

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

**Costruzioni geometriche in P.O.: - Proiezioni ortogonali
di punti su Parallelepipedo, Cilindro, Cono, Piramide e
Sfera - Intersezioni e sviluppi**

**Proiezioni assonometriche: - Generalità sulle proiezioni
assonometriche - Assonometrie unificate**

Docente: Gianmaria Concheri

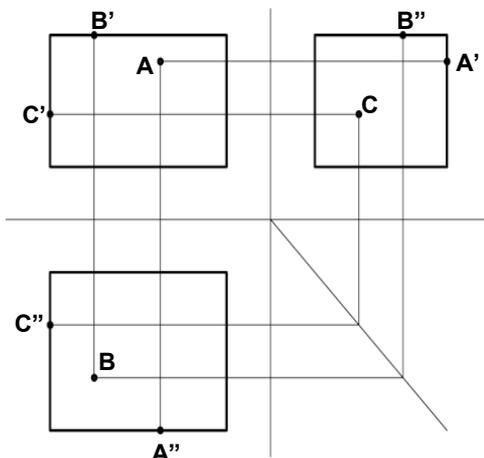
E-mail: gianmaria.concheri@unipd.it

Tel. 049 8276739



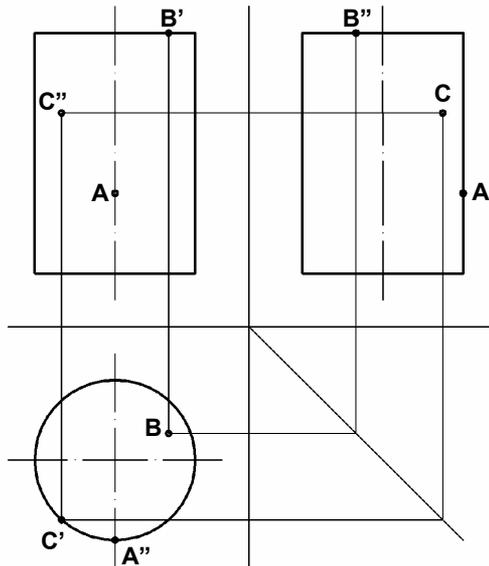
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Parallelepipedo



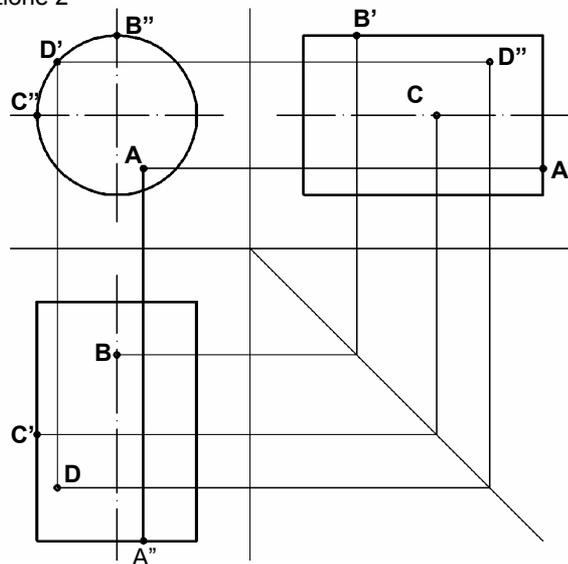
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cilindro: disposizione 1



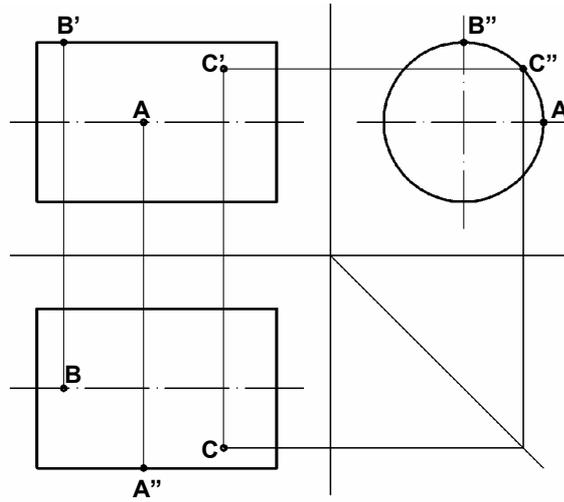
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cilindro: disposizione 2



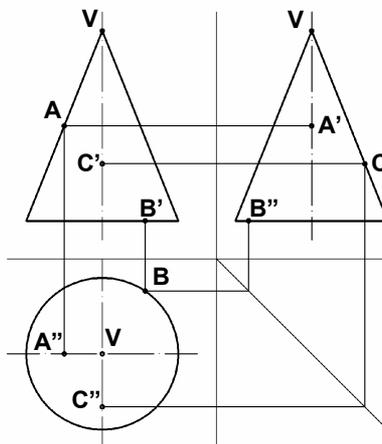
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cilindro: disposizione 3



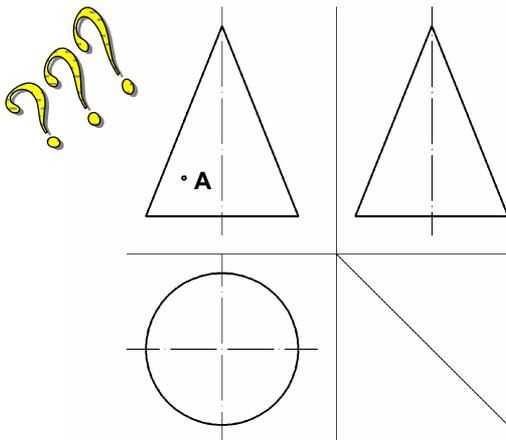
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono: proiezione dei punti "principali"



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono: proiezione di altri punti



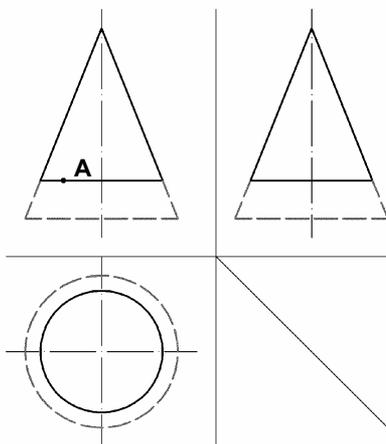
Esistono 2 metodi per proiettare i punti sulle altre viste:

1. Sezionare il cono con un piano orizzontale
2. Utilizzare le generatrici del cono



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono: 1° metodo di proiezione (metodo dei piani ausiliari)

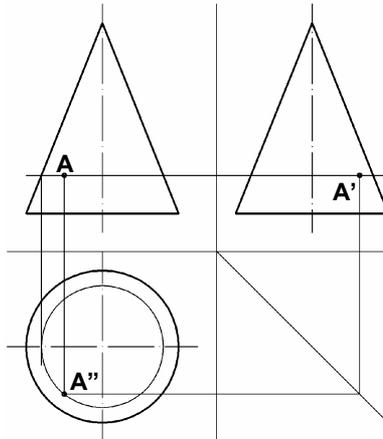


Il punto da proiettare è sulla superficie del cono. Si pensi di tagliare il cono con un piano orizzontale in corrispondenza del punto A. In tal modo si individua un cono più piccolo sulla figura con il punto A sulla base ...



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono: 1° metodo di proiezione (metodo dei piani ausiliari)

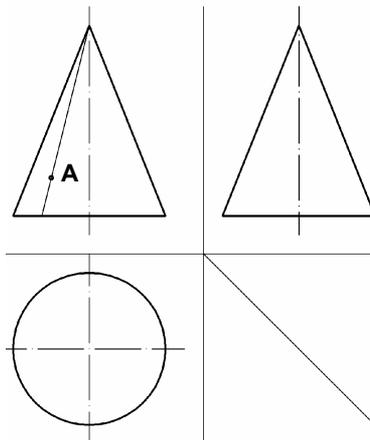


...la proiezione si riconduce dunque al caso visto precedentemente (proiezione dei punti "principali")



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono: 2° metodo di proiezione (metodo delle generatrici)

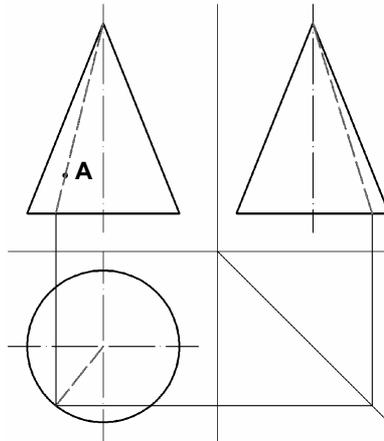


Il punto da proiettare, in questo caso, viene considerato come appartenente ad una generatrice del cono.



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono: 2° metodo di proiezione (metodo delle generatrici)

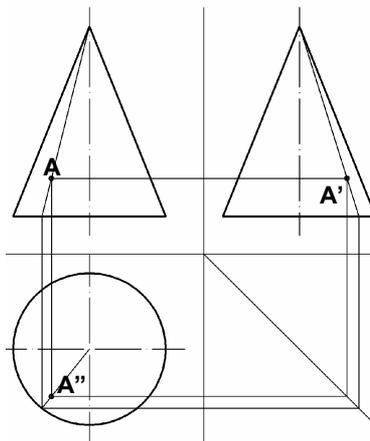


Bisogna dunque individuare la stessa generatrice sulle altre viste.



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono: 2° metodo di proiezione (metodo delle generatrici)

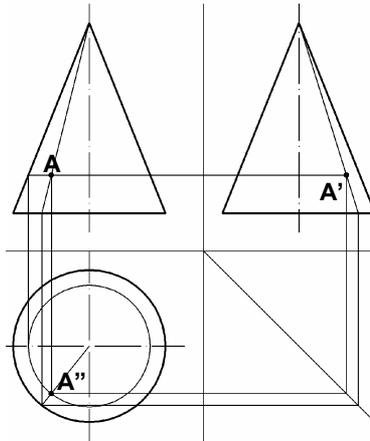


...e individuare il punto da proiettare sulle generatrici individuate.



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Cono

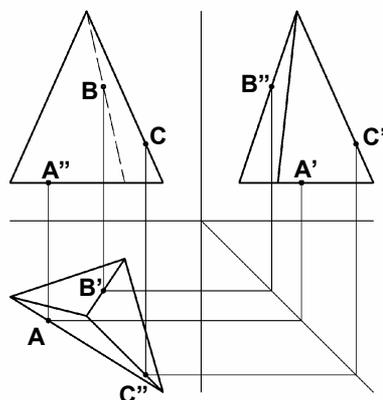


Le due costruzioni risultano chiaramente identiche



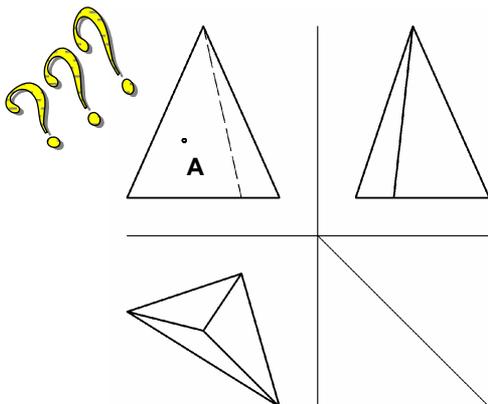
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide: proiezione dei punti "principali"



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide : proiezione di altri punti



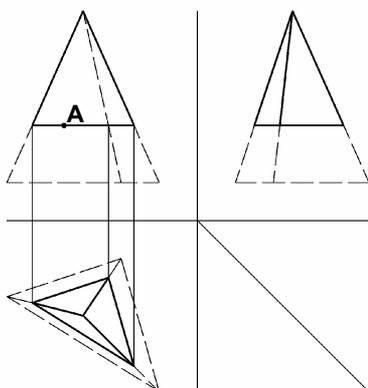
Esistono 2 metodi per proiettare i punti sulle altre viste (come per il cono):

1. Sezionare la piramide con un piano orizzontale
2. Utilizzare le generatrici della piramide



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide: 1° metodo di proiezione (metodo dei piani ausiliari)

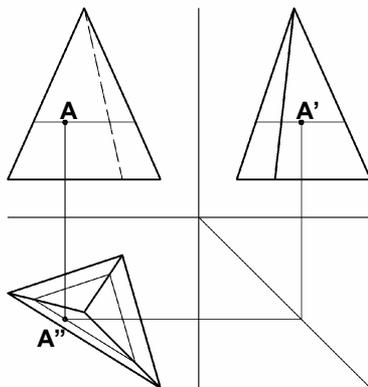


Il punto da proiettare è sulla superficie della piramide. Si pensi di tagliare la piramide con un piano orizzontale in corrispondenza del punto A. In tal modo si individua una piramide più piccola sulla figura con il punto A sulla base ...



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide: 1° metodo di proiezione (metodo dei piani ausiliari)

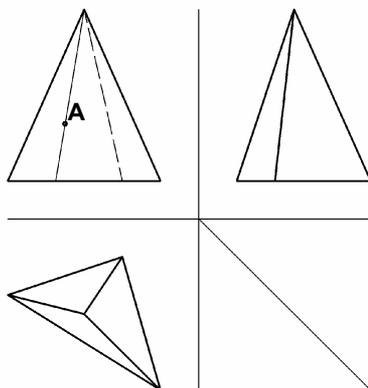


...la proiezione si riconduce dunque al caso visto precedentemente (proiezione dei punti "principali")



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide: 2° metodo di proiezione (metodo delle generatrici)

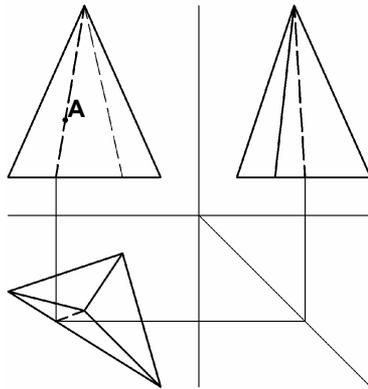


Il punto da proiettare in questo caso appartiene ad una generatrice della piramide.



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide: 2° metodo di proiezione (metodo delle generatrici)

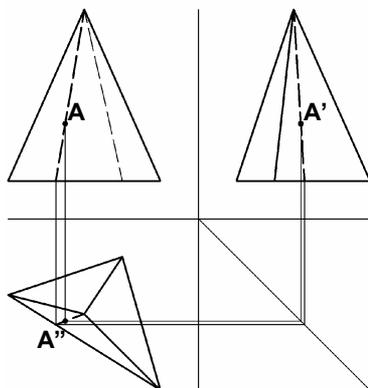


Bisogna dunque individuare la stessa generatrice sulle altre viste.



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide: 2° metodo di proiezione (metodo delle generatrici)

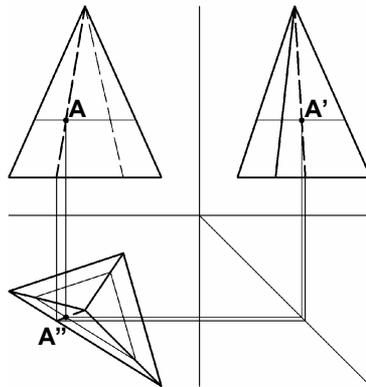


...e individuare il punto da proiettare sulle generatrici individuate.



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Piramide

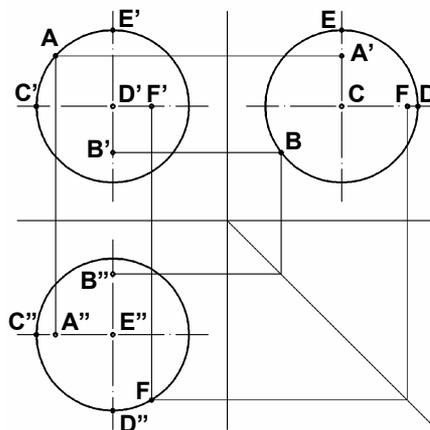


Le due costruzioni risultano chiaramente identiche



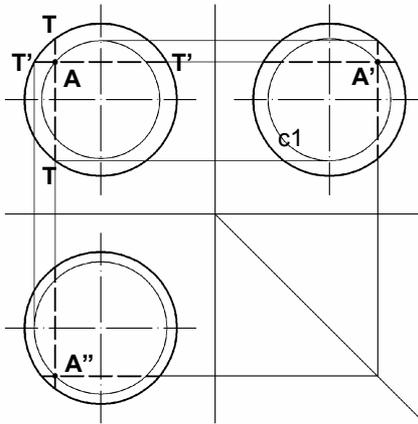
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Sfera



Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Sfera

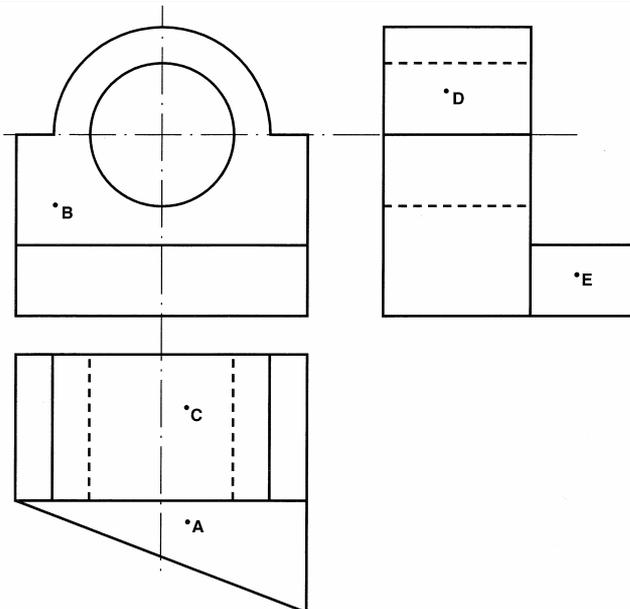
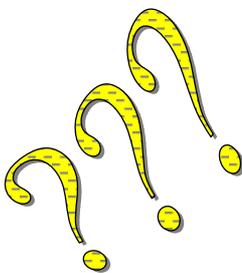


Anche in questo caso si ricorre al metodo dei piani ausiliari: consideriamo il punto A nella vista in prospettiva e disegniamo i piani TT e T'T' paralleli agli assi di costruzione e passanti per A. Il piano TT fa nascere nella vista laterale la circonferenza c1. La proiezione A' di A sul profilo sarà determinata dall'intersezione della proiezione di A con la circonferenza c1. Il punto A'' può essere determinato in modo analogo oppure come intersezione delle proiezioni di A e di A'



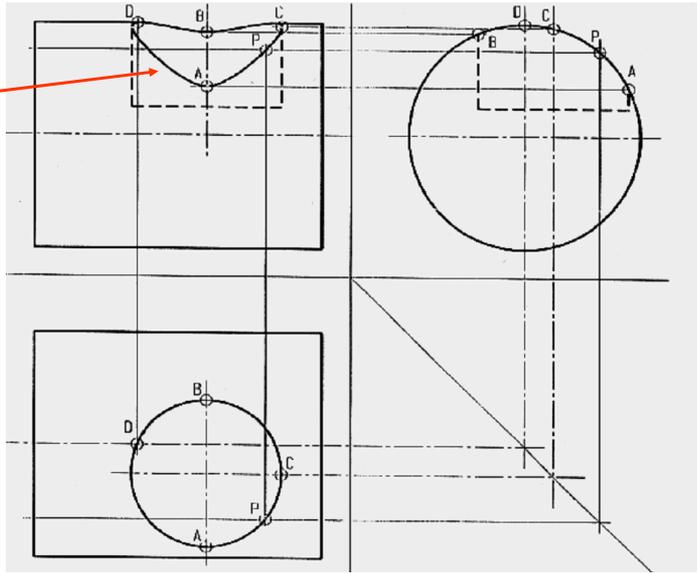
Costruzioni geometriche in P.O.: proiezioni ortogonali di punti

Oggetti composti



Intersezioni

Determinazione della curva che nasce dall'intersezione di un cilindro con un foro cilindrico



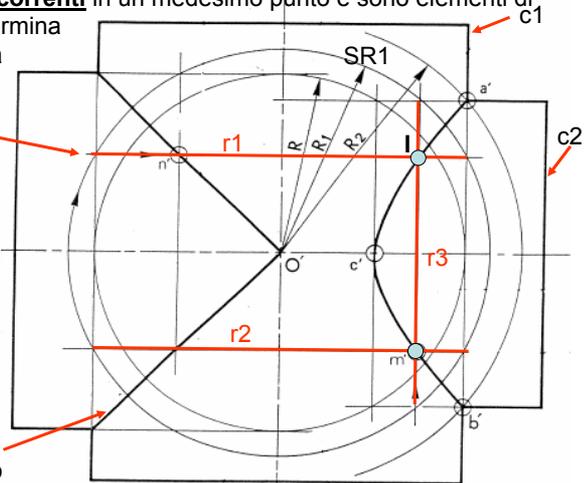
Intersezioni

Determinazione della curva che nasce dall'intersezione tra due cilindri

Metodo delle sfere ausiliarie: si può usare solo se gli elementi che si intersecano hanno gli **assi concorrenti** in un medesimo punto e sono elementi di rivoluzione (cilindri e coni); determina l'intersezione con un'unica vista

L'intersezione tra un elemento di rivoluzione e una sfera è una circonferenza che nella vista è un segmento

Consideriamo la sfera di raggio R_1 : l'intersezione con il cilindro c_1 fa nascere i "segmenti" r_1 ed r_2 ; l'intersezione con il cilindro c_2 fa nascere il "segmento" r_3 . L'intersezione dei segmenti determina i punti di passaggio



Se i due cilindri hanno lo stesso diametro nascono delle rette

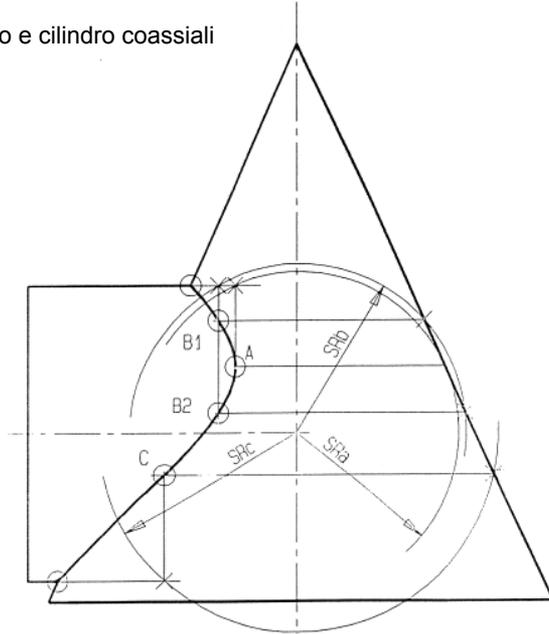
$$I \in SR_1 \text{ e } c_1, I \in SR_1 \text{ e } c_2 \Rightarrow I \in c_1 \text{ e } c_2$$



Intersezioni

Curve di intersezione tra cono e cilindro coassiali

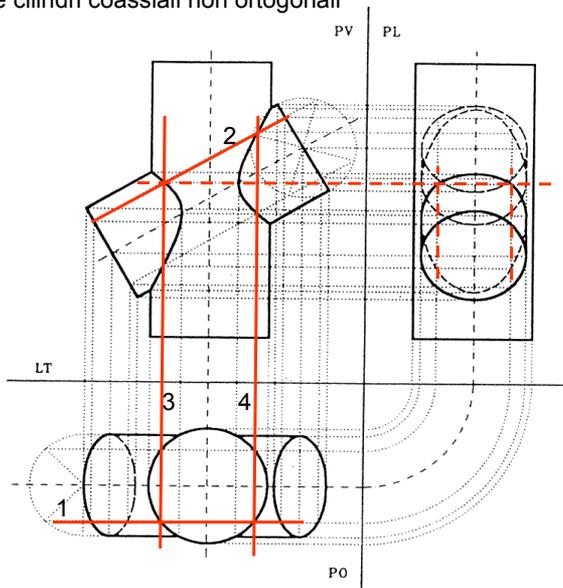
Anche in questo caso si può ricorrere al metodo delle sfere ausiliarie



Intersezioni

Curve di intersezione tra due cilindri coassiali non ortogonali

Si può ricorrere alla valutazione dell'intersezione le primitive (1,2) e le relative proiezioni (3,4) nei punti di intersezione noti



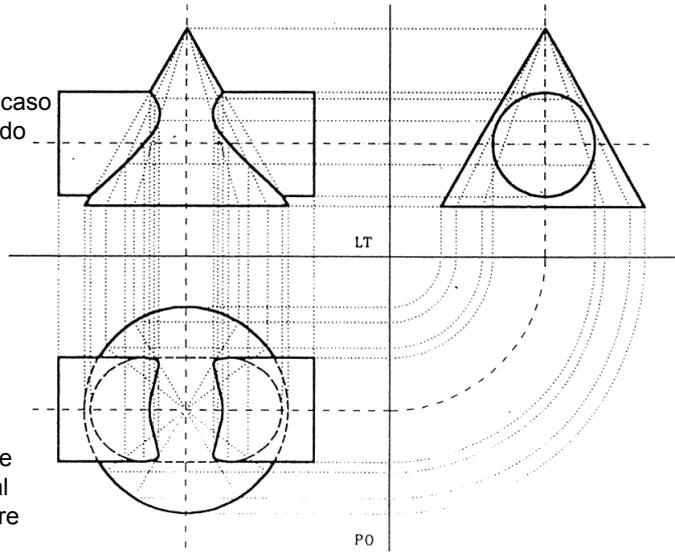
Anche in questo caso si può ricorrere al metodo delle sfere ausiliarie



Intersezioni

Curve di intersezione tra cono e cilindro coassiali

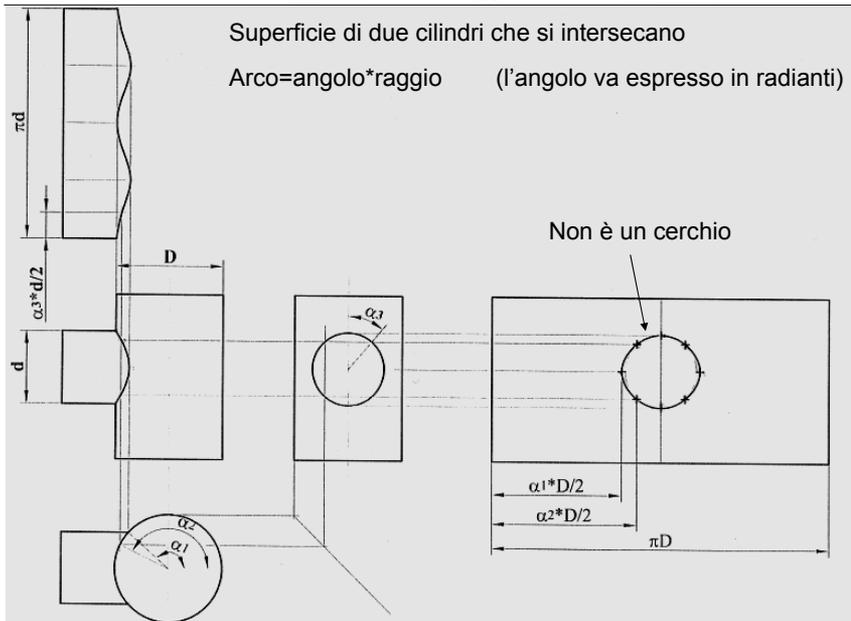
Anche in questo caso si ricorre al metodo delle generatrici



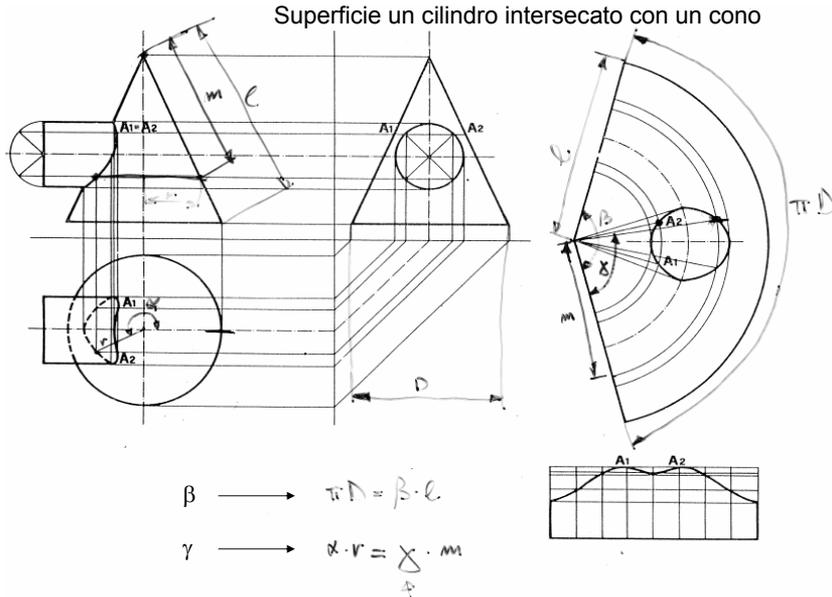
(si può comunque ricorrere anche al metodo delle sfere ausiliarie)



Sviluppi



Sviluppi



Metodi di rappresentazione secondo UNI EN ISO 10209-2:2001

Posizione del centro di proiezione	Posizione del piano di proiezione	Posizione dei contorni principali dell'oggetto	Metodo di rappresentazione	Esempio	Riferimento
Infinito (proiettanti parallele)	Parallelo/perpendicolare agli assi coordinati e perpendicolare alle proiettanti	Normalmente paralleli/perpendicolari ai piani di proiezione ed ai piani coordinati	Proiezioni ortografiche		
			Primo diedro		ISO 5456-2
			Terzo diedro		ISO 5456-2
		Freccie riferite		ISO 5456-2	
		Nessun contorno principale	Proiezione topografica		

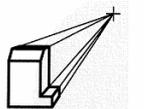
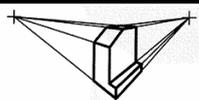
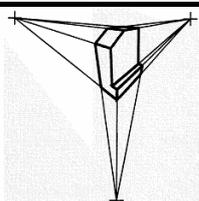


Metodi di rappresentazione secondo UNI EN ISO 10209-2:2001

Posizione del centro di proiezione	Posizione del piano di proiezione	Posizione dei contorni principali dell'oggetto	Metodo di rappresentazione	Esempio	Riferimento
Proiezioni assonometriche					
Infinito (proiettori paralleli)	Egualmente inclinato rispetto agli assi coordinati e perpendicolare alle proiettrici	Paralleli ai piani coordinati	Isometrico		ISO 5456-3
	Egualmente inclinato rispetto a due degli assi coordinati e perpendicolare alle proiettrici		Dimetrico		ISO 5456-3
	Diversamente inclinato rispetto agli assi coordinati e perpendicolare alle proiettrici		Trimetrico	Non raccomandato	
	Parallelo ad un piano coordinato verticale ed obliquo rispetto alle proiettrici	Paralleli al piano di proiezione verticale	Cavaliera speciale		ISO 5456-3
			Cavaliera		ISO 5456-3
	Parallelo al piano coordinato orizzontale ed obliquo rispetto alle proiettrici	Parallelo al piano di proiezione orizzontale	Planometrica		ISO 5456-3



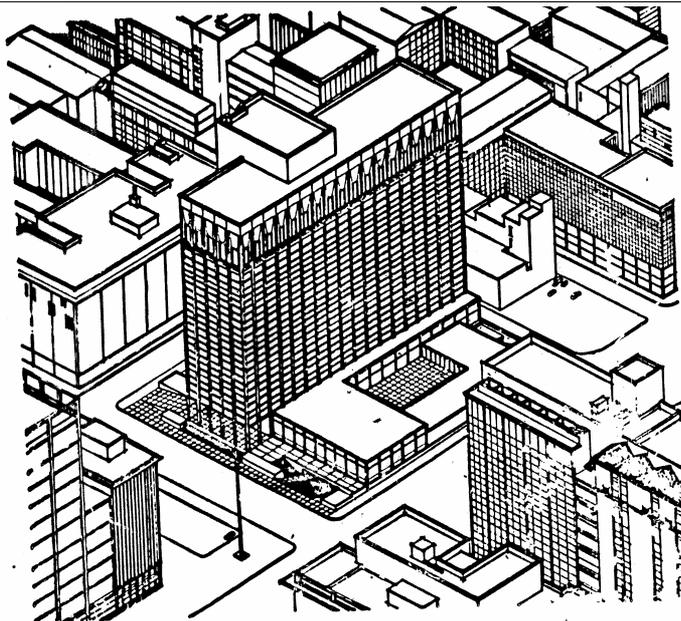
Metodi di rappresentazione secondo UNI EN ISO 10209-2:2001

Posizione del centro di proiezione	Posizione del piano di proiezione	Posizione dei contorni principali dell'oggetto	Metodo di rappresentazione	Esempio	Riferimento
Proiezioni centrali					
Finito (proiettori divergenti)	Normalmente verticale	Faccia parallela al piano di proiezione	Prospettiva ad un punto		ISO 5456-4
		Spigolo parallelo al piano di proiezione	Prospettiva a due punti		ISO 5456-4
		Obliquo rispetto al piano di proiezione	Prospettiva a tre punti		ISO 5456-4



Rappresentazioni assonometriche

Isometrica



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA - DAUR
LABORATORIO DI DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

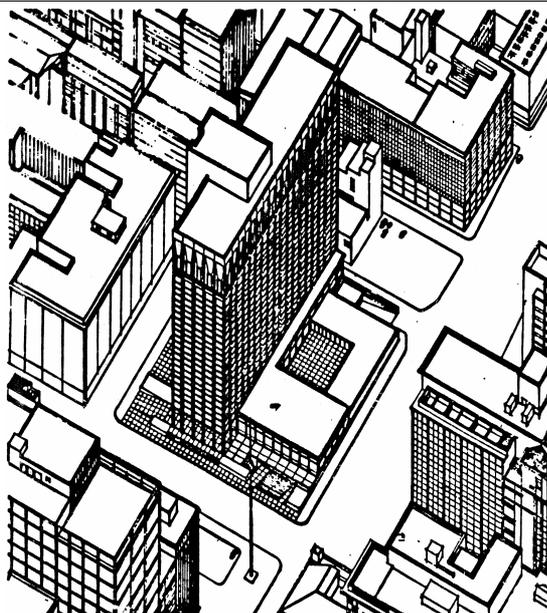
A.A. 2009/10

CORSO DI DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE
Prof. Gianmaria Concheri



Rappresentazioni assonometriche

Planometrica
normale



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA - DAUR
LABORATORIO DI DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

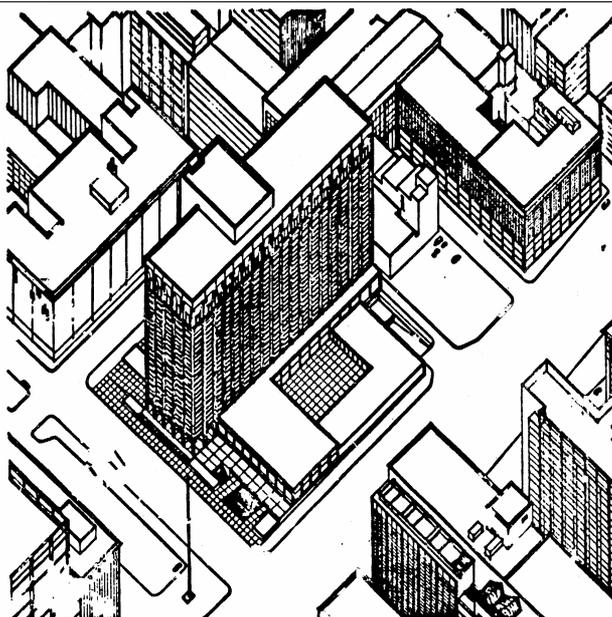
A.A. 2009/10

CORSO DI DISEGNO TECNICO INDUSTRIALE
Prof. Gianmaria Concheri



Rappresentazioni assonometriche

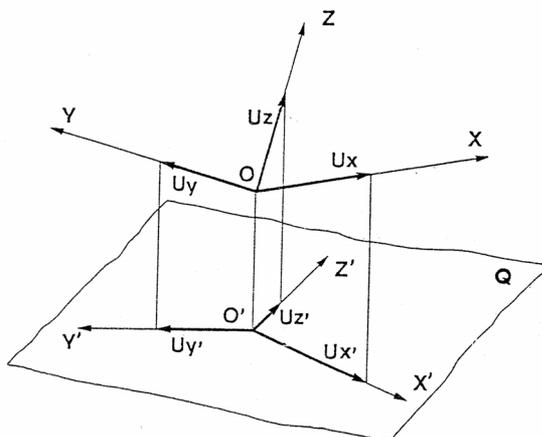
Planometrica
ribassata



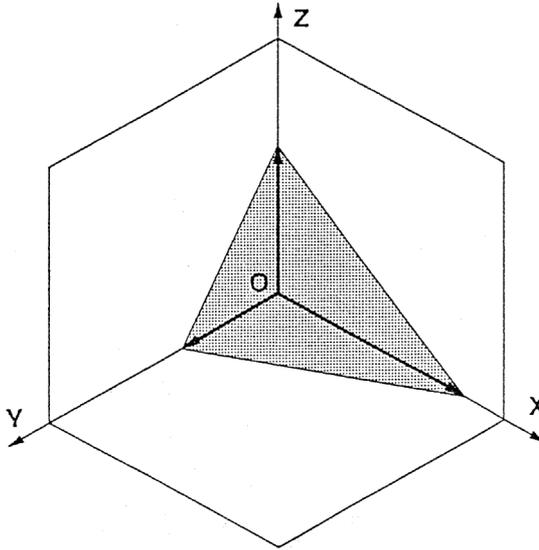
Rappresentazioni assonometriche: fondamenti

Teorema di Pohlke:

3 segmenti complanari, uscenti da un punto O' ed aventi direzioni e lunghezze arbitrarie, si possono sempre considerare come proiezioni mediante raggi paralleli di 3 segmenti uguali prefissati, uscenti da un punto O e normali tra loro.



Triangolo delle tracce:



Rappresentazioni assonometriche secondo UNI EN ISO 5456-3:2001

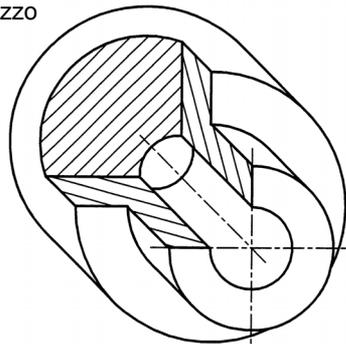
Indicazioni Generali:

- l'oggetto da rappresentare va posizionato in modo che la maggior parte delle facce principali, degli assi e degli spigoli siano paralleli ai piani coordinati
- assi di simmetria e tracce dei piani di simmetria vanno rappresentati solo se necessari
- è preferibile omettere spigoli e contorni nascosti il tratteggio per indicare parti in taglio o sezione va preferibilmente messo a 45° rispetto agli assi e ai contorni individuati dalla sezione
- in generale non si quotano (se fossero quotati utilizzo gli stessi criteri che impiegherei nei caso di P.O.)

Assonometrie raccomandate:

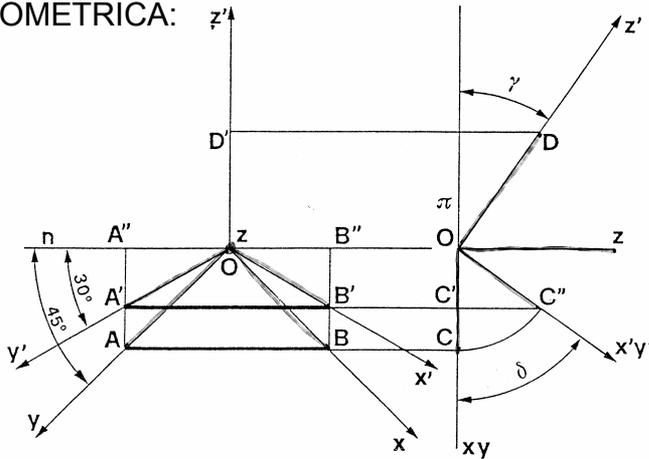
- Isometrica
- Dimetrica
- Obliqua

Gli assi coordinati, vengono indicati con le lettere maiuscole X, Y, Z



Rappresentazioni assonometriche

Assonometria ISOMETRICA:



$$OA'' = OA \cos 45^\circ = OA' \cos 30^\circ$$

$$\Rightarrow OA' = \underline{0.816}$$

$$OA' \sin 30^\circ = OC' = OC'' \cos \delta = OA \cos 45^\circ \cos \delta$$

$$\Rightarrow \delta = 54^\circ 44'$$

$$\Rightarrow \gamma = 35^\circ 16'$$



Rappresentazioni assonometriche secondo UNI EN ISO 5456-3:2001

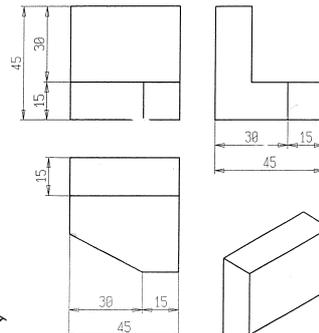
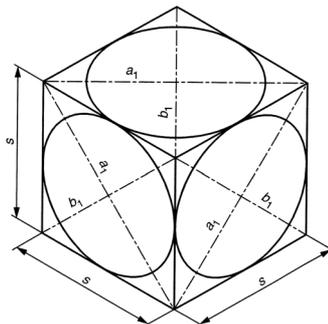
Assonometria ISOMETRICA:

- Assonometria ortogonale
- Il piano di proiezione forma 3 angoli uguali ($35^\circ 16'$) con il i 3 assi coordinati X, Y, Z
- I tre vettori u_x , u_y , u_z del sistema di riferimento X, Y, Z (segmenti di lunghezza unitaria sui 3 assi di riferimento), proiettati ortogonalmente sul piano di proiezione formano tre segmenti di uguale lunghezza u_x , u_y , u_z pari a $(2/3)^{1/2} \approx 0.816$

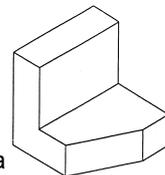
Lunghezza degli
assi dell'elisse

$$a_1 = s \sqrt{\frac{3}{2}} \approx 1.22s$$

$$b_1 = s \sqrt{\frac{1}{2}} \approx 0.71s$$

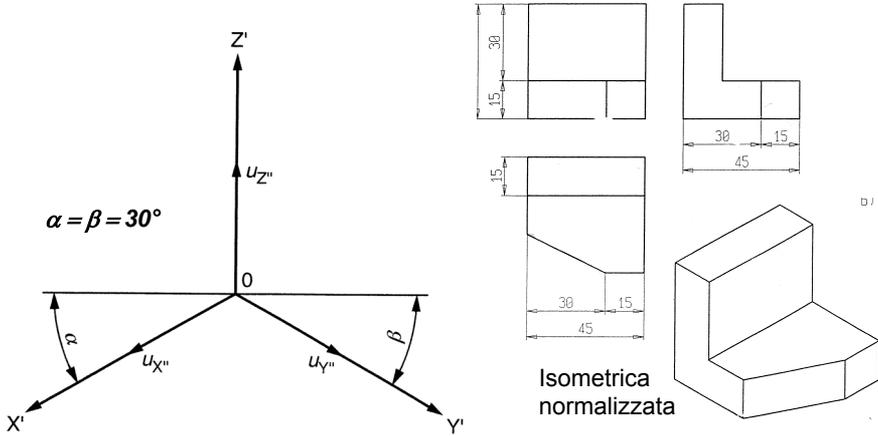


Isometrica
reale



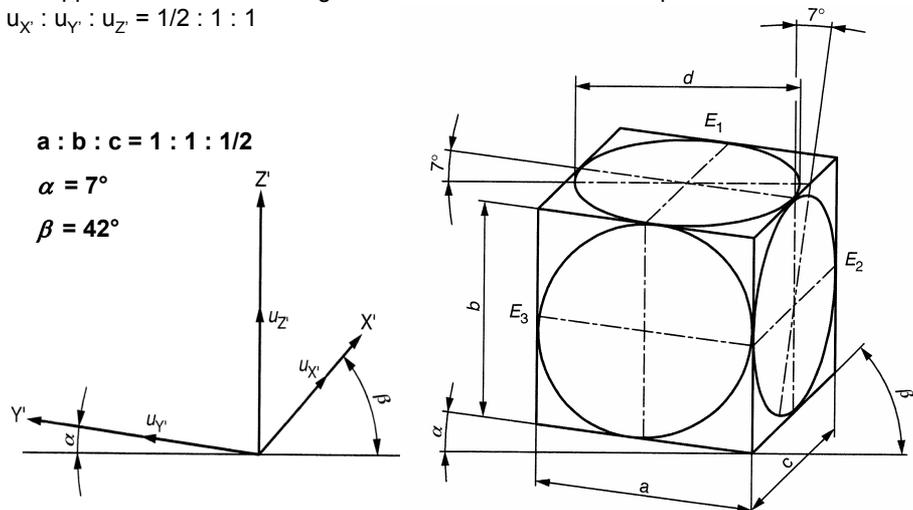
Assonometria ISOMETRICA:

- La proiezione degli assi X, Y, Z sul piano di proiezione forma gli assi X', Y', Z'
- In pratica la proiezione $u_{X'}$, $u_{Y'}$, $u_{Z'}$ dei versori u_X , u_Y , u_Z del sistema di riferimento X, Y, Z sul piano di proiezione vengono assunte pari a 1 e quindi a rappresentazione dell'oggetto risulta ingrandita di un fattore pari a $(3/2)^{1/2}=1.225$



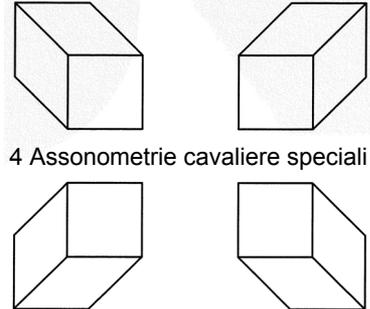
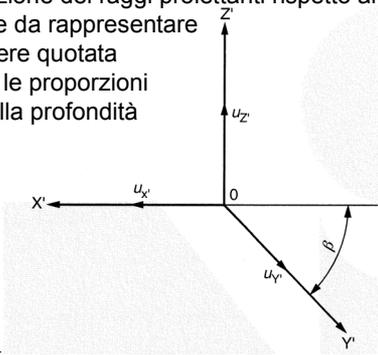
Assonometria DIMETRICA:

- Impiegata quando una vista dell'oggetto ha importanza prevalente
- Il rapporto delle tre scale sugli assi coordinati risulta essere pari a $u_X : u_Y : u_Z = 1/2 : 1 : 1$



Assonometria CAVALIERA SPECIALE:

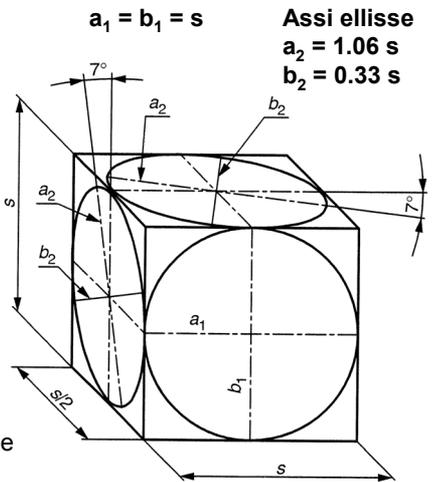
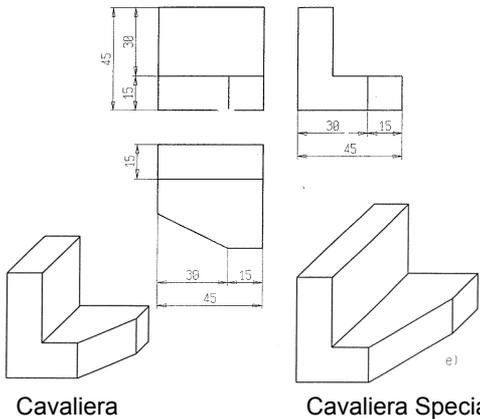
- È un'assonometria obliqua (nelle assonometrie oblique il piano di proiezione è parallelo alla faccia principale dell'oggetto da rappresentare e quindi a uno dei piani coordinati dell'oggetto; la proiezione della faccia principale rimane nella stessa scala. La direzione del terzo asse e la relativa scala dipendono dal tipo di assonometria obliqua considerata e possono essere arbitrari)
- La proiezione del terzo asse coordinato è pari a 45° rispetto agli altri due
- Le scale sui 3 assi sono identiche $u_{X'} = u_{Y'} = u_{Z'} = 1$
- L'inclinazione dei raggi proiettanti rispetto al piano di proiezione è pari a 45°
- Semplice da rappresentare
- Può essere quotata
- Distorce le proporzioni relative alla profondità



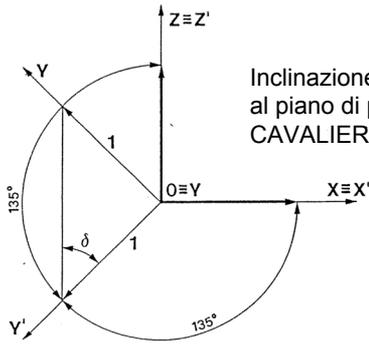
4 Assonometrie cavaliere speciali

Assonometria CAVALIERA:

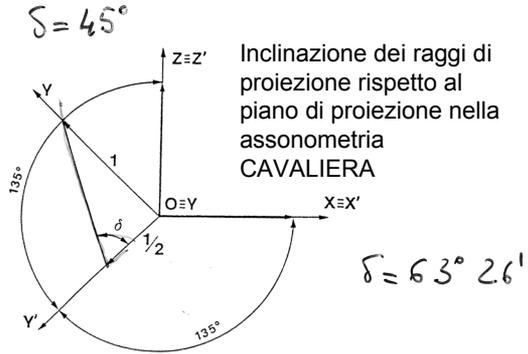
- È un'assonometria obliqua
- Sul terzo asse la scala è dimezzata $u_{X'} : u_{Y'} : u_{Z'} = 1 : 1/2 : 1$
- La rappresentazione dell'oggetto risulta più proporzionata rispetto al caso della cavaliera speciale



Rappresentazioni assonometriche



Inclinazione dei raggi di proiezione rispetto al piano di proiezione nella assonometria CAVALIERA SPECIALE



Inclinazione dei raggi di proiezione rispetto al piano di proiezione nella assonometria CAVALIERA

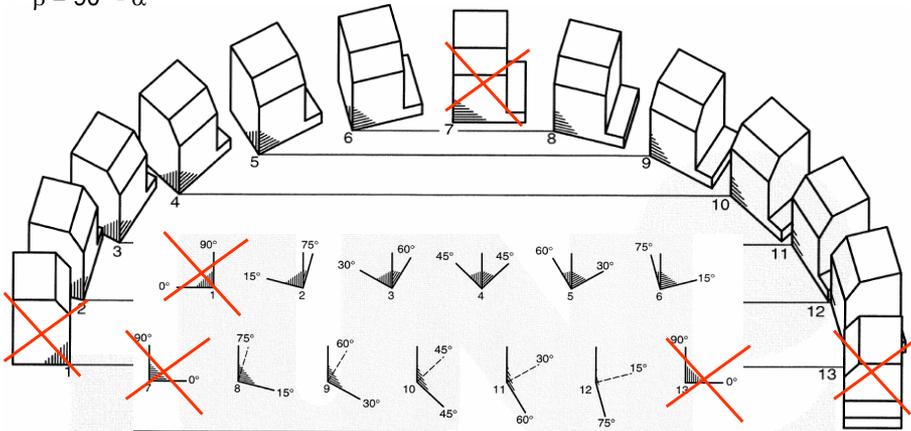
$$\delta = 63^{\circ} 26'$$



Rappresentazioni assonometriche secondo UNI EN ISO 5456-3:2001

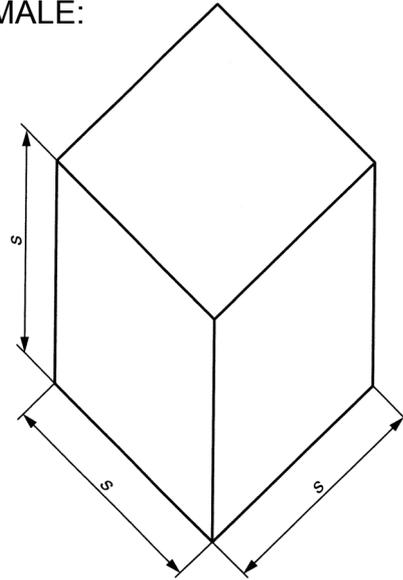
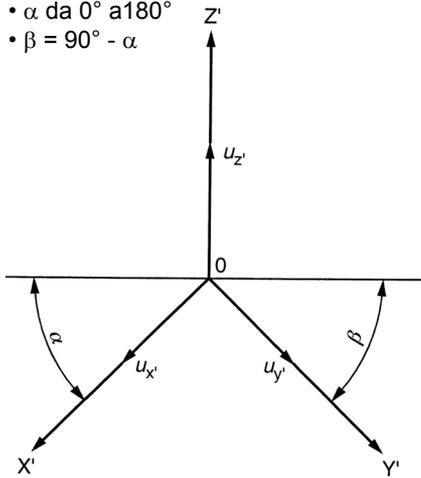
Assonometria PLANOMETRICA:

- È un'assonometria obliqua
- Il piano di proiezione è parallelo al piano "di appoggio" dell'oggetto da rappresentare
- Sono sconsigliati angoli α pari a 0° , 90° , 180°
- $\beta = 90^{\circ} - \alpha$



Proiezione PLANOMETRICA NORMALE:

- Rapporti delle scale degli assi 1 : 1 : 1
- Conveniente nei disegni di urbanistica
- α da 0° a 180°
- $\beta = 90^\circ - \alpha$



Proiezione PLANOMETRICA RIBASSATA:

- Rapporti delle scale degli assi 1 : 1 : 2/3

