

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

**CORSO DI**  
**FONDAMENTI DI DISEGNO TECNICO**

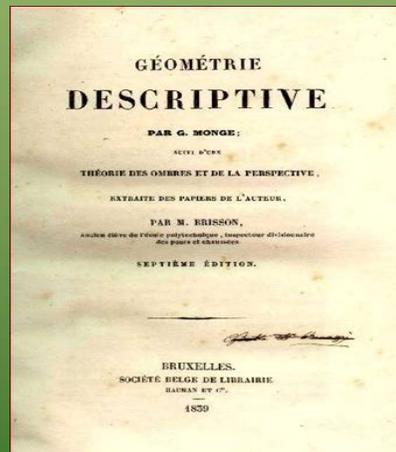


**LEZIONE 2**  
**PROIEZIONI ORTOGONALI**

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## CENNI STORICI

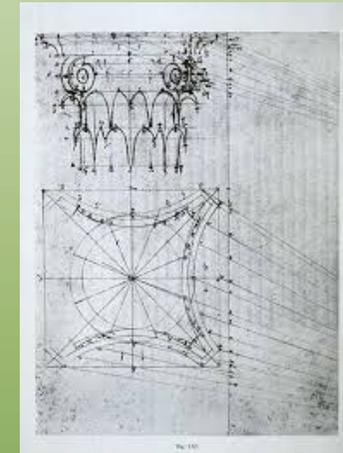
**GASPARD MONGE**  
(1746 - 1818)



alla Scuola del Genio di Mezieres  
codifica una **nuova** disciplina  
alla quale dà il nome di  
**GEOMETRIA DESCRITTIVA**

# PROIEZIONI ORTOGONALI

in realtà, il metodo della doppia proiezione ortogonale, in **pianta** ed in **alzato**, era già noto sin dall'antichità, da **Vitruvio** (I secolo a.C.) a **Piero della Francesca** (1412 ? – 1492):

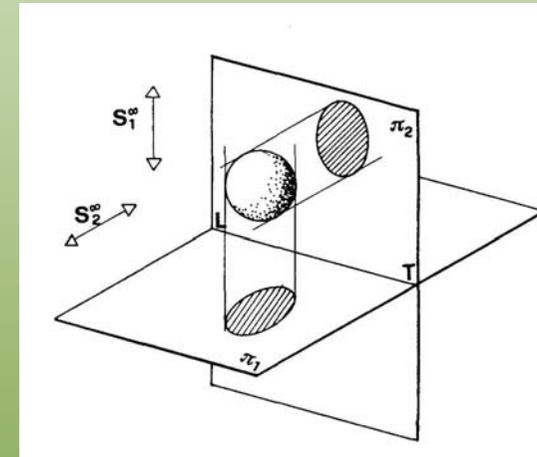
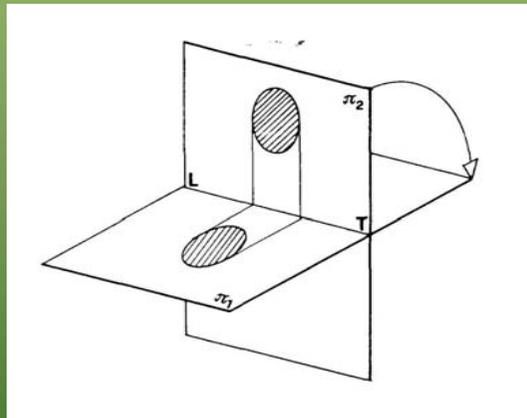


*De Prospectiva  
Pingendi*

e fu ripreso da molti altri studiosi, tanto che **Lagrange** commentò:  
*“Je ne savais pas que je savais la Géométrie Descriptive”*

# PROIEZIONI ORTOGONALI

l'innovazione di Monge è stata quella di rappresentare gli elementi fondamentali (punto, retta, piano) in relazione ad un ben preciso sistema di riferimento:



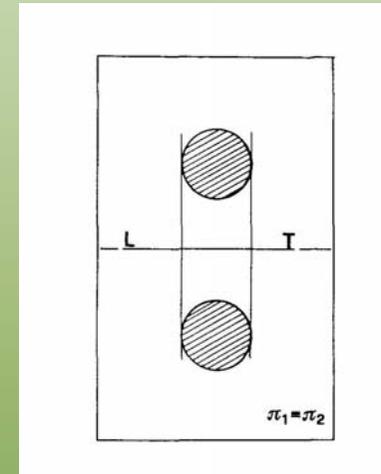
con un'operazione di **ribaltamento**, i due piani vengono portati a coincidere con il foglio da disegno

# PROIEZIONI ORTOGONALI

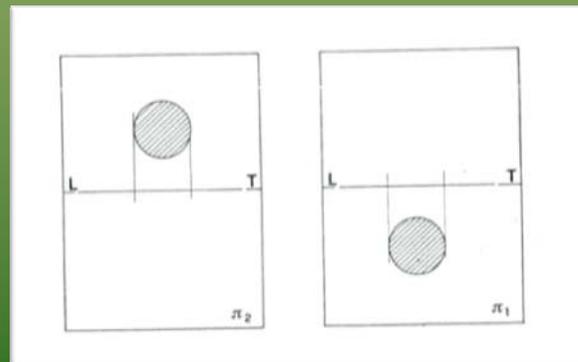
si ottengono così, sul foglio, più rappresentazioni dello stesso oggetto:



sono più immagini **sovrapposte**



**ALZATO**



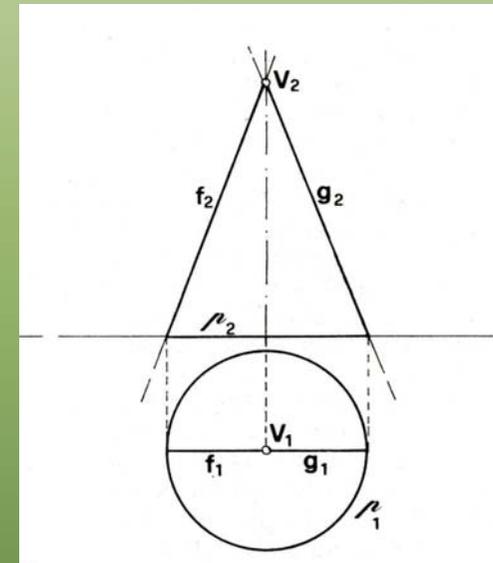
**PIANTA**

# PROIEZIONI ORTOGONALI

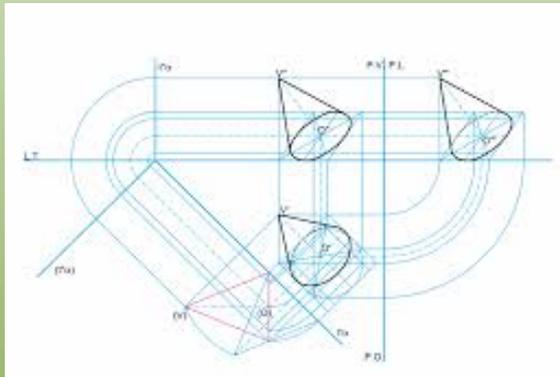
per ricostruire il solido, occorre coordinare le informazioni date dalle diverse proiezioni



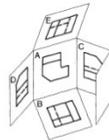
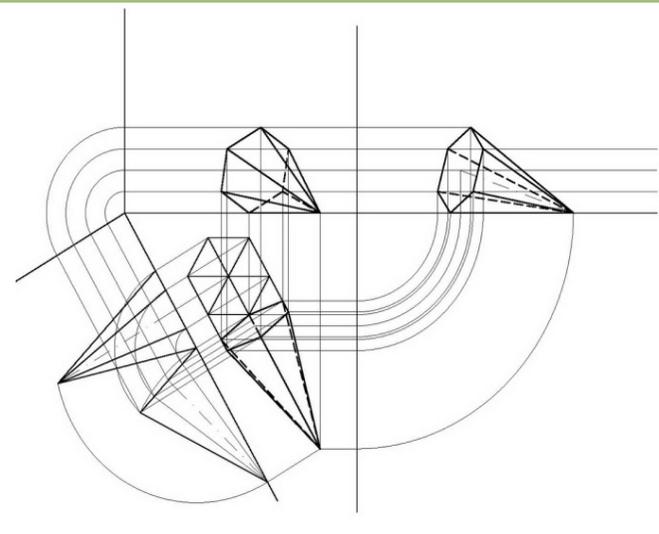
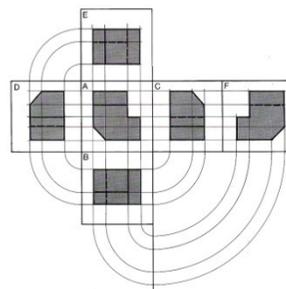
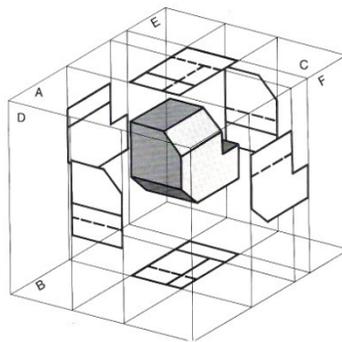
lette insieme, le immagini del triangolo e del cerchio rappresentano un **cono**



# PROIEZIONI ORTOGONALI



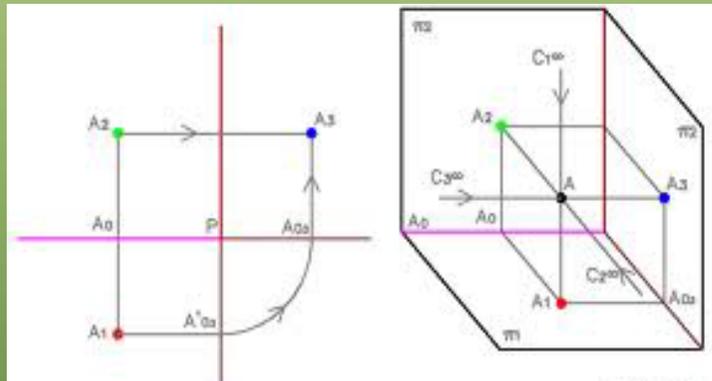
in generale, saranno presenti più immagini **dello stesso oggetto**, generate da proiezioni su diversi piani poi sovrapposti sul foglio da disegno



DESIGNAZIONE	DENOMINAZIONE	POSIZIONE RISPETTO AD A
vista secondo A	vista anteriore	(al centro)
vista secondo B	vista dall'alto	al disotto di A
vista secondo C	vista da sinistra	a destra di A
vista secondo D	vista da destra	a sinistra di A
vista secondo E	vista dal basso	al disopra di A
vista secondo F	vista posteriore	a destra di A e di C

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## GLI ENTI FONDAMENTALI

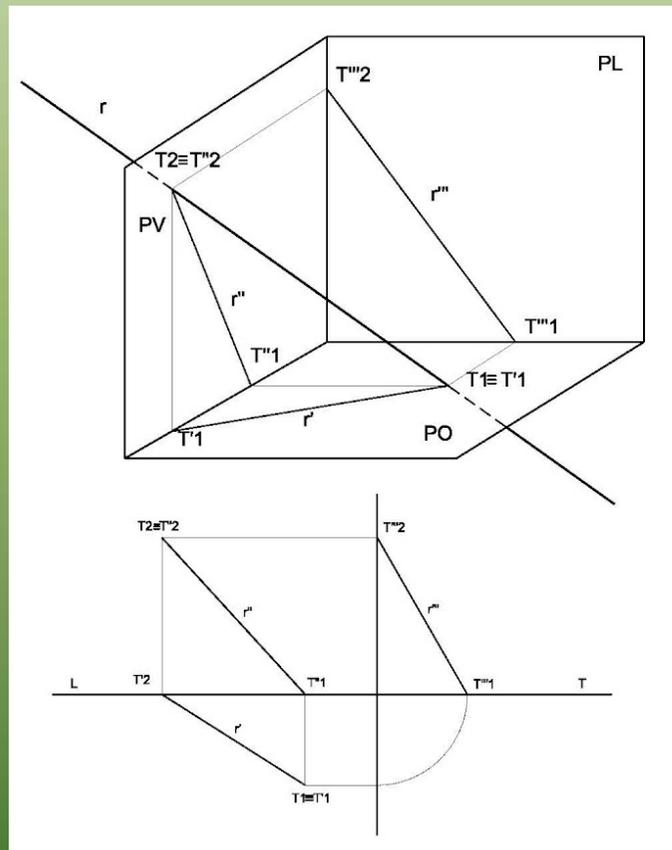


## IL PUNTO

il punto è noto quando siano note due delle sue proiezioni sui piani coordinati

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## GLI ENTI FONDAMENTALI



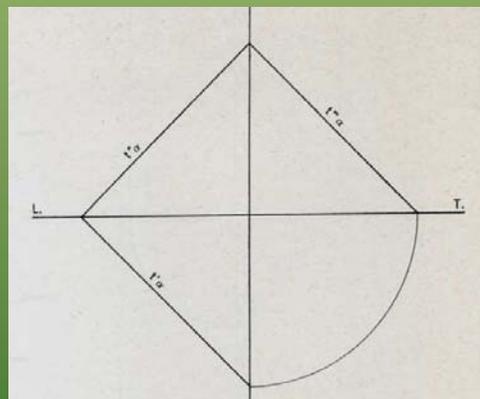
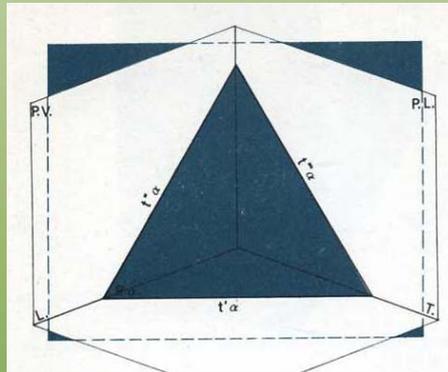
## LA RETTA

una retta è nota quando sono noti due dei suoi punti

i punti di intersezione tra la retta ed i piani coordinati prendono il nome di **tracce**

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## GLI ENTI FONDAMENTALI



## IL PIANO

un piano è noto quando sono note due rette che gli appartengono

le rette di intersezione tra il piano ed i piani coordinati prendono il nome di **tracce**

# PROIEZIONI ORTOGONALI

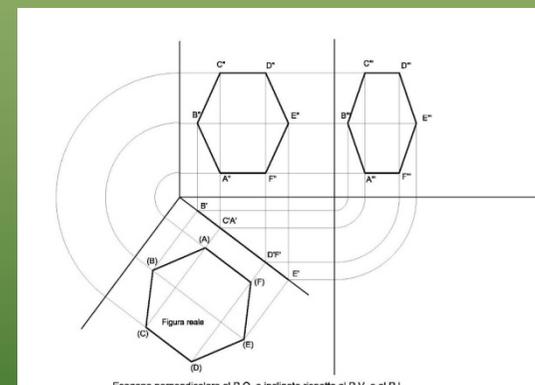
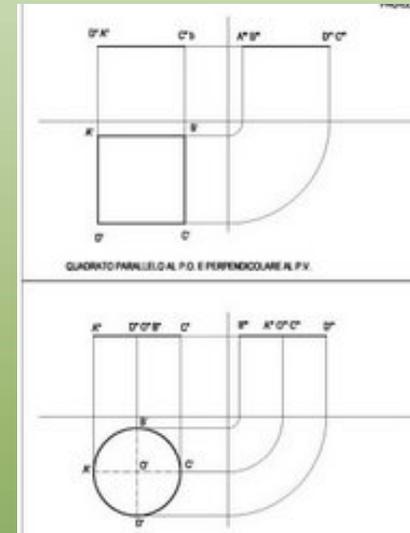
## LE FIGURE PIANE

solo in casi particolari si potranno disegnare **direttamente** le figure in esame:

in generale, queste risulteranno deformate in entrambe le proiezioni



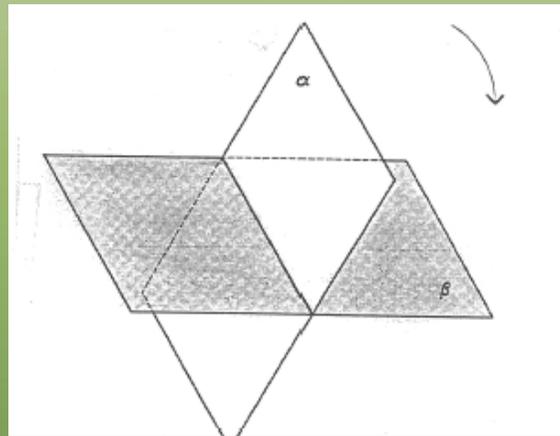
si renderà necessario eseguire il **ribaltamento** dei piani che le contengono (piani **accessibili** all'operatore)



# PROIEZIONI ORTOGONALI

## RIBALTAMENTO

operazione che porta il piano  $\alpha$  a sovrapporsi a  $\beta$  mediante una rotazione rigida attorno alla loro retta intersezione



nelle proiezioni ortogonali, il piano viene portato a sovrapporsi ad uno dei quadri di riferimento mediante una serie di procedimenti **planari**

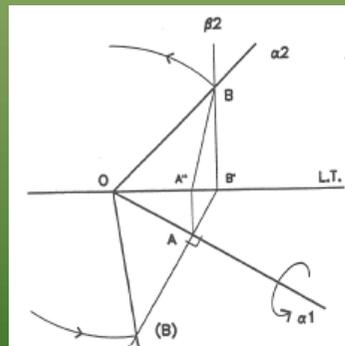
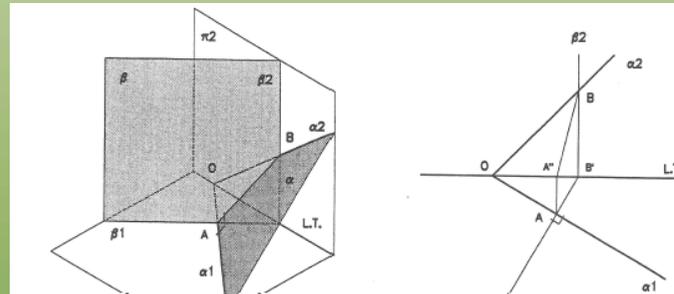
# PROIEZIONI ORTOGONALI



# PROIEZIONI ORTOGONALI

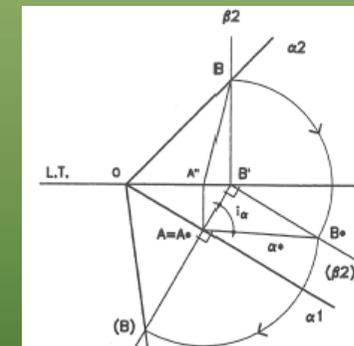
## RIBALTAMENTO PIANI GENERICI

si utilizza un piano verticale ausiliario avente la prima traccia ortogonale a quella del piano da ribaltare:



ribaltamento  
diretto della  
seconda traccia

ribaltamento  
tramite la  
**RMP**



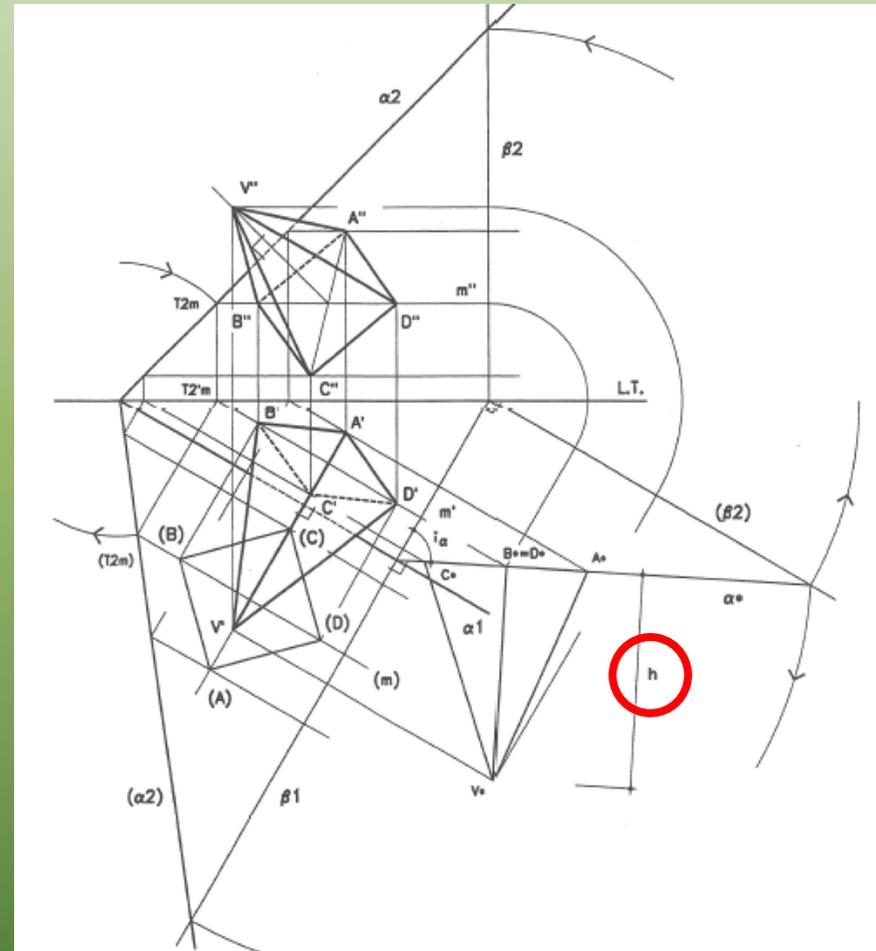


# PROIEZIONI ORTOGONALI

## APPLICAZIONE

piramide con base  
su piano generico

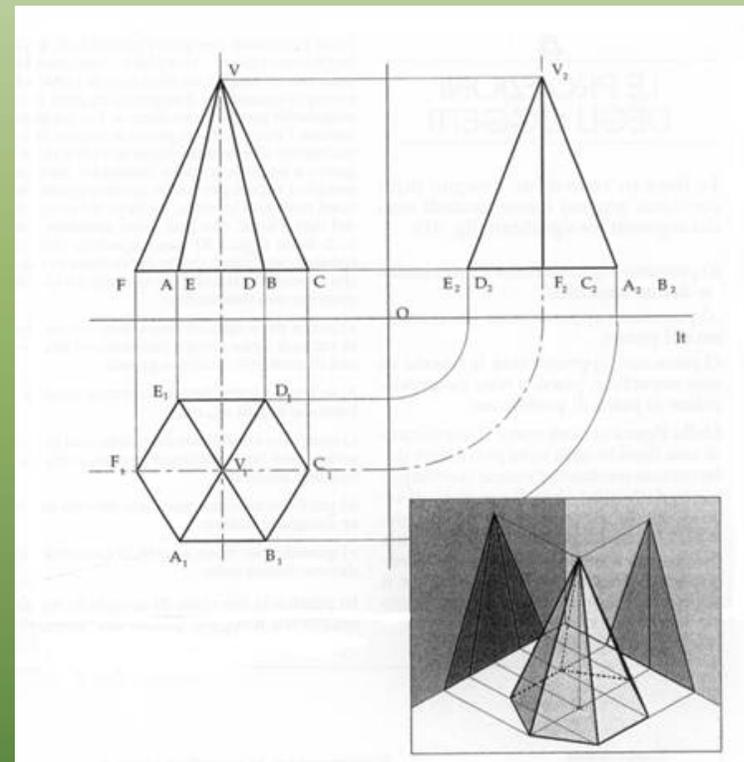
utilizzo della RMP  
per staccare l'altezza  
del solido



# PROIEZIONI ORTOGONALI

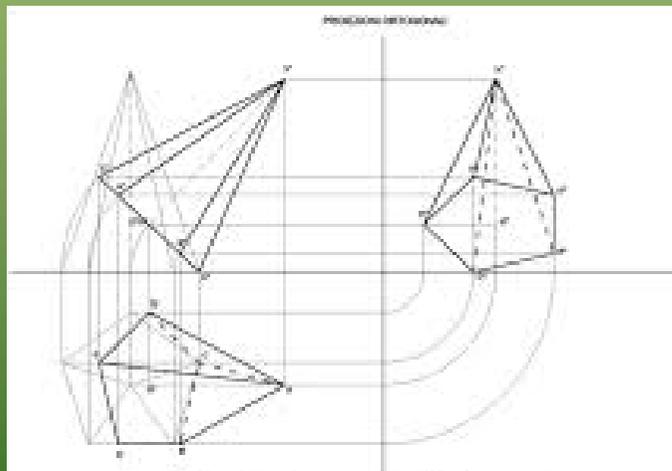
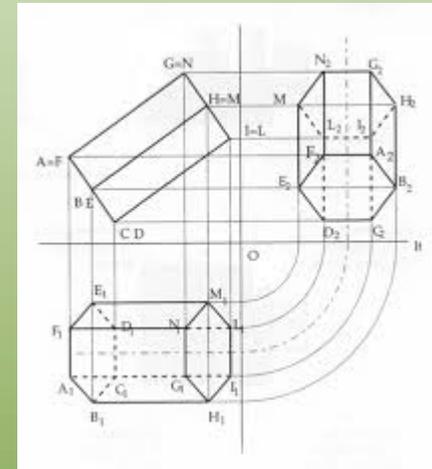
## I SOLIDI

un solido avente la base sul piano orizzontale viene detto  
in **posizione elementare**



# PROIEZIONI ORTOGONALI

è possibile disegnare **direttamente** il solido solo quando questo è disposto in posizioni particolari rispetto ai piani coordinati...



... alle quali si può arrivare, dalla posizione elementare, tramite una serie di rotazioni



# PROIEZIONI ORTOGONALI

relativamente alla **grafica**, si notino 3 distinti tipi di linea:

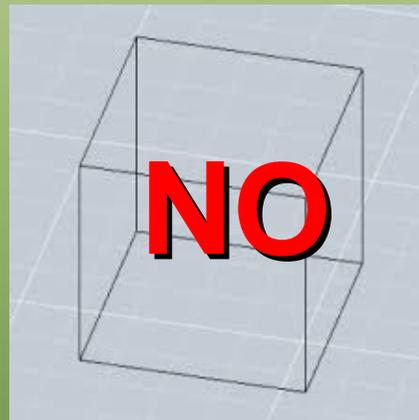
- **continua grossa**, per spigoli in vista
- **tratteggiata grossa**, per spigoli nascosti
- **continua fine**, per linee di costruzione



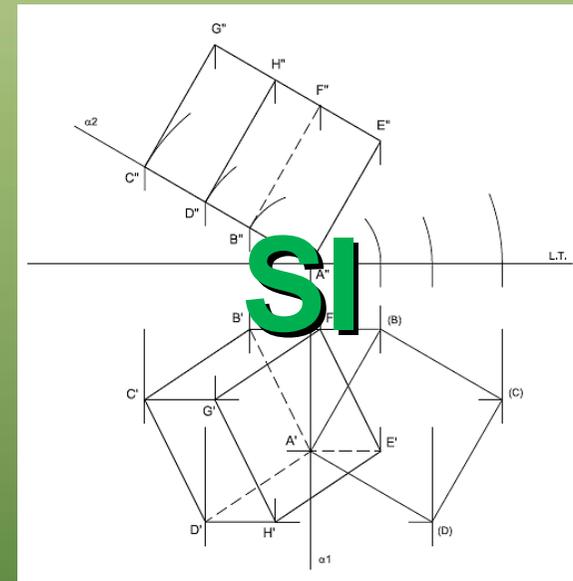
in ogni proiezione, è sempre marcato il **contorno apparente** del solido, ovvero il **perimetro** della figura che rappresenta il solido in quella particolare vista

# PROIEZIONI ORTOGONALI

per capire se le linee interne rappresentino spigoli visibili oppure nascoste, occorre invece **coordinare** le informazioni date da due diverse immagini:



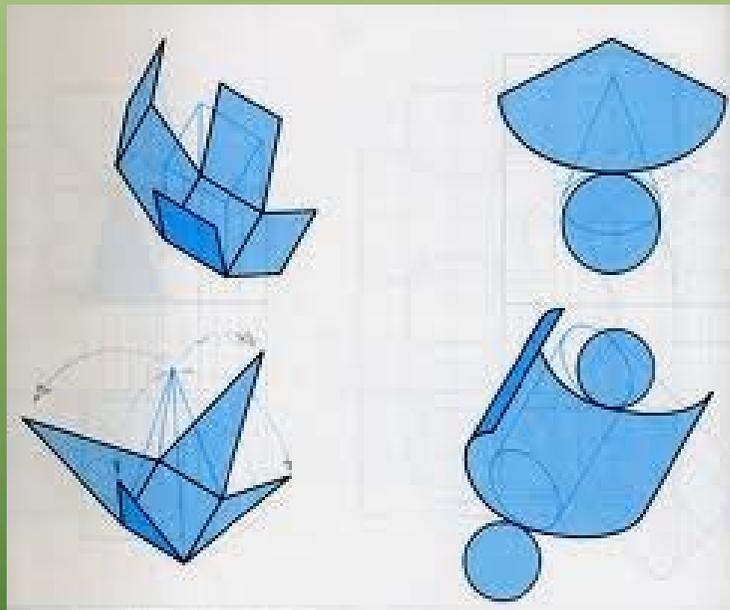
con una sola immagine, non è possibile capire quali linee vadano marcate e quali, invece, tratteggiate



# PROIEZIONI ORTOGONALI

## SVILUPPO DEI SOLIDI

una superficie si dice *sviluppabile* quando può essere distesa su di un piano senza subire distorsioni



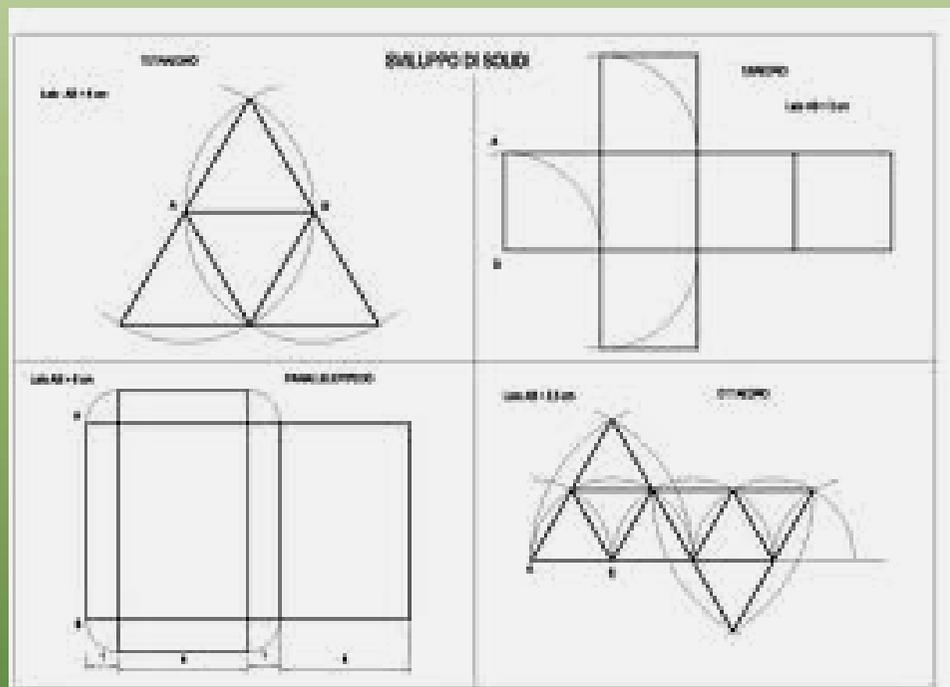
## SOLIDI SVILUPPABILI



devono essere delimitati da  
facce piane (solidi **prismatici**)  
e/o superfici a semplice  
curvatura (**coni** e **cilindri**)

# PROIEZIONI ORTOGONALI

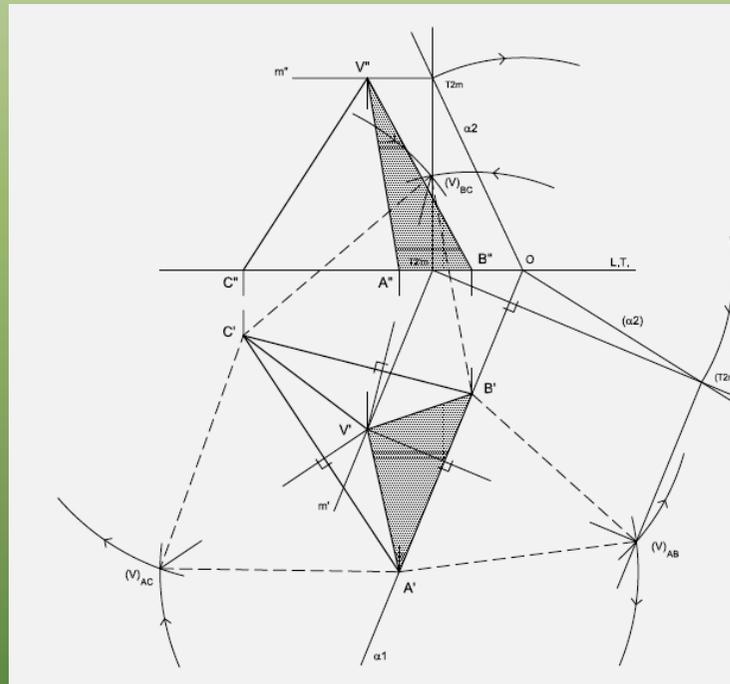
## SVILUPPO DEI SOLIDI



*sviluppo di solidi  
prismatici*

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## SVILUPPO DEI SOLIDI



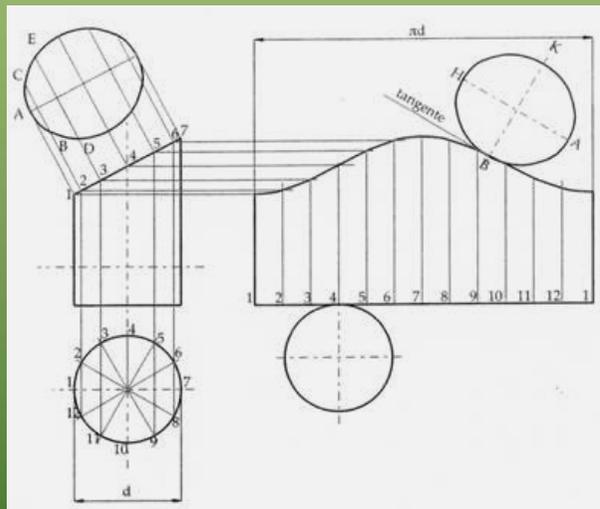
la **vera grandezza** delle facce dei solidi prismatici può trovarsi ribaltando il piano a cui queste appartengono

*sviluppo di piramide a base triangolare*

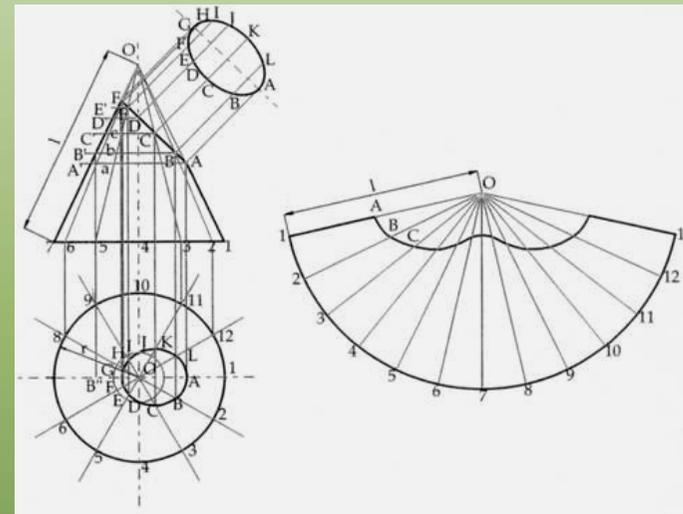
# PROIEZIONI ORTOGONALI

## SVILUPPO DEI SOLIDI

coni e cilindri, anche sezionati, possono svilupparsi esaminando un numero significativo di **generatrici** appartenenti alla loro superficie laterale



*sviluppo di cilindro*



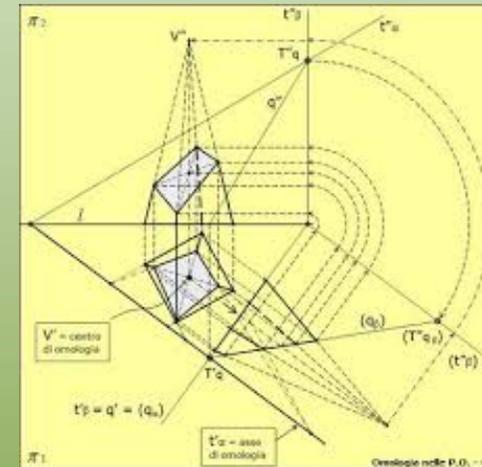
*sviluppo di cono*

# PROIEZIONI ORTOGONALI

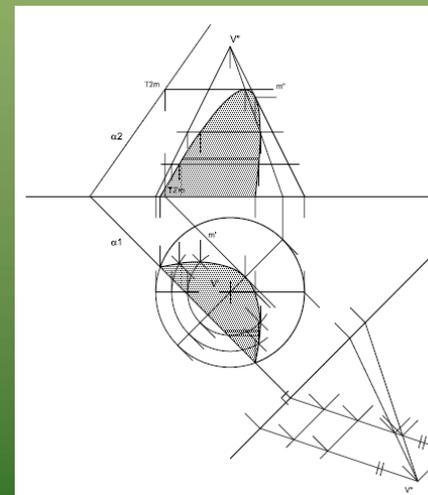
## SOLIDI SEZIONATI

la **figura intersezione** tra un solido ed un piano può trovarsi applicando 3 distinte metodologie:

- serie di intersezioni elementari (*ad es., retta / piano*)
- uso della RMP, per ricondursi all'intersezione con un piano proiettante
- uso di sezioni ausiliarie (*di solito, orizzontali*)



*uso della RMP*



*sezioni ausiliarie  
orizzontali*

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## INTERSEZIONI TRA SOLIDI

*qui si parrà la tua nobilitate* (INF, II, 9)

il problema delle intersezioni tra i solidi può considerarsi un **compendio** di quanto esposto sinora, perchè può sempre ricondursi ad un insieme di costruzioni elementari



si può pertanto mettere in evidenza una ben precisa **metodologia di risoluzione**

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## METODOLOGIA OPERATIVA

### DISEGNO DEI SOLIDI

- disegno del primo solido (*vista ausiliaria 1*)
- disegno del secondo solido (*vista ausiliaria 2*)

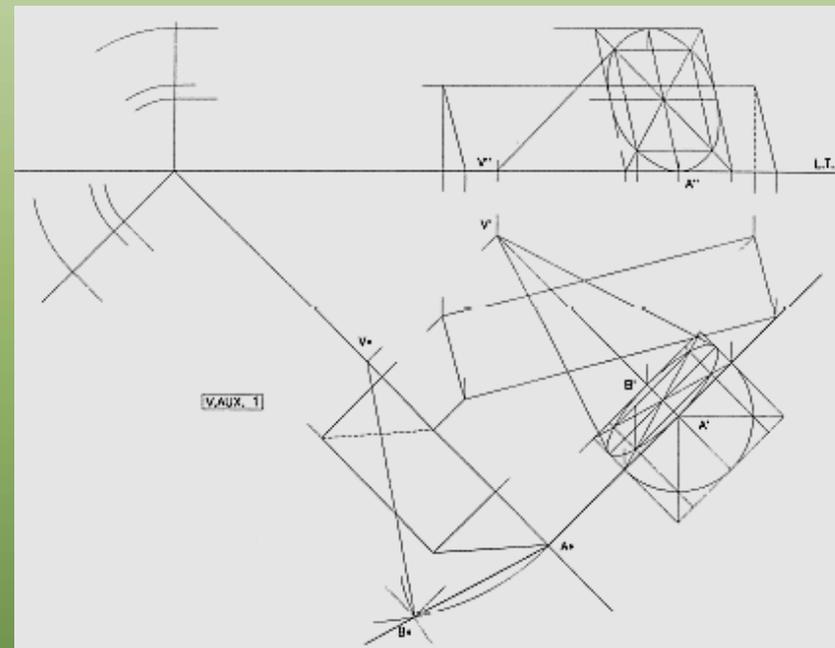
### RICERCA DELL'INTERSEZIONE

- viste ausiliarie 1 e 2
- altre viste ausiliarie
- scomposizione del solido in elementi semplici
- piani sezione ausiliari

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## INTERSEZIONE CONO - PRISMA

*costruzione  
dei solidi*



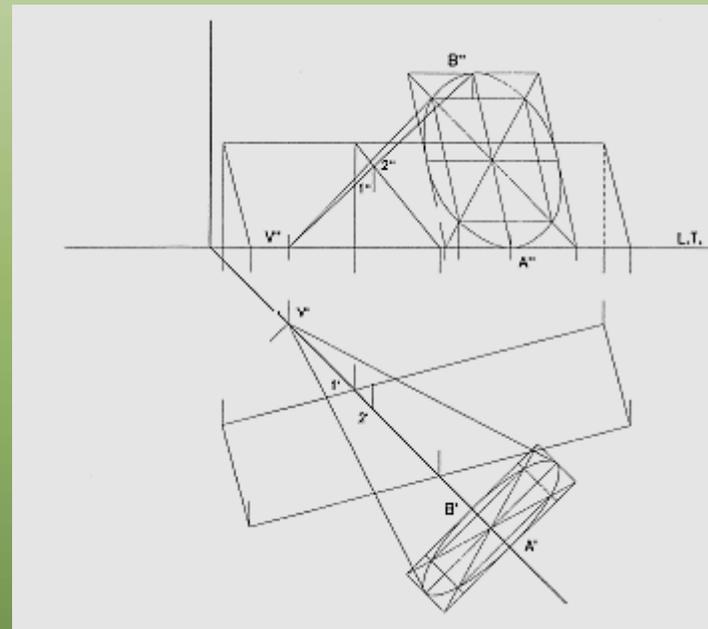
per disegnare il cono, è stato necessario costruire la vista ausiliaria 1; il prisma è invece in posizione elementare

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## INTERSEZIONE CONO - PRISMA

*ricerca  
dell'intersezione*

*scomposizione del  
solido (cono) in  
elementi semplici  
(rette generatrici)*



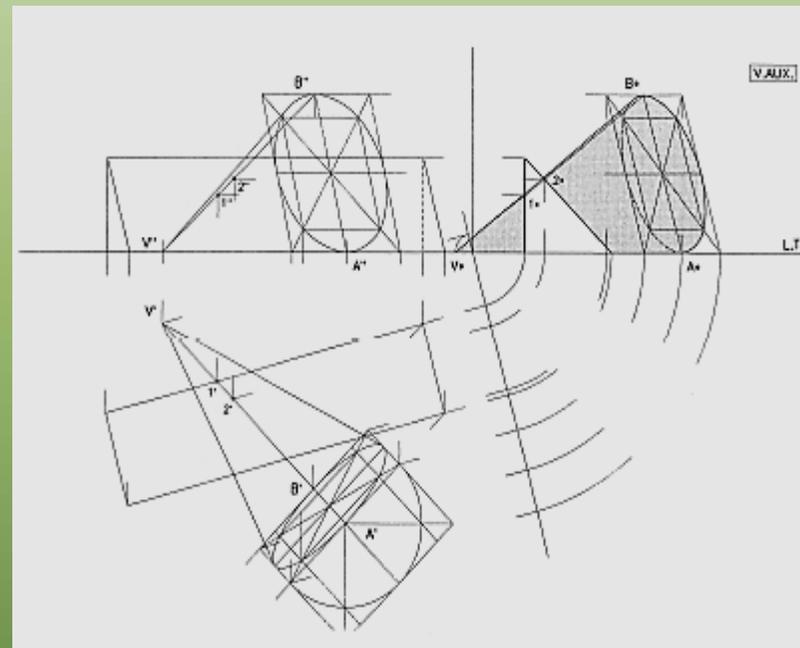
i punti di intersezione delle generatrici con il prisma possono ricercarsi tramite piani verticali ausiliari

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## INTERSEZIONE CONO - PRISMA

*ricerca  
dell'intersezione*

*utilizzo di altre  
viste ausiliarie*

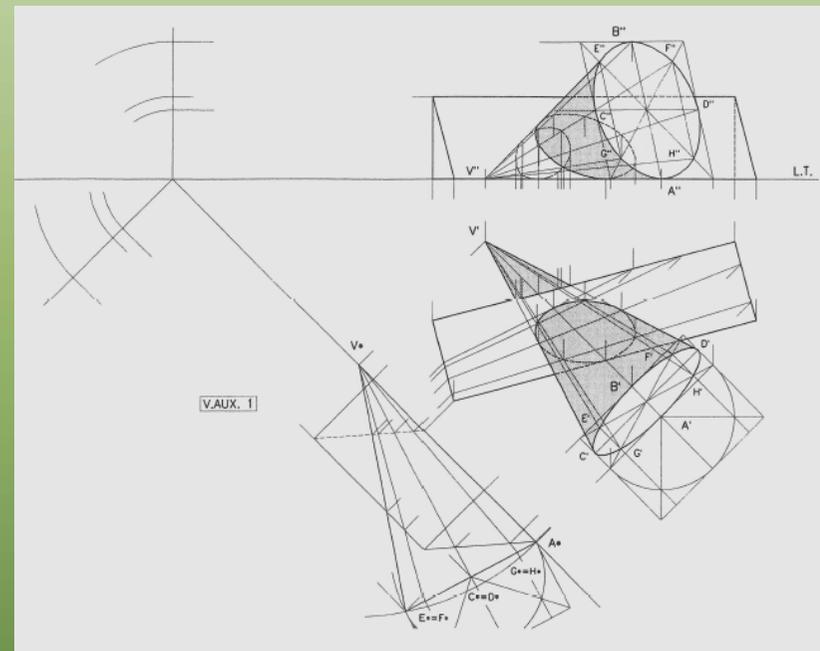


in alternativa, può costruirsi una vista ausiliaria che mostri come proiettante la superficie laterale del prisma

# PROIEZIONI ORTOGONALI

## INTERSEZIONE CONO - PRISMA

*ricerca  
dell'intersezione*



ricercata l'intersezione, i solidi vengono colorati per verificare la correttezza della soluzione  
(condizione necessaria ma non sufficiente)