



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II



Prototipazione Virtuale

LECTURE 5

Technical drawings

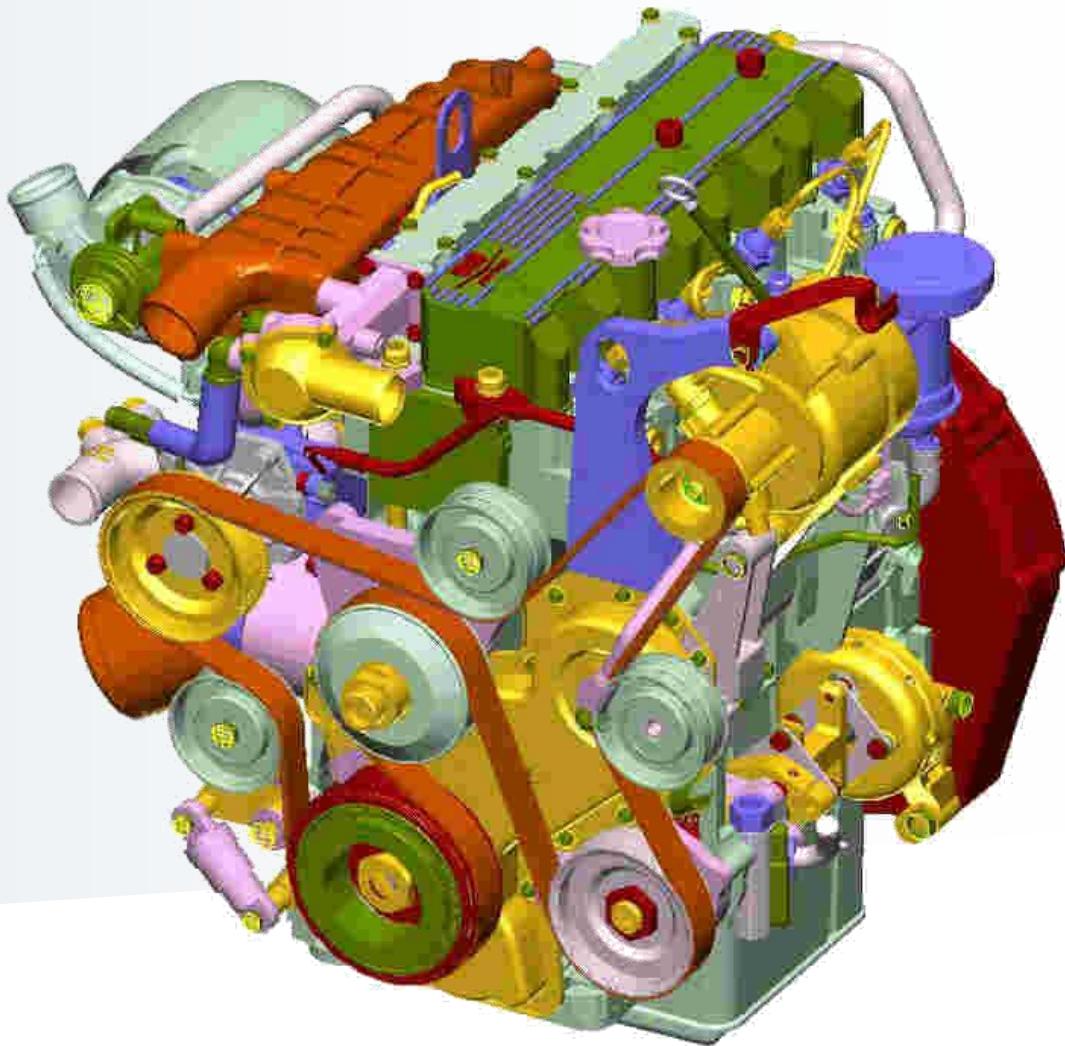
Giuseppe Di Gironimo

giuseppe.digironimo@unina.it

Raggruppamento Scientifico disciplinare ING- IND/15

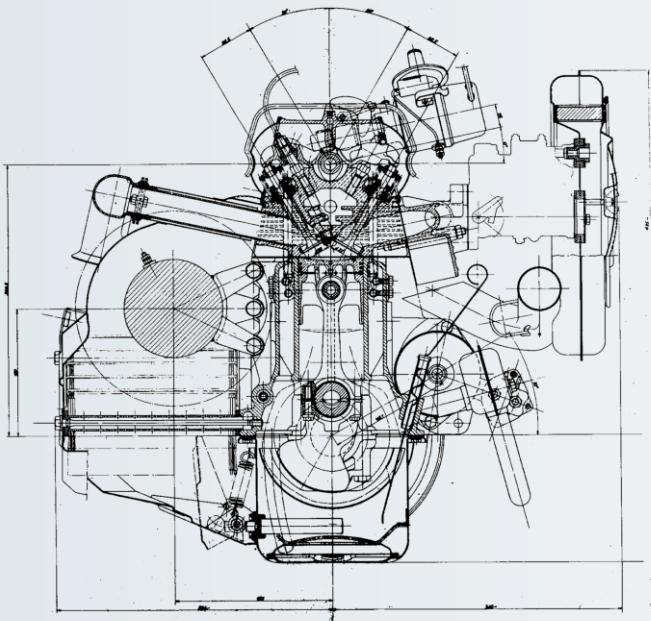
Disegno Tecnico

E' una forma di comunicazione dell'aspetto e della dimensione di un manufatto, secondo opportune **norme** e *metodi di rappresentazione*



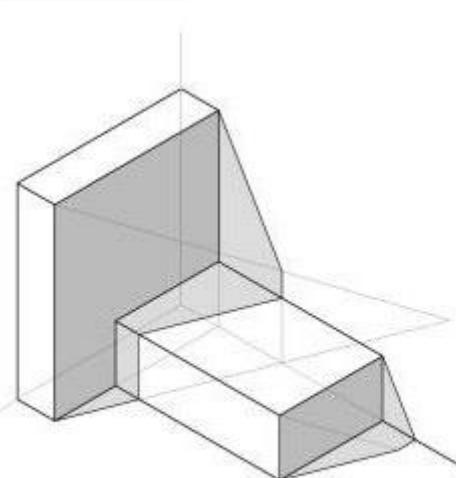
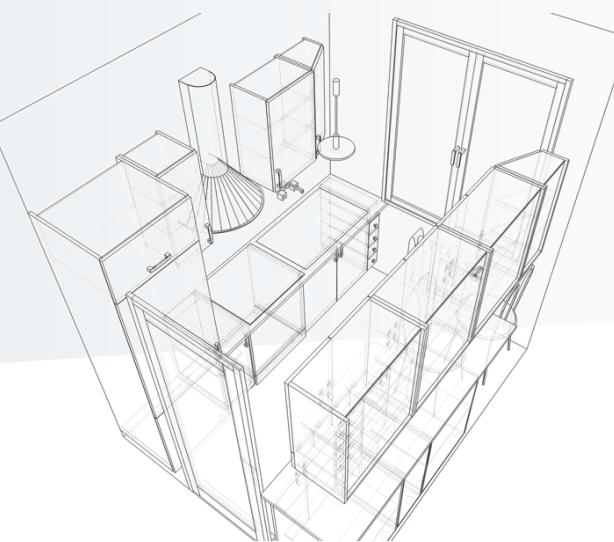
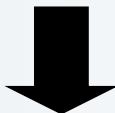
Metodi di rappresentazione

Sono le diverse "lingue" in cui può avvenire la comunicazione figurativa



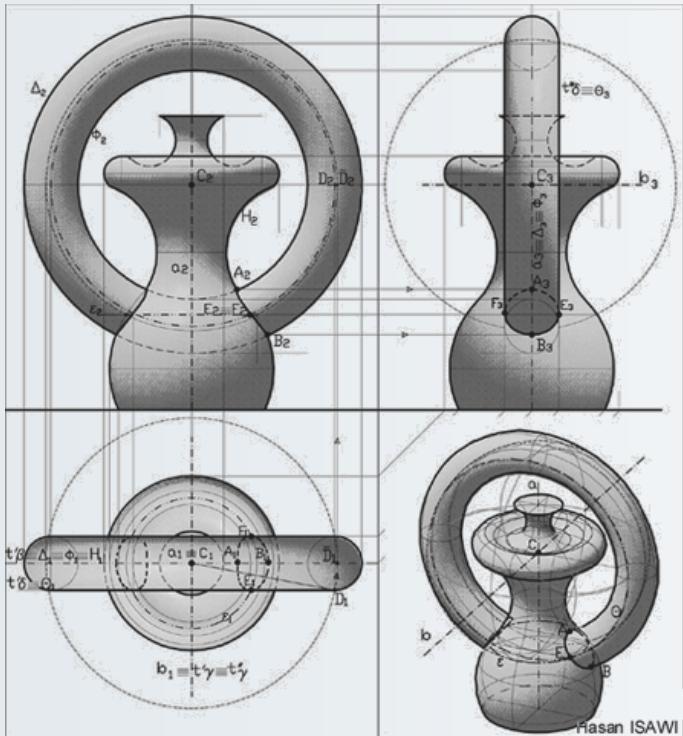
**Proiezione
ortogonale**

**Proiezione
centrale
(prospettiva)**



**Proiezione
obliqua
(assonometria)**

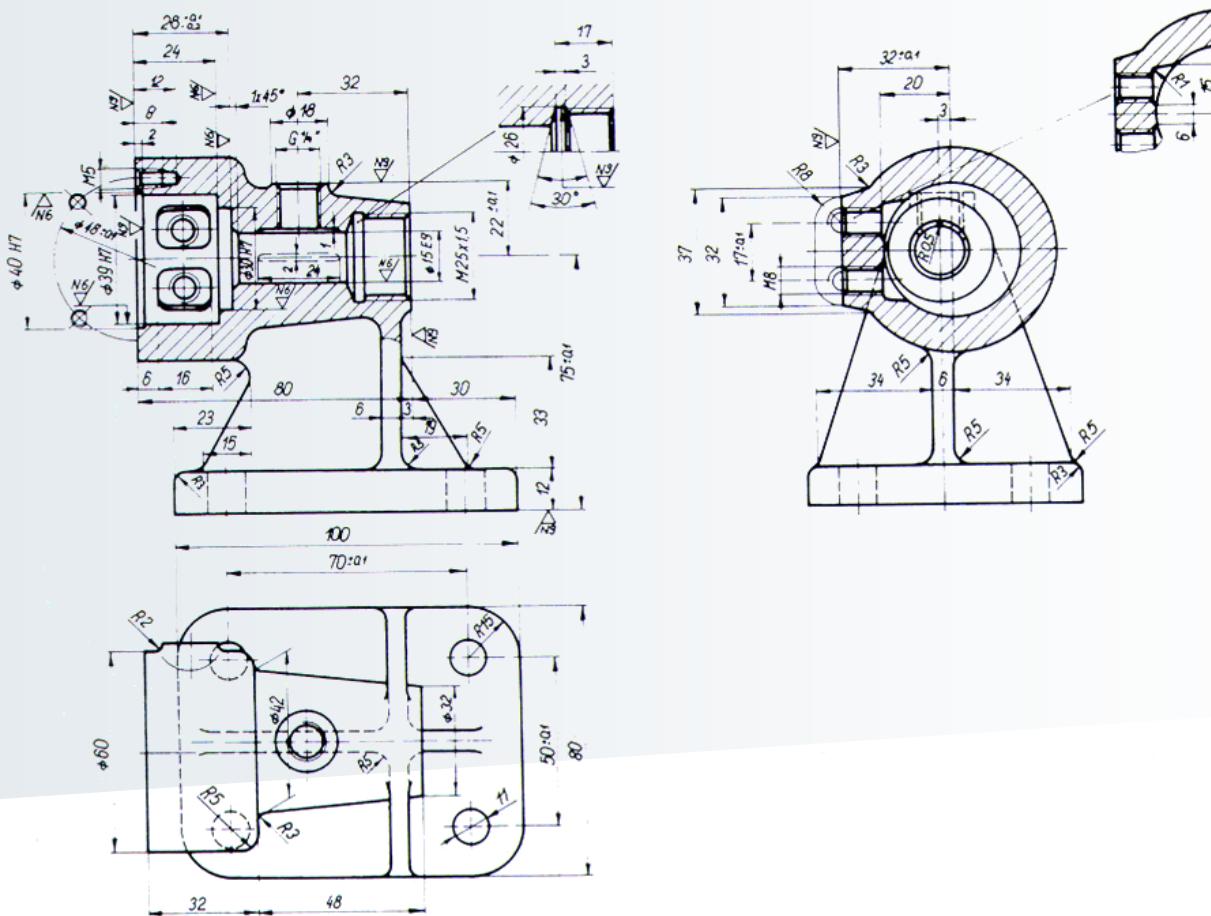
Proiezioni ortogonali



Gaspard Monge (1746-1818)

Proiezioni ortogonali

Nella rappresentazione sono indicate **forme, dimensioni, errori ammissibili** e procedure di **lavorazione**.



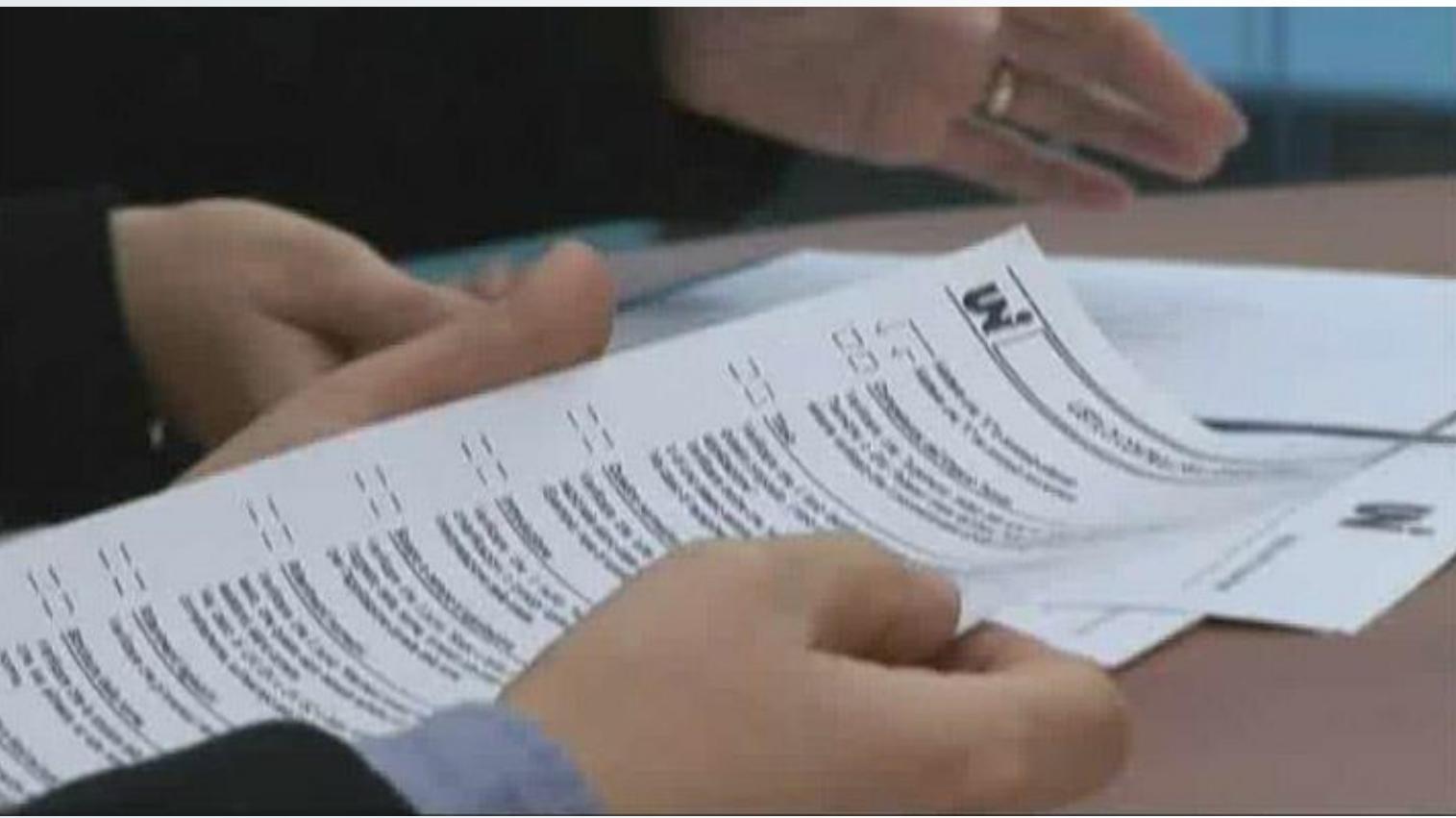
A cosa mi serve il disegno tecnico?

Per tutto quanto già detto si può dare la seguente definizione di Disegno Tecnico:

IL DISEGNO TECNICO PERMETTE, TRAMITE UN ASSIEME CONVENZIONALE DI **LINEE**, **NUMERI**, **SIMBOLI** E **INDICAZIONI SCRITTE**, DI FORNIRE DELLE INFORMAZIONI SU **FUNZIONE**, **FORMA**, **DIMENTSIONI**, **LAVORAZIONE** E **MATERIALE** RELATIVI AD UN DETERMINATO OGGETTO CHE POTRA' QUINDI ESSERE COSTRUITO ANCHE SENZA NECESSITA' DI CONTATTO TRA CHI HA IDEATO E CHI DEVE FABBRICARE.

Un disegno di questo tipo evidentemente è di facile accesso solo per chi possiede il codice di lettura!

Cosa sono le norme tecniche?



Norme tecniche del disegno industriale

Sono la “**grammatica**” del metodo di rappresentazione

Operativamente sono **documenti** che ci dicono **come fare bene le cose**, secondo **metodologie condivise**, univoche e non ambigue.

Aderire alla medesima norma di disegno significa **condividere le stesse convenzioni** e le medesime metodologie di rappresentazione, anche con soggetti terzi.



Norme tecniche - Chi le decide?

Secondo la **Direttiva Europea 98/34/CE**:

*norma è la specifica tecnica - approvata da un **organismo riconosciuto a svolgere attività normativa** - per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:*

- **norma internazionale (ISO)**
- **norma europea (EN)**
- **norma nazionale (UNI, ecc.)**

Le norme, quindi, sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti in tutto il mondo.

Organismi normativi



ISO (*International Organization for Standardization*) ente preposto allo studio ed alla emanazione di **norme tecniche internazionali** per l'armonizzazione delle prescrizioni fra gli stati aderenti all'organizzazione.



CEN (*Comitato Europeo di Normazione*) armonizza e produce norme tecniche (EN) in Europa in collaborazione con gli enti normativi nazionali e sovranazionali. **Gli organismi di normazione membri del CEN sono obbligati a recepire le norme europee e a ritirare le proprie, se contrastanti.**



UNI (*Ente Nazionale Italiano per l'Unificazione*) Elabora ed emana norme **in Italia**, sulla base delle raccomandazioni ISO/CEN. Rappresenta l'Italia in sede CEN e ISO. Concede il marchio UNI a prodotti conformi alle sue prescrizioni.

Organismi normativi - Esempio

<http://www.uni.com>

Recepisce norme CEN e ISO

Numero che identifica l'ambito di applicazione (disegni tecnici)

UNI EN ISO 128 - 20 : 2002

Parte o capitolo (facoltativo)

Anno di pubblicazione

Organismi normativi (altri)

Sovranazionali:

ISO
IEC

International Standards Organization
International Electrotechnical Commission

Europei:

CEN
CENELEC
ETSI

European Committee for Standardization
Comitato Europeo per la Normazione Elettrotecnica
European Telecommunication Standards Institute

Nazionali:

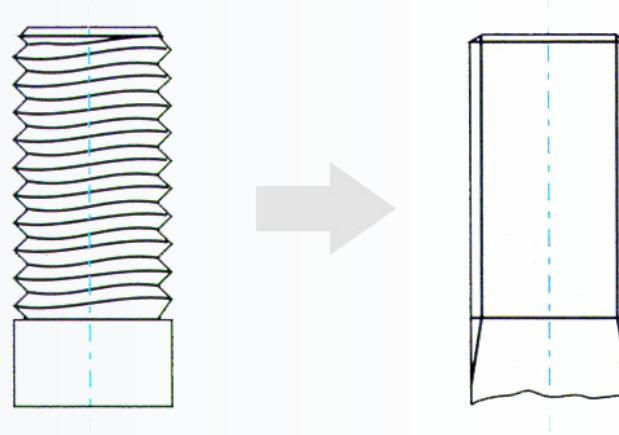
UNI
CEI
AFNOR
BSI
DIN
ANSI
ASME
ASTM
API
AWS
IEEC

Ente Nazionale Italiano di Unificazione (1921)
Comitato Elettrotecnico Italiano
Association Française de Normalisation
British Standards Institution (1919)
Deutsche Industrie Normen
American National Standards Institute
American Society of Mechanical Engineers
American Society for Testing and Materials
American Petroleum Institute
American Welding Society
Institute of Electrical and Electronic Engineers



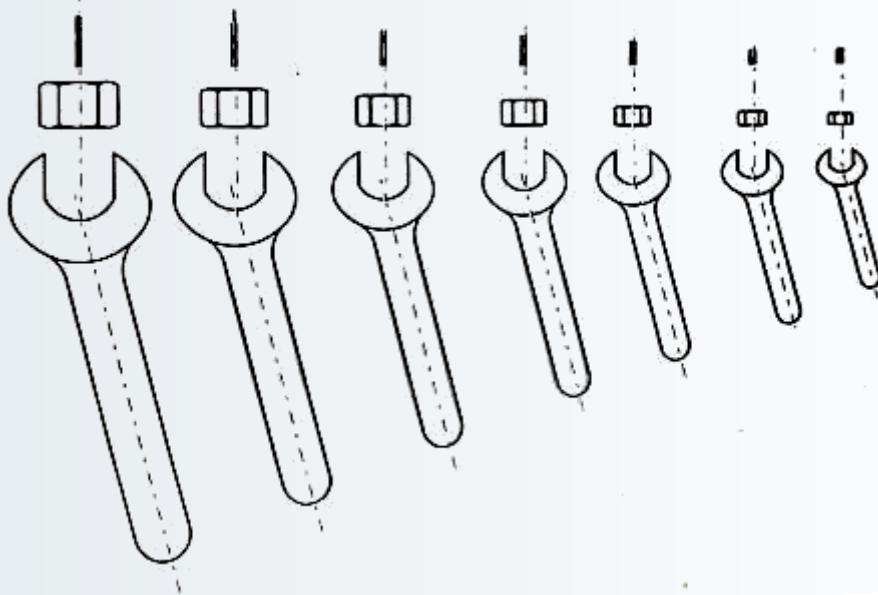
Norme per il disegno tecnico

Le norme del disegno tecnico stabiliscono ad esempio la **rappresentazione convenzionale di elementi unificati**, come viti e bulloni (e molto altro!)



Norme tecniche - Elementi unificati

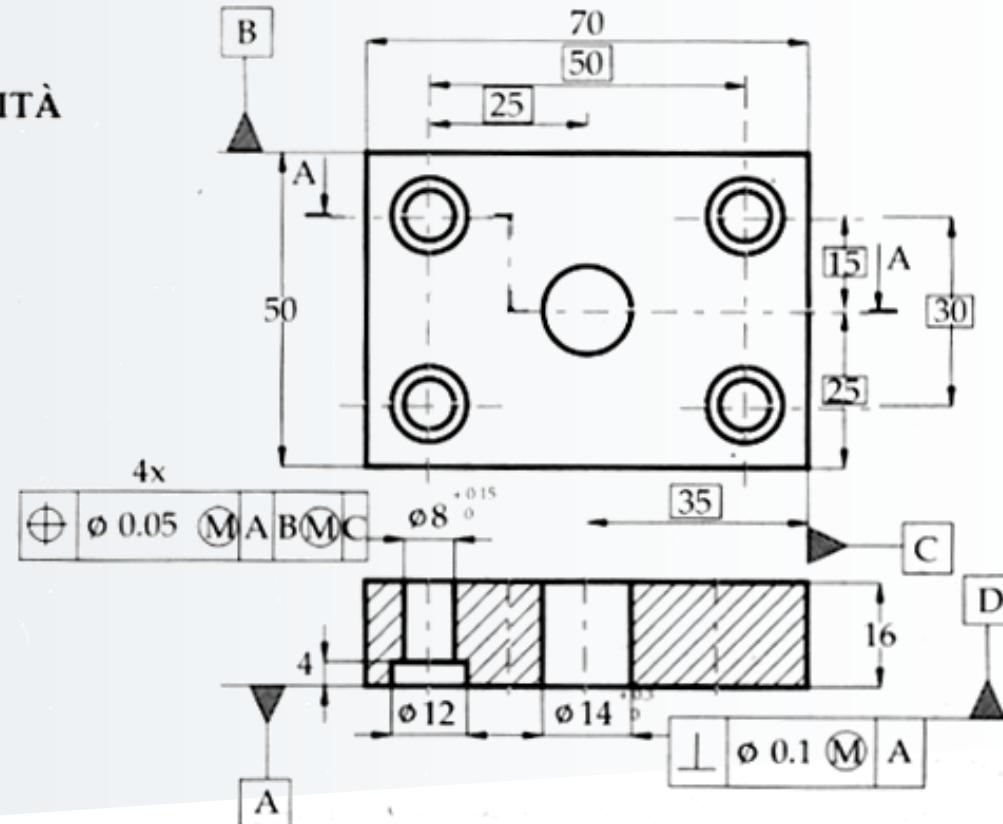
elementi che aderiscono alle medesime prescrizioni dimensionali o altre specificazioni, stabilite dalla norma, in modo da garantire la consistenza del loro accoppiamento e la loro intercambiabilità.



L'unificazione (o *normalizzazione*, o *standardizzazione*)
degli elementi **semplifica** **la disponibilità** **degli attrezzi**
riducendone il numero!

Norme per il disegno tecnico

- ✓ FEDELTA E UNIVOCITÀ
- ✓ INTEGRABILITÀ
- ✓ FACILITÀ DI
INTERPRETAZIONE
- ✓ COMPLETEZZA
- ✓ TRASFERIBILITÀ



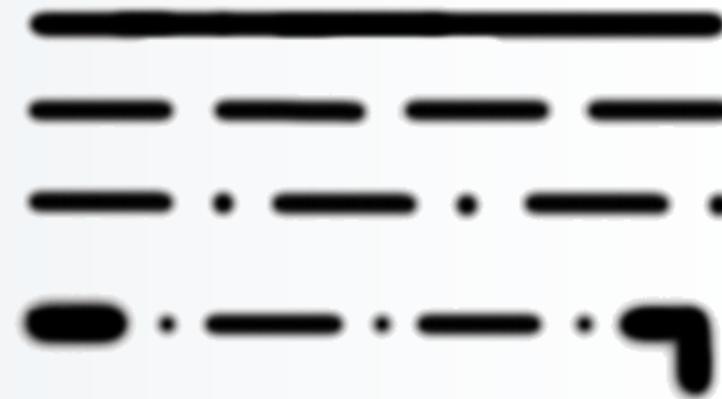
Uno sguardo alle norme UNI sul disegno tecnico

Norme per il disegno tecnico - LINEE

Le linee previste dall'unificazione secondo la norma UNI si distinguono per **spessore** e **tipo di tratto**



Spessori



Tipi di tratto



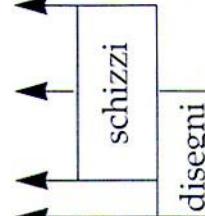
UNI EN ISO 128-20:2002 - *Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Convenzioni di base delle linee*

Norme per il disegno tecnico - LINEE



		n. 00 = 6B
	tenere	n. 0 = 5B
		n. 1 = 4B
		n. 1 1/4 = 3B
		n. 2 = 2B
		n. 2 1/4 = B
	medie	n. 2 1/2 = HB
		n. 3 = F
		n. 3 1/2 = H
		n. 4 = 2H
		n. 4 1/2 = 3H
	dure	n. 5 = 4H
		n. 5 1/2 = 5H
		n. 6 = 6H
		n. 7 = 7H
		n. 8 = 8H
		n. 9 = 9H

(Black=tratto nero)



(Firm=tratto stabile)

(Hard=tratto duro)

Da 9H ad H diametro $\geq 1,8$
da F a 6B diametro ≥ 2

La scelta della mina dipende dal segno che si vuole ottenere,
dalla mano del disegnatore e dal tipo di carta



UNI EN ISO 9180:1995 - *Mine di grafite per matite di legno. Classificazione e diametri*

Norme per il disegno tecnico - LINEE

Lo **spessore** (o grossezza) di linea varia da 0,18 a 2 mm.

Nei disegni tecnici si usano **due spessori** definiti **grosso** e **fine**, in rapporto 2:1 fra loro ed in valore assoluto proporzionati alle dimensioni del disegno.

SPESSORI DI LINEA UNIFICATI							
0.18	0.25	0.35	0.50	0.70	1	1.4	2

Nello stesso disegno, scelti i valori di grossezza delle linee, questi non devono essere variati



UNI EN ISO 128-20:2002 - Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Convenzioni di base delle linee

Norme per il disegno tecnico - LINEE

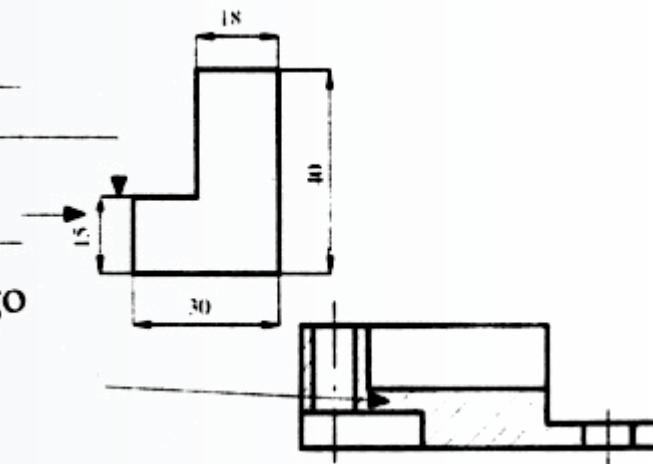
A 
continua grossa

contorni e spigoli
in vista



B 
continua
fine regolare

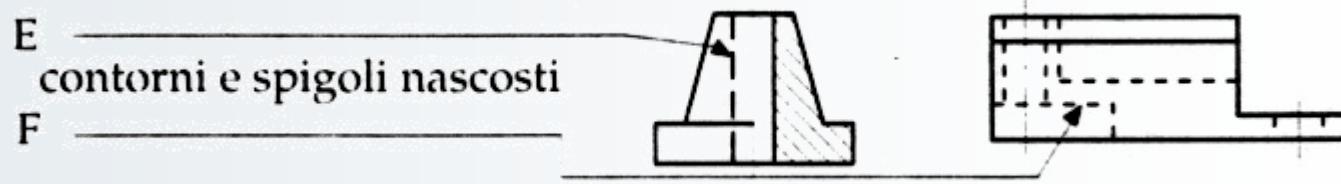
spigoli fintizi in vista
linee di misura
linee di riferimento
linee di richiamo
tratteggi di sezioni
contorni delle sezioni ribaltate in luogo
assi di simmetria composti da un solo
tratto



UNI EN ISO 128-20:2002 - *Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Convenzioni di base delle linee*

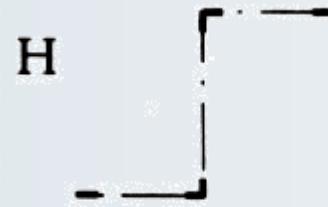
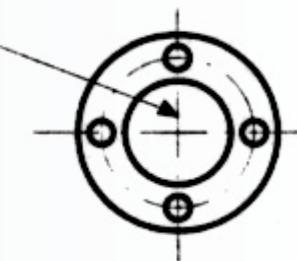
Norme per il disegno tecnico - LINEE

E ——
a tratti grossa
F ——
a tratti fine



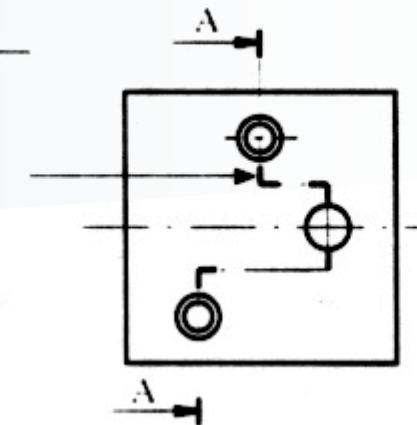
G ——
mista fine

assi di simmetria
tracce di piani di simmetria
traiettorie
linee e circonference primitive



mista fine, grossa
alle estremità ed
alle variazioni
di direzione

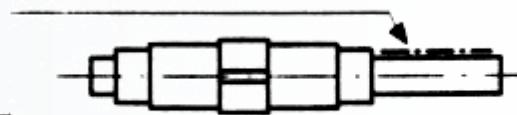
traccia dei piani di sezione



Norme per il disegno tecnico - LINEE

J — · —
mista grossa

indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari

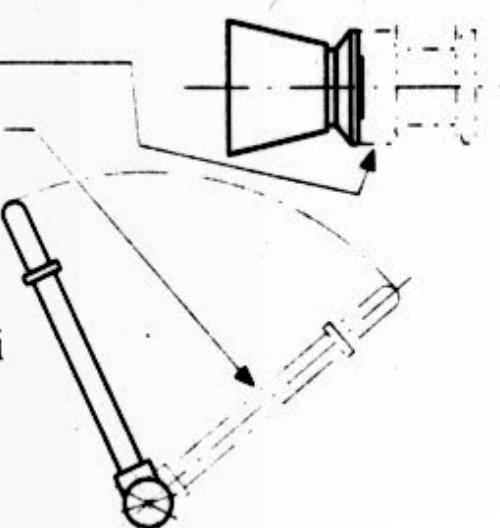


K — · —
mista fine a due
tratti brevi

contorni di pezzi vicini
posizioni intermedie ed estreme di parti mobili

contorni iniziali, eliminati con successiva lavorazione

parti situate anteriormente ad un piano di sezione



Norme per il disegno tecnico - LINEE

SOVRAPPOSIZIONE DI LINEE

Se due o più linee di tipo diverso si sovrappongono, deve essere osservato il seguente ordine di prevalenza:

A – continua grossa

D – a tratto grossa

F – mista fine o grossa

E – mista fine

H – mista fine a due tratti brevi

B – continua fine



UNI EN ISO 128-20:2002 - *Disegni tecnici - Principi generali di rappresentazione - Convenzioni di base delle linee*

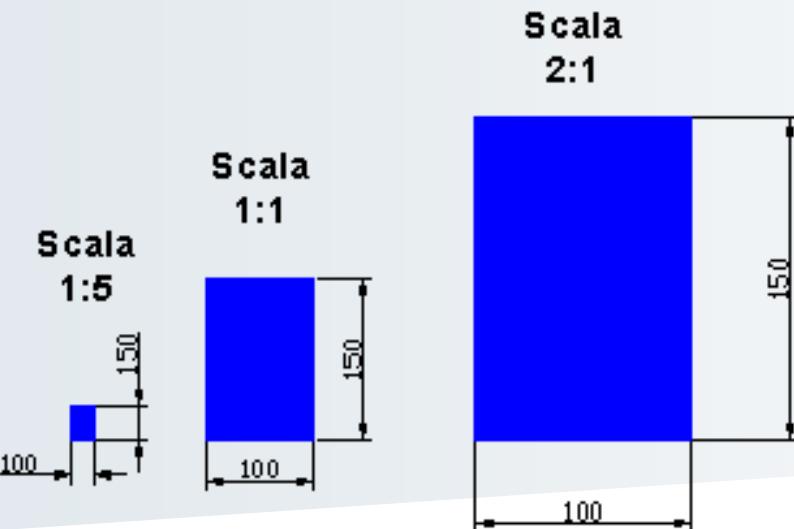
Norme per il disegno tecnico - SCALA

La **scala dimensionale** o **scala di rappresentazione** è data dal rapporto:

$$D_d : D_r$$

Dove:

D_d è la dimensione dell'oggetto sul disegno;
 D_r è la dimensione reale dell'oggetto.



CATEGORIA	SCALE NORMALIZZATE		
Scale di ingrandimento	50:1	20:1	10:1
	5:1	2:1	
Scala al naturale	1:1		
Scale di riduzione	1:2	1:5	1:10
	1:20	1:50	1:100
	1:200	1:500	1:1000
	1:2000	1:5000	1:10000



Norme per il disegno tecnico - SCALA

Scale di riduzione

L'indicazione è scala 1:K, dove K indica il **fattore di scala**, cioè di quanto si devono moltiplicare le dimensioni del disegno per ottenere la dimensione reale del manufatto oggetto di rappresentazione.

Ad es. nella scala 1:10, 100mm sul disegno corrispondono a 1m (1000mm) del modello reale.

Scale di ingrandimento

L'indicazione è scala k:1, dove k è il fattore per cui bisogna dividere la dimensione del disegno per ottenere la dimensione del modello reale. Ad es. scala 5:1, significa che un segmento rappresentato sul disegno con una linea lunga 10mm corrisponderà ad un segmento reale di $10/5=2\text{mm}$.

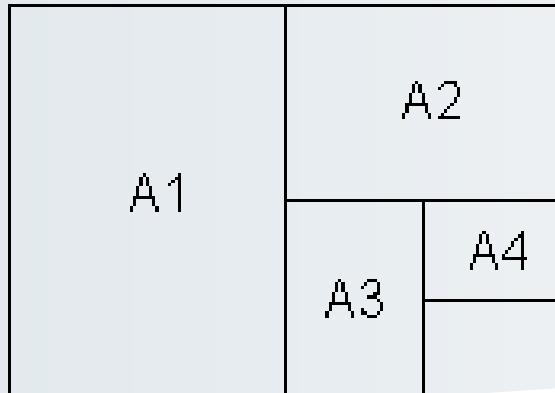
Un disegno tecnico in scala 1:1, non porta in genere indicazioni particolari, mentre negli altri casi la **scala dovrà sempre essere chiaramente indicata sul disegno**, in genere in basso a destra.

ATTENZIONE: L'indicazione delle misure (*quotatura*) dovrà sempre essere effettuata scrivendone il valore reale, indipendentemente dal fattore di scala.

Norme per il disegno tecnico - FOGLI

I formati per disegni della serie principale **A** sono designati con la lettera **A** seguita dal numero delle operazioni di divisione in due del lato maggiore del foglio, fatte a partire dal formato base A0. (Per formato base A0 si intende il foglio avente un area di 1 m² ed i lati nel rapporto $\sqrt{2}$)

A0



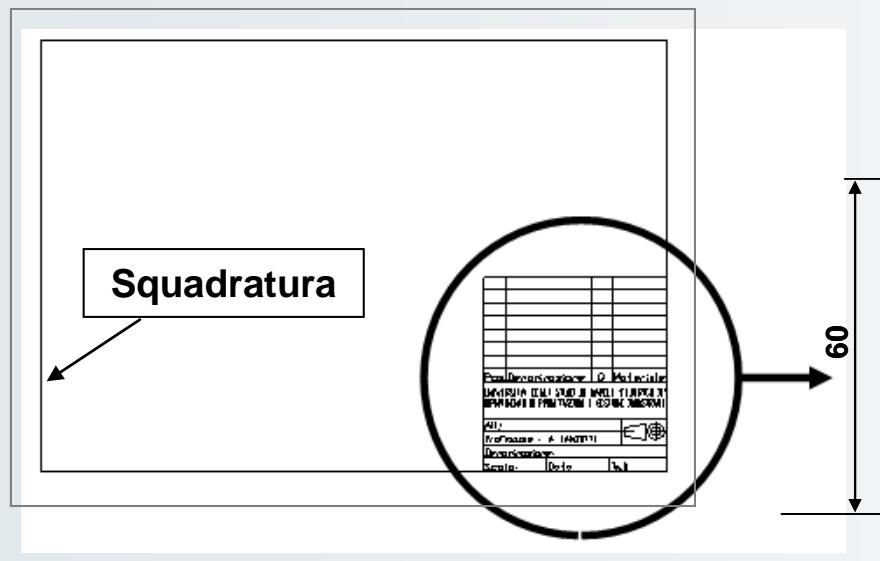
DESIGNAZIONE	DIMENSIONI (mm x mm)
A0	841 x 1189
A1	594 x 841
A2	420 x 594
A3	297 x 420
A4	210 x 297



UNI EN ISO 5457:2002 - Disegni tecnici. Formati e disposizione degli elementi grafici dei fogli da disegno

Norme per il disegno tecnico

Riquadro delle iscrizioni ("cartiglio")



Zona aggiuntiva

Pos	Denominazione	Q	Materiale
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II Dipartimento di Progettazione e Gestione Industriale Corso di DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE			
Allievo:	Matricola:	Firma:	
Docente: A. LANZOTTI			
Denominazione : Esercitazione n° 1			
Scala:	Tavola: n/N	a.a.: 2005/2006	Data:
170			

Zona principale



UNI EN ISO 7200:2007 - Documentazione tecnica di prodotto - Aree dei dati nei riquadri delle iscrizioni e delle intestazioni dei documenti

Il metodo delle Proiezioni ortogonali

Geometria descrittiva

Scienza che studia le modalità di rappresentazione di un oggetto **tridimensionale** su un supporto **bidimensionale** (quadro, foglio di carta, schermo, specchio, ecc.) in maniera **rigorosa** ed **esaustiva**



Velasquez, *Venere e cupido*, 1649(?)

Geometria descrittiva

Si basa sul **concetto di proiezione**, utilizzato sin dall'alba dell'umanità nelle arti figurative



Geometria descrittiva

Gaspare Monge (1746-1818) ha pubblicato il primo trattato sistematico di geometria descrittiva e ha formalizzato il concetto di **proiezione ortogonale** (1795)

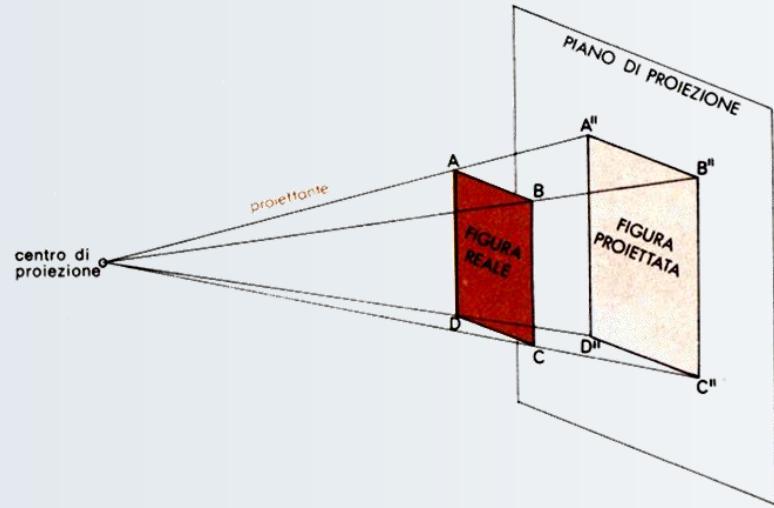
“...Quest'arte ha due scopi principali. Il primo é quello di rappresentare con esattezza, mediante disegni che hanno solo due dimensioni, gli oggetti che ne hanno tre, e che sono suscettibili di una definizione rigorosa. Da questo punto di vista, essa é una lingua necessaria all'uomo di genio che concepisce un progetto, a coloro che debbono dirigerne l'esecuzione, e infine agli artisti che devono essi stessi eseguirne le diverse parti ...”

E' anche l' inventore dell'
esame di disegno tecnico!

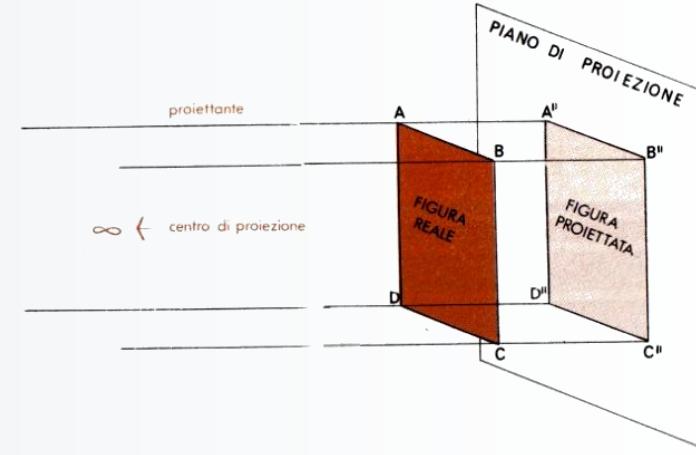


“... Il secondo scopo della geometria descrittiva é di dedurre dalla descrizione esatta dei corpi tutto ciò che discende necessariamente dalle loro forme o dalle loro rispettive posizioni. In questo senso essa é un rapido metodo per ricercare la verità; essa offre dei continui esempi di passaggio dal noto all'ignoto; e, poiché essa è sempre applicata ad oggetti suscettibili della più grande evidenza, é necessario farla entrare nel piano di una educazione nazionale ...”

Metodi di proiezione



Proiezioni centrali

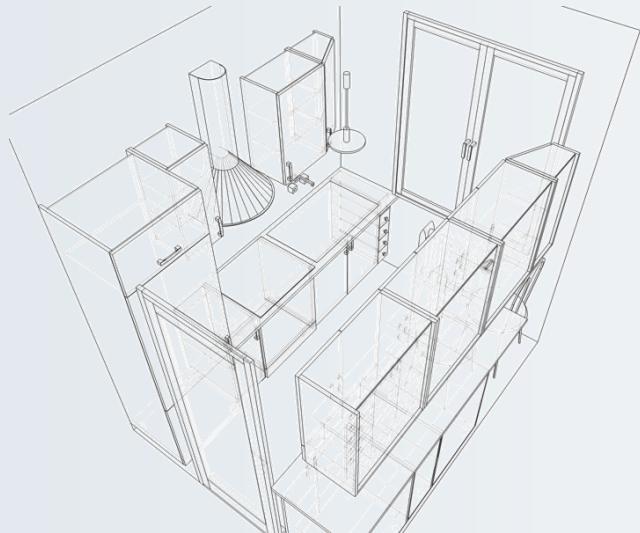


Proiezioni parallele

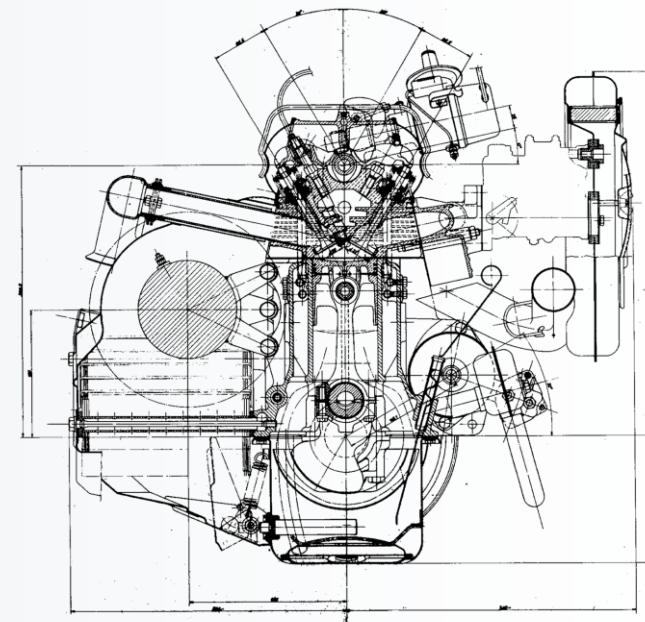


UNI EN ISO 5456-1:2001 - Disegni tecnici - Metodi di proiezione - Quadro sinottico

Metodi di proiezione



Proiezioni centrali

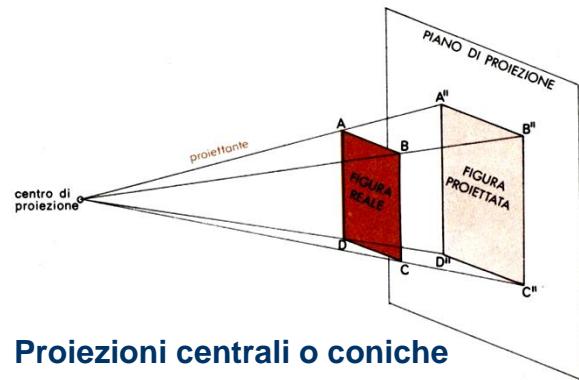


Proiezioni parallele

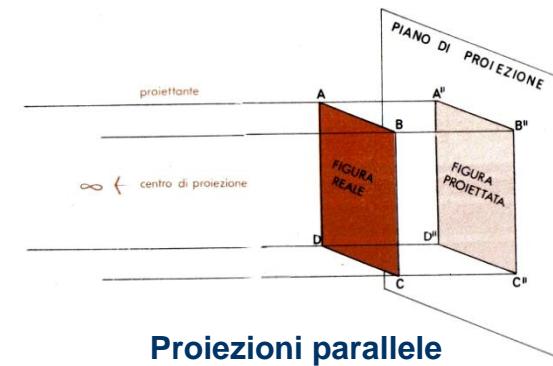


UNI EN ISO 5456-1:2001 - Disegni tecnici - Metodi di proiezione - Quadro sinottico

Metodi di proiezione



Proiezioni centrali o coniche



Proiezioni parallele

PROIEZIONI PIANE

PROIEZIONI CENTRALI

PROSPETTIVA

PROIEZIONI PARALLELE

PROIEZIONI ORTOGONALI

PROIEZIONI OBLIQUE

RAPPRESENTAZIONE ORTOGRAFICA

ASSONOMETRIA ORTOGONALE

ASSONOMETRIA OBLIQUA

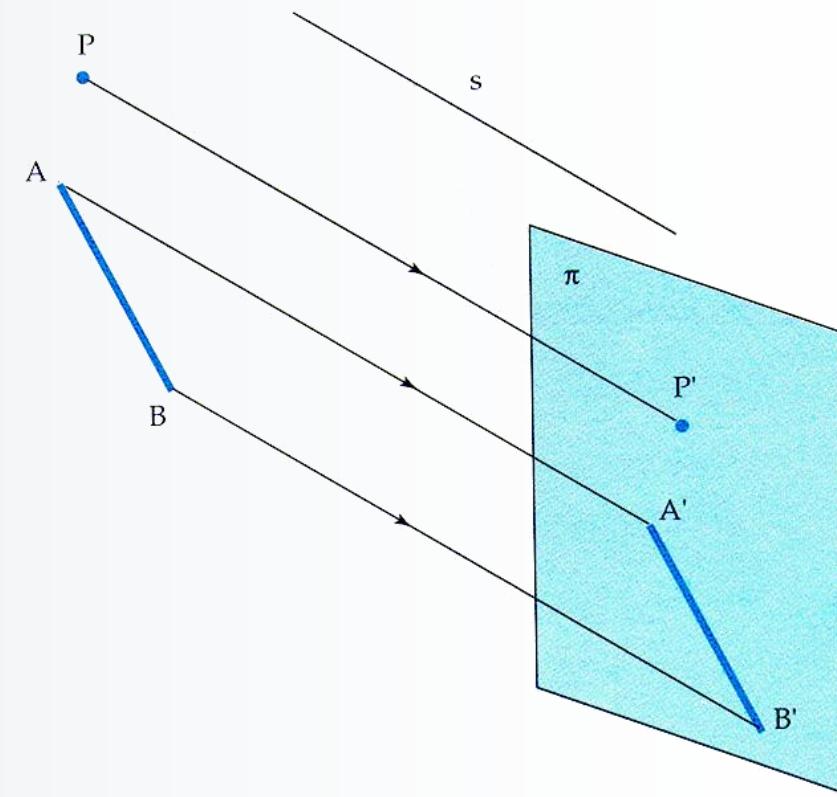
- Methodo del primo diedro
 - Methodo del terzo diedro
 - Methodo delle frecce
- Sistema Europeo Sistema Americano

- Isometrica
- Trimetrica
- Dimetrica
- Cavaliera

Proiezioni parallele

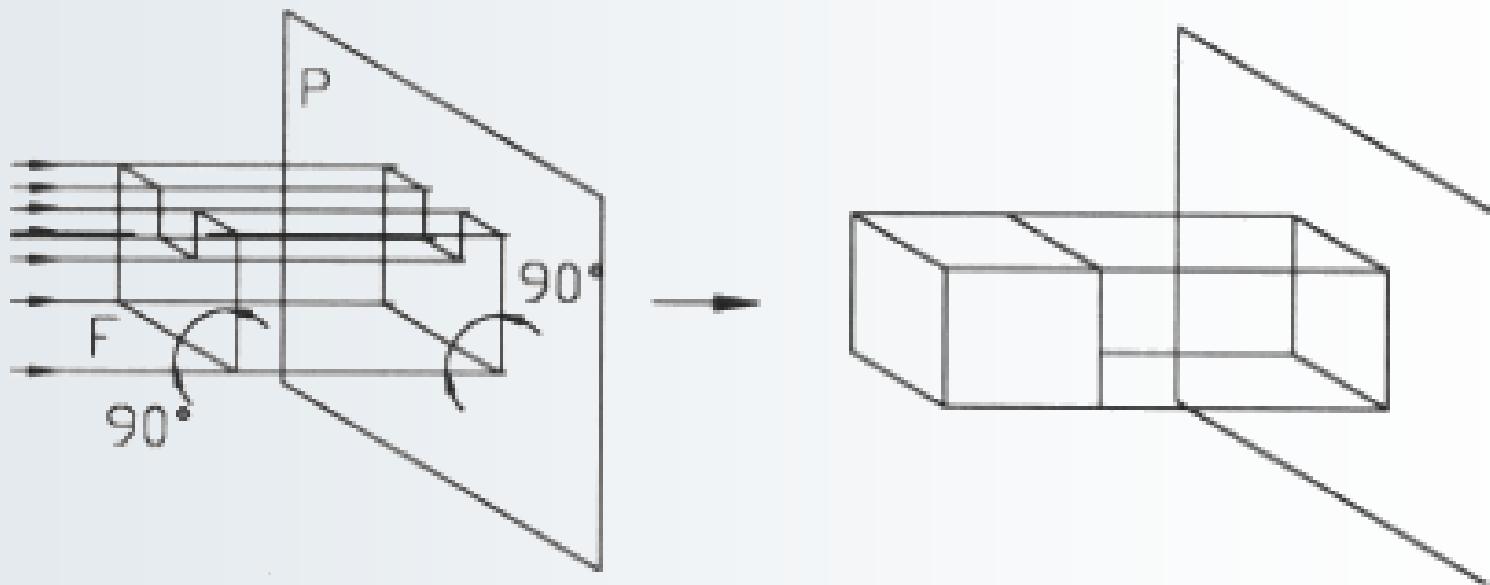
Si definisce **proiezione** di un punto P su un piano π (**piano di rappresentazione**), secondo la direzione di una retta s , non parallela a π , l'intersezione P' di π con la retta (**proiettante**) passante per P parallela a s .

Se due punti A e B sono estremi di un segmento AB , ed A' e B' sono proiezioni di A e B sul piano π , il **segmento $A'B'$ si dirà proiezione** di AB su π .



Se la retta **s è perpendicolare al piano π** , si ha una **proiezione ortogonale**, altrimenti la proiezione si dice obliqua (assonometria obliqua).

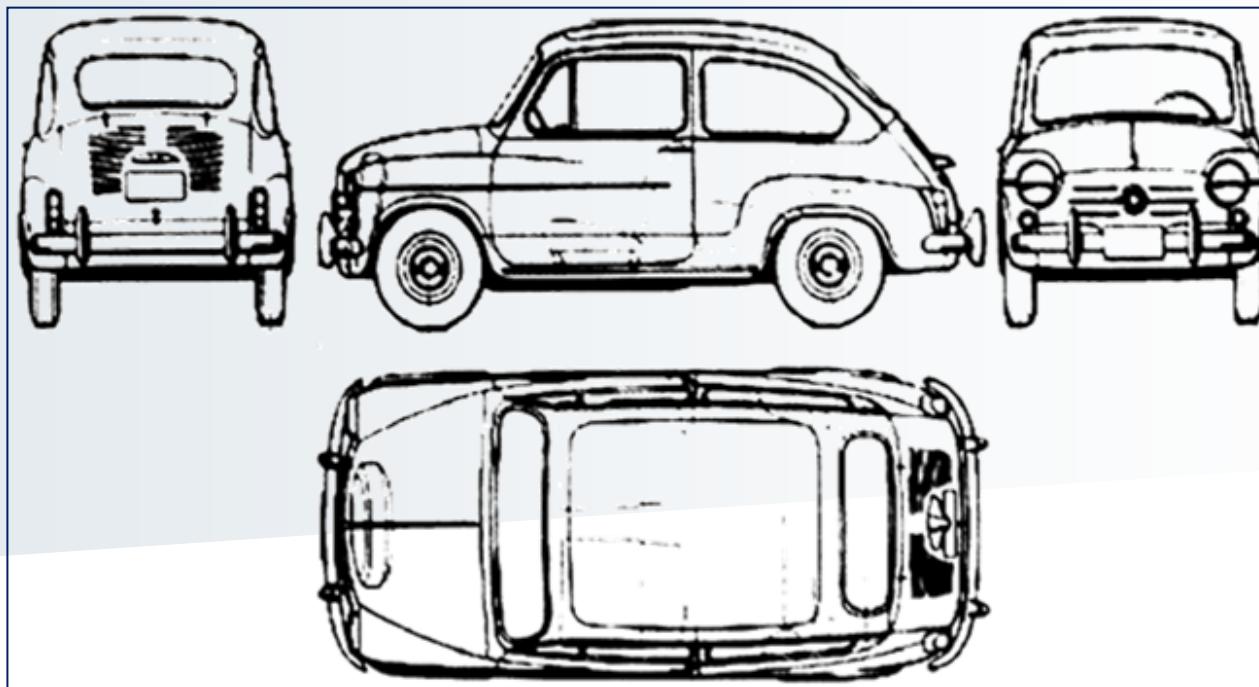
Proiezioni ortogonali



La faccia F è posta parallela ad un piano P posteriore ad essa.
I raggi proiettanti provengono dall'infinito ed investono ortogonalmente sia F che P. F si proietta su P in scala reale.

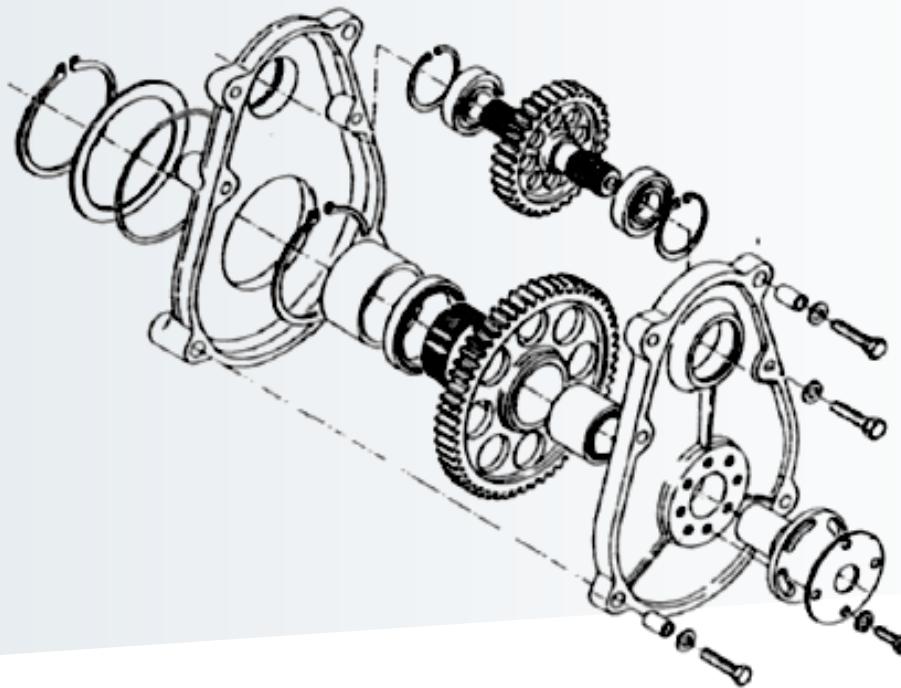
Proiezioni ortogonali

- Consentono di ottenere una rappresentazione di un manufatto su un piano con una **precisa corrispondenza dimensionale**
- Dal disegno piano è possibile **ricostruire la forma tridimensionale del manufatto**



Proiezioni assonometriche

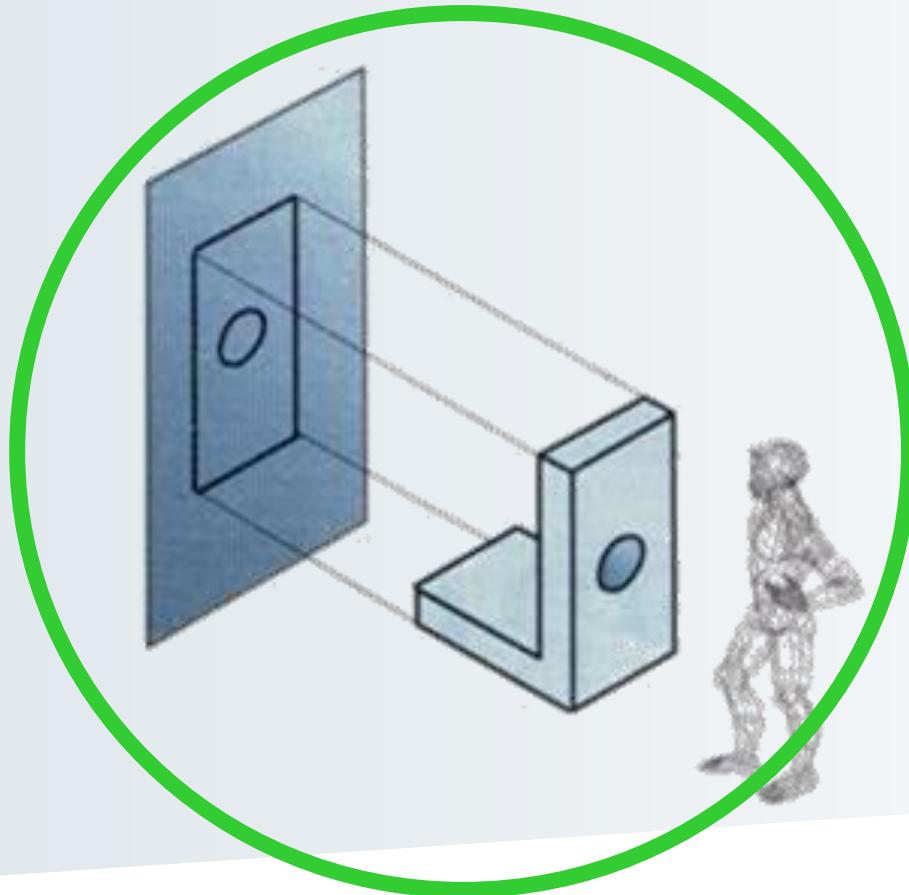
Sono relativamente semplici da realizzare e risultano adatte ad **individuare immediatamente le reali dimensioni dell'oggetto**. Vengono spesso impiegate per la rappresentazione di un assieme in forma esplosa.



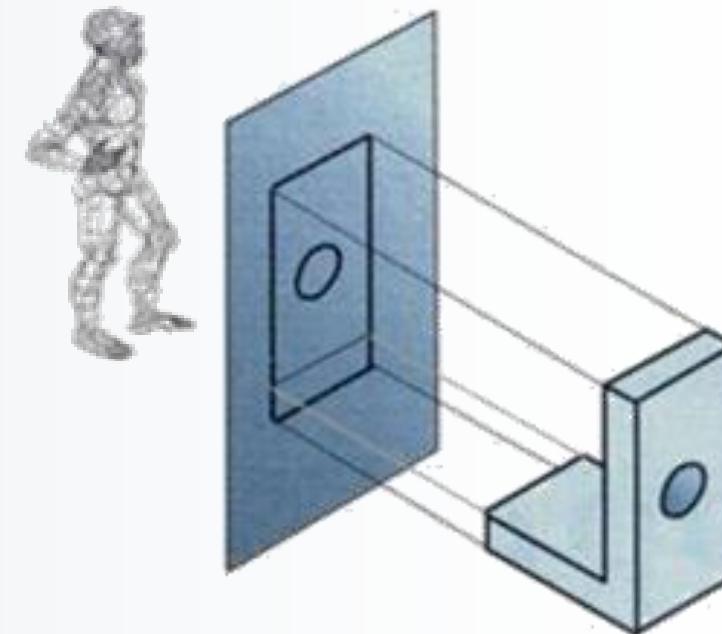
UNI EN ISO 5456-3:2001 - Disegni tecnici - Metodi di proiezione - Proiezioni assonometriche

Proiezioni ortogonali

Convenzioni di proiezione



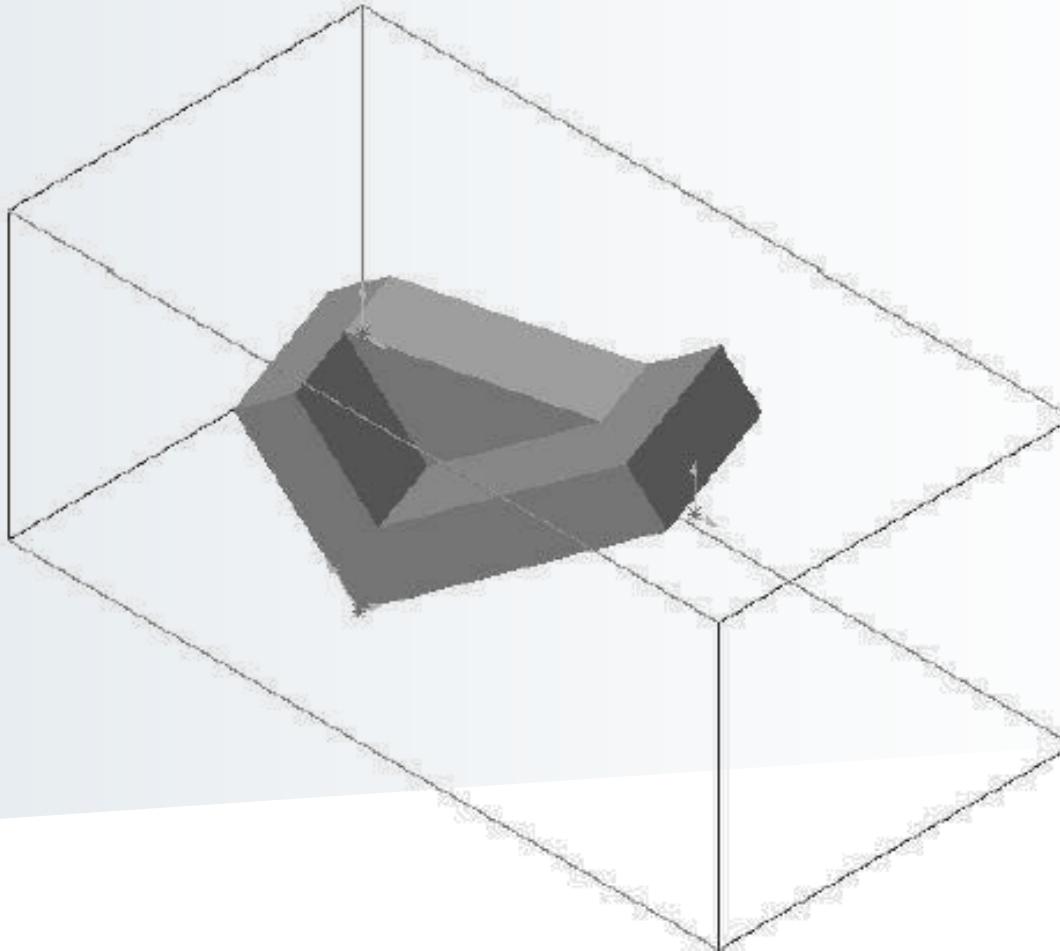
Sistema Europeo (I diedro)



Sistema USA (III diedro)

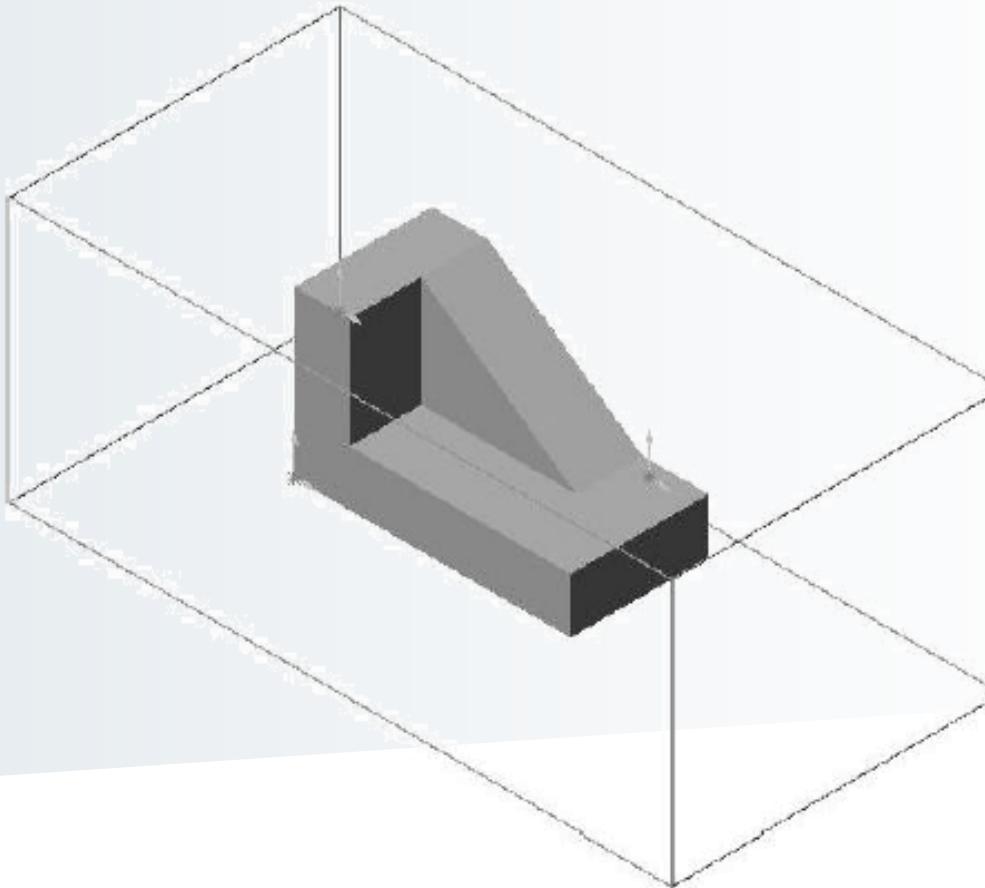
Proiezioni ortogonali - sistema europeo

Immaginiamo di posizionare il manufatto all'interno di un parallelepipedo



Proiezioni ortogonali - sistema europeo

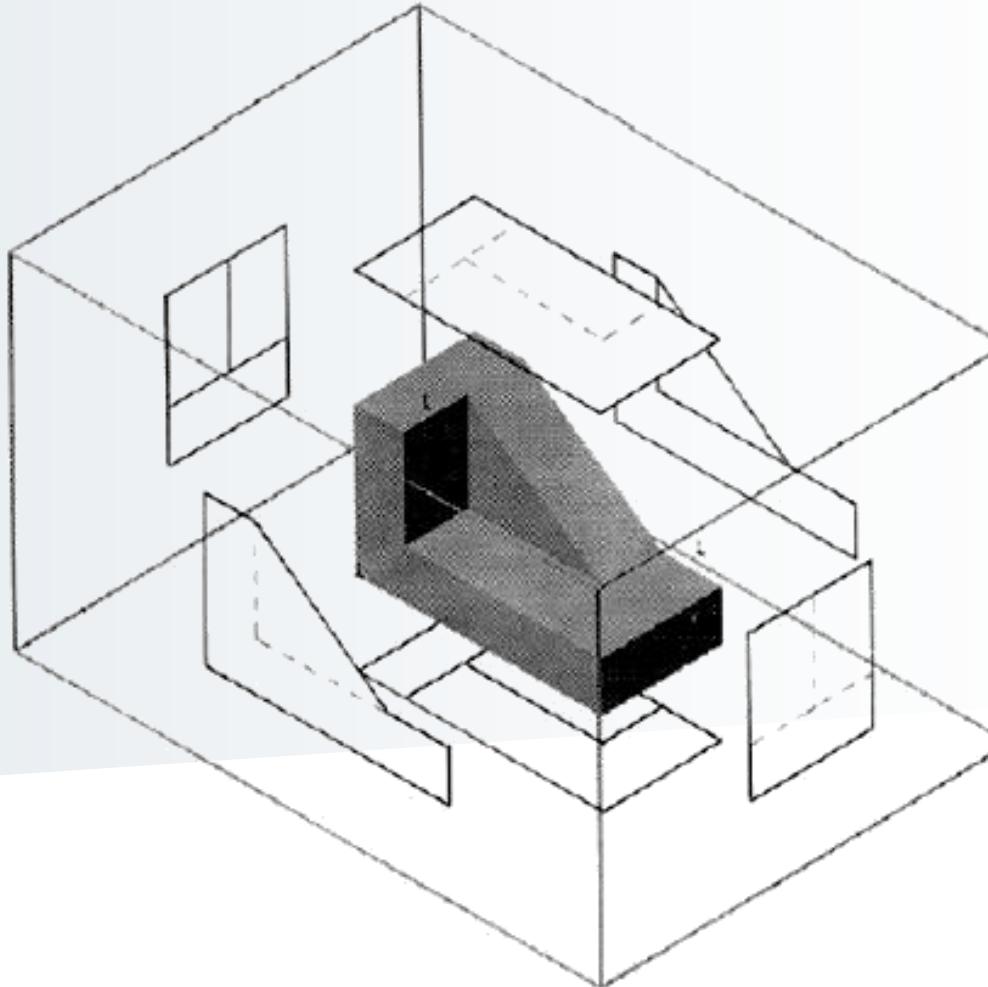
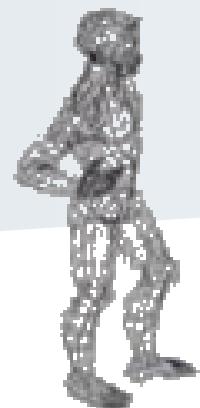
Si orienta l'oggetto in modo che il maggior numero delle sue facce siano parallele alle facce del parallelepipedo



Proiezioni ortogonali - sistema europeo

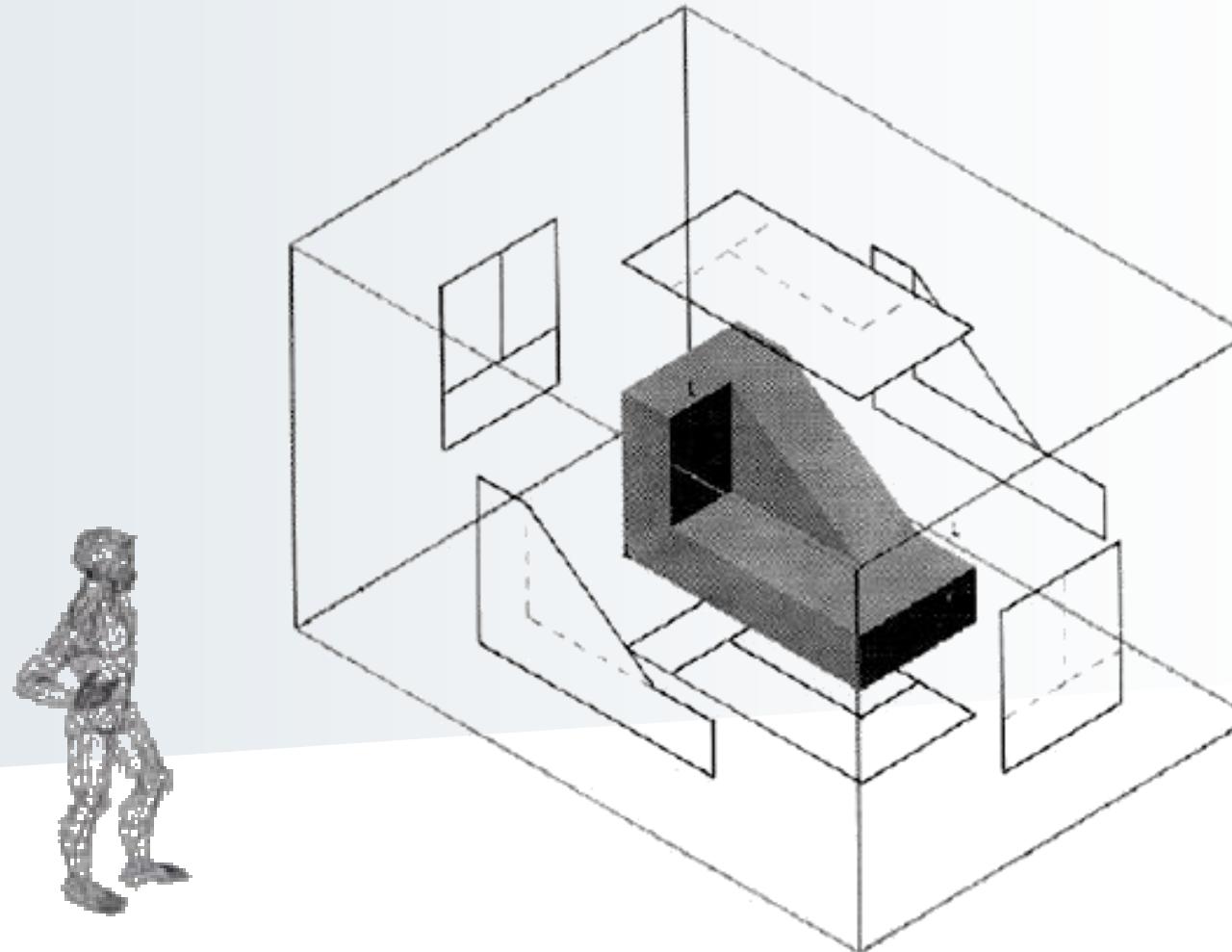
Si proietta l'oggetto sulle 6 facce del parallelepipedo
secondo il sistema europeo

La proiezione corrispondente al punto di vista immaginario iniziale è detta **vista principale**

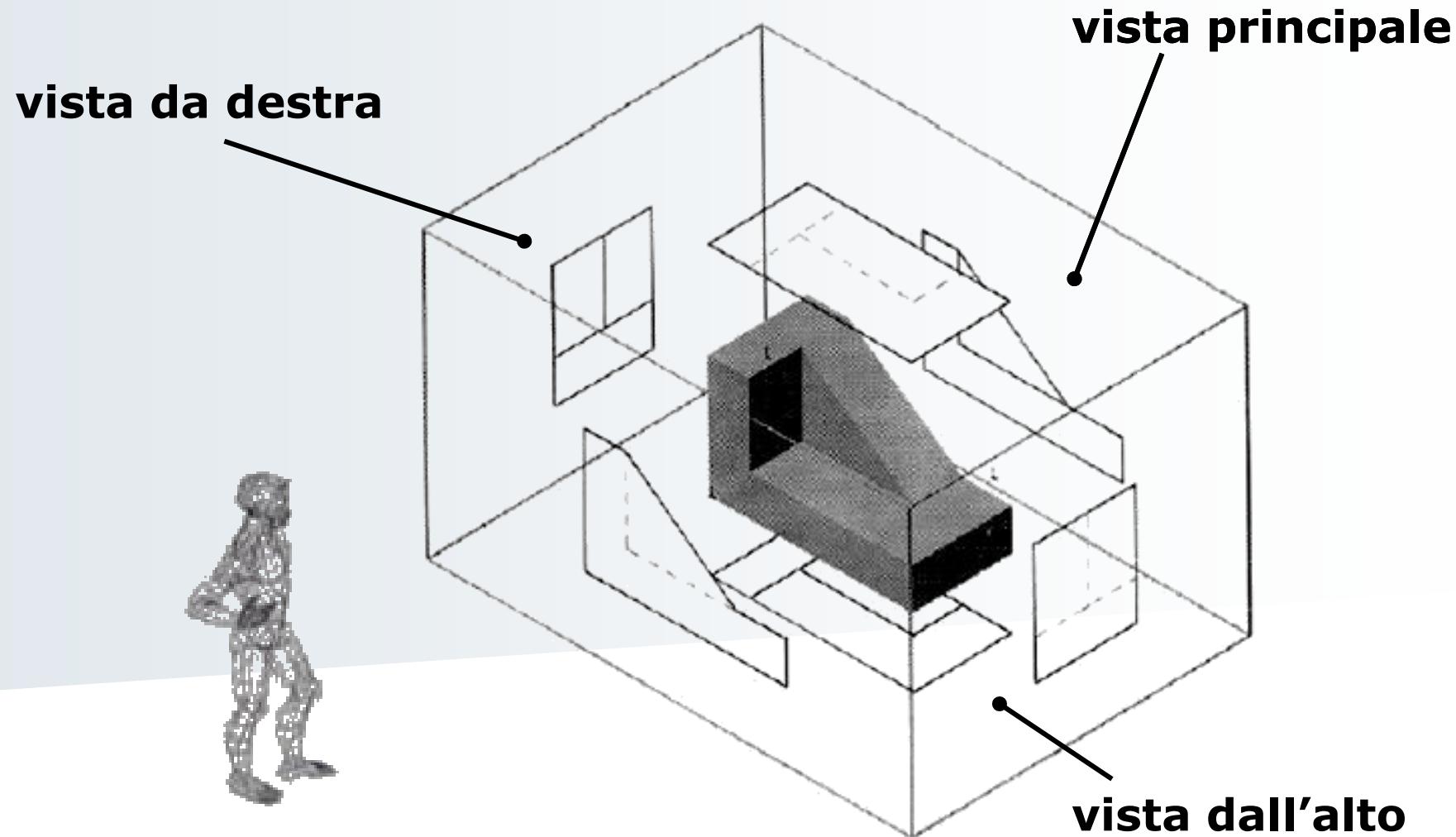


Proiezioni ortogonali - sistema europeo

La **vista principale** dovrebbe essere quella che contiene le maggiori informazioni sull'oggetto o che lo rappresenta nella sua posizione di utilizzo

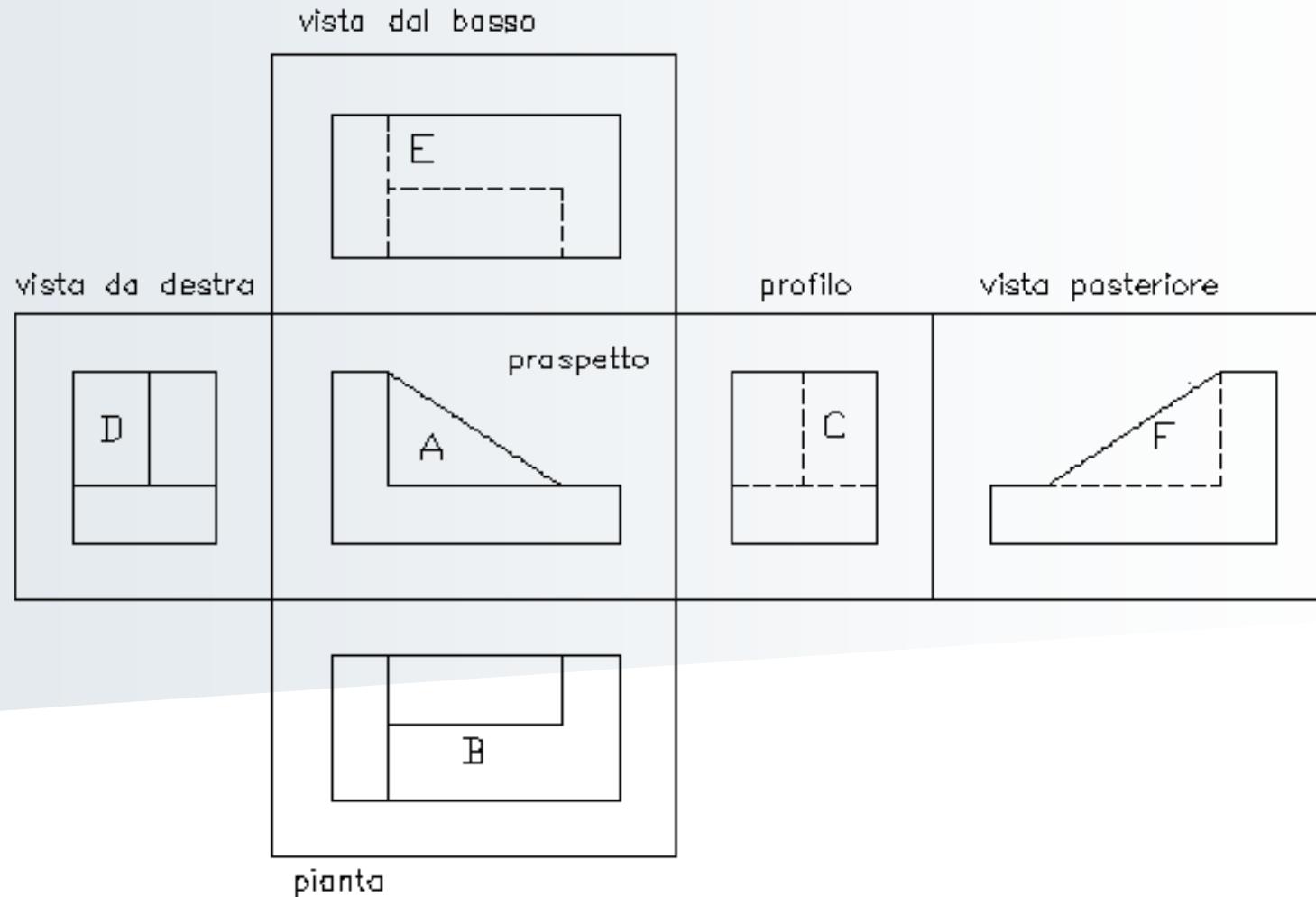


Proiezioni ortogonali - sistema europeo



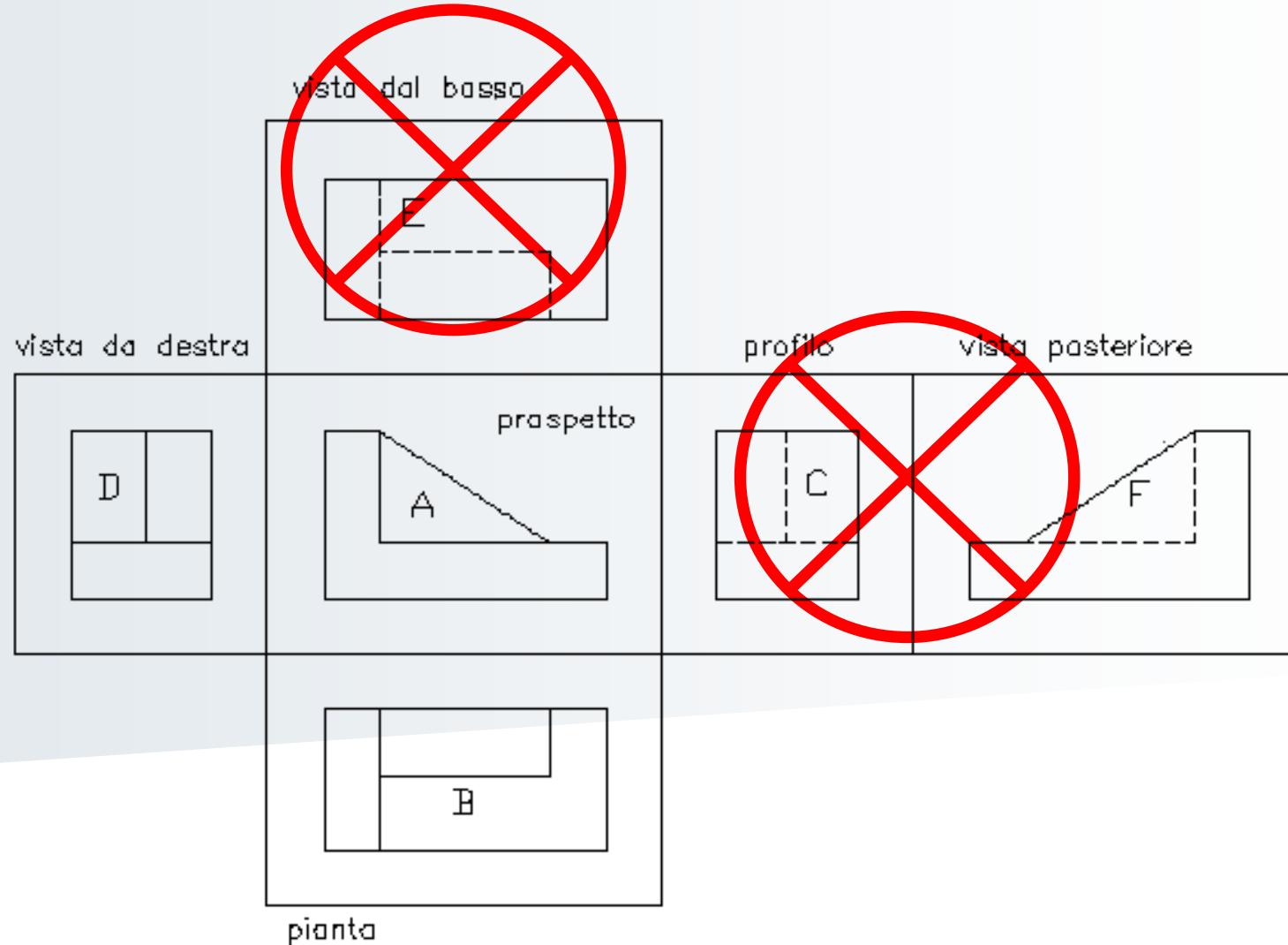
Proiezioni ortogonali - sistema europeo

Si riporta in un piano il parallelepipedo “aprendolo” lungo i bordi



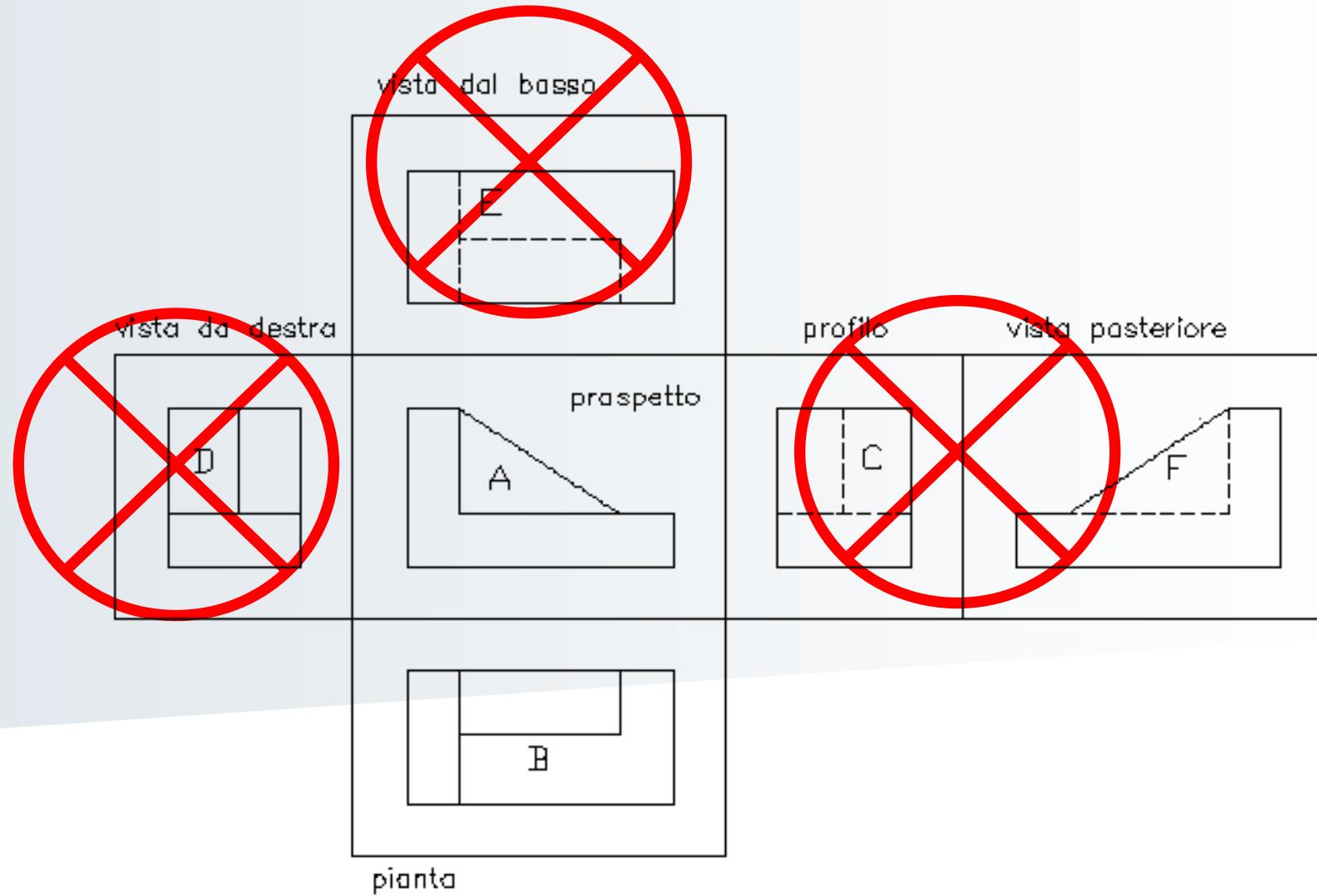
Proiezioni ortogonali - sistema europeo

Si procede eliminando le viste sovrabbondanti e con più linee nascoste



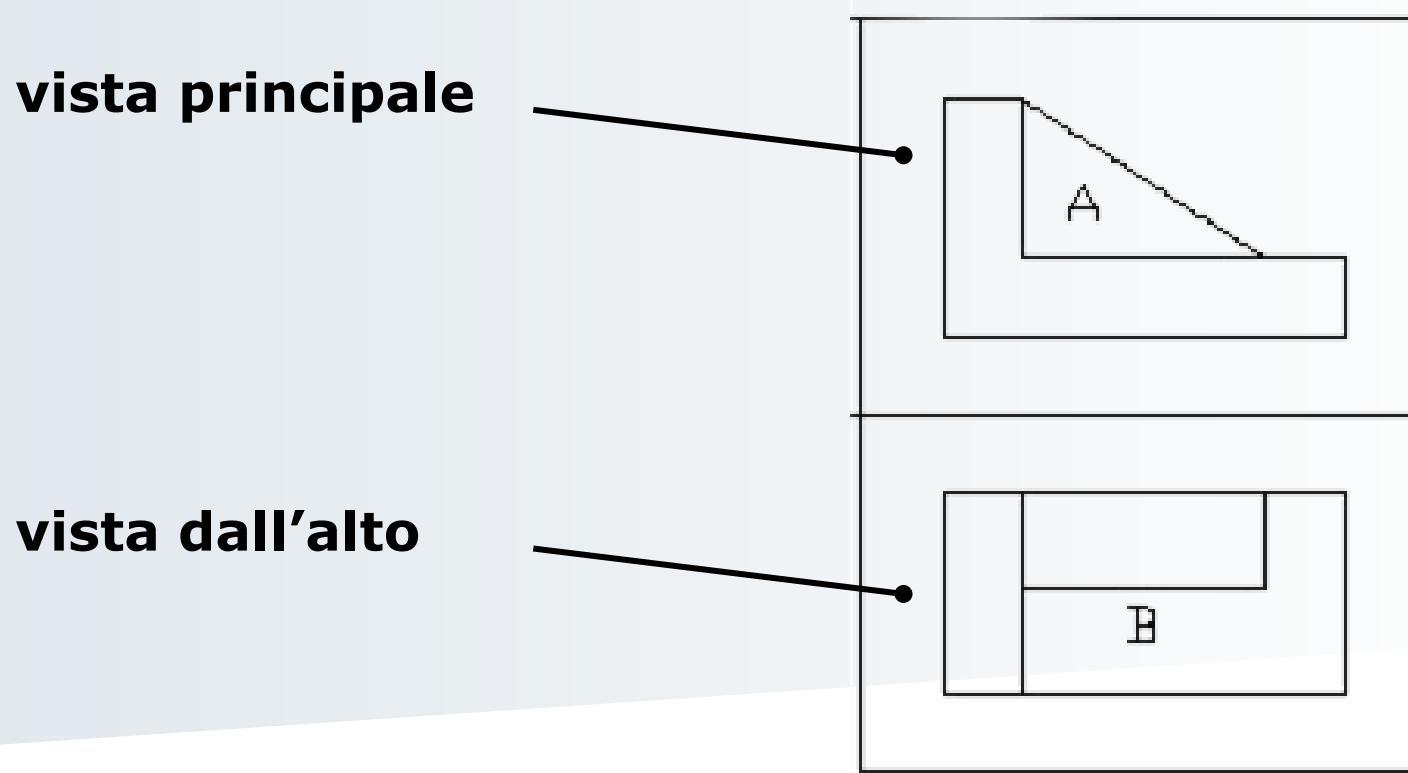
Proiezioni ortogonali - sistema europeo

Si ottiene il **numero minimo** di viste (*rasoio di Occam*)



Proiezioni ortogonali - sistema europeo

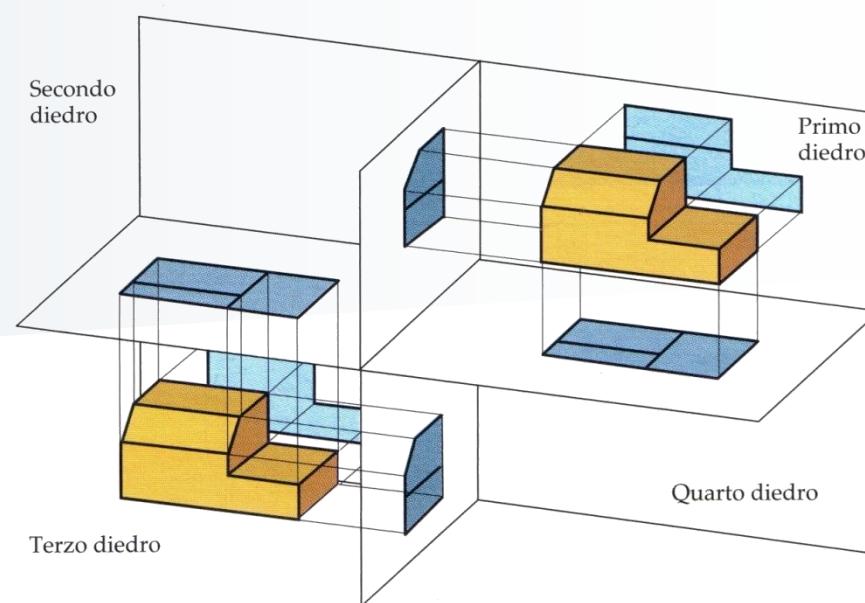
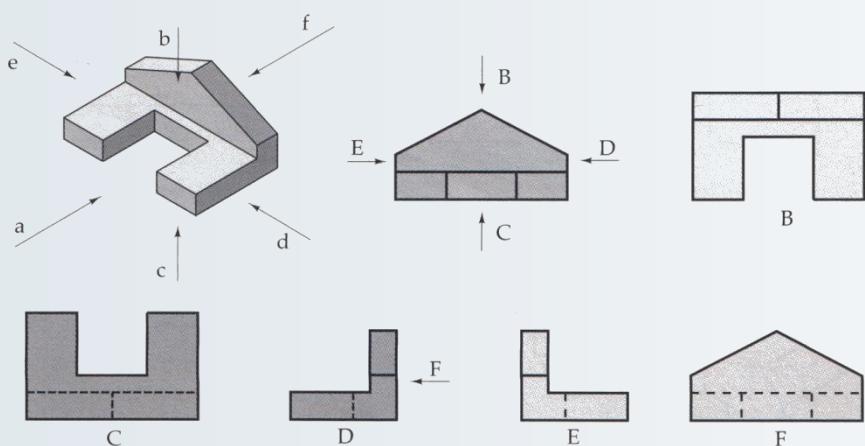
Applicando la convenzione di **proiezione europea**, la vista dall'alto verrà rappresentata sotto la vista principale, così come la vista da destra sarà alla sua sinistra!



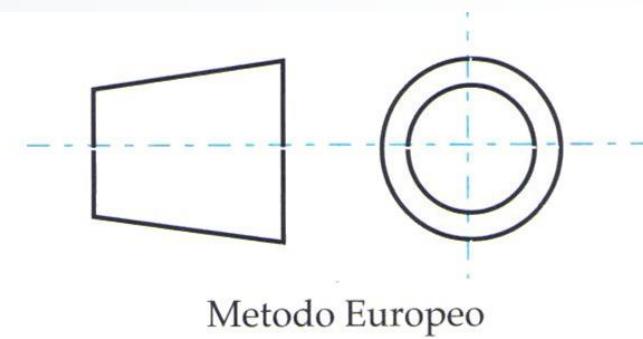
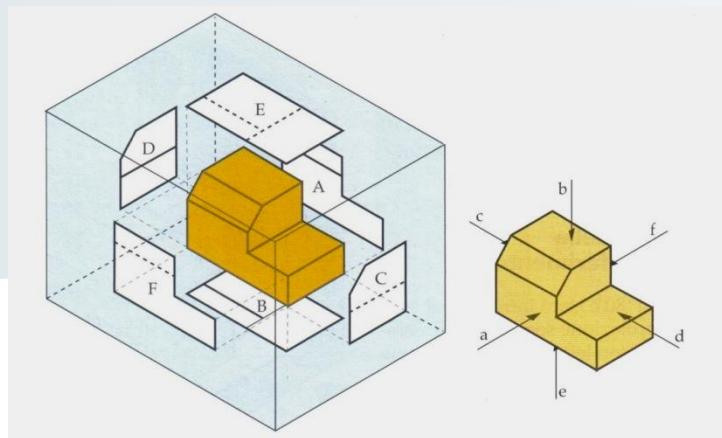
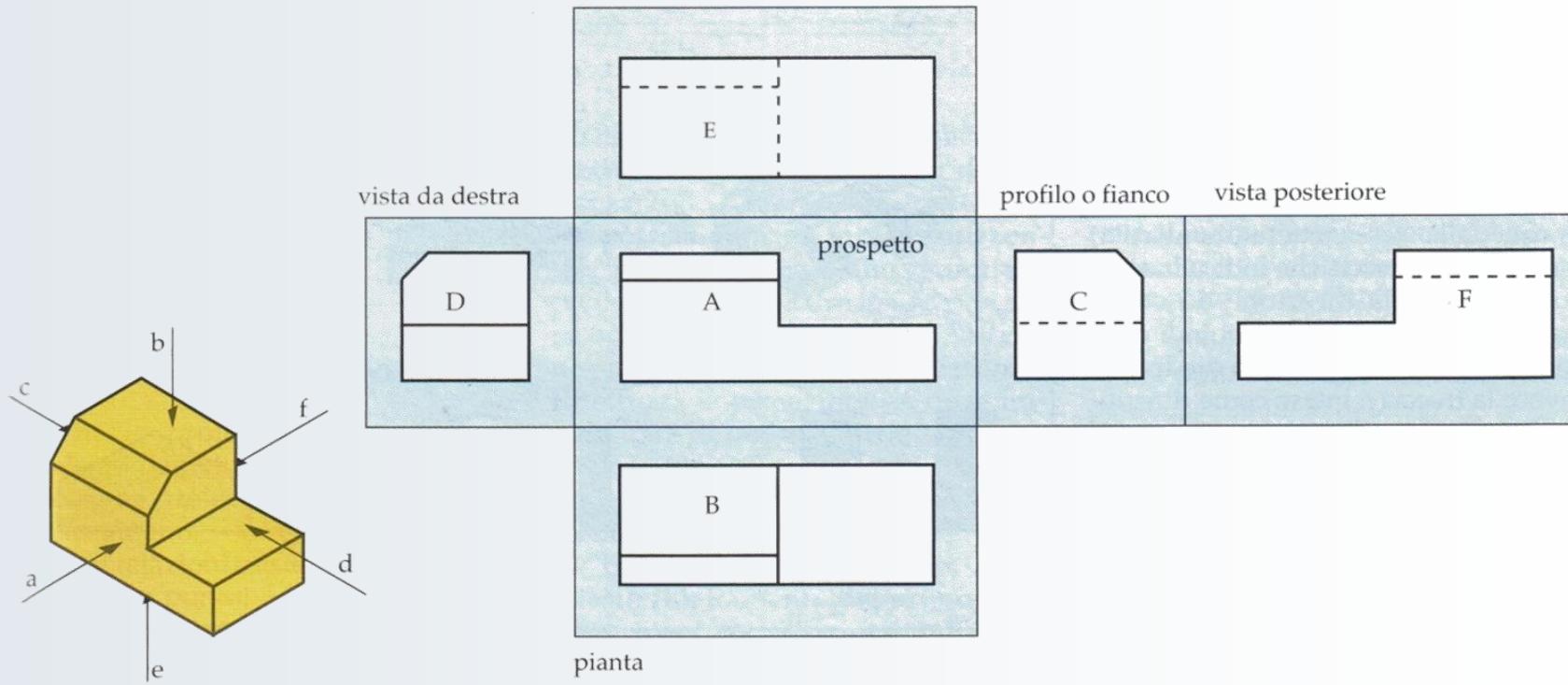
Proiezioni ortogonali

Convenzioni di proiezione e posizionamento delle viste sul foglio

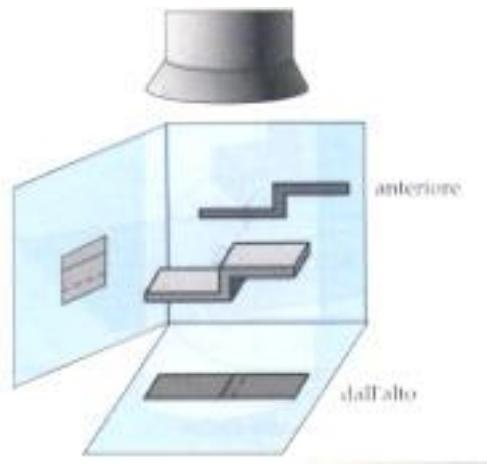
- Metodo del primo diedro (o *Sistema Europeo*)
- Metodo del terzo diedro (o *Sistema USA*)
- Metodo delle frecce



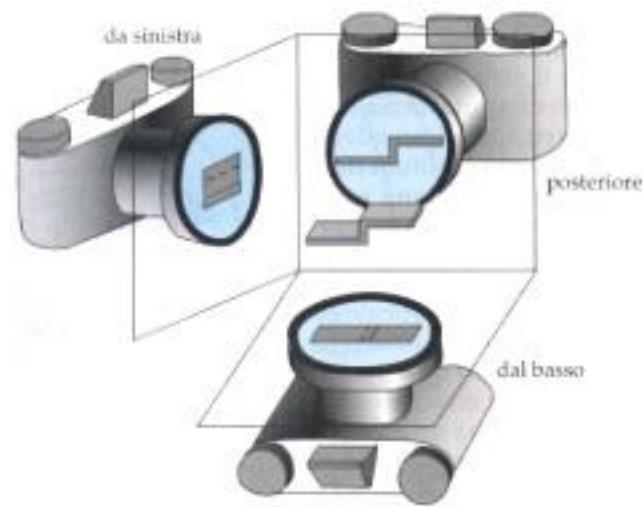
Metodo del primo diedro (o europeo)



Il Metodo del Primo e del Terzo Diedro



**Sistema Europeo o della
torcia elettrica**

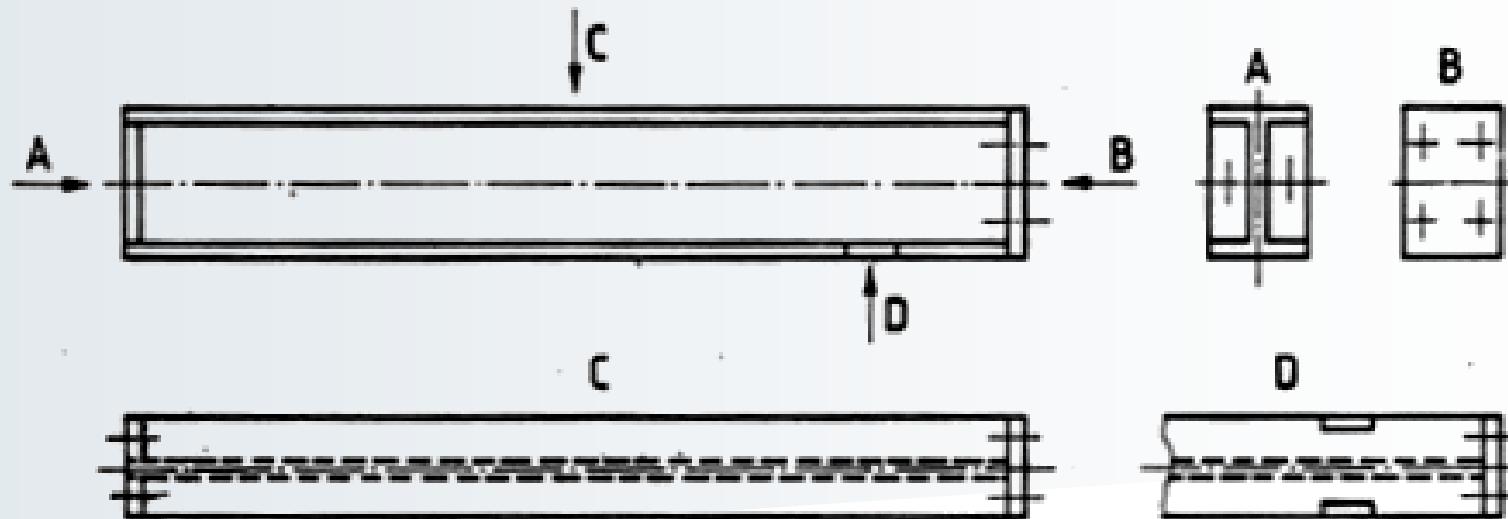


**Sistema Americano o della
macchina fotografica**

Metodo delle frecce

Sulla vista principale, le frecce indicano le direzioni di osservazione.

Tutte le altre viste sono contrassegnate con lettere maiuscole, corrispondenti a quelle indicate sulla vista principale.



PROIEZIONI ORTOGONALI: SCELTA DELLE VISTE

Tre viste sono **normalmente sufficienti** per descrivere completamente un oggetto, ma **spesso** il loro **numero** può essere **ridotto a 2 o 1**.

Si devono comunque scegliere il **numero minimo di viste necessarie** a descrivere l'oggetto.

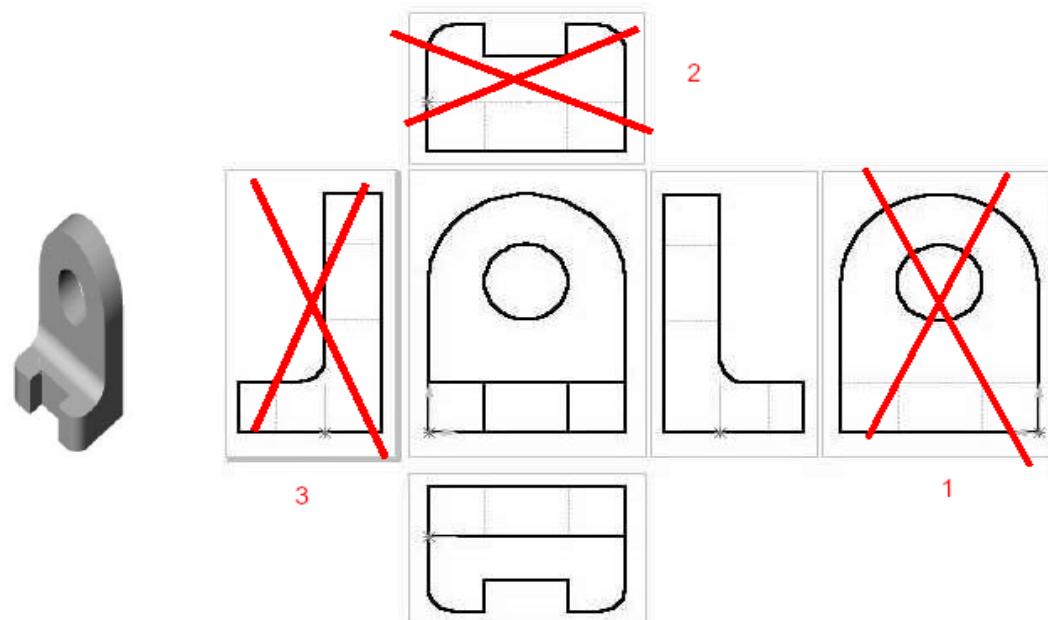
Nella **scelta delle viste** si devono preferire quelle che meglio descrivono i contorni essenziali dell'oggetto e che contengono il minor numero di linee nascoste.

Esempio: Scelta delle viste

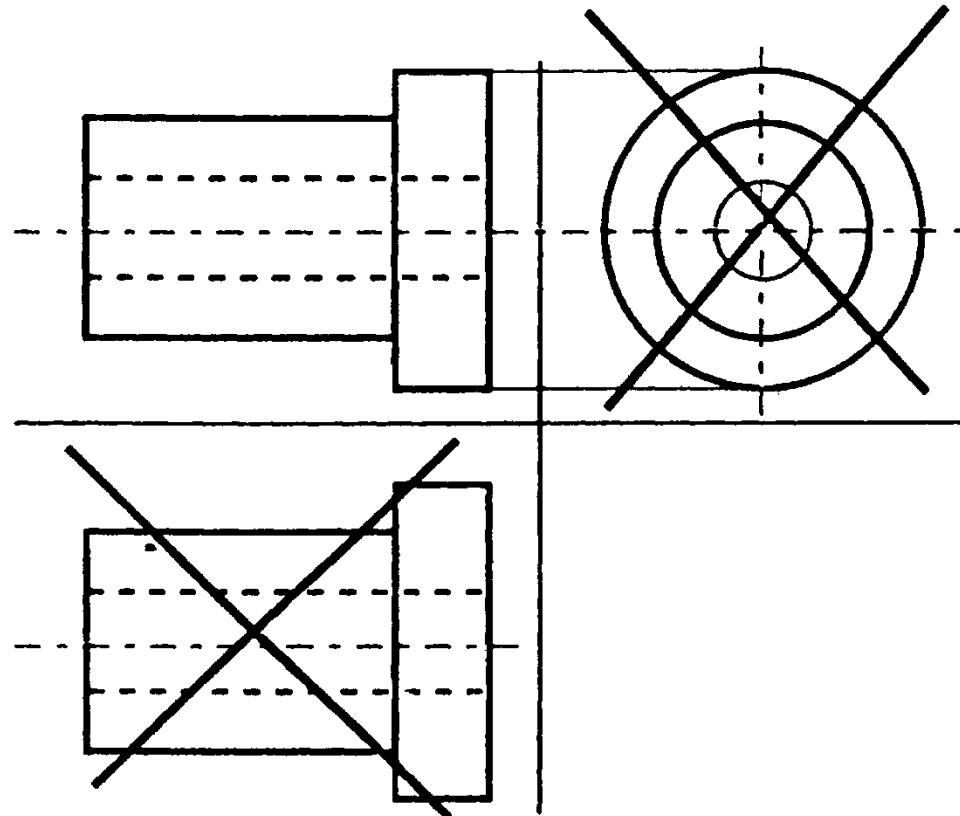
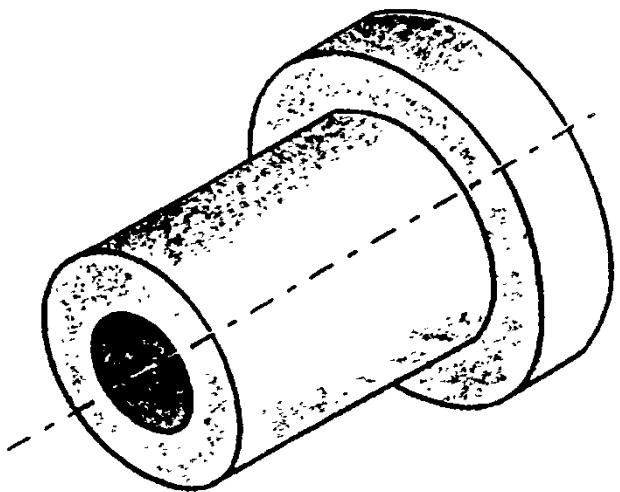
Sia la vista anteriore che quella posteriore mostrano il foro e la parte superiore dell'oggetto arrotondata, ma la vista anteriore è da preferire perché ha meno linee nascoste [eliminazione 1].

Per lo stesso motivo è da preferire la vista dall'alto rispetto a quella dal basso [eliminazione 2].

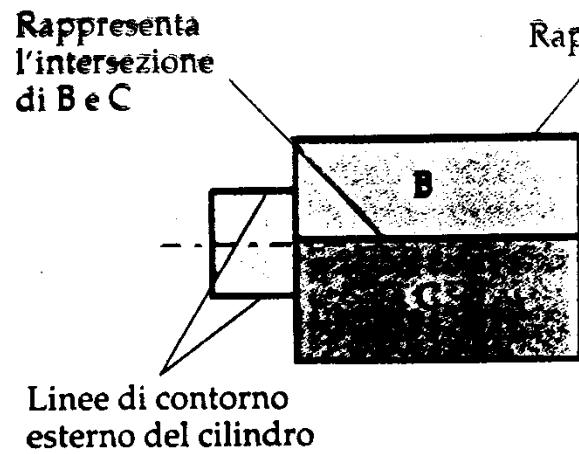
La vista da destra e quella da sinistra sono speculari. È quindi ininfluente quale delle due venga scelta. È consuetudine preferire la vista da sinistra (analogamente è consuetudine scegliere la vista dall'alto rispetto a quella dal basso). [eliminazione 3].



Esempio: Scelta delle viste



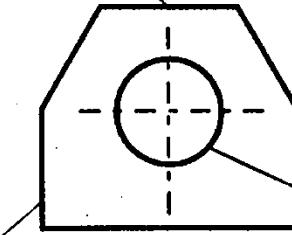
SIGNIFICATO DEGLI ELEMENTI DEL DISEGNO IN PROIEZIONE



Linee di contorno esterno del cilindro

Rappresentano la superficie piana A

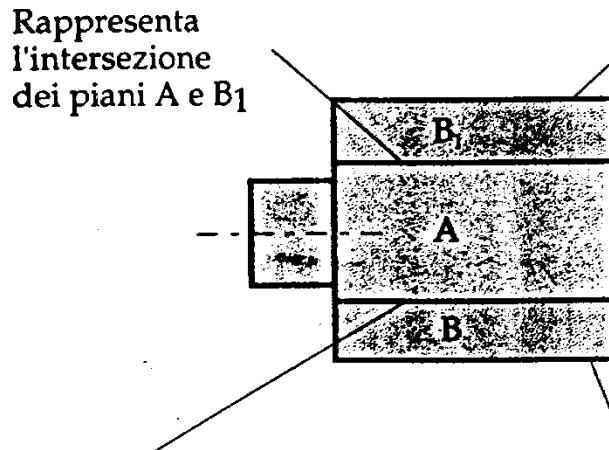
Rappresenta l'intersezione di B e C



Rappresenta la superficie piana C

Rappresenta la superficie piana C₁

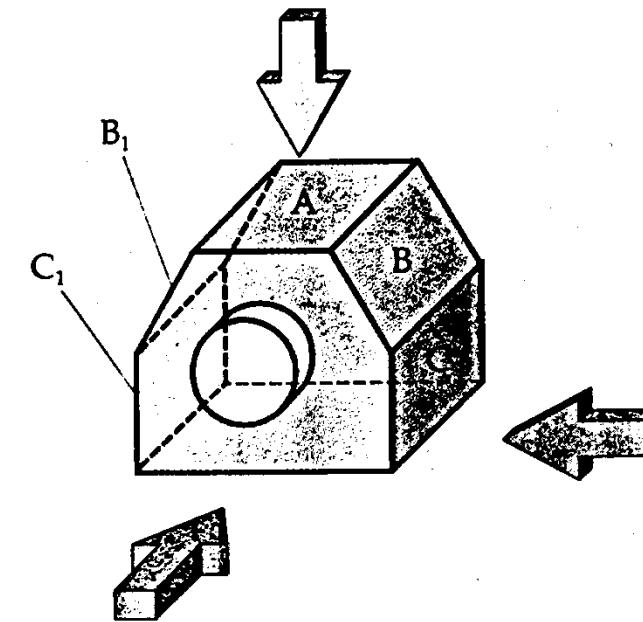
Questa circonferenza è una vista della superficie del cilindro



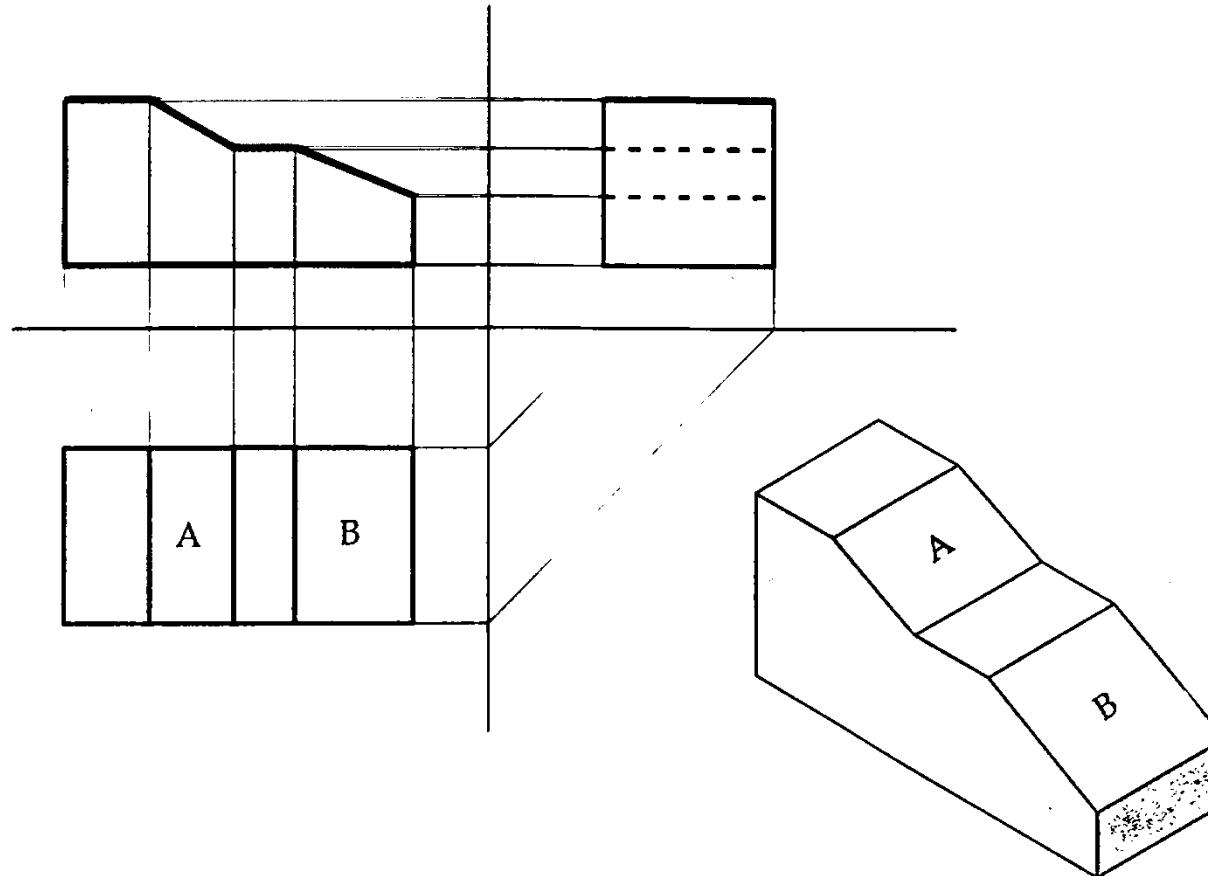
Rappresenta l'intersezione dei piani A e B

Rappresenta la superficie piana C₁

Rappresenta la superficie piana C

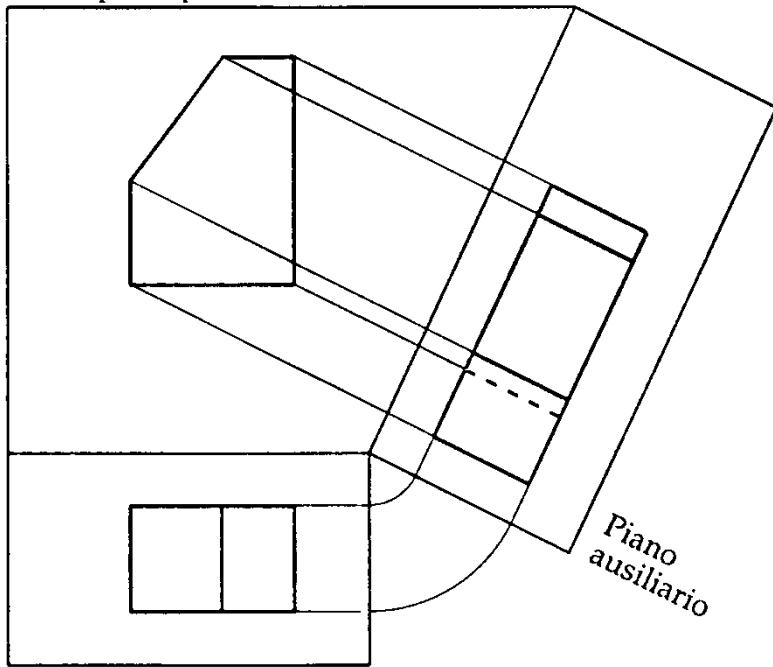


RAPPRESENTAZIONE DI SUPERFICI INCLINATE

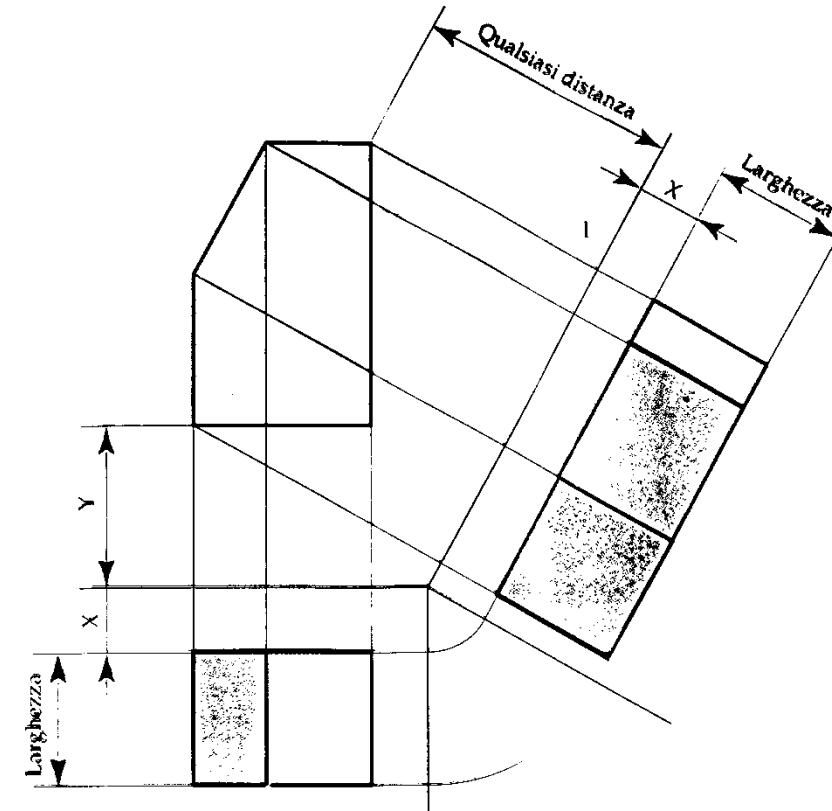


VISTE AUSILIARIE

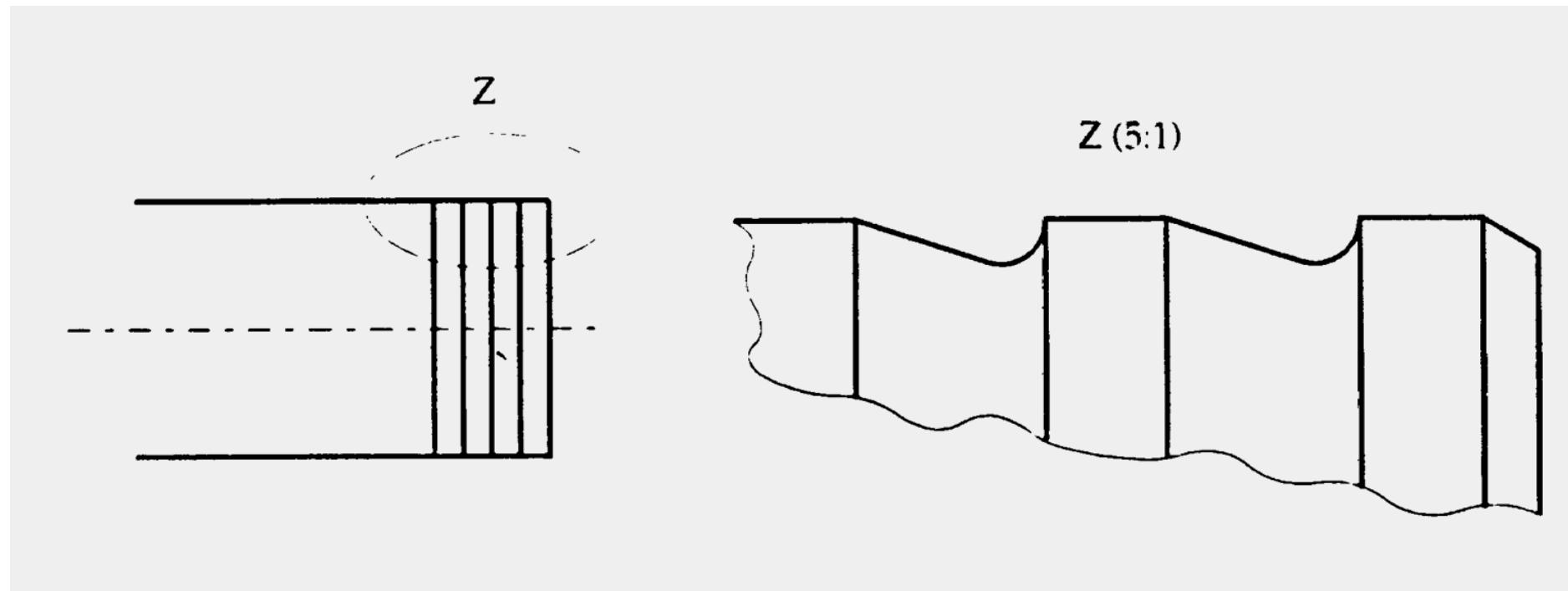
Piano principale



Piano orizzontale



VISTE DI DETTAGLIO



Agenda

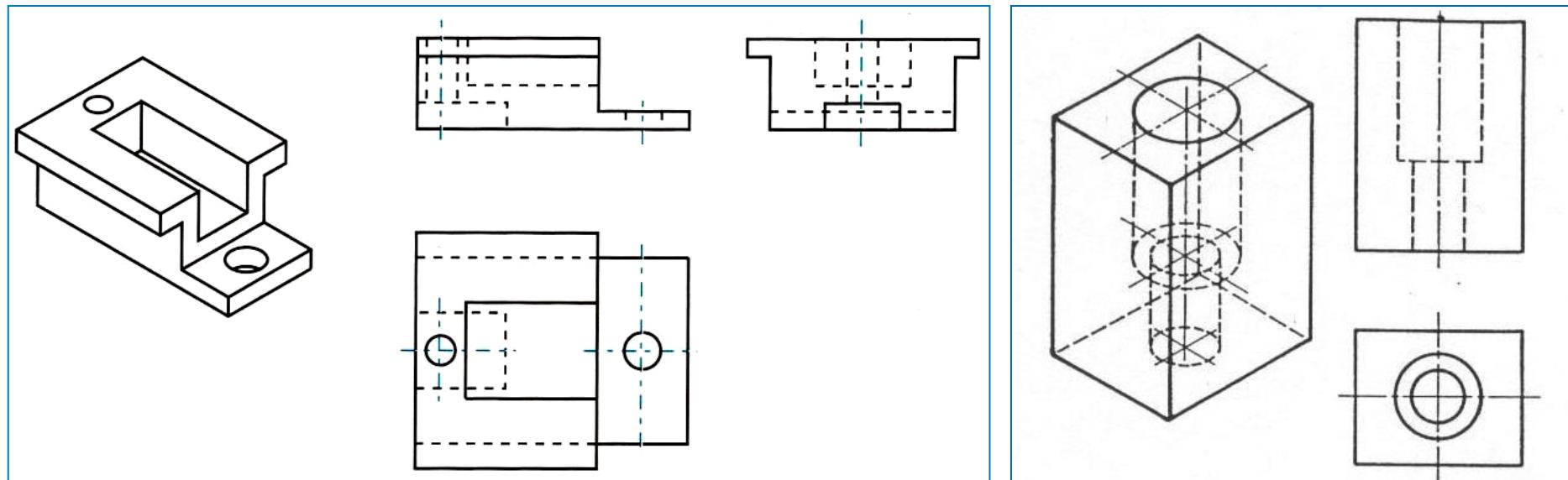
- Introduzione al problema: necessità delle sezioni
- Definizione secondo norme UNI
- Indicazioni convenzionali
- Rappresentazione delle zone sezionate
- Classificazione delle sezioni
 - Sezioni con un solo piano
 - Sezioni con piani paralleli
 - Sezioni con piani consecutivi o concorrenti
 - Sezioni con superfici di forma qualsiasi
 - Semisezioni
 - Sezioni parziali
 - Sezioni ribaltate in luogo
 - Sezioni in vicinanza
- Sezioni di particolari elementi



Necessità delle sezioni

Il metodo delle proiezioni ortogonali non consente di mettere in evidenza l'interno di un pezzo cavo se non attraverso l'uso di linee a tratti.

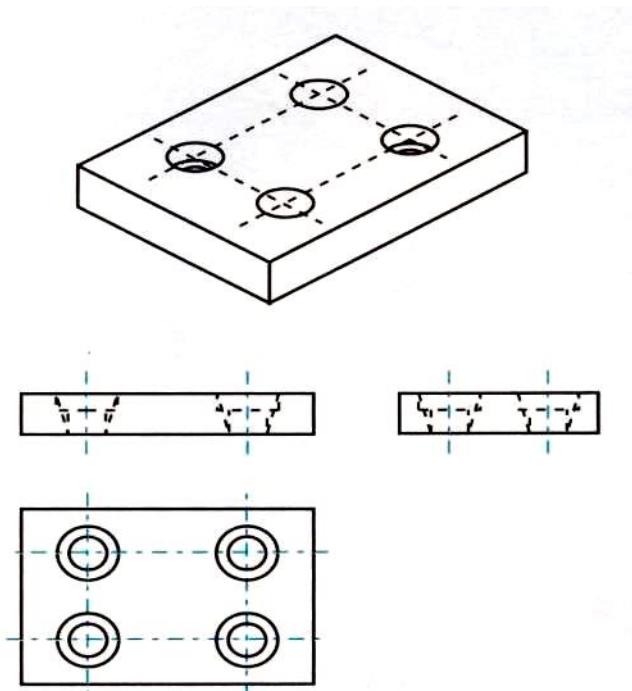
Nel caso di un pezzo che presenti fori e cavità interne dai contorni complessi, il disegno risulta di difficile comprensione per la presenza di un gran numero di linee tratteggiate.



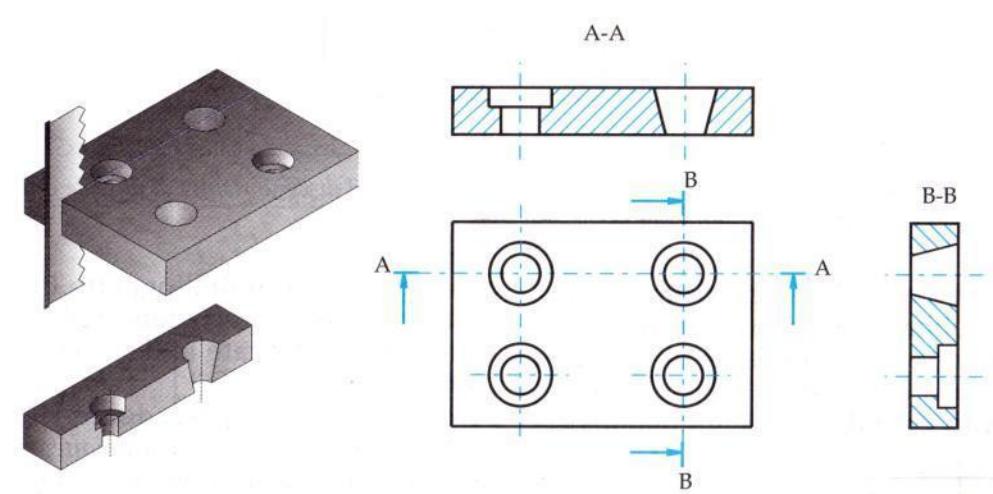
Necessità delle sezioni

Il metodo delle proiezioni ortogonali non consente di mettere in evidenza l'interno di un pezzo cavo se non attraverso l'uso di linee a tratti.

Nel caso di un pezzo che presenti fori e cavità interne dai contorni complessi, il disegno risulta di difficile comprensione per la presenza di un gran numero di linee tratteggiate.



Le linee tratteggiate (contorni e spigoli non in vista) non consentono di stabilire l'ubicazione dei fori della piastra



Il sezionamento fornisce una rappresentazione completa e univocamente interpretabile



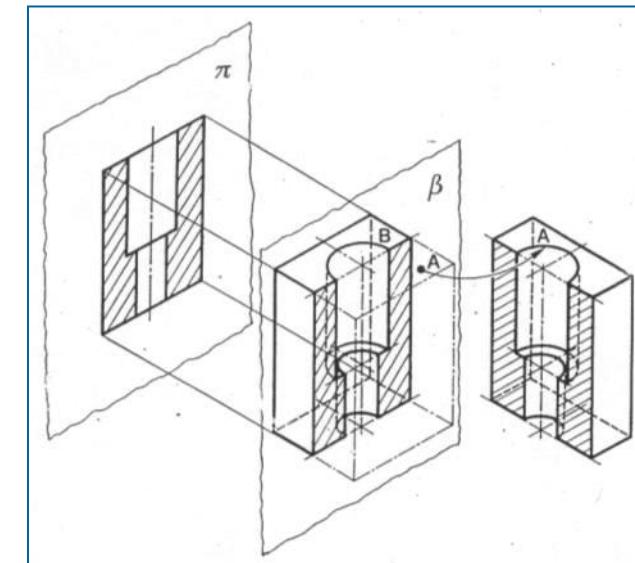
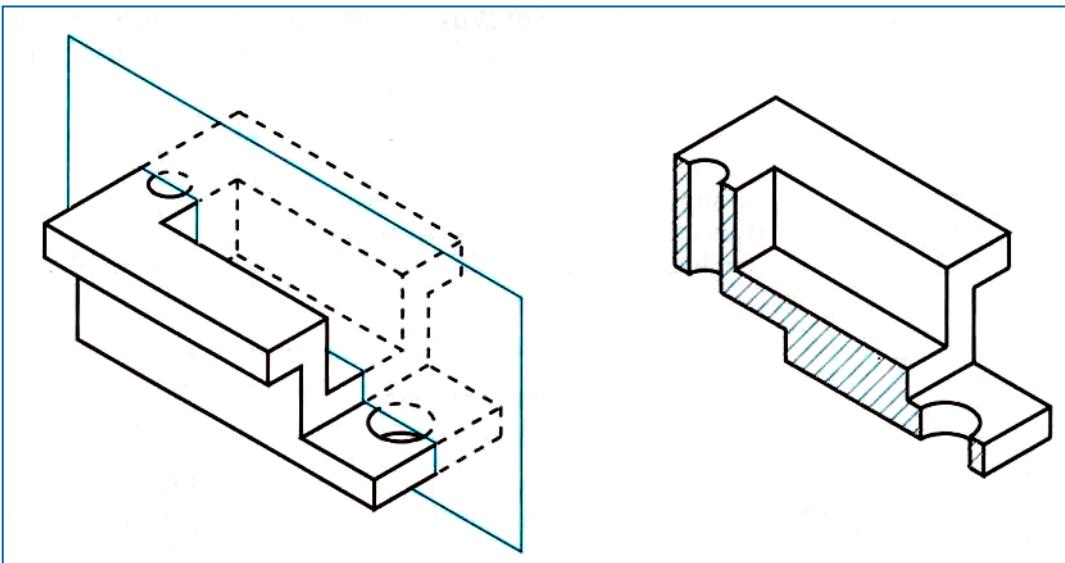
Norme per l'esecuzione delle sezioni

Le norme per l'esecuzione delle sezioni sono codificate nella **UNI EN ISO 128-40:2006** che ha sostituito la **UNI 3971:86** secondo la quale:

Sezione: è la rappresentazione, secondo il metodo delle proiezioni ortogonali, di una delle due parti in cui viene diviso l'oggetto da un taglio ideale eseguito secondo uno o più piani o altre superfici."

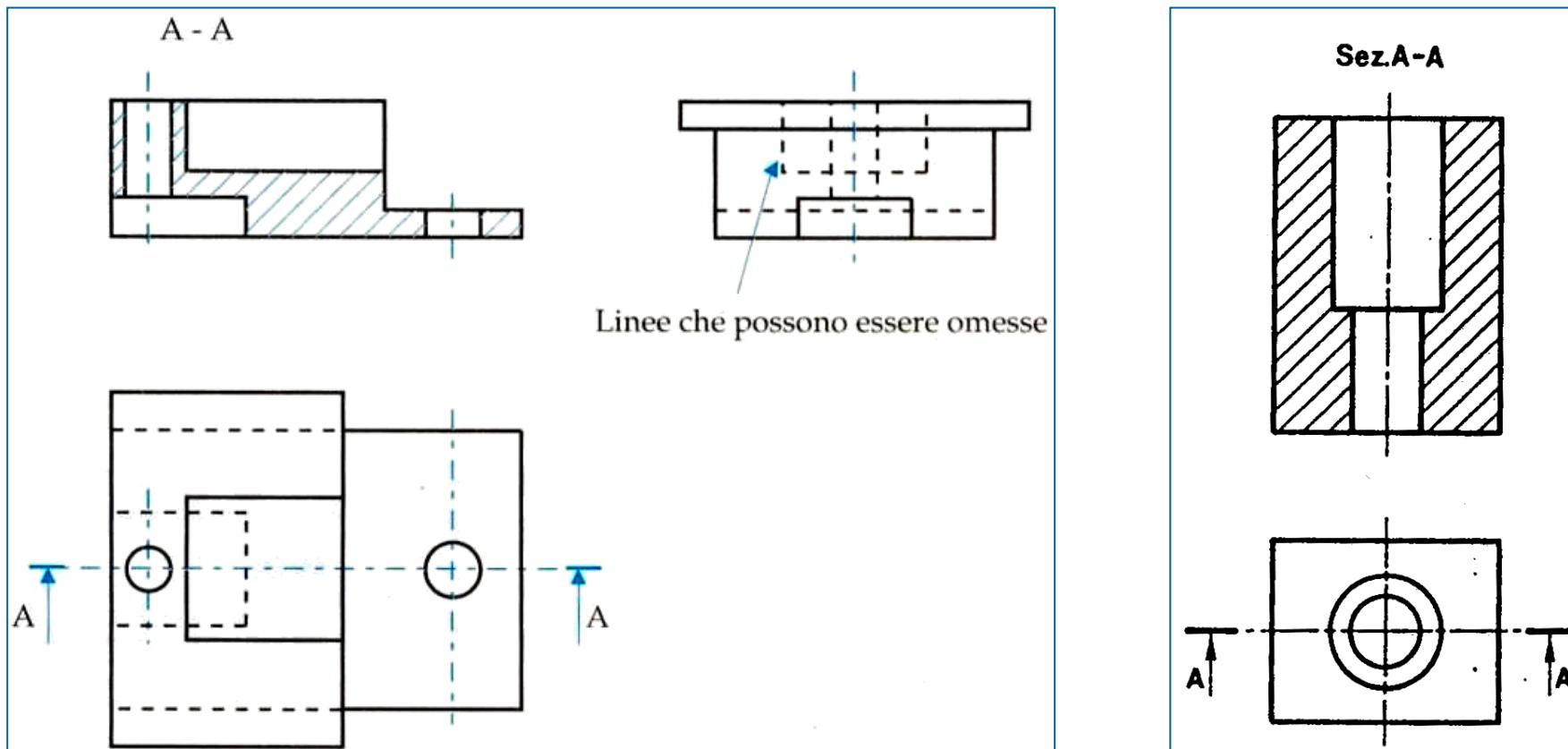
Piano di sezione: è un piano ideale col quale si immagina di tagliare (o sezionare) il pezzo che in realtà rimane integro e come tale deve essere rappresentato nelle viste.

La sezione è ottenuta *immaginando di asportare la parte di pezzo compresa tra piano di sezione e osservatore e proiettando sul piano di proiezione scelto la rimanente parte del pezzo.*

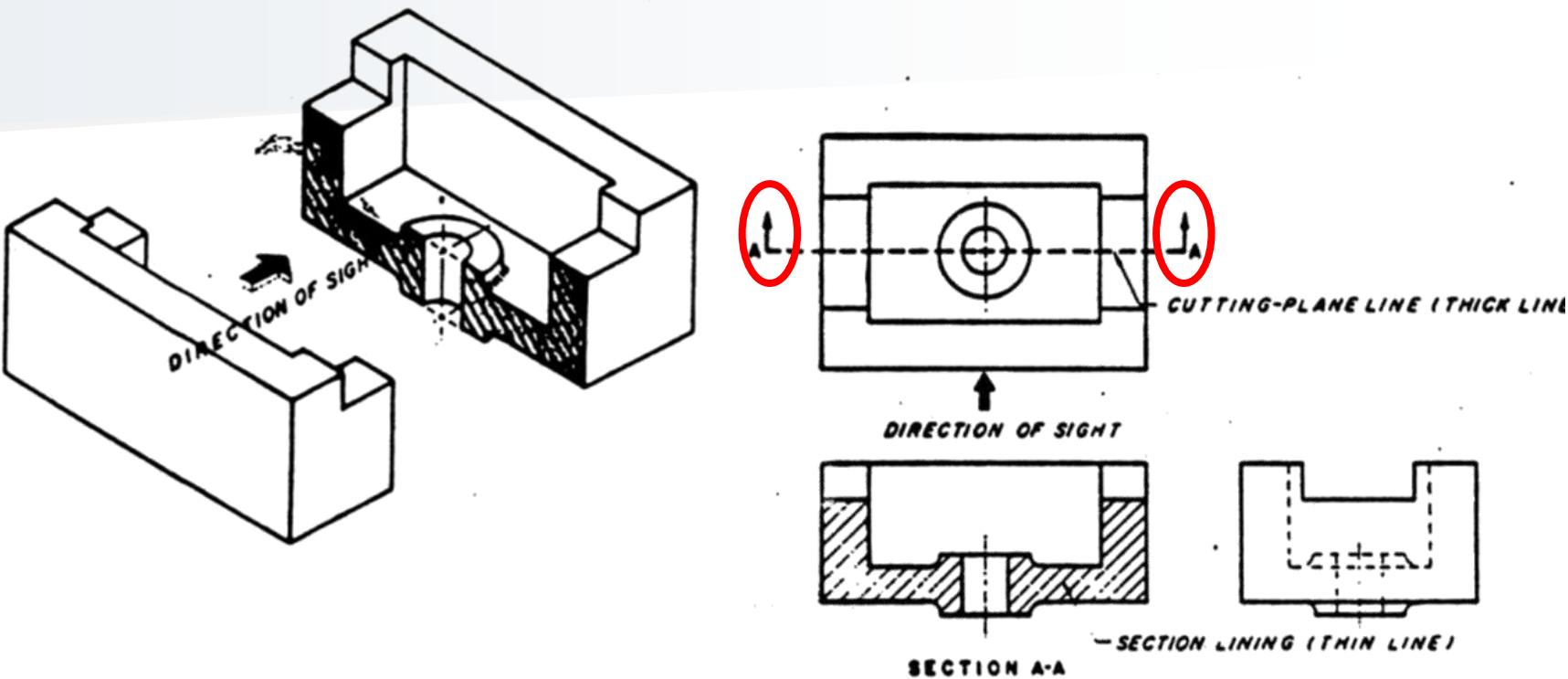


Norme per l'esecuzione delle sezioni

Utilizzando le sezioni, i fori e le cavità interne di un pezzo vengono descritti in modo semplice, univoco e di immediata comprensione, con la possibilità di sopprimere anche qualche vista.



Norme per l'esecuzione delle sezioni



Metodo Americano



Sezioni e tagli

Norma UNI ISO 128-40:2006

In base alla traduzione italiana della nuova UNI ISO 128-40:2006:

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.

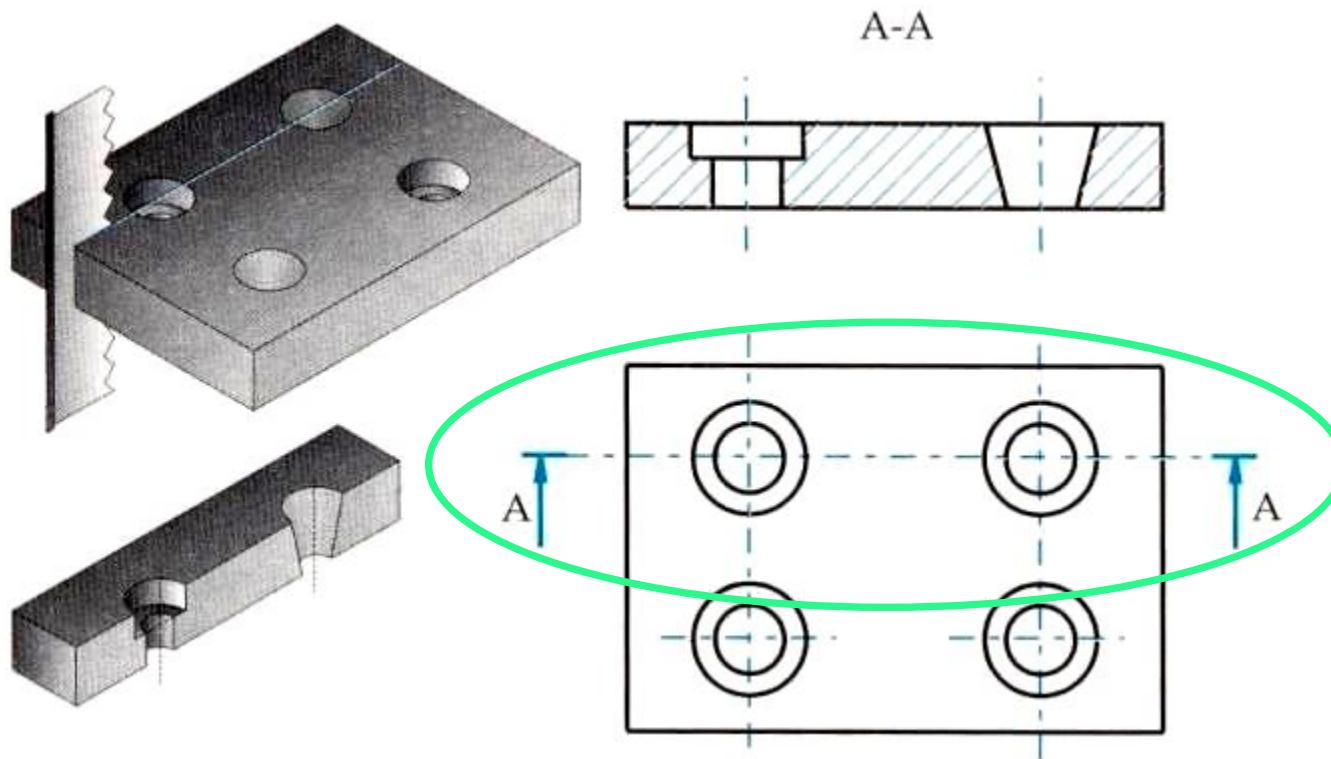
Nota: l'uso dei termini "taglio" e "sezione" può essere diverso nel campo dell'ingegneria meccanica ed industriale ed in quello delle costruzioni. Mentre il termine "taglio" è generalmente utilizzato nel settore delle costruzioni, il termine "sezione" è di preferenza usato in quello dell'ingegneria meccanica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



Indicazioni convenzionali (1): traccia del piano di sezione

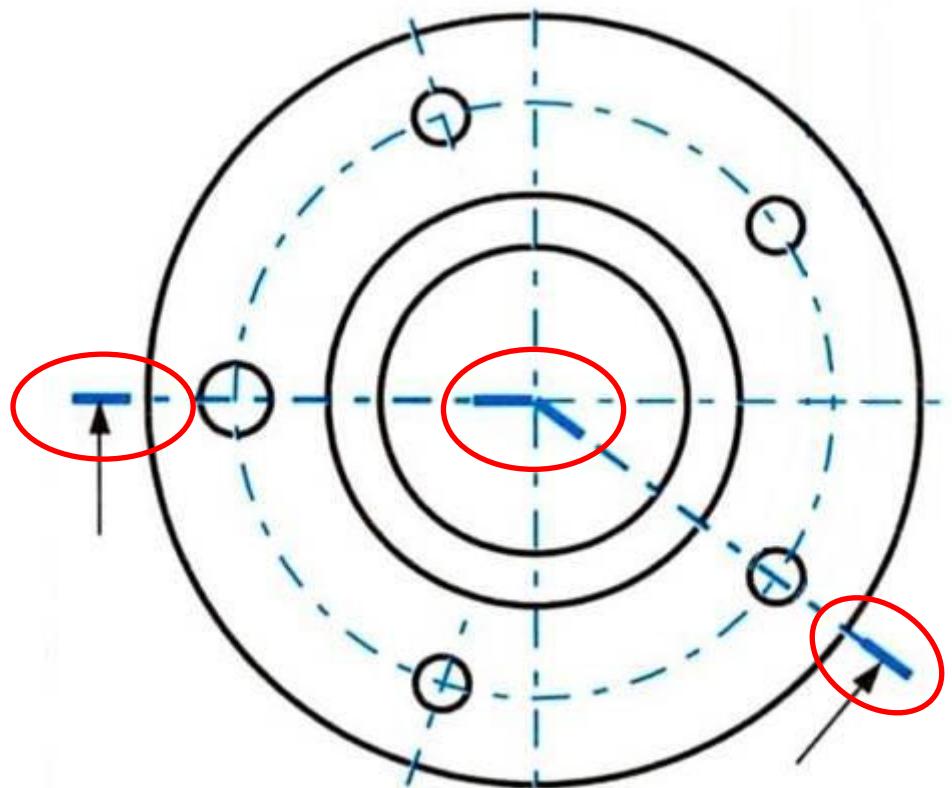
La **traccia dei piani** di sezione deve essere rappresentata con **linea mista fine** (04.1) ingrossata alle estremità, con due frecce agli estremi indicanti il verso di proiezione.

Ciascuna freccia deve (tranne casi particolari) essere contrassegnata da una stessa lettera maiuscola.



Indicazioni convenzionali (1): *traccia del piano di sezione*

Se il piano di sezione **cambia direzione** la traccia deve essere ingrossata anche in corrispondenza dei cambi di direzione



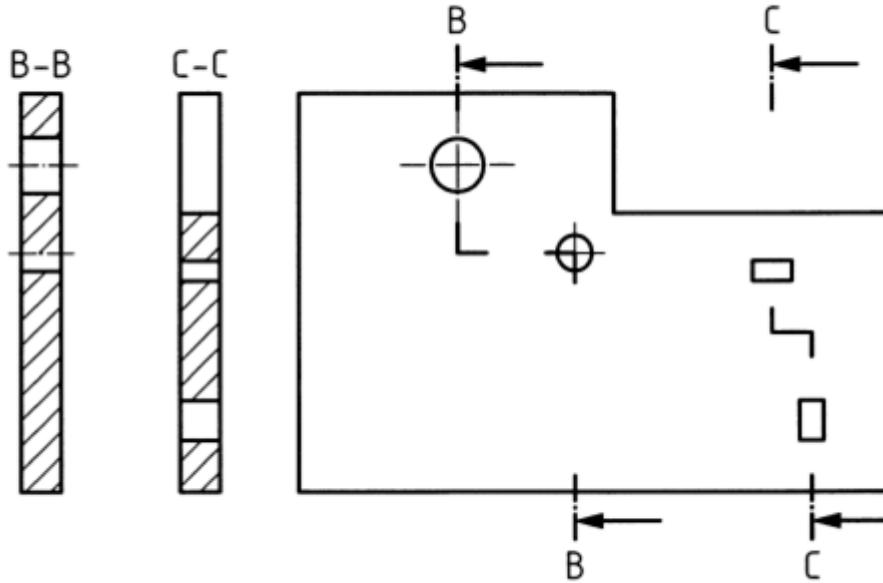
Indicazioni convenzionali (1): traccia del piano di sezione

Secondo la nuova Norma UNI ISO 128-40:2006 (che ha sostituito la 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
- per maggior chiarezza, la traccia del piano di sezione può essere disegnata completamente mediante linea 04.1 (mista fine).

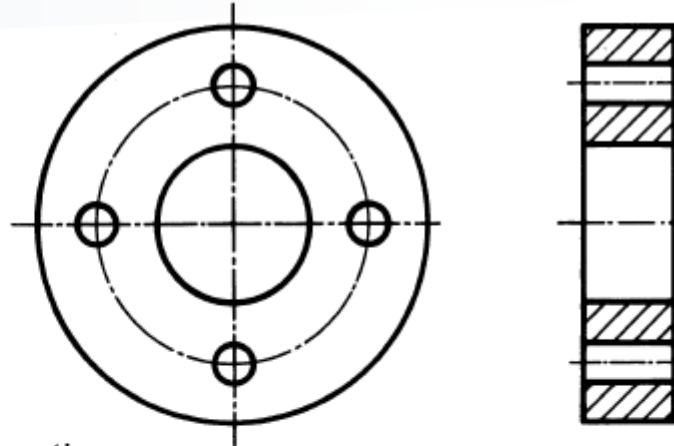


Indicazioni convenzionali (1): traccia del piano di sezione

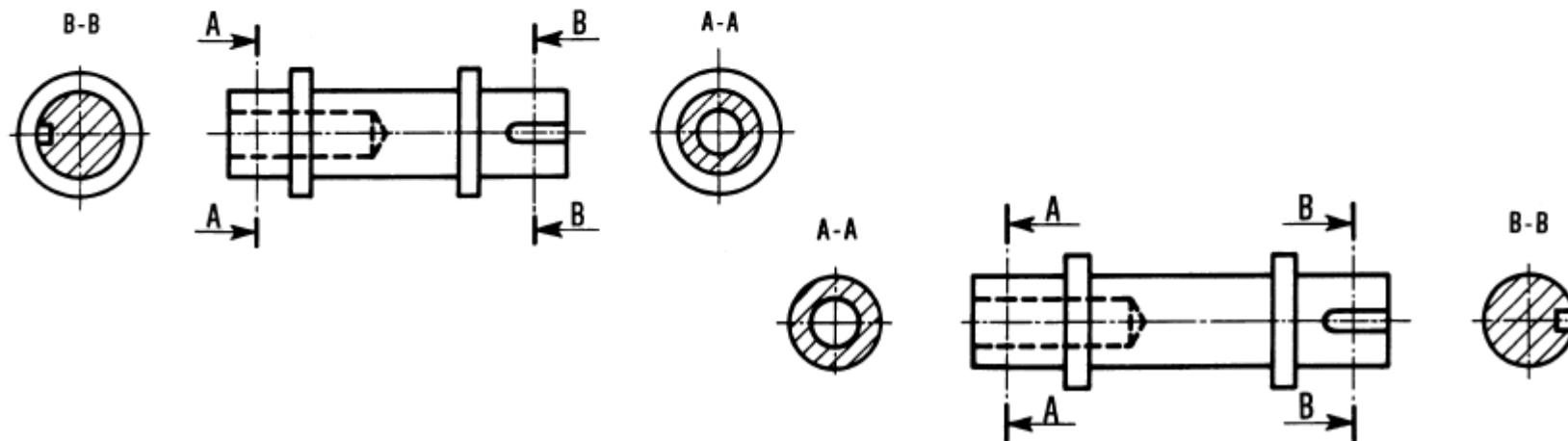
Secondo la pratica precedente (UNI 3971:86)

Se non c'è ambiguità, si possono omettere:

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



In generale, è richiesto di indicare tali elementi:



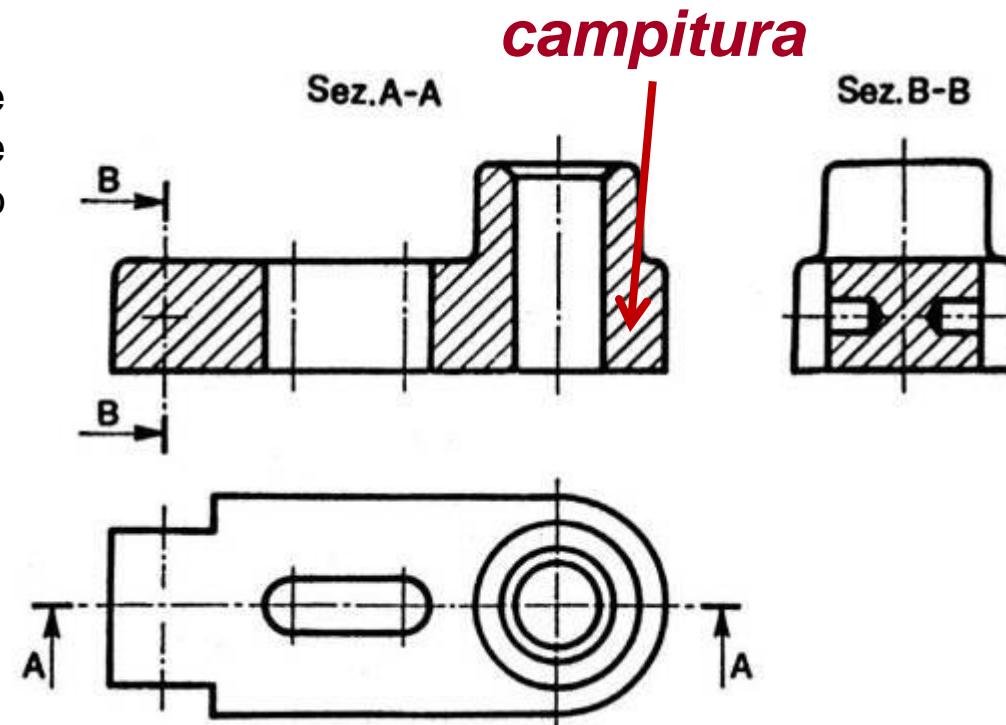
Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*

Per distinguere una sezione da una vista è necessario mettere in evidenza la **superficie piana tagliata dal piano di sezione**.

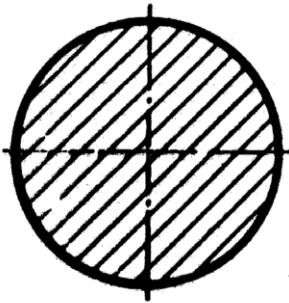
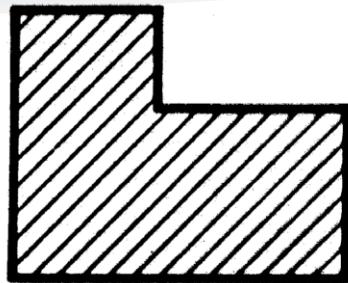
La parte di un oggetto effettivamente attraversata dal piano di sezione è rappresentata con opportuno tratteggio (**campitura**).

Il tratteggio è normato dalla UNI 3972.

La superficie deve essere tracciata con **linee continue fine di tipo B (01.1) a 45°** , parallele fra loro ed equidistanti.

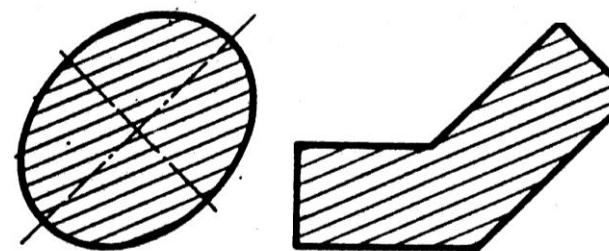


Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*



a

Linee continue fini, parallele ed equidistanti devono formare un angolo di 45° con gli assi fondamentali oppure con le linee di contorno principali (a)

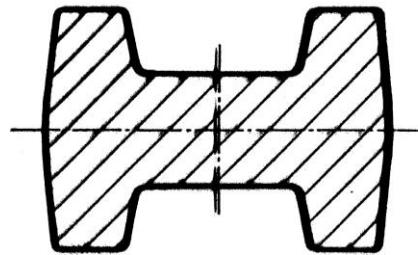


b

Inclinazione di 30° o 60° nel caso in cui dovessero essere parallele o dovessero confondersi con gli assi o linee di contorno (b)

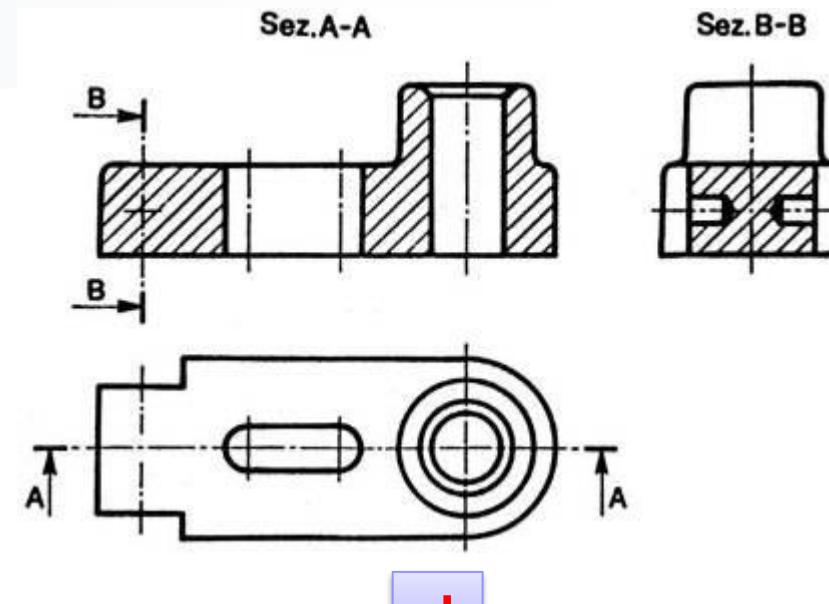
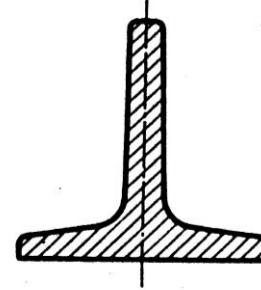


Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*



c

Intervallo tra le linee proporzionale
alla grandezza della zona da
tratteggiare (c)

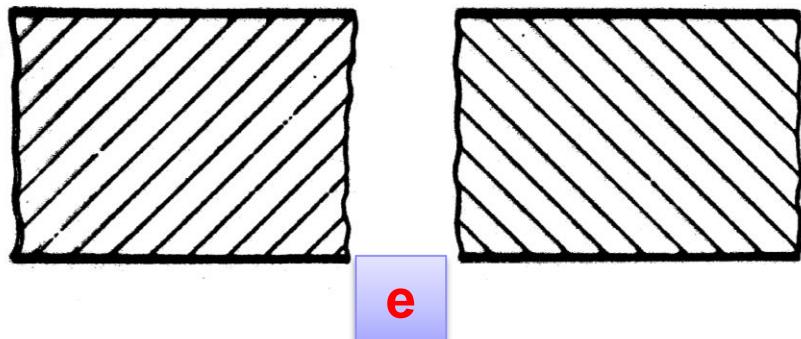


d

Il tratteggio di zone sezionate di una
medesima vista deve essere identico
(d)



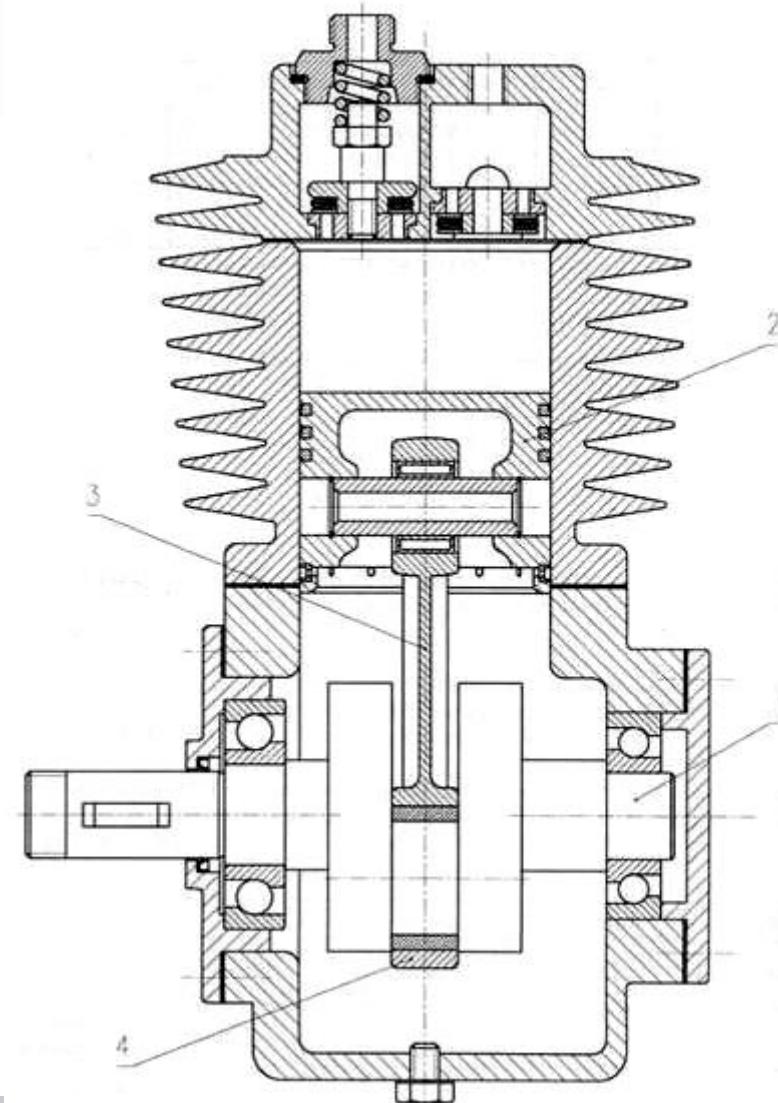
Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*



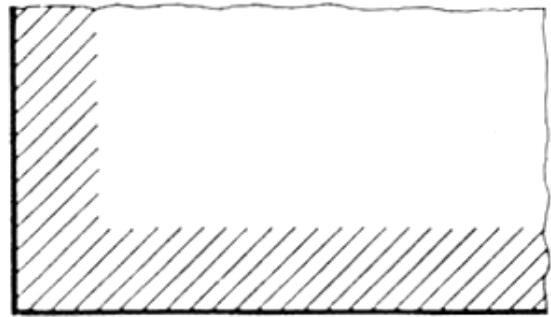
Inclinazione verso destra o sinistra
(indifferentemente)

Viste indicanti proiezioni di **oggetti diversi** ma contigui (**disegni di assieme**): l'orientamento delle linee deve essere variato oppure bisogna variare l'intervallo

f

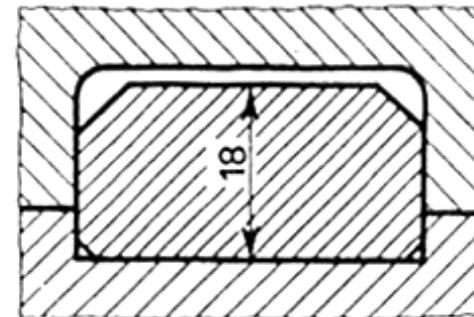


Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*



g

Se la superficie da tratteggiare è di notevole ampiezza il tratteggio può essere limitato alla zona del contorno (g)



h

In corrispondenza di iscrizioni il tratteggio deve essere sospeso (h)



Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*

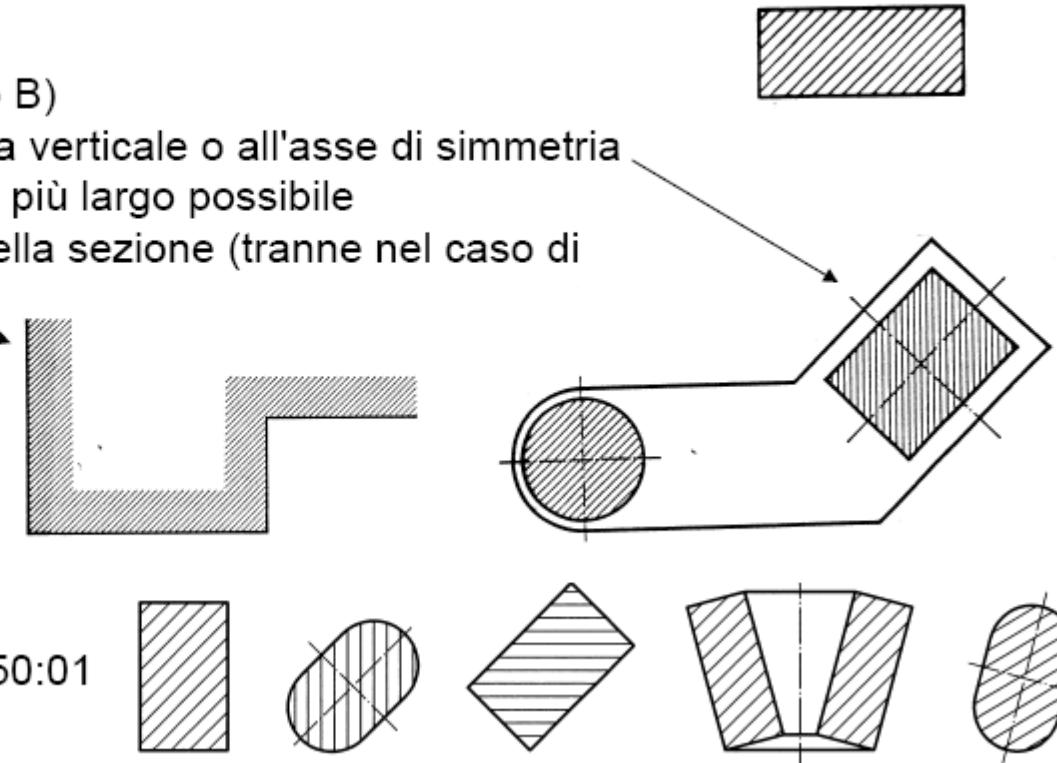
La nuova norma non ha imposto variazioni rilevanti

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 B)
- 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

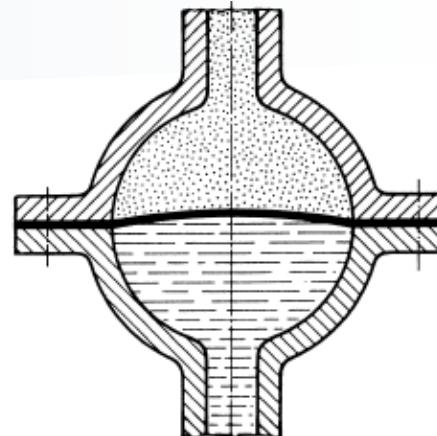


Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*

Tipi di tratteggio

Tratteggi generali: (UNI 3972:1981)

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



	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

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)



Indicazioni convenzionali (2): *tratteggio o campitura*

Vecchia
norma

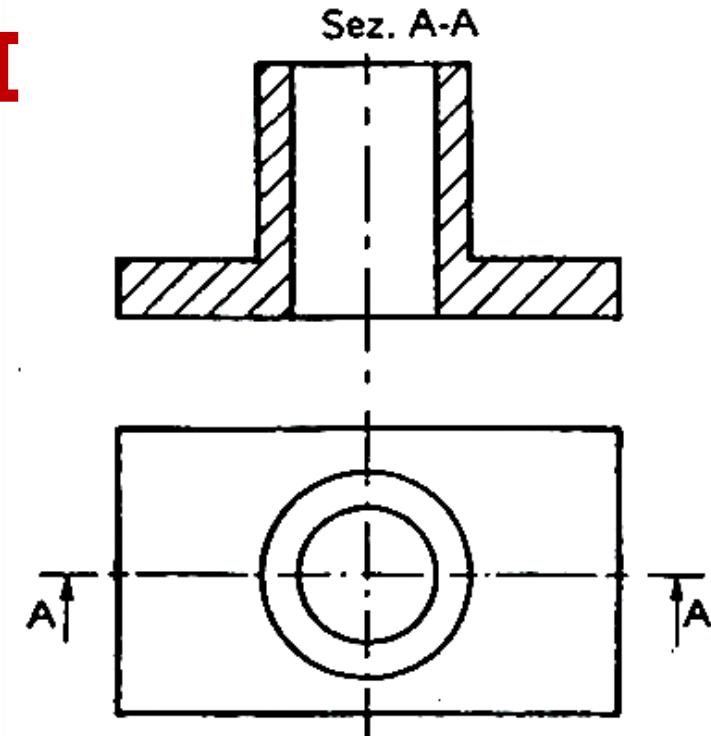
Numero d'ordine	Tratteggio	Gruppo di materiali
1		Materiali metallici
2		Materiali non metallici in genere (materie plastiche, elastomeri, vetro, porcellana, ecc.)
3		Avvolgimenti elettrici
4		Legnami
5		Laterizi e strutture di laterizi
6		Strutture di conglomerati
7		Terreni
8		Liquidi
9		Isolanti, collanti e guarnizioni di tenuta
10		Materiali trasparenti (organici ed inorganici)



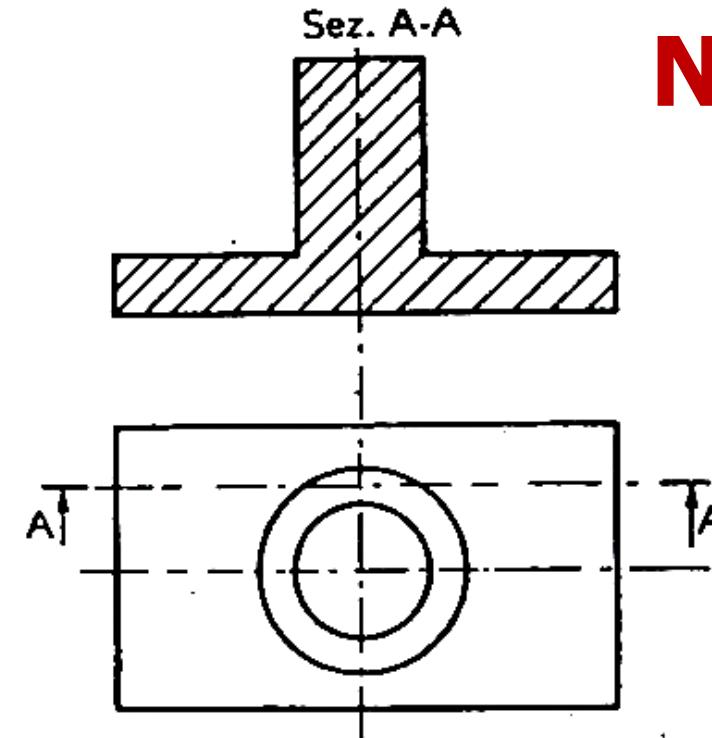
Indicazioni convenzionali (3): scelta del piano di sezione

I piani di sezione devono essere scelti in funzione della forma del pezzo e devono dare luogo a sezioni che siano le più significative possibili (forma e dimensioni del pezzo).

SI

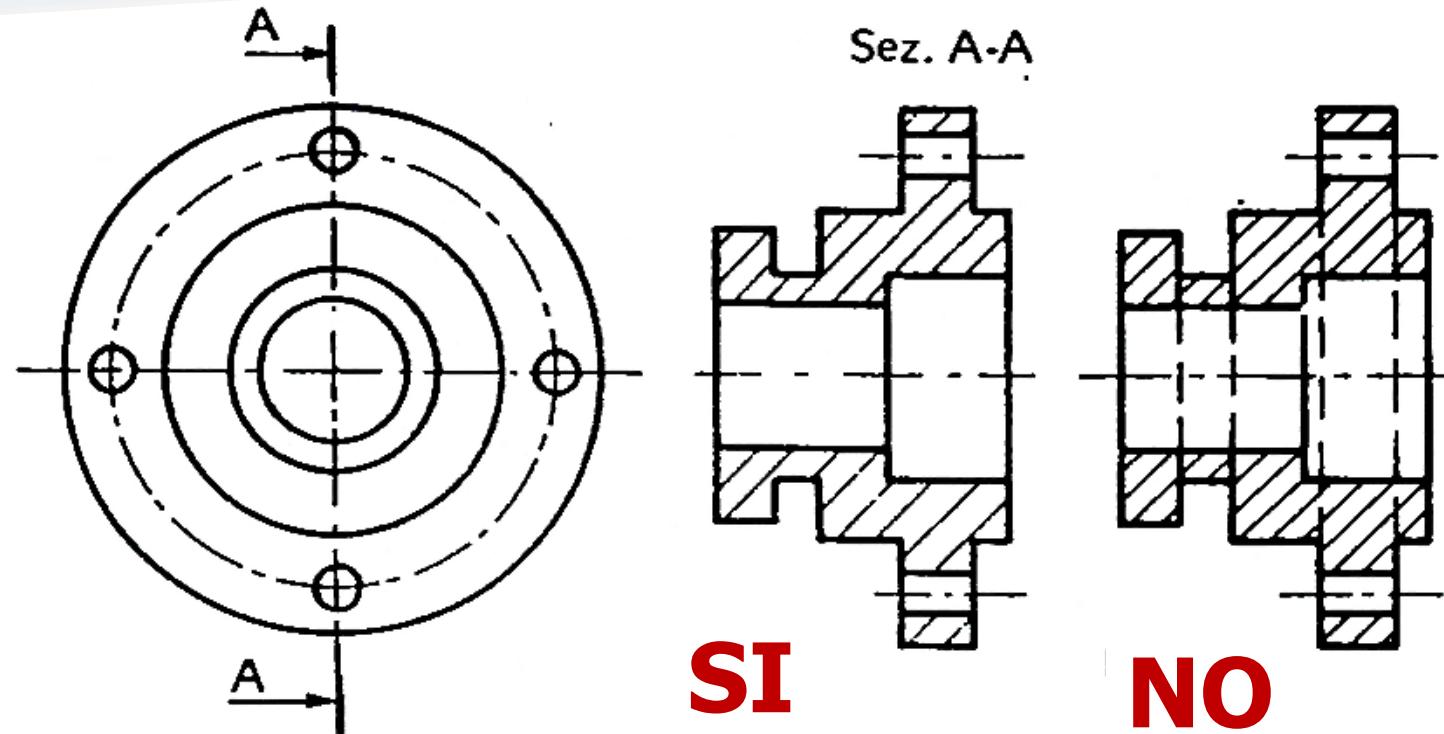


NO



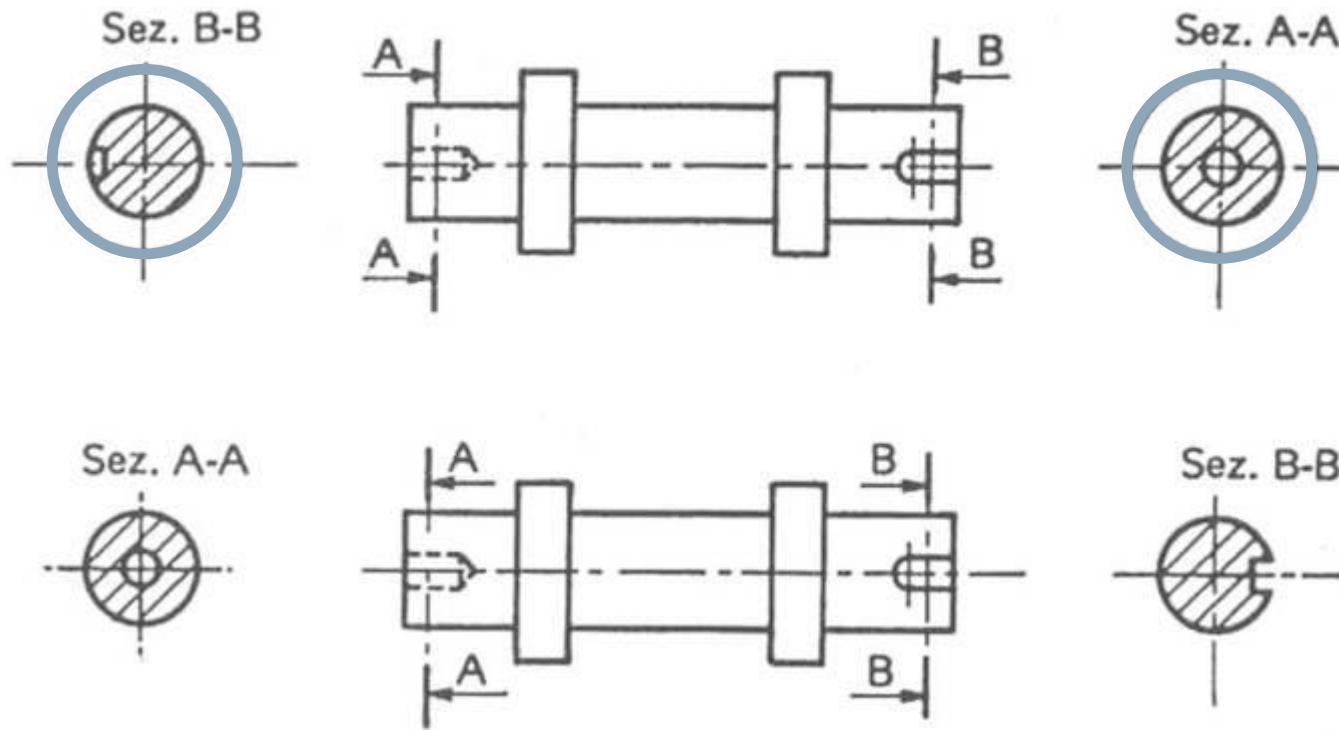
Indicazioni convenzionali (3): *spigoli nascosti*

Quando si disegna un pezzo in sezione, gli spigoli nascosti devono essere rappresentati solo se indispensabili

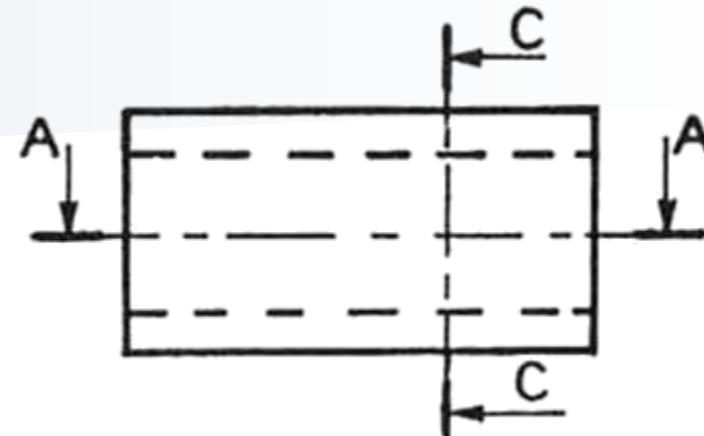
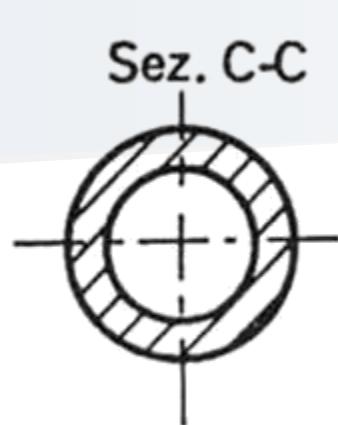


Disposizione delle sezioni

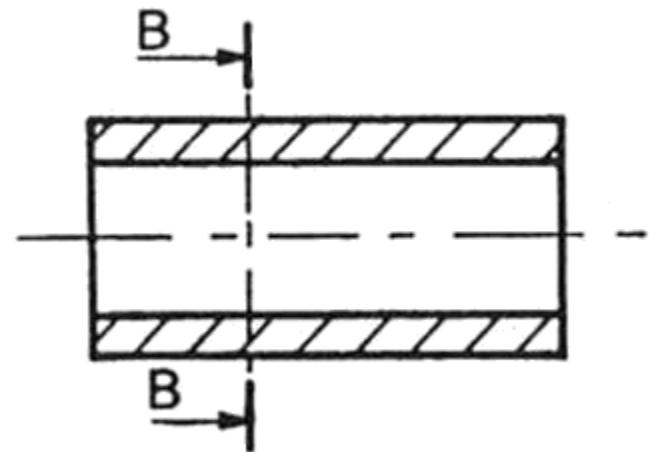
La vista sezionata deve essere disposta rispettando la posizione del piano di sezione ed il verso delle frecce, **secondo le regole delle proiezioni ortogonali**. In questo modo nelle viste sezionate saranno visibili anche i contorni **delle parti in vista che non si trovano sul piano di sezione**.



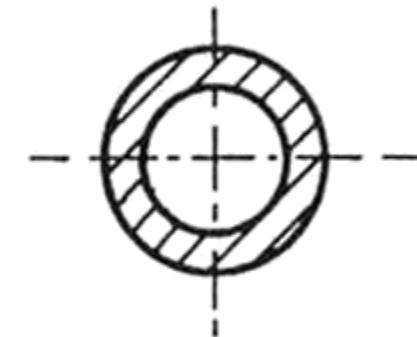
Disposizione delle sezioni



Sez. A-A



Sez. B-B



Classificazione delle modalità di sezionamento

1. SECONDO L'ELEMENTO SECANTE

- Sezioni con un solo piano
- Sezioni con due o più piani paralleli
- Sezioni con piani concorrenti
- Sezioni secondo una superficie di forma qualsiasi

2. SECONDO L'ESTENSIONE

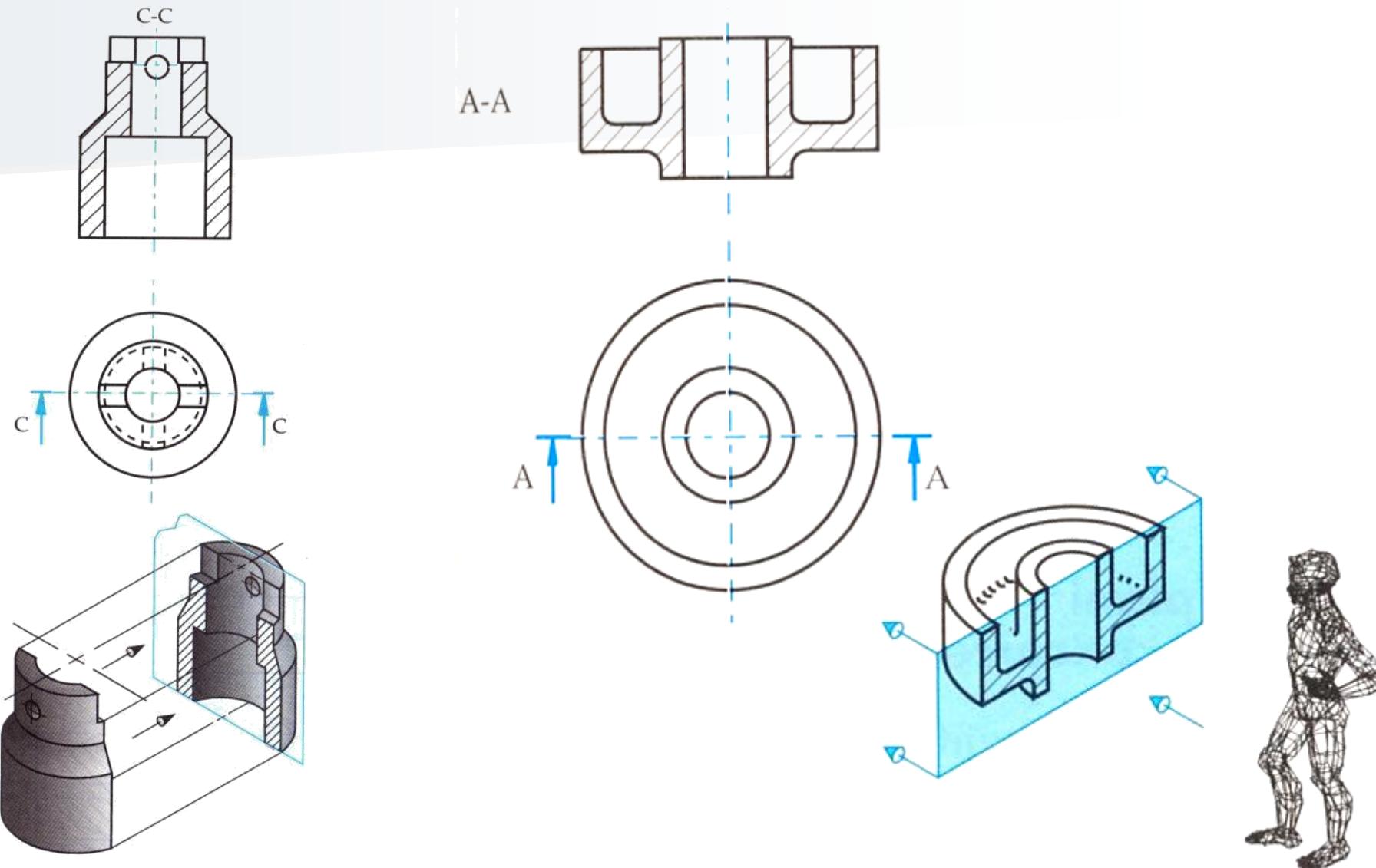
- Semi-sezioni
- Sezioni parziali

3. SECONDO LA POSIZIONE

- Sezioni ribaltate in loco
- Sezioni in vicinanza
- Sezioni successive

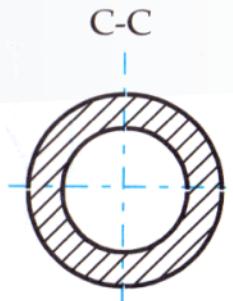


Sezioni con un solo piano

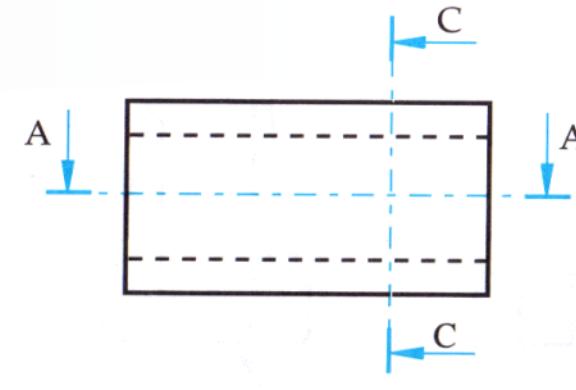


Sezioni con un solo piano

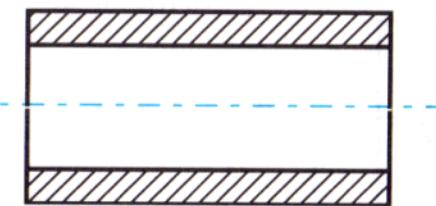
Trasversale: sezione fatta con un piano normale all'asse e parallelo al piano laterale (Sez. C-C).



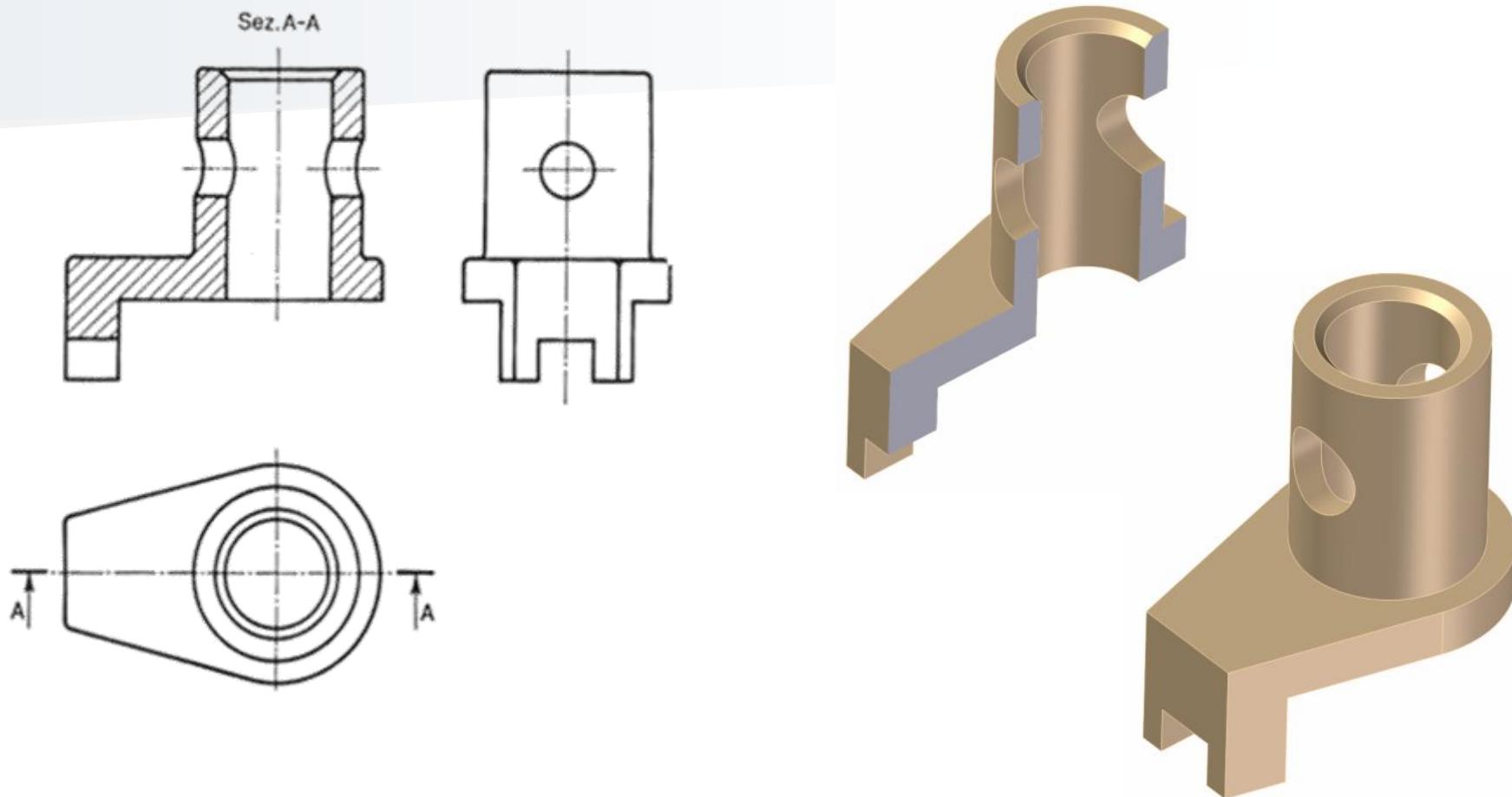
Longitudinale: si ottiene con un piano passante per l'asse longitudinale del pezzo e parallelo al piano verticale di prospetto (Sez. A-A).



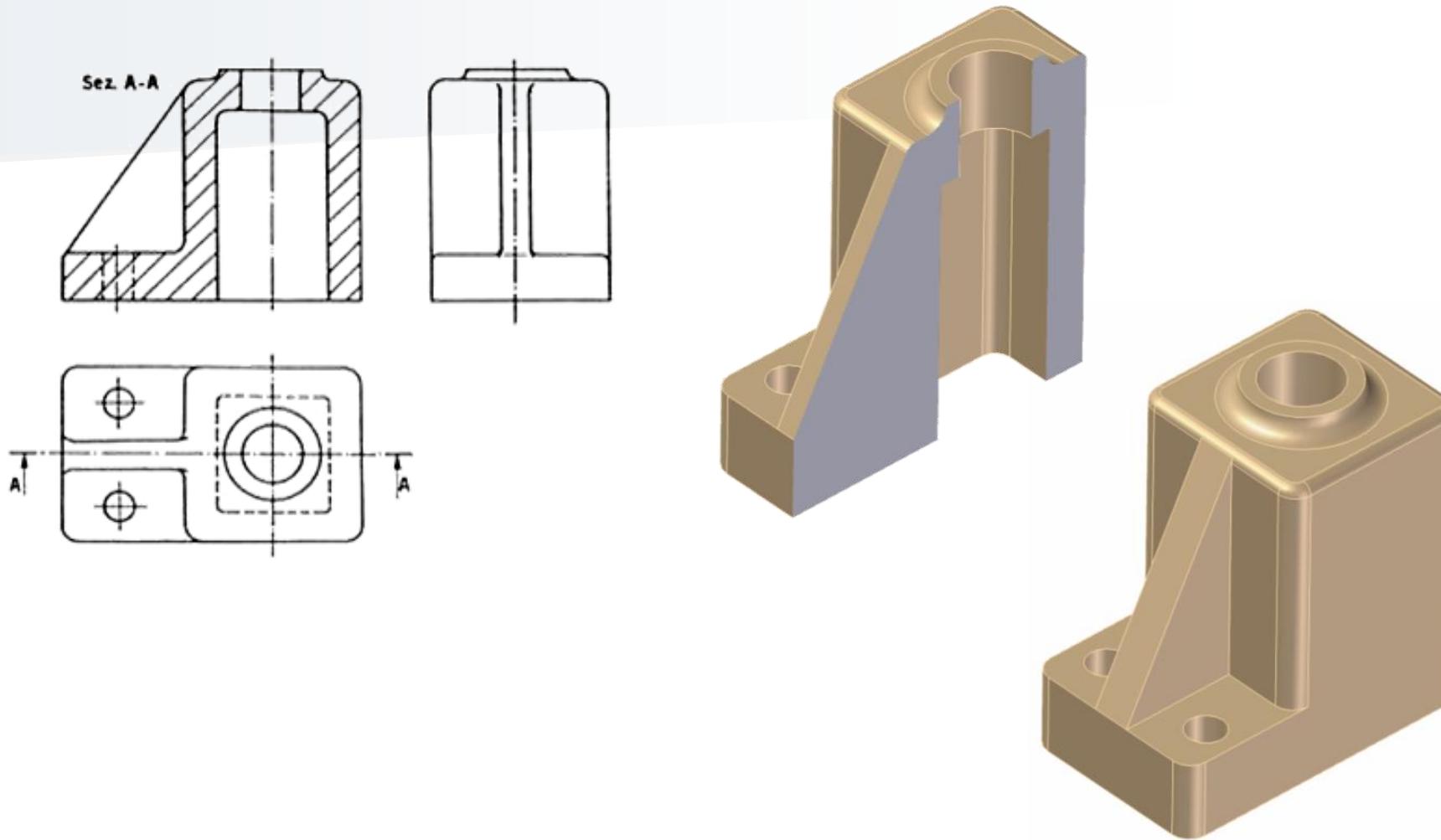
Orizzontale: sezione giacente in un piano parallelo ai piani di pianta (Sez. A-A).



Sezioni con un solo piano

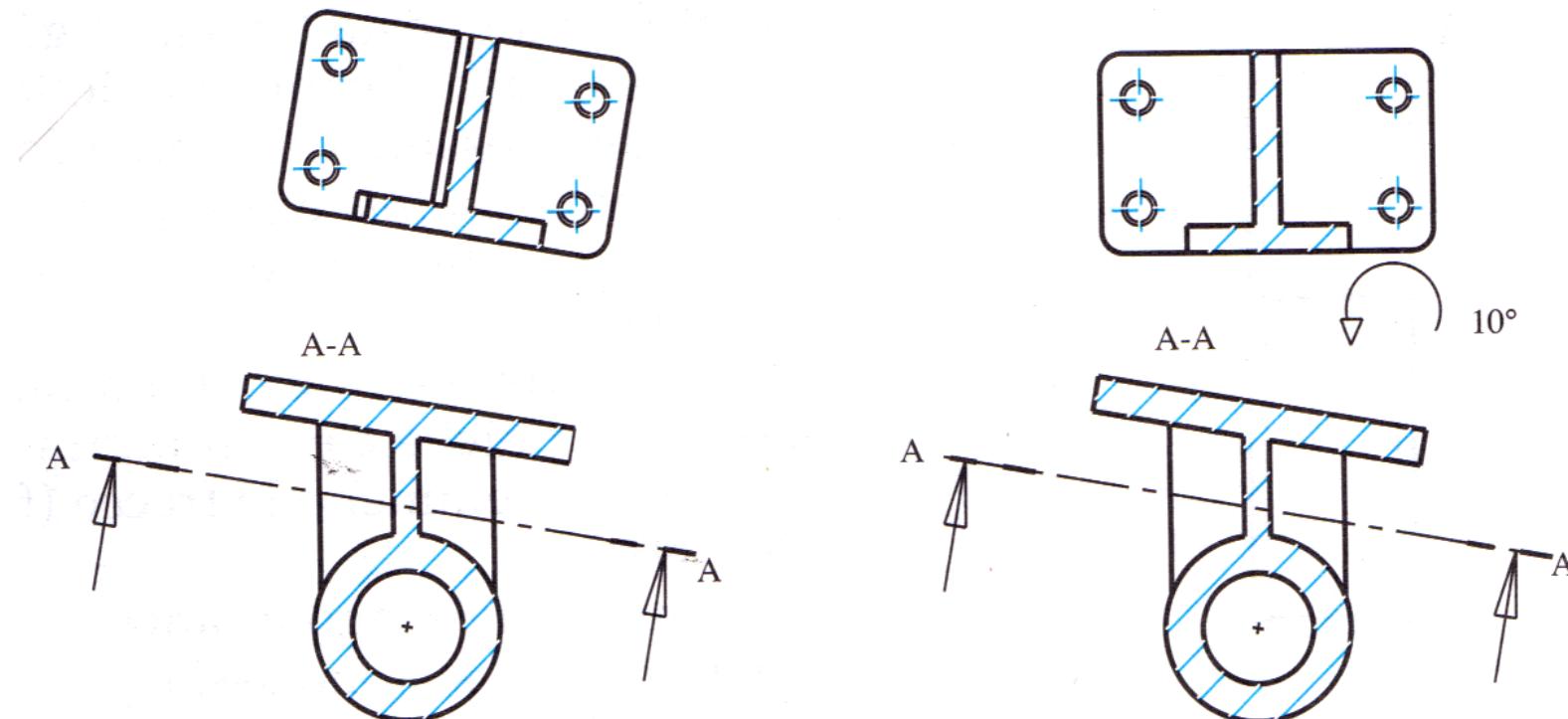


Sezioni con un solo piano



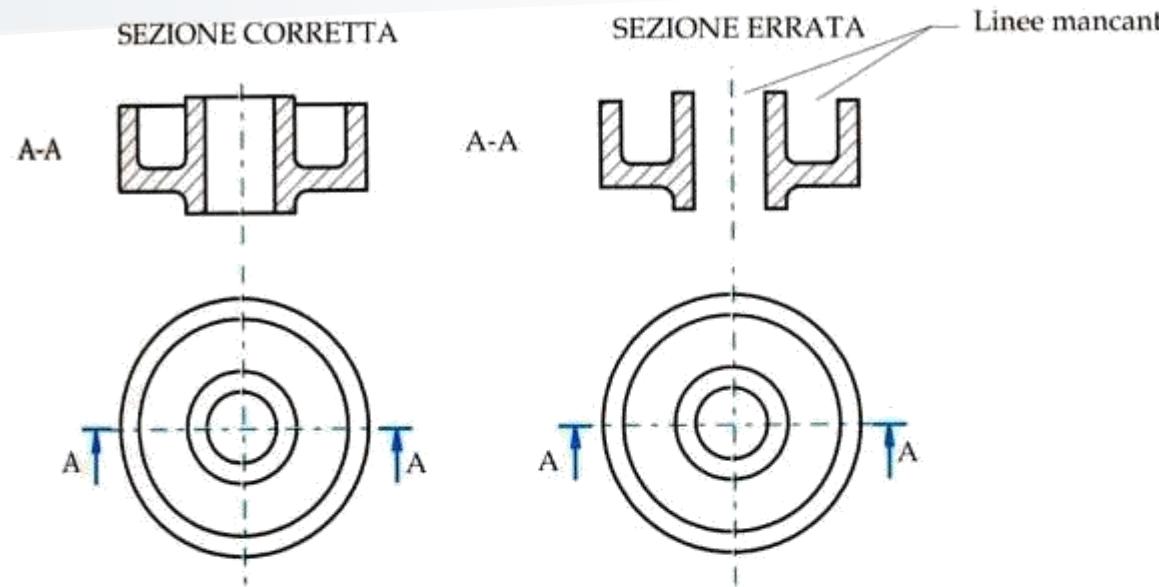
Sezioni con un solo piano

Sezioni che risulterebbero di scorcio possono essere ruotate (con relativa indicazione) per una maggiore semplicità di rappresentazione

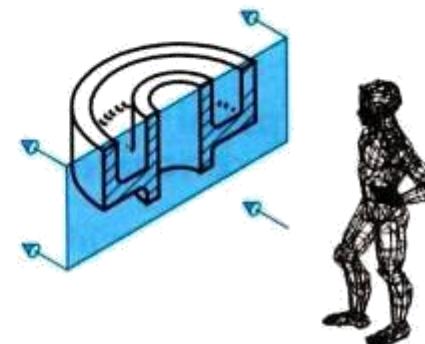


Errori tipici: *linee di fondo*

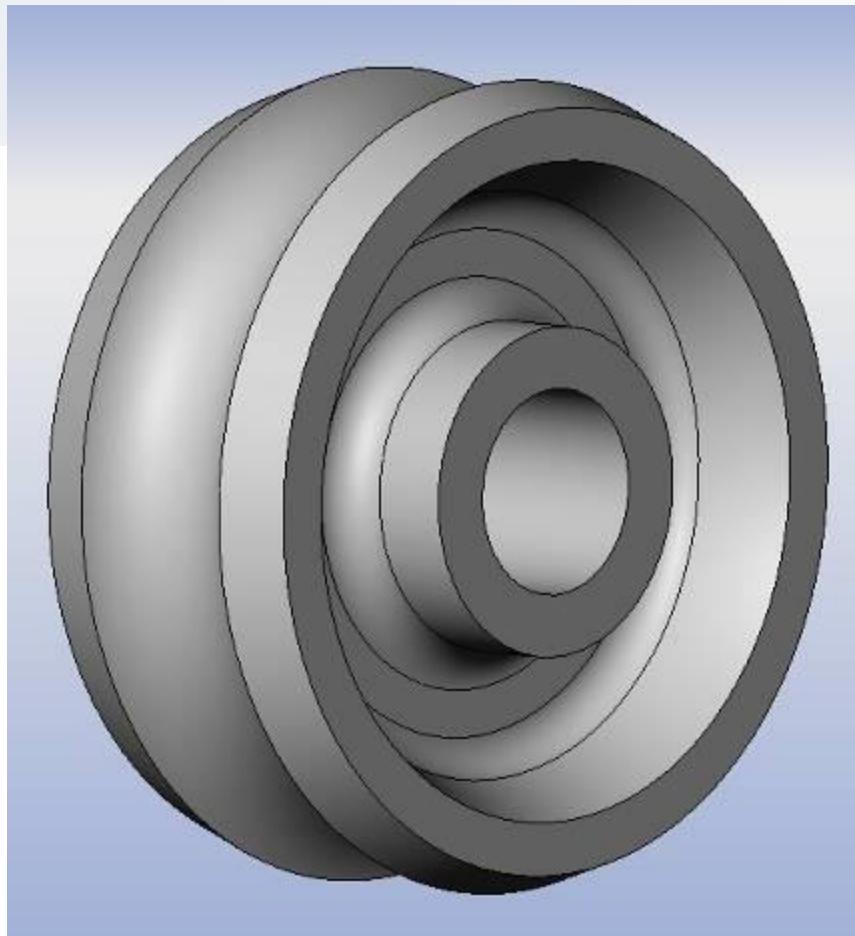
Un errore tipico nell'esecuzione di sezioni: l'omissione delle linee che si trovano oltre il piano di taglio (**linee di fondo**)



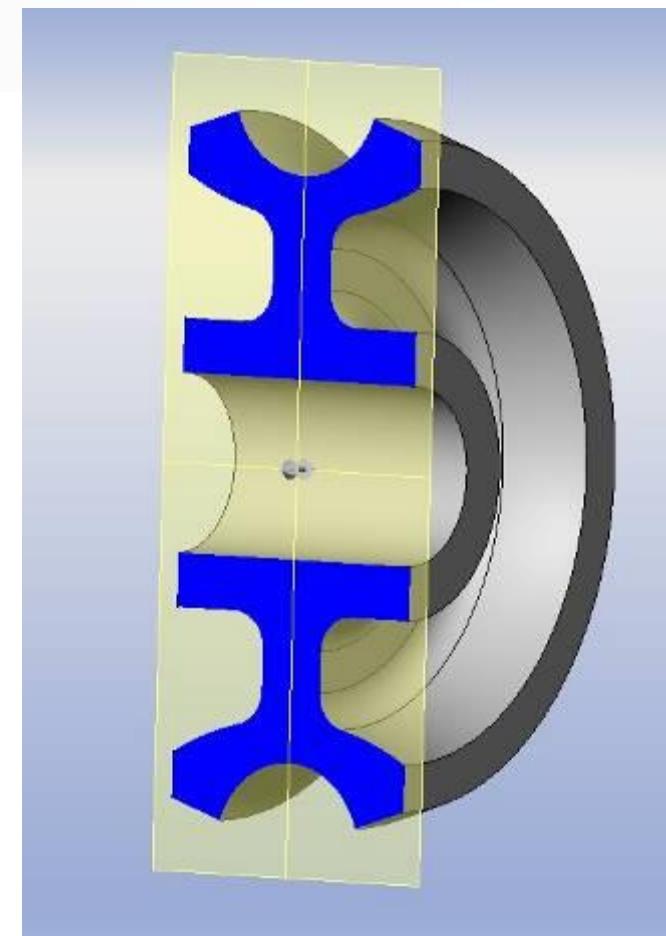
SEZIONE PIENA
Quando si guarda una sezione piena,
si dovrebbero vedere le linee oltre il
piano di taglio e quindi queste non
vanno omesse.



Errori tipici: *linee di fondo*



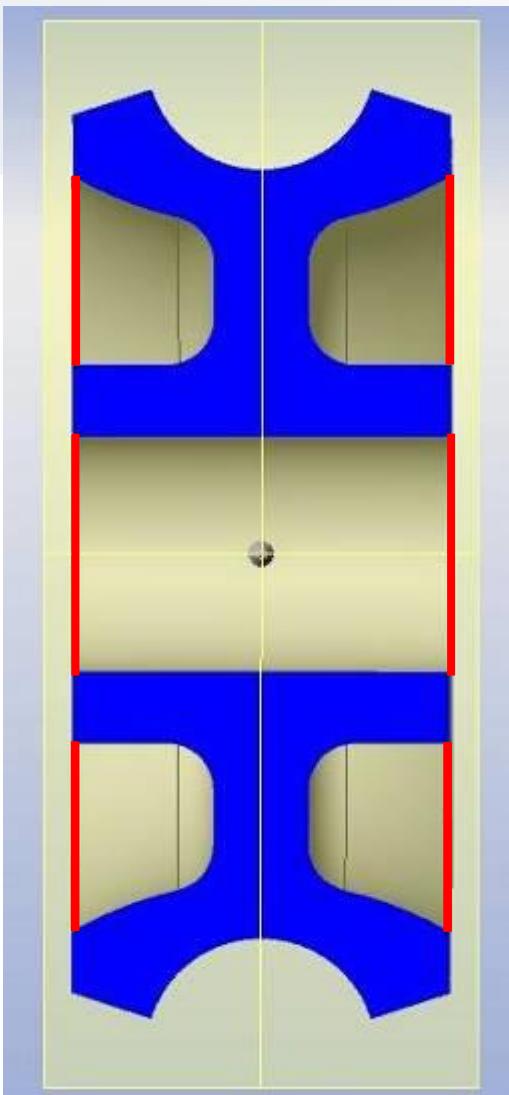
Elemento assial-simmetrico



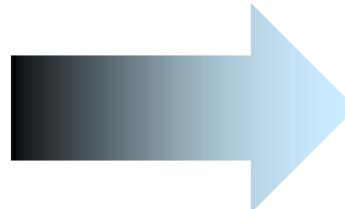
Sezionamento



Errori tipici: *linee di fondo*



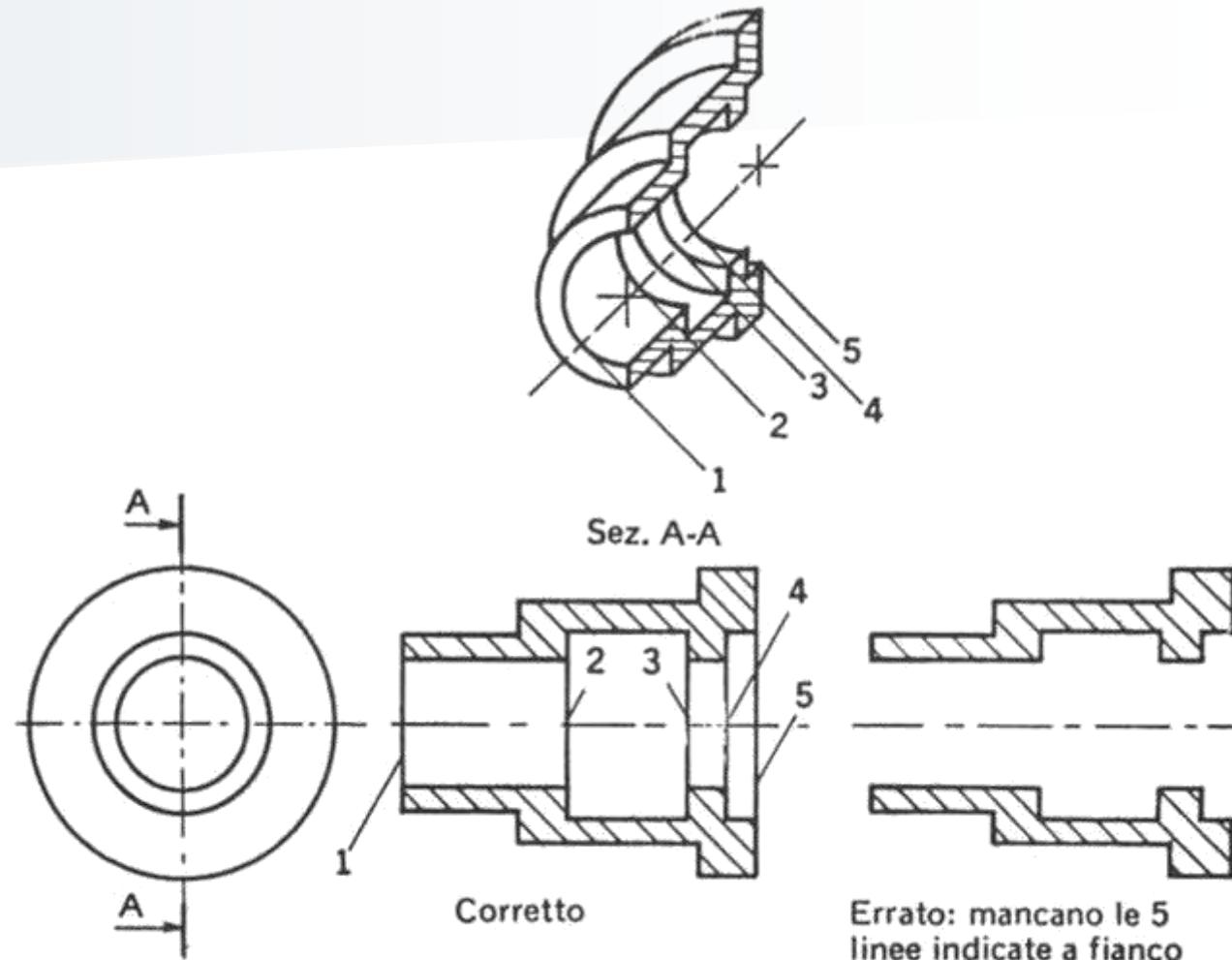
Linee di fondo



Rappresentazione

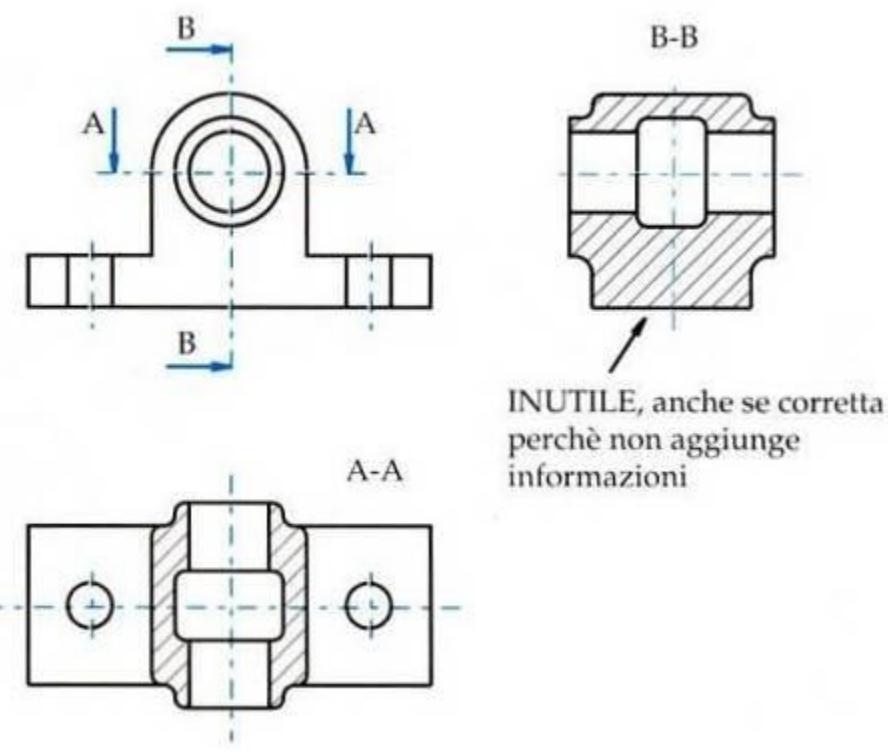
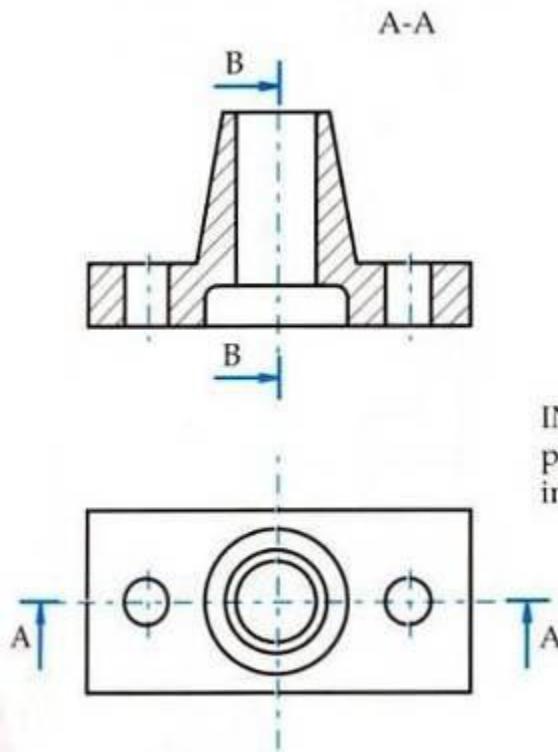


Errori tipici: *linee di fondo*



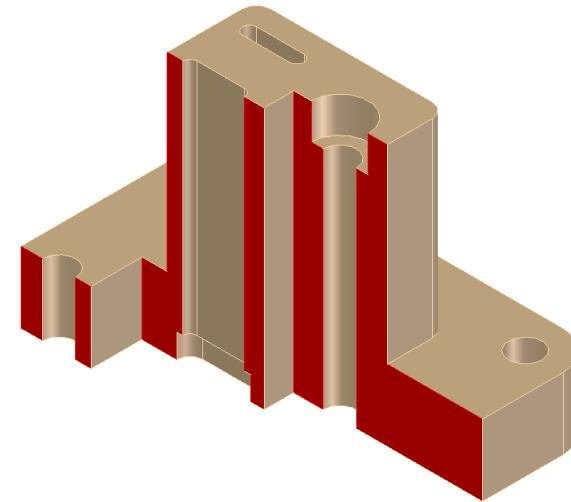
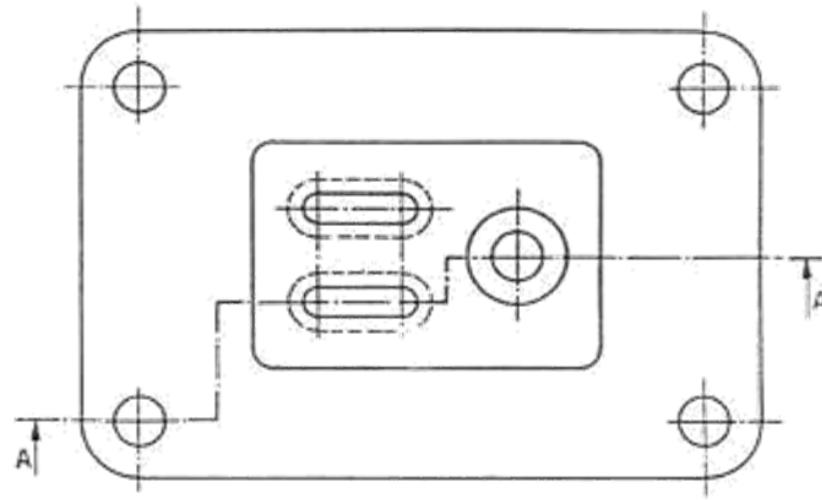
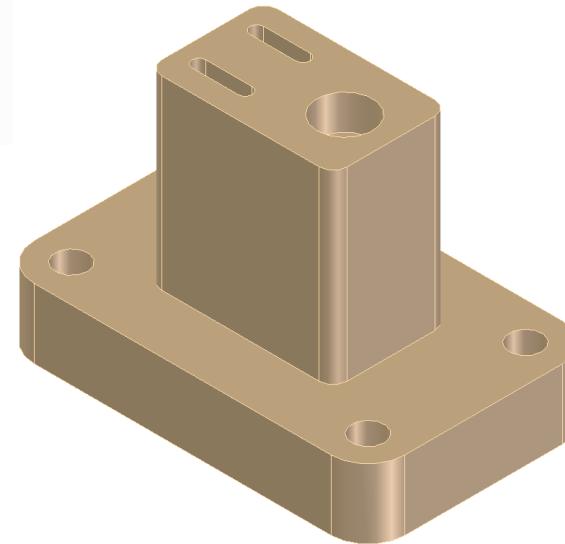
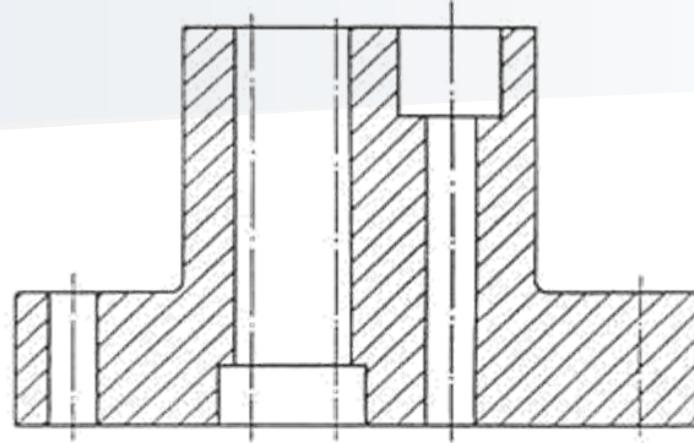
Errori tipici: *viste sezionate inutili*

Evitare la rappresentazione di viste sezionate inutili ai fini della comprensione degli elementi.



Sezioni con piani paralleli

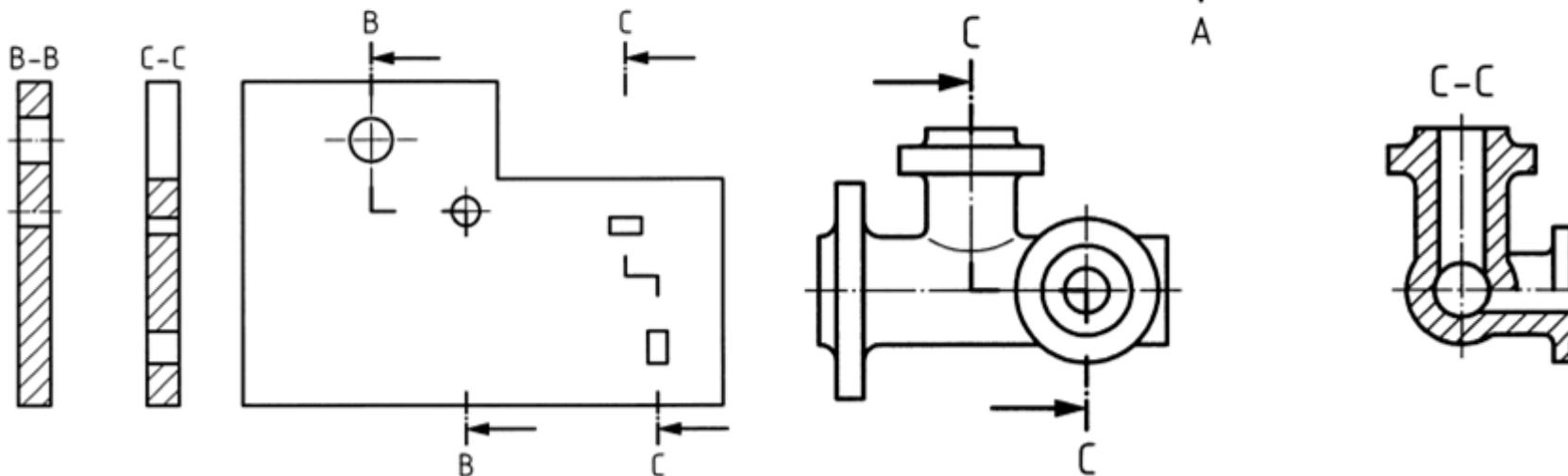
A - A



Sezioni con piani paralleli

Norma UNI ISO 128-44:2006

- 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)



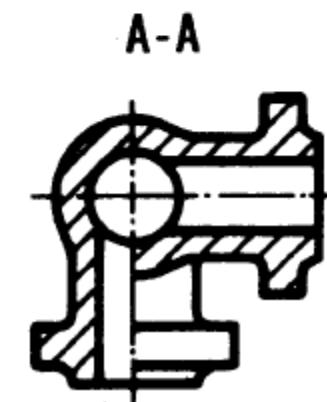
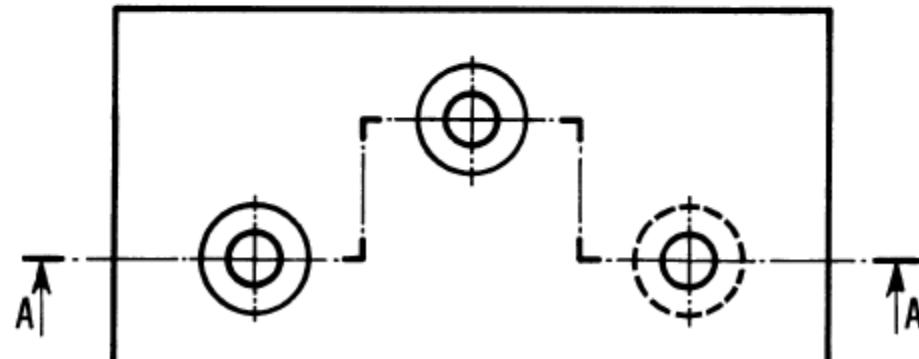
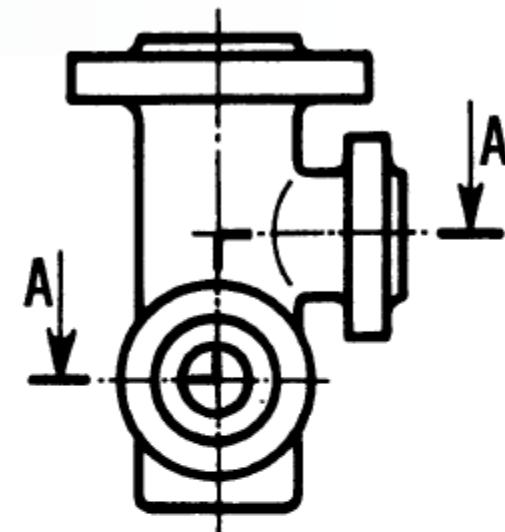
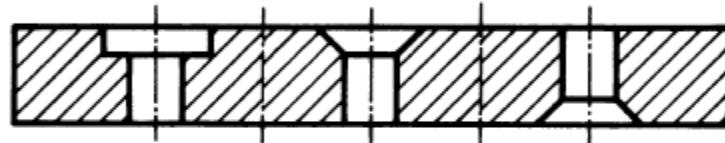
Sezioni con piani paralleli

Pratica precedente: Sezioni mediante piani paralleli

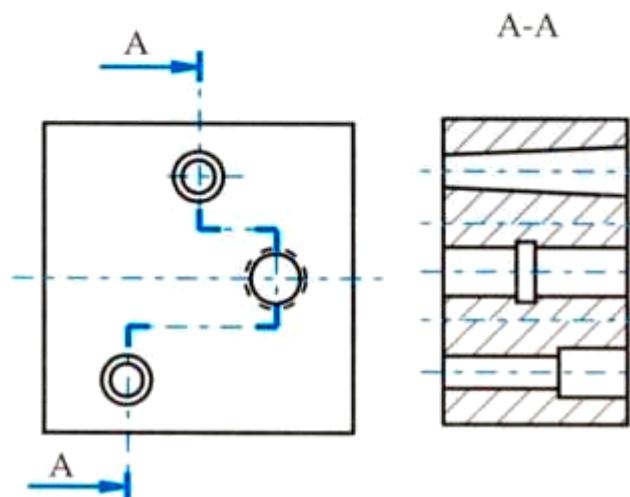
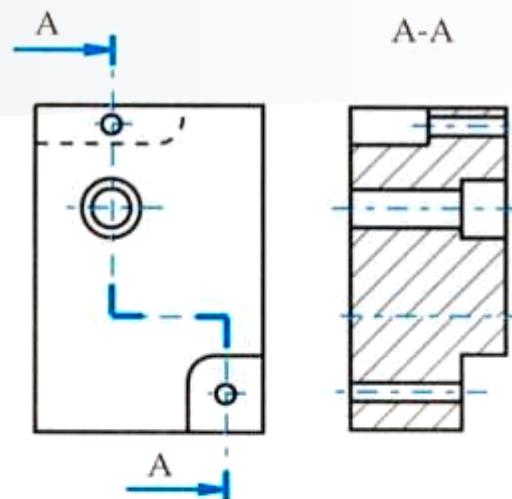
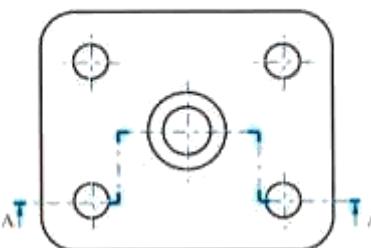
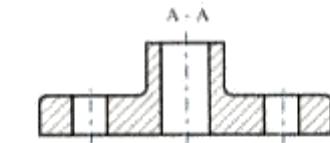
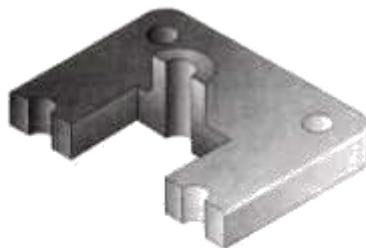
(UNI 3971:86 ritirata):

- 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

A-A



Sezioni con piani paralleli

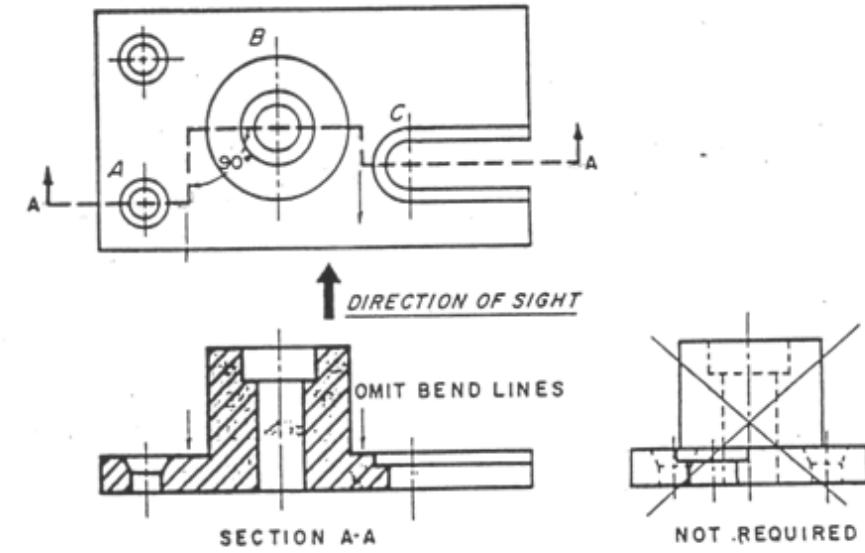
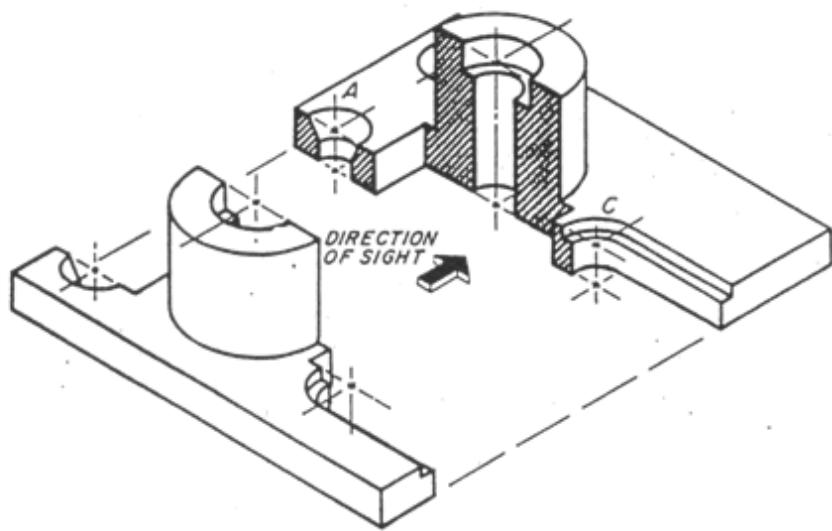


Sez. con piani paralleli di piastre con fori conici e cilindrici a gradini

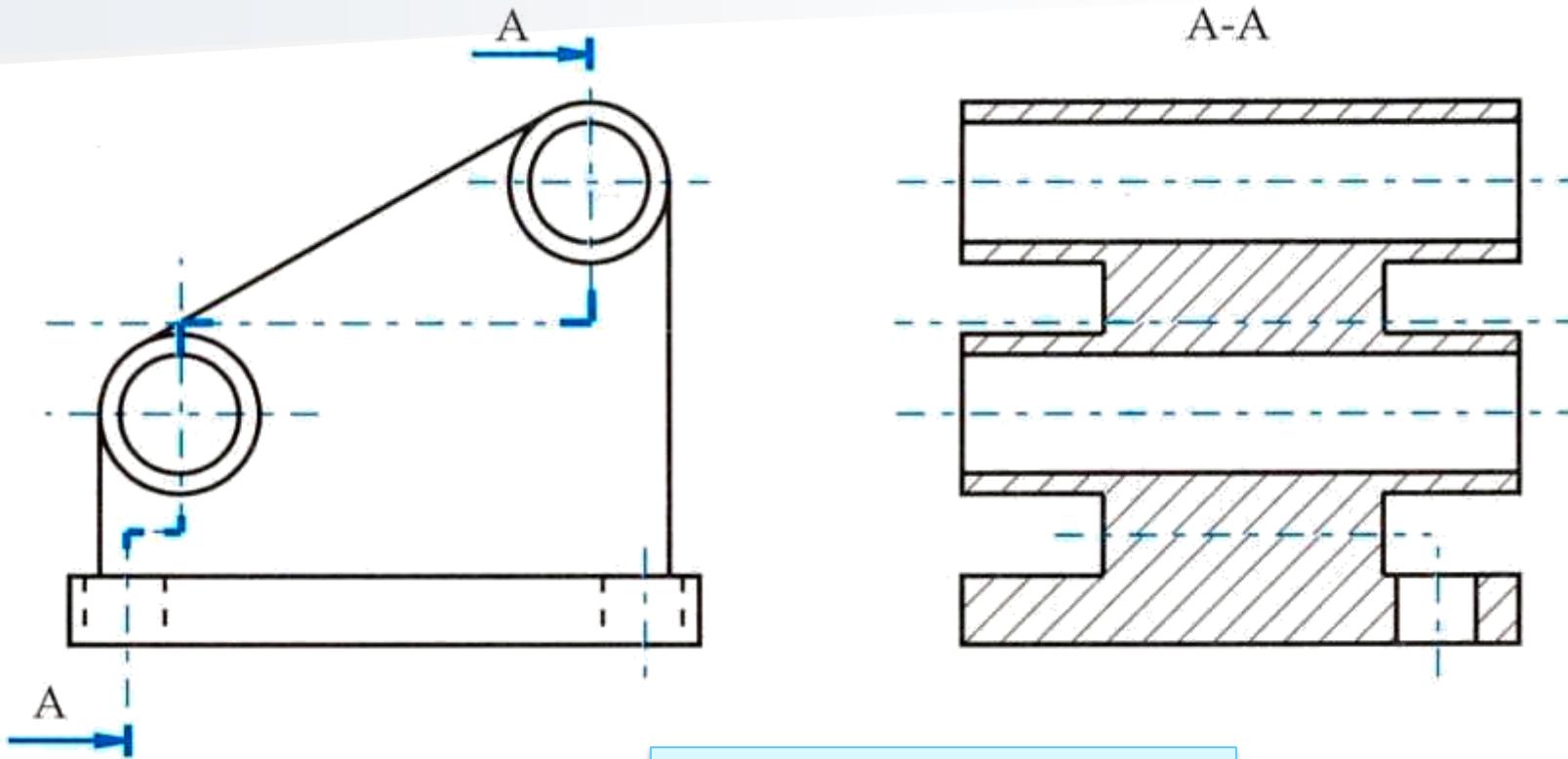
Si noti il tratteggio sfalsato di mezzo passo (vecchia norma)



Sezioni con piani paralleli



Sezioni con piani paralleli



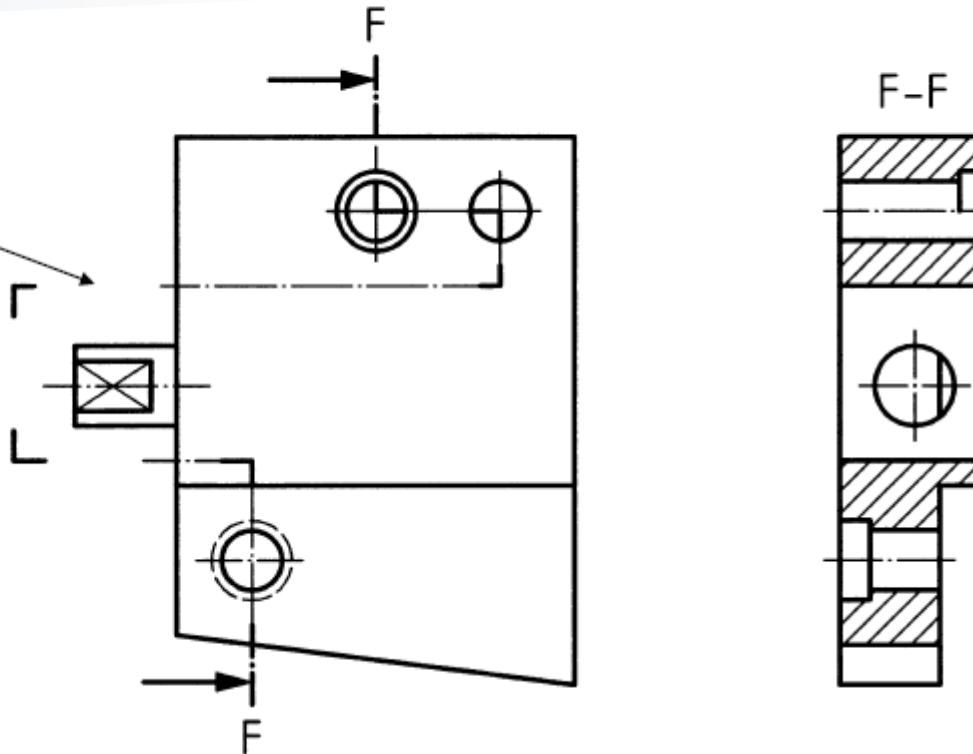
Si noti il tratteggio sfalsato
di mezzo passo



Sezioni con piani paralleli

Piano di sezione parzialmente esterno all'oggetto:

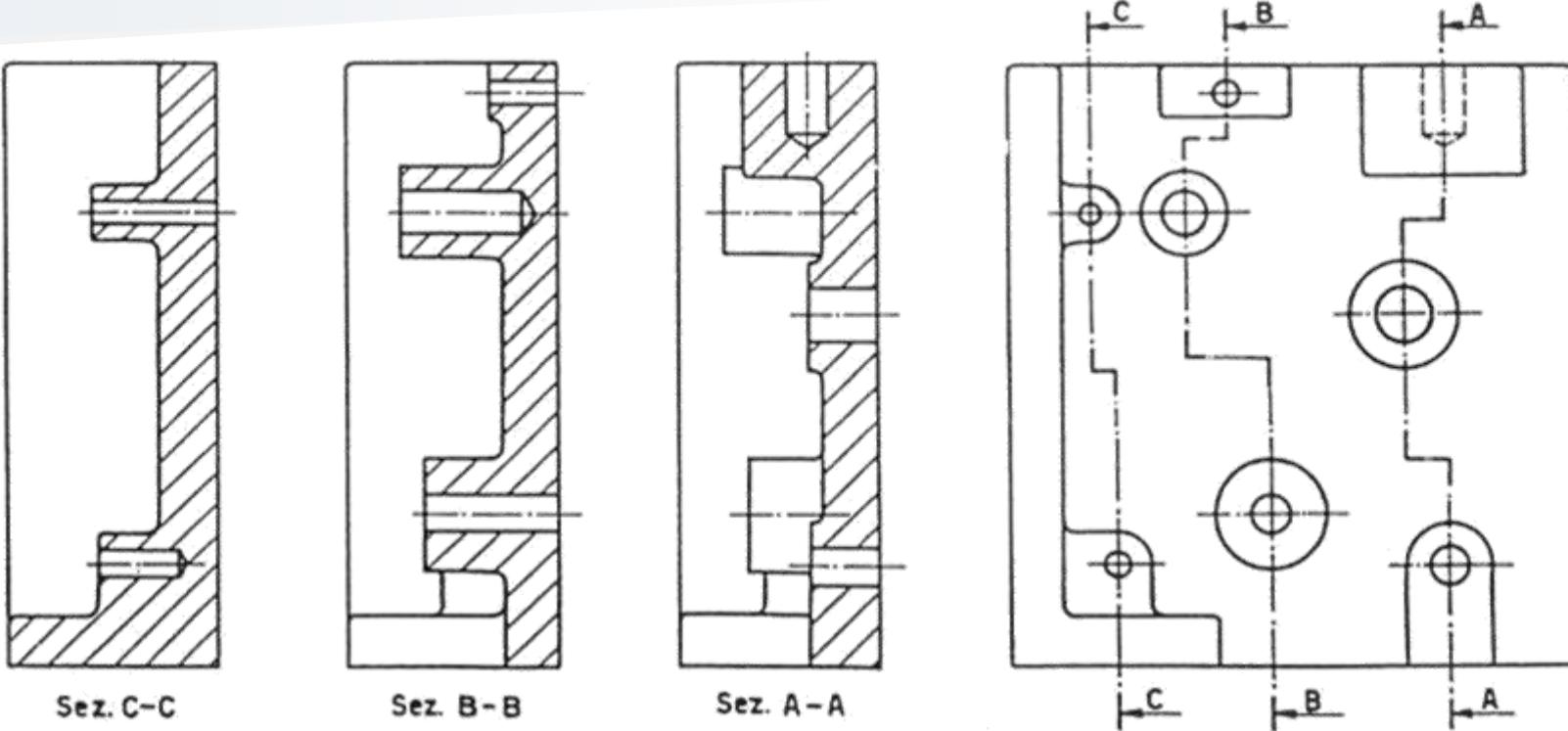
All'esterno non è necessario tracciare la linea mista sottile (tipo 04.1)



Convenzione introdotta nella nuova norma ISO 128-44:01



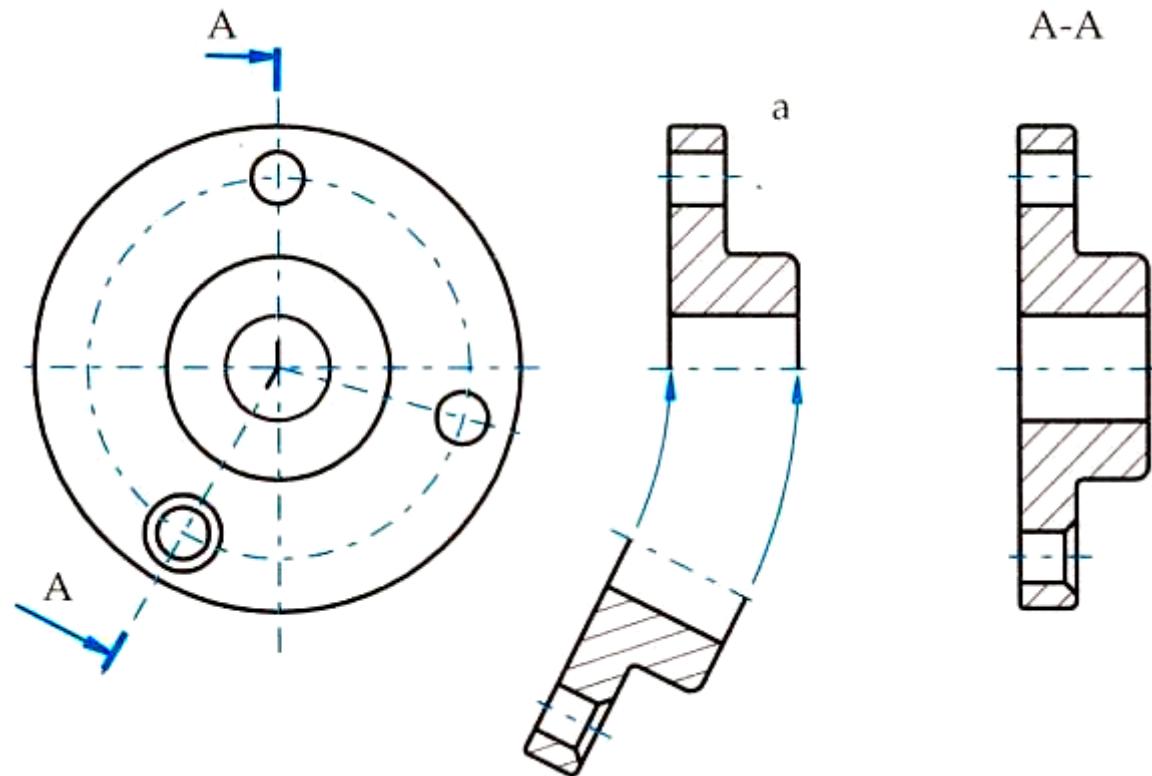
Sezioni con più piani paralleli



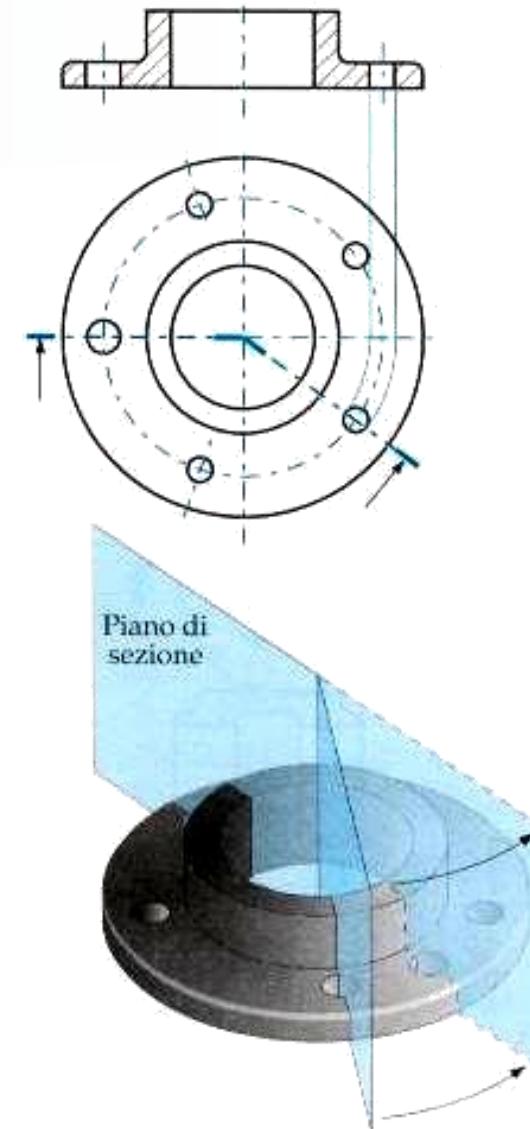
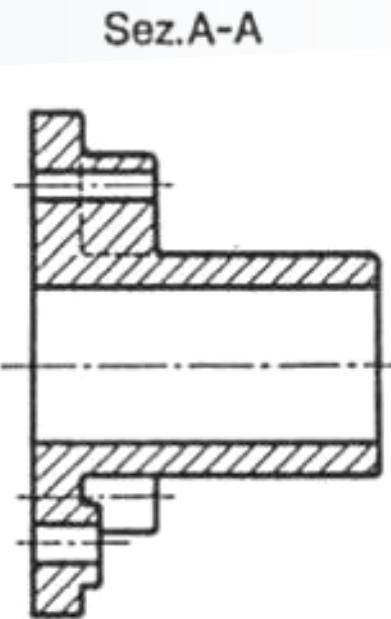
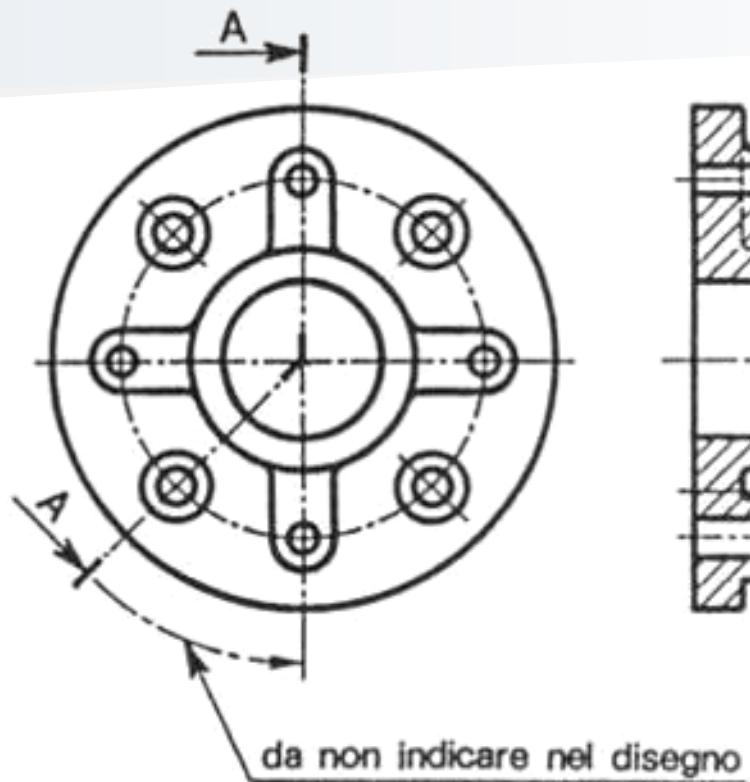
Sezioni con piani consecutivi

La sezione è ottenuta pensando di proiettare su due piani di proiezione e ruotare la figura ottenuta in modo da allineare il piano obliquo con quello principale.

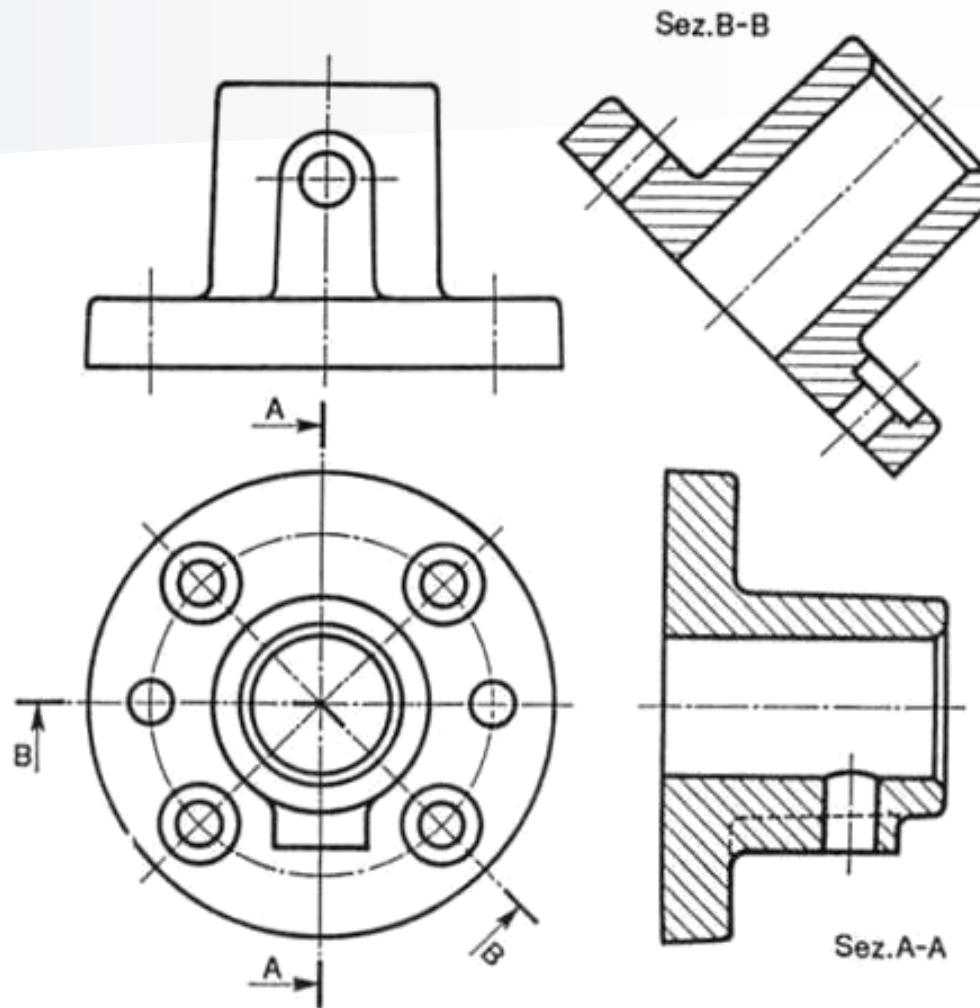
Il piano di proiezione deve essere parallelo ad uno dei due piani di sezione **e la parte che risulterebbe di scorcio nella rappresentazione ortografica deve essere rappresentata ribaltata**



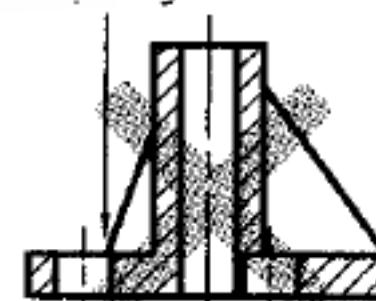
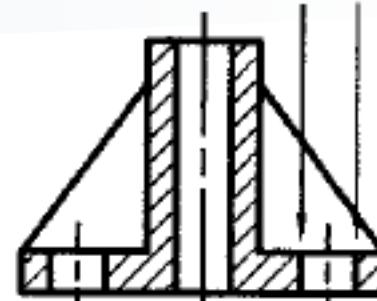
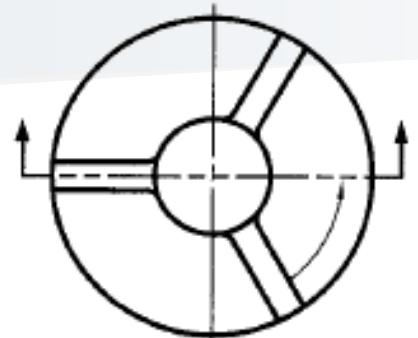
Sezioni con piani consecutivi



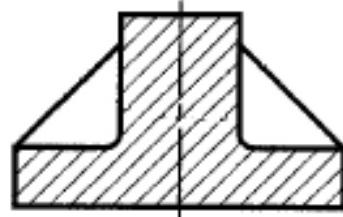
Sezioni con piani consecutivi



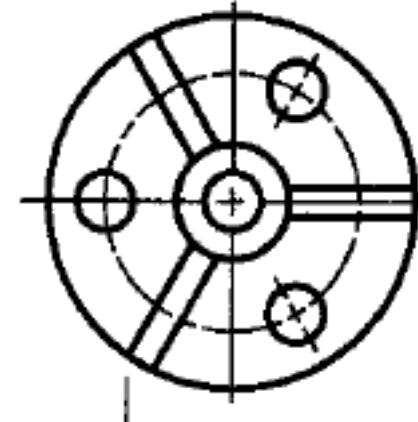
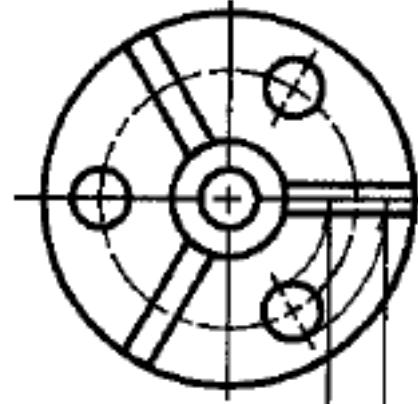
Sezioni con piani consecutivi



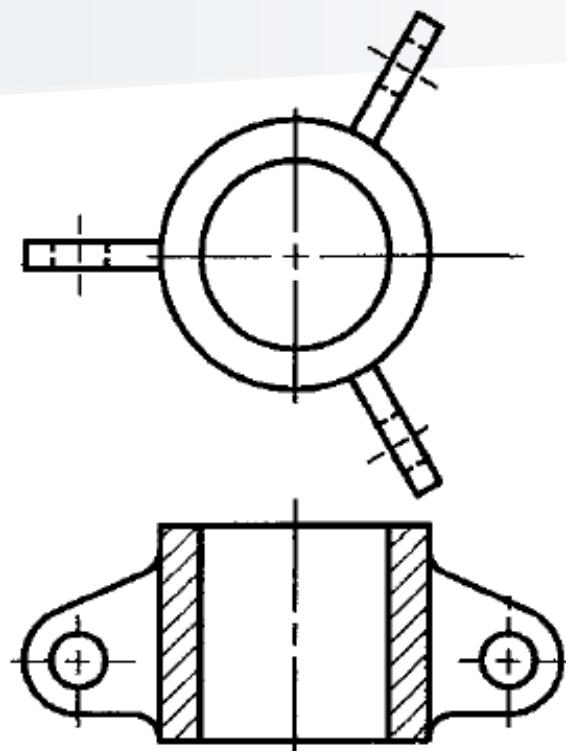
ERRATO



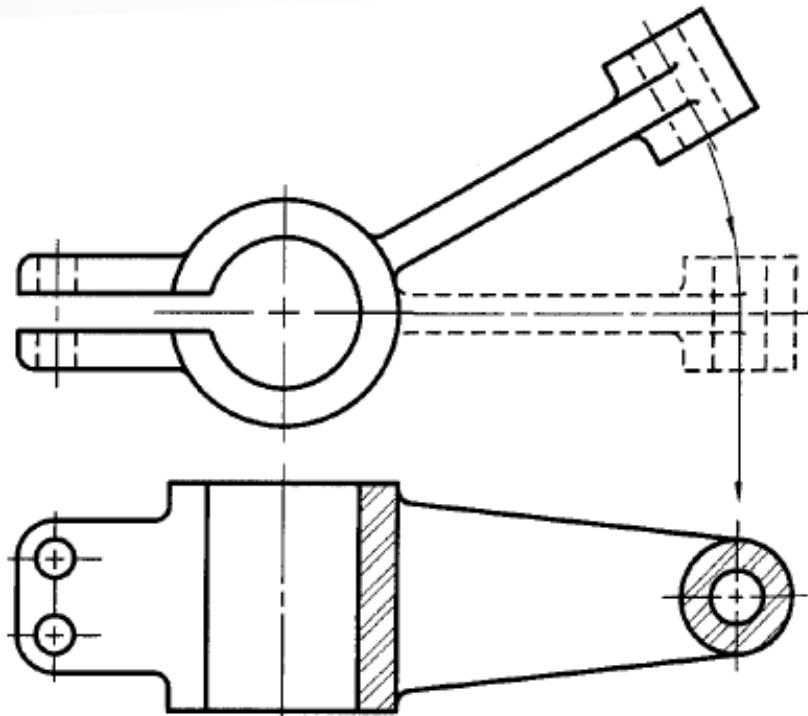
CORRETTO



Sezioni con piani consecutivi



CORRETTO

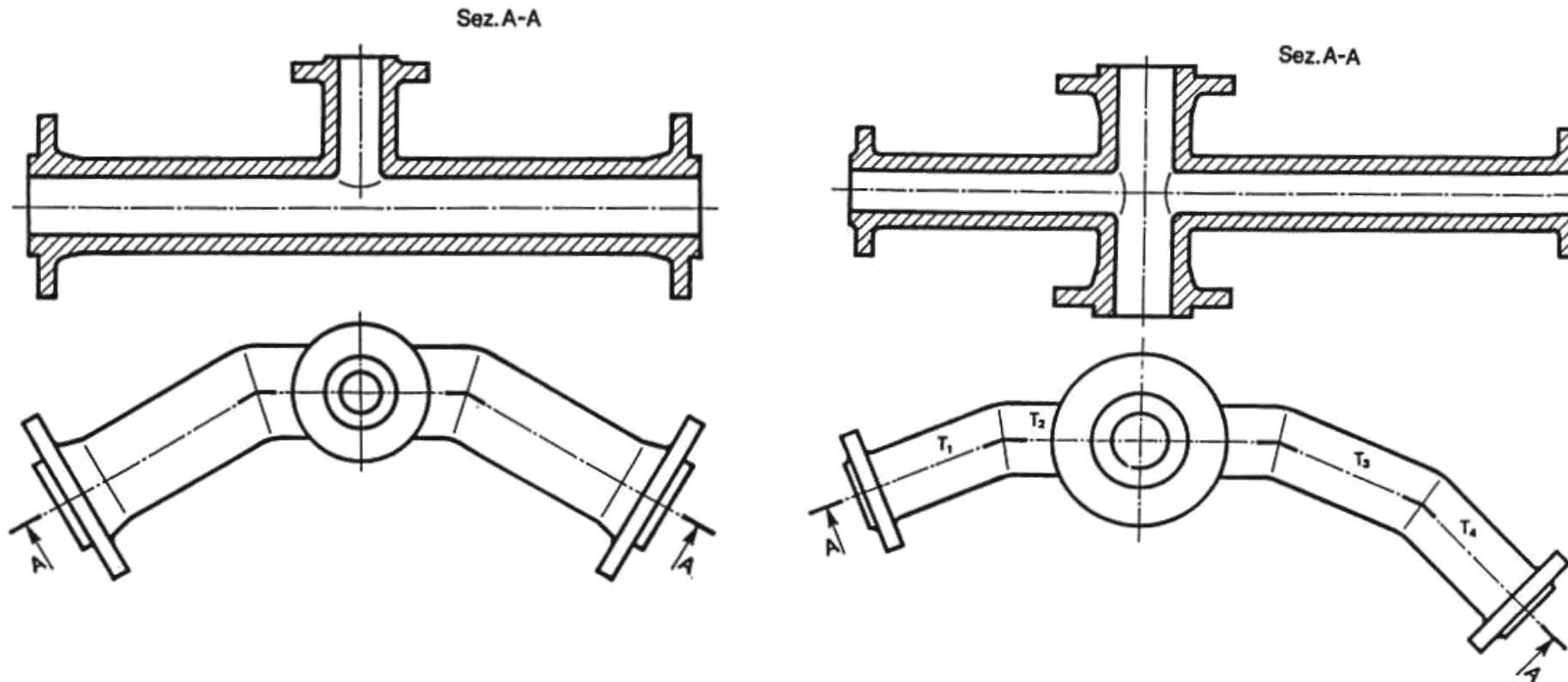


CORRETTO

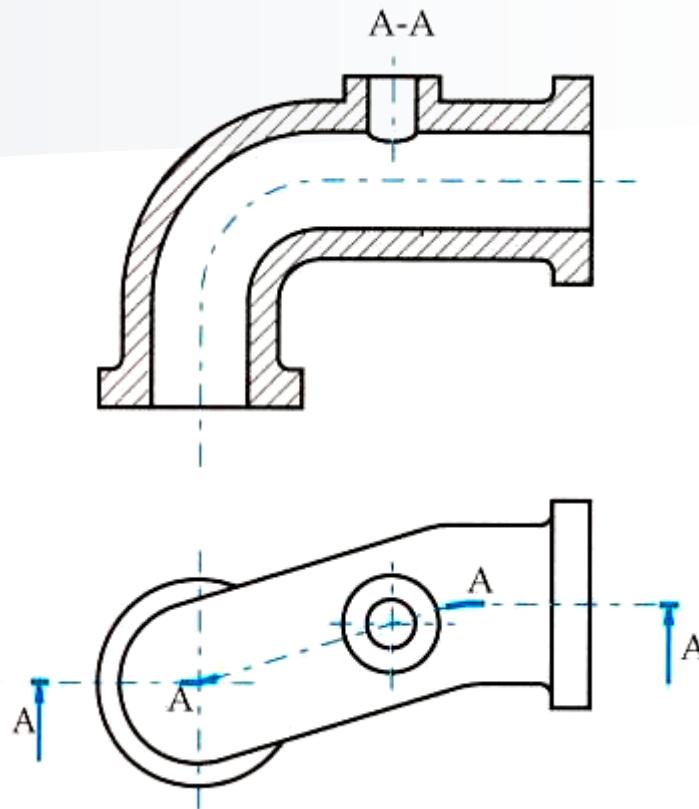


Sezioni con più piani consecutivi

Quando non vengono alterate parti significative del pezzo, è permessa la rappresentazione di scorcio della sezione. Quindi i tratti obliqui non vengono riportati nella loro vera lunghezza



Sezioni con più piani consecutivi



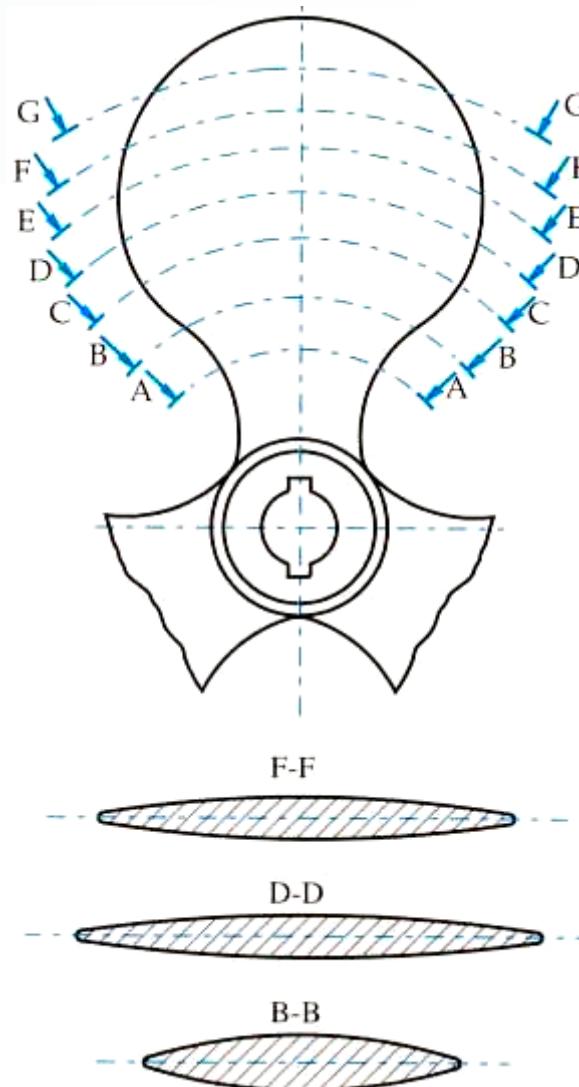
I punti dove la traccia si spezza fra i piani consecutivi possono essere contraddistinti da lettere maiuscole uguali (come in fig.) o anche diverse e progressive (per es. A – B – C – D)



Sezioni con superfici di forma qualsiasi

Taglio mediante superficie cilindrica

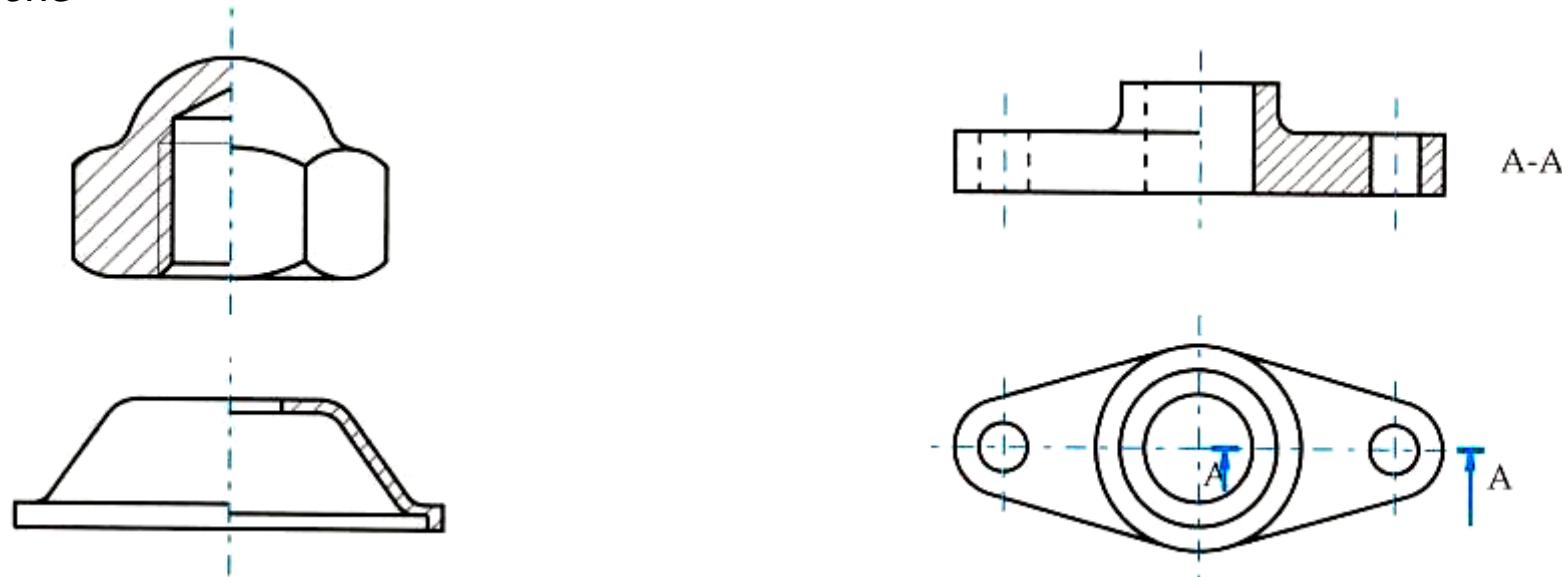
La sezione ottenuta viene prima sviluppata e poi proiettata in posizione opportuna



Semisezioni

Pezzi simmetrici: Il prospetto di un pezzo simmetrico viene in genere rappresentato mediante una semivista-semisezione

Pezzi assialsimmetrici: vengono in genere rappresentati mediante un'unica vista in *semivista-semisezione*

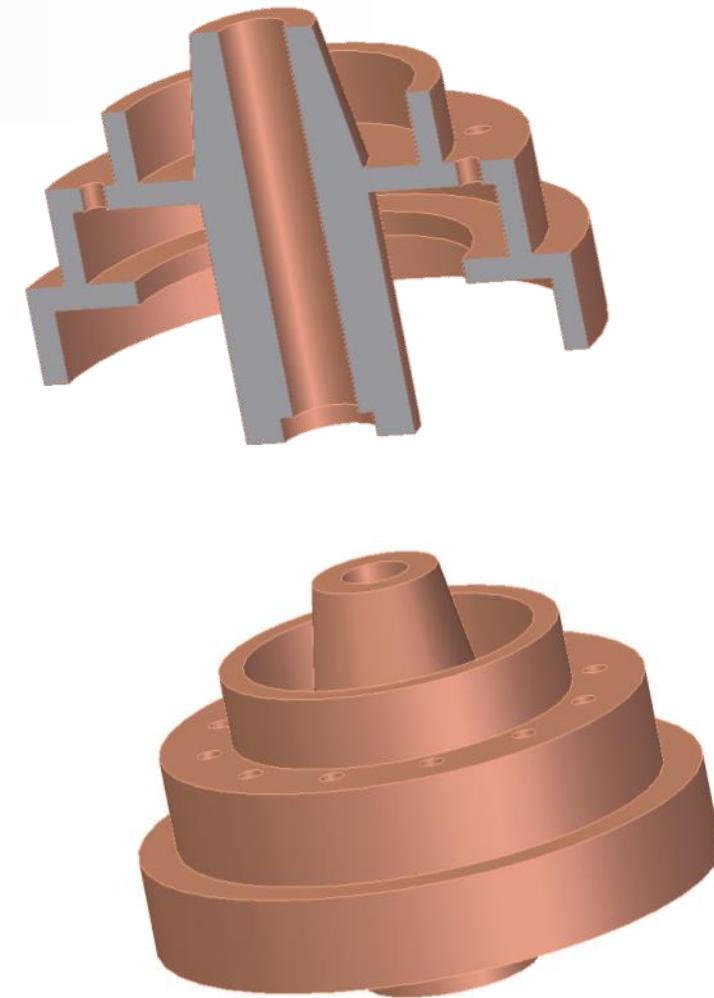
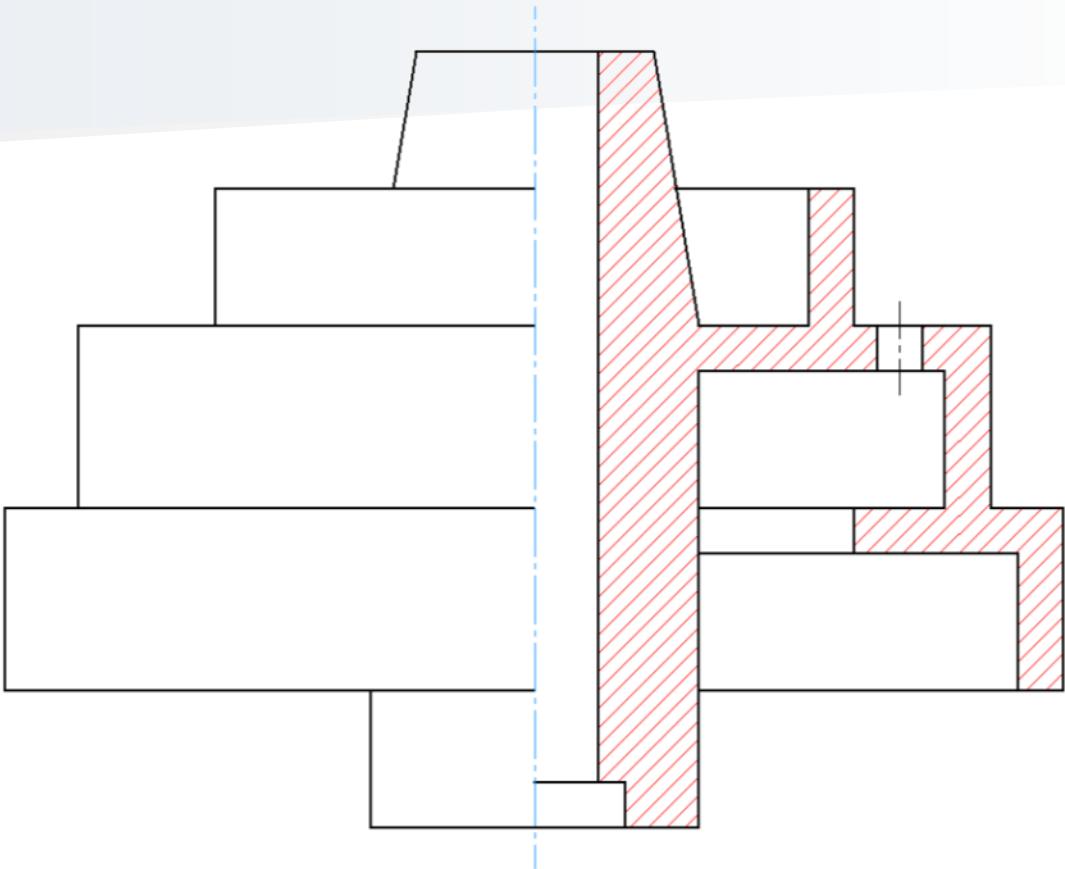


asse-> solido di rivoluzione (individuabile anche perchè ho una quota, ovvero il diametro)

Nota: La linea di separazione della parte sezionata rispetto a quella non sezionata è un asse o una traccia del piano di simmetria, cioè sempre una linea mista fine (tipo G o 04.1).



Semivista-Semisezione

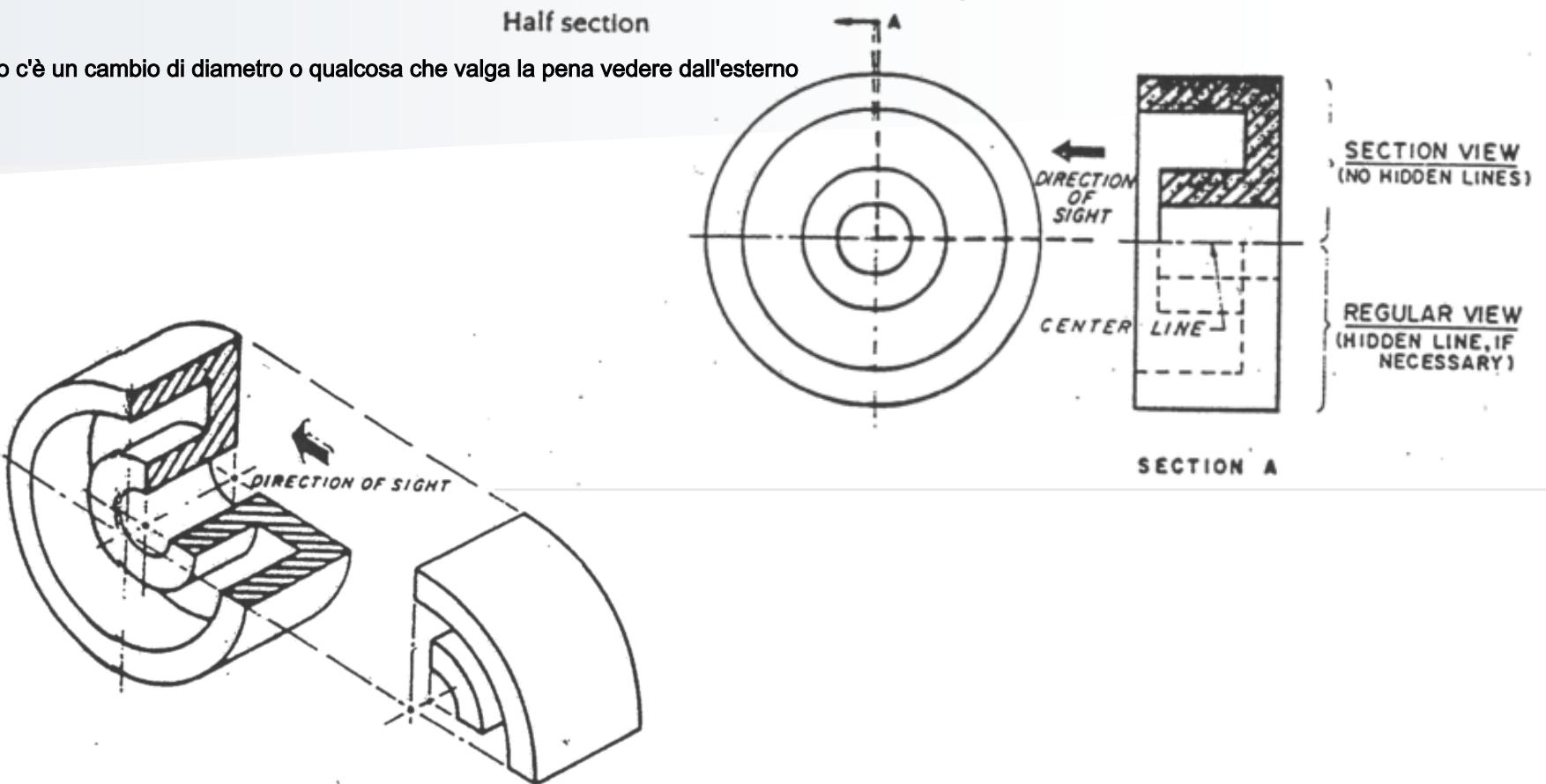


Poiché i fori sono equidistanti tra di loro, basta far passare il piano di sezione per uno dei fori



Semivista-Semisezione

La semisezione ha senso quando c'è un cambio di diametro o qualcosa che valga la pena vedere dall'esterno

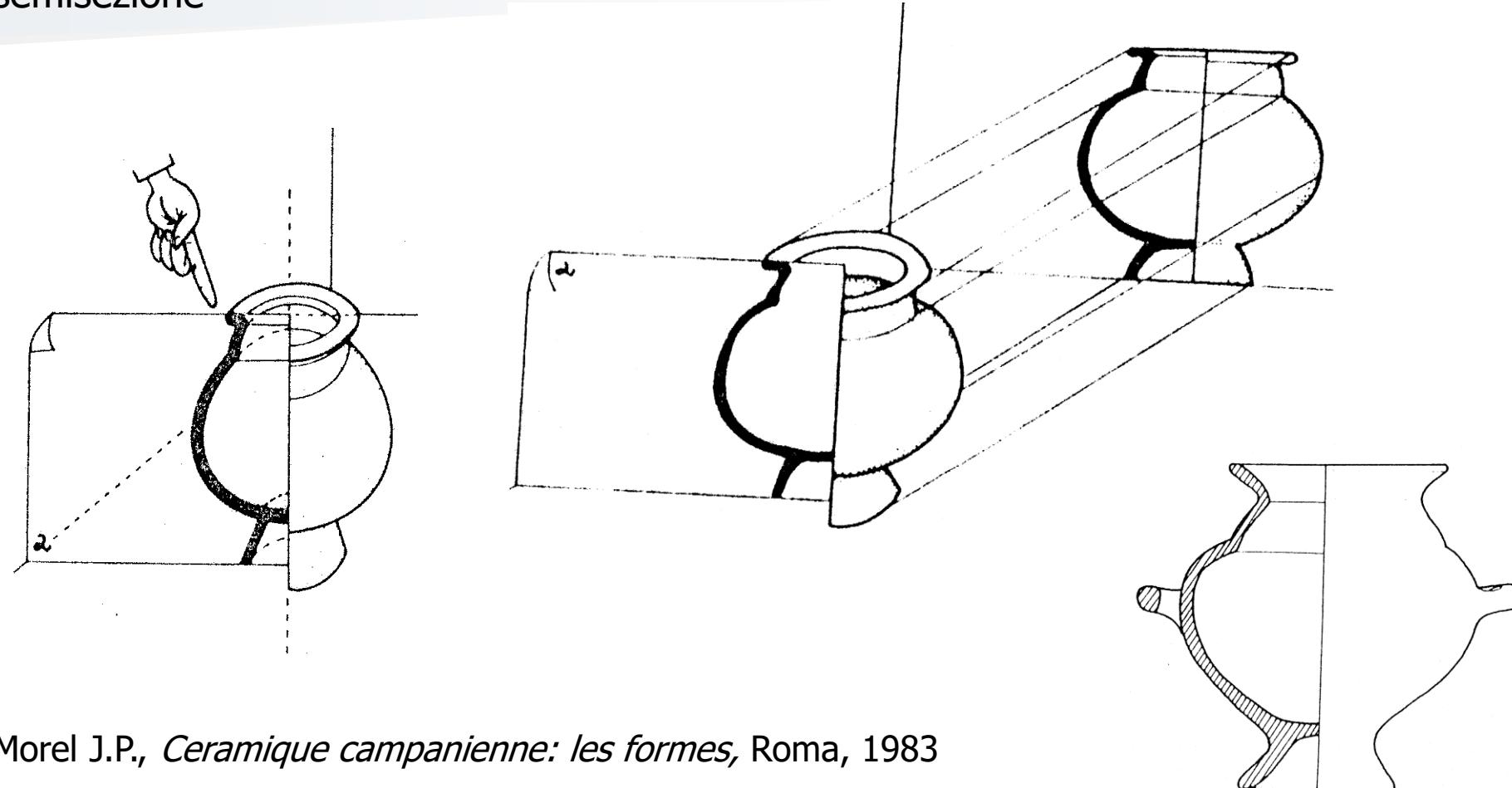


Una semisezione viene anche detta **sezione un quarto**, in quanto si ottiene proiettando un pezzo sezionato per un quarto.



Semivista-Semisezione

Nei cataloghi di *reperti archeologici mobili* i vasi, assimilabili ad oggetti assialsimmetrici, sono solitamente rappresentati mediante una semivista-semisezione

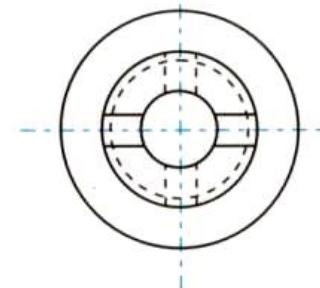
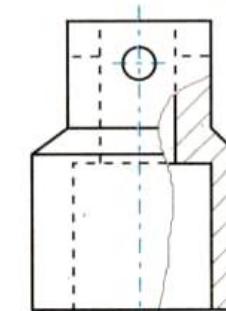
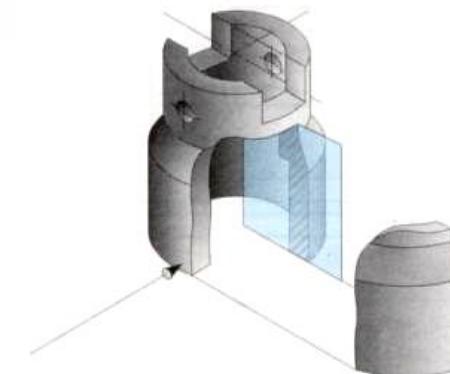
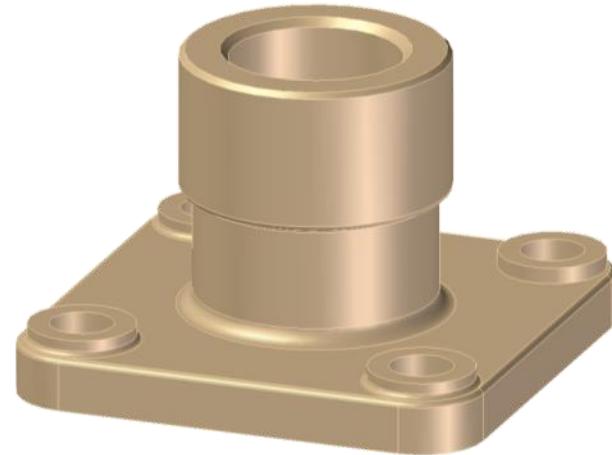
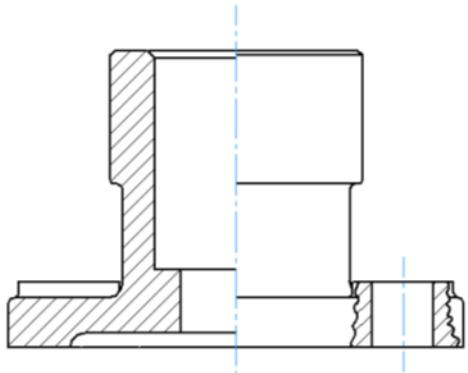
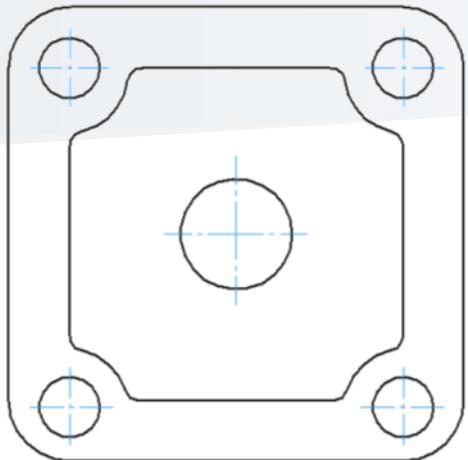


Morel J.P., *Ceramique campanienne: les formes*, Roma, 1983



Sezioni parziali

Sezione parziale: necessità di mettere in evidenza parti interne non molto estese



Sezione parziale: si immagina di aver effettuato una rottura del pezzo nella zona interessata

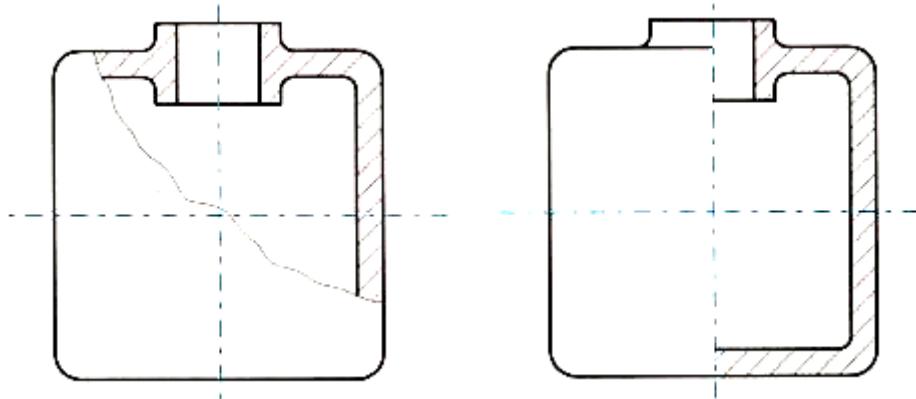
In Catia sezioni maschera: elimino materiale nei dintorni di un componente



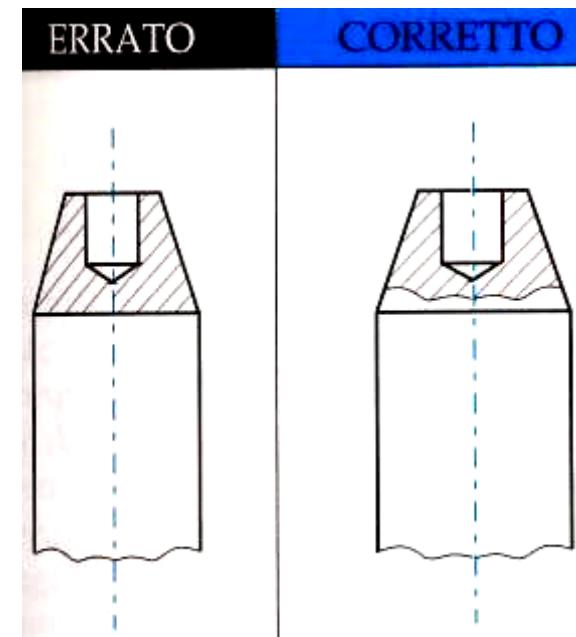
Sezioni parziali

La delimitazione tra la zona sezionata e quella adiacente che rimane in vista viene indicata con *linea continua fine irregolare* (tipo C o 01.1.18)

Gli alberi non possono essere sezionati completamente: si usa una sezione parziale



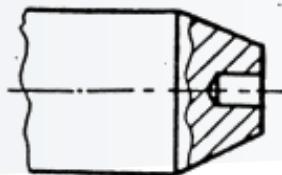
Esempio di uso di una frattura parziale in alternativa ad una semivista – semisezione (o sezione $\frac{1}{4}$).



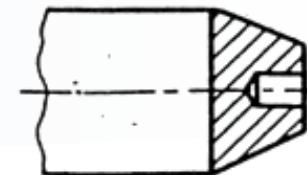
È bene interrompere la sezione parziale in modo chiaro e visibile, senza coincidenze con linee di diverso significato.



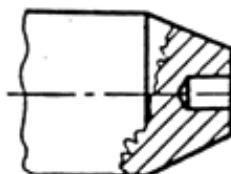
Sezioni parziali



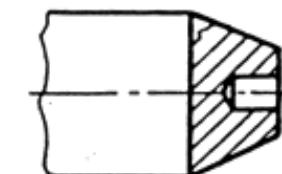
Corretto



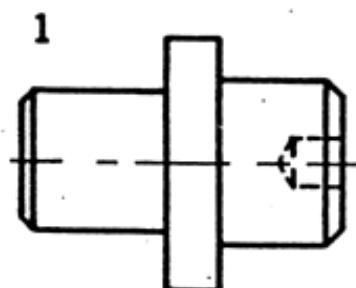
Errato



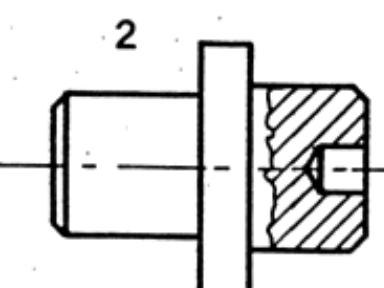
Corretto



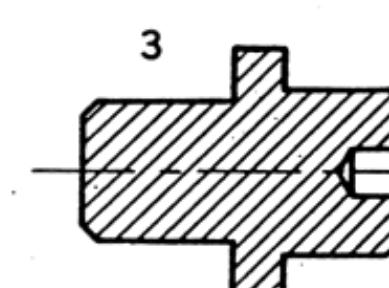
Errato



Accettabile



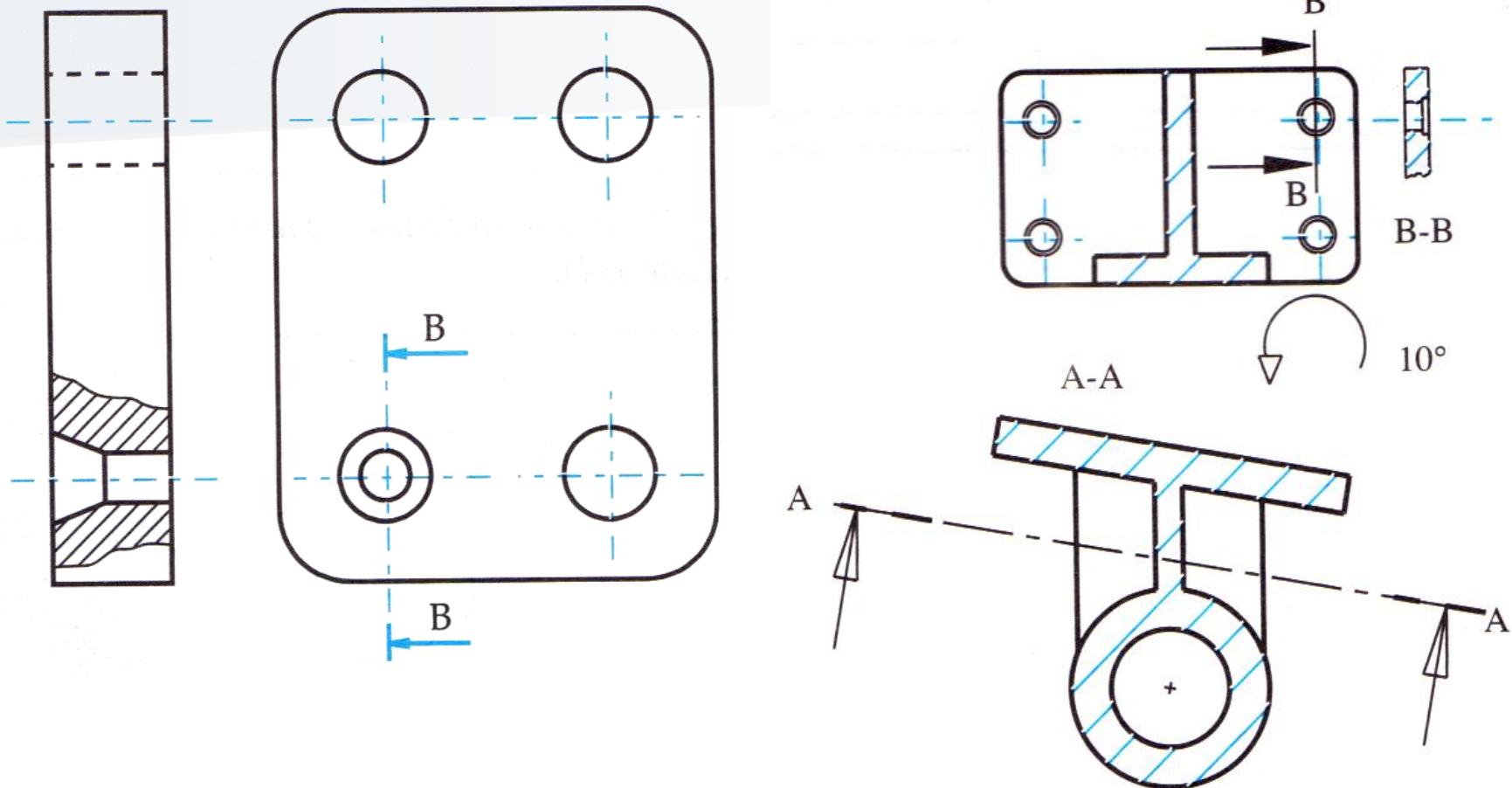
Corretto e da preferirsi a 1



Errato



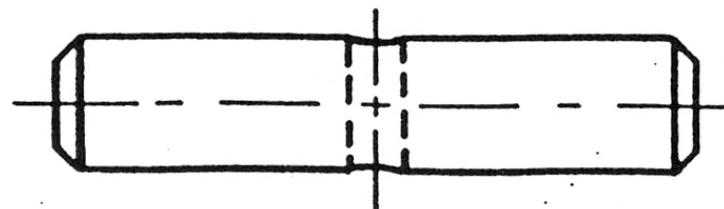
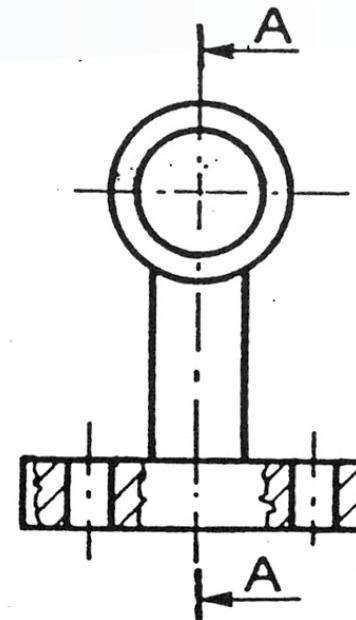
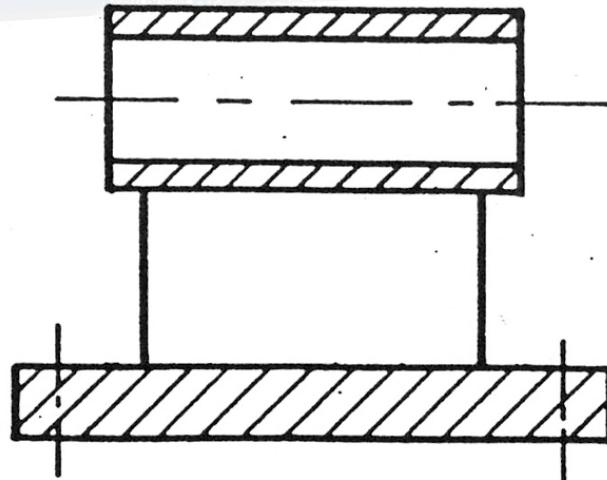
Sezioni parziali



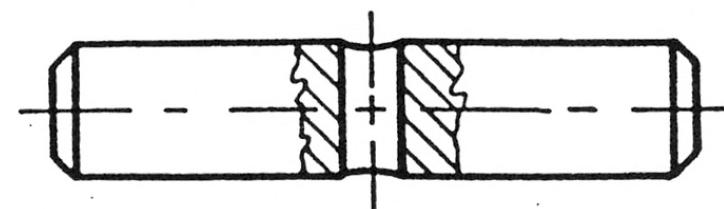
Sezioni parziali

Uso di sezioni parziali per mettere in evidenza dei fori

Sez. A-A



Accettabile

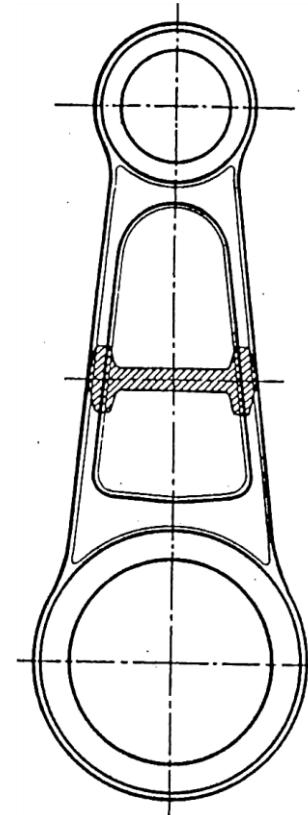
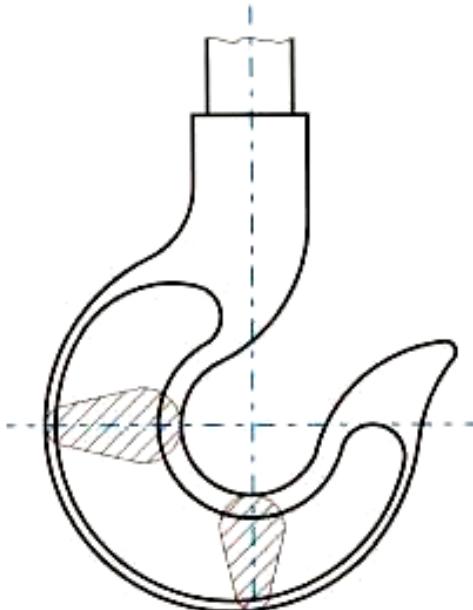
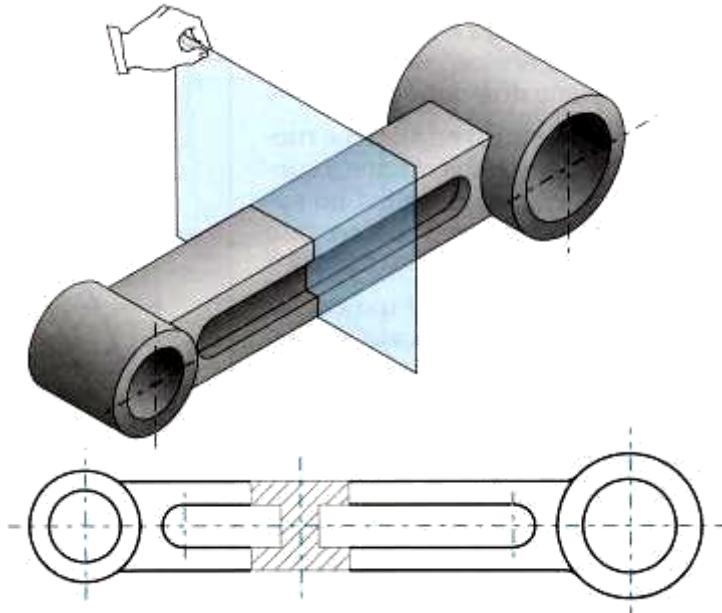


Più elegante



Sezioni ribaltate in luogo

Sezione ribaltata in luogo: Una sezione trasversale può essere ribaltata in luogo quando *ha almeno un asse di simmetria*; il pezzo viene tagliato con un piano di cui tale asse rappresenta la *traccia* e la sezione viene poi ruotata intorno a questa traccia

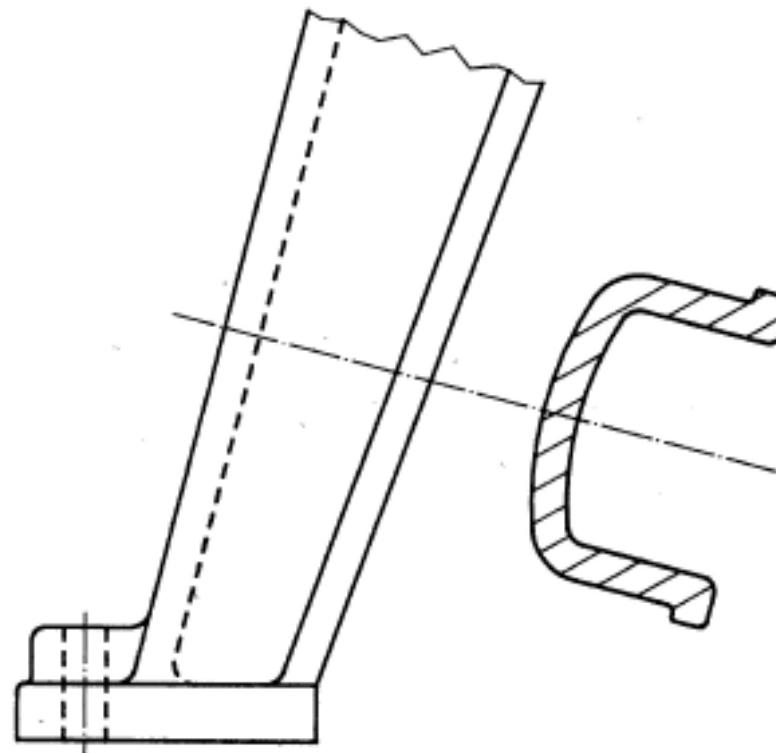


Il contorno della sezione deve essere eseguito con linea **continua fine regolare** B (01.1).



Sezioni in vicinanza

Sezione in vicinanza: è ottenuta traslando lungo l'asse di simmetria una sezione ribaltata in luogo in modo che non risulti sovrapposta al pezzo.



Viene rappresentato **esclusivamente** ciò che si trova sul piano di sezione

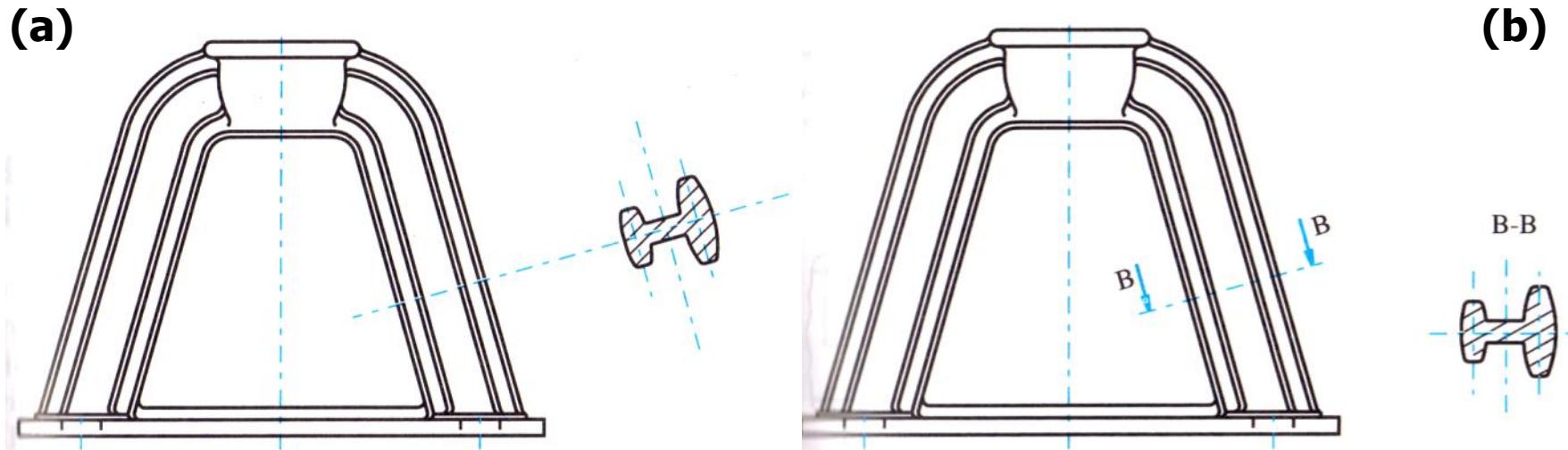


Sezioni in vicinanza

Disposizione:

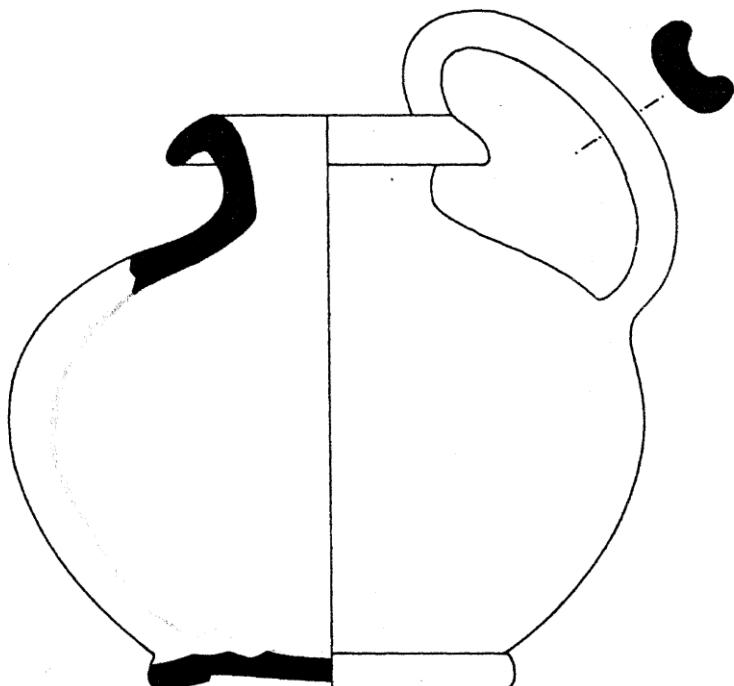
- a) Sul prolungamento della traccia del piano di sezione (non necessita dell'indicazione del piano)
- b) In una posizione diversa, anche ruotata (è necessario indicare il piano)

Comando: section cut



Sezioni in vicinanza

Nei cataloghi di *reperti archeologici mobili* i manici dei vasi, sono solitamente rappresentati mediante una sezione in vicinanza

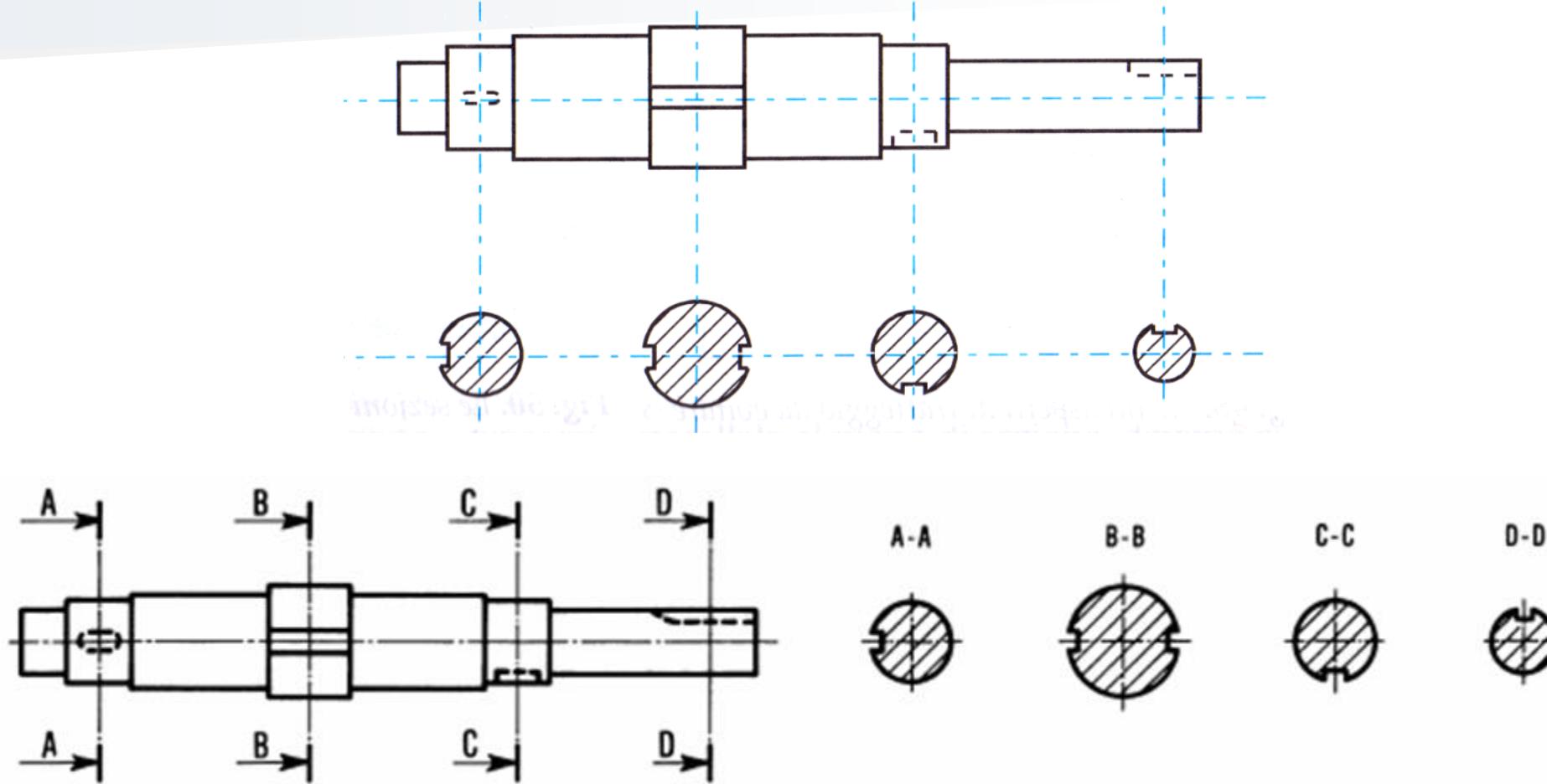


Morel J.P., *Ceramique campanienne: les formes*, Roma, 1983



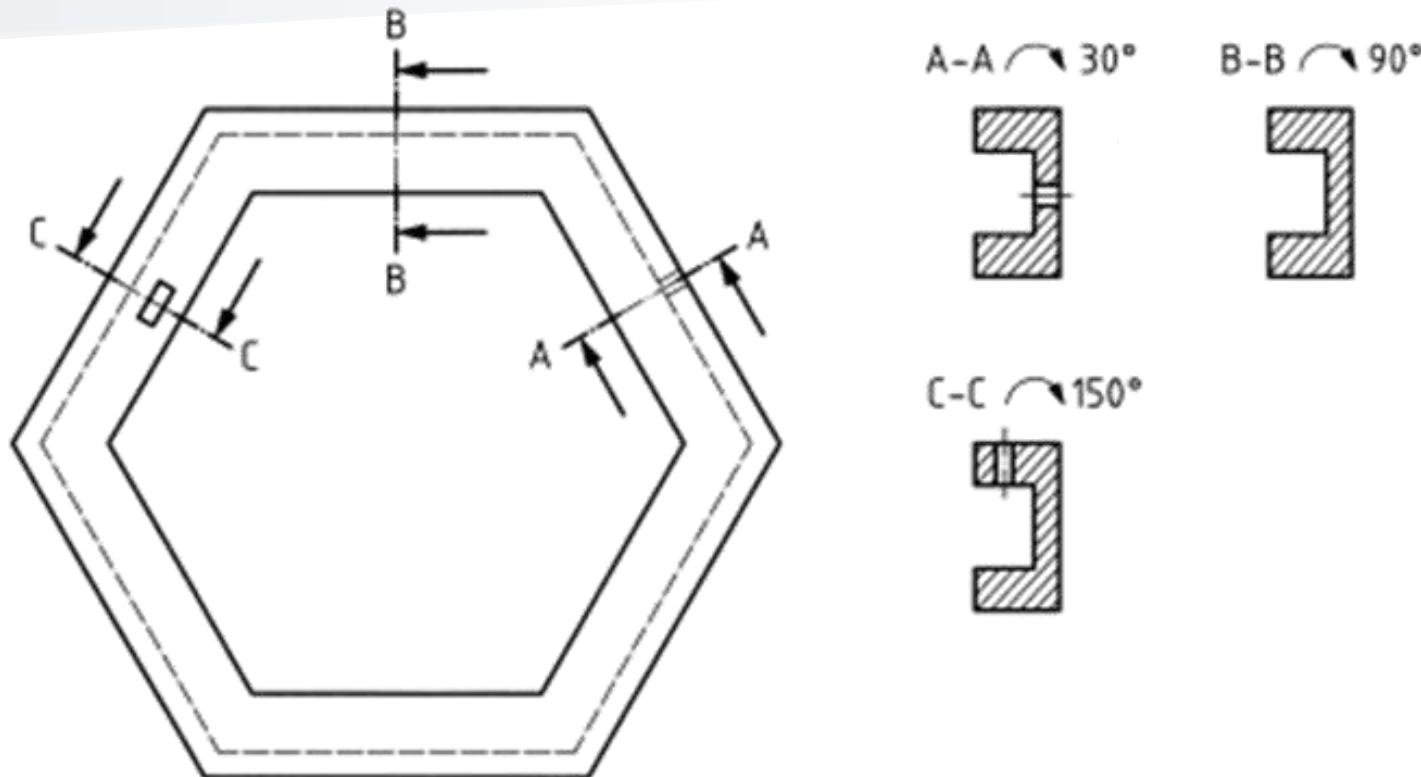
Sezioni successive

Sezioni successive: sono una successione di sezioni in vicinanza (stesse regole)



Sezioni successive

Sezioni successive non parallele



Convenzione introdotta nella nuova norma ISO 128-44:01



Parti rappresentate non sezionate

In generale non si rappresentano in sezione tutti gli elementi che hanno piccolo spessore rispetto alla dimensione maggiore , quando quest'ultima è disposta parallela al piano di sezione.

Elementi che non devono essere sezionati quando il piano di sezione li interseca longitudinalmente:

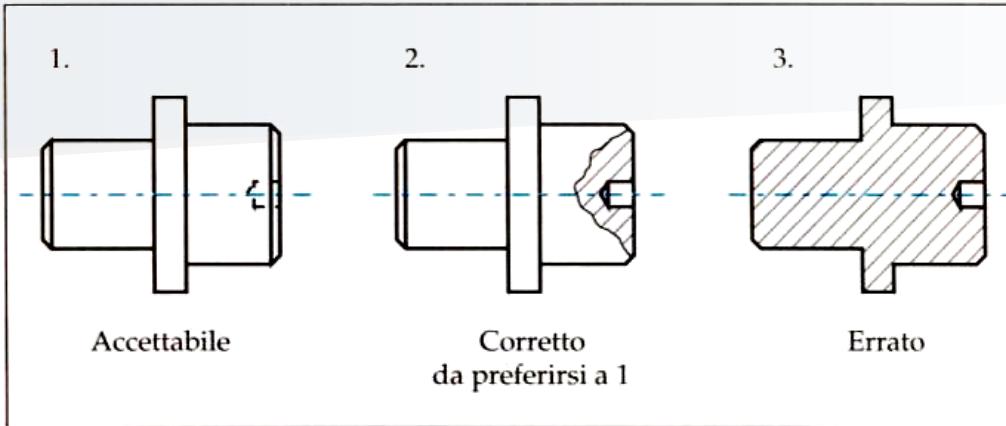
- Ribattini, chiodi, viti e relative teste
- dadi e rosette
- alberi di trasmissione, perni, spine e simili
- razze di puleggia
- nervature e pareti sottili
- denti di ruote dentate
- costole di profili scanalati
- chiavette e linguette
- sfere e rulli di cuscinetti volventi

Se, in questi elementi, si devono mettere in luce particolarità interne bisogna limitarsi ad una **sezione parziale**

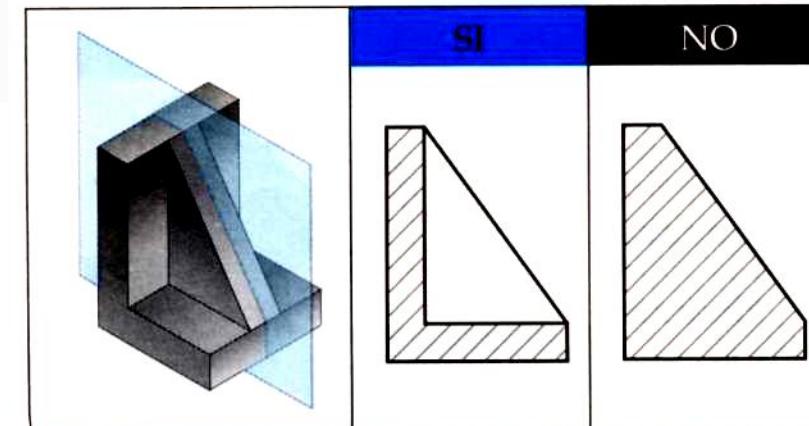


Parti rappresentate non sezionate

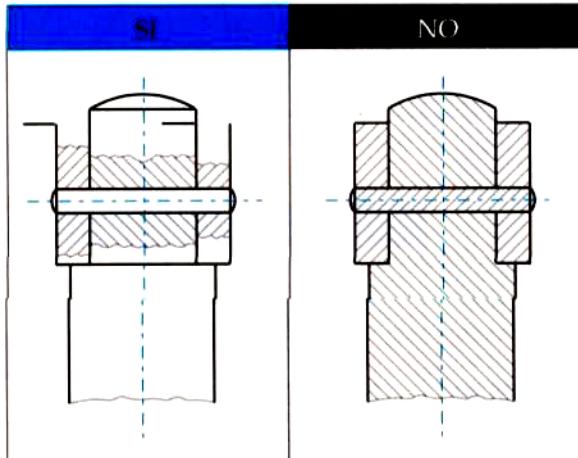
Alberi e perni



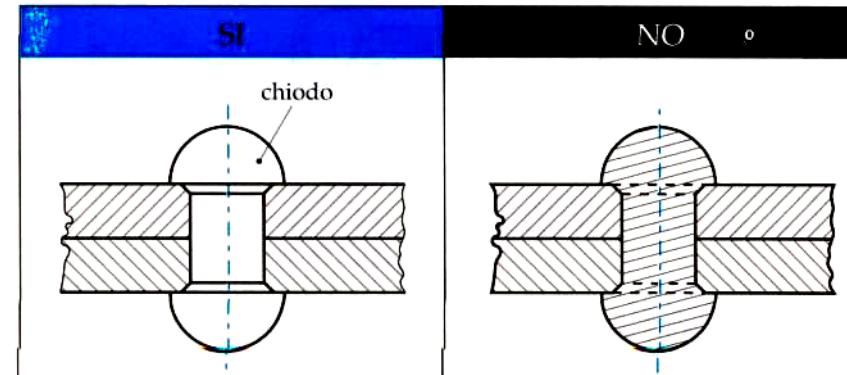
Nervature



Spine, chiavette e linguette

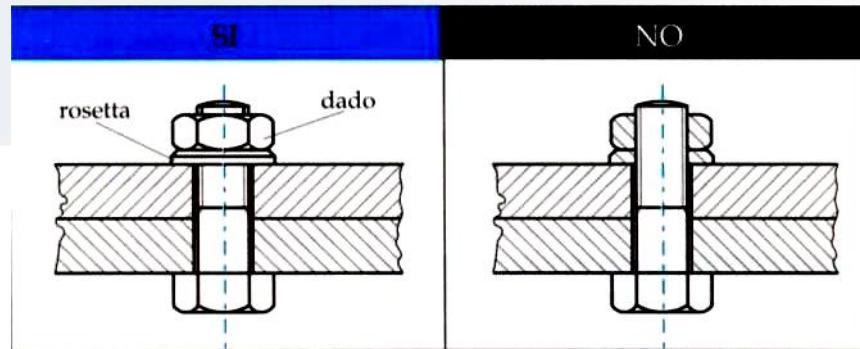


Chiodi e ribattini

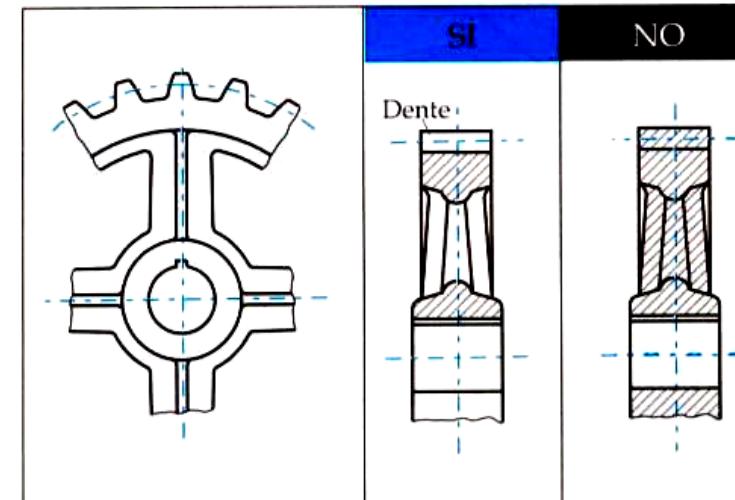


Parti rappresentate non sezionate

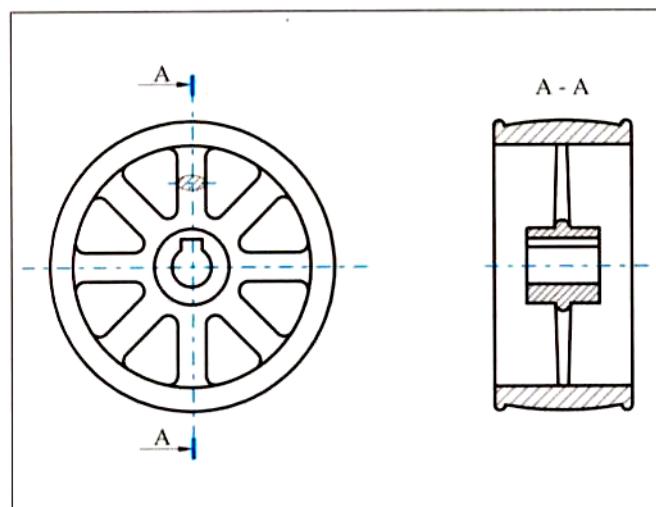
Viti, dadi e rosette



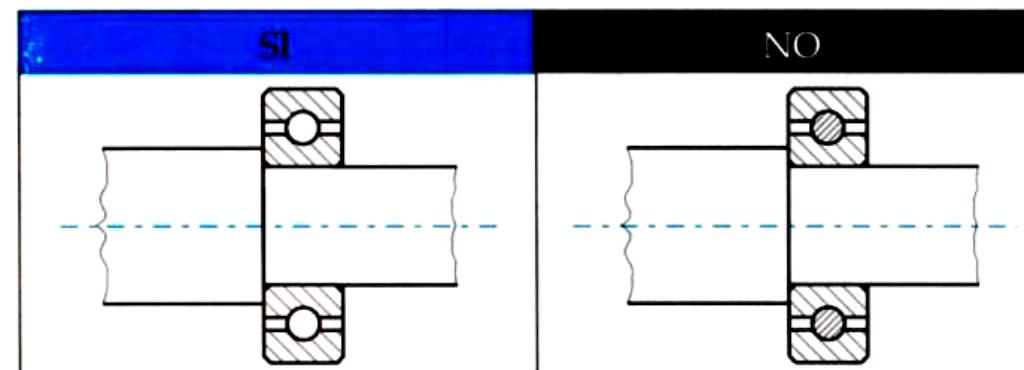
Denti delle ruote dentate



Razze delle pulegge

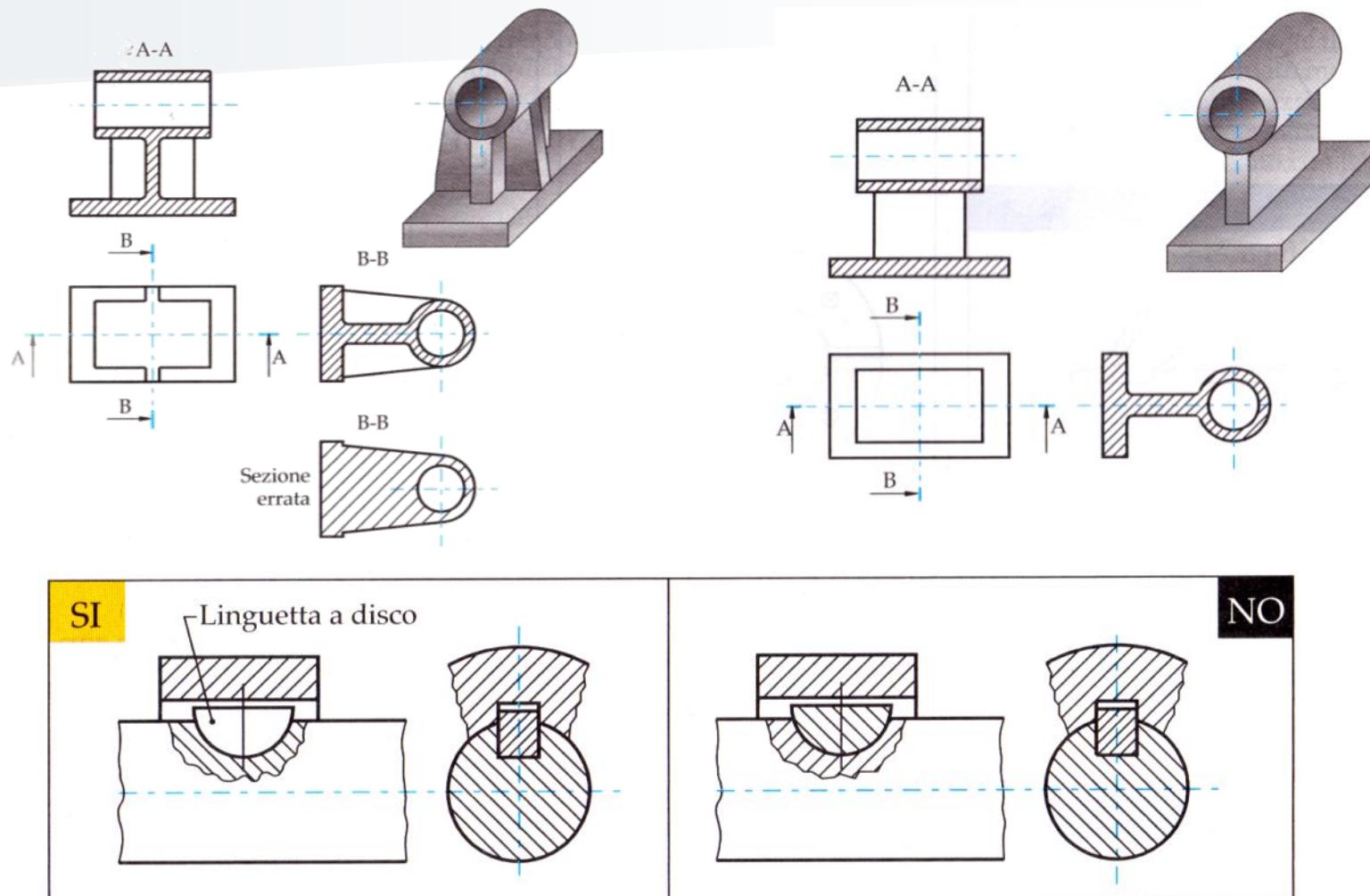


Rulli e sfere nei cuscinetti volventi



Parti rappresentate non sezionate

Differente effetto di sezioni longitudinali e trasversali su elementi particolari



Nuove convenzioni introdotte nella ISO 128-44:01

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.

