

1.0 INTRODUZIONE AL DISEGNO TECNICO

OBIETTIVI:

- . Dire come il disegno è un linguaggio universale per descrivere la forma degli oggetti.
- . Elencare i modi di rappresentare un oggetto da costruire, e per ognuno dire quando vengono impiegati
- . Illustrare i compiti dei vari organismi proposti all'unificazione e conoscere il significato delle sigle con cui vengono indicati.
- . Conoscere i supporti e gli strumenti per l'esecuzione dei disegni tecnici.
- . Conoscere le linee unificate impiegate nei disegni tecnici.
- . Eseguire scritte a mano libera curando la forma dei caratteri e l'uniformità di scrittura.

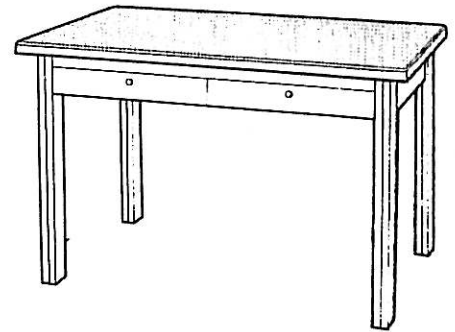
1.1 Il disegno tecnico come linguaggio

La forma di un oggetto può essere descritta a parole o con relazione scritta. Le informazioni per la costruzione che vengono fornite in tal modo sono normalmente imprecise ed insufficienti. Si può ricorrere alla fotografia dell'oggetto. La descrizione è senz'altro più precisa e completa, però mancano le dimensioni e la descrizione della forma interna dell'oggetto.

Una descrizione completa di un oggetto come forma e dimensioni si può ottenere solo mediante un disegno. Infatti, con il disegno si può definire la forma esterna ed interna dell'oggetto, le dimensioni. Con l'aggiunta di note, si definisce il materiale di costruzione e i trattamenti termici o superficiali.

A differenza del linguaggio scritto o parlato che varia da paese a paese il disegno tecnico è un linguaggio universale. Nel disegno tecnico le regole di rappresentazione sono uguali in tutto il mondo con piccole variazioni. E' così possibile che un tecnico di un paese legga disegni eseguiti da tecnici di altri paesi dove si parla un'altra lingua.

Per questo si dice che il disegno è un linguaggio universale.

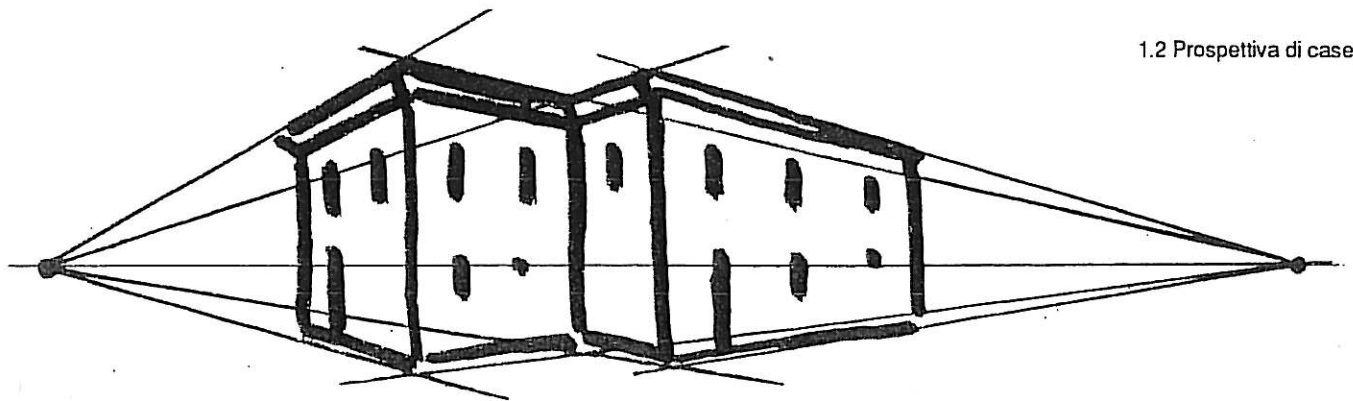


1.1 Tavolo per ufficio

1.2 Tipi di disegno

I modi più comuni di rappresentare un oggetto sono:

- la prospettiva
- la proiezione assonometrica
- le proiezioni ortogonali

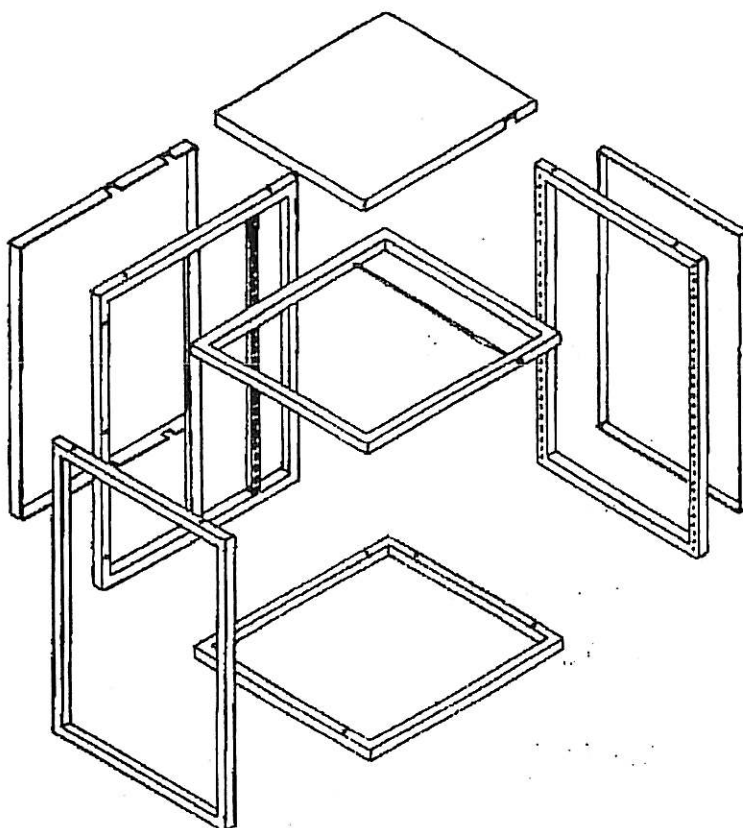


1.2 Prospettiva di case



Mediante **disegno prospettico** si rappresentano case, chiese, palazzi, arredamenti di stanze, ecc. L'interpretazione di tale disegno è facile, infatti, il disegno riproduce la realtà come il nostro occhio la vede. L'esecuzione grafica di disegni in prospettiva è lunga e difficile.

Il disegno in **assonometria** è una semplificazione del disegno in prospettiva. Mediante una sola immagine si fornisce una idea abbastanza completa della forma dell'oggetto.



1.3 Assonometria di armadio

L'uso del **disegno in assonometria** è molto diffuso per rappresentare; elettrodomestici, macchine per hobby ecc.. Con una serie di disegni in assonometria si può aiutare l'acquirente che non è un tecnico, a montare l'apparecchiatura o a richiedere parti di ricambio nel caso di guasti.

Il disegno in **proiezione ortogonale** è un insieme di immagini coordinate che descrivono l'oggetto fin nei minimi particolari. Le dimensioni delle immagini coincidono con le dimensioni dell'oggetto. L'esecuzione grafica di una vista è facile. Risulta difficile la lettura coordinata delle varie proiezioni.



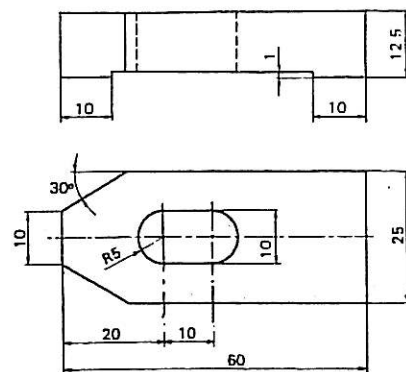
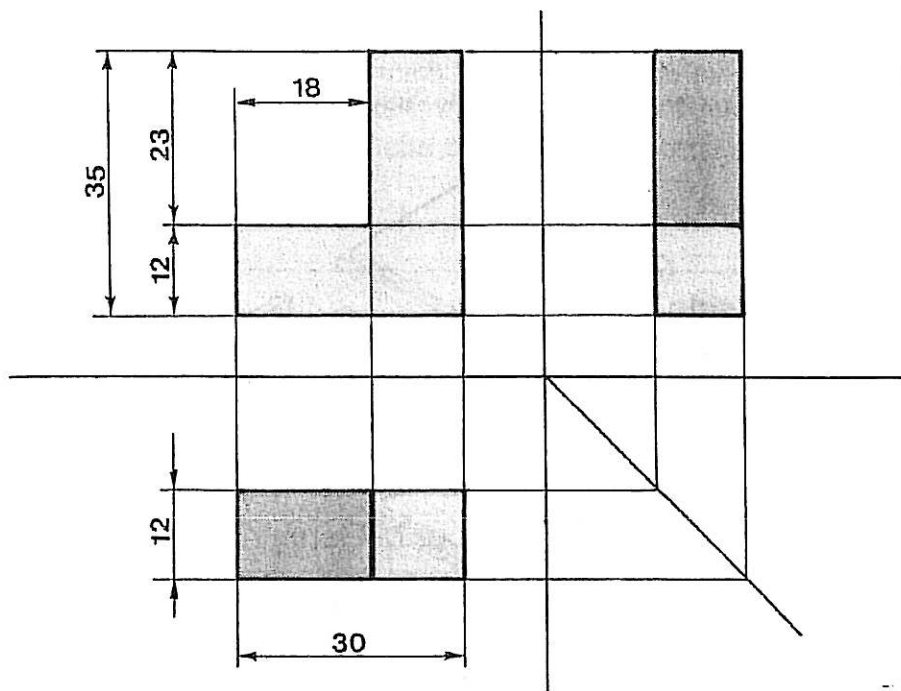
1.4 Disegno artistico

E' utile a questo punto un confronto tra il disegno tecnico e il disegno artistico. L'obiettivo per entrambi è la rappresentazione grafica degli oggetti.

Le osservazioni per sottolineare le diversità sono:

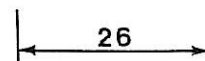
- nel disegno artistico l'immagine è in prospettiva e l'autore è libero di esprimersi in funzione del suo talento e dell'ispirazione. Lo scopo è l'esecuzione di un disegno bello dal punto di vista estetico.

- nel disegno tecnico l'immagine è in proiezione ortogonale e serve per la costruzione dell'oggetto. In tal caso, i disegni devono contenere tutte le informazioni e dati necessari affinché l'oggetto da produrre abbia certe caratteristiche e requisiti.

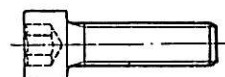


1.5 Disegno in proiezioni ortogonali

1.6 Proiezioni ortogonali di una squadretta

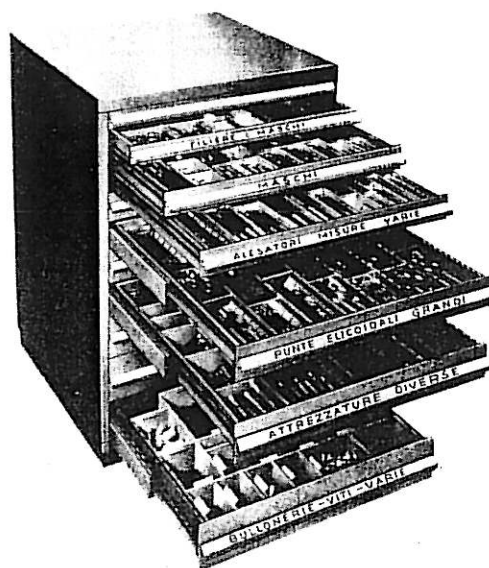


1.7 Quota



1.8 Vite M8 x 30 UNI 5931
che significa:
- vite a testa cilindrica con esagono incassato
- diametro M8
- lunghezza gambo 30 mm

1.9 Armadio magazzino per elementi normalizzati



1.3 Norme e convenzioni

Come esistono regole di grammatica e di ortografia nel linguaggio verbale, scritto o parlato, così esistono norme e convenzioni per il linguaggio grafico del disegno tecnico. In generale, l'insieme di norme e convenzioni, relativi al disegno tecnico si può dividere in tre categorie:

a - Norme e convenzioni di rappresentazione.

Sono le regole grammaticali per il disegno (formato dei fogli - tipi di linee - proiezioni - sezioni - rappresentazioni simboliche)

b - Norme di quotatura

Sono le regole grafiche per la disposizione delle quote nei disegni. Le regole sui sistemi di quotatura e quelle relative alle indicazioni delle tolleranze di fabbricazione.

c - Norme per la designazione

Riguardano la definizione della forma e delle dimensioni di elementi normalizzati mediante sigla (viti, dadi, cuscinetti, cinghie, ecc.)

L'impiego di norme e convenzioni nel disegno tecnico offre molti vantaggi:

- semplifica la rappresentazione grafica di alcuni elementi di pezzi (filettature, ruote dentate, ecc.)
- la designazione unificata mediante sigla facilita la catalogazione
- l'unificazione di forme e dimensioni di utensili e di particolari di uso comune ha ridotto drasticamente il numero di voci da tenere a magazzino.

1.4 Organismi preposti per la normazione

Si è affermato in precedenza che il disegno vuol essere un linguaggio universale che supera le barriere tra i paesi. Anche la normazione segue questo carattere. Esiste, infatti, un organismo internazionale ISO (Organizzazione Internazionale di Standardizzazione) che concorda ed ammette le norme con validità internazionale. Ogni paese industrializzato ha un organismo che cura la normazione e traduce ed adatta le norme ISO alle sue esigenze.

Paese	Ente	Organismo
Internazionale	ISO	Organismo Internazionale per la Normazione
ITALIA	UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
Germania	DIN	Comitato di Normazione per la Germania
Francia	NF	Associazione Francese di Norme
Spagna	UNE	Istituto Spagnolo di Unificazione

1.5 Materiale per il disegno

I materiali indispensabili per il disegno tecnico sono:

- i fogli su cui eseguire i disegni
- gli strumenti per il disegno

1.5.1 Fogli per il disegno

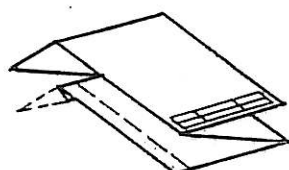
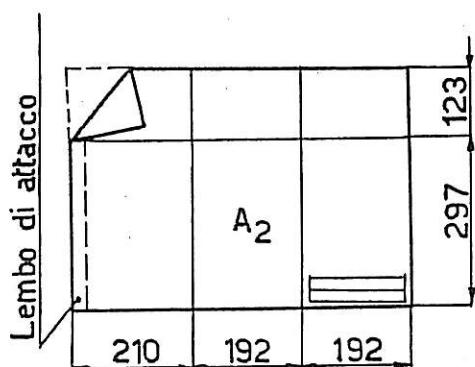
I disegni tecnici si eseguono su fogli di carta non qualsiasi. Si distinguono per il tipo di carta e per i formati:

a) Tipo di carta

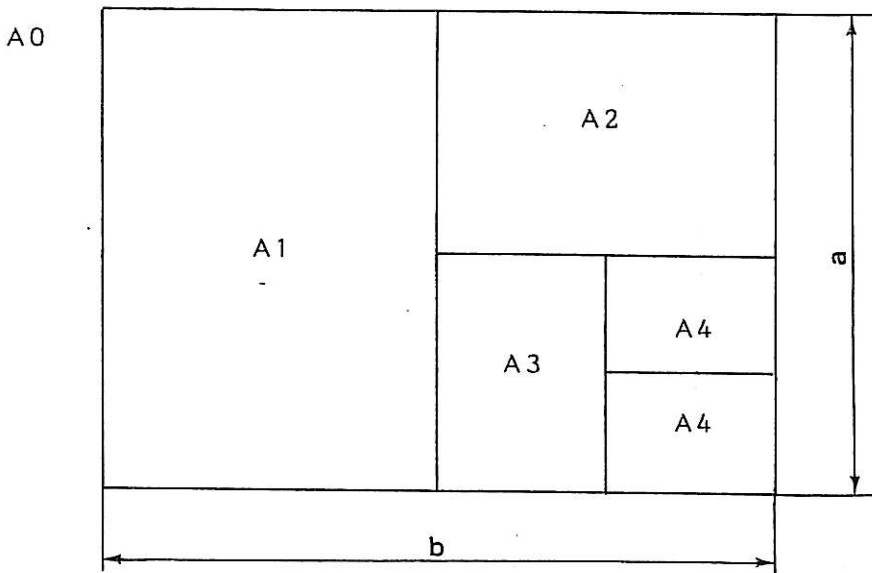
- carta quadrettata; impiegata per schizzi a mano libera.
- carta bianca; impiegata per disegni eseguiti con gli strumenti.
- carta trasparente (lucida); impiegata per disegni originali da riprodurre in più copie per l'officina.

b) Formati e squadratura dei fogli

La scelta del formato del foglio da utilizzare dipende dalla grandezza e tipo di disegno. Il foglio può essere impiegato con la dimensione maggiore, orizzontale o verticale. I formati unificati sono indicati con una lettera «A» seguita dai numeri 0,1,2,3,4. Il formato base è A0. Il formato di riferimento è A4; le sue dimensioni corrispondono a quelle di un foglio da quaderno grande. Le copie dei disegni per l'officina vengono piegati in formato A4 (297 x 210). La figura riporta i formati e le dimensioni finali. A partire dal formato di base A0 i formati inferiori si ottengono dividendo a metà il lato maggiore. Ad esempio per ottenere un formato A1 si divide per due il lato $b = 1189$ e si trova 594.



1.10 Piegatura disegni



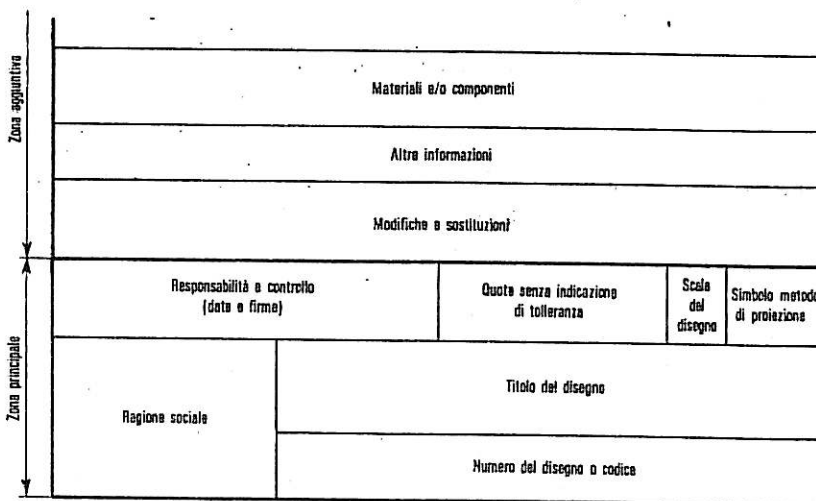
Desig.	Dimensioni	
	a	b
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297

1.11 Formati unificate dei fogli da disegno

I fogli di formato comune sono normalmente usati con il lato maggiore orizzontale, ad eccezione del formato A4.

All'interno del foglio si esegue sempre una squadratura lasciando un bordo di 10 mm. Il bordo a sinistra è normalmente di 25 mm per consentire l'archiviazione.

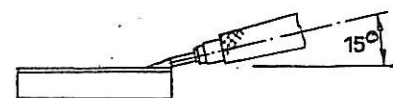
In basso a destra del foglio si riporta il riquadro delle iscrizioni. Il riquadro delle iscrizioni è costituito da una zona principale che comprende: la ragione sociale della ditta o scuola, titolo del disegno, numero del disegno, data e firma del disegnatore, scala e simbolo di disposizione delle viste. Nella seconda zona aggiuntiva si indicano le modifiche, i materiali e i componenti.



1.12 Riquadro iscrizioni

1.5.2 Le matite per il disegno

Si usano dei portamina che fissano la mina per mezzo di pinze elastiche comandate a pulsante. In essi si può montare il tipo di mina più adatto per il disegno. Le mine si distinguono per la durezza e per la dimensione. Nei fogli di carta opaca liscia bianca o a quadretti, si usano mine dure (H, F) per eseguire le linee fini e mine tenere (HB, B, 2B) per eseguire linee grosse e per gli schizzi.



1.13 Affilatura mina

1.6 Tipi di linee

Le linee nei disegni definiscono la forma degli oggetti e altre informazioni necessarie alla comprensione del disegno. Le linee da impiegare nei disegni tecnici sono unificate. La tabella UNI definisce la forma e lo spessore della linea, in base all'impiego.

a) la forma è:

- continua
- continua irregolare
- a tratti (circa 3 mm)
- mista (tratto lungo + un trattino + tratto lungo; circa 10+1+10)

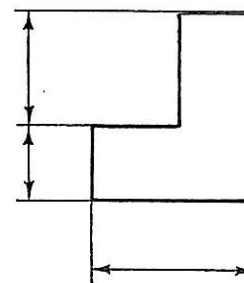
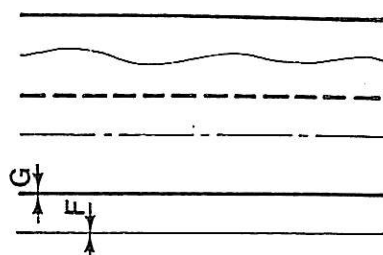
b) per lo spessore la linea è:

- grossa (circa mezzo millimetro) $0,5 \text{ mm}$
- fine (un quarto di millimetro) $0,3 \text{ mm}$

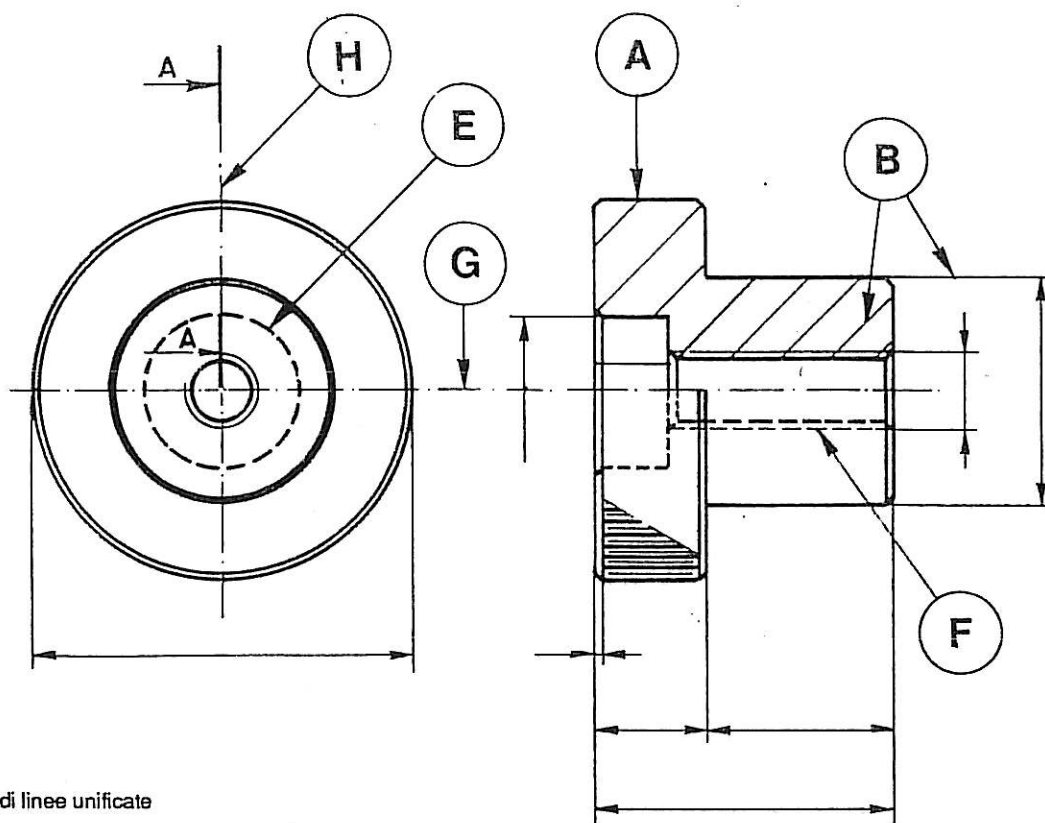
Il rapporto tra lo spessore della linea grossa e della linea fine non deve essere inferiore a 2. La grossezza della linea deve essere scelta in funzione delle dimensioni e della complessità del disegno. I valori più comuni sono: 0.25, 0.35, 0.5, 0.7 e 1.

Dalla combinazione della forma e spessore si ottengono tutte le linee unificate.

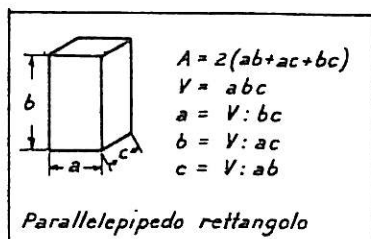
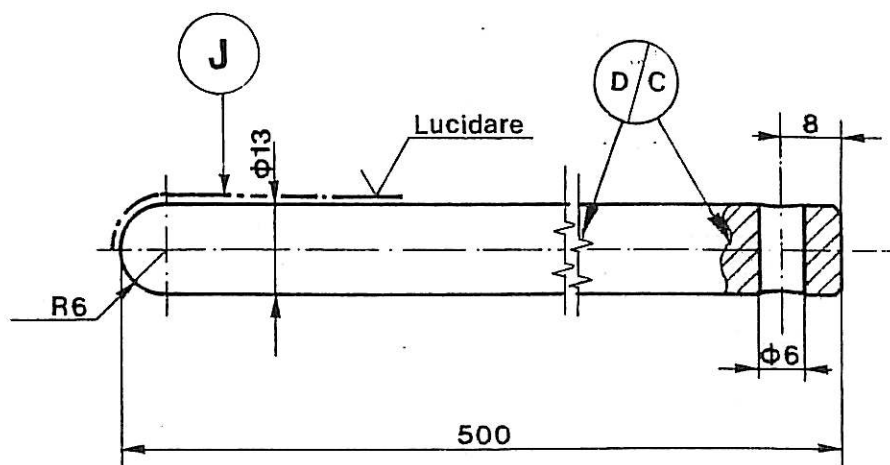
Dalla tabella UNI 3968 luglio 86, che concorda con la ISO 128-82.



Tipo di linea	Denominazione	Applicazioni tipiche
A 1	Continua grossa	A.1 e A.2 Contorni e spigoli in vista
B 2	Continua fine regolare	B.1 Spigoli fittizi in vista B.2 Linee di misura, di riferimento e di richiamo B.3 Tratteggi di sezione B.4 Contorni di sezioni ribaltate in luogo B.5 Fondi di filetti e di denti nei profili scanalati
C	Continua fine irregolare	C.1 e D.1 Interruzione di viste e sezioni non coincidenti con un asse di simmetria
D	Continua fine a zig - zag	
E	A tratti grossa	E.1 Contorni e spigoli nascosti
F	A tratti fine	F.1 Fondi di filetti nascosti
G	Mista fine	G.1 Assi di simmetria G.2 Tracce di piani di sezione G.3 Traiettorie G.4 Linee e circonferenze primitive
H 3	Mista fine e tratto grosso all'estremità	H.1 Traccia dei piani di sezione
J	Mista grossa	J.1 Indicazione di superficie o zone oggetto di prescrizioni particolari



1.17 Applicazione di linee unificate



1.7 Scritte sui disegni

Forse vi sarete trovati nella necessità di utilizzare gli appunti di matematica o fisica di un vostro compagno. Spontaneamente avete scelto il compagno che scrive bene ed è ordinato. Si sa che una parola può cambiare il senso ad una frase. Nel disegno è di estrema importanza scrivere bene per eliminare errori dovuti a interpretazioni errate di quote o scritte.

Le scritte eseguite sui disegni tecnici devono essere:

- leggibili (forma dei caratteri unificata)
- uniformi (proporzioni tra maiuscole e minuscole)

Alcune semplici regole per ottenere buoni risultati:

1 . La linea da impiegare nella esecuzione delle scritte ha uno spessore che è funzione dell'altezza di scrittura. Tale spessore è uguale per lettere maiuscole, minuscole e numeri.

La mina da impiegare nella esecuzione della scrittura è sempre quella tenera (si consiglia la mina HB)

2 . Le altezze di scrittura da impiegare sono: 2,5 - 3,5 - 5 - 7 - 10 (sono riferite alle lettere maiuscole e numeri)

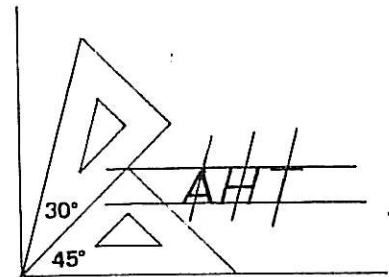
A mano si eseguono scritte di altezza 2,5 e 3,5. Per scritte di altezza da 5 in poi si usano maschere dette normografi o lettere trasferibili.

3 . La forma dei caratteri e la proporzione tra maiuscole e minuscole è unificata e viene riportata di seguito.

a) **forma dei caratteri** (lettere e cifre):

h	2.5	3.5	5	7	10
s	0.18	0.25	0.35	0.5	0.7

1.18 spessori dei caratteri in funzione dell'altezza



1.19 Angolo per scritte inclinate

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

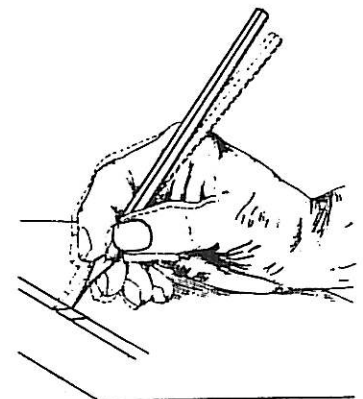
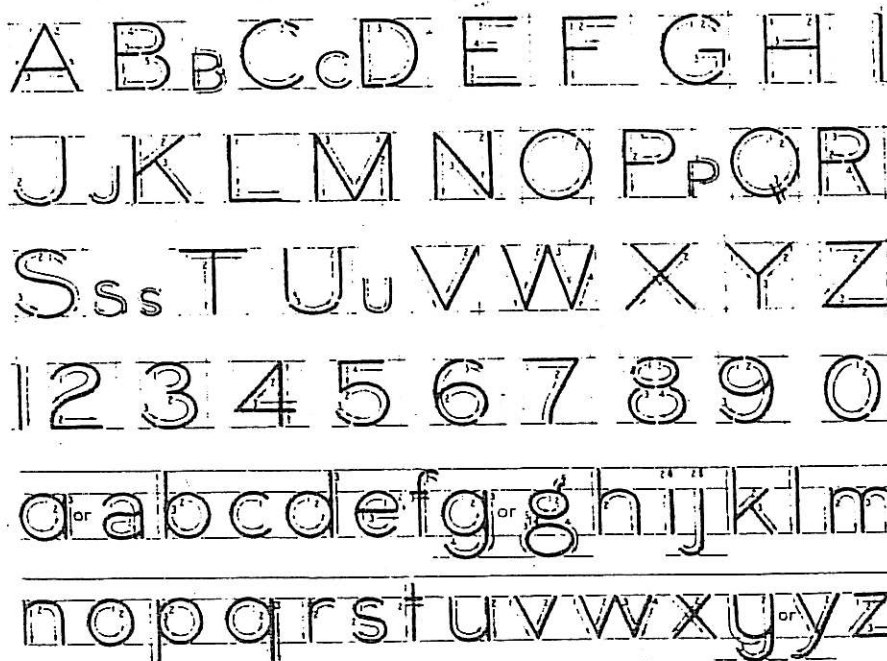
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

12345677890IVX

12345677890

- la scrittura può essere verticale o inclinata (75°)
- i caratteri raccomandati dalle norme UNI per il tipo verticale sono riportati in figura. La forma è vincolante per macchine da scrivere, per normografi e lettere trasferibili.
- i caratteri per la scrittura a mano sono leggermente diversi per facilitarne l'esecuzione.

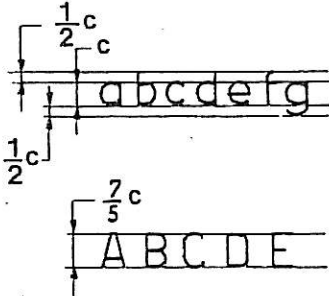
Nella figura sono riportati i caratteri per la scrittura a mano con l'indicazione dei movimenti corretti.



1.20 Movimenti per l'esecuzione della scrittura a mano libera

b) Proporzioni: le lettere maiuscole e i numeri hanno la stessa altezza. Le lettere minuscole hanno altezza $c=10/14$. Per le altezze più comuni si ha:

Altezza delle lettere maiuscole e cifre:	h	2,5	3,5	5	7	10
Altezza delle lettere minuscole, senza asta né gambo:	c	-	2,5	3,5	5	7



1.21 Proporzioni dei caratteri minuscoli e distanza tra i caratteri



Dal corpo di scrittura alto «c», la sporgenza in alto o in basso di alcune lettere minuscole è uguale a $c/2$.

Nella scrittura di parole la distanza tra una lettera e l'altra è circa uguale a due volte lo spessore della linea. Per una scrittura uniforme non basta che la distanza tra una lettera e l'altra sia uguale ma che l'area tra una lettera e l'altra sia uguale.

4. Le scritte di titoli di complessivi, nomi di ditte, nomi di scuole ecc. vanno eseguiti con caratteri maiuscoli; ad esempio: **MORSA DA MACCHINA, CNOS - FAP.**

I sottotitoli, i nomi dei particolari, il materiale dei pezzi ecc. vanno eseguiti con iniziale maiuscola e resto minuscolo; per esempio: **Base, Ghisa, Allievo.**

1.8 Scale di rappresentazione

Quando si esegue il disegno di un pezzo con gli strumenti, si possono verificare i seguenti casi:

a) Le dimensioni del pezzo sono tali da poterlo rappresentare, nel foglio a disposizione, in grandezza naturale. Cioè le dimensioni del disegno sono uguali alle dimensioni del pezzo. In tal caso si dice che il disegno è rappresentato in «Scala 1:1» o «Scala naturale».

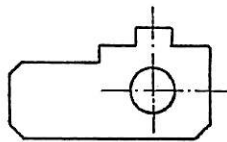
b) Quando le dimensioni del pezzo sono troppo grandi per rappresentarlo in scala naturale si esegue un disegno ridotto. Le dimensioni del disegno sono ottenute dividendo le dimensioni reali del pezzo per un numero detto fattore di riduzione.

Il modo di informare che il disegno è uguale come forma ma più piccolo, è il seguente: «Scala 1:2» se il rapporto di riduzione è 2. I fattori di riduzione unificati sono: 2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100.

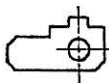
c) Quando le dimensioni del pezzo sono troppo piccole per ottenere un disegno chiaro in scala naturale, si esegue un disegno ingrandito. Le dimensioni del disegno sono ottenute moltiplicando le dimensioni del pezzo per un numero detto fattore di ingrandimento.

Il modo di informare che il disegno è uguale come forma ma più grande è il seguente: «Scala 2:1» se il fattore di ingrandimento è 2. I fattori di ingrandimento unificati sono: 2 - 5 - 10 - 20 - 50.

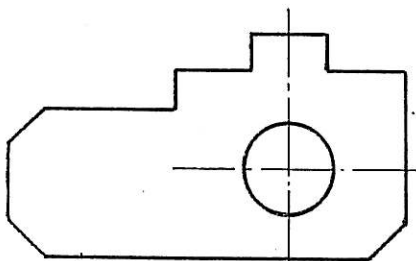
E' importante ricordare che le quote da indicare sui disegni eseguiti in scala ridotta o ingrandita, sono le dimensioni del pezzo e non le dimensioni del disegno.



Scala 1 : 1



Scala 1 : 2



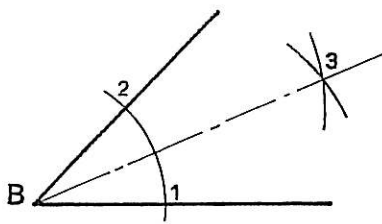
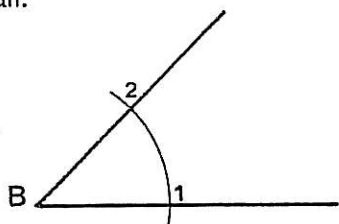
Scala 2 : 1

1.22 Scale di rappresentazione

Scale normalizzate	
Scale di ingrandimento	50:1 20:1 10:1 5:1 2:1
Scala naturale	1:1
Scale di riduzione	1:2 1:5 1:10 1:20 1:50

2.4 Tracciare la bisettrice di un angolo

La bisettrice di un angolo è quella retta che lo divide in due parti uguali.



2.8 Bisettrice di un angolo

Fasi:

- Si tracci un angolo acuto B
- Puntare il compasso nel vertice B e con apertura a piacere tracciare un arco. Segnare i punti di intersezione con 1 e 2.
- Sempre con apertura a piacere, ma sufficientemente grande, puntare in 1 e 2 e tracciare due archi di raggio uguale. Il punto di intersezione è indicato con 3.
- La retta che unisce il vertice B con il punto 3 trovato è la retta bisettrice dell'angolo acuto B e come tale si disegna con linea mista fine.

2.5 Problemi di raccordi

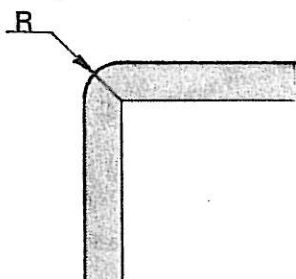
Le superfici dei pezzi normalmente sono raccordate. Lo scopo dei raccordi è di assicurare maggiore resistenza meccanica alle sollecitazioni e l'estetica del pezzo. Nei pezzi meccanici sottoposti a forze che variano nel tempo non ci devono essere spigoli interni vivi. Il raccordo è un arco di circonferenza. Si può eseguire usando il compasso o con una maschera in plastica detta "circoligrafo". Esaminiamo i casi più comuni di raccordi eseguiti con il compasso.

2.5.1 Raccordo tra superfici perpendicolari

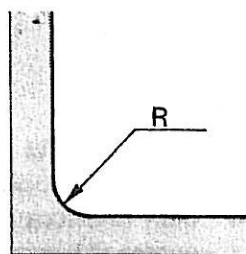
Il raggio di raccordo è assegnato. Ad esempio R 5.

es. R 15.

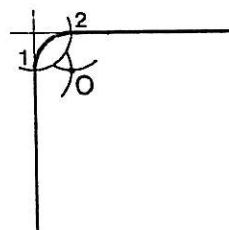
Fasi per l'esecuzione di un raccordo:



Raccordo esterno



Raccordo interno

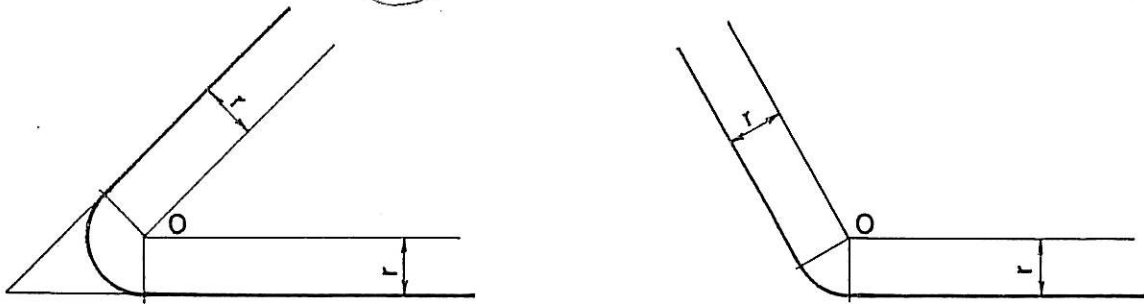


Costruzione

- Con apertura di compasso uguale al raggio R si punta nello spigolo e si traccia un arco che interseca le rette perpendicolari in 1 e 2.
- Puntando con la stessa apertura di compasso in 1 e 2 si tracciano due archetti che intersecandosi determinano il centro O.
- Puntando in O con apertura R traccio il raccordo fra 1 e 2.

2..9 Raccordi

2.5.2 Raccordi tra superfici ad angolo acuto od ottuso.



2.10 Raccordi

Fasi:

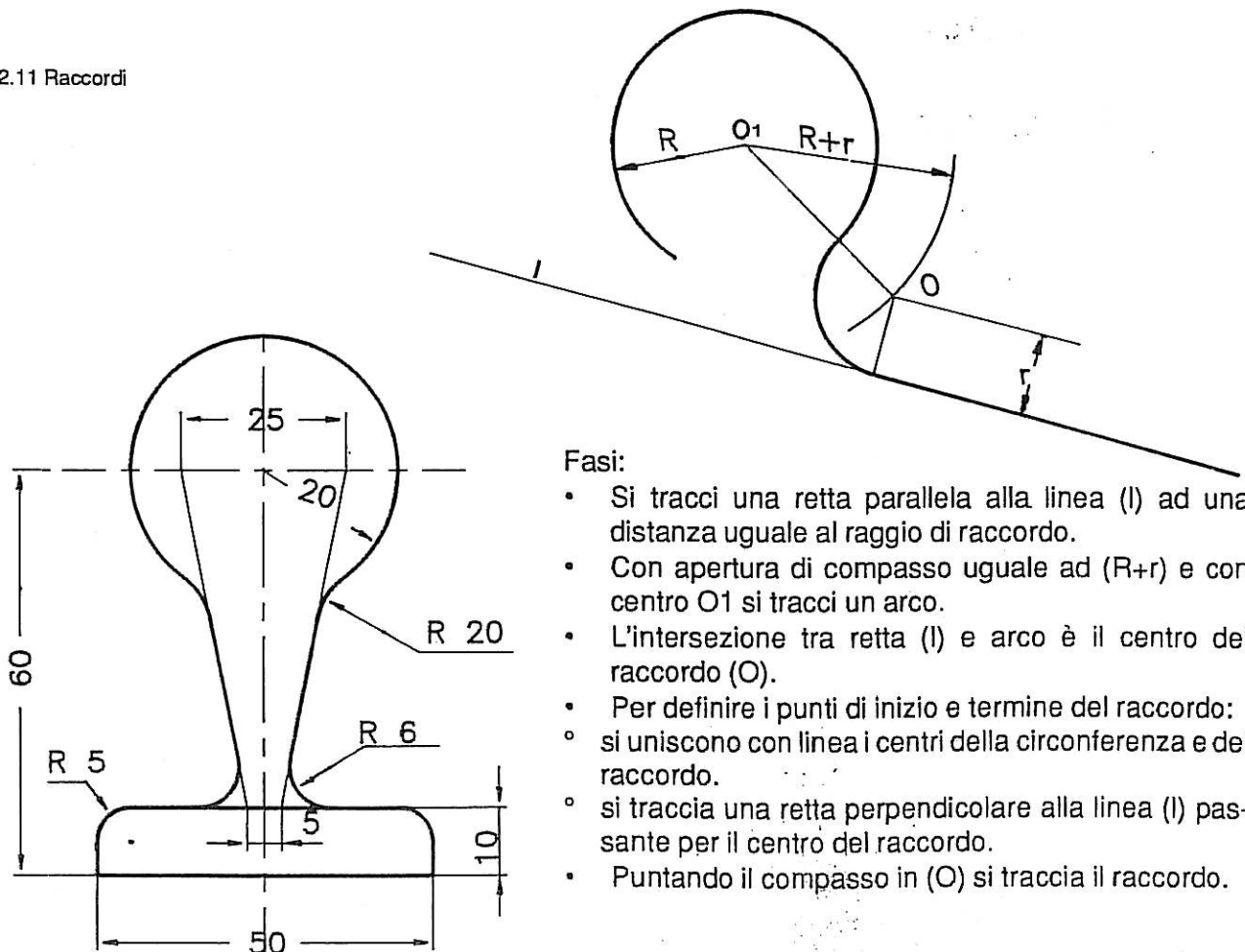
- All'interno dell'angolo si tracciano due linee parallele, ad una distanza uguale al raggio del raccordo. Il punto di intersezione delle due rette parallele (O) è il centro dell'arco di raccordo.
- Per trovare il punto di inizio e fine dell'arco si tracciano due rette perpendicolari a quelle di partenza passanti per il centro di raccordo (O).
- Regolare il compasso con apertura uguale ad R; puntare in O, e tracciare il raccordo.

2.5.3 Raccordo fra circonferenza e linea

I dati dell'esercizio sono:

- raggio della circonferenza R e posizione della retta l
- raggio del raccordo r

2.11 Raccordi



Fasi:

- Si tracci una retta parallela alla linea (l) ad una distanza uguale al raggio di raccordo.
- Con apertura di compasso uguale ad (R+r) e con centro O1 si tracci un arco.
- L'intersezione tra retta (l) e arco è il centro del raccordo (O).
- Per definire i punti di inizio e termine del raccordo:
 - si uniscono con linea i centri della circonferenza e del raccordo.
 - si traccia una retta perpendicolare alla linea (l) passante per il centro del raccordo.
- Puntando il compasso in (O) si traccia il raccordo.

3.0 PROIEZIONI ORTOGONALI

OBIETTIVI

- Conoscere quali vantaggi offre il disegno in Proiezione Ortogonale quando viene utilizzato per rappresentare oggetti da costruire.
- Leggere disegni in proiezione ortogonale, ricercare le corrispondenze tra superfici del pezzo e le linee che le rappresentano nelle varie viste.
- Eseguire disegni in proiezione ortogonale di oggetti rilevati dal vero e/o rappresentati in proiezioni assonometriche.

3.1 Premessa

La rappresentazione di oggetti in proiezione ortogonale viene introdotta in modo intuitivo. Si consiglia di passare dal reale all'astratto:

- eseguire le proiezioni ortogonali di un pezzo dal vero
- tradurre il disegno da assonometria a proiezioni ortogonali
- completare le proiezioni ortogonali di un oggetto ricavando le viste mancanti con o senza l'ausilio dell'assonometria.

Vista la grande importanza delle proiezioni ortogonali nel disegno tecnico, l'argomento viene affrontato con gradualità e per approfondimenti successivi:

- Descrizione delle proiezioni ortogonali di solidi geometrici
- Applicazioni relative a solidi che si possono classificare nelle tre famiglie di solidi: prismi, cilindri, piramidi.
- Lettura di disegni già eseguiti mediante compilazione di un questionario. Vengono proposti numerosi esercizi per acquisire sicurezza nella lettura ed esecuzione di proiezioni ortogonali.

3.2 Dalle immagini alle proiezioni ortogonali

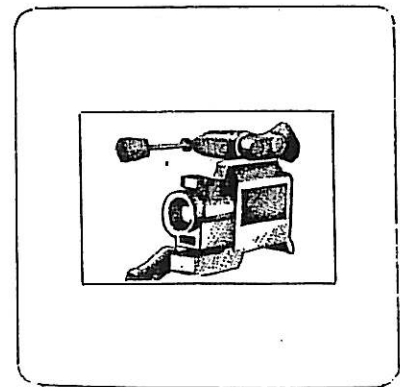
Esiste una certa analogia tra la proiezioni di una diapositive e un disegno in proiezioni ortogonali.

Nella proiezione di una diapositiva l'immagine impressa su una pellicola è posta davanti ad una lampada. I raggi luminosi del proiettore colpiscono la pellicola e proiettano l'immagine ingrandita sullo schermo. L'immagine diventa tanto più grande quanto maggiore è la distanza tra schermo e proiettore. Si ha questo fenomeno perché i raggi luminosi in uscita dall'obiettivo formano un fascio conico. Per capire come si ottiene una immagine in proiezione ortogonale utilizzo elementi simili e la stessa disposizione.

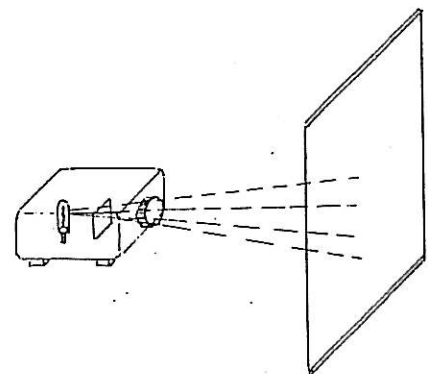
Gli elementi sono:

- una sorgente luminosa speciale
- un oggetto da proiettare
- uno schermo

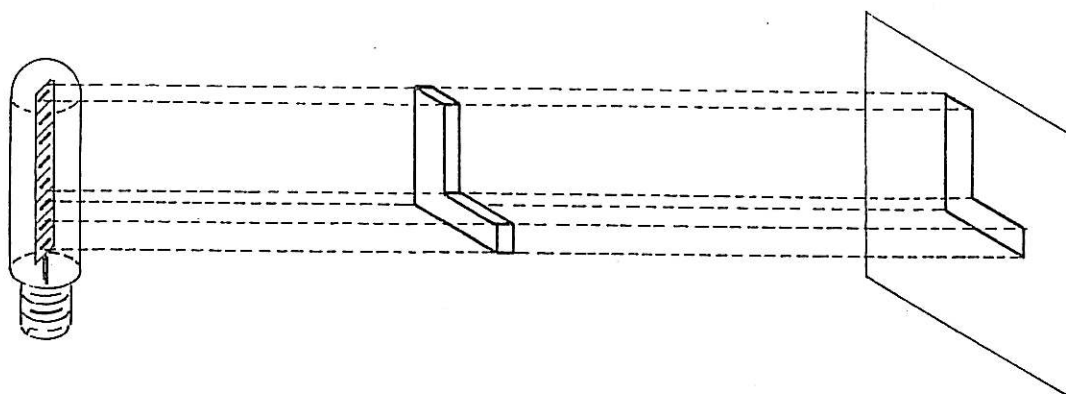
La sorgente luminosa è speciale, infatti, emette raggi paralleli tra loro e perpendicolari allo schermo. Non proiettiamo una pellicola ma bensì un oggetto. Il pennello luminoso ne definisce il contorno e il passaggio da una superficie all'altra. Lo schermo di proiezione è il foglio da disegno. L'immagine che si ottiene sullo schermo non varia le sue dimensioni se cambio la distanza. La proiezione ortogonale ha le stesse dimensioni del pezzo.



3.1 Diapositiva



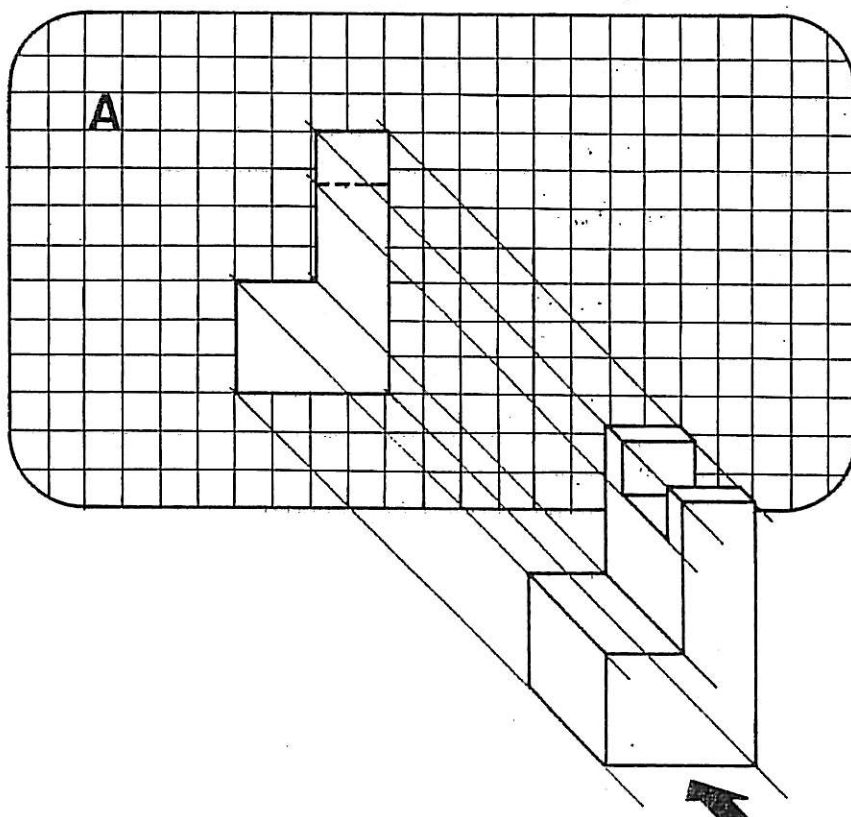
3.2 Elementi per una proiezione



3.3 Elementi per una proiezione ortogonale

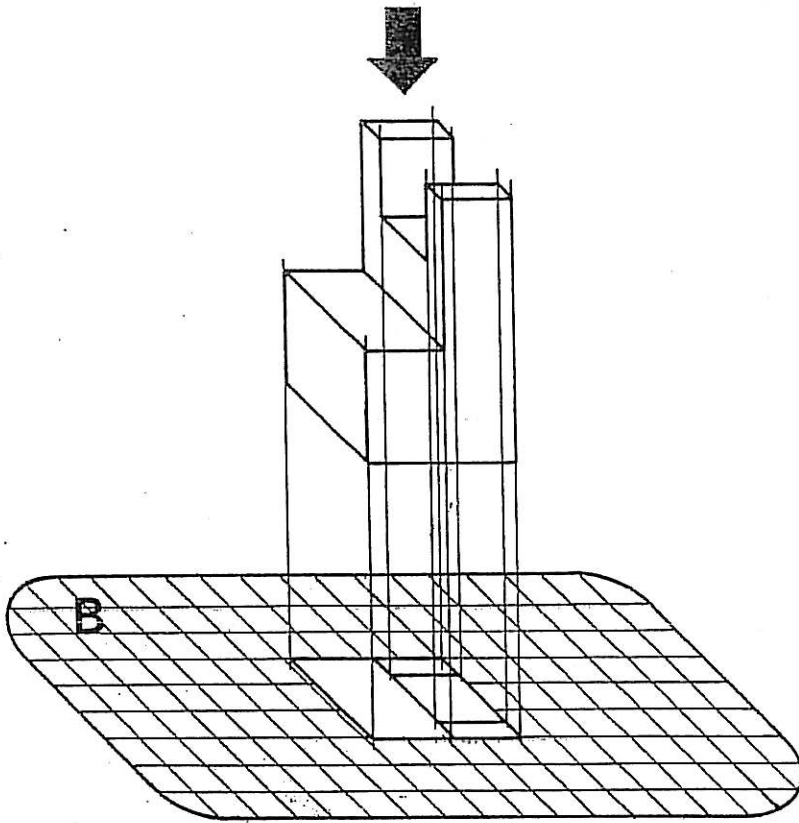
La definizione di proiezione ortogonale che si ricava è la seguente:
La proiezione ortogonale è l'immagine che si ottiene su uno schermo (foglio di carta) quando i raggi di proiezione sono paralleli tra loro e perpendicolari (90°) al piano di proiezione.
 L'immagine definisce il contorno dell'oggetto e il passaggio tra una superficie e l'altra, spigolo.

3.4 A. Schermo verticale. La proiezione è detta «vista anteriore»

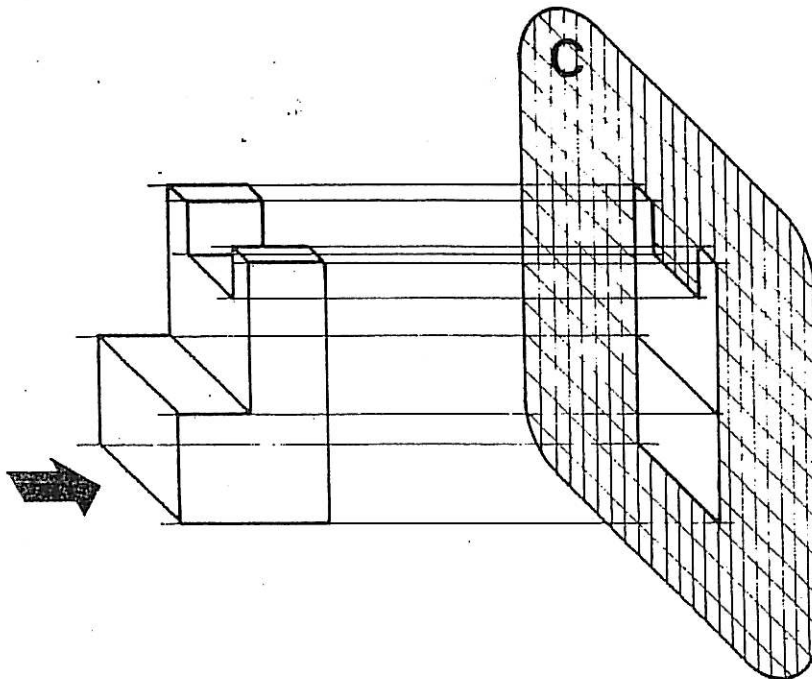


Il contorno e gli spigoli in vista si disegnano con linea continua grossa. I contorni e gli spigoli nascosti si disegnano con linea a tratti grossa.

Nella figura è rappresentata la proiezione ortogonale di un solido. Si può comprendere facilmente che una proiezione sola non può descrivere in modo completo un oggetto. Nel disegno si eseguono più proiezioni, normalmente tre. I piani (schermi) su cui si eseguono le proiezioni ortogonali sono a 90° tra loro. Il piano su cui si esegue la vista anteriore o principale è detto VERTICALE.



3.5 B. Schermo orizzontale
La proiezione è detta «vista dall'alto»



3.6 C. Schermo laterale
La proiezione è detta «vista da sinistra»

Il piano su cui si esegue la vista dall'alto è detto ORIZZONTALE. Il piano su cui si esegue la vista da sinistra è detto piano LATERALE.

Se le viste vengono disegnate su fogli di carta diversi è molto difficile comprendere qual è la forma dell'oggetto. Bisogna trovare un sistema per collegarle insieme.

3.7 Disposizione delle tre viste nel piano

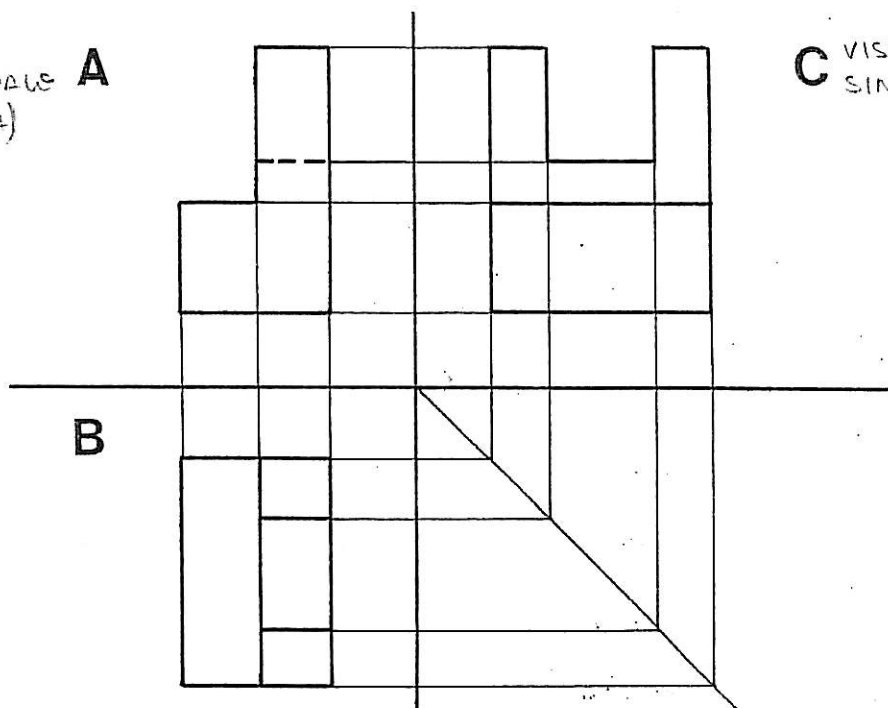
VISTA
PRINCIPALE
(DESTRA)

A

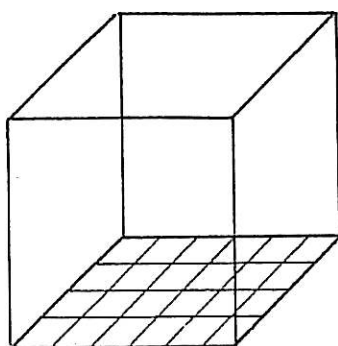
C VISTA
SINISTRA

VISTA
ALTO

B



3.3 Proiezioni ortogonali coordinate



Forse alcuni di voi hanno visto il circo-rama, cioè una sala cinematografica rotonda dove le pareti sono schermo continuo di proiezione e la realtà è riproposta in modo completo. Si può vedere ad esempio una macchina che arriva da una parte e la stessa che continua la sua corsa dalla parte opposta. Lo spettatore è al centro della scena descritta con le immagini e ne viene coinvolto.

Nel caso delle proiezioni ortogonali la sala è cubica e gli schermi sono le pareti laterali, il pavimento e il soffitto. Il pezzo è posto nella stanza e proiettato sugli schermi, con raggi di proiezione paralleli fra loro e perpendicolari agli schermi.

Le proiezioni del pezzo sui vari schermi descrivono aspetti diversi della stessa realtà (forma e dimensione).

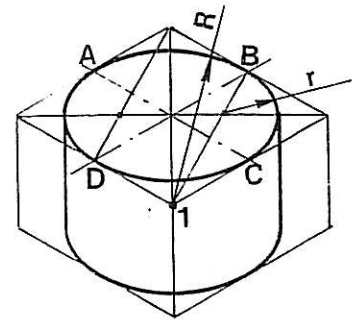
Leggendo insieme le immagini proposte è possibile farsi l'idea della realtà descritta. L'esigenza di avere queste immagini su un solo piano porta ad una disposizione particolare:

- le proiezioni sulle pareti laterali si dispongono su una striscia orizzontale;
- la proiezione sul pavimento si pone sotto la vista principale in una striscia verticale;
- la proiezione sul soffitto si pone sopra la vista principale nella stessa striscia verticale.

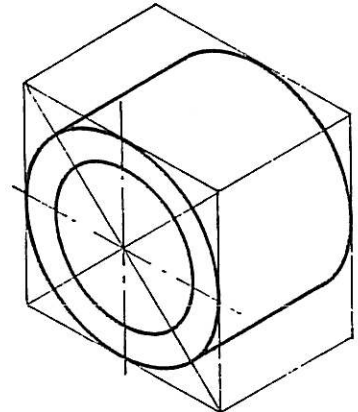
Proiezioni assonometriche di CILINDRI

I cilindri possono avere :

- asse verticale
- asse orizzontale parallelo a «x»
- asse orizzontale parallelo a «y»



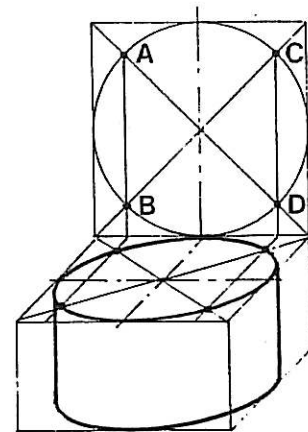
Asse verticale



Asse orizzontale

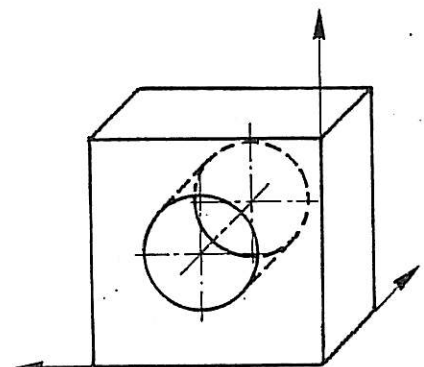
- Nell'assonometria ISOMETRICA di un cilindro si disegna leggero il parallelepipedo di ingombro. Nei rombi delle basi si tracciano le diagonali, le mediane e gli assi.
- Le basi del cilindro sono ellissi formate da quattro archi. L'arco AB ha centro nel vertice della diagonale minore e raggio $R=1B$. L'arco BC ha centro nel punto di intersezione tra diagonale maggiore e mediana $1B$ e raggio r . Gli archi devono essere tangenti ai lati del rombo nel punto di intersezione con gli assi. La costruzione dell'ellisse è uguale sia per cilindri verticali che per cilindri orizzontali.

- Nell'assonometria OBLIQUA CAVALIERA a 45° , dopo aver tracciato il parallelepipedo di ingombro, seguendo le regole dell'assonometria cavaliera, l'ellisse delle basi si costruisce per punti. Tracciare una circonferenza (vedi figura); di raggio uguale a quello del cilindro. Disegnare con linea di costruzione fine, due diametri a 45° e le corde AB e CD. Le corde AB e CD, con lunghezza dimezzata, vengono riportate su linee a 45° coincidenti con il prolungamento delle corde stesse. Congiungere mediante curvilinee i punti ottenuti dall'intersezione tra gli assi e i lati del rombo e i punti estremi delle corde appena tracciate.



Asse verticale

L'assonometria CAVALIERA di un cilindro con ASSE ORIZZONTALE, coincidente con l'asse a 45° , è molto più semplice. Le basi del cilindro sono delle circonferenze regolari (vedi figura).

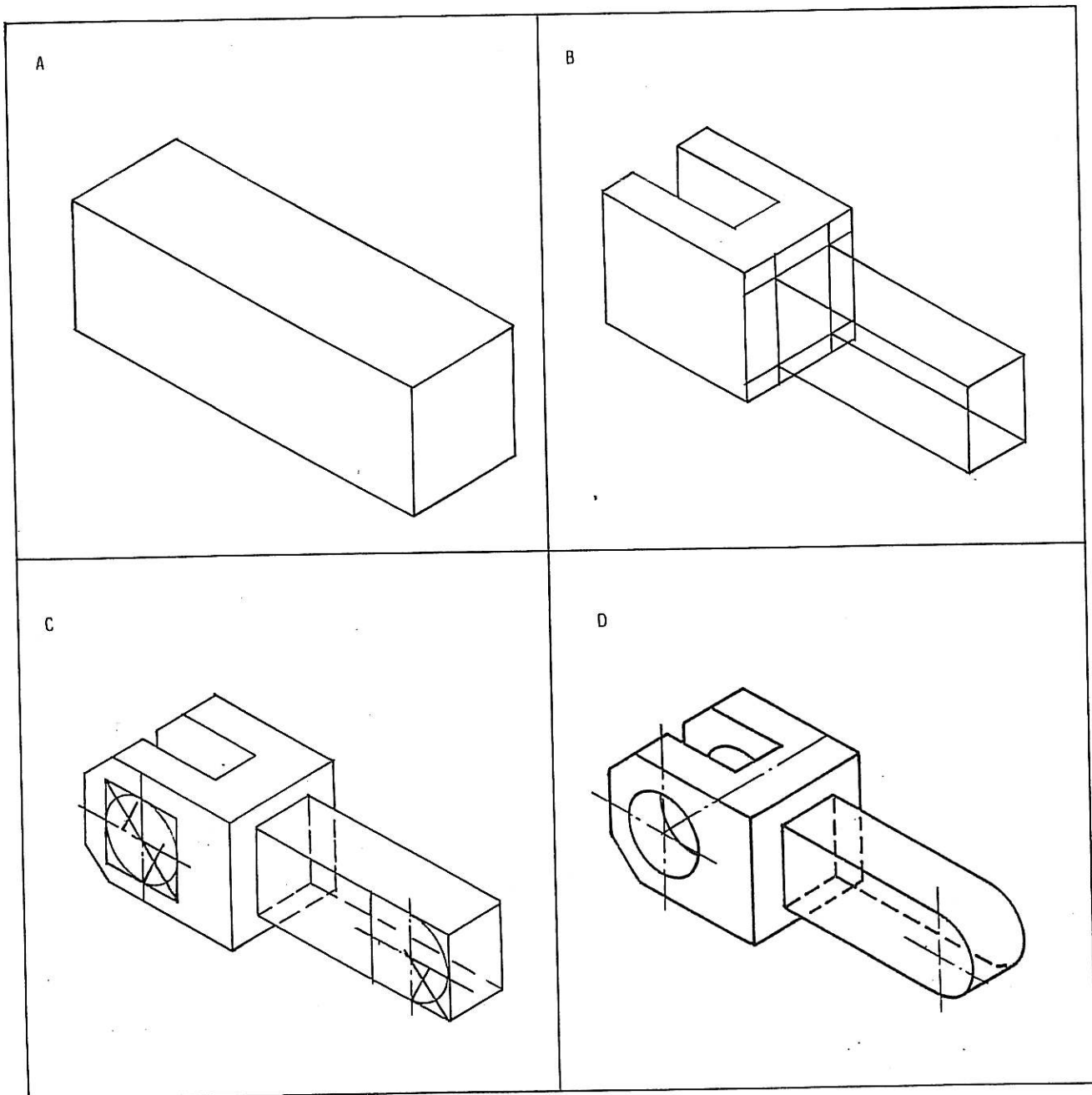


3.32 Assonometrie di cilindro

3.8.5 Esempio: Assonometria isometrica

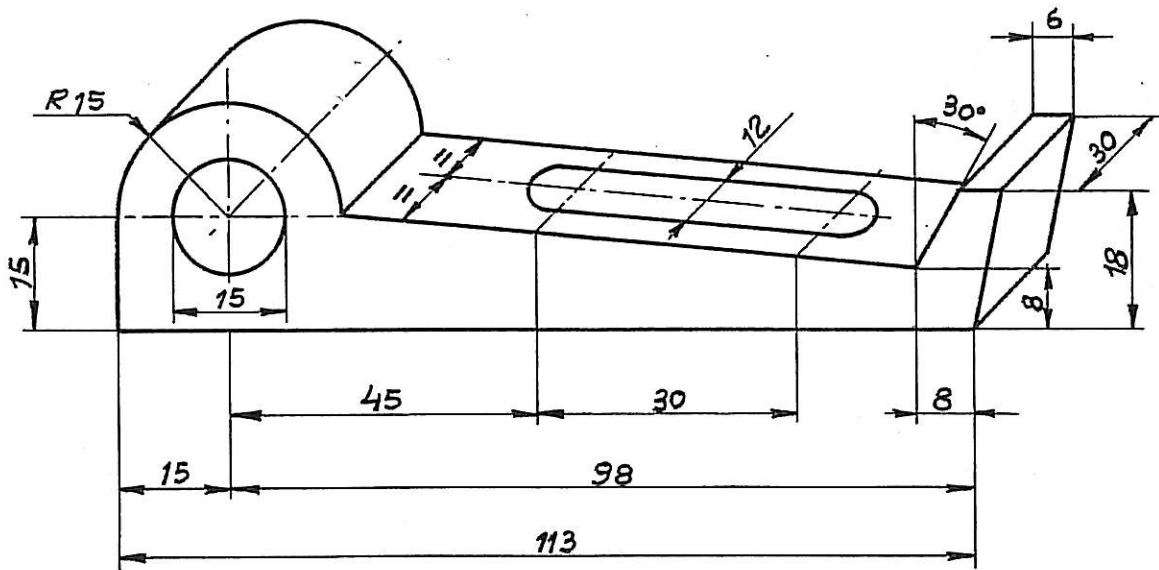
Fasi di esecuzione:

- Tracciare leggero il parallelepipedo di ingombro
- Tracciare i parallelepipedi delle parti che si asportano
- Inscrivere anche i cilindri in parallelepipedi e tracciare le ellissi delle basi
- Cancellare le linee di costruzione e pulire il foglio
- Ripassare

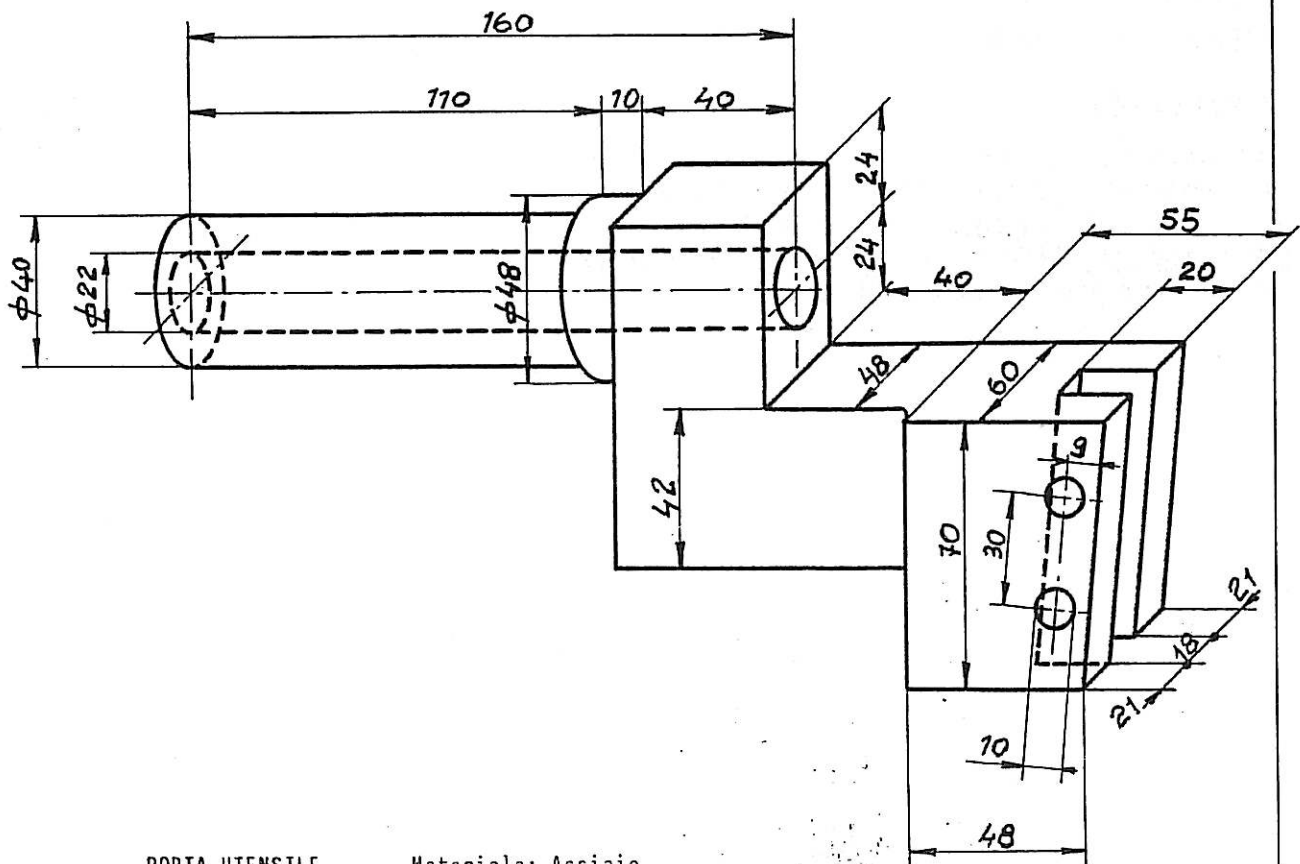


 **Esercizio 32 - 33**

- Eseguire le proiezioni ortogonali più significative dell'oggetto rappresentato in assonometria.
- Eseguire il disegno con gli strumenti in scala 1:1.



ARPIONE Materiale : Ghisa



PORTA UTENSILE

Materiale: Acciaio

4.0 CONVENZIONI DI BASE

OBIETTIVI:

4.1 Sezioni di solidi

- Elencare i vantaggi di una rappresentazione con sezioni quando il pezzo ha lavorazioni interne.
- Eseguire sezioni secondo un piano di sezione; la posizione del piano è fissata.
- Leggere disegni con una o più sezioni.

4.2 Quotatura

- Conoscere i principi generali della quotatura
- Quotare disegni meccanici, curando in modo particolare la disposizione grafica delle quote.
- Eseguire correttamente la quotatura di diametri, raggi, smussi, angoli.

4.3 Filettature

- Conoscere le convenzioni per la rappresentazione di una vite, madrevite e un accoppiamento filettato.
- Dire quali sono gli elementi che caratterizzano una filettatura
- Solo per la filettatura triangolare metrica, ricavare da tabella i dati necessari per l'esecuzione della filettatura.

4.4 Tolleranze di lavorazione

- Definire cosa si intende per tolleranza geometrica e tolleranza dimensionale.
- Calcolare la dimensione minima e massima a partire da una quota con tolleranza.
- Interpretare la designazione di una tolleranza geometrica.

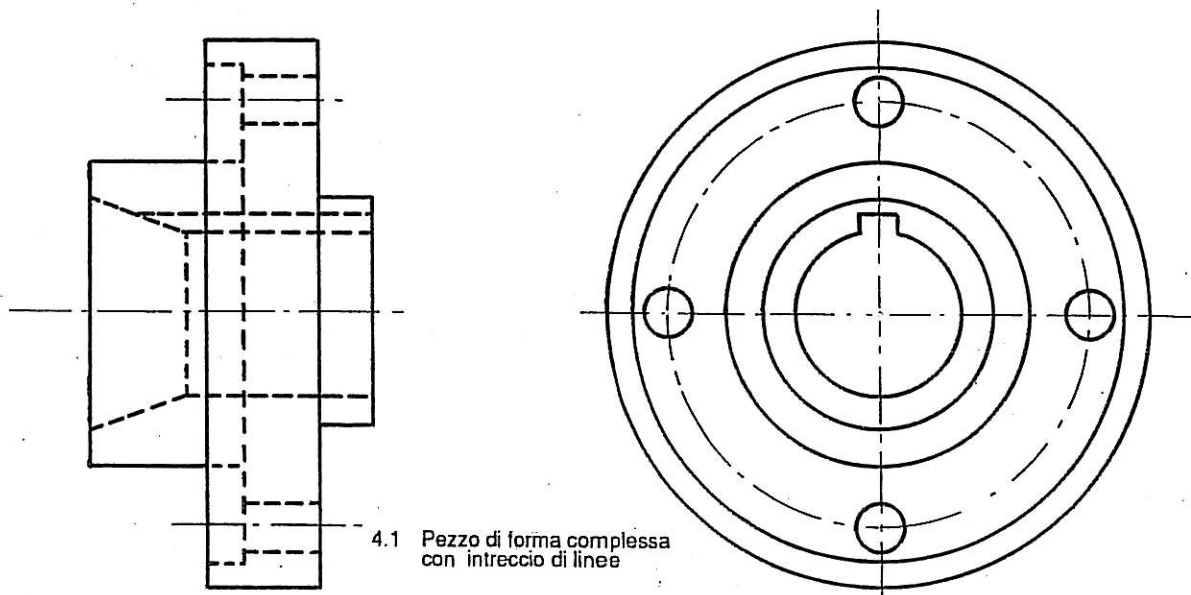
4.5 Segni di lavorazione

- Conoscere i segni unificati per indicare la natura delle superfici di un oggetto.
- Disporre nei disegni i segni convenzionali per indicare la natura delle superfici.

4.1 Sezioni di solidi

4.1.1 Premessa

Nel disegno meccanico è frequente il caso di dover rappresentare, con la massima chiarezza e semplicità, pezzi di forma complessa con varie lavorazioni interne. L'uso della linea a tratti per indicare i contorni e spigoli NON in vista, può generare un intreccio di linee di difficile comprensione. La quotatura delle parti nascoste del pezzo rende ancor più difficile la lettura e comprensione del disegno. E' opportuno in questi casi ricorrere alle sezioni.



4.0 CONVENZIONI DI BASE

OBIETTIVI:

4.1 Sezioni di solidi

- Elencare i vantaggi di una rappresentazione con sezioni quando il pezzo ha lavorazioni interne.
- Eseguire sezioni secondo un piano di sezione; la posizione del piano è fissata.
- Leggere disegni con una o più sezioni.

4.2 Quotatura

- Conoscere i principi generali della quotatura
- Quotare disegni meccanici, curando in modo particolare la disposizione grafica delle quote.
- Eseguire correttamente la quotatura di diametri, raggi, smussi, angoli.

4.3 Filettature

- Conoscere le convenzioni per la rappresentazione di una vite, madrevite e un accoppiamento filettato.
- Dire quali sono gli elementi che caratterizzano una filettatura
- Solo per la filettatura triangolare metrica, ricavare da tabella i dati necessari per l'esecuzione della filettatura.

4.4 Tolleranze di lavorazione

- Definire cosa si intende per tolleranza geometrica e tolleranza dimensionale.
- Calcolare la dimensione minima e massima a partire da una quota con tolleranza.
- Interpretare la designazione di una tolleranza geometrica.

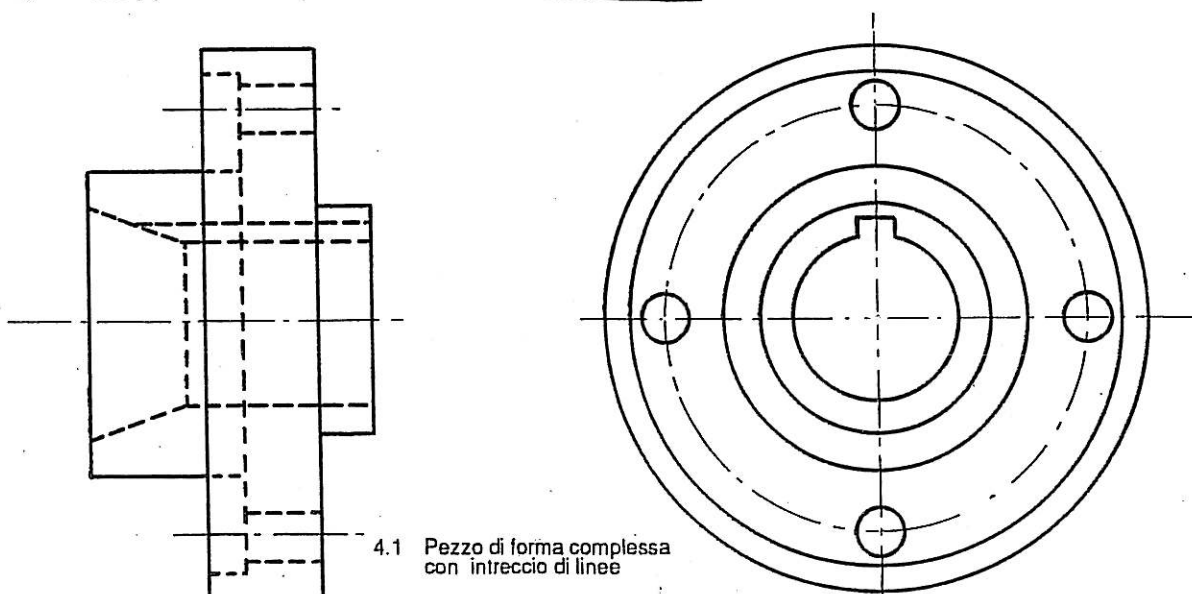
4.5 Segni di lavorazione

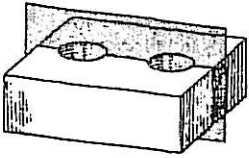
- Conoscere i segni unificati per indicare la natura delle superfici di un oggetto.
- Disporre nei disegni i segni convenzionali per indicare la natura delle superfici.

4.1 Sezioni di solidi

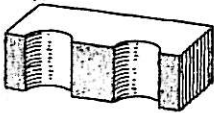
4.1.1 Premessa

Nel disegno meccanico è frequente il caso di dover rappresentare, con la massima chiarezza e semplicità, pezzi di forma complessa con varie lavorazioni interne. L'uso della linea a tratti per indicare i contorni e spigoli NON in vista, può generare un intreccio di linee di difficile comprensione. La quotatura delle parti nascoste del pezzo rende ancor più difficile la lettura e comprensione del disegno. E' opportuno in questi casi ricorrere alle sezioni.





4.2 Piano di sezione

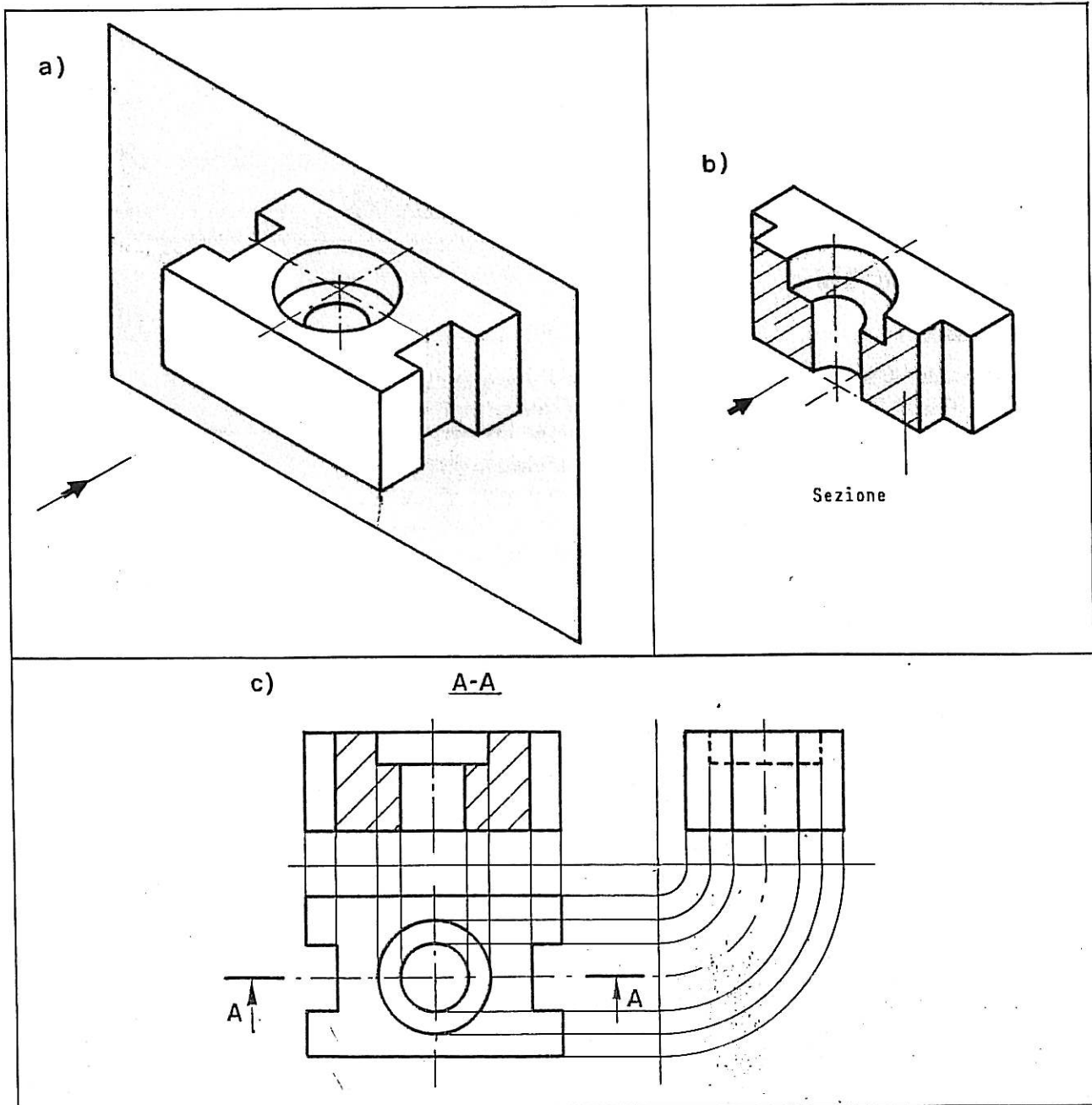


4.3 Vista di una parte dell'oggetto

4.4 Fasi per ottenere la sezione

4.1.2 Definizione di sezione

La sezione è la rappresentazione in proiezione ortogonale di una parte dell'oggetto. A tale scopo l'oggetto è tagliato idealmente in due parti da uno o più piani di sezione. Per vedere le lavorazioni interne una parte viene asportata e della rimanente si esegue la vista secondo le regole delle proiezioni ortogonali. Con linea continua grossa si indica il contorno e gli spigoli in vista. La sezione è una vista un po' particolare e questo deve comparire nel disegno. Nella sezione la superficie dove il piano di sezione incontra il materiale viene ricoperta di tratteggio. Se materializziamo il piano di sezione con una lama di seghetto le linee di tratteggio corrispondono con i segni lasciati dalla lama sul pezzo. Le linee di tratteggio sono continue fini inclinate di 45°. La distanza tra una linea e l'altra è funzione dell'area da riempire e l'inclinazione può essere verso destra o verso sinistra. La forma e il passo di tratteggio serve per distinguere un pezzo da un altro nei disegni di complessivi. Per uno stesso oggetto il tratteggio di sezione deve essere uguale come forma e passo nelle diverse sezioni. Questa norma facilita



la definizione della forma di un pezzo nei disegni di insieme.

Il procedimento per ottenere una sezione viene illustrato con un esempio che ricostruisce passo dopo passo le diverse fasi:

fig. a - L'oggetto da sezionare è rappresentato in assonometria. Su di esso è indicato mediante reticolo grigio il piano di sezione. Come si può osservare, il piano di sezione taglia l'oggetto secondo l'asse di simmetria.

fig. b - Separate le due parti e asportata la parte davanti, è rappresentata in assonometria la parte di cui si esegue la proiezione ortogonale. L'operazione di taglio e asportazione permette di vedere le lavorazioni interne.

fig. c - La sezione viene inserita nel disegno tecnico al posto della vista anteriore. Notare il tratteggio di sezione sulla superficie attraversata dal piano di sezione e la scritta « A- A » sulla vista sezionata.

4.1.3 Norme di sezione

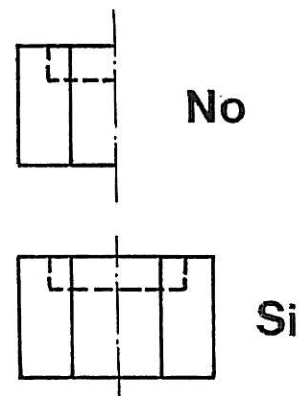
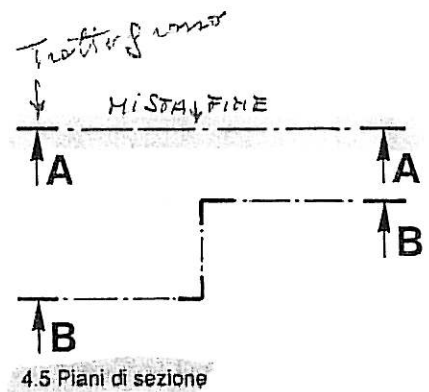
Il disegno con sezioni necessita di alcune indicazioni particolari:

- il **piano di sezione** viene indicato mediante una linea unificata (linea mista fine con le estremità ingrossate). Se i piani sono due o più, ogni variazione di traccia viene ingrossata. In corrispondenza delle estremità ingrossate si indica il nome del piano di sezione. Il nome è molto breve, infatti, si impiegano le prime lettere dell'alfabeto: A-A per un piano di sezione; A-A e B-B se i piani sono due e così di seguito per più di due piani.
- Sempre in corrispondenza alle estremità ingrossate si disegnano a 90° due frecce che puntano la parte di oggetto di cui si esegue la proiezione ortogonale.
- la sezione è una vista speciale facilmente riconoscibile perché alcune zone sono ricoperte di **tratteggio** e per la **scritta** corrispondente al nome del piano di sezione. La scritta collega senza possibilità di confusione il piano di sezione con la rappresentazione di sezione.

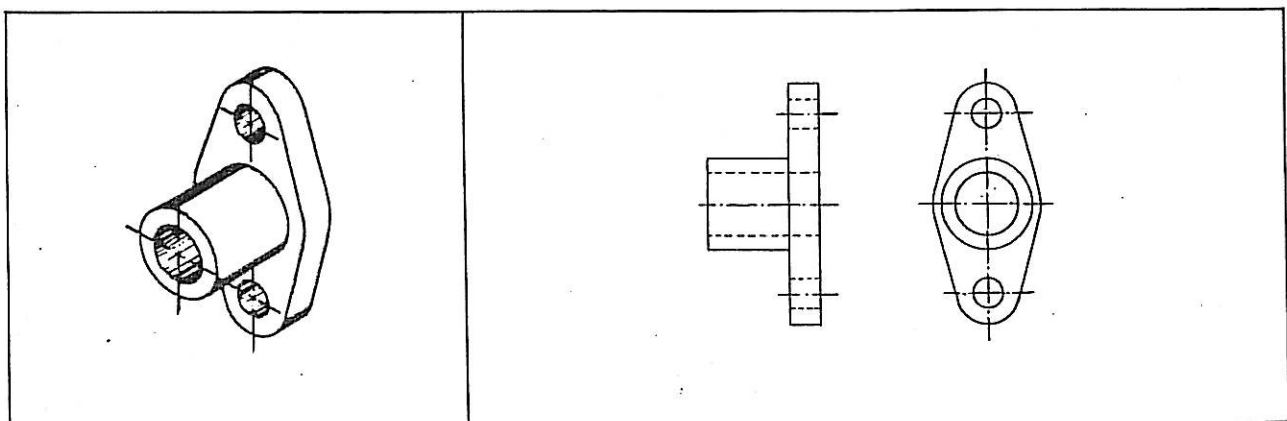
Osservazione: la sezione viene ottenuta con un taglio ideale, per cui nelle viste dove non c'è la sezione l'oggetto deve essere rappresentato intero e non metà come se il taglio fosse reale.

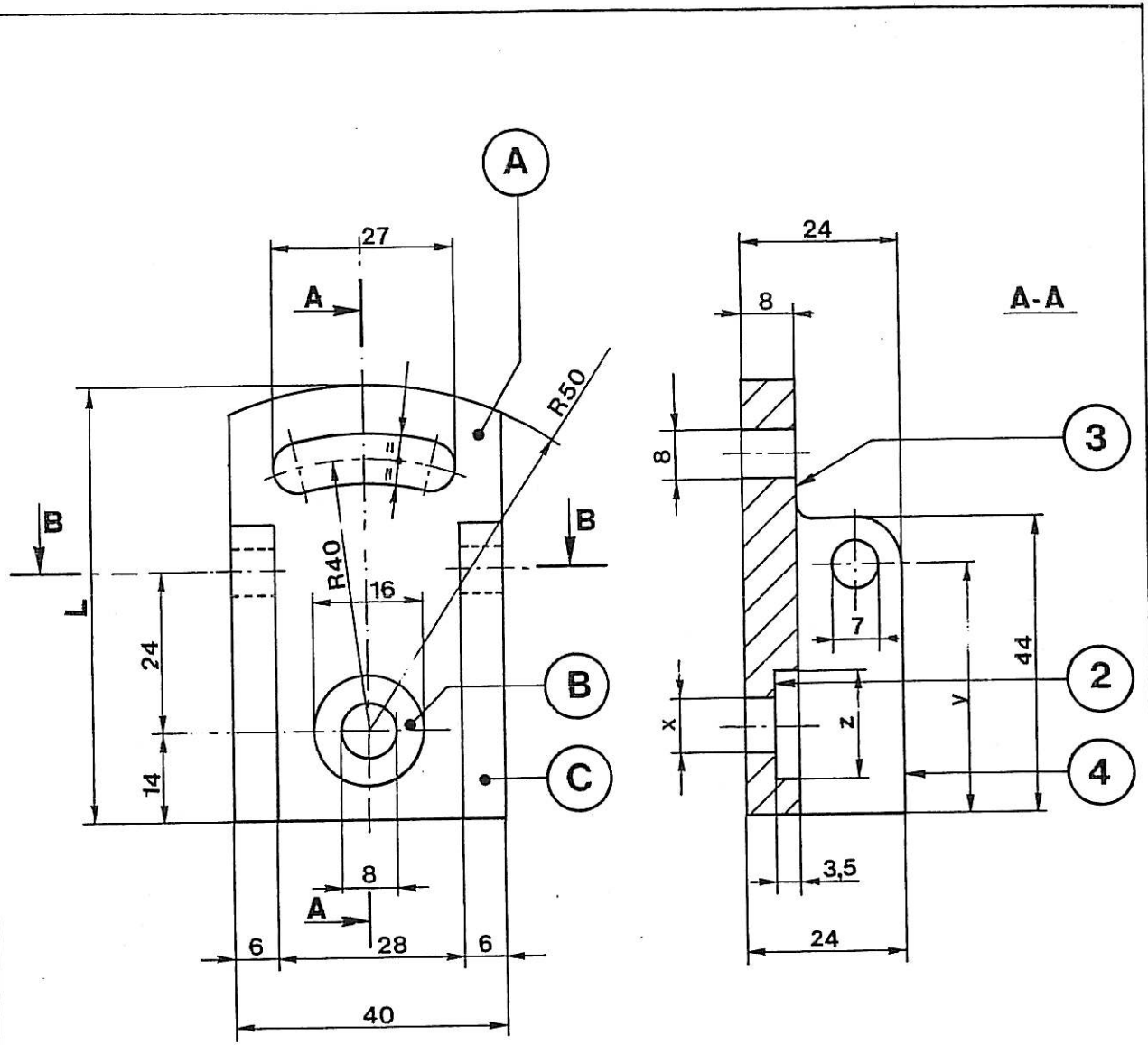
4.1.4 Applicazioni di sezione

Con un esempio illustriamo le qualità del disegno in sezione rispetto al disegno in proiezioni ortogonali. Lo stesso oggetto è rappresentato in proiezioni ortogonali e in sezione.

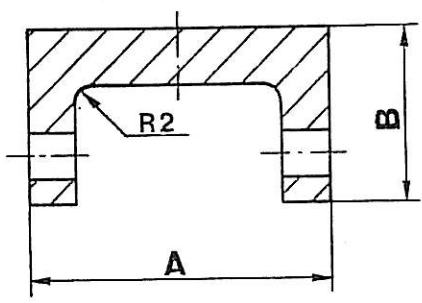


4.6 Disegno in proiezioni ortogonali





Sez. B-B



Quantità: 1	Materiale: Ghisa	Scala 1:1	Data:
CNOS - FAP	PORTA UTENSILE		Disegno:
			Classe: 1°

4.2 QUOTATURA

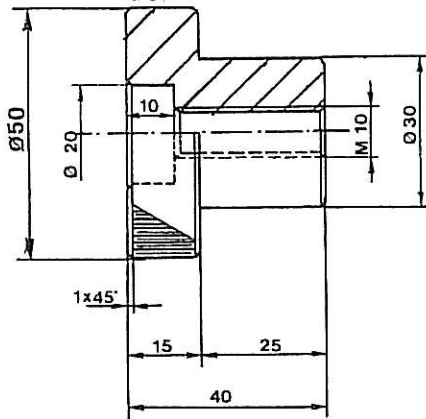
4.2.1 Premessa

Il disegno tecnico non è completo con le sole viste e sezioni. Infatti, per costruire un oggetto servono le dimensioni ed altre informazioni sui materiali e finiture superficiali.

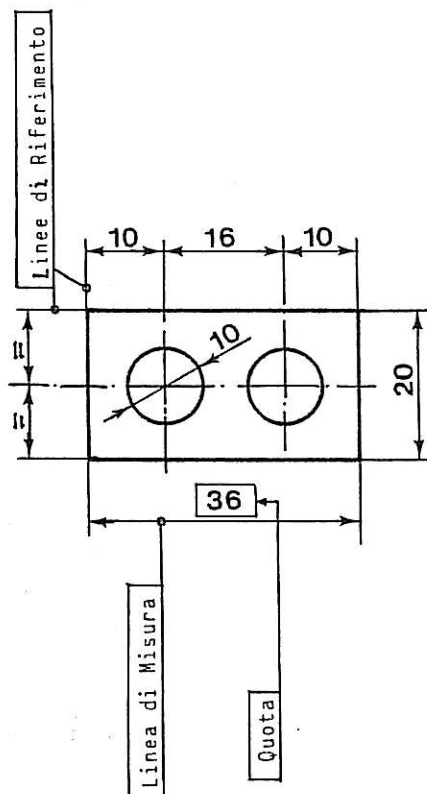
L'insieme degli elementi grafici e numerici per indicare le dimensioni di un pezzo si chiama quotatura.

I **criteri fondamentali della quotatura** di un pezzo sono:

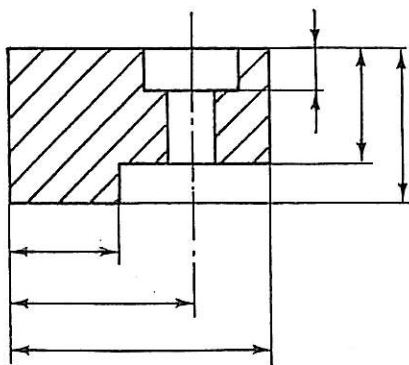
- indicare tutte le misure dell'oggetto e non solo quelle importanti; anche la ripetizione della stessa misura è inutile e può portare ad errori se il disegno viene modificato.
- non fare eseguire all'operatore somme o sottrazioni, perché gli farebbero perdere tempo prezioso.
- l'unità di misura per il disegno tecnico è il (mm) e non si scrive nei disegni.



4.9 Disegno quotato



4.10 Elementi di quotatura



4.11 Disposizione delle quote

4.2.2 Elementi della quotatura

LA LINEA DI MISURA ha lo scopo di individuare una dimensione dell'oggetto definita dal valore numerico della quota. Le estremità della linea di misura sono evidenziate da frecce o tratti obliqui.

LE LINEE DI RIFERIMENTO hanno lo scopo di collegare una dimensione dell'oggetto con gli estremi della linea di misura. Devono essere di regola perpendicolari alle linee di misura e sopravanzarle leggermente. Come linee di riferimento si possono utilizzare assi e linee di contorno o il loro prolungamento. Le frecce all'estremo della linea di misura è bene abbiano forma appuntita per definire con precisione il termine della linea di misura. In mancanza di spazio le frecce devono essere messe all'esterno delle linee di riferimento sul prolungamento della linea di misura. Alcune volte le frecce possono essere sostituite con punti.

LA QUOTA è il numero che indica il valore della dimensione; deve essere posto sopra la linea di misura, leggermente staccata ed a metà di essa. Il numero della quota deve essere leggibile dal basso e da destra dell'intestazione del disegno.

4.2.3 Disposizione delle quote

Nella lettura del disegno confondere una quota con un'altra significa sbagliare il pezzo con perdita di tempo e denaro. Per facilitare l'esercizio di lettura dei nostri disegni bisogna essere molto ordinati nella disposizione delle quote; di seguito riportiamo le regole fondamentali per una corretta quotatura

1 regola - Le linee di misura devono, per quanto è possibile, essere tracciate all'esterno del disegno.

2 regola - Evitare l'intersezione tra linee di misura e per quanto è possibile tra linee di misura e linee di riferimento.

Gli elementi piccoli vanno quotati vicini al disegno e quelli maggiore progressivamente più lontani.

3 regola - La distanza tra una linea di misura e l'altra deve essere costante. Normalmente questa distanza varia tra 8 - 10 mm

4 regola - Scrivere le quote (numeri) in bella scrittura rispettando la forma unificata. Il numero si scrive a metà della linea di misura. Se non ci sta nel mezzo si scrive sul lato destro. Evitare che venga attraversato da linee di assi o altro.

5 regola - Nei pezzi con lavorazioni esterne ed interne al fine di favorire l'esecuzione del ciclo di lavoro, le quote si distinguono in due gruppi: da una parte quelle relative alle lavorazioni esterne e dall'altra quelle relative alle lavorazioni interne.

6 regola - La quota deve essere messa nella vista o sezione che meglio definisce l'elemento che si intende quotare. Ad esempio nella figura a fianco l'altezza del gradino poteva essere quotata sia nella vista anteriore che nella vista da sinistra. Però nella vista da sinistra il gradino è definito meglio.

4.2.4 Quotatura di alcuni elementi

Nei pezzi meccanici ci sono alcuni elementi geometrici che compaiono con frequenza. E' importante conoscere i modi di quotare tali elementi.

- **Cilindri:** I cilindri pieni o cavi si quotano indicando il valore del diametro e non il valore del raggio. Il controllo delle misure di alberi o fori in officina si fa con il calibro che misura il diametro. Il diametro si può indicare nella vista longitudinale (scrivere il simbolo « Φ » prima del numero) oppure nella vista lungo l'asse. I diametri passanti per il centro non devono essere più di due

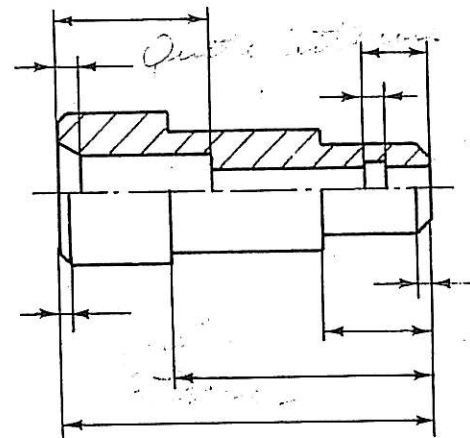
- **Angoli e Smussi:** L'angolo tra due superfici si quota con un arco di circonferenza con centro nel punto di intersezione delle linee che indicano le due superfici. Uno smusso qualsiasi si quota dando l'angolo di inclinazione e la larghezza. Lo smusso a 45° ha una quotatura più sintetica; larghezza per l'angolo di 45°.

- **Raccordi:** I raccordi tra due superfici si quotano con una linea sola passante per il centro dell'arco e termi-

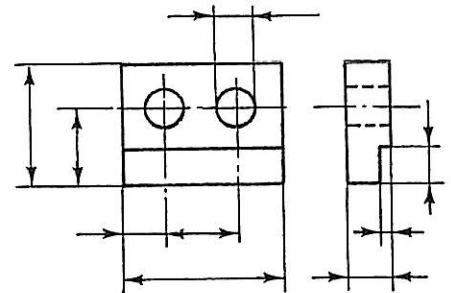
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

25

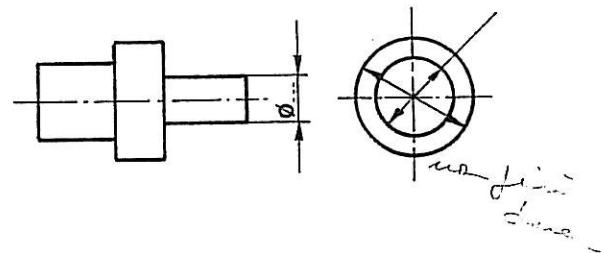
4.12 Scrittura delle quote



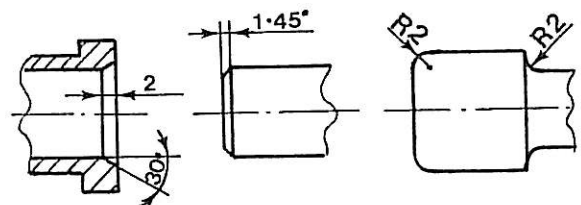
4.13 Quote di lavorazioni esterne ed interne



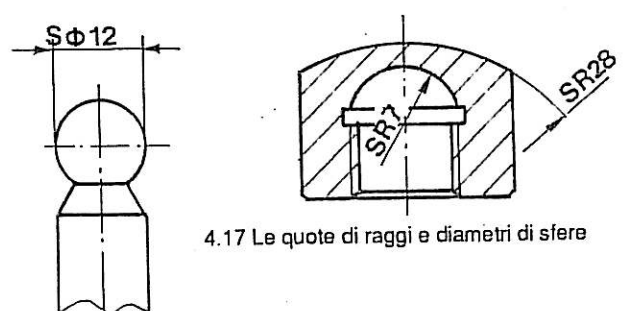
4.14 Scelta della vista ove porre la quota



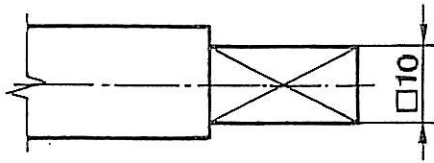
4.15 Le quote di diametri



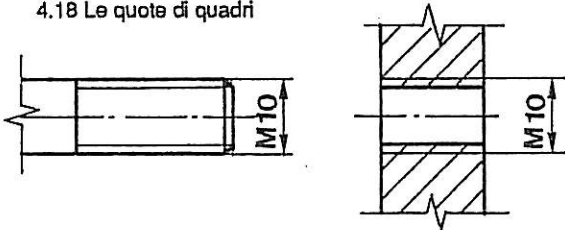
4.16 Le quote di smussi e raccordi



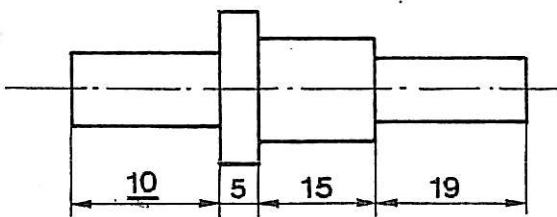
4.17 Le quote di raggi e diametri di sfere



4.18 Le quote di quadri



4.19 Le quote di una filettatura



4.20 Quote di dimensioni non in scala

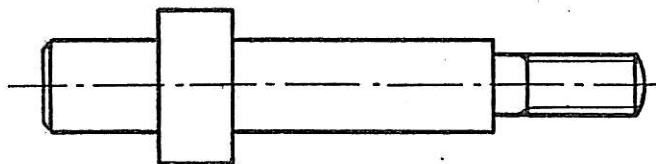
4.2.5 Criteri generali

La quotatura è nel disegno l'operazione più complessa. Il disegnatore, con le quote, definisce in modo corretto la forma geometrica del pezzo in tutti i suoi dettagli. La disposizione delle quote è anche legata all'importanza di alcuni elementi del pezzo e al ciclo di lavorazione. Ad esempio, la quotatura di un pezzo eseguito con lavorazioni manuali è sicuramente diversa dalla quotatura dello stesso pezzo eseguito con una macchina a controllo numerico. Il nostro obiettivo per questo primo ciclo è quello di conoscere le norme di quotatura ed avere la capacità di quotare pezzi in funzione della forma geometrica. L'aspetto della quotatura funzionale e tecnologica (secondo un ciclo di lavoro) verrà ripresa in seguito nel proseguo del corso.

4.2.6 Esempio di quotatura per pezzo cilindrico

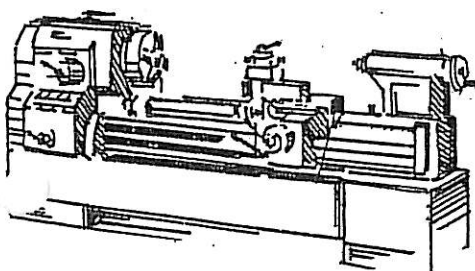
PERNO FILETTATO

Il pezzo cilindrico da quotare non ha lavorazioni interne, ma anche per esse valgono le indicazioni che suggeriamo.



Le dimensioni su un particolare cilindrico si possono dividere in tre gruppi.

- diametri (filettature)
- lunghezze di spallamenti (altezze dei cilindri)
- elementi particolari (smussi, raccordi, ecc.)

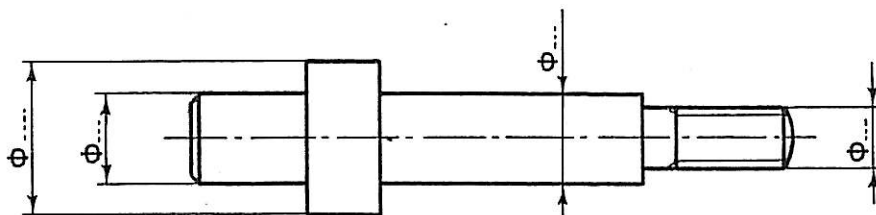


4.21 Tornio parallelo

definizione geometrica del pezzo
disposizione delle quote
molto legata al ciclo di lavoro

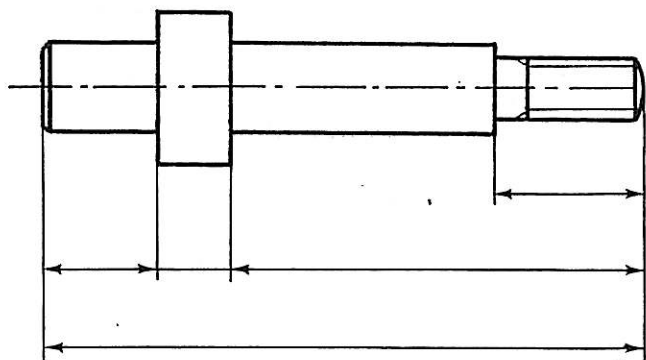
Fasi da seguire nella quotatura:

1 fase: Quotare tutti i diametri iniziando dai più piccoli per facilitare la disposizione delle quote sul disegno.



2 fase: Quotare gli spallamenti (gradino formato tra un cilindro e l'altro)

La disposizione di queste quote segue obbligatoriamente il ciclo di lavorazione, il pezzo cilindrico viene lavorato al tornio. Il pezzo è afferrato da una parte nel mandrino e lavorato dall'altra parte. Si può ritenere come criterio generale quello di eseguire passate lunghe con asportazione piccola o media. Nella figura la lavorazione di diametro 8 e lunghezza 20 è eseguita dopo la lavorazione del diametro 12.



3 fase: Quotare gli elementi particolari. Nel perno filettato sono lo smusso, la filettatura e il raggio sferico.

