

UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Ingegneria dell'Innovazione del Prodotto

A.A. 2022/2023

Metodi di rappresentazione tecnica e CAD

Lezione 7

Metodi di rappresentazione, Assonometrie, Proiezioni Ortogonali

Contenuti della lezione

Lezione 7:

- ✓ Introduzione
- ✓ Metodi di rappresentazione
- ✓ Metodi di proiezione
- ✓ Assonometrie
- ✓ Proiezioni ortogonali



Introduzione



Cenni di geometria descrittiva

Definizione

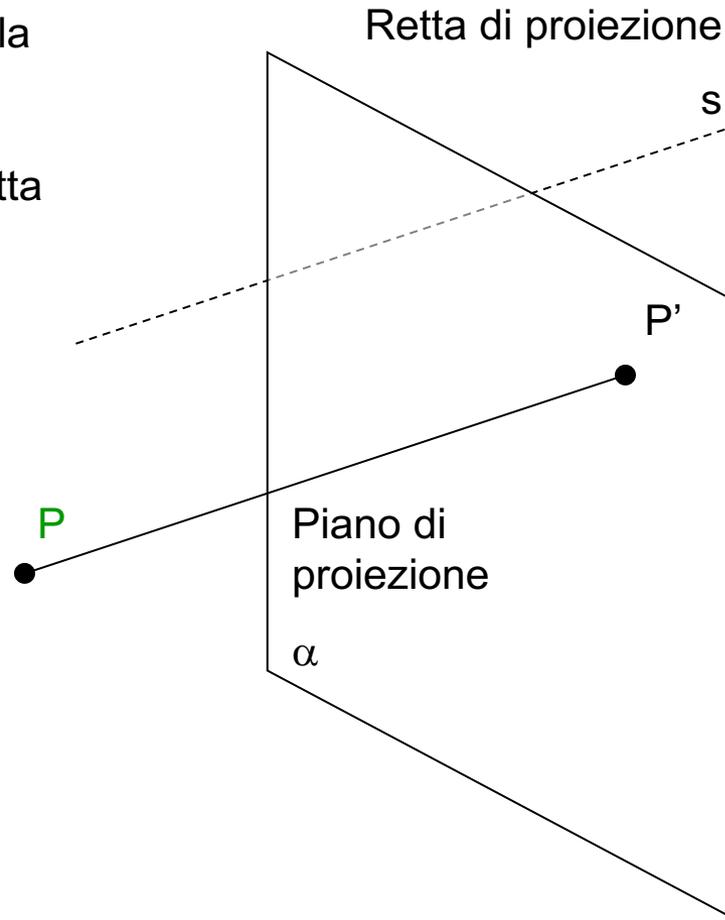
Problema: rappresentare un oggetto tridimensionale su supporti bidimensionali (da 3D a 2D)

Proiezione di un punto P

su un piano α , secondo la retta di proiezione s , l'intersezione P' tra la retta parallela ad s passante per P e il piano α .

P' è la proiezione di P sul piano α secondo la direzione s

Requisito: s non deve essere parallela a α



Nota

La primitiva di modellazione è 1D mentre lo spazio di modellazione è 2D

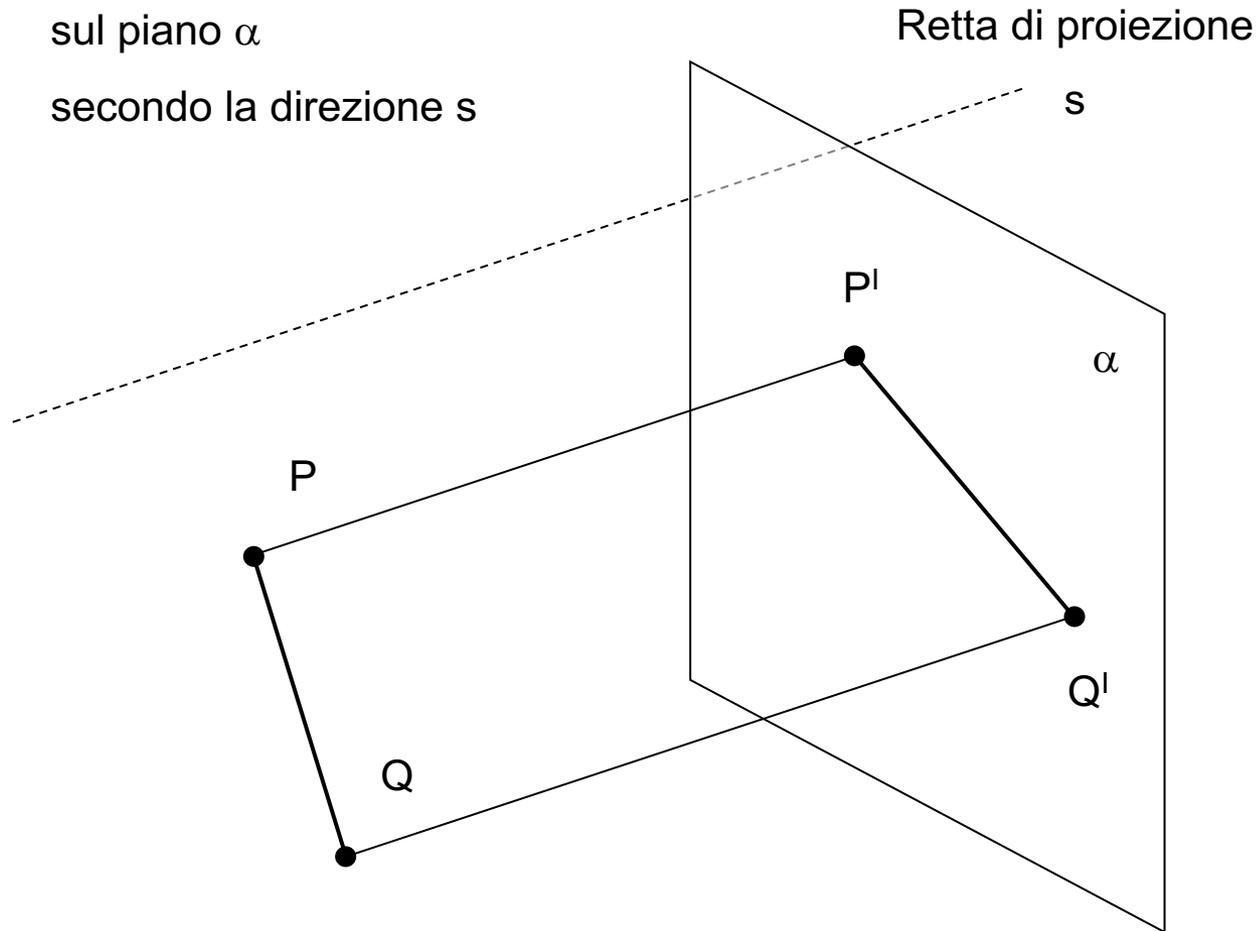
Cenni di geometria descrittiva

Proiezione di un segmento:

P'Q' è la proiezione di PQ

sul piano α

secondo la direzione s



Nota
Se s è ortogonale
ad α
si parla di
proiezione
ortogonale
in caso contrario di
proiezione obliqua

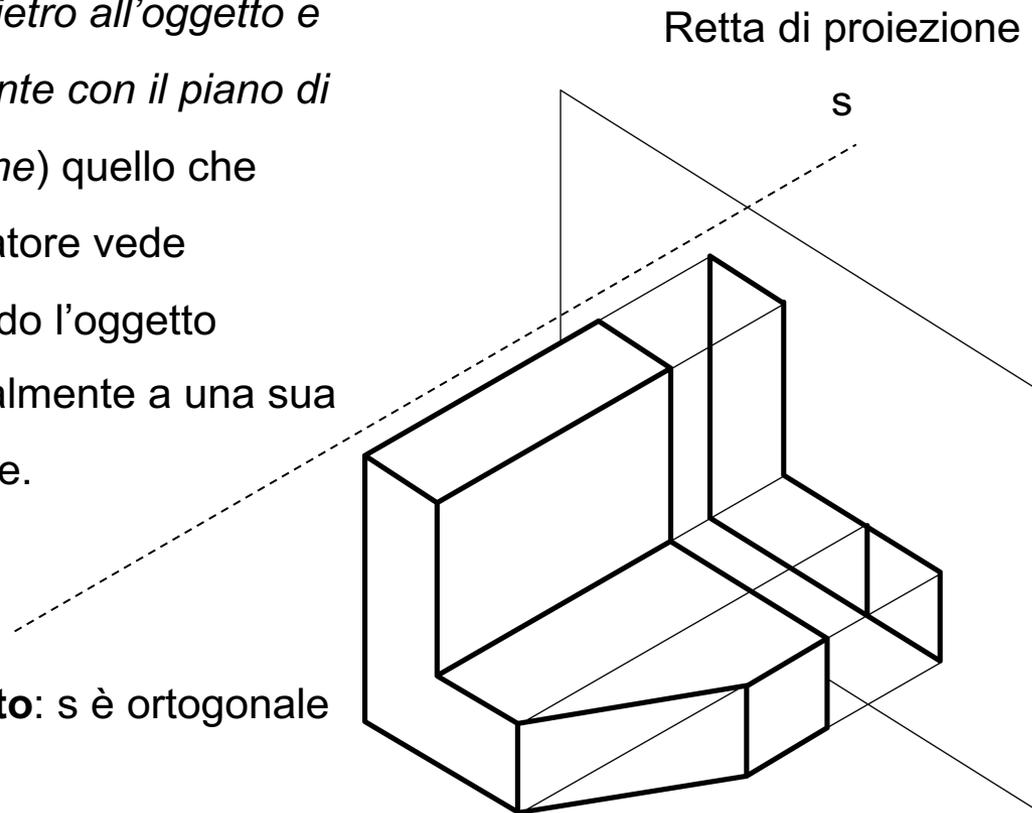
Proiezioni Ortogonali

Proiezioni ortogonali di un oggetto:

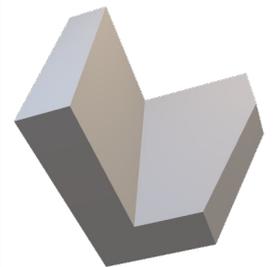
si dispone l'oggetto "parallelamente" al piano di proiezione.

Si rappresenta su un foglio
(posto dietro all'oggetto e
coincidente con il piano di
proiezione) quello che
l'osservatore vede
guardando l'oggetto
ortogonalmente a una sua
superficie.

Requisito: s è ortogonale
ad α

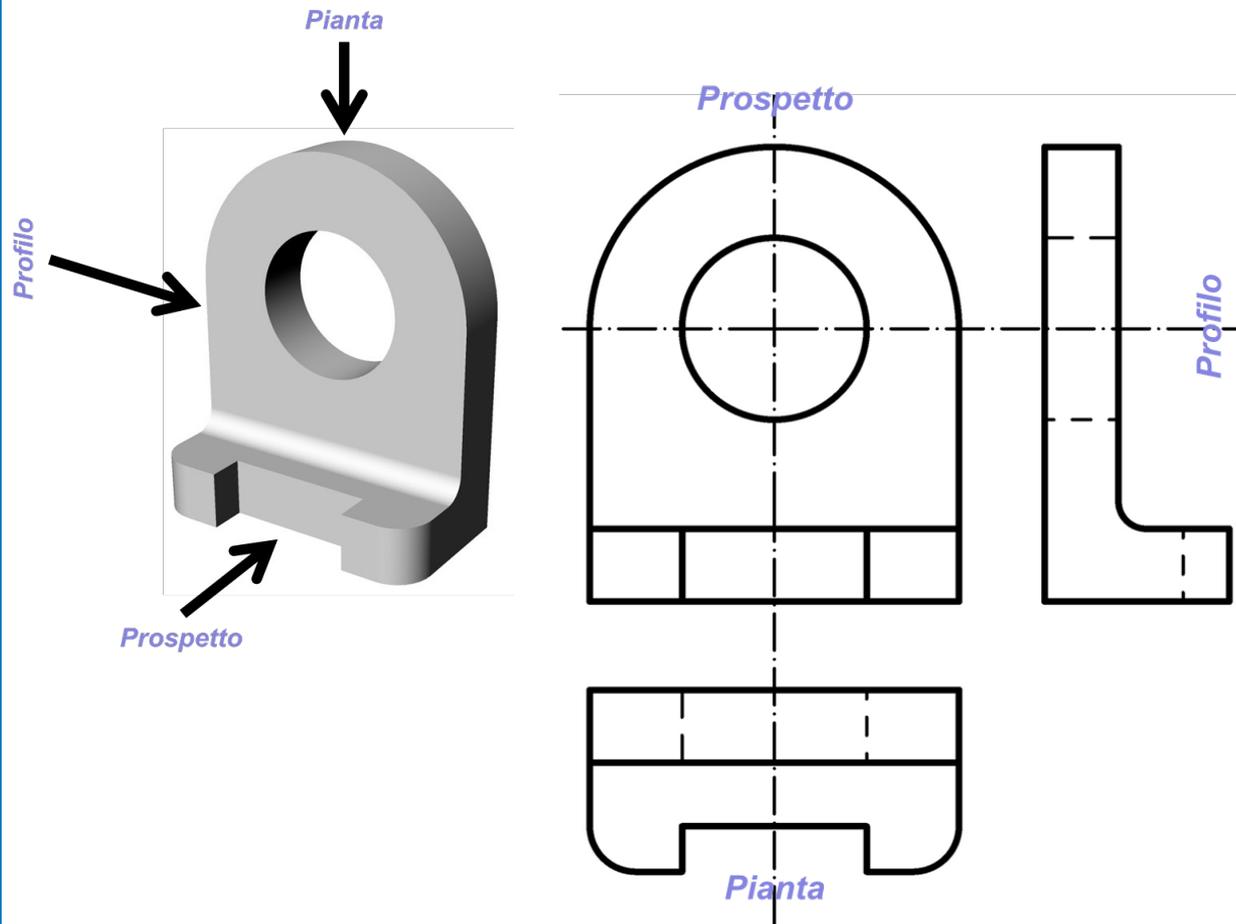


*Nota
Per
«parallelamente»
si intende che la
superficie di
interesse (che si
richiede di
rappresentare)
deve essere
parallela al piano
di proiezione. Le
altre superfici di
interesse
preferibilmente
saranno
ortogonali. Le
rimanenti potranno
essere oblique.*



Le tre viste nelle Proiezioni Ortogonali (P.O.)

Di prassi, nelle proiezioni ortogonali si usano **3 viste** e si utilizza la rappresentazione convenzionale degli **spigoli nascosti**:



Metodi di Rappresentazione



Metodi di rappresentazione convenzionali

Problema

Riprodurre oggetti solidi **tridimensionali** su un piano **bidimensionale** in modo adeguato per poter dedurre:

- **forma**
- **dimensioni**
- **proprietà geometriche**



*Nota
L'ordine proposto è
di importanza
crescente...*

Requisiti del sistema di rappresentazione per le applicazioni del Disegno Tecnico:

- specificazione esauriente;
- univocità di interpretazione di qualsiasi forma;
- facilità di realizzazione del disegno;
- rappresentazione schematica, non realistica;
- chiarezza - essenzialità;
- adatto alla pubblicazione o riproduzione;
- indipendente dalle lingue nazionali;
- assenza di informazioni non pertinenti (*luce, colore, ombre*)

Metodi di Proiezione



www.wooclap.com/MFIURP

Secondo quali caratteristiche ...



1 ori
e...

5 in
c...

2 ori
e...

6 co
...



3 ori
e...

7 po
S...



4 se
...

wooclap



100 %



0 / 56



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Universi

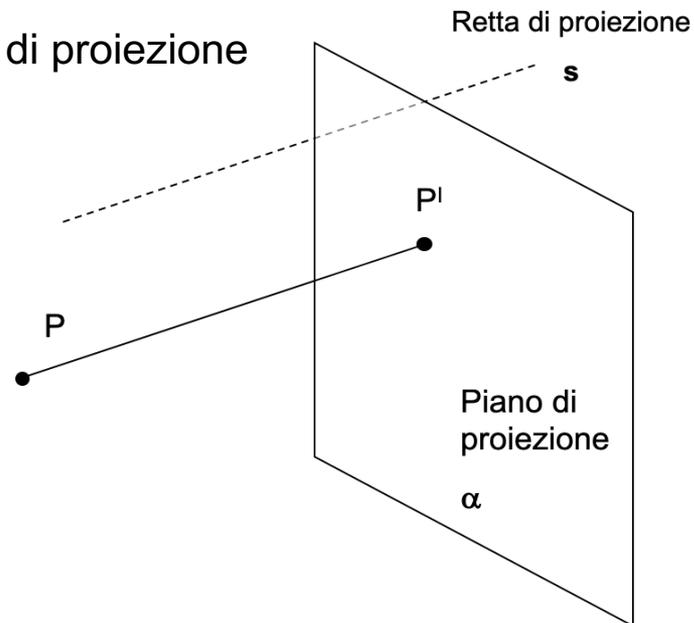
LABORATORIO di DISEGNO e METODI dell'INGEGNERIA INDUSTRIALE

R. Meneghello

Classificazione delle proiezioni

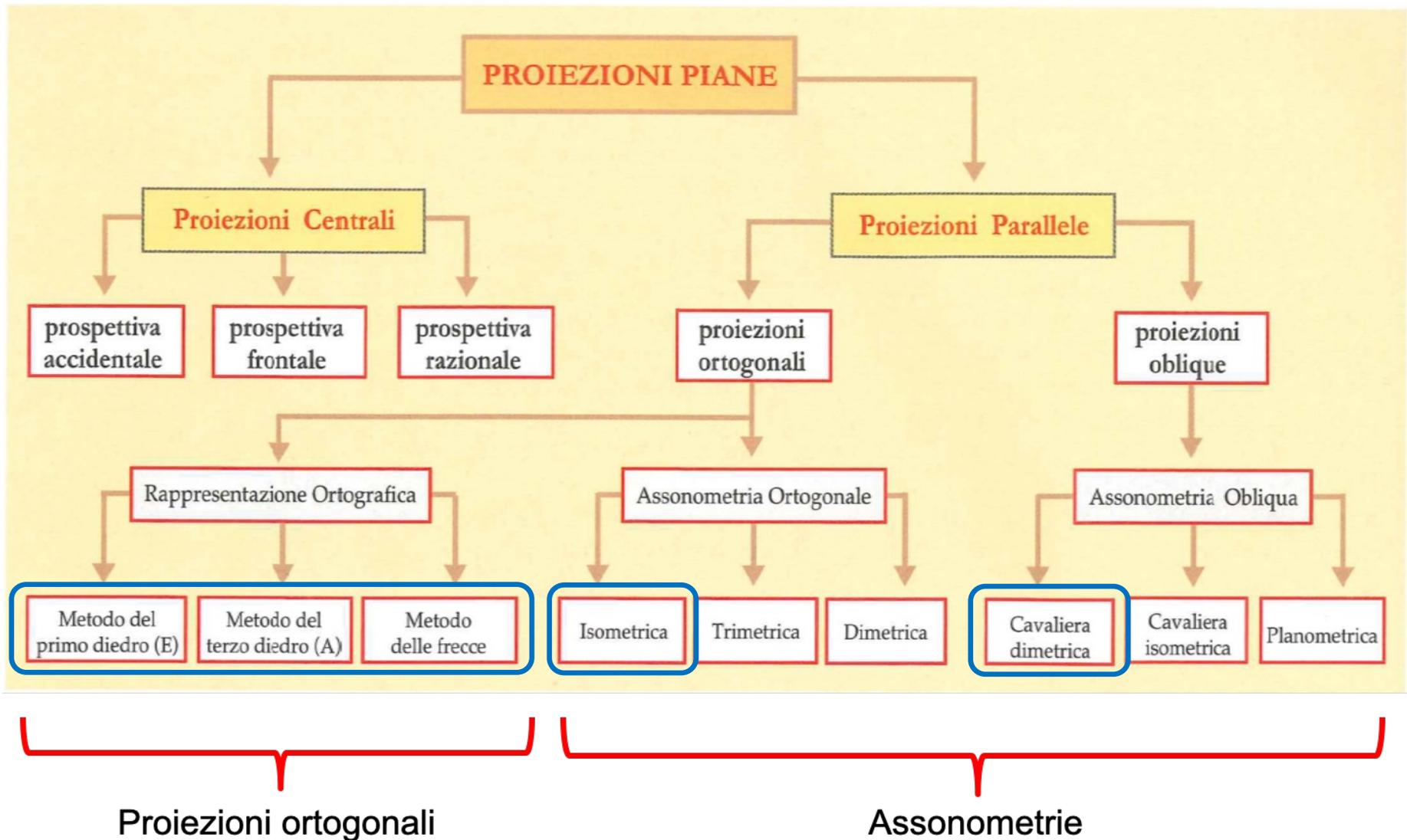
I **metodi di proiezione** possono essere **classificati** in termini di:

- ✓ **inclinazione** della retta **s** di proiezione rispetto al piano di proiezione
- ✓ **orientazione** dell'oggetto rispetto al piano di proiezione α
- ✓ **posizione** del centro di proiezione



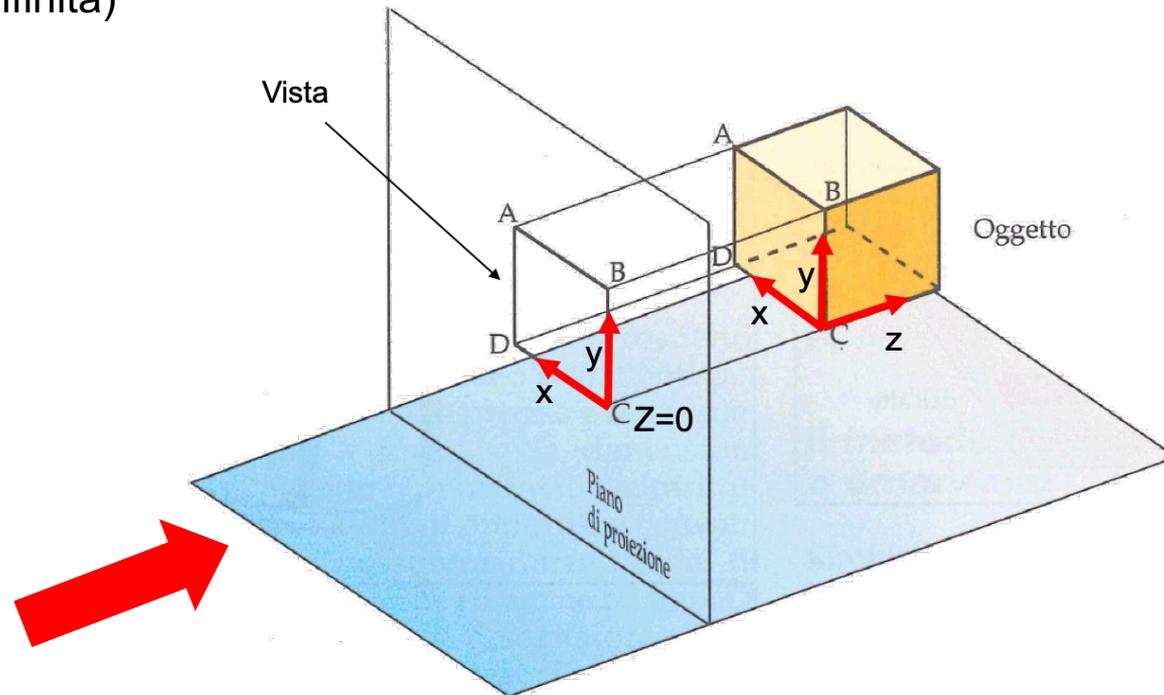
Metodi di proiezione

Classificazione in base a orientazione della retta **s** e posizione del **centro** di proiezione



Proiezioni Ortogonali

Oggetto disposto con **una faccia parallela** al piano di proiezione, viene proiettato su tale piano **ortogonalmente** e da **distanza infinita** (l'osservatore è posto a distanza infinita)

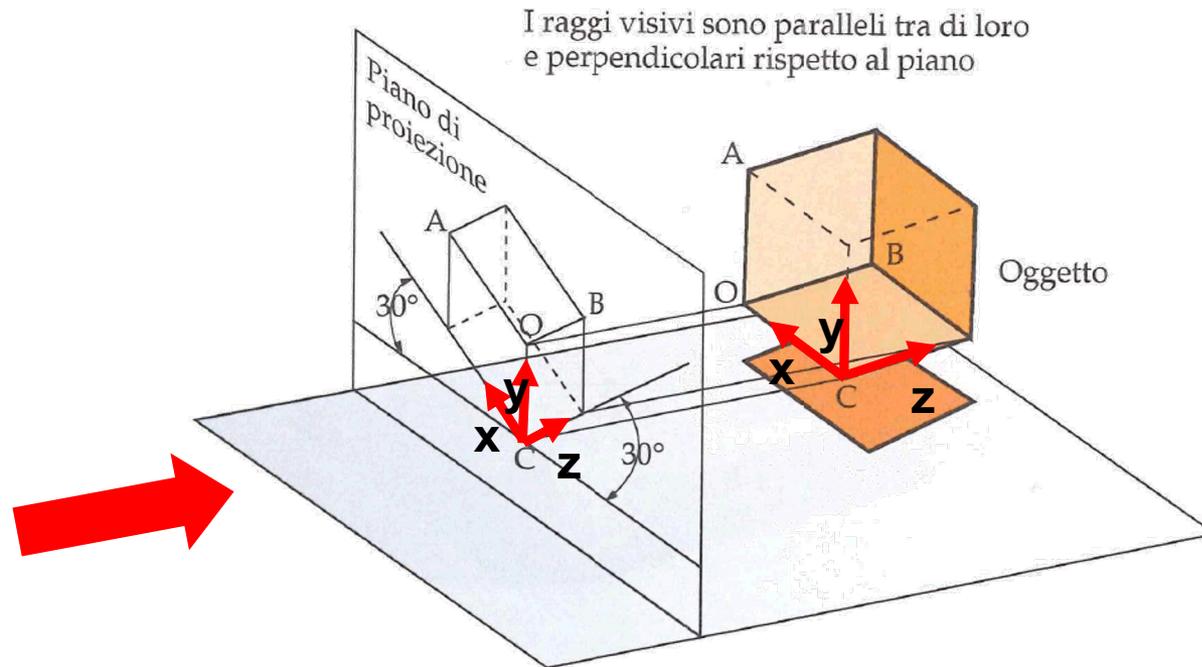


Raggi proiettanti **perpendicolari** al piano di proiezione (e quindi paralleli tra loro)

Nota
In questo e negli esempi che seguono il piano di proiezione è posto tra l'osservatore e l'oggetto, in accordo al METODO DEL TERZO DIEDRO

Proiezione Assonometrica Ortogonale

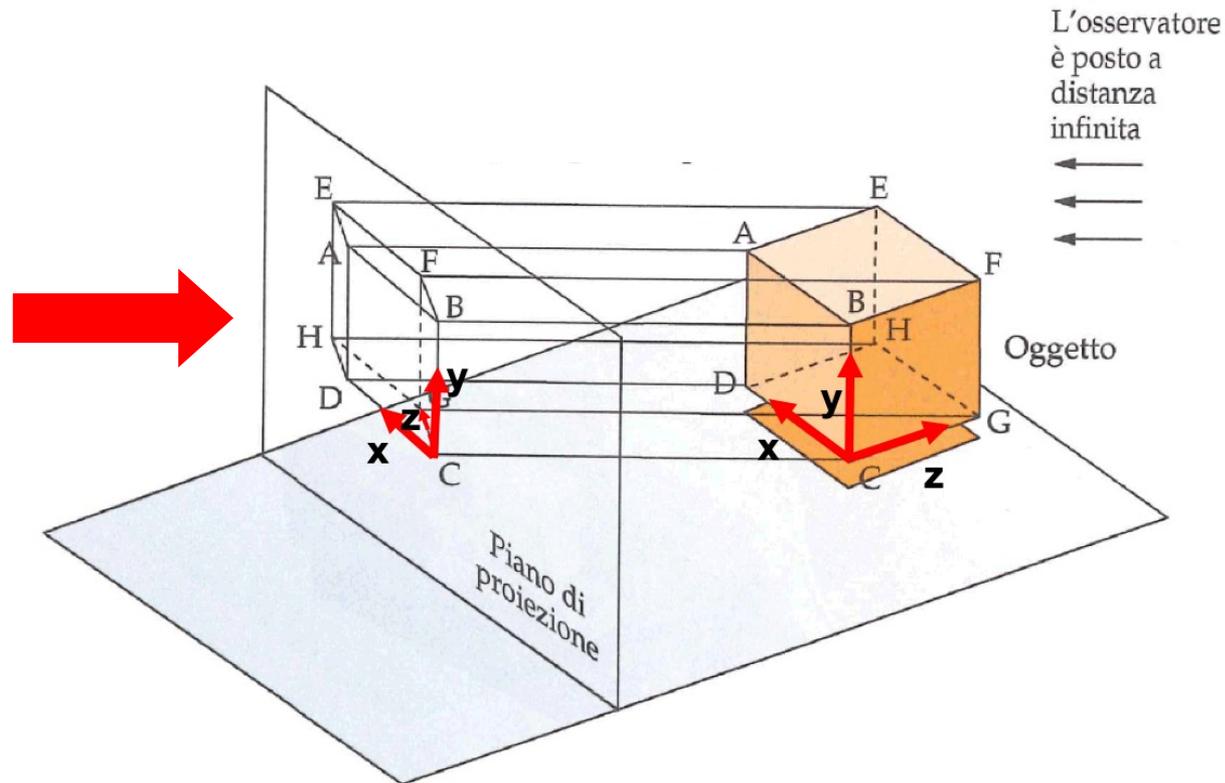
Oggetto, disposto **senza che una faccia sia parallela al piano di proiezione**, viene proiettato sul piano di proiezione **ortogonalmente** e da **distanza infinita** ovvero



l'osservatore è posto a **distanza infinita**

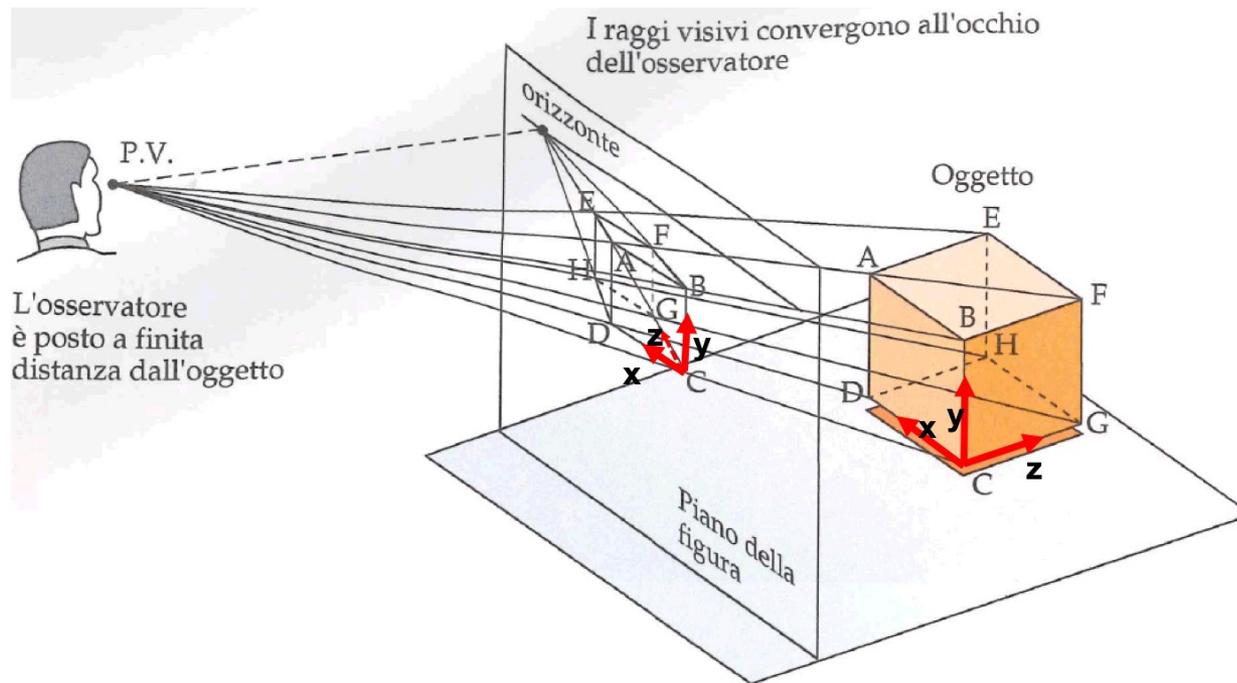
Proiezione Assonometrica Obliqua

La disposizione dell'oggetto è arbitraria, i **raggi proiettanti** sono **paralleli tra loro e obliqui rispetto al piano di proiezione**, l'osservatore è posto all'infinito.



Proiezioni Prospettiche

L'oggetto è disposto **arbitrariamente**, i raggi proiettanti **non sono paralleli** (e conseguentemente non ortogonali al piano) e l'osservatore è posto **a distanza finita**



- Nota*
Proiezioni prospettiche
- *esigenze estetiche e visive: applicazioni in campo architettonico*
 - *scarse le applicazioni in campo industriale*

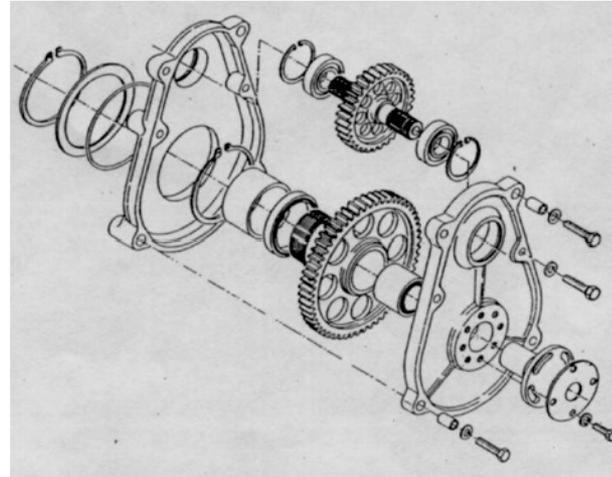
Proiezioni Assonometriche



Assonometrie

Proiezioni assonometriche

- sono **più usate in campo industriale**
- forniscono una **visione spaziale** completa in un'unica vista
- relativamente **semplici** da realizzare
- risultano adatte ad individuare le **reali dimensioni** dell'oggetto (*solo lineari ma non angolari*).

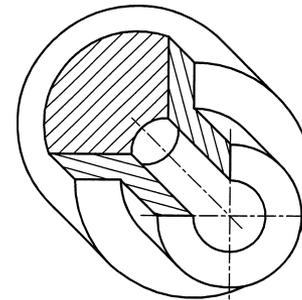


Rappresentazione CAD

Rappresentazioni assonometriche

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 orientato **a 45° rispetto agli assi e ai contorni** individuati dalla sezione
- in generale **non si quotano**
(*utilizzare gli stessi criteri delle P.O.*)



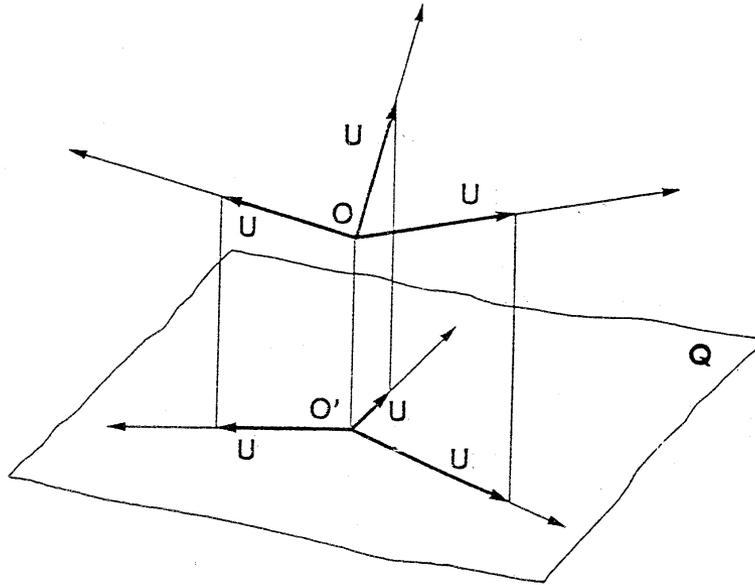
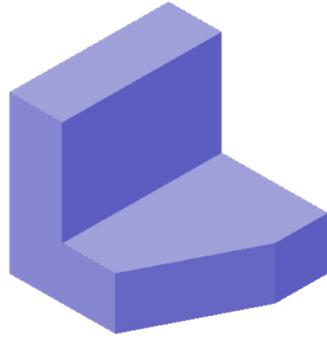
Nota

Assonometrie raccomandate:

- **Isometrica**
- **Dimetrica**
- **Cavaliera**

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

Rappresentazioni assonometriche: fondamentali



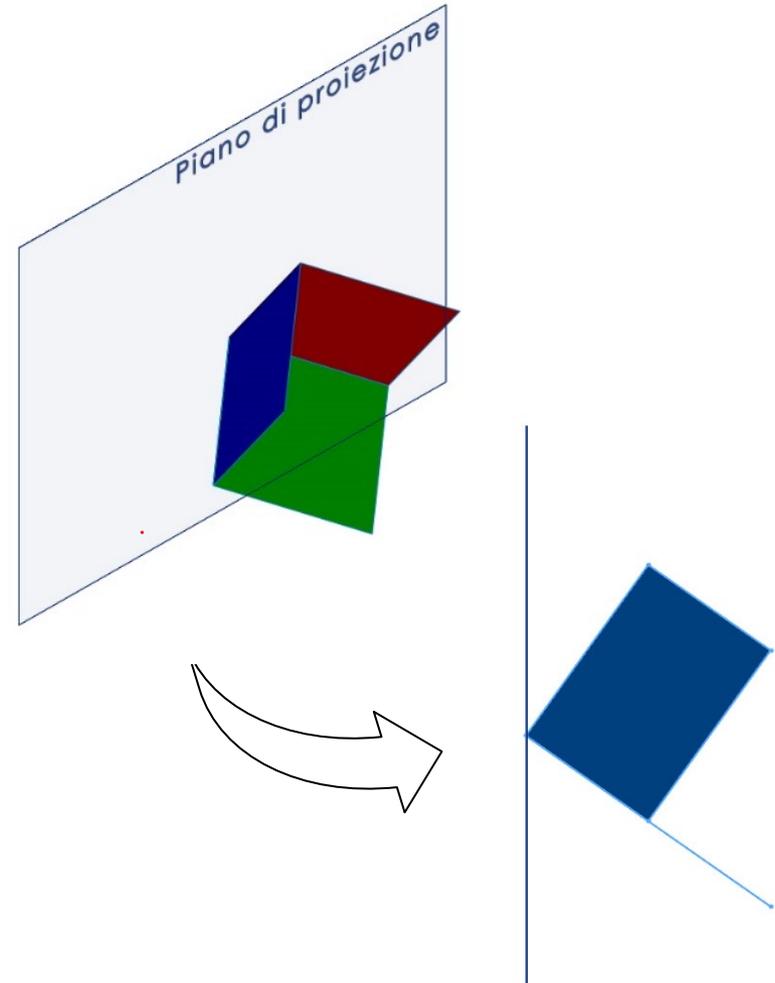
Teorema di Pohlke

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.

Rappresentazioni assonometriche: costruzione degli assi

Assonometria ISOMETRICA:

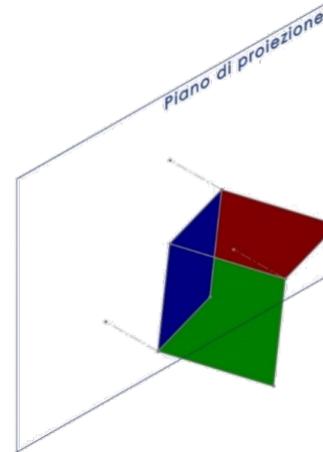
1. Si posizioni una terna di assi coordinati XYZ sul piano di proiezione con:
 - i. il piano YZ parallelo al piano di proiezione
 - ii. asse Z verticale (alto)
 - iii. asse Y orizzontale (destra)
2. Si ruoti la terna XYZ attorno a Z di 45° in senso orario
3. Si ruoti la terna $X'Y'Z$ attorno a Y del punto 1 di $35^\circ 16'$ in senso antiorario



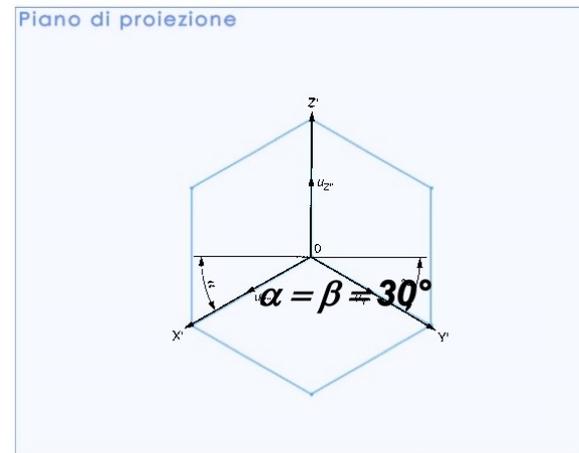
...quale orientazione presentano le proiezioni dei versori della terna XYZ per effetto della ri-orientazione e proiezione sul piano α ???...

Rappresentazioni assonometriche: costruzione degli assi

4. Si proiettino i vettori della terna di assi coordinati $X''Y''Z''$ sul piano di proiezione



5. Si valuti l'orientazione delle proiezioni rispetto alla direzione orizzontale:



$$\alpha = \beta = 30^\circ$$

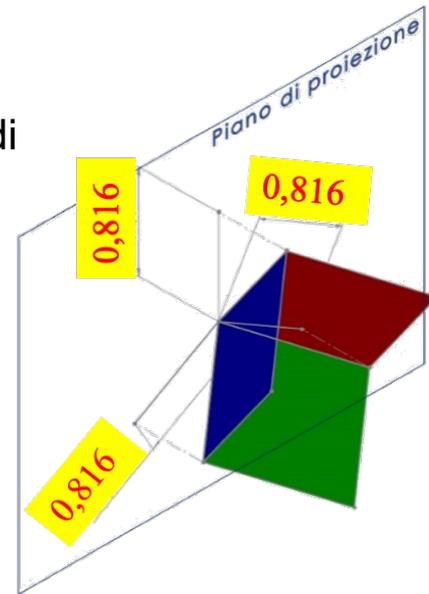
...a quanto ammonta la riduzione dimensionale subita dai vettori della terna XYZ per effetto della ri-orientazione e proiezione sul piano α ???...

Nota

Gli assi coordinati in figura corrispondono a $X''Y''Z''$

Rappresentazioni assonometriche: costruzione degli assi

6. Si proiettino i versori della terna di assi coordinati XYZ sul piano di proiezione
7. Si valuti la distanza dei punti di proiezione dall'origine: **0,816**

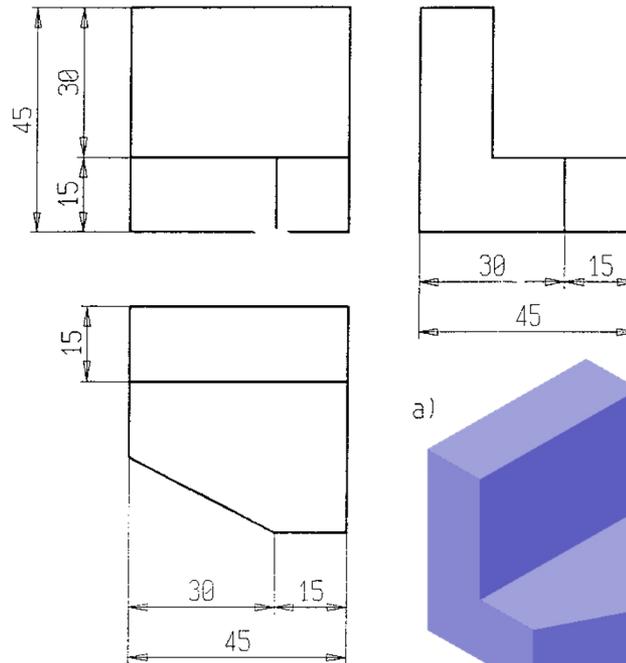


Assonometria ortogonale ISOMETRICA

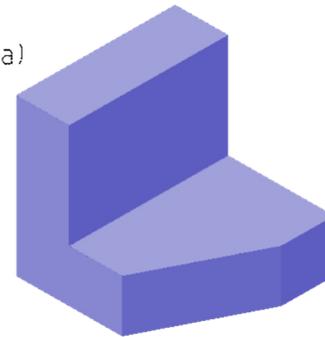
- Il piano di proiezione forma **3 angoli uguali ($35^{\circ}16'$)** con i **3 assi coordinati X, Y, Z**
- I tre versori u_x , u_y , u_z del sistema di riferimento X, Y, Z, proiettati ortogonalmente sul piano di proiezione formano tre segmenti di uguale lunghezza u_x , u_y , u_z pari a $(2/3)^{1/2}=0,816$

Assonometria ISOMETRICA

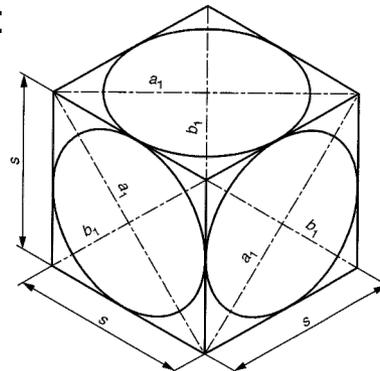
Assonometria ISOMETRICA



a)



Deformazione apparente di un cerchio
inscritto in un quadrato:



Il cerchio diventa una
ellisse con assi di
lunghezza pari a:

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

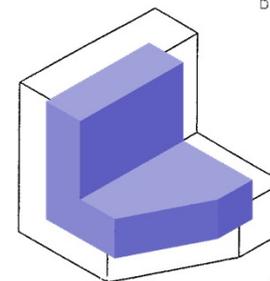
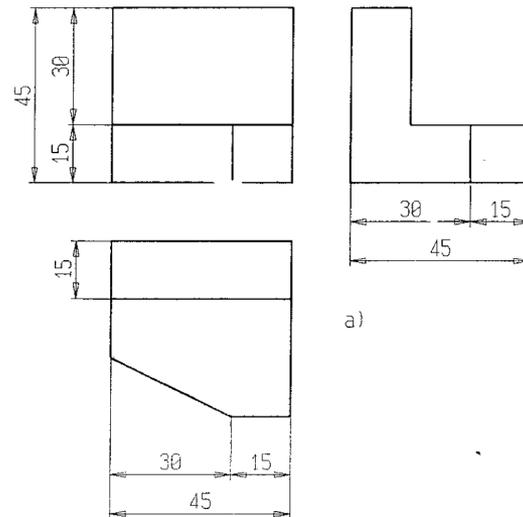
$$b_1 = s \sqrt{\frac{1}{2}} \approx 0.71s$$

Assonometria ISOMETRICA NORMALIZZATA

Assonometria ISOMETRICA NORMALIZZATA

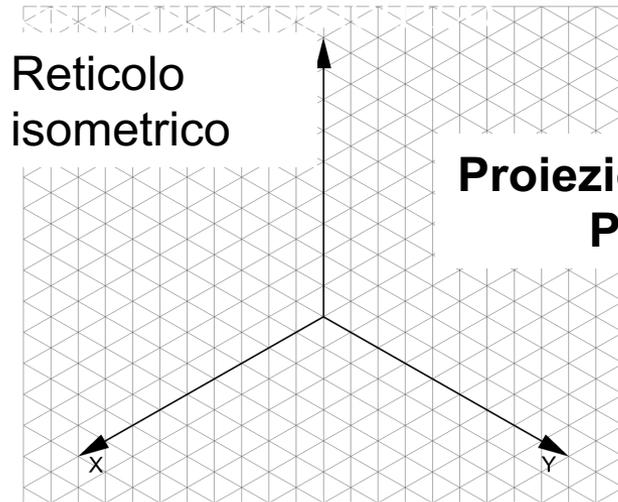
- Le proiezioni $u_{x'}$, $u_{y'}$, $u_{z'}$ dei versori u_x , u_y , u_z del sistema di riferimento X , Y , Z sul piano di proiezione vengono assunte **pari a 1**

- La rappresentazione dell'oggetto risulta **ingrandita** di un fattore pari a $(3/2)^{1/2} = 1.225$



Isometrica
normalizzata

Assonometria ISOMETRICA NORMALIZZATA: proiezione di un punto



Proiezione del punto
P4 (3,2,4)

Origine: $P0=(0,0,0)$

Versori: $P1=(1,0,0)$

$P2=(0,1,0)$

$P3=(0,0,1)$

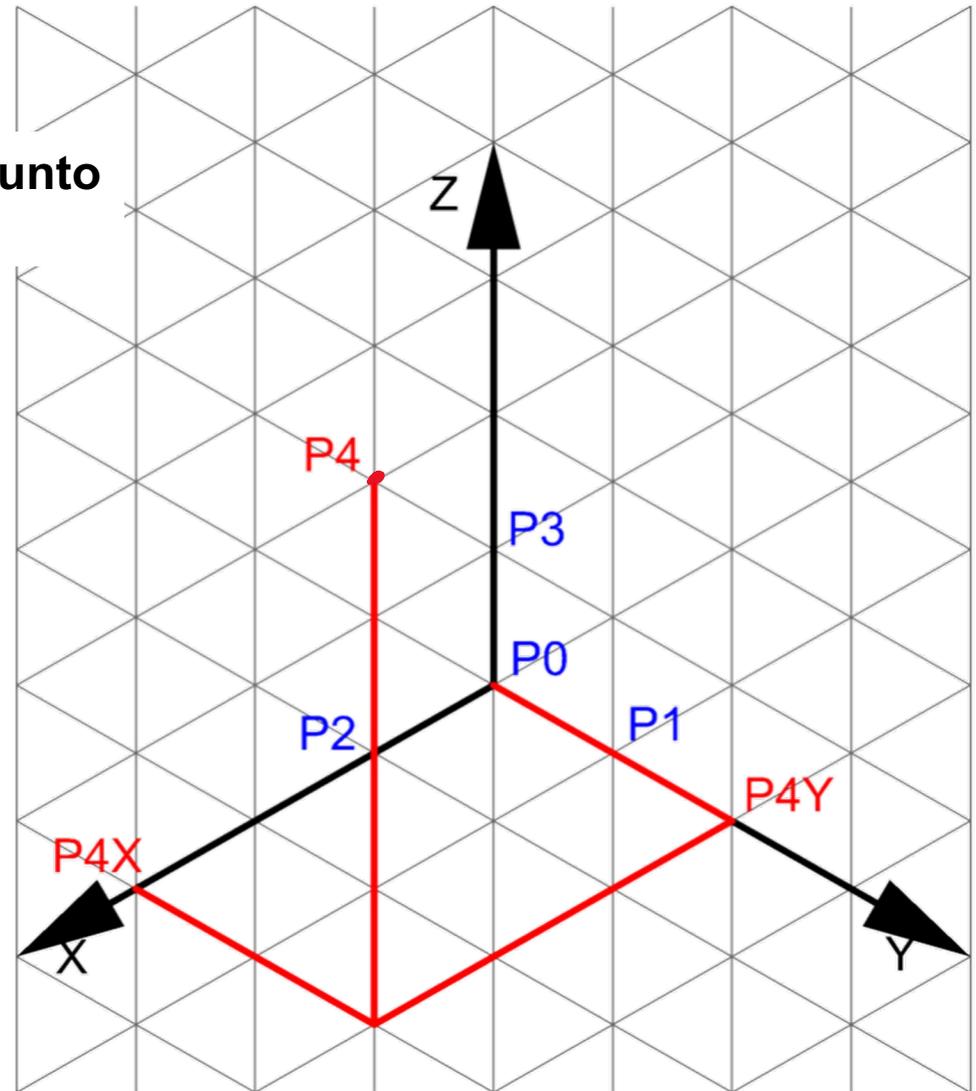
Proiezioni del punto

$P4(3,2,4)$:

$P4_X=(3,0,0)$

$P4_Y=(0,2,0)$

$P4_{XYZ}=(3,2,4)$

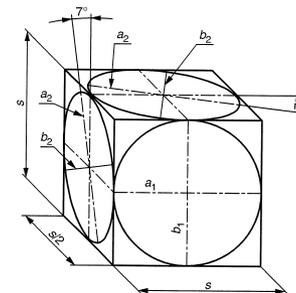
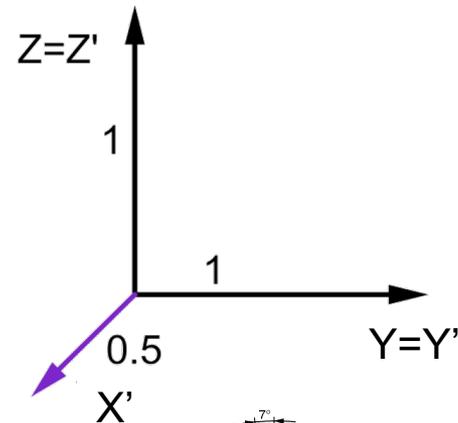
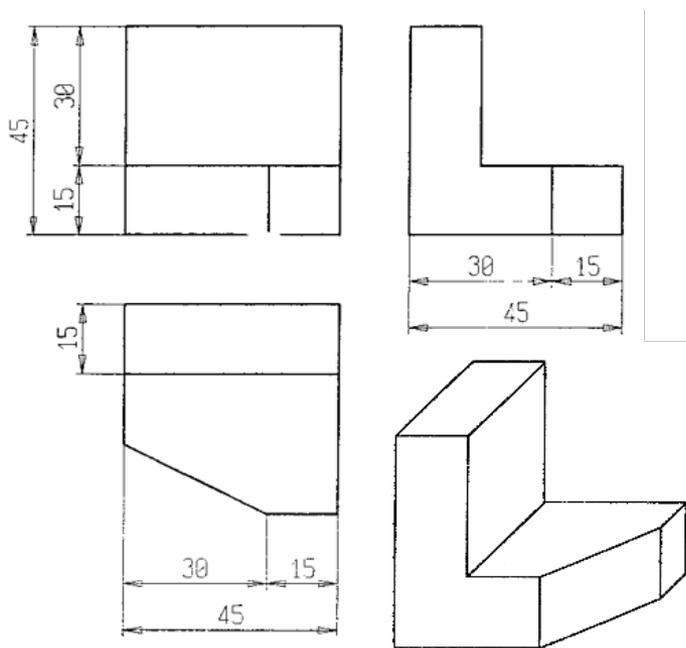


Assonometria CAVALIERA

Assonometria CAVALIERA:

- È un'assonometria **obliqua**
- L'asse X è inclinato di **135°** in rispetto all'asse Y
- Sull'asse X la scala è dimezzata:

$$u_{X'} : u_{Y'} : u_{Z'} = 1/2 : 1 : 1$$



Nota

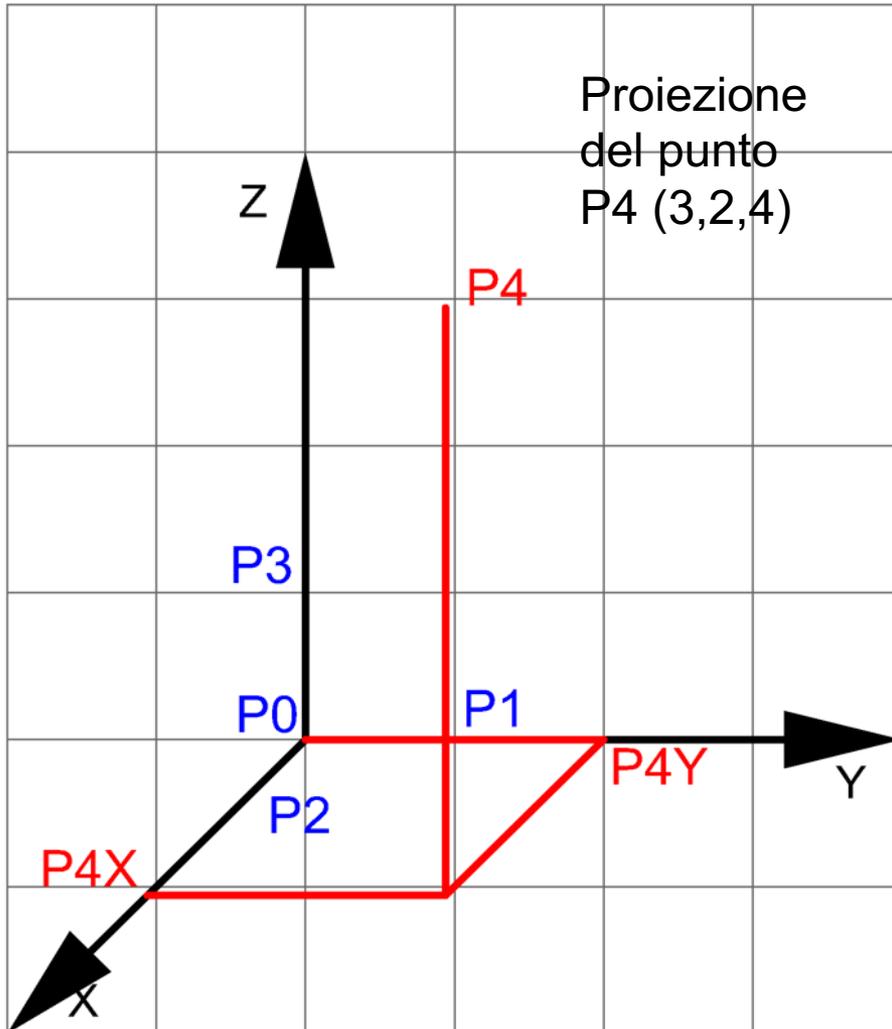
Assi ellisse:

$a_2 = 1,06 s$

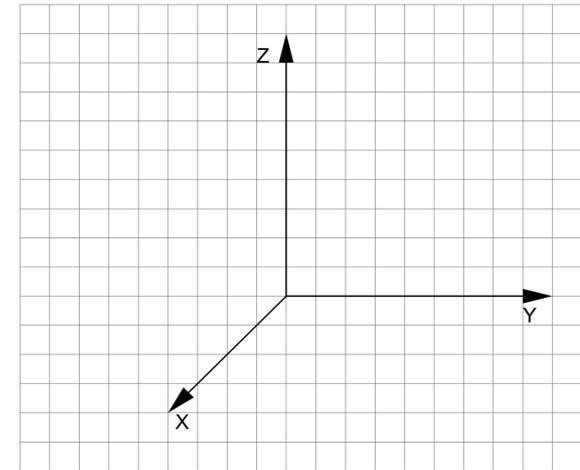
$b_2 = 0,33 s$

$a_1 = b_1 = s$

Assonometria CAVALIERA: proiezione di un punto



Reticolo isometrico



Origine: $P0=(0,0,0)$

Versori: $P1=(1,0,0)$

Le coordinate Y vanno dimezzate!!!!

→ $(0.5,0,0)$

$P2=(0,1,0)$

$P3=(0,0,1)$

Proiezioni del punto $P4(3,2,4)$:

$P4_x=(3,0,0)$ → $(1.5,0,0)$

$P4_y=(0,2,0)$ → $(1.5,2,0)$

$P4_z=(3,2,4)$ → $(1.5,2,4)$

Nella assonometria cavaliera...



1 l'inclinazione della retta d...

2 l'oggetto è orientato ...

3 il centro di proiezione si ...

Click on the projected screen to start the question

4 la retta di proiezione è ...

5 l'oggetto è inclinato ...

6 il piano di proiezione si ...

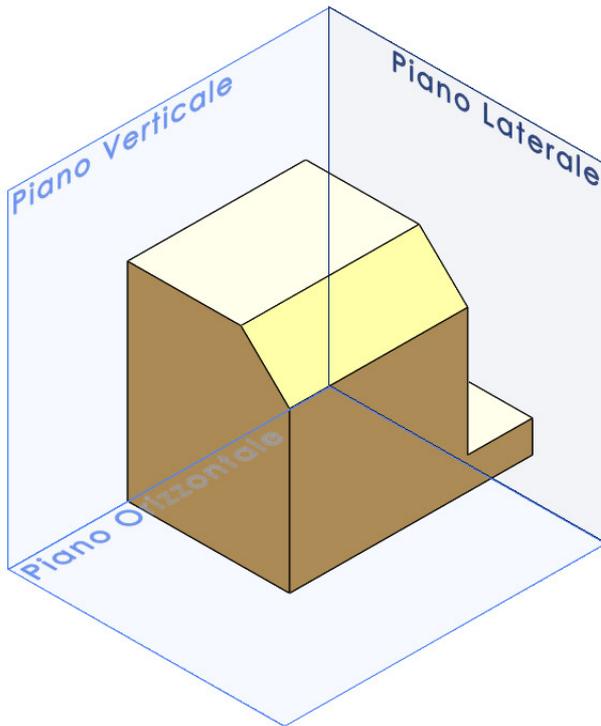


Proiezioni ortogonali

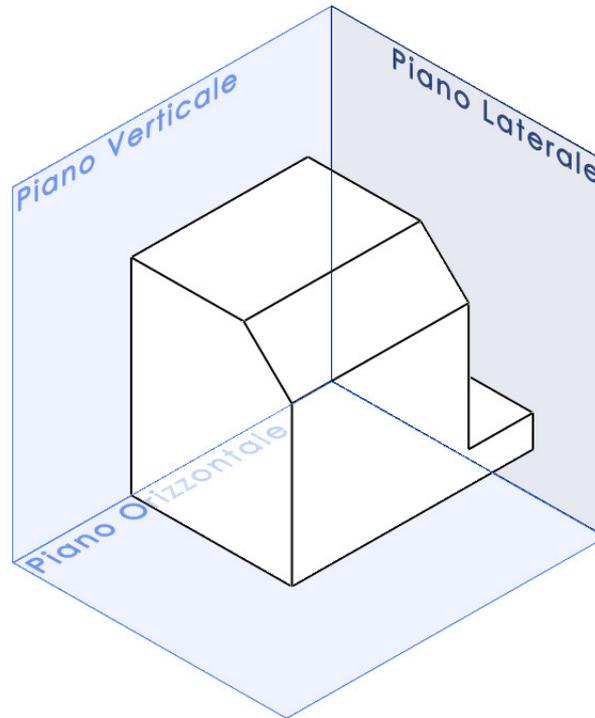


Da assonometria a proiezione ortogonale

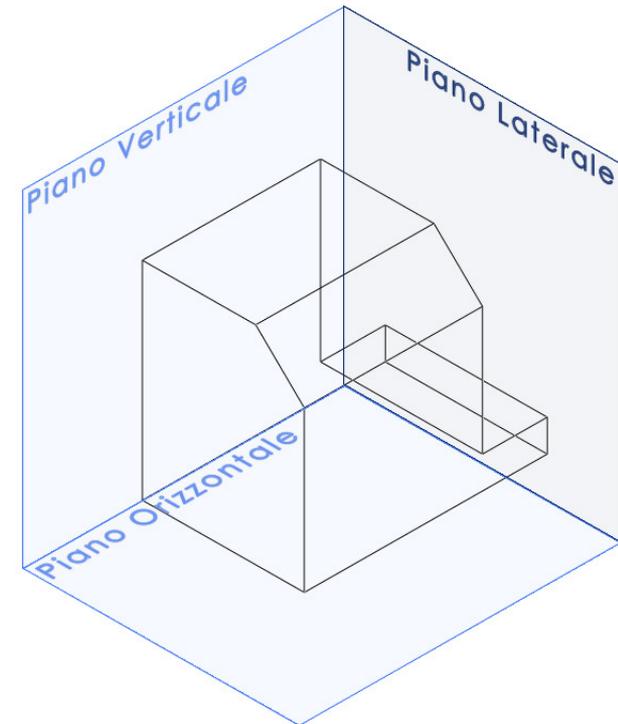
Assonometria isometrica
renderizzata
(semitrasparente)



Assonometria isometrica
B-REP
(semitrasparente)



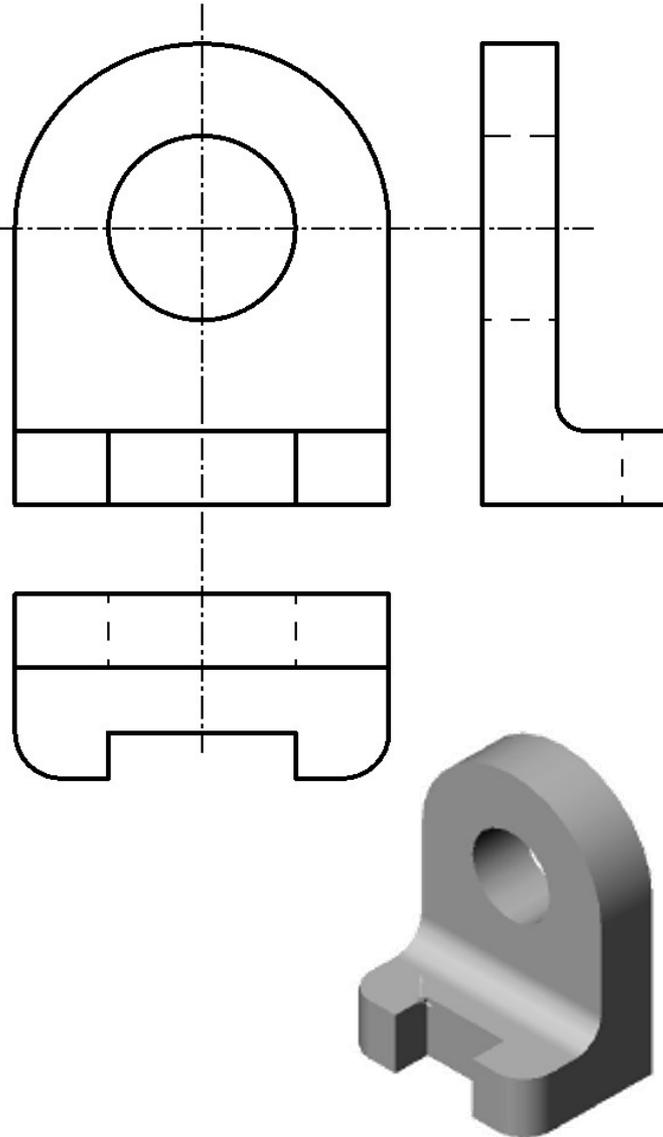
Assonometria isometrica
WIREFRAME



Proiezioni ORTOGONALI

Proiezione ortogonale

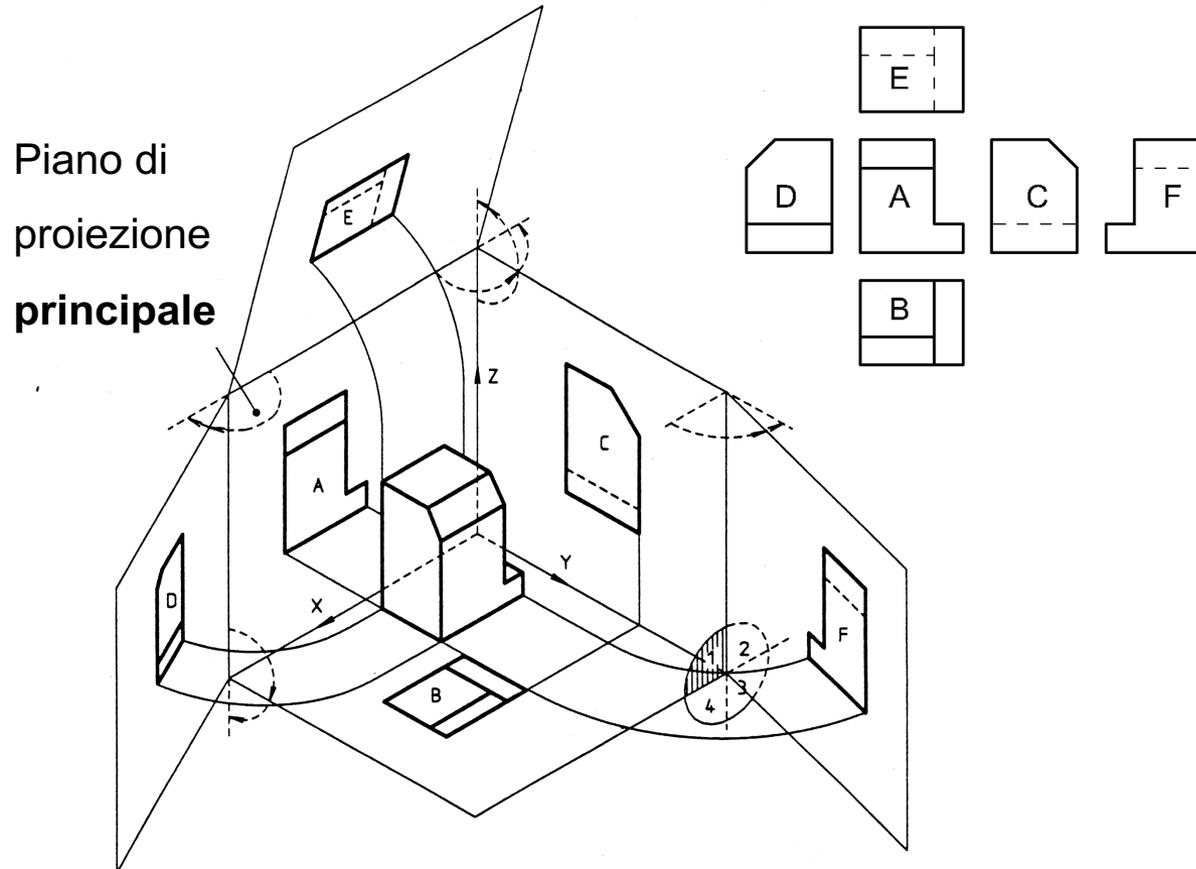
- fornisce una descrizione **chiara ed univoca** dell'oggetto
- a differenza degli altri metodi di proiezione rispetta le **dimensioni lineari ed angolari**
- **non** produce un **effetto realistico**
- può risultare **ambigua**



Proiezioni ORTOGONALI: metodo del primo diedro

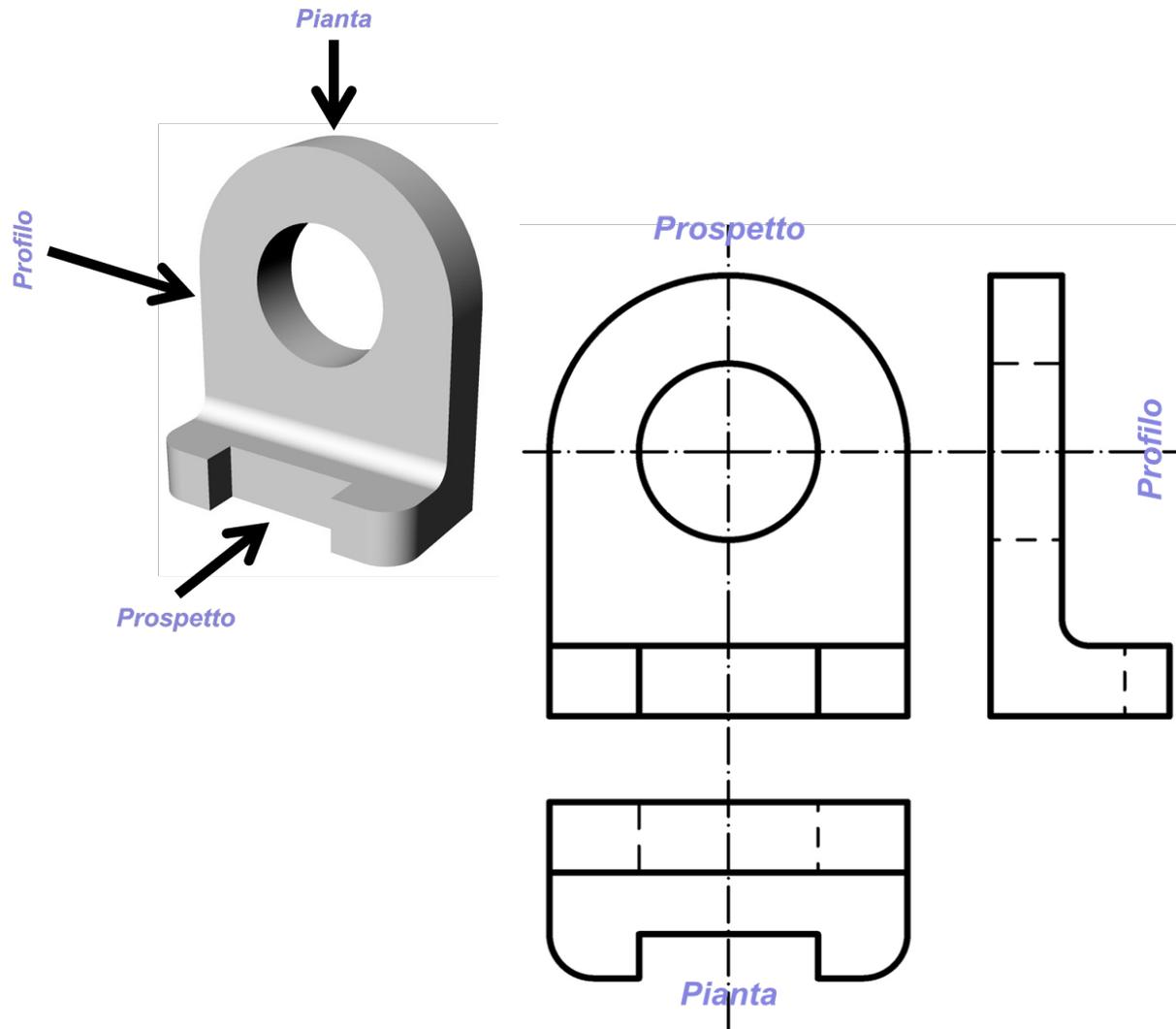
Proiezione ortogonale secondo il metodo del primo diedro:

- rappresentazione **completa**
- posizioni delle viste **OBBLIGATORIE**
- rispetta **dimensioni e angoli**



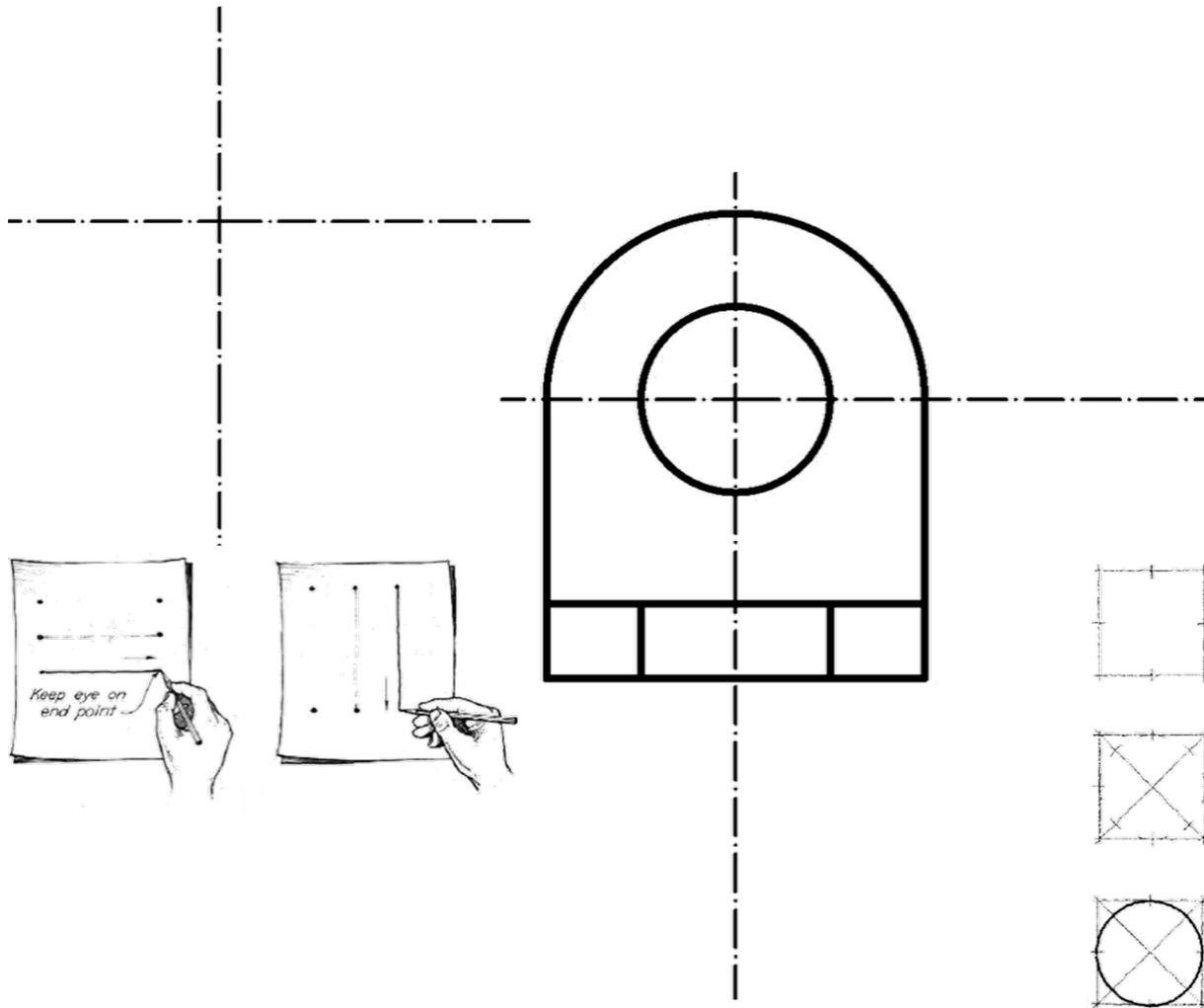
Le tre viste nelle Proiezioni Ortogonali (P.O.)

Tipicamente nelle proiezioni ortogonali si usano 3 viste:



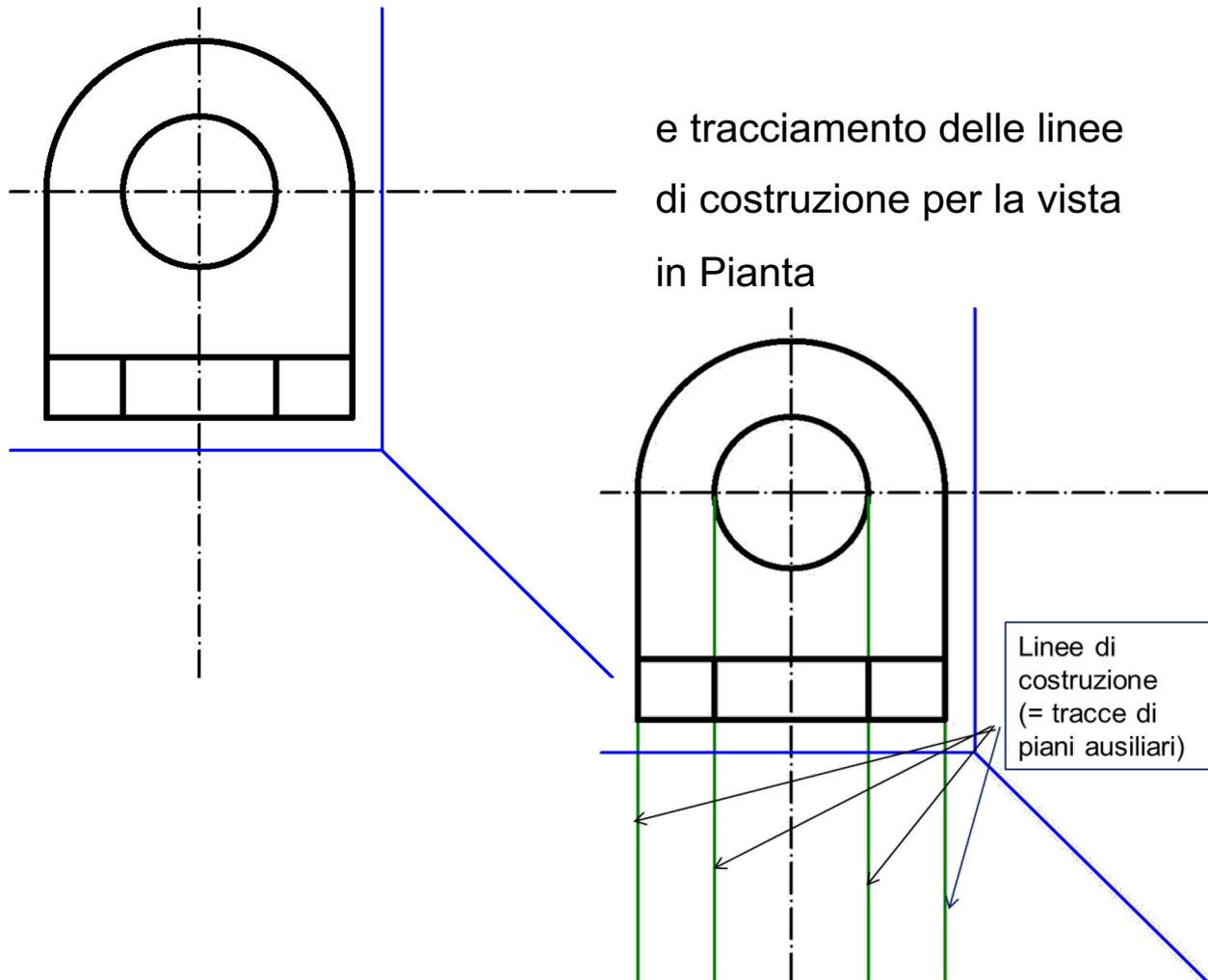
Costruzione delle viste in P.O.: esercizio assistito

Tracciamento degli assi di simmetria e costruzione della vista principale (prospetto)



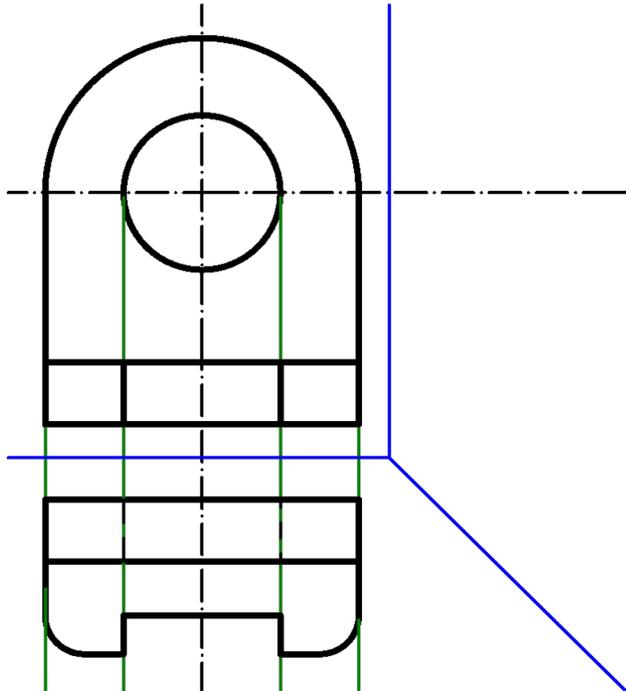
Costruzione delle viste in P.O.: esercizio assistito

Tracciamento dei piani Orizzontale e Verticale per la costruzione delle viste in Pianta e Profilo

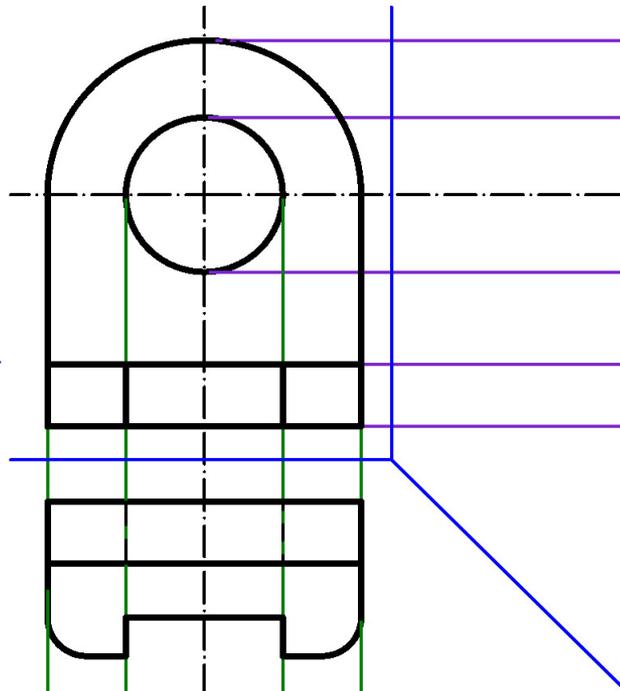


Costruzione delle viste in P.O.: esercizio assistito

Costruzione della vista in Pianta

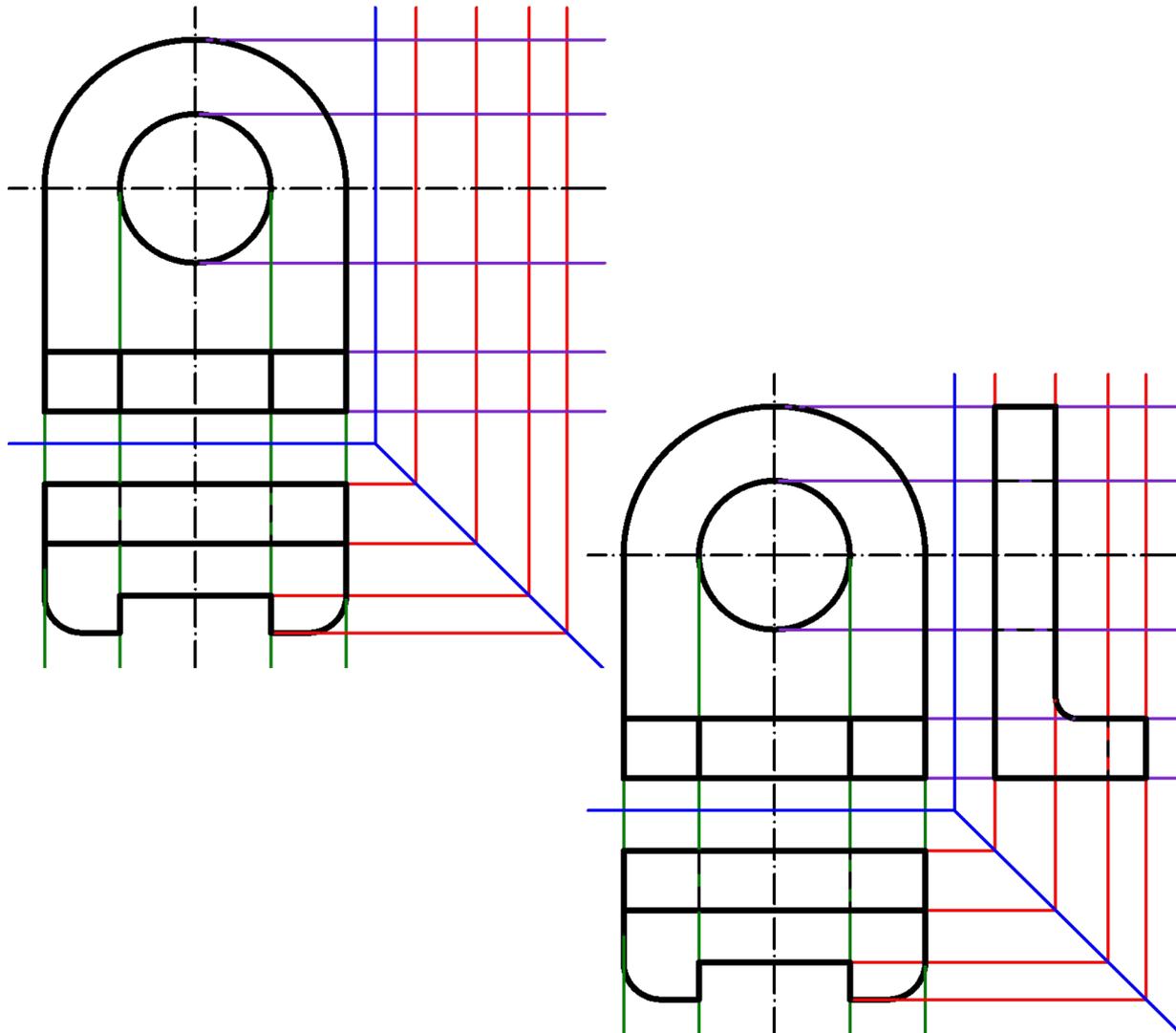


e tracciamento delle linee di costruzione per la vista in Profilo



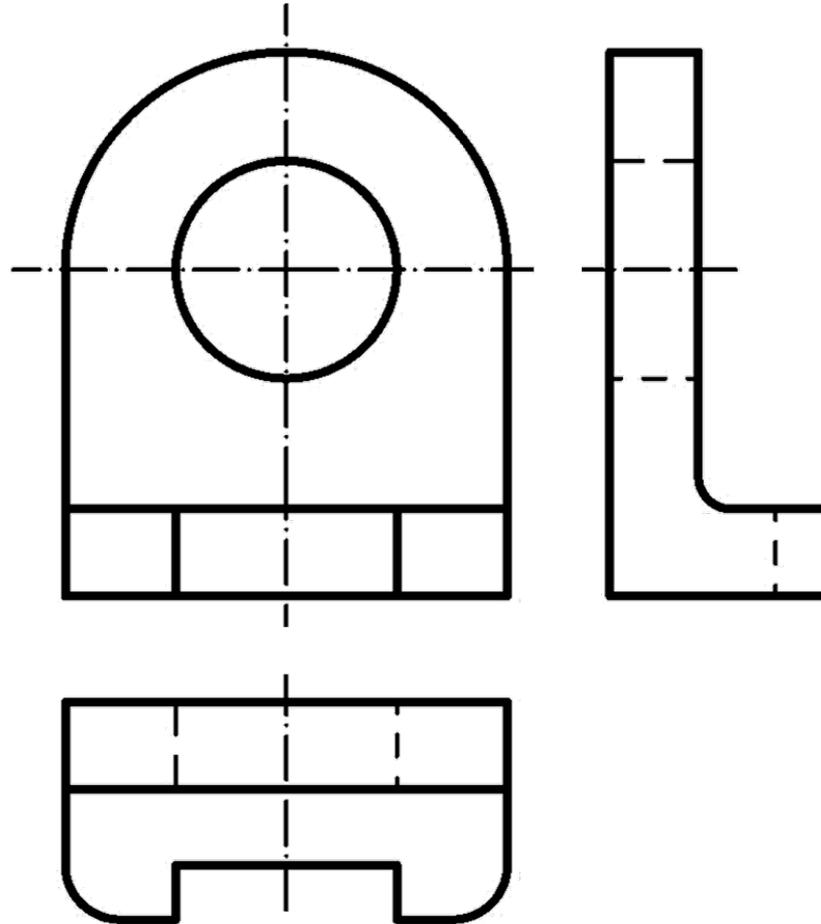
Costruzione delle viste in P.O.: esercizio assistito

Costruzione della vista in Profilo

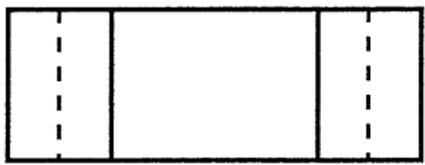
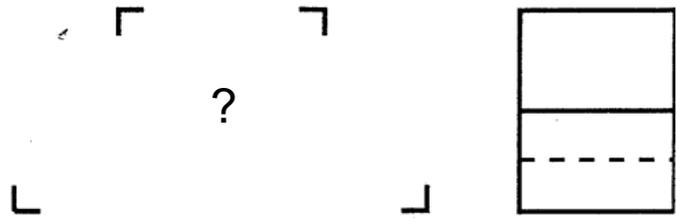
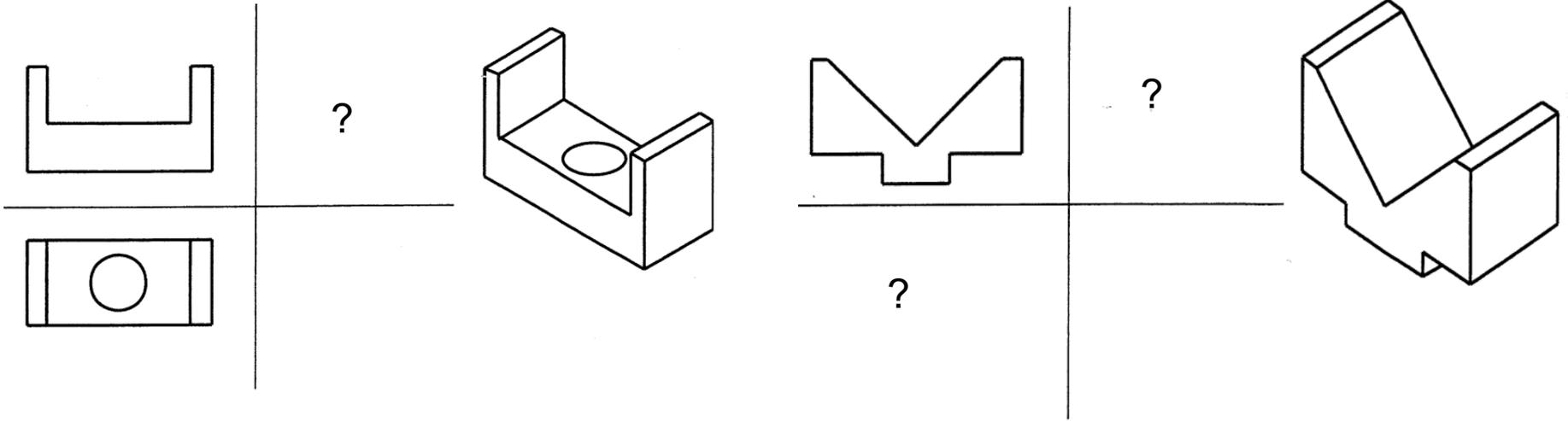


Costruzione delle P.O.

Cancellazione delle linee di costruzione
(tracce dei piani di proiezione e linee di proiezione)



Proiezioni Ortogonali: esempi



Nelle proiezioni ortogonali...



1 l'inclinazione della retta d...

2 l'oggetto è orientato ...

3 il centro di proiezione si ...

Click on the projected screen to start the question

4 la retta di proiezione è ...

5 l'oggetto è inclinato ...

6 il centro di proiezione si ...



www.wooclap.com/MFIURP

Quali viste si usano tipicamente i...



1 Prospetto e profilo

2 Prospetto e pianta



3 Click on the projected screen to start the question
Vista di destra, frontale ...



4 Pianta e profilo

5 Prospetto, profilo e pianta

wooclap



100 %

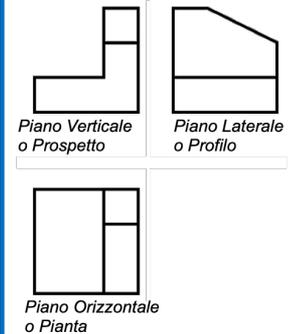
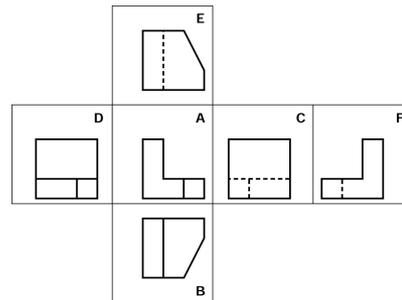


0 / 56



Proiezioni Ortogonali: regole per orientamento e numerosità delle viste

1. **Tre viste** (prospetto, profilo e pianta) sono normalmente sufficienti per descrivere completamente un oggetto ma spesso il loro numero può essere ridotto a 2 o 1.
2. Si devono comunque scegliere il **numero minimo di viste** necessarie a descrivere l'oggetto compiutamente (**simmetria = 2 viste; assialsimmetria = 1 vista**).
3. Per la scelta delle viste si deve orientare la parte in modo tale da rappresentare il **maggior numero di contorni o spigoli in vista** e che quindi contengono il minor numero di contorni o spigoli nascosti.
4. Bisogna evitare **l'inutile ripetizione di dettagli**.



www.wooclap.com/MFIURP

Il disegno in proiezione ortogonale

Quando disegniamo un oggetto in proiezione ortogonale, la prima vista da rappresentare è **1**, ricordandosi
Click on the projected screen to start the question
di iniziare sempre dal disegno di/dei

2.

wooclap

100 %

0 / 56



www.wooclap.com/MFIURP

Associa la caratteristica corretta ...



Nell'assono
metria a
cavaliera

1

A

i raggi di
proiezione
sono
inclinati ...

Nelle
proiezioni
ortogonali

2

B

i raggi di
proiezione
sono
perpendic...

Nell'assono
metria
isometrica

3

C

l'oggetto
non è
orientato
parallela...



Click on the projected screen to start the question

wooclap



100 %



0 / 56



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Universi

LABORATORIO di DISEGNO e METODI dell'INGEGNERIA INDUSTRIALE

R. Meneghello

Fine

