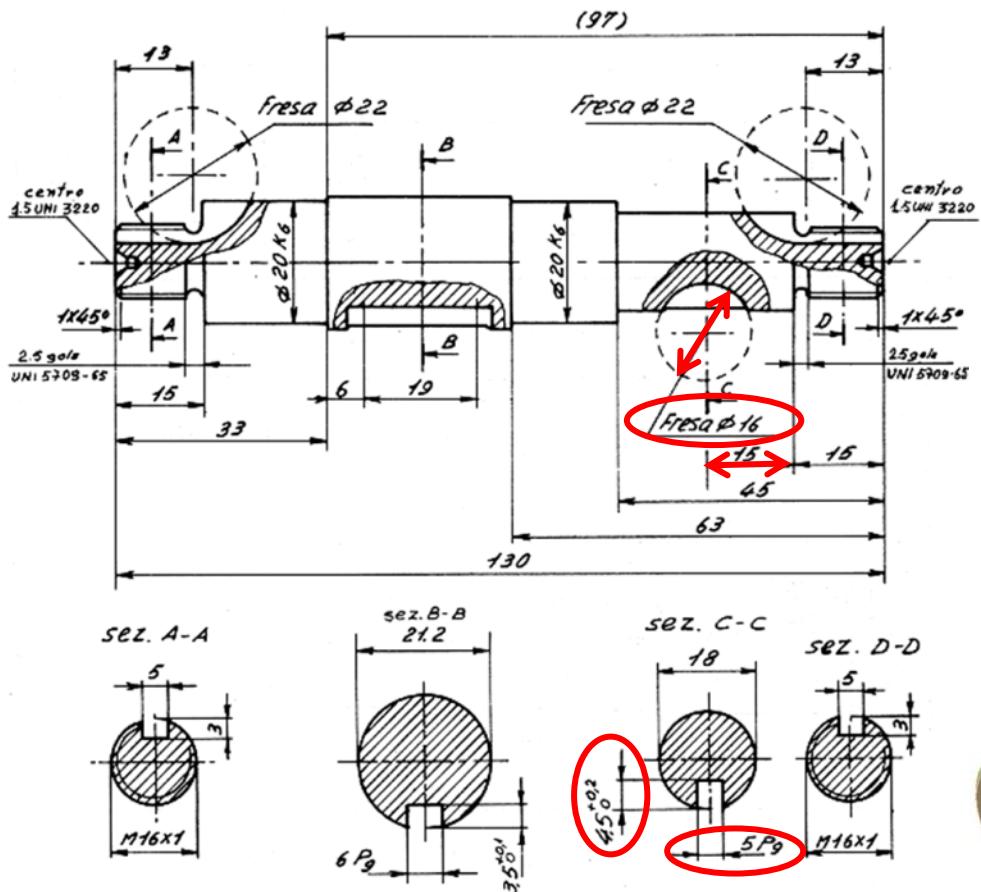
➤ fresatura cava linguetta dritta



Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



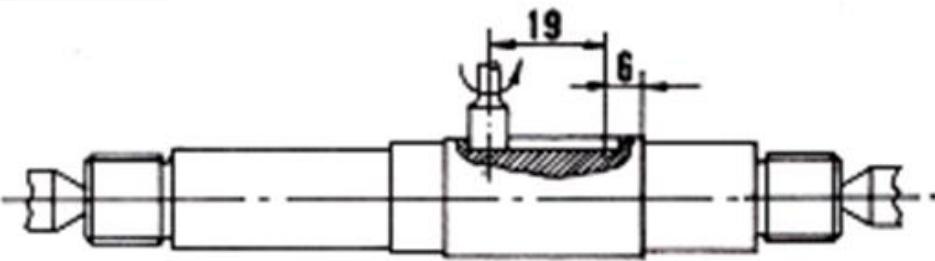
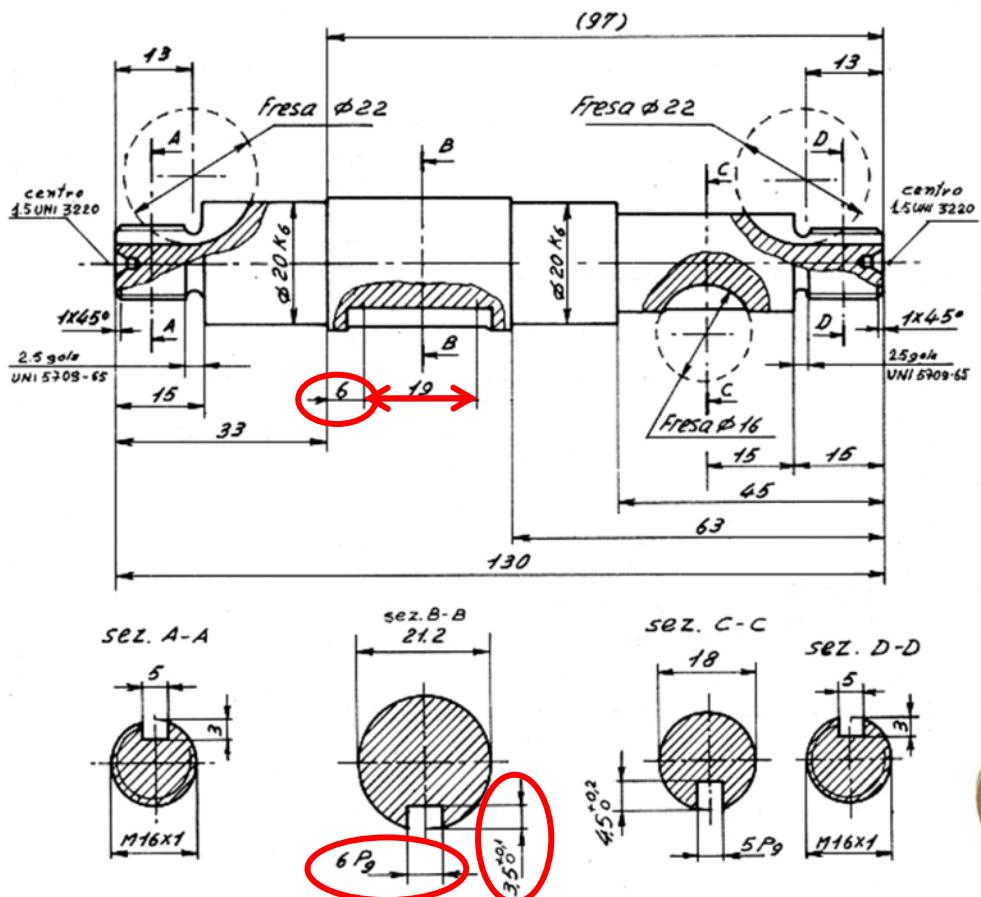
➤ **fresatura cava linguetta disco**



Quotatura tecnologica: *Tornitura e fresatura*

Disegno di un albero realizzato mediante:

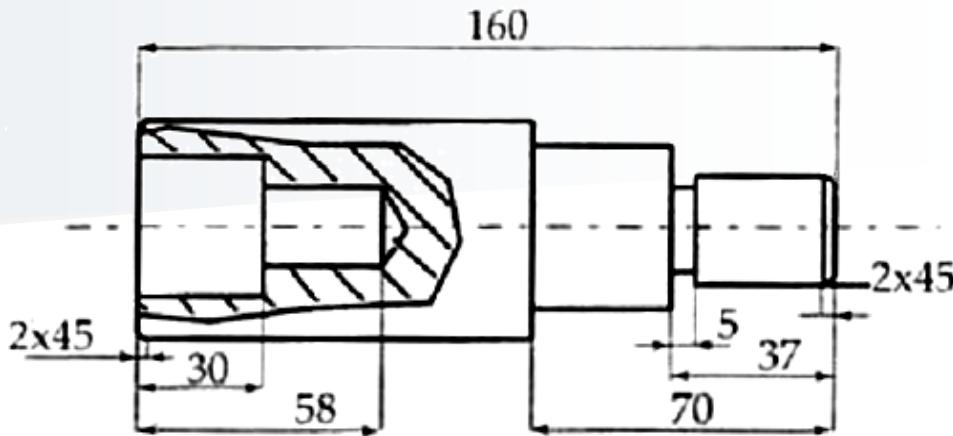
- 1) **Tornio parallelo**
- 2) **Fresatrice universale**



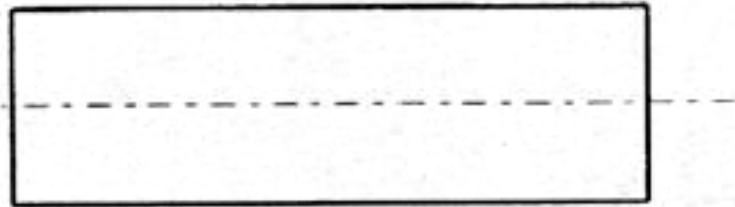
➤ **fresatura cava linguetta arrotondata**



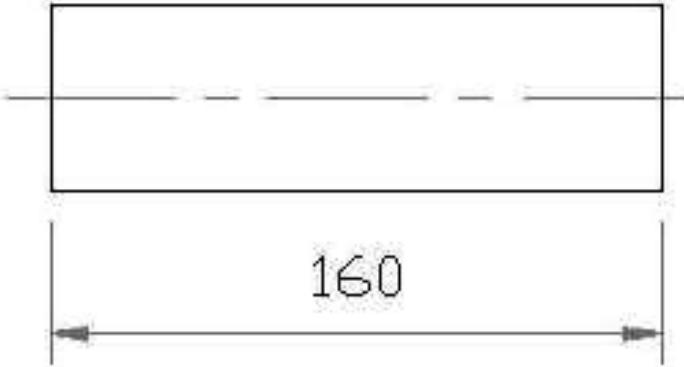
Quotatura tecnologica - Esempio 2: *Tornitura e trapanatura*



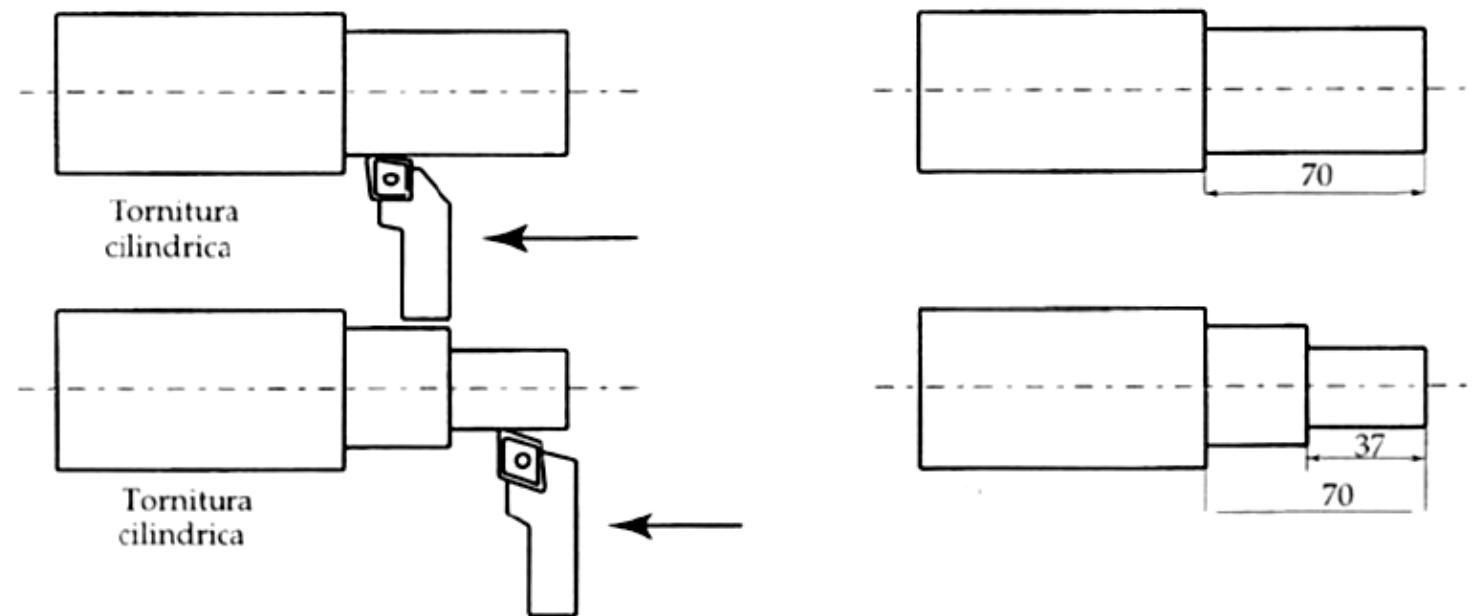
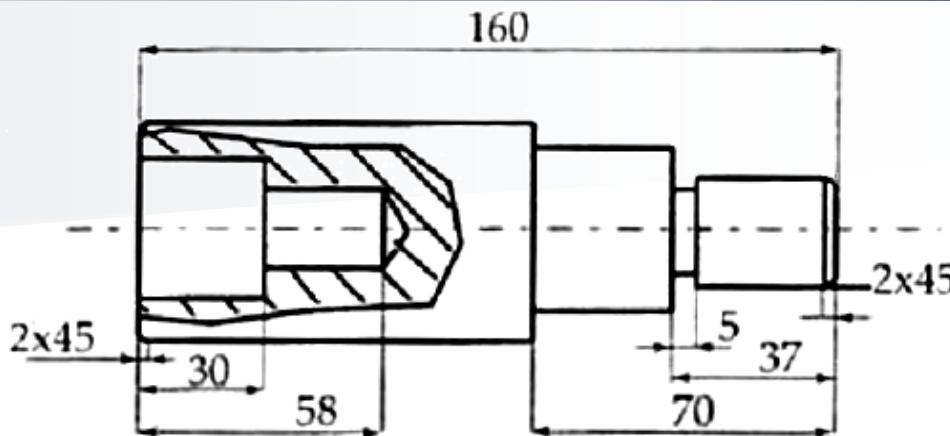
La prima operazione da fare è la foratura di diametro più piccolo, poi si fa l'allargatura..



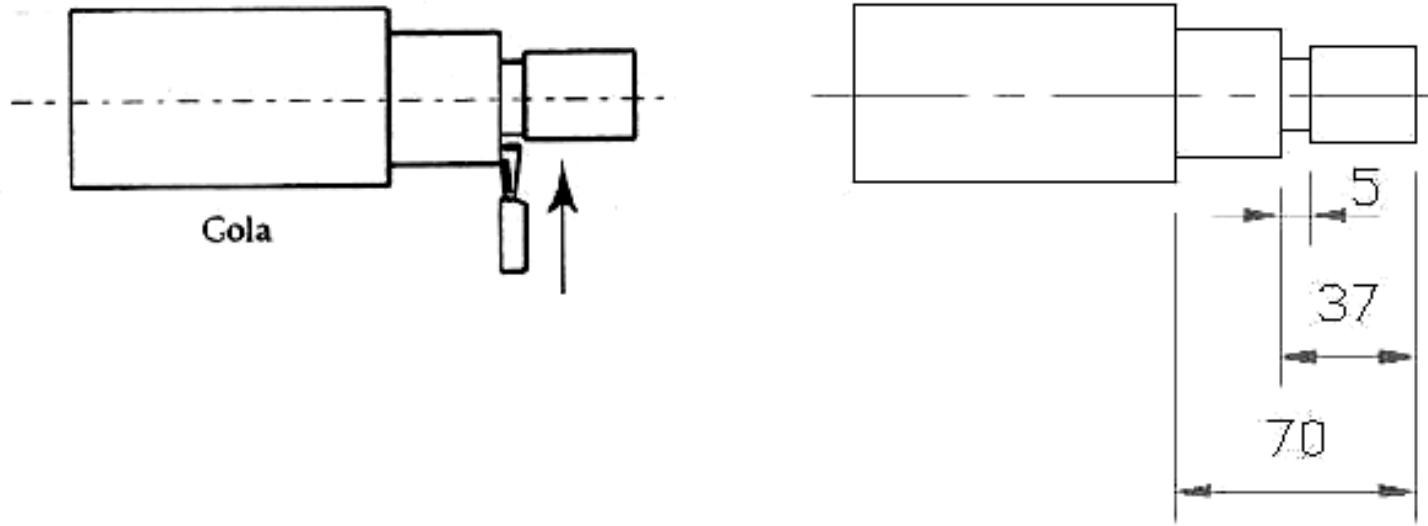
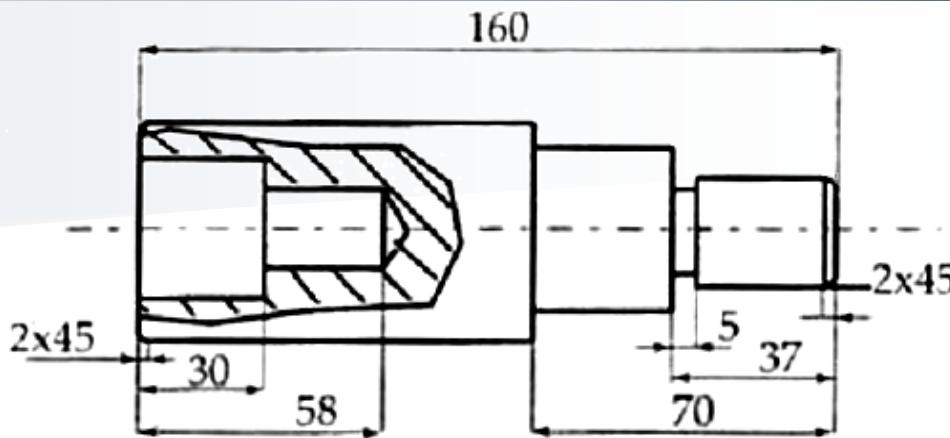
Pezzo grezzo



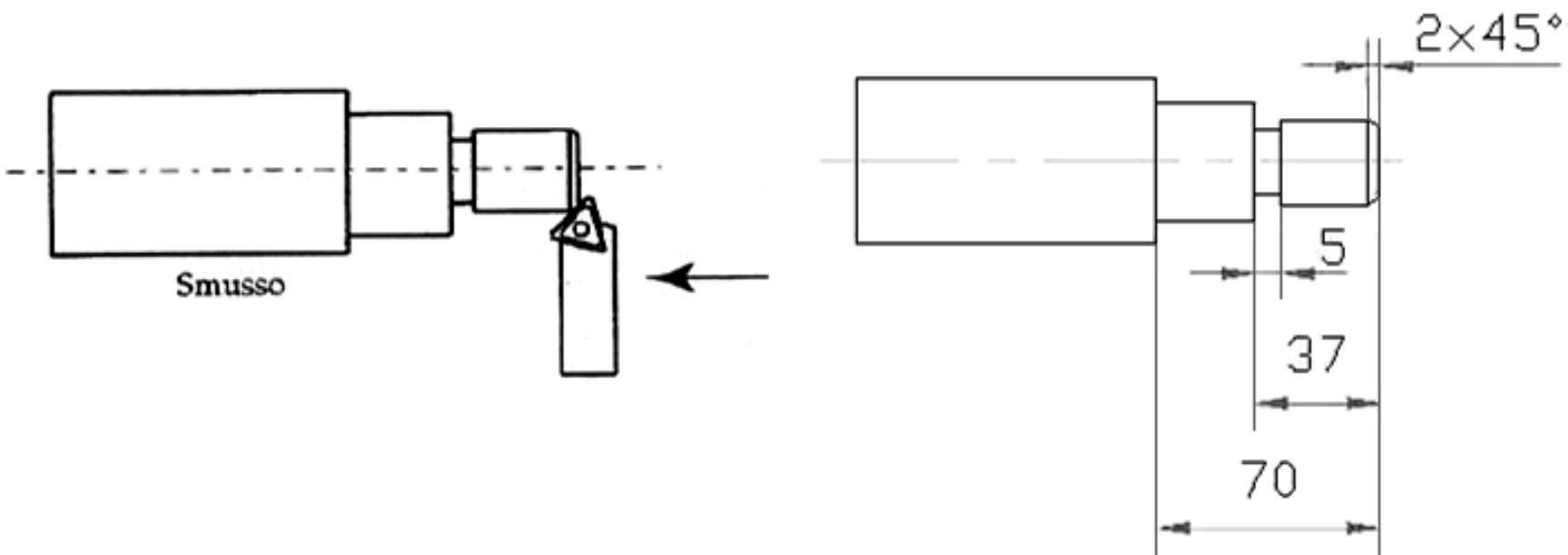
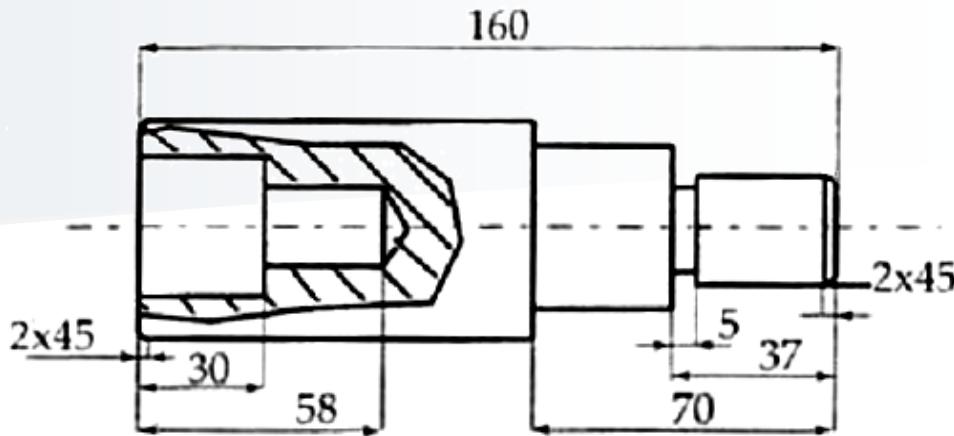
Quotatura tecnologica - Esempio 2: *Tornitura e trapanatura*



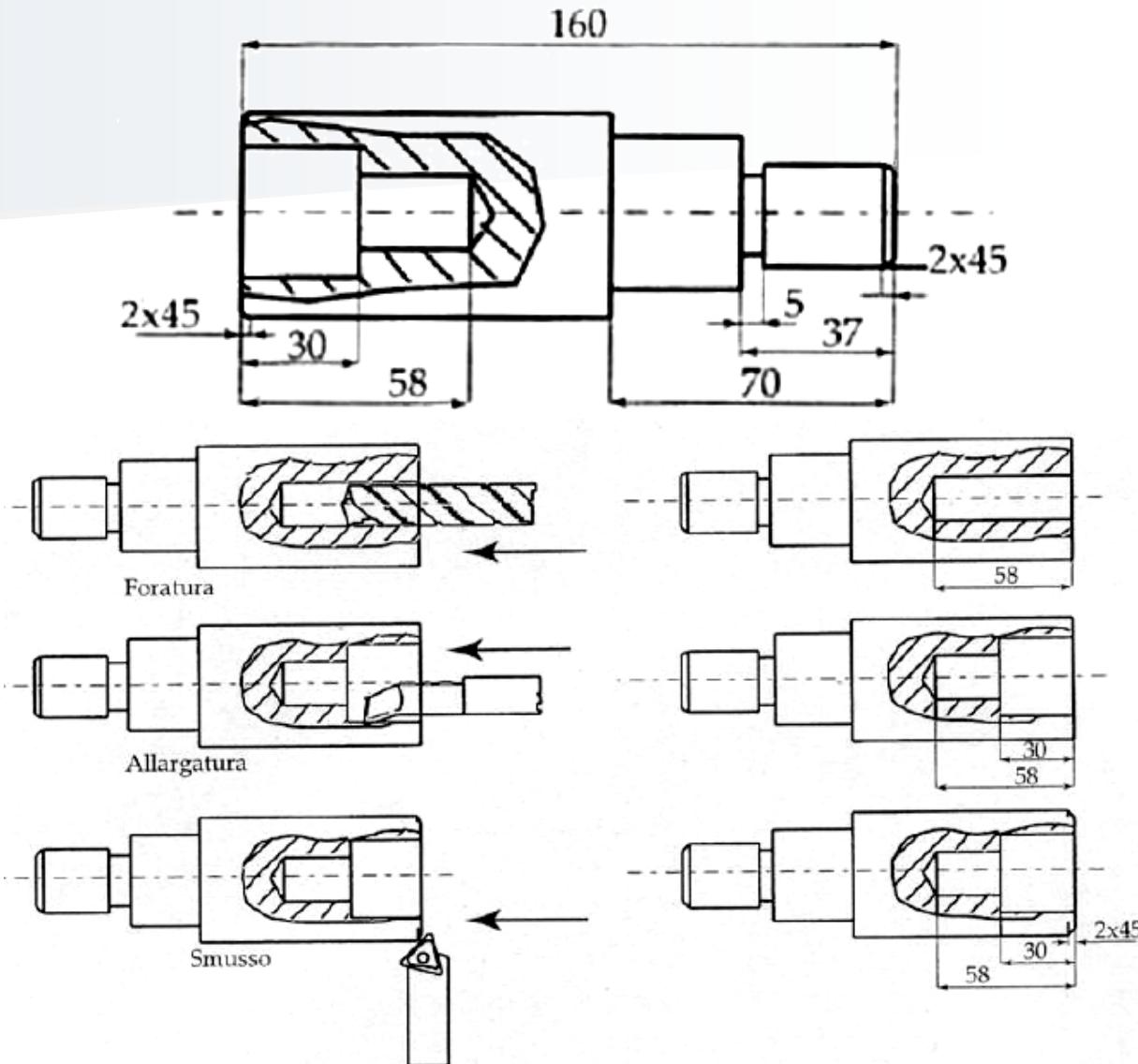
Quotatura tecnologica - Esempio 2: *Tornitura e trapanatura*



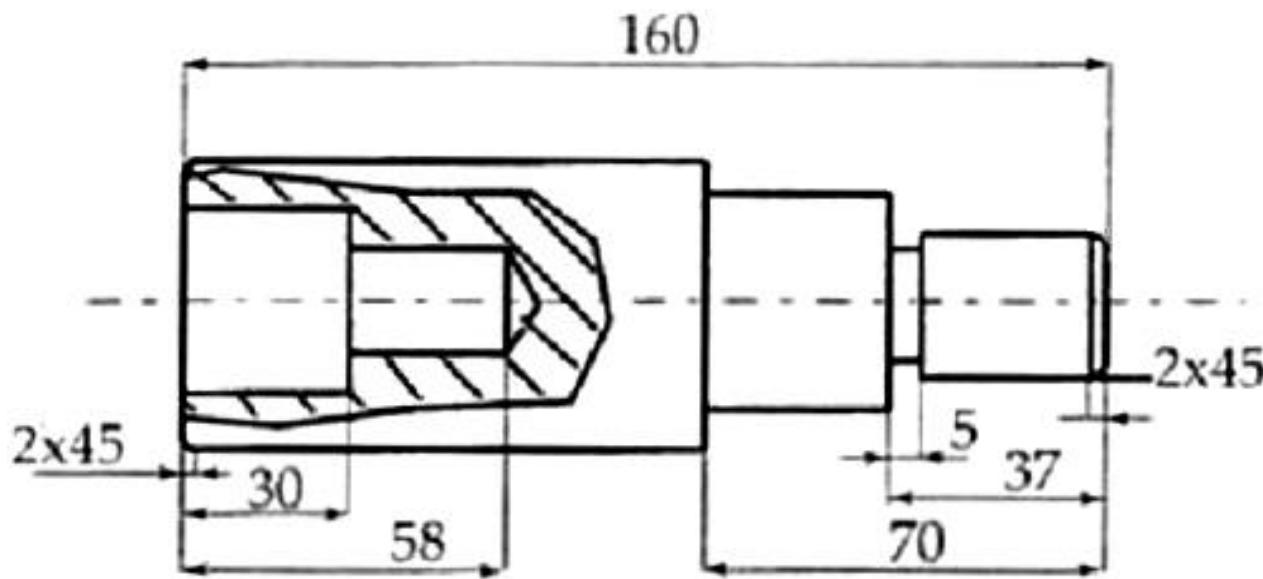
Quotatura tecnologica - Esempio 2: *Tornitura e trapanatura*



Quotatura tecnologica - Esempio 2: *Tornitura e trapanatura*



Quotatura tecnologica - Esempio 2: *Tornitura e trapanatura*

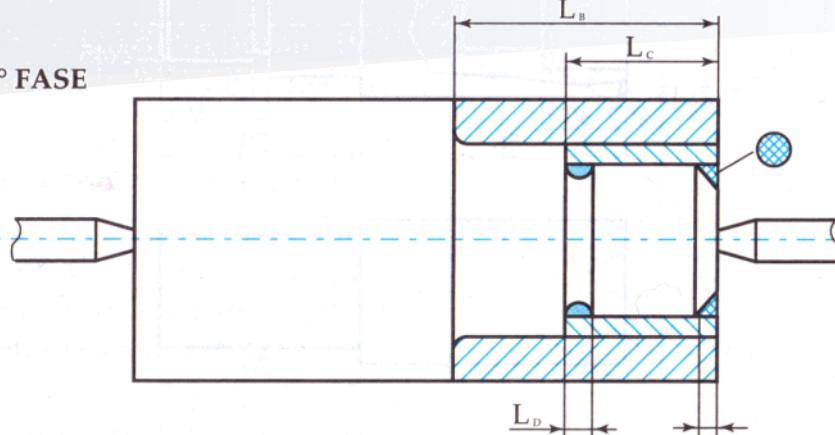


Quotatura tecnologica - Esempio 3: *Tornitura esterni*

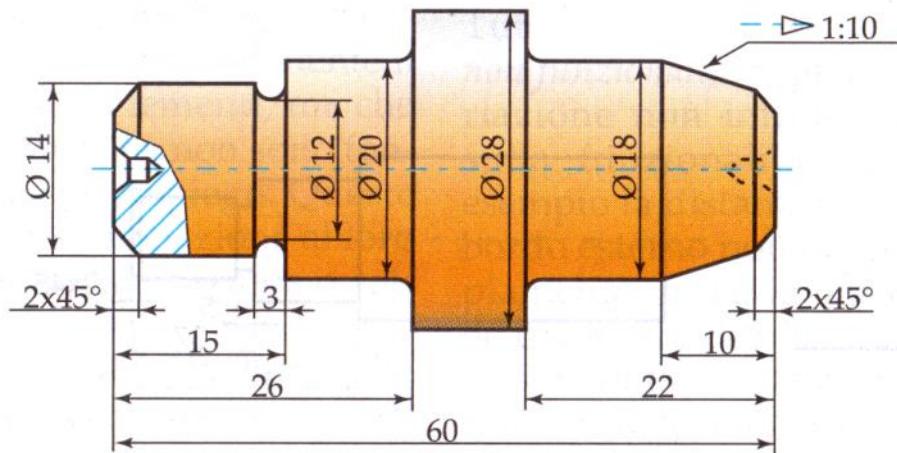
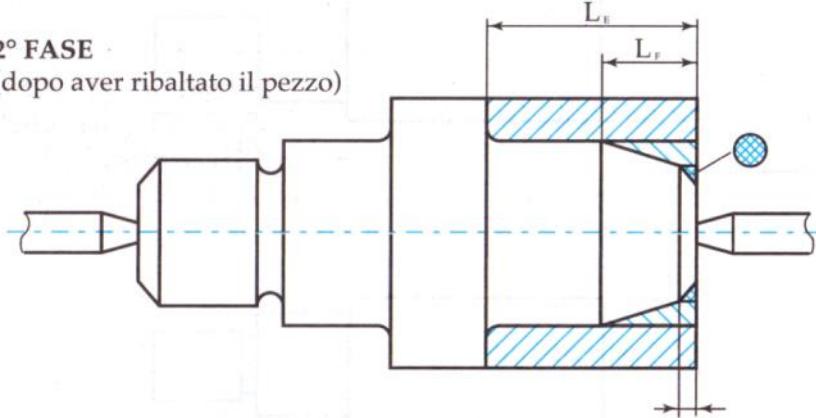
Il materiale è asportato nel seguente ordine nelle due fasi



1° FASE



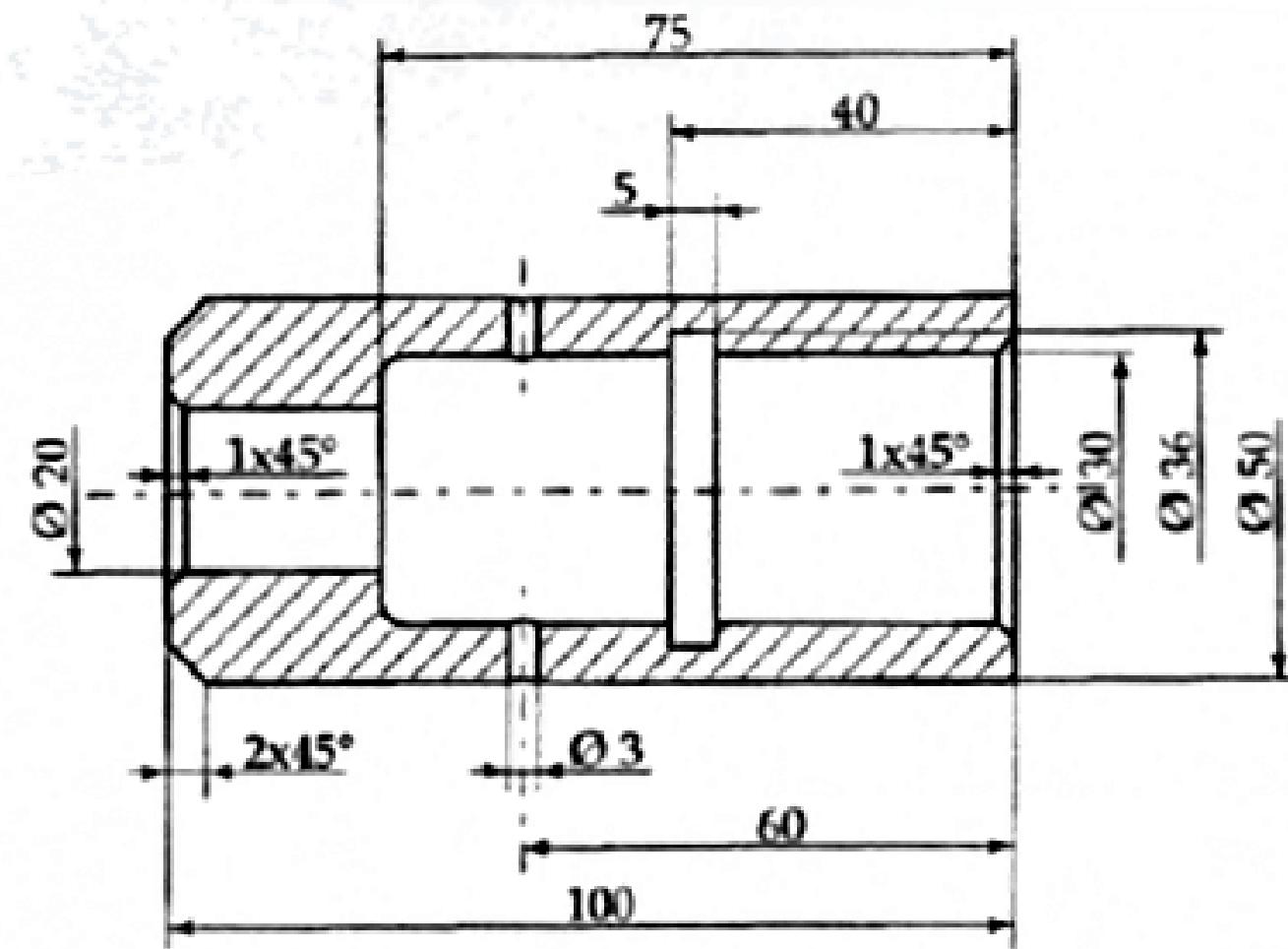
2° FASE
(dopo aver ribaltato il pezzo)



Raccordi non quotati R3



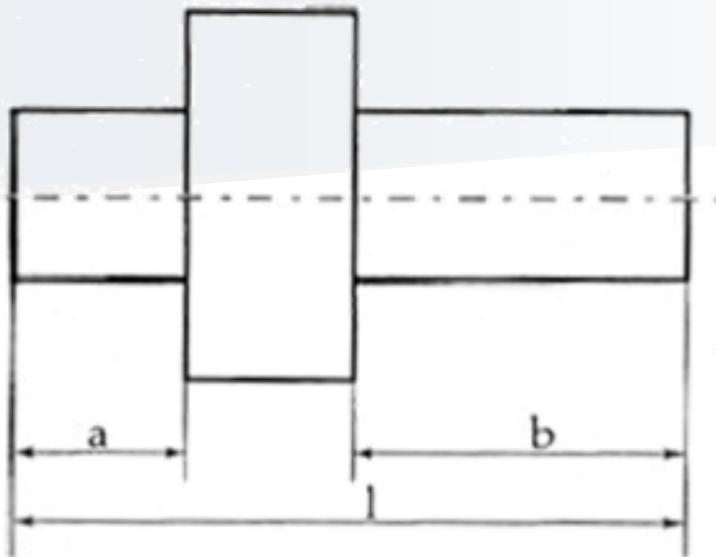
Quotatura tecnologica - Esempio 4: *Tornitura interni*



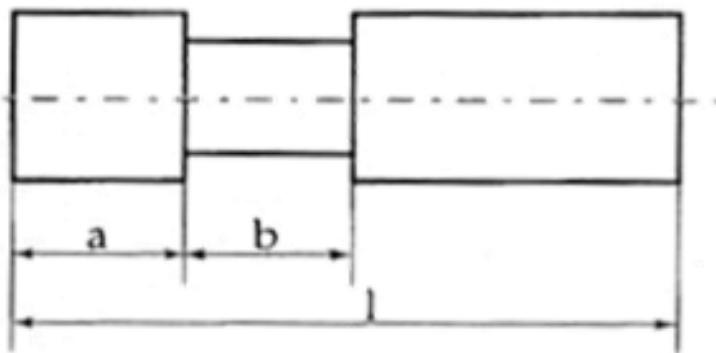
Scanalatura di rivoluzione, può servire per inserire un cuscinetto, lo noto perchè i fori potrebbero servire per inserire lubrificante



Quotatura tecnologica - Esempio 4: *Tornitura*



- a) Si parte da un tondo del diametro maggiore e si asportano le parti di lunghezza **a** e **b**

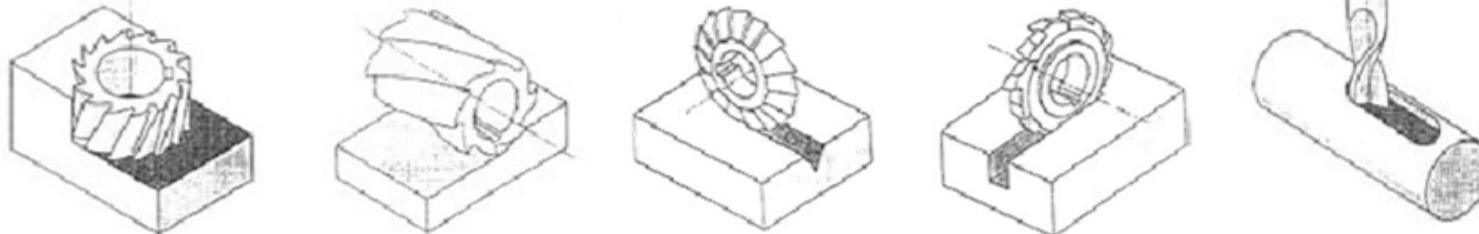
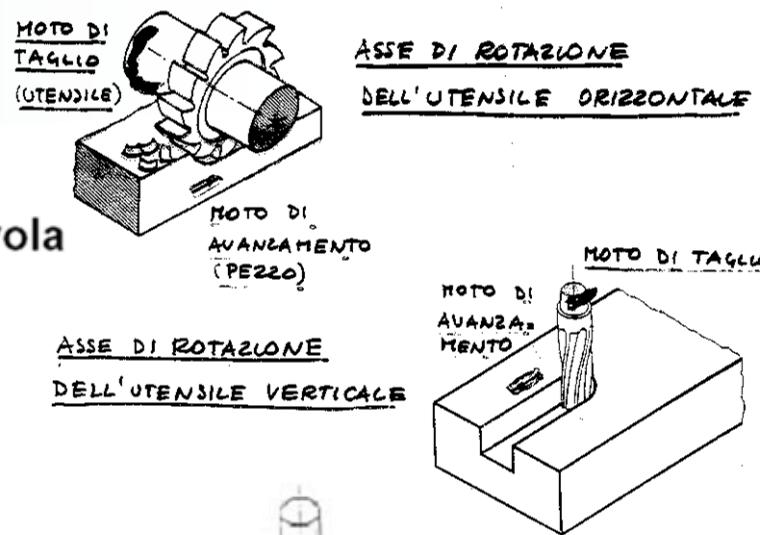


- b) La riduzione di diametro viene effettuata per una lunghezza **b** a partire da una distanza **a** dall'estremità

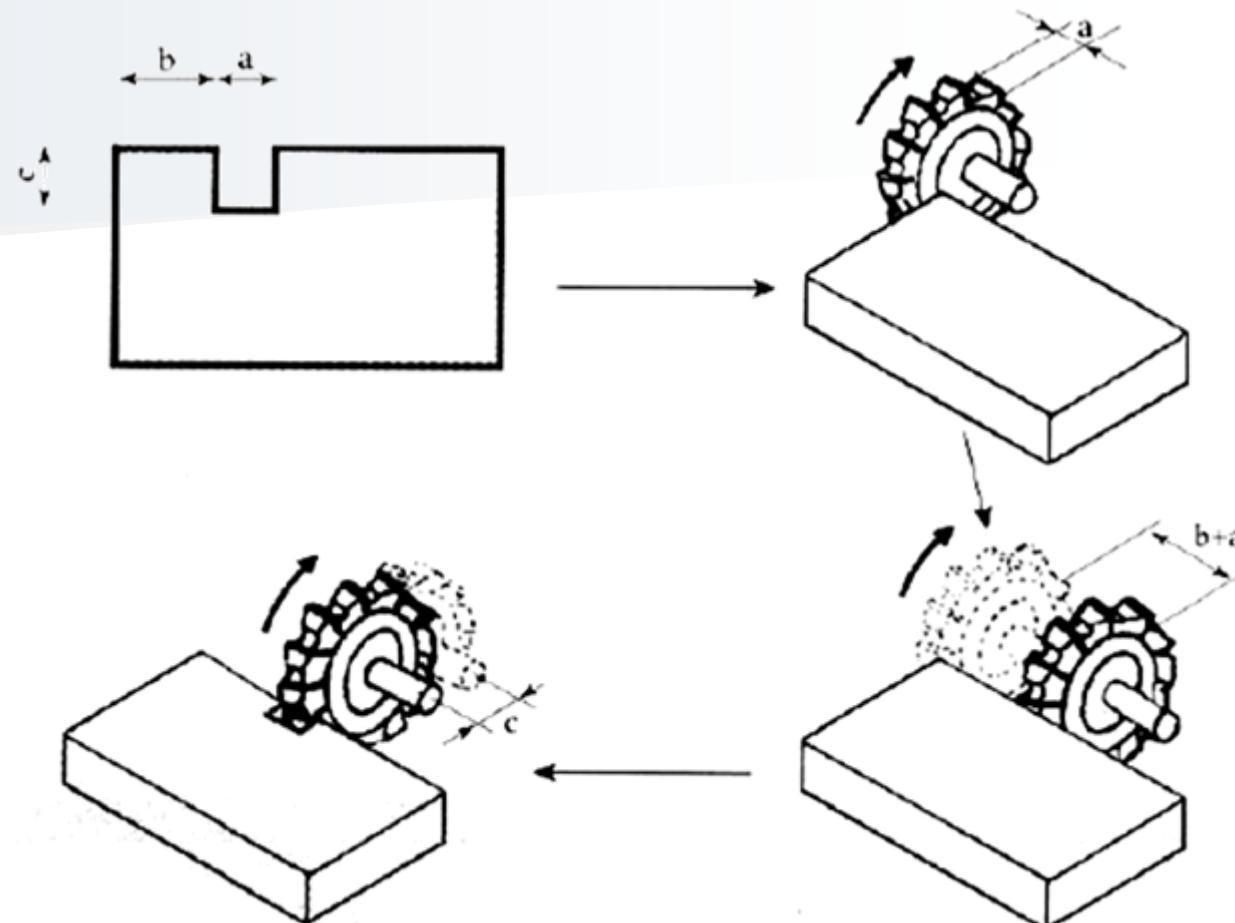


Quotatura tecnologica - *Fresatura*

- Utensile politagliente: fresa
- Moto di taglio assegnato all'utensile
 - asse di rotazione orizzontale o verticale
- Moto di avanzamento al pezzo fissato ad una tavola
- Operazioni possibili
 - superfici piane o spianatura
 - spianatura di più facce contemporaneamente
 - scalanature e cave ad assi rettilinei e curvi



Quotatura tecnologica - *Fresatura*



Quota a: larghezza della fresa

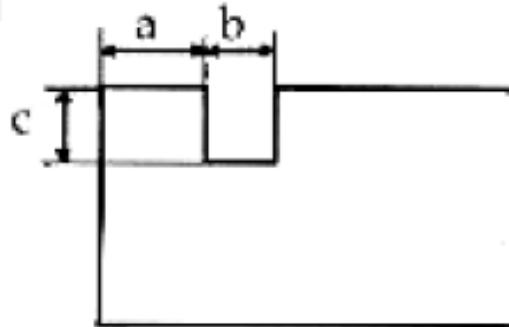
Quota b: spostamento longitudinale della fresa

Quota c: corsa della fresa

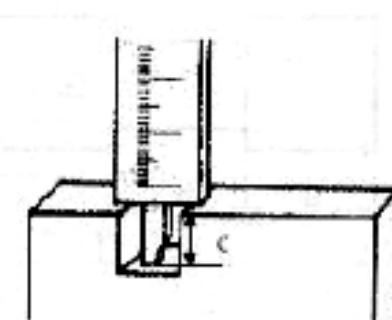
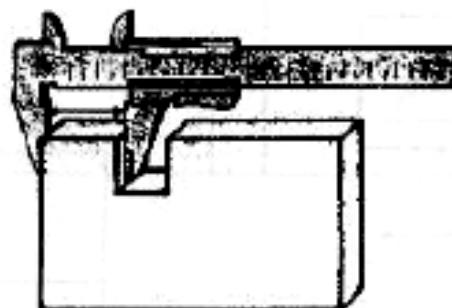
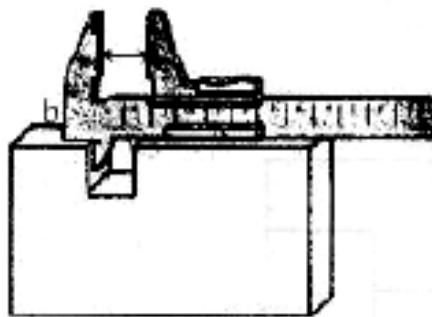


Quotatura tecnologica e di collaudo

In questo caso la **quotatura tecnologica** corrisponde esattamente alla **quotatura di collaudo**



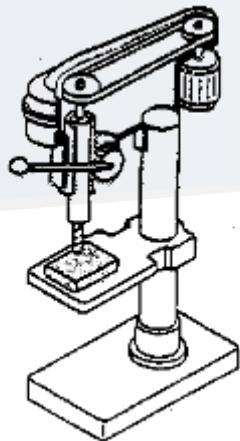
disegno



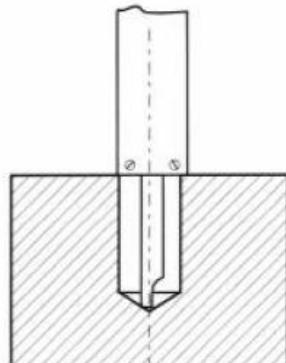
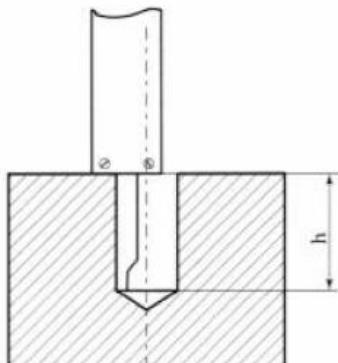
Le quote di collaudo sono utili nelle operazioni che verificano la corrispondenza tra le dimensioni reali e le dimensioni riportate nel disegno.



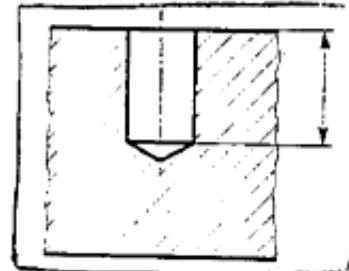
Quotatura tecnologica e di collaudo: **foratura**



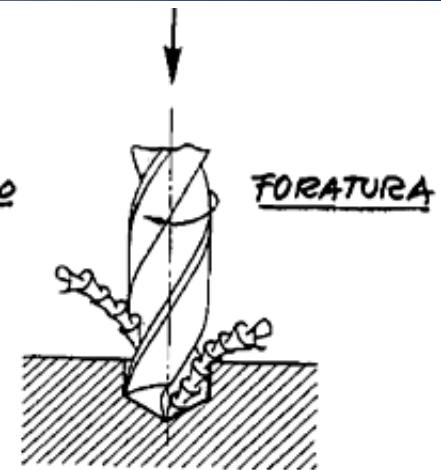
TRAPANATRICE



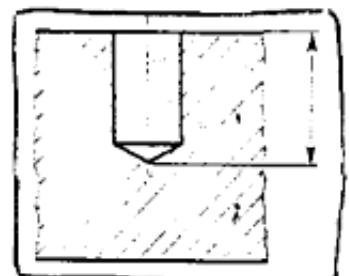
QUOTATURA DELLA PROFONDITA' DEL FORO



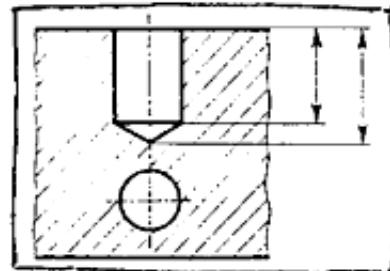
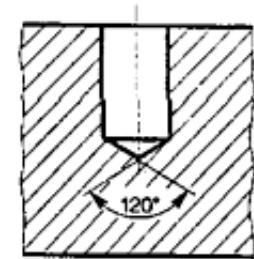
SI



FORATURA



NO



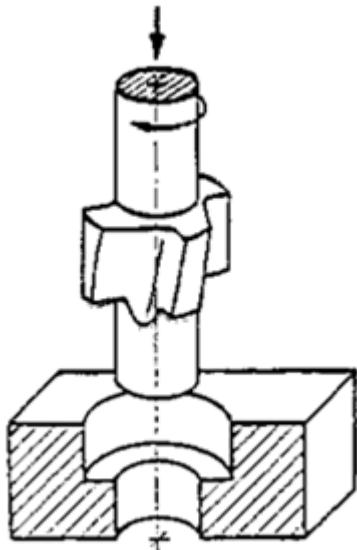
SI
(IN CASI PARTICOLARI)



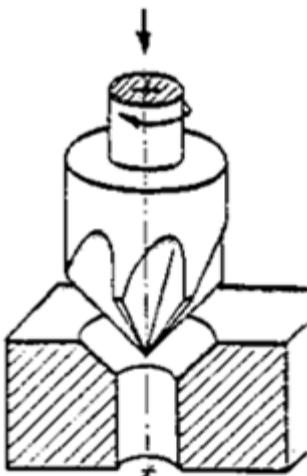
Quotatura tecnologica e di collaudo: **foratura**

Altre operazioni con la trapanatrice

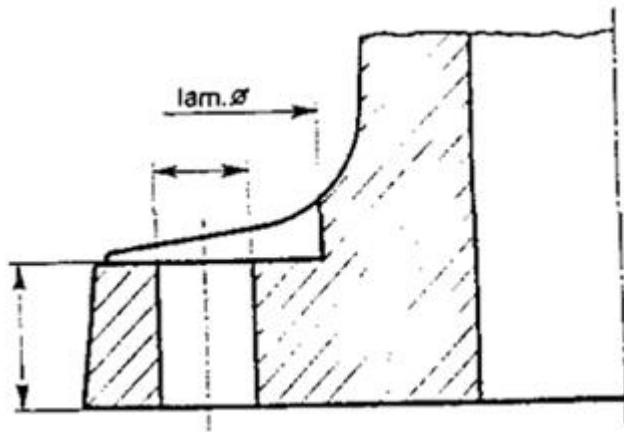
Allargatura



Svasatura



Lamatura

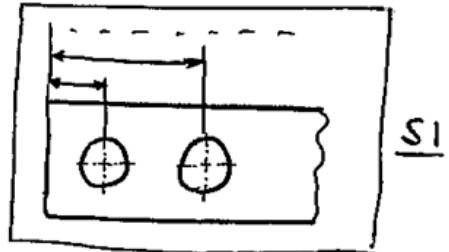
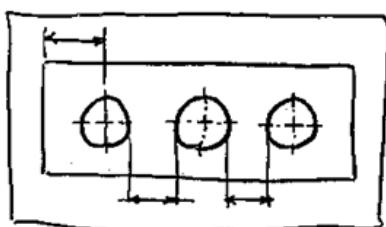
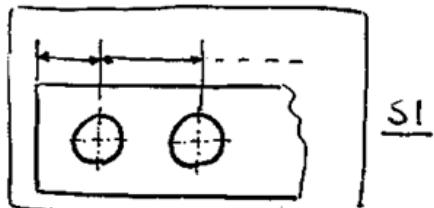
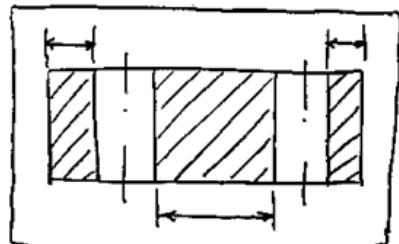
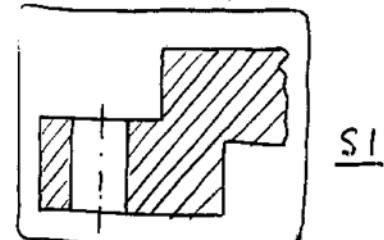
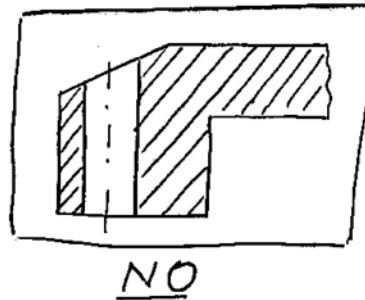


non si fora mai una superficie obliqua perchè il foro non sarebbe preciso, quindi ho bisogno di una lamatura



Quotatura tecnologica e di collaudo: **foratura**

L'ingresso della punta deve essere normale alla superficie

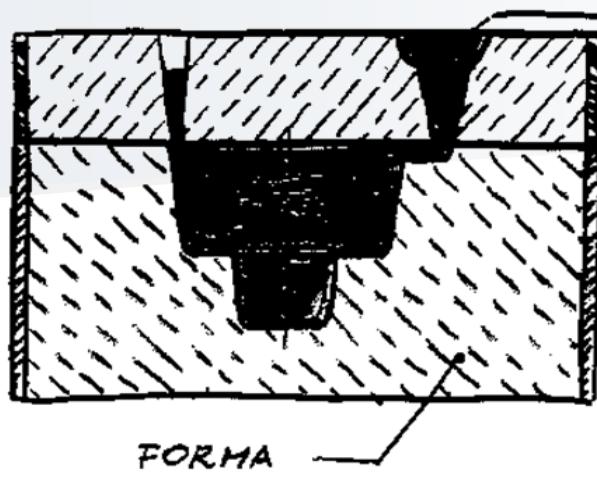


La quotatura deve individuare gli assi

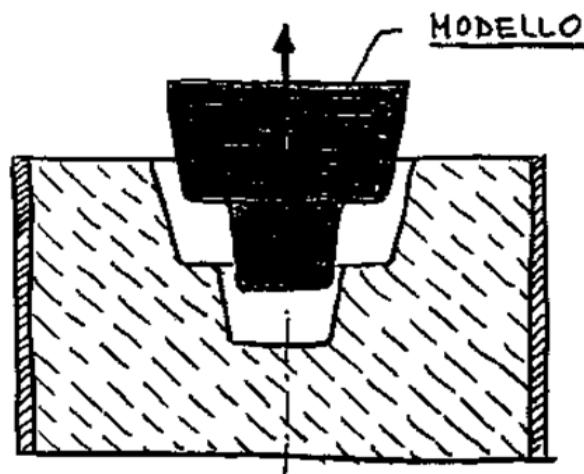
non si quota l'interasse tra le generatrici dei fori



Quotatura tecnologica: *Fusione*



CANALE DI COLATA



MODELLO

← ESTRAZIONE DEL MODELLO
DALLA FORMA

ASPETTI PRINCIPALI DA
CONSIDERARE:

- ESTRAIBILITÀ DEL MODELLO
DALLA FORMA
- RITIRO dovuto al raffreddamento
- SOVRA METALLO PER SUCCESSIVE
LAVORAZIONI

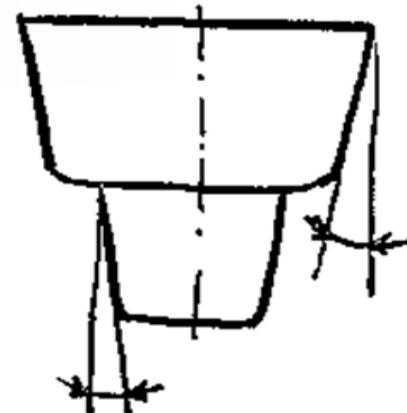


Quotatura tecnologica: *Fusione*

ANGOLI DI SPOGLIA



CONSENTONO L'ESTRAZIONE



ANGOLI DI SPOGLIA : FUNZIONE DI

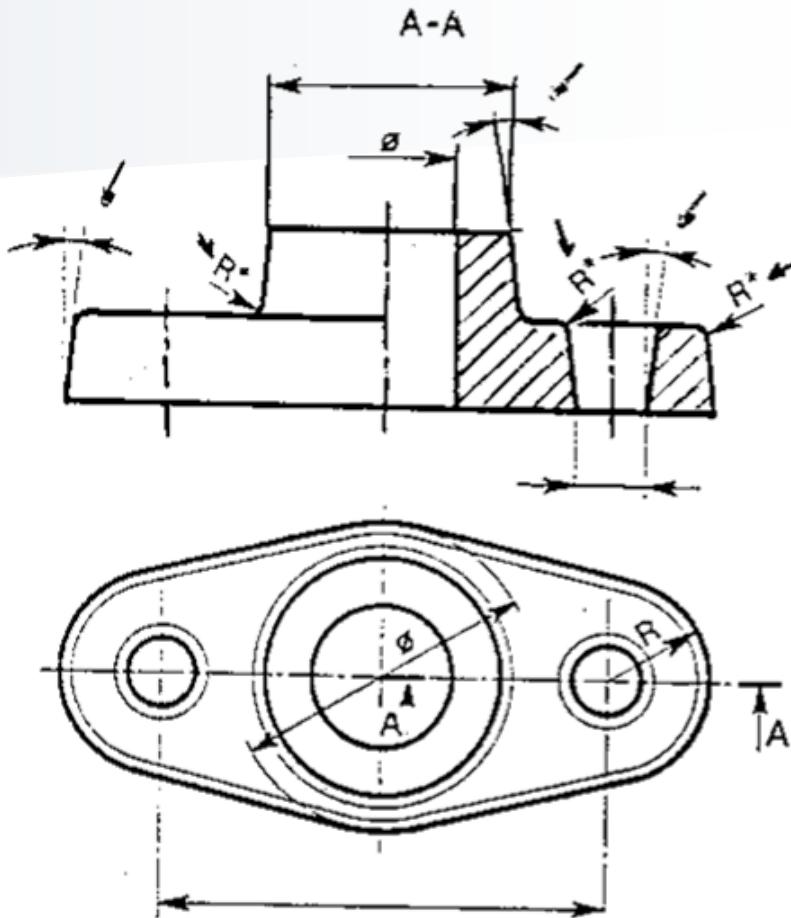
- MATERIALE
- TIPO DI FORMATURA
- TIPO DI FUSIONE

VALORI INDICATIVI 1° ~ 5°

La fusione è molto imprecisa: i pezzi successivamente andranno lavorati di nuovo per migliorare le tolleranze



Quotatura tecnologica: *Fusione*



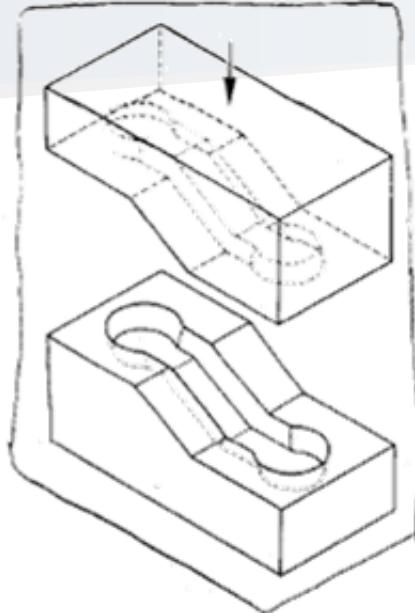
**N.B.: RAGGI DI RACCORDO (INDICATI CON R^*);
ANGOLI DI SPOGLIA**

Sistema di controllo non distruttivo (NDC): raggi x, ultrasuoni, permettono di verificare se il pezzo è stato realizzato correttamente anche all'interno



Quotatura tecnologica: *Stampaggio*

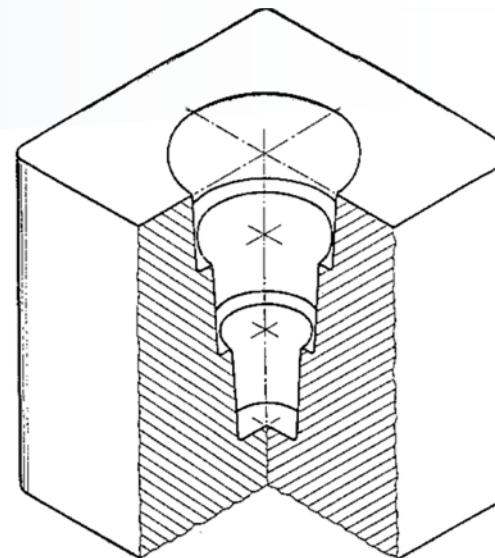
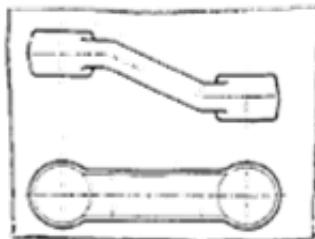
Considerazioni analoghe alla fusione



SI FANNO CONSIDERAZIONI
ANALOGHE ALLA FUSIONE

LA SPOGLIA SERVE
PER ESTRARRE IL
PEZZO DA STAMPO
E CONTROSTAMPO

IL RETIRO IN QUESTO
CASO E' DOVUTO AL
SOLO RAFFREDDAMENTO (~1%)



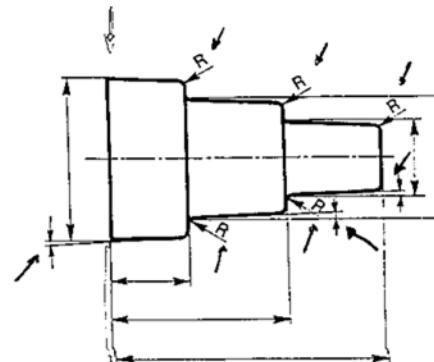
LE QUOTE SERVONO
PER LAVORARE LO
STAMPO.

NOTARE:

- QUOTE LONGITUDINALI RIFERITE
ALL'ESTREMITA' DI DIAMETRO
MAGGIORE

- RAGGI DI RACCORDO

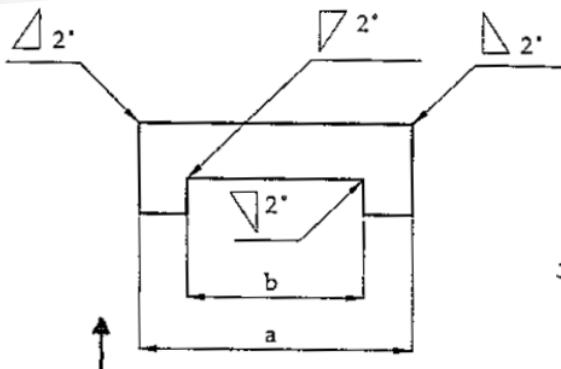
- ANGOLI DI SPOGLIA



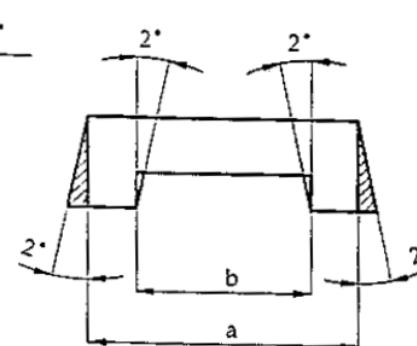
Quotatura tecnologica: *Stampaggio*

Angoli di spoglia: Indicazione semplificata sul disegno

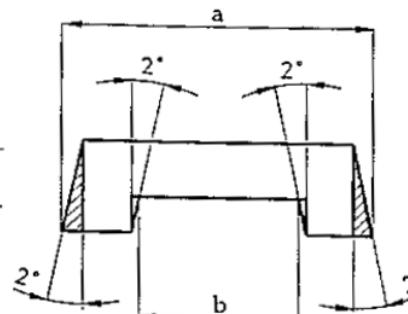
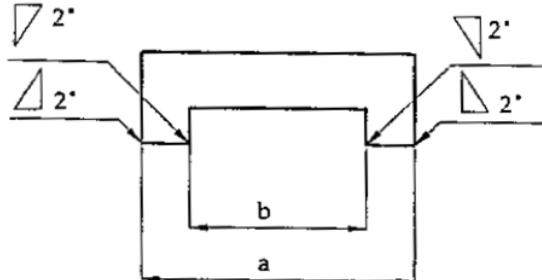
INDICAZIONE



INTERPRETAZIONE



CORR. QUOTA MINIMA → AUMENTO MATERIALE



CORR. QUOTA MASSIMA → DIMINUZIONE MATERIALE



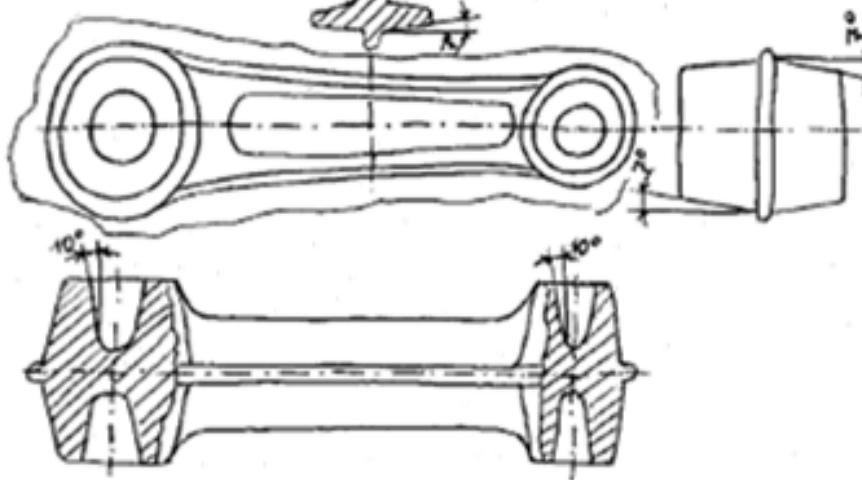
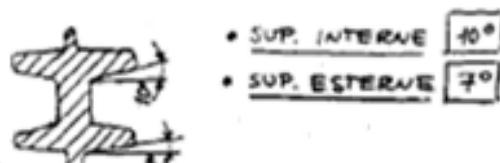
Quotatura tecnologica: *Stampaggio*



ANGOLI DI SPOGLIA

- AGEVOLANO RIEMPIMENTO CAVITA'
- AGEVOLANO ESTRAZIONE

RAGGI DI RACCORDO



NOTARE

- SPESSORI MINIMI
- FORI DA COMPLETARE

CONTENIMENTO
FORZE DI
STAMPAGGIO

