

Corso di Disegno Tecnico Industriale
per il Corso di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica e
in Ingegneria Meccatronica

Quotatura:

- Definizioni e principi generali di quotatura;
- Principi di quotatura;
- Sistemi di quotatura
- Convenzioni particolari

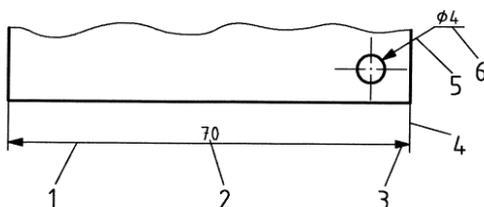
Docente: Gianmaria Concheri
E-mail: gianmaria.concheri@unipd.it
Tel. 049 8276739



Quotatura: definizioni e principi generali

Evoluzione normativa: da ~~UNI 3973, 3974, 3975-89~~ a **ISO 129-1:2004**

Scopo: associare alla rappresentazione informazioni quantitative esplicite su
dimensioni lineari ed angolari



1. Linea di misura (01.1)
2. Valore della quota
3. Terminale della linea di misura
4. Linea di riferimento (extension line) (01.1)
5. Linea di richiamo (01.1)
6. Linea di riferimento (reference line) (01.1)

Una quota lineare misura la distanza tra due punti

La linea di misura individua una dimensione dell'oggetto.

Le linee di riferimento collegano la dimensione considerata alla linea di misura.



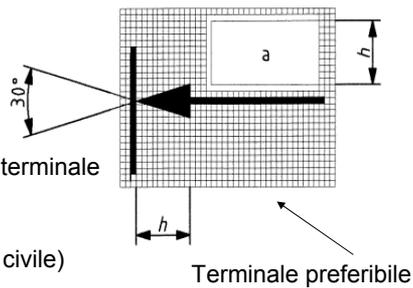
Quotatura: terminali unificati

Terminali unificati delle linee di misura:

- ← Freccia chiusa e piena 30°
- ← Freccia chiusa 30°
- ← Freccia aperta 30°
- ← Freccia aperta 90°
- ← Barra obliqua 45°
- Cerchio per indicare un origine

In un disegno si usa un solo tipo di terminale

(soprattutto in ambito civile)



Disposizione unificata delle frecce terminali:

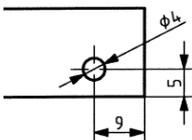


Quotatura: linee di misura

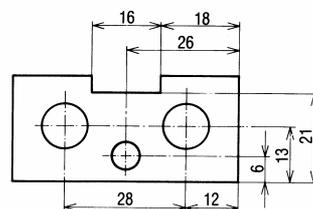
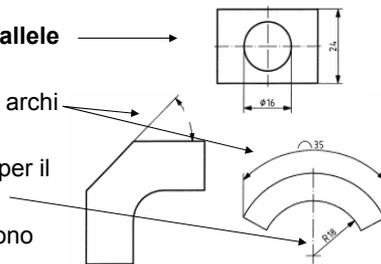
Le linee di misura (01.1):

- nel caso di dimensioni lineari vanno tracciate **parallele** alla dimensione alla quale si riferiscono;
- nel caso di dimensioni angolari o di dimensioni di archi vanno tracciate con un **arco**
- nel caso di raggi la linea di misura deve passare per il centro

Quando lo spazio è limitato le linee di misura possono essere estese e si può invertire la freccia



- non devono intersecare, per quanto possibile, altre linee del disegno; se ci sono intersezioni le linee di misura non vanno interrotte
- devono essere tracciate, per quanto possibile all'esterno della figura ed essere sufficientemente distanziate fra loro e dalle linee di contorno;



Quotatura: linee di misura

Le linee di misura (01.1):

- se l'oggetto è rappresentato con una vista interrotta la corrispondente linea di misura non va interrotta (1) e la quota è quella totale;
- la linea di misura può essere **non completa** nel caso
 - di diametri (2)
 - di oggetti rappresentati in semitaglio (3)
 - nella rappresentazione di oggetti simmetrici (4)
 - quando un riferimento della linea di misura sia fuori dal foglio e non ci sia bisogno di indicarlo
 - quando le quote siano riferite a un sistema di riferimento (quotatura in coordinate) (5)

Le linee di misura non devono coincidere con:

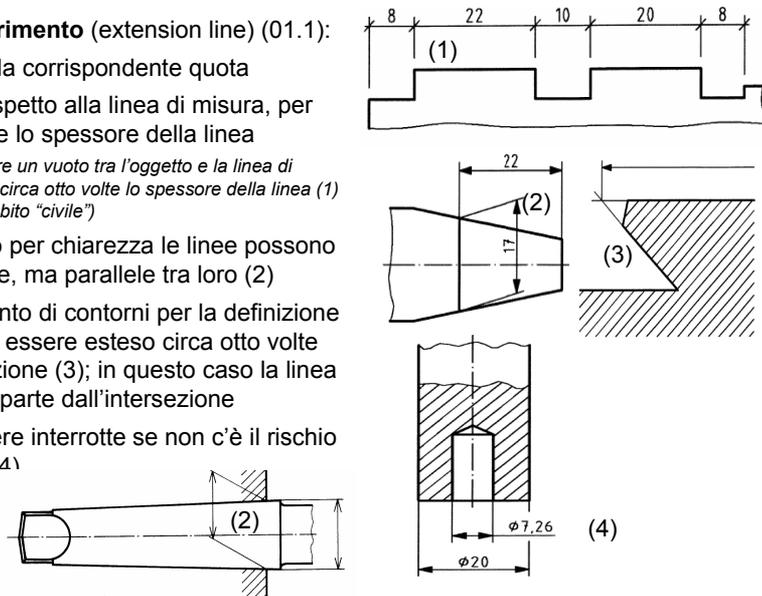
- assi
- linee di contorno
- linee di riferimento



Quotatura: linee di riferimento

Le linee di riferimento (extension line) (01.1):

- **ortogonali** alla corrispondente quota
- **sporgono**, rispetto alla linea di misura, per circa otto volte lo spessore della linea
- è possibile lasciare un vuoto tra l'oggetto e la linea di riferimento pari a circa otto volte lo spessore della linea (1) (soprattutto in ambito "civile")
- se necessario per chiarezza le linee possono essere oblique, ma parallele tra loro (2)
- il prolungamento di contorni per la definizione di quote deve essere esteso circa otto volte oltre l'intersezione (3); in questo caso la linea di riferimento parte dall'intersezione
- possono essere interrotte se non c'è il rischio di ambiguità (4)

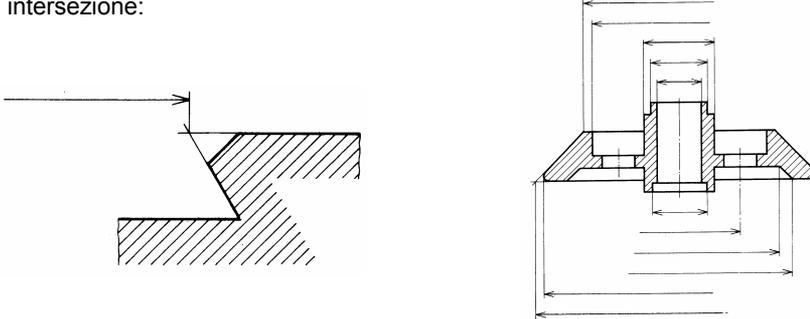


Quotatura: linee di riferimento

I riferimenti più usati sono:

- assi
- centri
- punti di concorrenza di assi
- superfici lavorate esterne o di estremità
- appoggi o superfici non di estremità

Se è necessario quotare la posizione di elementi geometrici concorrenti, le linee di costruzione devono essere prolungate leggermente oltre il punto di intersezione:



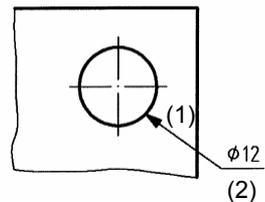
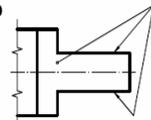
Quotatura: linee di richiamo

Linee di richiamo (linea tipo 01.1) (1):

- linea continua fine che collega in modo non ambiguo gli elementi di una rappresentazione grafica con istruzioni alfanumeriche aggiuntive (prescrizioni tecniche, quote...)
- inclinate rispetto alla rappresentazione principale
- non parallele a linee adiacenti (tratteggi o altro)

3 tipi di terminale:

- **punto** (superficie)
- **freccia** (contorno o spigolo)
- **niente** (quota)



Linee di riferimento (reference line) (linea tipo 01.1) (2):

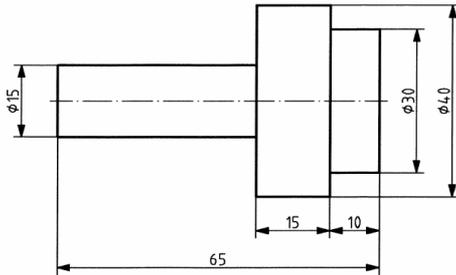
- linea continua fine, collegata orizzontalmente o verticalmente alla linea di richiamo, dove sono indicate le istruzioni aggiuntive



Quotatura: valore della quota

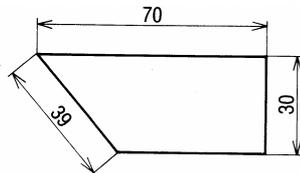
Valore della quota:

- Indicazione: carattere leggibile e riproducibile (consigliata scrittura tipo B verticale)
- Posizione: il valore della dimensione va posto parallelo alla linea di riferimento, circa a metà della stessa. Il valore della dimensione non deve essere intersecato o separato da altre linee

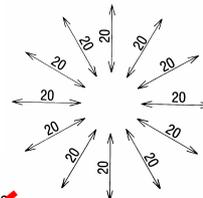


Quotatura: Criteri di scrittura delle quote

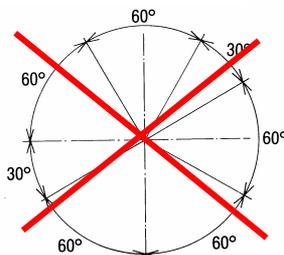
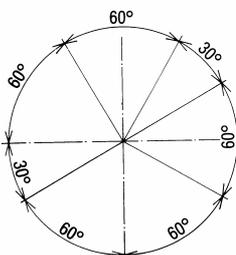
Criterio A di scrittura delle quote: quota parallela alla linea di misura, al di sopra e staccate da essa



Le quote oblique devono essere orientate come in figura:

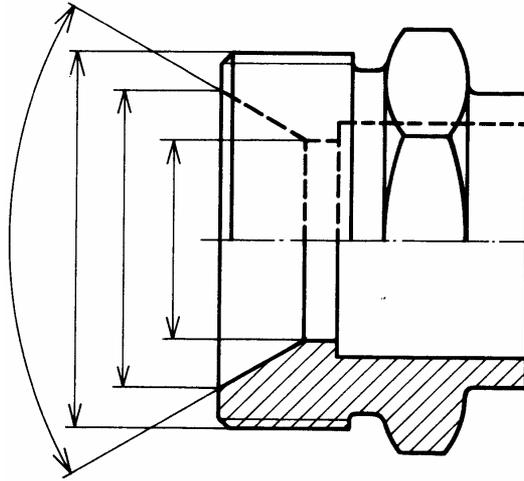


Quotatura di angoli:

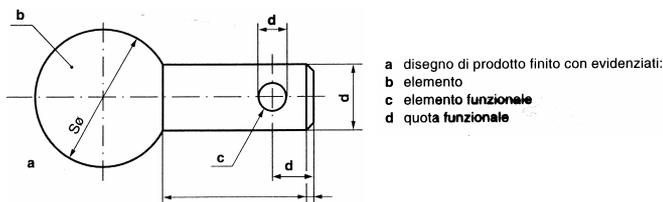


Quotatura: principi di quotatura

Per evitare l'intersezione tra linee di misura e linee di riferimento, le linee di misura maggiori vanno disposte più lontane dal disegno di quelle minori.



Quotatura: principi di quotatura

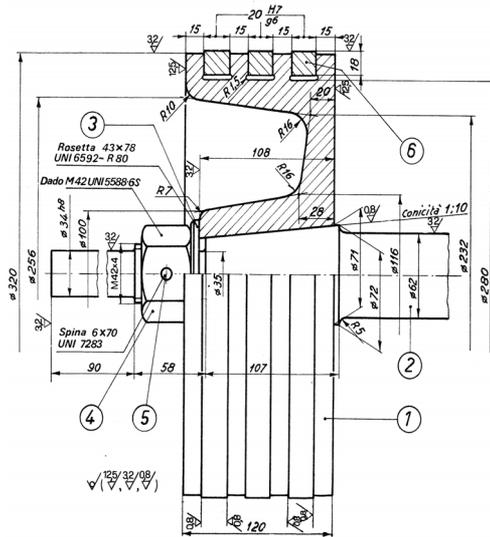


Serie	Ragione
R5	$\sqrt[5]{10} = 1.5849$
R10	$\sqrt[10]{10} = 1.2589$
R20	$\sqrt[20]{10} = 1.1220$
R40	$\sqrt[40]{10} = 1.0590$

- tutte le indicazioni quantitative che assicurano la funzionalità dell'oggetto, vanno scritte sul disegno;
- le quote, su di un disegno, vanno generalmente espresse in un'unica unità di misura;
- non si deve ricavare una quota funzionale da altre quote e non si deve rilevare una dimensione dal disegno;
- le quote vanno poste dove più chiaramente sono associabili agli elementi di cui debbono esprimere le dimensioni;
- ogni elemento sul disegno non deve essere quotato più di una volta e le quote inoltre non debbono essere in numero maggiore di quanto non sia strettamente necessario alla compiuta definizione dell'oggetto;
- dove è possibile, i valori delle quote vanno scelti fra quelli delle serie dei numeri normali;
- gli elementi contemplati dalla normativa e definiti geometricamente in specifiche tabelle, come ad esempio viti, dadi, rosette, possono non essere quotati, ma debbono in ogni caso essere richiamati con la specifica designazione normalizzata (ad es. Dado UNI 5448 - A M8).



Quotatura: esempio



Esempio di quotatura di uno stantuffo di una motrice a vapore

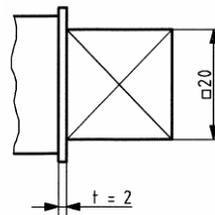
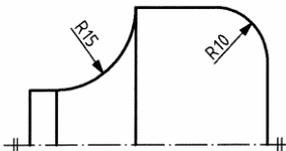
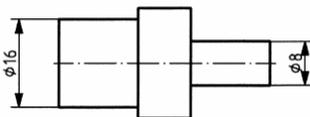
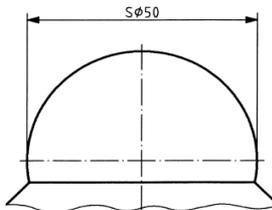
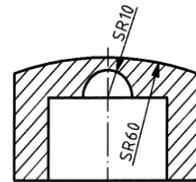
N°	Denominazione	Pezzi N°	Materiale
1	Stantuffo	1	A 45 UNI 3158
2	Stelo	1	C 40 UNI 7845
3	Rosetta	1	A 00 UNI 743
4	Dado	1	C 40 UNI 7845
5	Spina conica	1	A 37 UNI 743
6	Anelli	3	GMB 40 UNI 3779



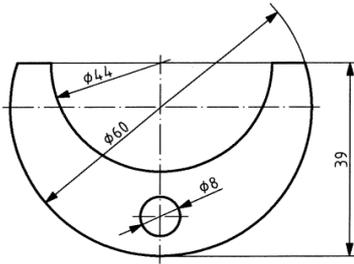
Quotatura: indicazioni di quote speciali

Simboli speciali nelle quote:

- ϕ : Diametro
- R : Raggio
- \square : Quadrato
- S ϕ : Diametro di una sfera
- SR : Raggio di una sfera
- \frown : Arco
- t : Spessore



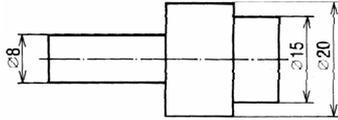
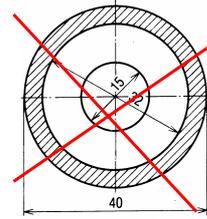
Quotatura: indicazioni di quote speciali



Quotatura di diametri

Il simbolo ϕ deve sempre precedere il valore della quota

Quando un diametro può essere con una sola freccia la linea di misura deve superare il centro

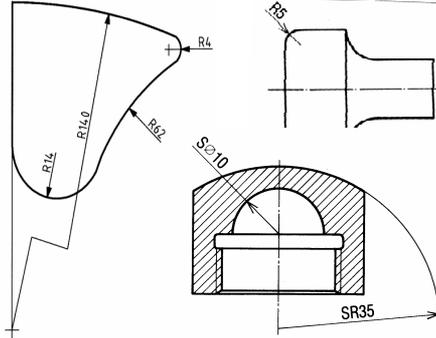


Quotatura di raggi

Il simbolo R deve sempre precedere il valore della quota

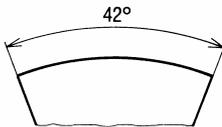
Si deve usare un solo terminale

... interruzione perpendicolare

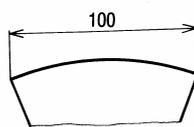


Quotatura: indicazioni di quote speciali

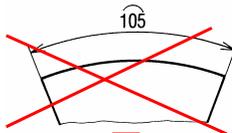
Quotatura di angoli, archi e corde:



Angoli



Corde



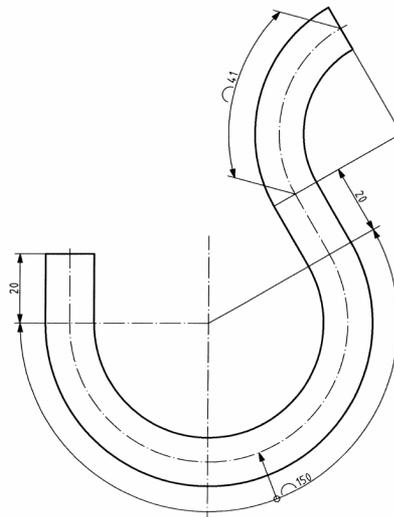
Archi



Arco $> 90^\circ$:

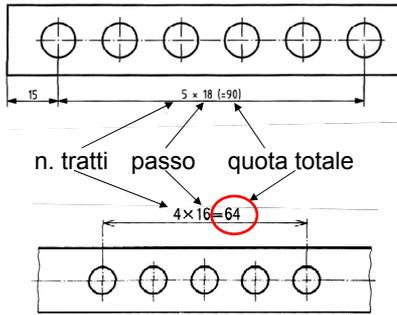
La linea di richiamo punta verso il centro

Si usa la linea di richiamo che punta con una freccia sull'arco da quotare e ha un cerchio o un punto sulla linea di misura

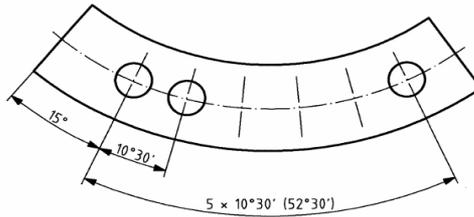
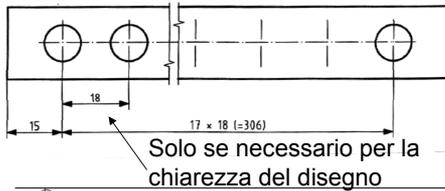


Quotatura: indicazioni di quote speciali

Elementi ripetuti ed equispaziati



La quota totale va tra parentesi come le quote ausiliarie

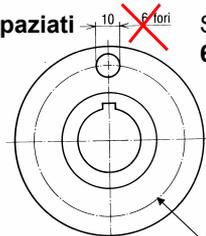
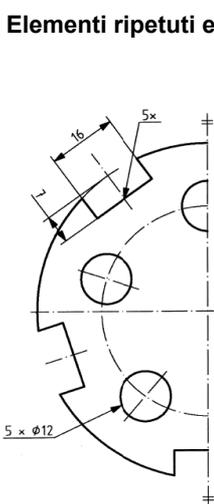


Nel caso in cui sia evidente la spaziatura angolare degli elementi ripetuti non è necessario la quotatura (caso tipico fori disposti sugli assi di un disco)



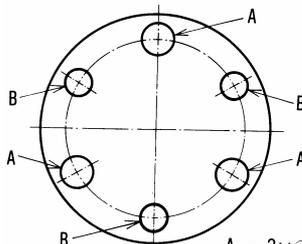
Quotatura: indicazioni di quote speciali

Elementi ripetuti ed equispaziati

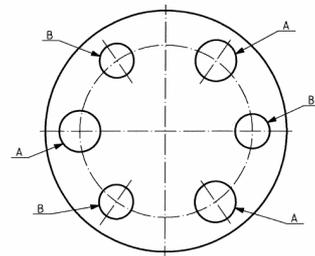
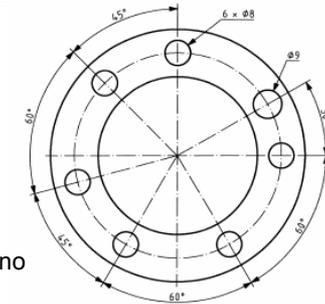


Si scrive:
6 x Ø10

Mancano gli assi dei fori (vanno indicati con linea tipo 04.1)



A = 3 x Ø12
B = 3 x Ø10



A = Ø12
B = Ø10

Linea di riferimento
+ linea di richiamo



Perché non
scriviamo
“FORO”
nel disegno?



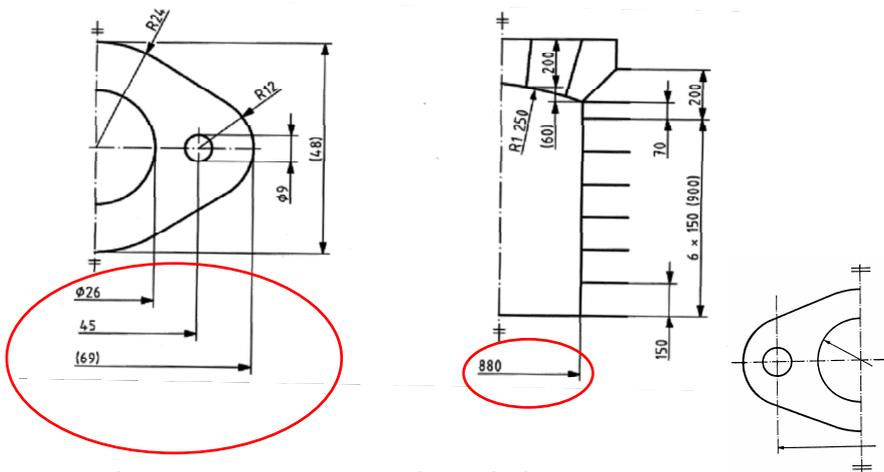
English: **hole**
Italian: **foro**
French: **trou**
German: **loch**
Spanish: **agujero**
Portuguese: **furo**
Czech: **otvor**
Danish: **hul**

(si capisce perché una delle caratteristiche delle norme per il disegno tecnico è l'*indipendenza dalle lingue nazionali*)



Quotatura: indicazioni di quote speciali

Elementi simmetrici



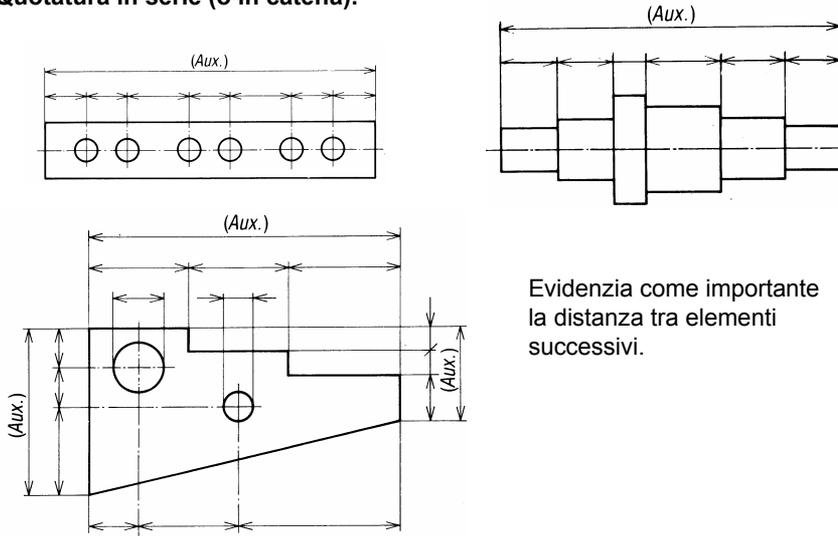
La quotatura presenta un solo terminale

La linea di misura deve superare l'asse di simmetria



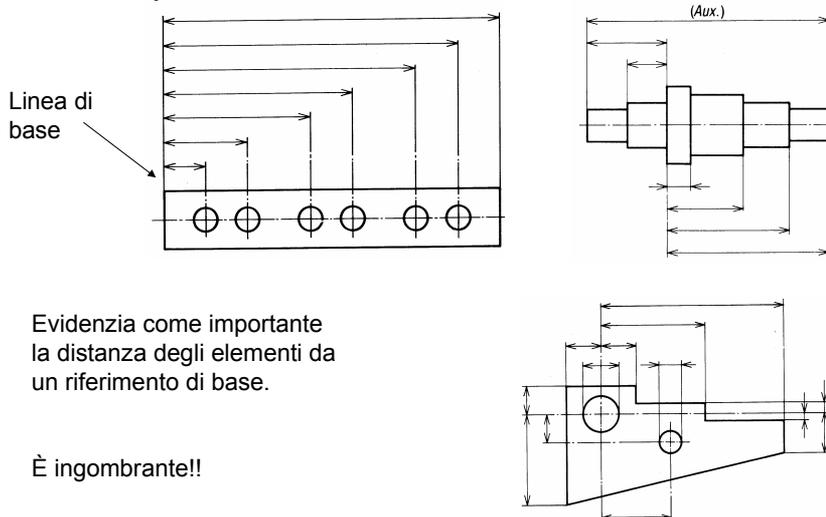
Quotatura: sistemi di quotatura

Quotatura in serie (o in catena):



Quotatura: sistemi di quotatura

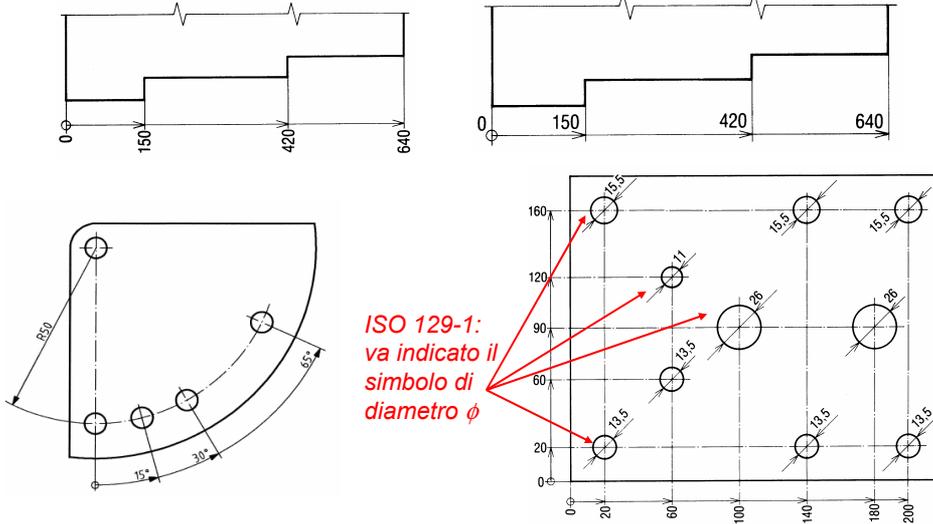
Quotatura in parallelo:



Quotatura: sistemi di quotatura

Quotatura a quote sovrapposte:

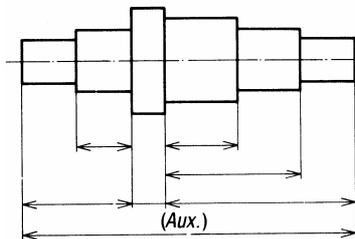
Equivale ad una quotatura in parallelo, ma compressa.



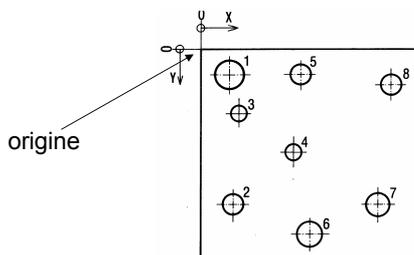
Quotatura: sistemi di quotatura

Quotatura combinata:

Un po' in serie e
un po' in parallelo



Quotatura in coordinate:

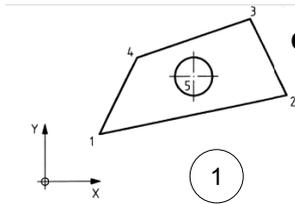


Sia coordinate cartesiane che polari

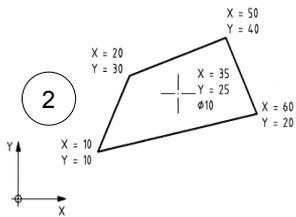
	1	2	3	4	5	6	7	8
X	16	18	21	51	55	60	98	105
Y	14	86	36	57	14	103	86	20
ϕ	16	10,5	8,4	8,4	10,5	13	12	10,5



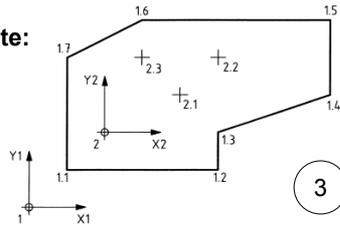
Quotatura: sistemi di quotatura



Position	X	Y	d
1	10	10	—
2	60	20	—
3	50	40	—
4	20	30	—
5	35	25	∅10



Quotatura in coordinate:



Coordinate origin	Position	X1, X2	Y1, Y2	d ₁	d ₂
1	1	0	0	—	—
1	1.1	10	10	—	—
1	1.2	50	10	—	—
1	1.3	50	20	—	—
1	1.4	80	30	—	—
1	1.5	80	50	—	—
1	1.6	30	50	—	—
1	1.7	10	40	—	—
1	2	20	20	∅10	—
2	2.1	20	10	∅5	—
2	2.2	30	20	—	∅10
2	2.3	10	20	∅5	—

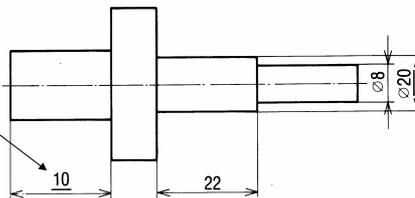
- 1) con tabella
- 2) con valori delle quote indicate nei vertici
- 3) con due sistemi di riferimento



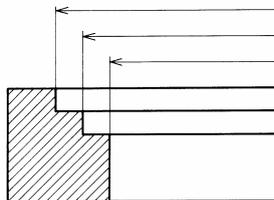
Quotatura: convenzioni particolari

Quotatura di elementi non in scala:

La quota fuori scala è sottolineata

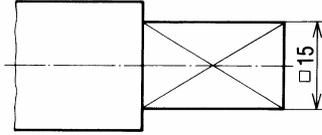


Quotatura di pezzi simmetrici rispetto ad un asse perpendicolare alle linee di misura e di grandi dimensioni:



Quotatura: convenzioni particolari

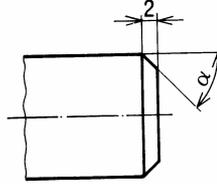
Quotatura di terminali quadri:



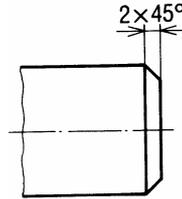
Quotatura di smussi:

Caso generale - si quota:

- altezza della superficie smussata;
- semiangolo al vertice



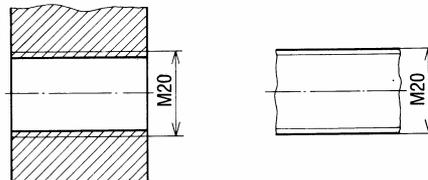
Esclusivamente per smusso a 45°:



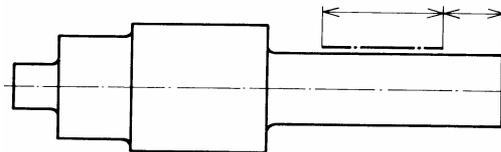
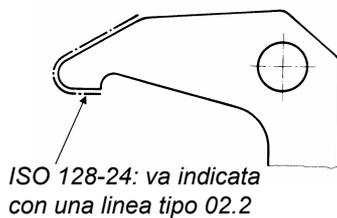
Quotatura: convenzioni particolari

Quotatura di filettature:

si quota sempre il diametro nominale.



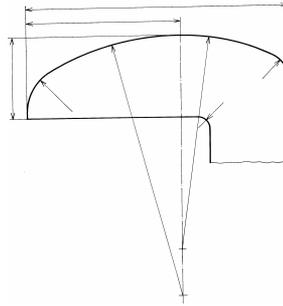
Indicazione di superfici con caratteristiche particolari:



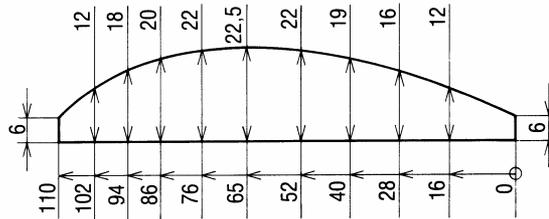
Quotatura: convenzioni particolari

Quotatura di profili:

Mediante centri e raggi di curvatura:



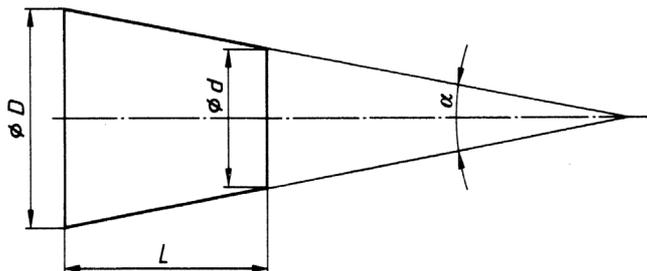
Mediante coordinate:



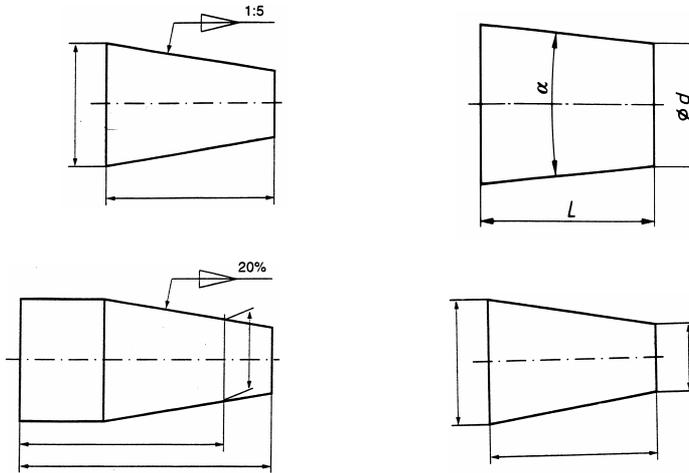
Quotatura: convenzioni particolari

Quotatura di elementi conici:

$$\text{Conicit\`a: } C = \frac{D-d}{L} = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$



Quotatura di elementi conici:



Quotatura e scale

Osservazioni:

- Le quote rappresentate sul disegno devono essere indipendenti dalla scala impiegata.
- La quota è riferita alla effettiva misura dell'oggetto che si desidera rappresentare.
- La scelta della scala (UNIFICATA) deve garantire che il disegno:
 - sia chiaro ed i particolari più piccoli siano distinguibili,
 - sia leggibile (in particolare il valor delle quote),
 - sia più piccolo possibile.

