

UNIVERSITÀ DI PISA  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE (DICI)

# CORSO DI FONDAMENTI DI DISEGNO TECNICO



## LEZIONE 5 MATERIALE DI BASE COSTRUZIONI ELEMENTARI MISURE E QUOTE

# MATERIALE DI BASE

## per cominciare...

- carta
- matite
- (temperamatite)
- gomme
- squadre
- compasso

## qualcosa in più...

- righe
- goniometro
- curvilinei
- cerchiometro
- normografo
- penne a china
- matite o micromine colorate



# MATERIALE DI BASE

## LA CARTA

per il Disegno Tecnico si utilizzano fogli di carta liscia

i formati sono unificati e caratterizzati dalla lettera **A** (**ISO 216**)

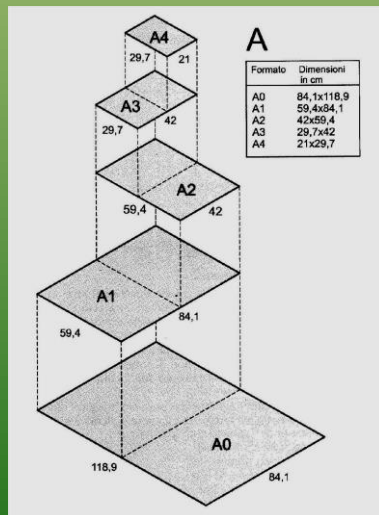
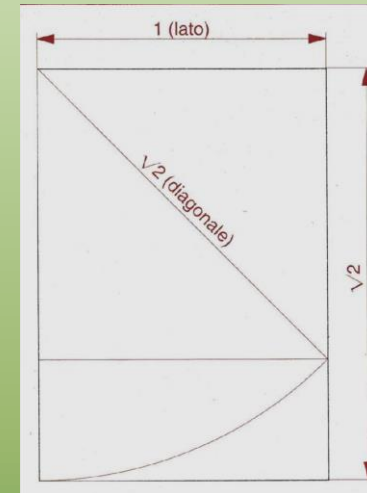
per esigenze particolari, possono inoltre essere utilizzati fogli di carta **lucida**, o cartoncini colorati, ecc...



# MATERIALE DI BASE

le dimensioni del formato di base, denominato **A0**, si ottengono dal seguente sistema di equazioni:

- $x y = 1 \text{ m}^2$
- $x = y \sqrt{2}$



i formati successivi si ottengono piegando ogni volta a metà il lato maggiore del precedente

il numero indica le piegature da eseguire a partire dal formato **A0**

# MATERIALE DI BASE

i fogli in commercio hanno dimensioni maggiori rispetto a quelli unificati:

- **33 x 24** cm (per il formato **A4**)
- **48 x 33** cm (per il formato **A3**)

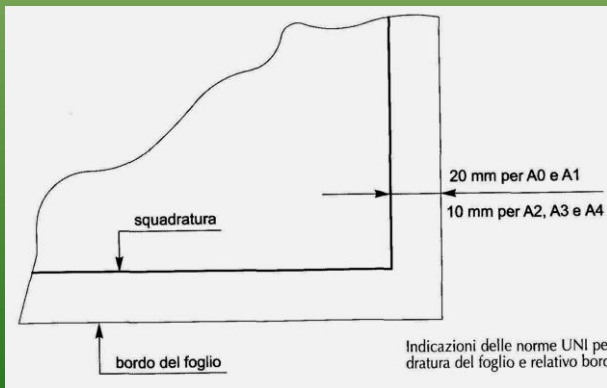


può essere necessario eseguirne la **squadratura** secondo i formati base

# MATERIALE DI BASE

## squadratura del foglio

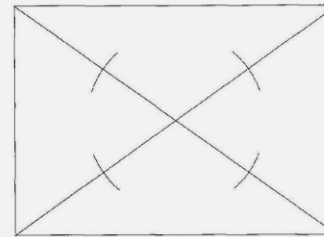
se il foglio ha invece formato unificato, la squadratura può essere fatta come qui mostrato:



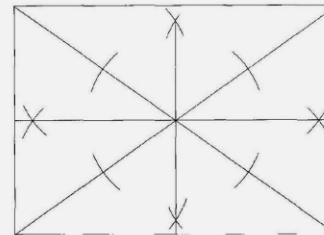
I fogli da disegno in commercio non sono esattamente coincidenti con i formati UNI, ma un po' più grandi; i più diffusi misurano  $240 \times 330$  mm, oppure  $330 \times 480$  mm.

Per ottenere sul foglio un rettangolo che delimiti il formato previsto, è necessario squadrarlo, sia per ottenere la rifilatura, sia per ricavare bordi tra loro perpendicolari (squadrati).

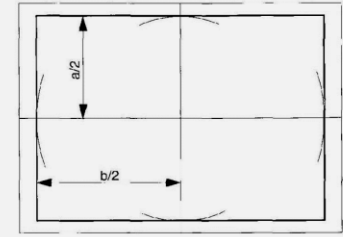
Se non si usano fogli prestampati, ciò si potrà realizzare in vari modi, tra i quali uno dei più usuali è il seguente:



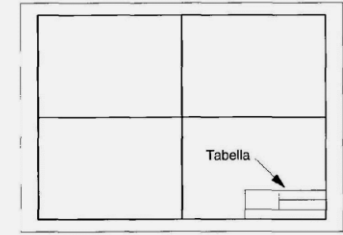
1. Disegnate le diagonali, si centra sulla loro intersezione tracciando archi di una stessa apertura scelta a piacere.



2. Ancora con apertura a piacere si centra nei punti individuati sulle diagonali. Si eseguono così otto archetti che, intersecandosi, individuano quattro punti. Per questi punti passano gli assi del foglio, che si devono incontrare nel punto d'intersezione delle diagonali (centro del foglio).



3. Dal centro del foglio si prendono sull'asse verticale due segmenti  $a/2$  del formato UNI previsto; allo stesso modo sull'asse orizzontale si prendono due segmenti  $b/2$ .



4. Cancellate le linee di costruzione, si ripassano i bordi e gli assi della squadratura. La squadratura deve essere eseguita con linea continua, con valore minimo di 0,5 di spessore. Tra la squadratura e il bordo del foglio è previsto un margine minimo di 20 mm per i formati A0 e A1 e di 10 mm per i formati A2, A3 e A4. Infine alla squadratura si aggiunge la tabella.

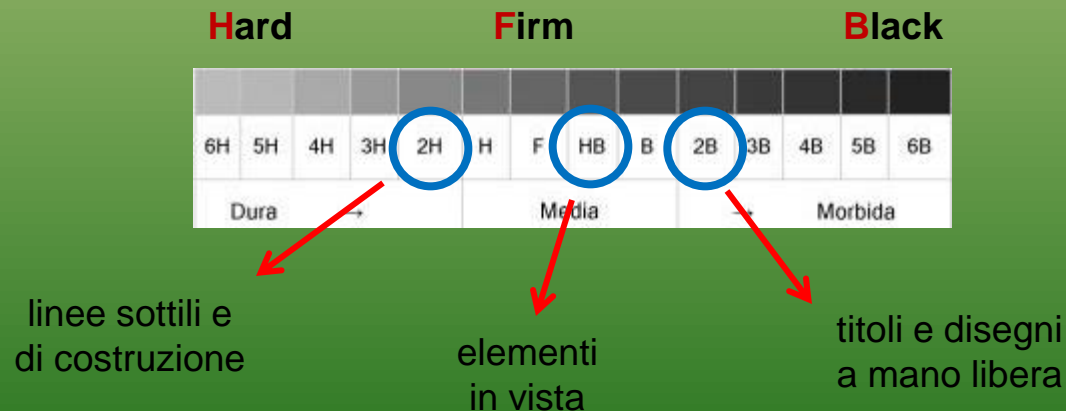
# MATERIALE DI BASE

## LE MATITE

- con rivestimento in legno
- portamine (2 mm)
- micromine (0,3-0,5-0,7 mm)

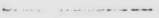


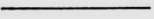
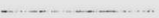
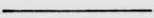
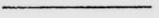
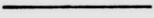
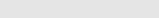



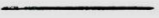
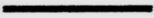
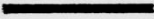
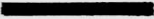
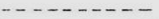
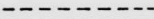






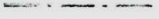


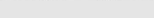


si classificano in base alla durezza delle mine:



# MATERIALE DI BASE

## TIPI DI LINEA

TIPI DI LINEA	TRATTO A LAPIS GRADAZIONE	TRATTO A CHINA SPESSORE	UTILIZZAZIONE – SIGNIFICATO
LINEA CONTINUA	 2H	 0.1	LINEE DI QUOTA, ELEMENTI IN PROSPETTO
	 H	 0.2	
	 H	 0.2	ELEMENTI IN PROSPETTO PIÙ VICINI ALL'OSSERVATORE, LINEE DI FORZA
	 HB	 0.3	
	 HB	 0.4	
	 HB	 0.6	ELEMENTI IN SEZIONE (1)
 B	 0.8		
	 1.0		
	 1.2		
LINEA A TRATTEGGIO	 H (CHIARO)	 0.1 - 0.2 (FINE)	ELEMENTI NON VISIBILI (2)
	 HB (MEDIO)	 0.3 - 0.4 (MEDIO)	
	 B (SCURO)	 0.6 + 1.2 (GROSSO)	
LINEA A TRATTO E PUNTO	 H	 0.1 - 0.2	LINEE DI SEZIONE O DI INTERRUZIONE (3)
	 HB	 0.3 - 0.4	
	 B	 0.6 + 1.2	

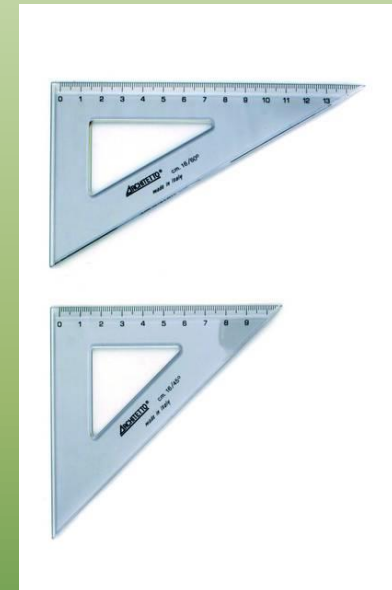
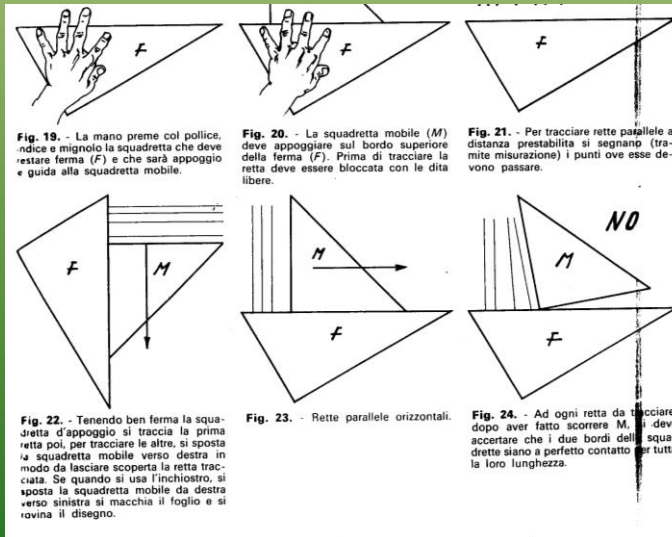


# MATERIALE DI BASE

## LE SQUADRE

si utilizzano due squadre triangolari:

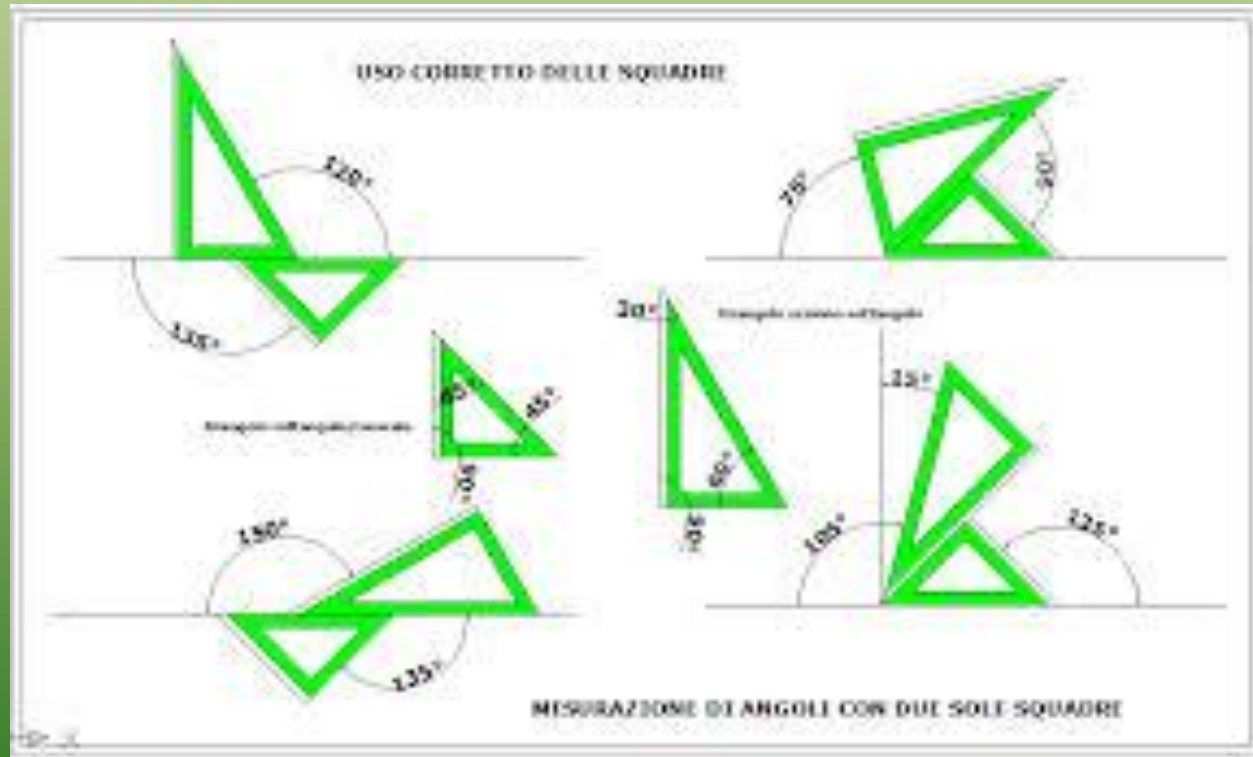
- con angoli a **45°** (metà di un quadrato)
- con angoli a **30°** e **60°** (metà di un triangolo equilatero)



uso delle squadre

# MATERIALE DI BASE

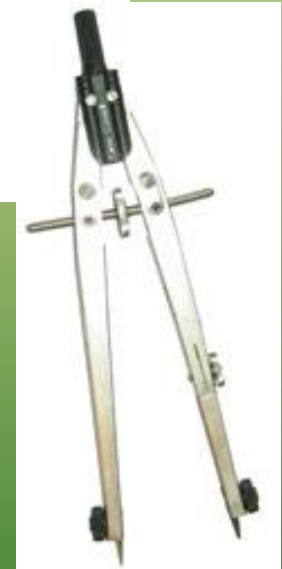
combinate tra loro, consentono di tracciare **rette inclinate** di angoli multipli di  $15^\circ$ :



# MATERIALE DI BASE

## IL COMPASSO

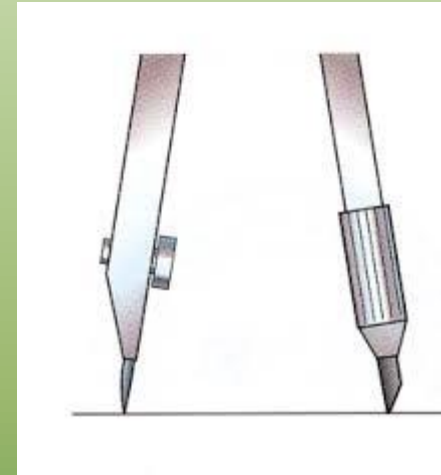
- ad aste (o a frizione)
- con balaustra



si impugna nella  
parte più alta

# MATERIALE DI BASE

la punta deve essere a **scalpello** e trovarsi allo stesso livello dello spillo



la punta può essere sostituita da appositi **accessori**, quali prolunghe o alloggiamenti per matite o penne a china

# MATERIALE DI BASE

## LA SCRITTURA

nei disegni tecnici, la scrittura deve rispettare determinati requisiti:

PROPORZIONAMENTO DEI CARATTERI (Tabella UNI 7559)

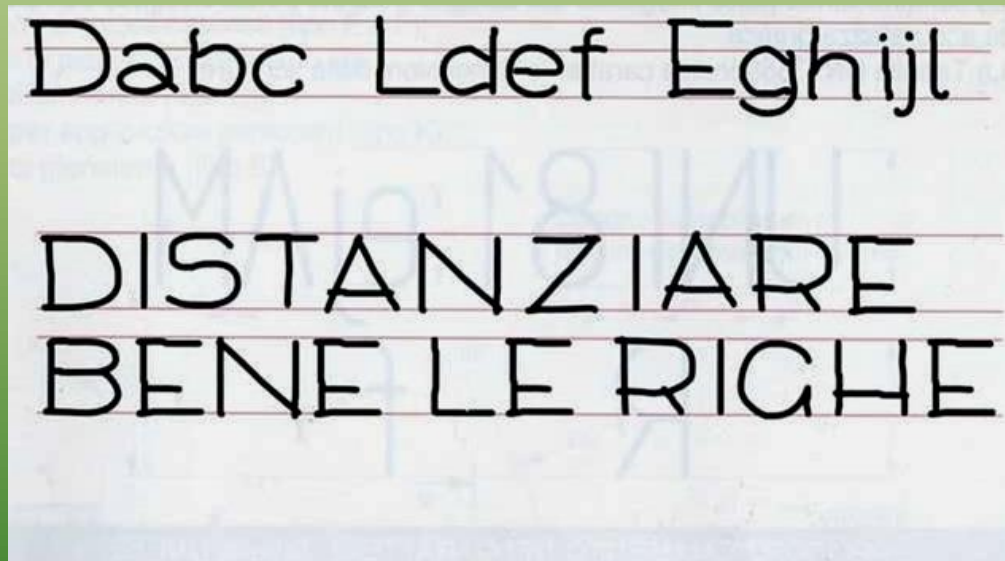
DIMENSIONE	PROPORZIONAMENTO	
	TIPO A (leggeri)	TIPO B (pesanti)
Altezza delle lettere maiuscole e delle cifre	$h$	$h$
Altezza delle lettere minuscole (senza asta e gambo)	$c = \frac{10}{14} h$	$c = \frac{7}{10} h$
Groschezza delle linee	$d = \frac{1}{14} h$	$d = \frac{1}{10} h$
Distanza minima tra i caratteri	$a = \frac{2}{14} h$	$a = \frac{2}{10} h$
Distanza minima tra le righe di base	$b = \frac{20}{14} h$	$b = \frac{10}{14} h$
Distanza minima tra le parole	$e = \frac{6}{14} h$	$e = \frac{6}{10} h$

- leggibilità
- uniformità
- riproducibilità  
(anche a scala ridotta)

**UNI 7559**

# MATERIALE DI BASE

per la scrittura a **mano libera**, è conveniente aiutarsi con linee di costruzione molto sottili:



# COSTRUZIONI ELEMENTARI

*... qui comincia il  
metodo del disegno  
secondo l'arte della  
geometria...*






Villard de Honnecourt  
(XIII sec.)

nel Disegno Tecnico, il riferimento  
a forme geometriche regolari  
è sistematico

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## LA NOMENCLATURA

gli enti fondamentali vengono designati come segue:

punti		lettere <b>latine</b> maiuscole
rette		lettere <b>latine</b> minuscole
piani		lettere <b>greche</b> minuscole

le lettere **greche** minuscole vengono utilizzate anche per la nomenclatura degli **angoli**



# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## PROBLEMI RISOLUBILI CON RIGA E COMPASSO



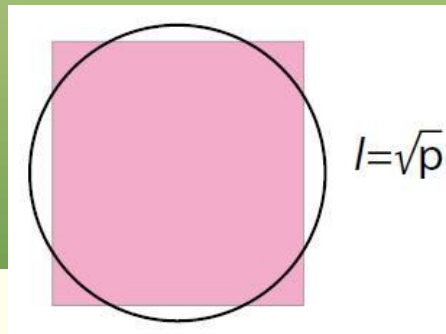
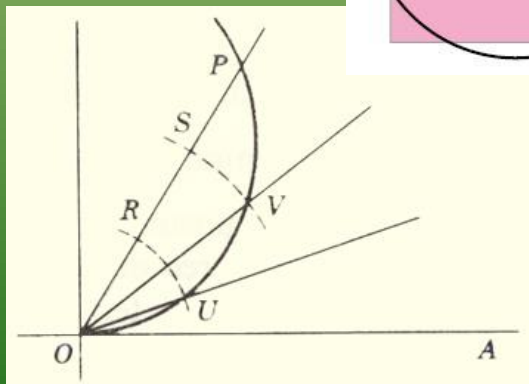
sono così definiti quei problemi che possono essere risolti tramite una **sequenza finita** delle seguenti operazioni:

- tracciare una retta per due punti
- costruire una circonferenza di centro e raggio noti
- intersecare tra loro due rette, o due circonferenze, o, ancora, una retta ed una circonferenza

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

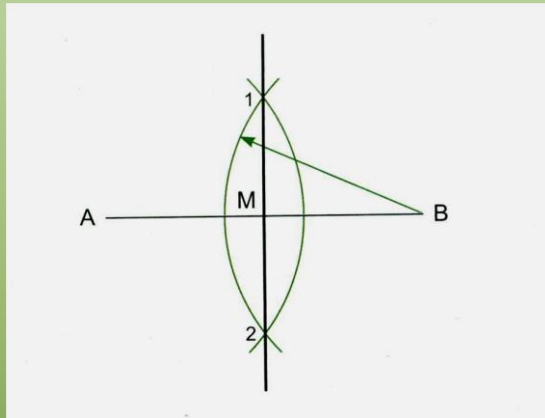
**NON** sono problemi risolubili con riga e compasso:

- la quadratura del cerchio
- la trisezione di un angolo generico



# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## LE PRINCIPALI COSTRUZIONI ELEMENTARI



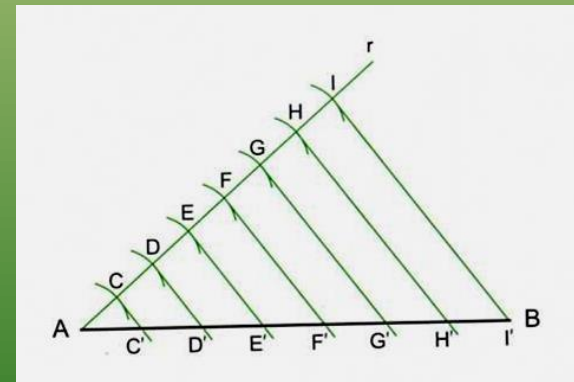
### asse del segmento

Dato il segmento AB, punto il compasso in A, con apertura a piacere maggiore della metà del segmento e traccio un arco.  
Con la stessa apertura punto in B e traccio un altro arco che interseca il precedente nei punti 1 e 2.  
La retta passante per i punti 1 e 2 è l'asse del segmento e M il punto medio del segmento stesso.

### divisione del segmento in n parti uguali

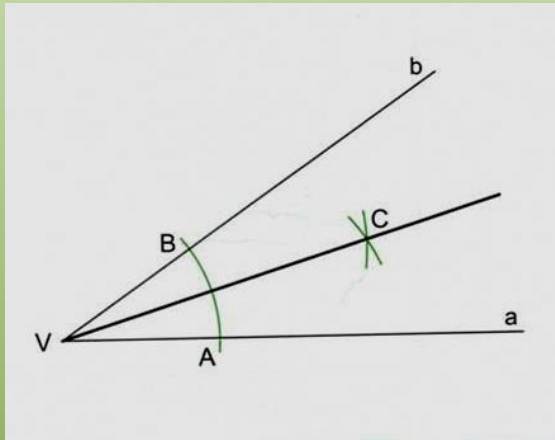
Dato il segmento AB, traccio una semiretta  $r$ , uscente da A, e su di essa riporto per  $n$  volte (nell'esempio per 7 volte) l'unità di misura, determinando i punti C, D, E, F, G, H, I.  
Unisco il punto I con l'estremo B.  
Con l'uso delle squadre, traccio una serie di rette parallele al segmento IB passanti per i punti trovati in precedenza e, sul segmento AB, ottengo i punti C', D', E', F', G', H', che dividono il segmento in 7 parti uguali.

dal teorema di Talete



immagini in gran parte tratte da: S. Sammarone  
“Le tecniche del disegno” - ed. Zanichelli – Bologna 1995

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

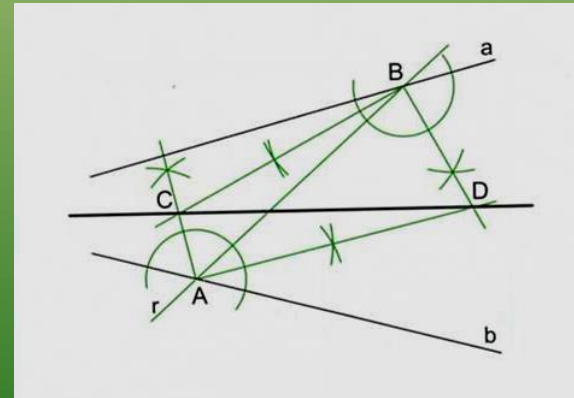


## bisettrice di un angolo

Dato l'angolo a piacere, con vertice V e lati definiti dalle semirette a e b, punto nel vertice e, con apertura a piacere, traccio un arco che incontra le semirette nei punti A e B. Con la stessa apertura, punto prima in A e poi in B e traccio due archi che si incontrano nel punto C. La semiretta avente origine nel vertice V e passante per C divide l'angolo in due parti uguali, quindi è la bisettrice dell'angolo.

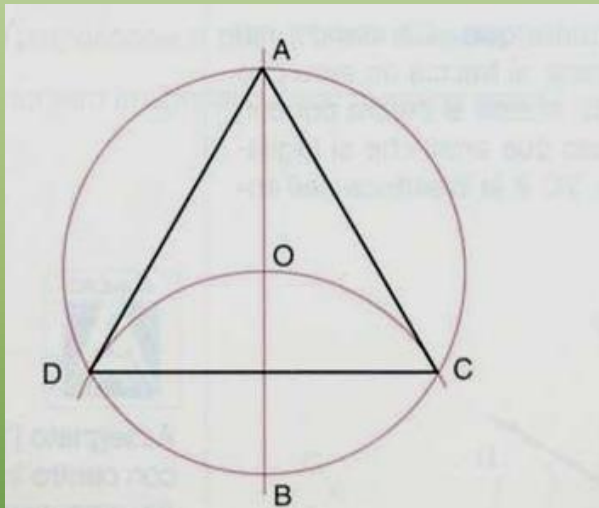
## bisettrice di un angolo con vertice inaccessibile

Dati i lati di un angolo con vertice inaccessibile, traccio una retta r, a piacere, che interseca i lati nei punti A e B. La retta determina con i lati quattro angoli, di cui costruisco le bisettrici (*Costruzione n° 10*). Le bisettrici dei quattro angoli si intersecano nei punti C e D. La retta passante per i punti C e D è la bisettrice dell'angolo dato.



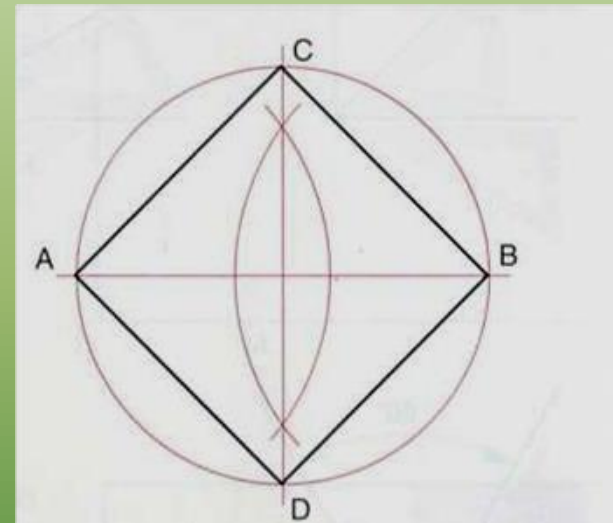
# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## POLIGONI REGOLARI ISCRITTI IN CIRCONFERENZE



Tracciato un diametro  $AB$ , si centra in  $B$  con apertura  $\overline{BO}$ , tracciando un arco che determina sulla circonferenza i punti  $C$  e  $D$ . I punti  $A$ ,  $C$  e  $D$  sono i vertici del triangolo equilatero.

triangolo equilatero

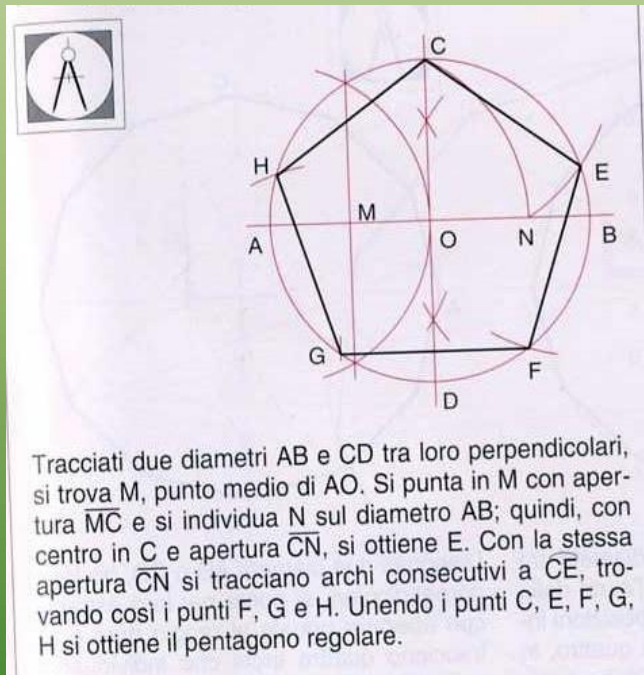


Di un qualunque diametro  $AB$  si costruisce l'asse, che interseca la circonferenza in  $C$  e  $D$ ; i punti  $A$ ,  $B$ ,  $C$  e  $D$  sono i vertici del quadrato inscritto.

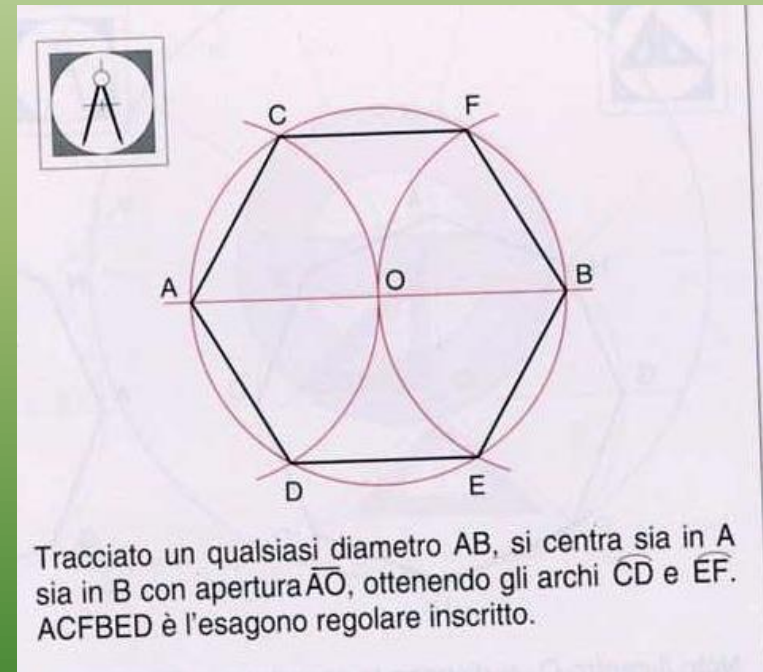
quadrato

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## POLIGONI REGOLARI ISCRITTI IN CIRCONFERENZE



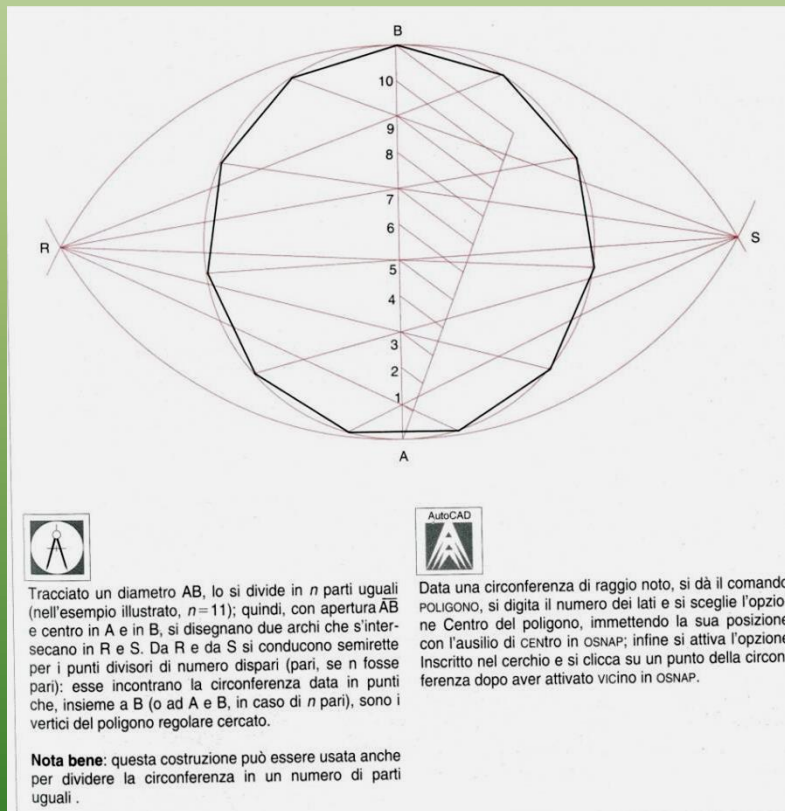
pentagono



esagono

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

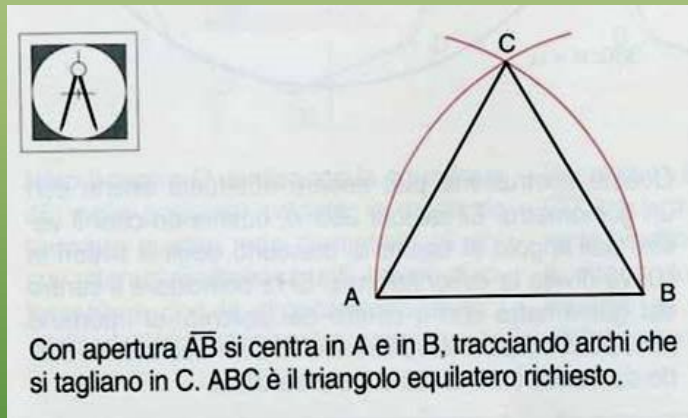
## POLIGONI REGOLARI ISCRITTI IN CIRCONFERENZE



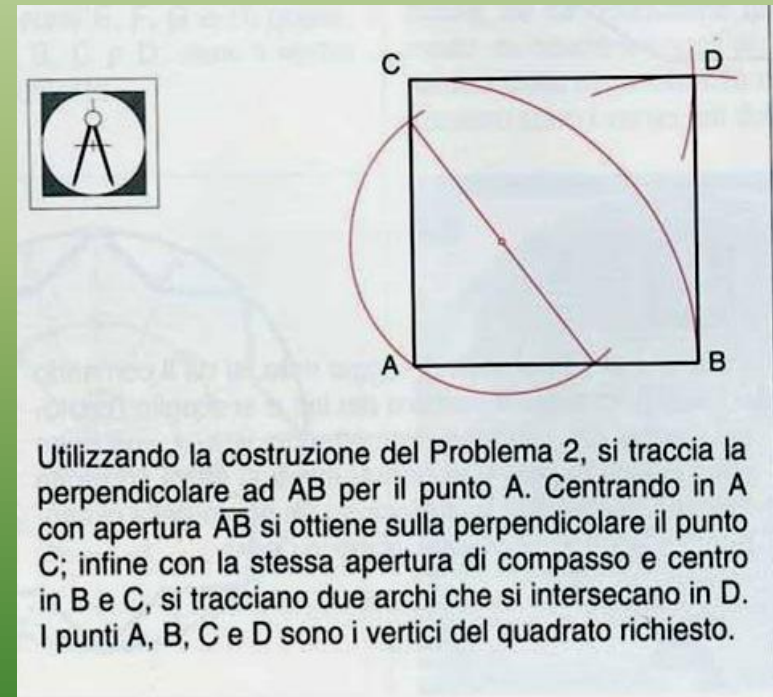
**poligono regolare  
di  $n$  lati**

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## POLIGONI REGOLARI DATO IL LATO



triangolo equilatero

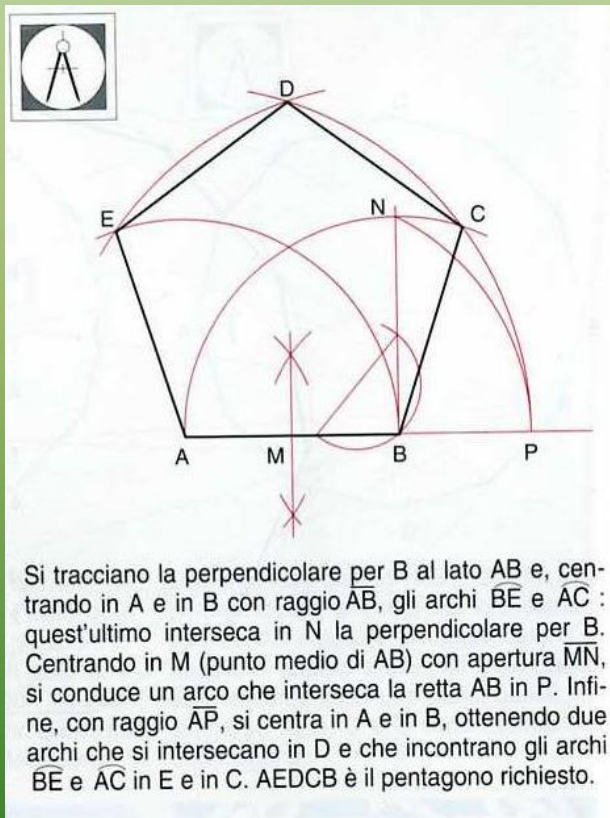


quadrato

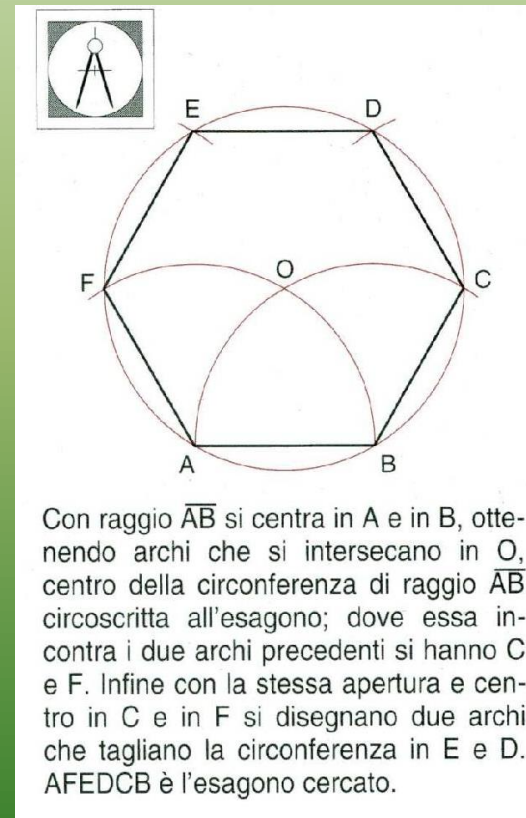


# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## POLIGONI REGOLARI DATO IL LATO



pentagono

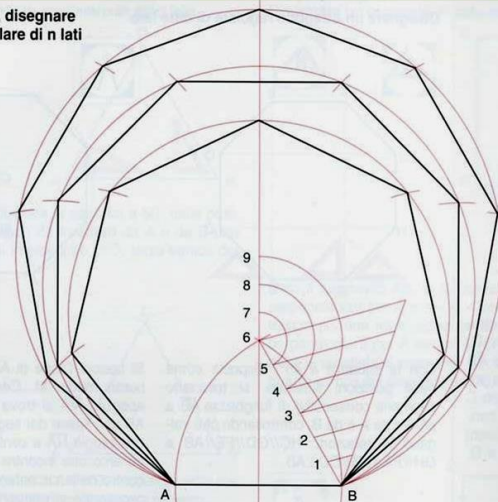


esagono

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

## POLIGONI REGOLARI DATO IL LATO

Assegnato il lato, disegnare un poligono regolare di  $n$  lati



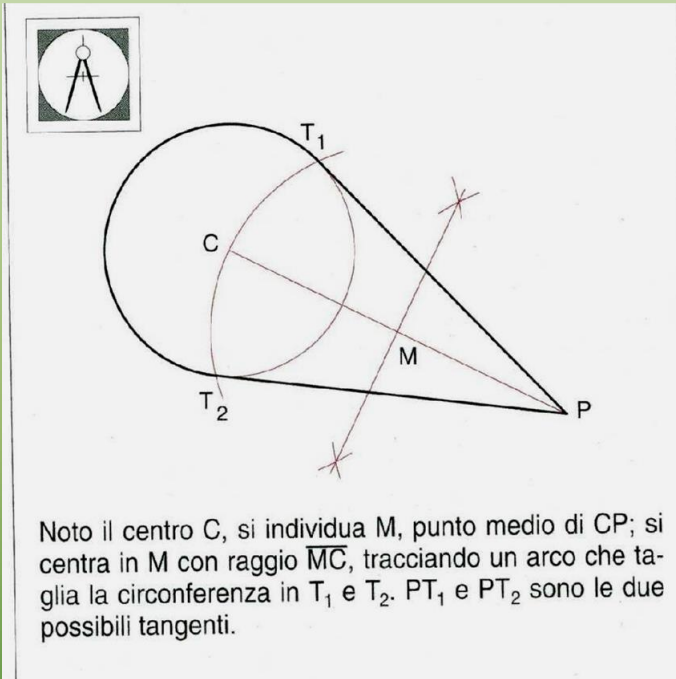
Con apertura  $\overline{AB}$  si centra in A e in B, tracciando due archi che individuano l'asse di AB e il punto 6. Si divide il segmento B6 in sei parti uguali e, centrando in 6, si riportano i punti divisori sull'asse. Si numerano i punti sull'asse a procedere da 6 fino a 1; l'ultimo punto sarà il centro della circonferenza circoscritta al poligono. Riportando da A e da B archi successivi sulla circonferenza, si avranno i vertici del poligono regolare richiesto. Nella figura sono illustrati poligoni regolari di 7, 8 e 9 lati.



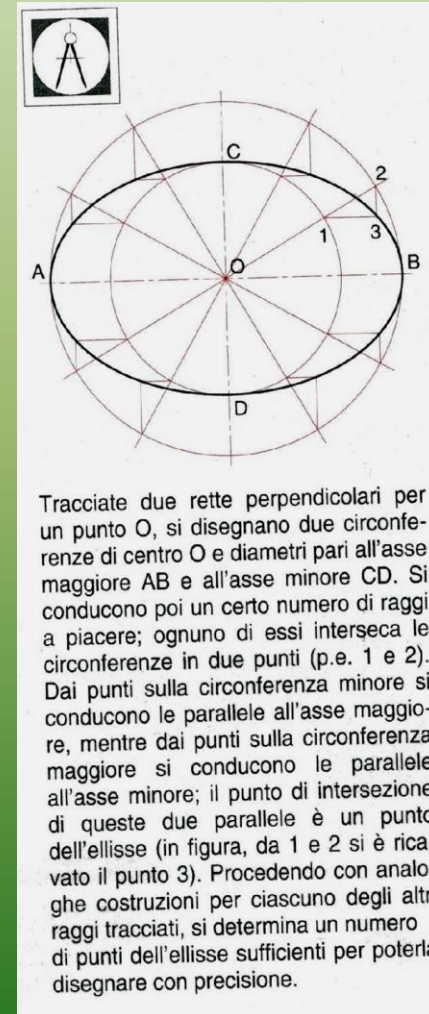
Si sceglie il comando POLIGONO, si digita il numero dei lati e, attivando l'opzione Lato, si definiscono i suoi estremi tramite puntatore o tastiera.

**poligono regolare  
di  $n$  lati**

# COSTRUZIONI ELEMENTARI

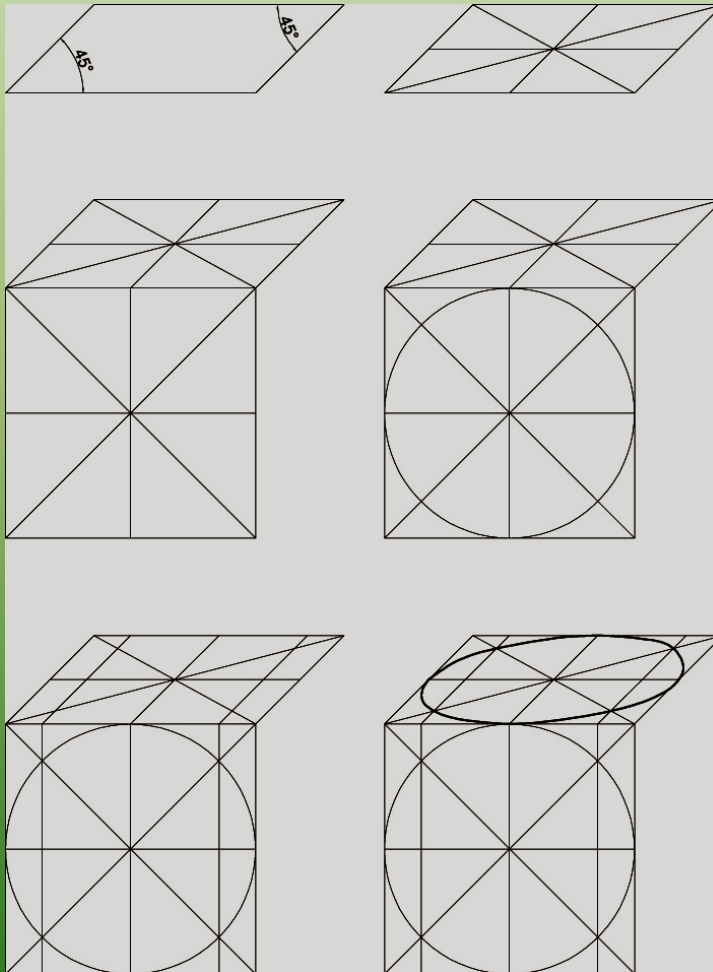


**tangenti ad una circonferenza  
da un punto esterno**



**ellisse dati gli assi**

# COSTRUZIONI ELEMENTARI



più in generale, l'**ellisse** può disegnarsi come deformata di una circonferenza iscritta in un quadrato, quando sia nota la deformata del quadrato

# MISURE E QUOTE

## ELEMENTI DI METROLOGIA

la metrologia studia i principi, i metodi ed i mezzi per la misurazione delle **grandezze fisiche**



proprietà degli oggetti per le quali siano definibili:

- unità di misura
- metodi di misurazione

# MISURE E QUOTE

## IL SISTEMA INTERNAZIONALE

è quello attualmente in vigore;  
abbreviato in **SI**, ha 7 unità fondamentali:



# MISURE E QUOTE

## LE UNITÀ DI MISURA



### FONDAMENTALI

se ne dà una specifica definizione, solitamente legata a fenomeni naturali



### DERIVATE

sono date da prodotti e/o rapporti tra le unità fondamentali

### NOTE

- i simboli NON si scrivono con il punto
- il valore numerico deve precedere il simbolo dell'unità

# MISURE E QUOTE

## GRANDEZZE FONDAMENTALI E DERIVATE

Grandezze Fondamentali				Grandezze derivate		
n°	Grandezza	Simbolo	Unità S.I.			
1	Lunghezza	m	m	1	Superficie o Area	A, m
2	Massa	kg	kg	2	Volume	V, m <sup>3</sup>
3	Tempo	s	s	3	Velocità lineare	v, m/s
4	Intensità di corrente	A	A	4	Velocità angolare	$\omega$ , rad/s
5	temperatura termodinamic	K	K	5	Accelerazione lineare	a, m/s <sup>2</sup>
6	Quantità di sostanza	mol	mol	6	Accelerazione angolare	e, rad/s <sup>2</sup>
7	Intensità luminosa	cd	cd	7	Frequenza	f, Hz
				8	Massa Volumica	$\rho$ , kg/m <sup>3</sup>
				9	Volume massico	v, m <sup>3</sup> /kg
				10	Forza	F, N
				11	Peso	P, (G), N
				12	Pressione	p, Pa
				13	Momento di una forza	M, N*m
				14	Momento statico	Sr, m,mm
				15	Momento d'inerzia	I, m,mm
				16	Momento d'inerzia di m	J, kg*m <sup>2</sup>
				17	Impulso	I, N*s
				18	Quantità di moto	Q, kg*m/s
				19	M di quantità di moto	Mq, kg*m/s
				20	Viscosità dinamica	$\mu$ , Pa*s;(N*s)/m
				21	Viscosità cinematica	v, m/s
				22	Energia,Lavoro	E, L,(W), J
				23	Energia potenziale	Ep, J
				24	Energia Cinetica	Ec, J
				25	Potenza	N, (P), W
Grandezze supplementari alle fondamentali						
8	Angolo piano	rad	rad			
9	Angolo solido	sr	sr			



# MISURE E QUOTE

## MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI

Sottomultiplo	Prefisso	Simbolo		Multiplo	Prefisso	Simbolo
$10^{-1}$	deci-	d-		10	deca-	da-
$10^{-2}$	centi-	c-		$10^2$	etto-	h-
$10^{-3}$	milli-	m-		$10^3$	kilo-	k-
$10^{-6}$	micro-	$\mu$ -		$10^6$	mega-	M-
$10^{-9}$	nano-	n-		$10^9$	giga-	G-
$10^{-12}$	pico-	p-		$10^{12}$	tera-	T-
$10^{-15}$	femto-	f-		$10^{15}$	peta-	P-
$10^{-18}$	atto-	a-		$10^{18}$	exa-	E-

# MISURE E QUOTE

## LA QUOTATURA

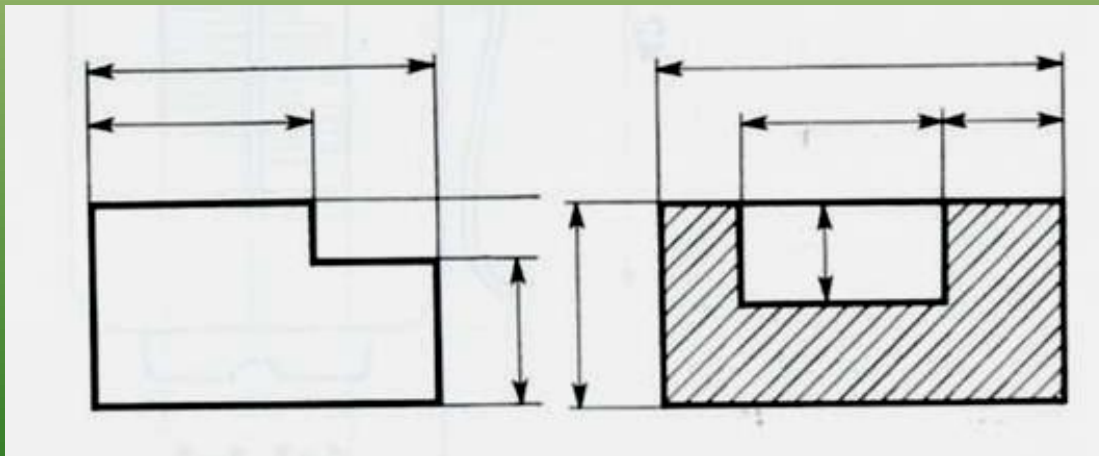
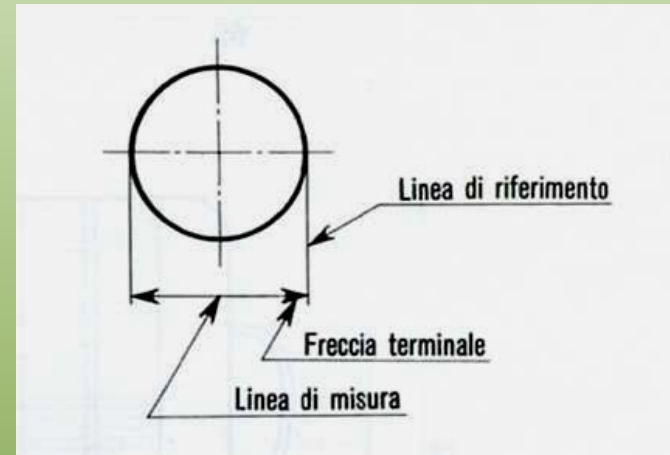
i disegni tecnici devono riportare scritte,  
in **vera grandezza**,  
le dimensioni degli oggetti riprodotti:

- per facilità di lettura
- per la difficoltà di rilevare, dal disegno in scala, le dimensioni oltre un determinato livello di approssimazione
- per le possibili alterazioni subite dal disegno in caso di riproduzioni e/o copie

**UNI 3973 / 3974**

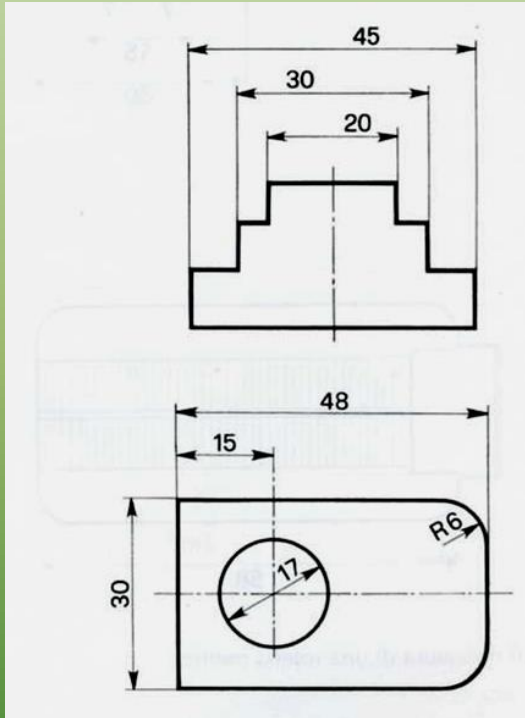
# MISURE E QUOTE

nomenclatura



disposizione delle quote

# MISURE E QUOTE



quote orizzontali  
e verticali

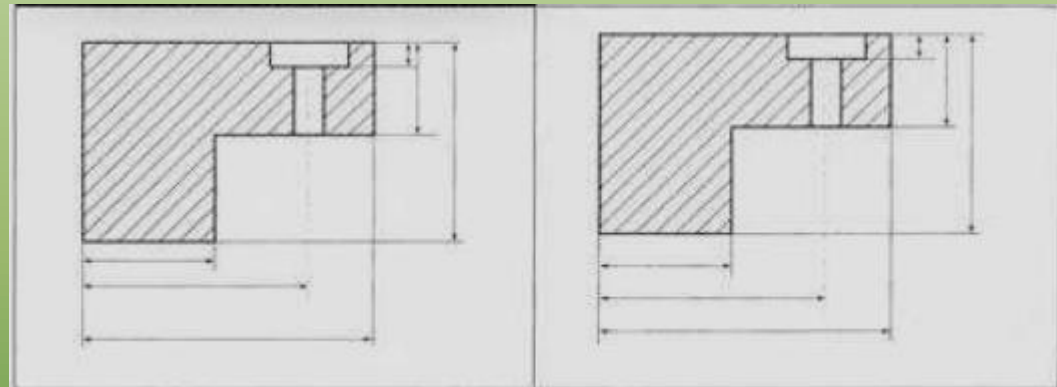
## NOTE

- le quote devono essere poste di preferenza sull'esterno delle figure
- non si indica l'unità di misura
- le quote verticali si scrivono dal basso verso l'alto

# MISURE E QUOTE

ed inoltre...

**NO**



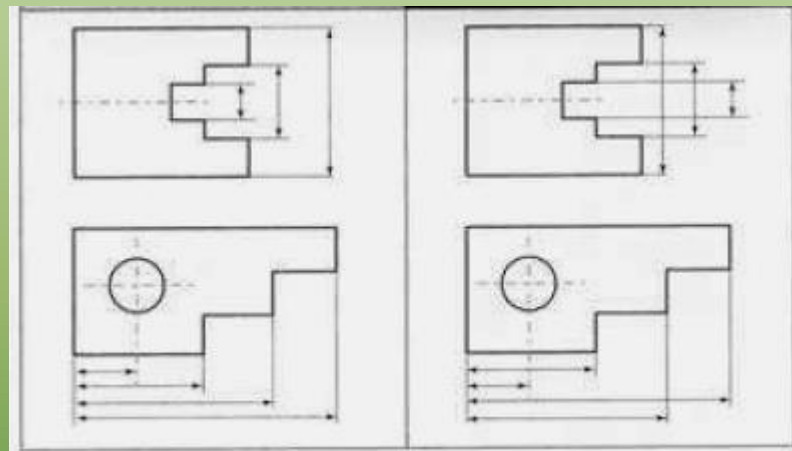
**SI**

le linee di misura devono essere disegnate **equidistanti** tra loro

# MISURE E QUOTE

ed inoltre...

**SI**

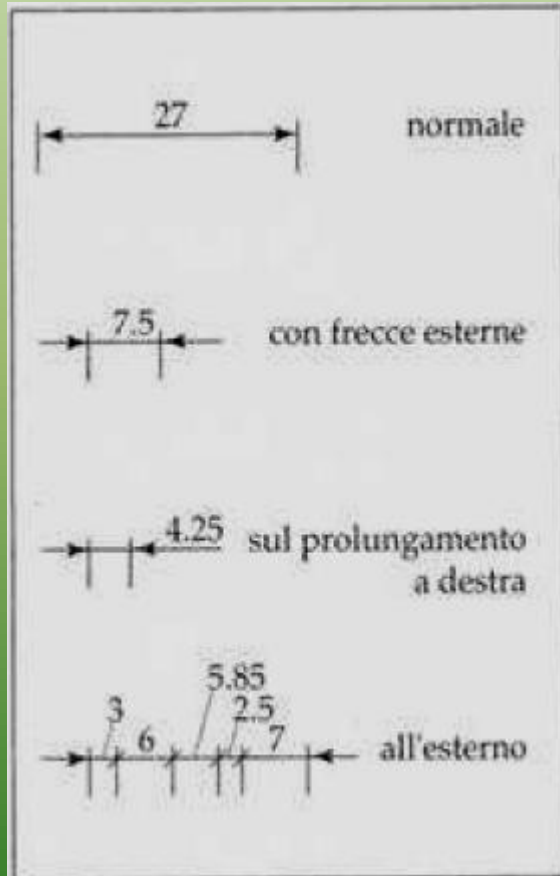


**NO**

le misure parziali devono essere scritte internamente rispetto a quelle totali

# MISURE E QUOTE

infine...



quando la quota non entra nella linea di misura, può essere scritta a fianco oppure sopra, con un piccolo richiamo