

Corso di **Disegno Tecnico Industriale**  
per i Corsi di Laurea triennale in Ingegneria Meccanica e  
in Ingegneria dell'Energia

## Sezioni e tagli

### Convenzioni di rappresentazione

#### Tratteggi

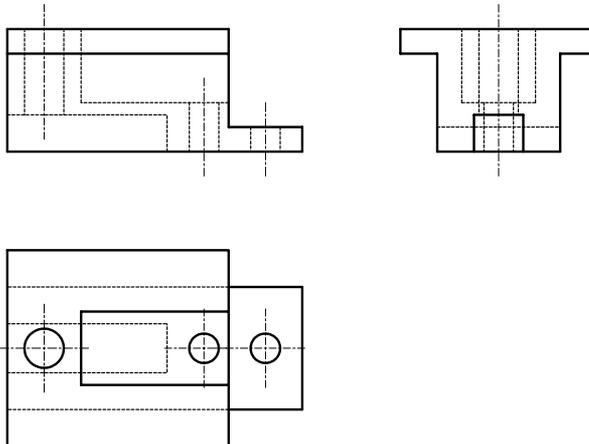
Docente: Gianmaria Concheri  
E-mail: gianmaria.concheri@unipd.it  
Tel. 049 8276739



## Sezioni e tagli

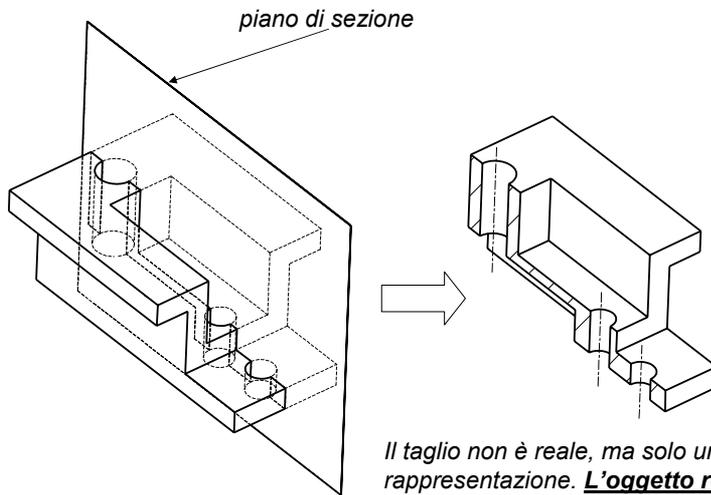
L'interno di un componente cavo può essere rappresentato visualizzando contorni e spigoli nascosti (linee a tratti).

*Tuttavia, se la geometria del componente non è banale, questo metodo non agevola l'interpretazione del disegno*



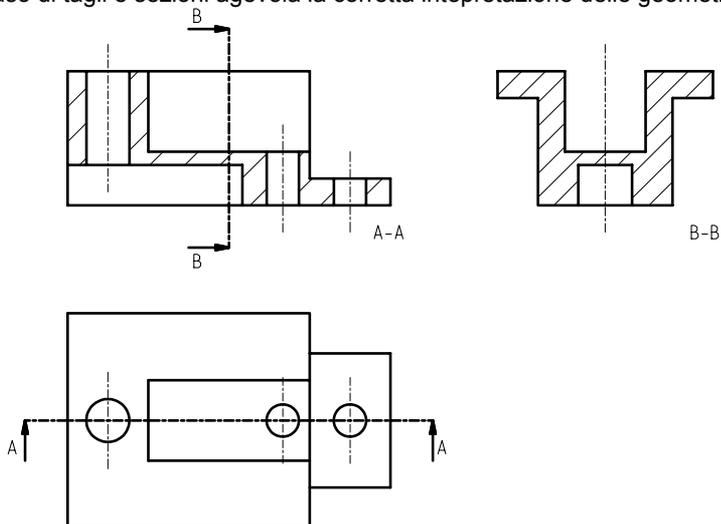
## Sezioni e tagli

Si ricorre all'uso di **sezioni e tagli**, che permettono di evidenziare la geometria che si trova in corrispondenza del piano di sezione



## Sezioni e tagli

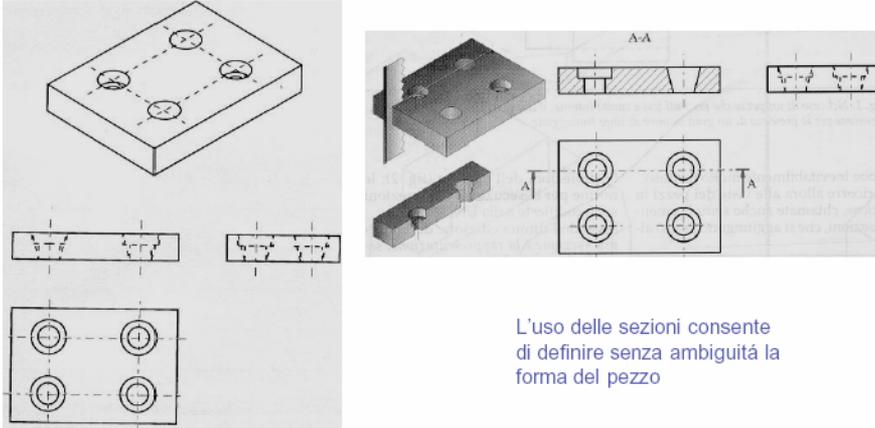
L'uso di tagli e sezioni agevola la corretta interpretazione delle geometrie interne.



# Sezioni e tagli

## ≠ ESEMPIO

Senza utilizzare le sezioni non e' possibile stabilire l'esatta ubicazione dei fori conici e di quelli cilindrici



L'uso delle sezioni consente di definire senza ambiguità la forma del pezzo



## Sezioni e Tagli

Definizioni in base alla UNI ISO 128-40:2006:

**Piano di sezione:** piano immaginario che taglia l'oggetto rappresentato.

**Traccia del piano di sezione:** linea che indica la posizione del piano o dei piani di sezione.

**Sezione:** rappresentazione che mostra solo i contorni dell'oggetto che giacciono su uno o più piani di sezione.

**Taglio:** sezione che mostra in aggiunta i contorni disposti posteriormente al piano di sezione.

**Semi taglio/semi sezione:** rappresentazione di un oggetto simmetrico che diviso dall'asse di simmetria, è disegnato metà in vista e metà in sezione o taglio.

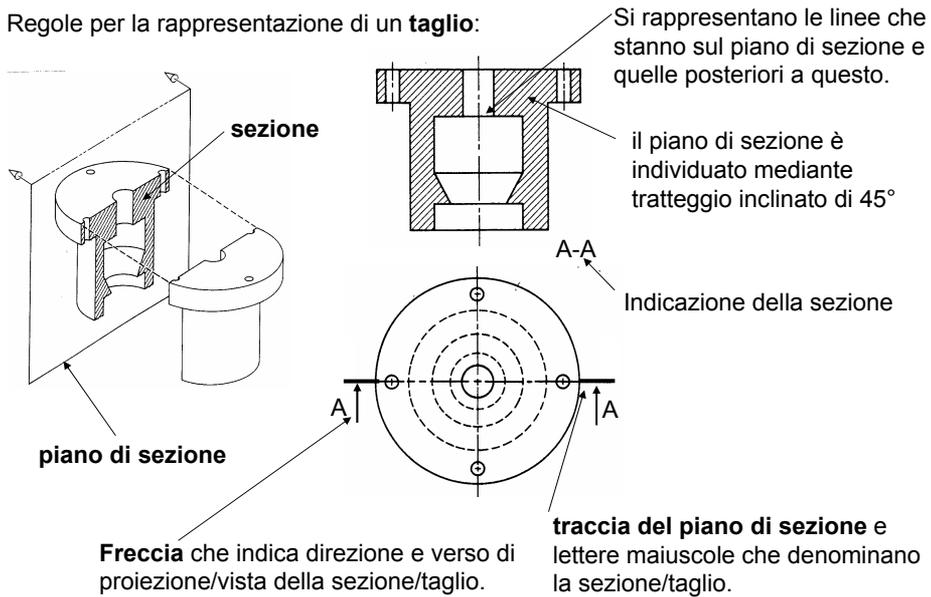
**Taglio parziale/sezione parziale:** rappresentazione in cui solo una parte dell'oggetto è disegnata in taglio o in sezione.

Nota: l'uso dei termini "taglio" e "sezione" può essere diverso nel campo dell'ingegneria meccanica ed industriale ed in quello delle costruzioni. Mentre il termine "taglio" è generalmente utilizzato nel settore delle costruzioni, il termine "sezione" è di preferenza usato in quello dell'ingegneria meccanica ed industriale.



# Sezioni e tagli

Regole per la rappresentazione di un **taglio**:



## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

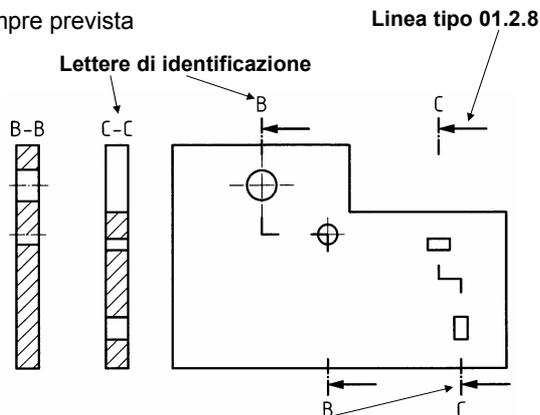
Secondo la nuova **UNI ISO 128-40:06** (che ha sostituito la norma UNI 3971:86)

L'indicazione della sezione è sempre prevista

Traccia del piano di sezione:

- disegnata con linea 04.2 (mista grossa)
- in caso di variazione di direzione del piano di sezione, la traccia va disegnata in corrispondenza degli estremi di ogni singolo piano

I tagli e le sezioni possono essere disposti nel disegno in posizioni indipendenti dalla vista come nel metodo delle frecce.



**Linea tipo 04.2**  
(per maggior chiarezza, la traccia del piano di sezione può essere completata con una linea tipo 04.1)

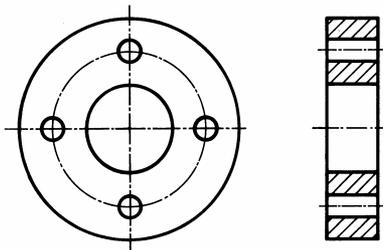


## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

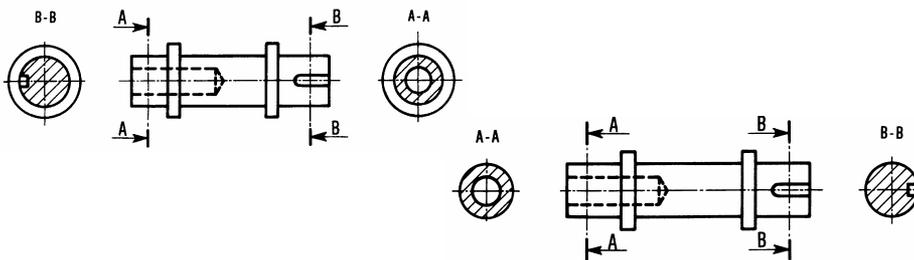
### Pratica precedente (secondo UNI 3971:86 ritirata)

Se non c'è ambiguità, si possono omettere:

- traccia del piano di sezione;
- frecce;
- lettere;
- indicazione.



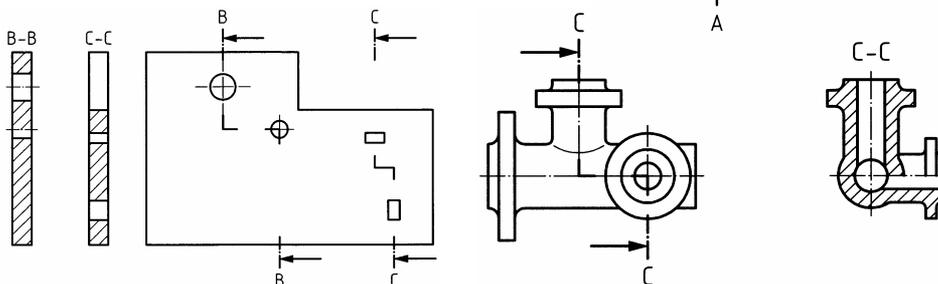
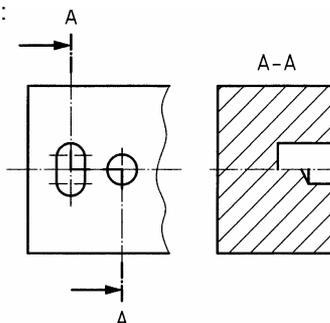
In generale, è richiesto di indicare tali elementi:



## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

### Tagli mediante piani paralleli (UNI ISO 128-44:06):

- Nella sezione, i diversi piani di sezione sono separati da un tratto di linea mista fine (04.1) **solo se la variazione di piano avviene in corrispondenza di un piano o asse di simmetria**
- Il tratteggio relativo ai vari piani di sezione è sfalsato **solo se richiesto per maggior chiarezza** (UNI ISO 128-50:06)

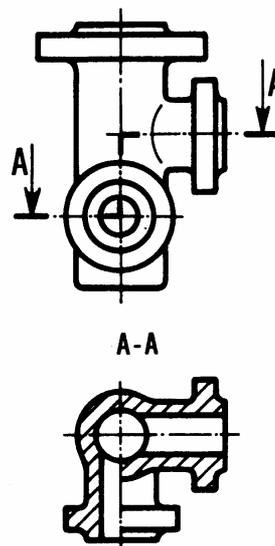
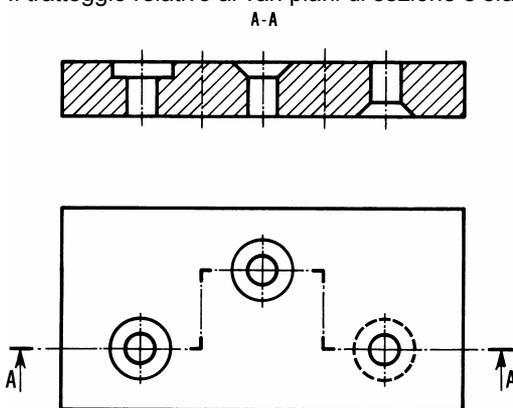


## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

### Pratica precedente: Sezioni mediante piani paralleli

(UNI 3971:86 ritirata):

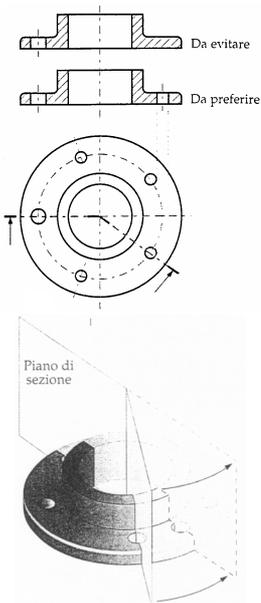
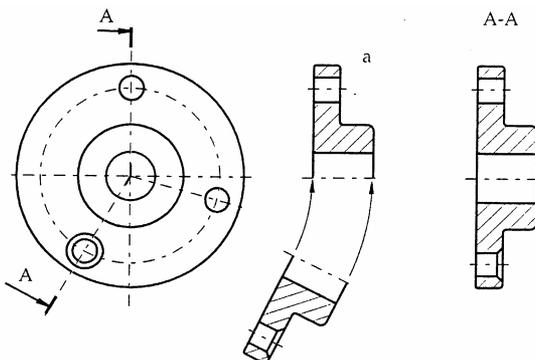
- Nella sezione, i diversi piani di sezione sono separati da un tratto di linea mista fine (tipo G ora 04.1)
- Il tratteggio relativo ai vari piani di sezione è sfalsato



## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

### Tagli mediante due piani concorrenti:

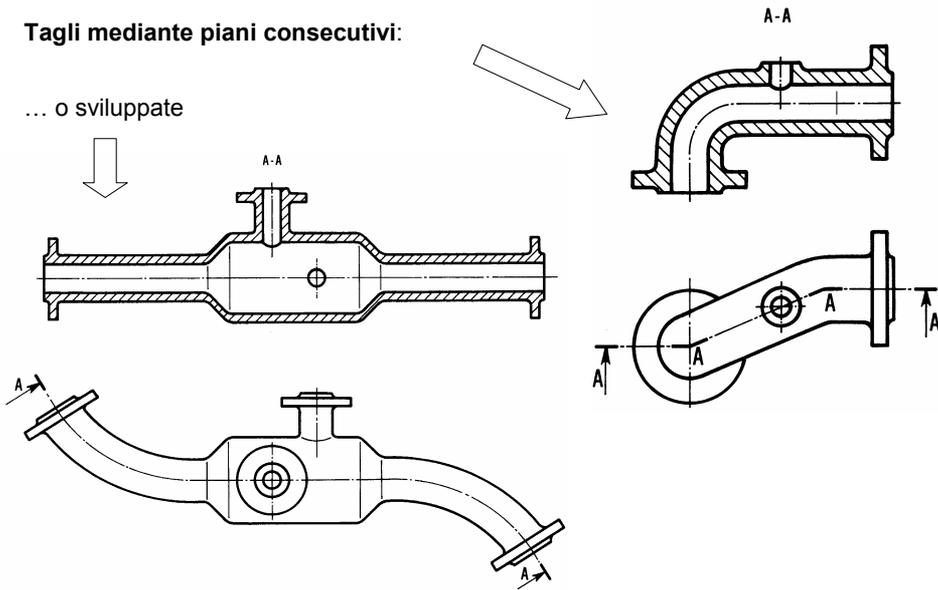
- I piani di proiezione sono paralleli al piano di sezione, per cui le parti di scorcio devono essere ribaltate....



## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

Tagli mediante piani consecutivi:

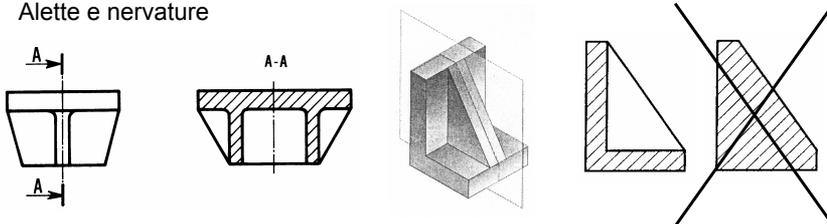
... o sviluppate



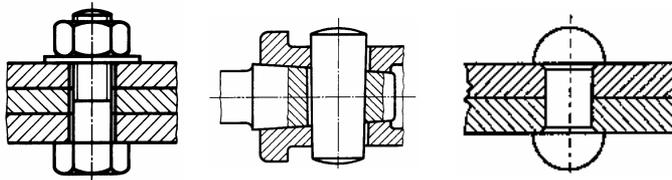
## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

Elementi che non si sezionano quando intersecati da un piano longitudinale:

- Alette e nervature



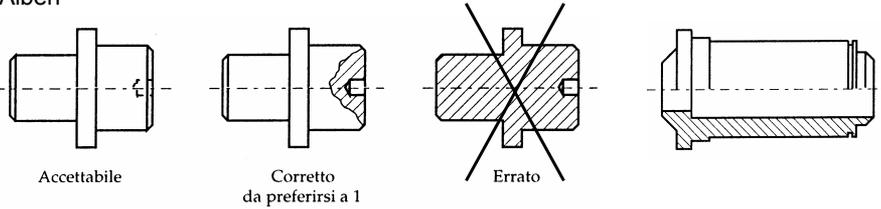
- Elementi di collegamento  
(viti, chiodi, perni, spine, ecc.)



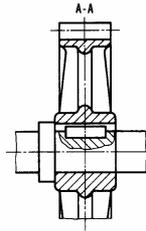
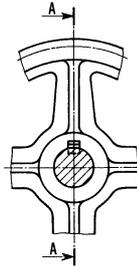
## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

Elementi che non si sezionano quando intersecati da un piano longitudinale (cont.):

- Alberi



- Razze di ruote



- catene



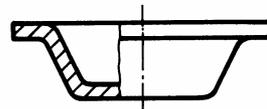
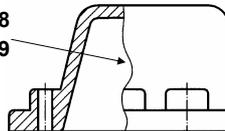
## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

Tagli parziali:

- L'interruzione di viste e di sezioni deve essere eseguita con linea continua irregolare fine:

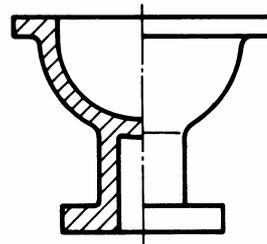
Linea tipo 01.1.18

Linea tipo 01.1.19



Esempio della norma UNI 3971:86 ritirata

- Oppure in corrispondenza dell'asse di simmetria:



Nel caso di oggetti a simmetria assiale, basta un'unica vista sezionata in corrispondenza dell'asse di simmetria.

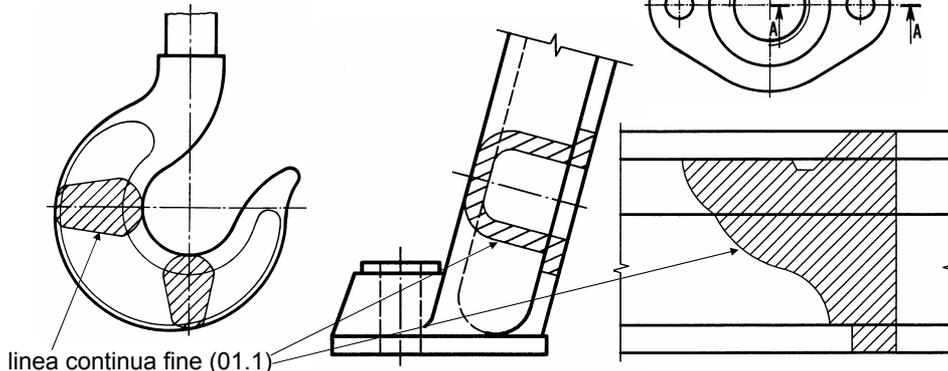


## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

Se l'oggetto non è assial-simmetrico, servono più viste:

### Sezioni ribaltate in luogo:

(deve esistere almeno un asse di simmetria che fa da piano di sezione)



DMP

LABORATORIO DI DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

A.A. 2009/10

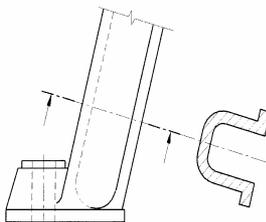
CORSO DI DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE  
Prof. Gianmaria Concheri



## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

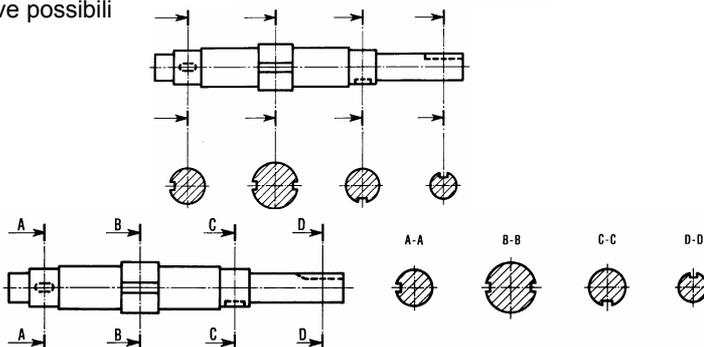
### Sezioni in vicinanza:

(freccie, linea tipo 04.1 e 04.2)



### Sezioni successive:

2 alternative possibili



DMP

LABORATORIO DI DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

A.A. 2009/10

CORSO DI DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE  
Prof. Gianmaria Concheri

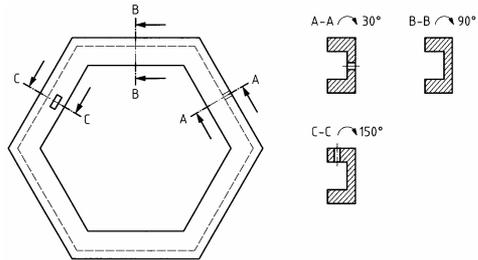


## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

### Ulteriori nuove convenzioni nella ISO 128-44:01

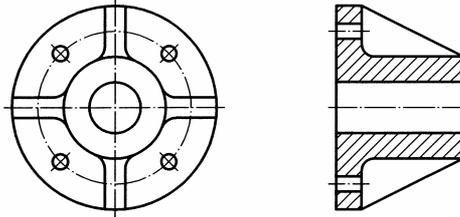
#### Sezioni successive:

In caso di sezioni non parallele



#### Sezione di oggetti di rivoluzione con dettagli equispaziati non sul piano di sezione

I dettagli possono essere rappresentati ruotati sul piano di sezione, a patto che non vi siano ambiguità, senza bisogno di ulteriori indicazioni.

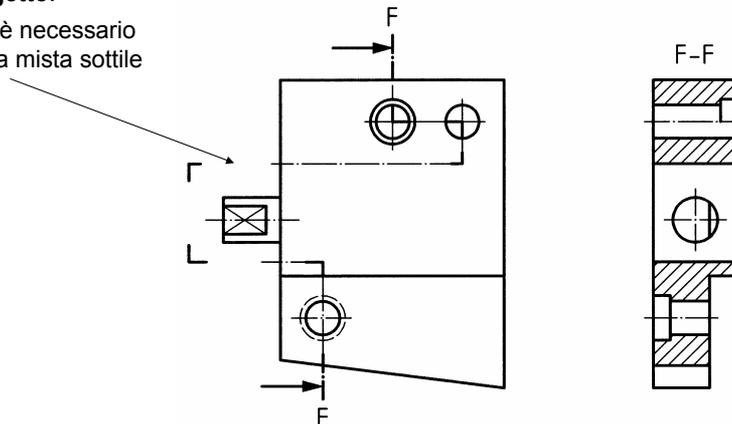


## Sezioni e Tagli: convenzioni di rappresentazione

### Ulteriori nuove convenzioni nella ISO 128-44:01

#### Piano di sezione parzialmente esterno all'oggetto:

All'esterno non è necessario tracciare la linea mista sottile (tipo 04.1)



## Sezioni: tratteggi

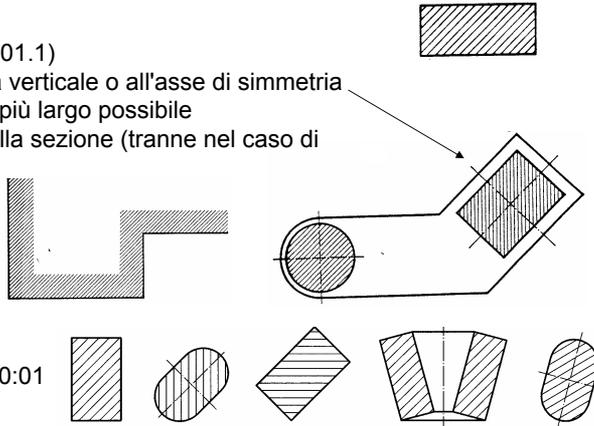
### Tratteggi dei materiali nelle sezioni (UNI ISO 128-50:06 ≈ UNI 3972:1981)

Scopo: mettere in evidenza le zone interessate da sezioni

Tratteggio semplice:

- spessore sottile (linea tipo 01.1)
- inclinato di 45° rispetto alla verticale o all'asse di simmetria
- uniformemente spaziato e più largo possibile
- deve coprire tutta l'area della sezione (tranne nel caso di aree molto estese)

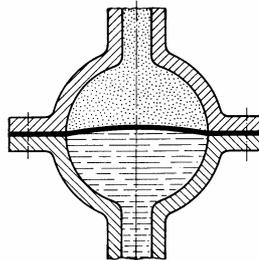
Altri esempi in ISO 128-50:01



## Sezioni: tratteggi

### Tratteggi generali: (UNI 3972:1981)

Segno grafico	Natura del materiale
	Aeriformi e assimilabili (quando hanno importanza funzionale)
	Liquidi
	Solidi
	Terreno



### Tratteggi specifici per materiali solidi: (UNI 3972:1981)

Se si usano campiture specifiche, occorre indicarne chiaramente il significato nel disegno (mediante nota, legenda, o altro)

	Materiale predominante
	Materiale da mettere in particolare evidenza
	Materiali ausiliari (es. materie plastiche in meccanica, pietre e marmi in edilizia)
	Legno
	Avvolgimenti elettrici
	Isolanti
	Materiali trasparenti

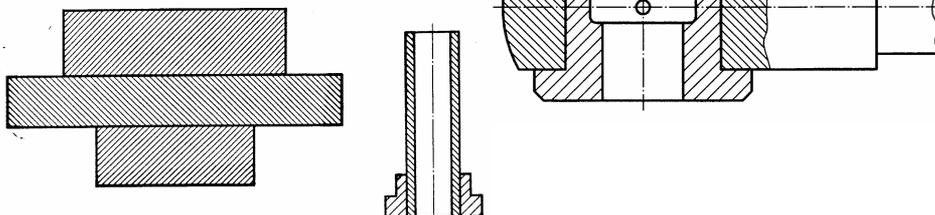


## Sezioni: tratteggi

---

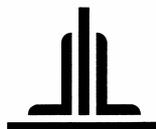
### Tratteggio di elementi contigui:

- invertire l'inclinazione del tratteggio
- variare la spaziatura del tratteggio



### Tratteggio di sezioni molto piccole:

- annerire la sezione
- per contrasto, i contorni sono bianchi
- area bianca di spessore > 0,7 mm
- non rappresenta la vera geometria



---

## Quotatura

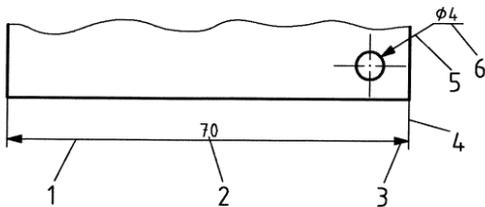
Definizioni e principi generali di quotatura;



## 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

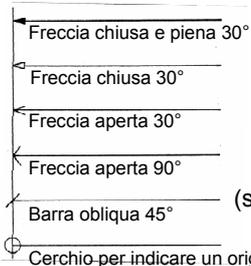
La linea di misura individua una dimensione dell'oggetto.

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

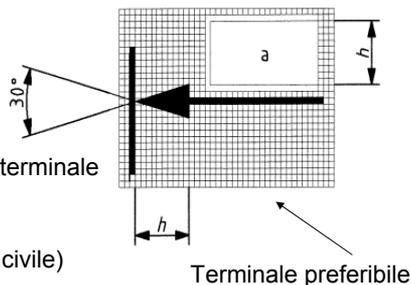


## Quotatura: terminali unificati

Terminali unificati delle linee di misura:



In un disegno si usa un solo tipo di terminale (soprattutto in ambito civile)



Terminale preferibile

Disposizione unificata delle frecce terminali:

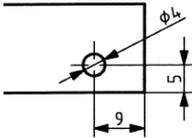


## Quotatura: linee di misura

### Le linee di misura (01.1):

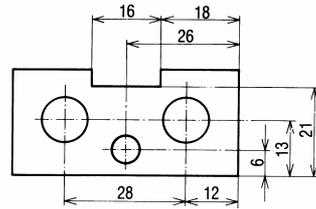
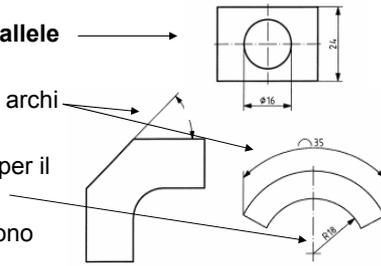
- nel caso di dimensioni lineari vanno tracciate **parallele** alla dimensione alla quale si riferiscono;
- nel caso di dimensioni angolari o di dimensioni di archi vanno tracciate con un **arco**
- nel caso di raggi la linea di misura deve passare per il centro

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:

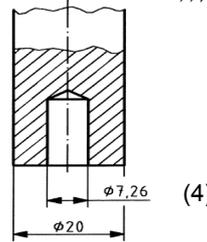
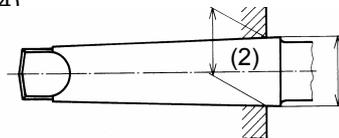
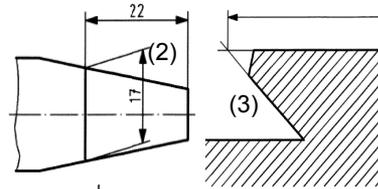
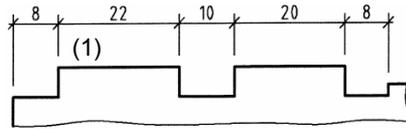
- assi
- linee di contorno
- linee di riferimento



## 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)

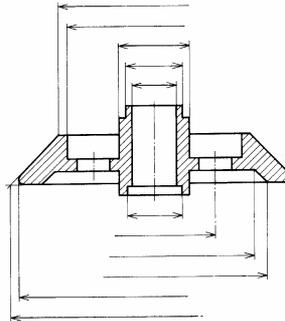
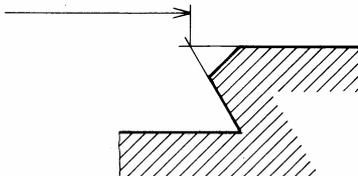


## Quotatura: linee di riferimento

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:



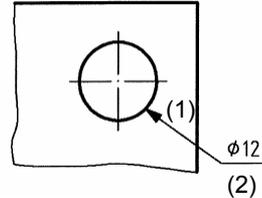
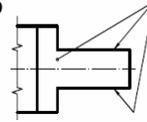
## Quotatura: linee di richiamo

### 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):

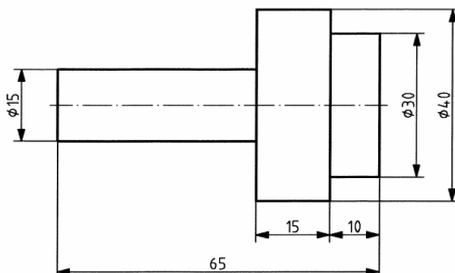
- linea continua fine, collegata orizzontalmente o verticalmente alla linea di richiamo, dove sono indicate le istruzioni aggiuntive



## Quotatura: valore della quota

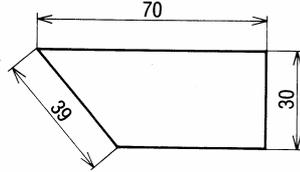
### Valore della quota:

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

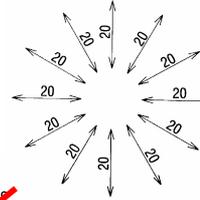


## Quotatura: Criteri di scrittura delle quote

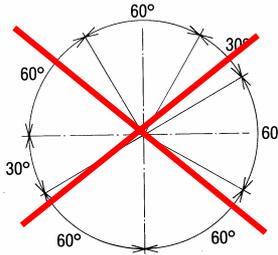
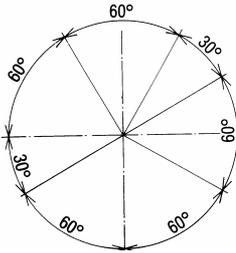
**Criterio A di scrittura delle quote:** quota parallela alla linea di misura, al di sopra e staccate da essa



Le quote oblique devono essere orientate come in figura:

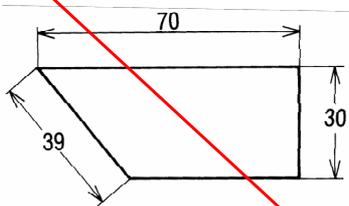


Quotatura di angoli:



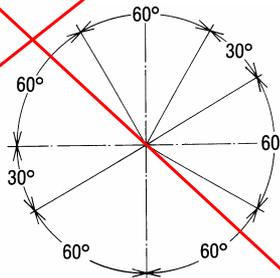
## Quotatura: Criteri di scrittura delle quote

**Criterio B di scrittura delle quote:** le quote devono essere lette solo dalla base del disegno.



Quote oblique e verticali:  
interrompono la linea di misura a metà

Quotatura di angoli:



**Definito nella vecchia  
normativa.**

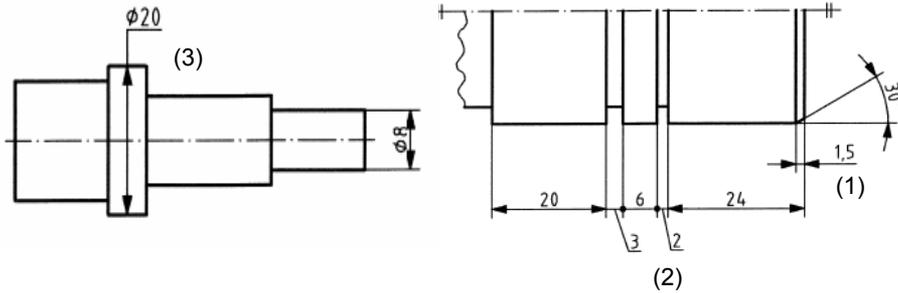
**Non più presente  
nella ISO 129-1:04.**



## Quotatura: valore della quota

### Valore della quota:

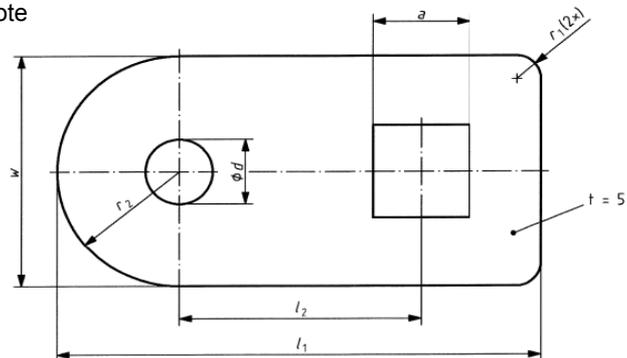
- Posizioni speciali del valore della quota
  - sull'estensione della linea di misura (1)
  - impiegando una linea di richiamo (senza terminale che va a finire sulla linea di misura) e una di riferimento (2)
  - su un'estensione orizzontale di una linea di misura (3)
  - vicino alla freccia nel caso di quote sovrapposte



## Quotatura: valore della quota

### Valore della quota:

- Lettere rappresentanti quote e quotatura tabulare



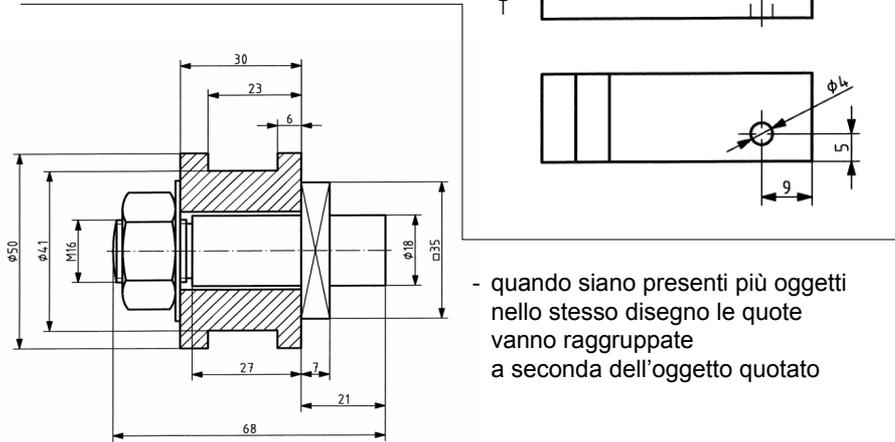
No.	a	d	$l_1$	$l_2$	$r_1$	$r_2$	w
1	□ 2	∅ 10	100	50	R6	(R16)	32
2	□ 6	∅ 16	120	64	R6	(R20)	40
3	□ 8	∅ 20	140	78	R8	(R24)	48



## Quotatura: principi di quotatura

### Posizioni delle quote:

- vanno messe nella vista che mostra più chiaramente l'elemento geometrico



## 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.

