



AutoCAD 3D

Lavorare nello spazio 3D

Differenze tra 2D e 3 D

- w La modalità 3D include una direzione in più: la profondità (oltre l'altezza e la larghezza)
- w Diversi modi di osservazione
- w Maggiore concentrazione delle entità (quindi maggior utilizzo dei layer)
- w Incremento dei comandi da utilizzare
- w Diverso modo di pensare

Fondamenti del disegno 3D

Tre sono i metodi per elaborare un disegno 3D:

1. la modellazione wireframe (lett. “A fil di ferro”)
2. la modellazione di superficie
3. la modellazione solida

Concetti base 3D

- w Modello:** oggetto 3D.
- w Modello wireframe:** oggetto rappresentato unicamente mediante i bordi; tra un bordo e l'altro non c'è nulla.
- w Modello superficie:** tra un bordo e l'altro l'oggetto ha una superficie sottile calcolata dal computer. Tale modello utilizza spesso i modelli wireframe “come ossatura”.

Concetti base 3D

w Modello solido: oggetto dotato sia di bordi sia di superfici, a cui si aggiunge una massa calcolata dal computer.

- n Tutti i modelli solidi sono costituiti da semplici forme geometriche o primitive (parallelepipedi, cilindri, cono, cunei, sfere,...).
- n Una volta create, tali primitive vengono unite o sottratte per costituire il modello finale.

Perché utilizzare il 3D

- w I modelli 3D possono essere trasformati in disegni tecnici 2D quotati e a più viste.
- w I modelli AutoCAD possono essere utilizzati direttamente per realizzare oggetti senza servirsi di un disegno.
- w Utilizzo dei rendering realistici.

Limiti 3D di AutoCAD

- w Problemi di visualizzazione: lo schermo 2D che si utilizza manca il senso della profondità
- w Si dispone di pochissimi strumenti per la modifica o l'elaborazione di oggetti superficie (non si può tagliare, estendere, dividere, smussare od unire).

Limiti 3D di AutoCAD

- w** Non è in grado di creare modelli solidi basati su un'elica vera o su curve a spirale.
- w** Non dispone di capacità di modellazione parametrica.
- w** Non è possibile utilizzare le superfici per lavorare sui solidi o viceversa.
- w** Non gode di capacità di animazione.



Barre degli strumenti del disegno 3D

- n UCS
- n UCS II
- n Vista
- n Superfici
- n Solidi
- n Modifica Solidi
- n Render
- n Orbita 3D
- n Ombra



Lavorare nello spazio 3D

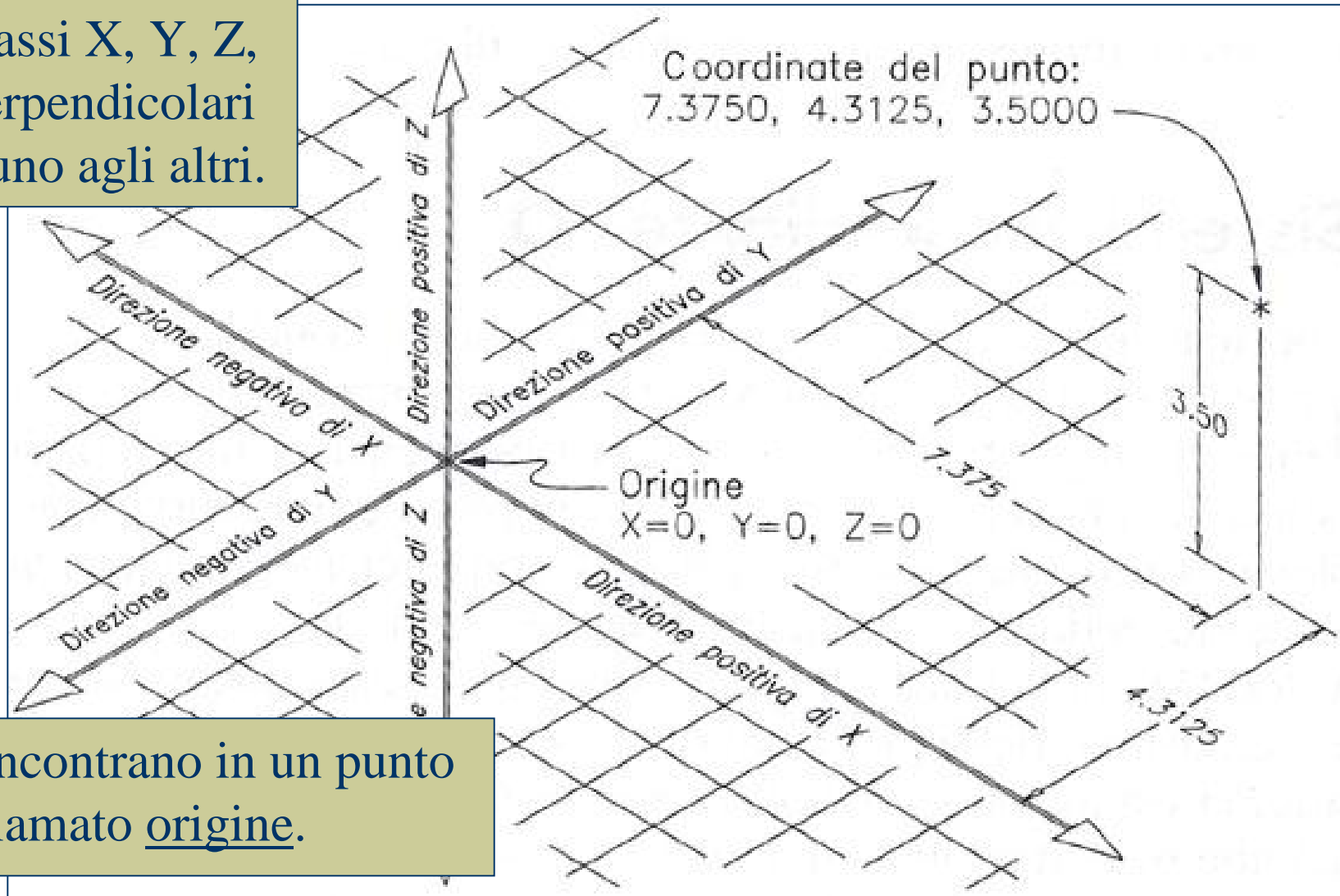


Definizione delle coordinate 3D

Quando si disegna in 3D, i valori delle coordinate X, Y e Z vengono indicati nel sistema **WCS** (World Coordinate System, Sistema di coordinate Globali) o nel sistema **UCS** (User Coordinate System, Sistema di coordinate Utente).

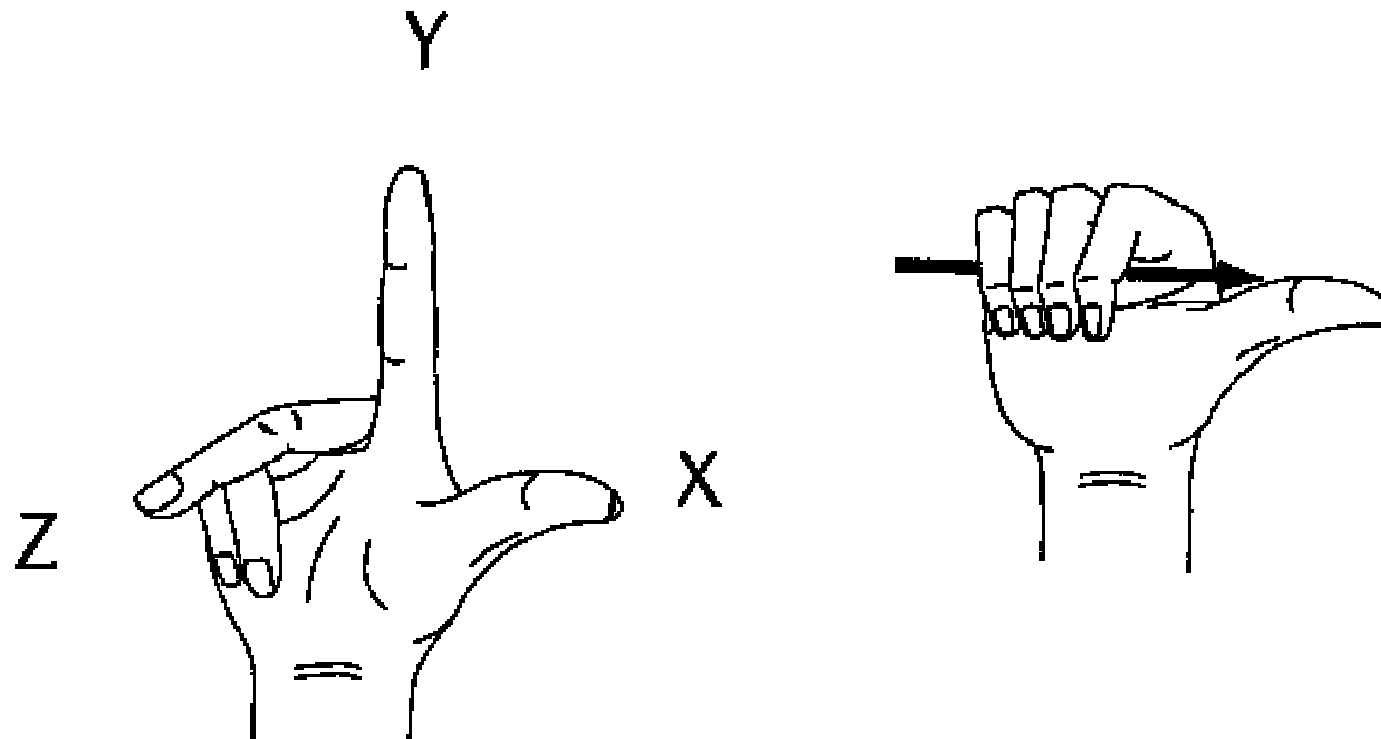
Sistemi di coordinate 3D

W 3 assi X, Y, Z,
perpendicolari
l'uno agli altri.



W s'incontrano in un punto
chiamato origine.

Uso della convenzione della mano destra



Specificare i punti nello spazio 3D

- w** Dispositivi di puntamento: localizzano solo quei punti che giacciono sul piano XY. Possono uscire dal piano XY solo mediante snap ad oggetto (fine, medio,...)
- w** Immettere le coordinate X,Y,Z: utilizzando la tastiera (coord. assolute o relative)
- w** Inserire coordinate cilindriche
- w** Inserire coordinate sferiche
- w** Utilizzare i filtri



Immissione delle coordinate (X,Y,Z)

Per specificare le coordinate cartesiane 3D, oltre ai valori di X ed Y è necessario specificare un valore anche per l'asse Z.

Immissione di coordinate cilindriche

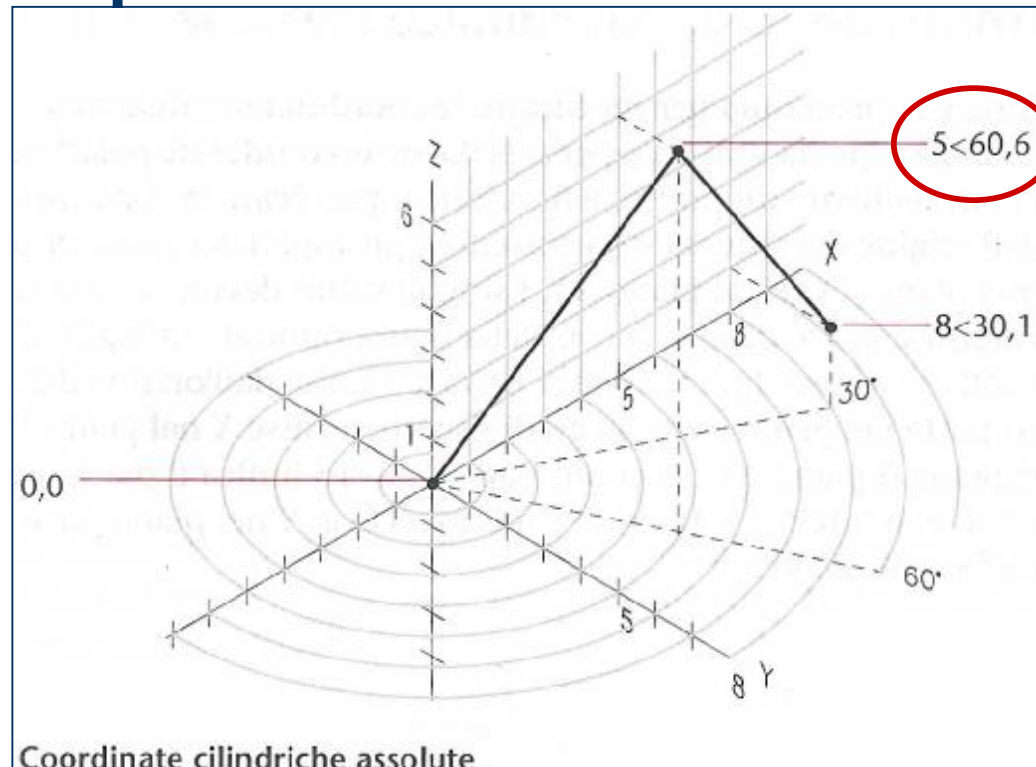
Procedura analoga a quella utilizzata per le coordinate polari, con la differenza che è necessario specificare la distanza rispetto alla coordinata polare perpendicolare al piano XY.

ESEMPIO 5<60,4

Il punto si trova a:

- n 5 unità dall'origine del sistema UCS corrente,
- n 60 gradi rispetto all'asse X nel piano XY
- n 4 unità lungo l'asse Z.

Esempio di coordinate cilindriche



Il punto si trova a:

- n 5 unità dall'origine del sistema UCS corrente,
- n 60 gradi rispetto all'asse X nel piano XY
- n 6 unità lungo l'asse Z.

Immissione di coordinate sferiche

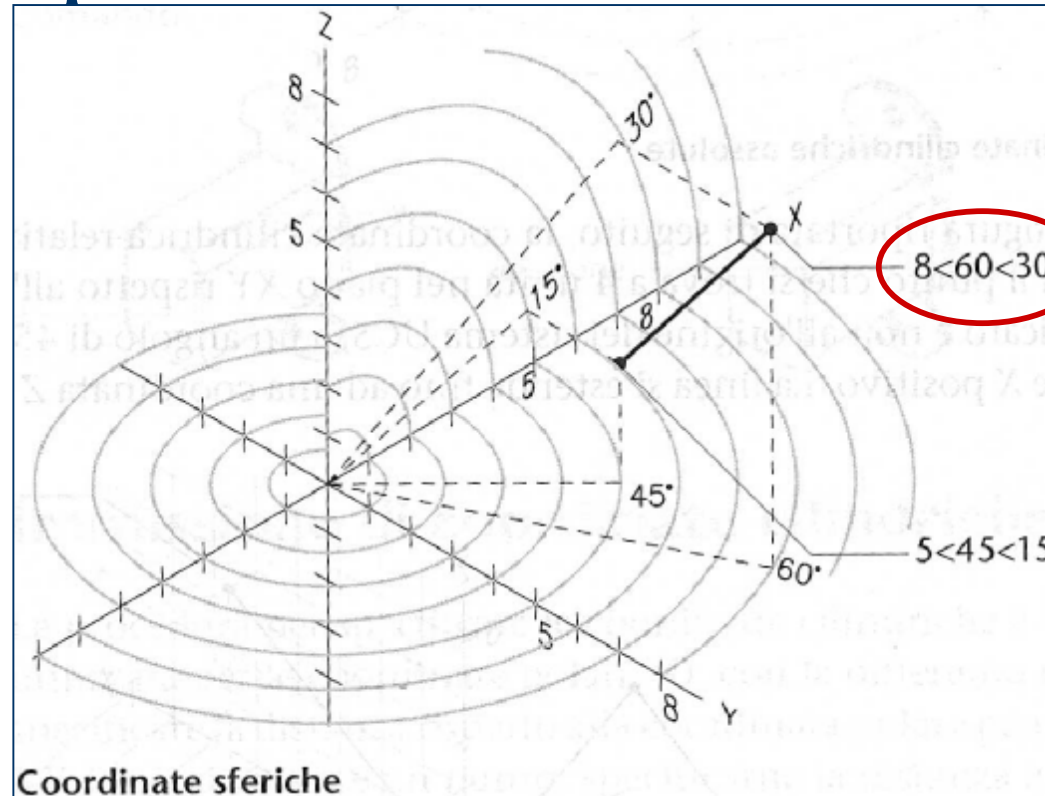
È necessario specificare la distanza del punto rispetto dall'origine del sistema UCS corrente e gli angoli del punto rispetto all'asse X (nel piano XY) ed al piano XY.

ESEMPIO 8<60<30

Il punto si trova a:

- n 8 unità dall'origine del sistema UCS corrente nel piano XY
- n 60 gradi rispetto all'asse X nel piano XY
- n 30 gradi rispetto al piano XY .

Esempio di coordinate sferiche



Il punto si trova a:

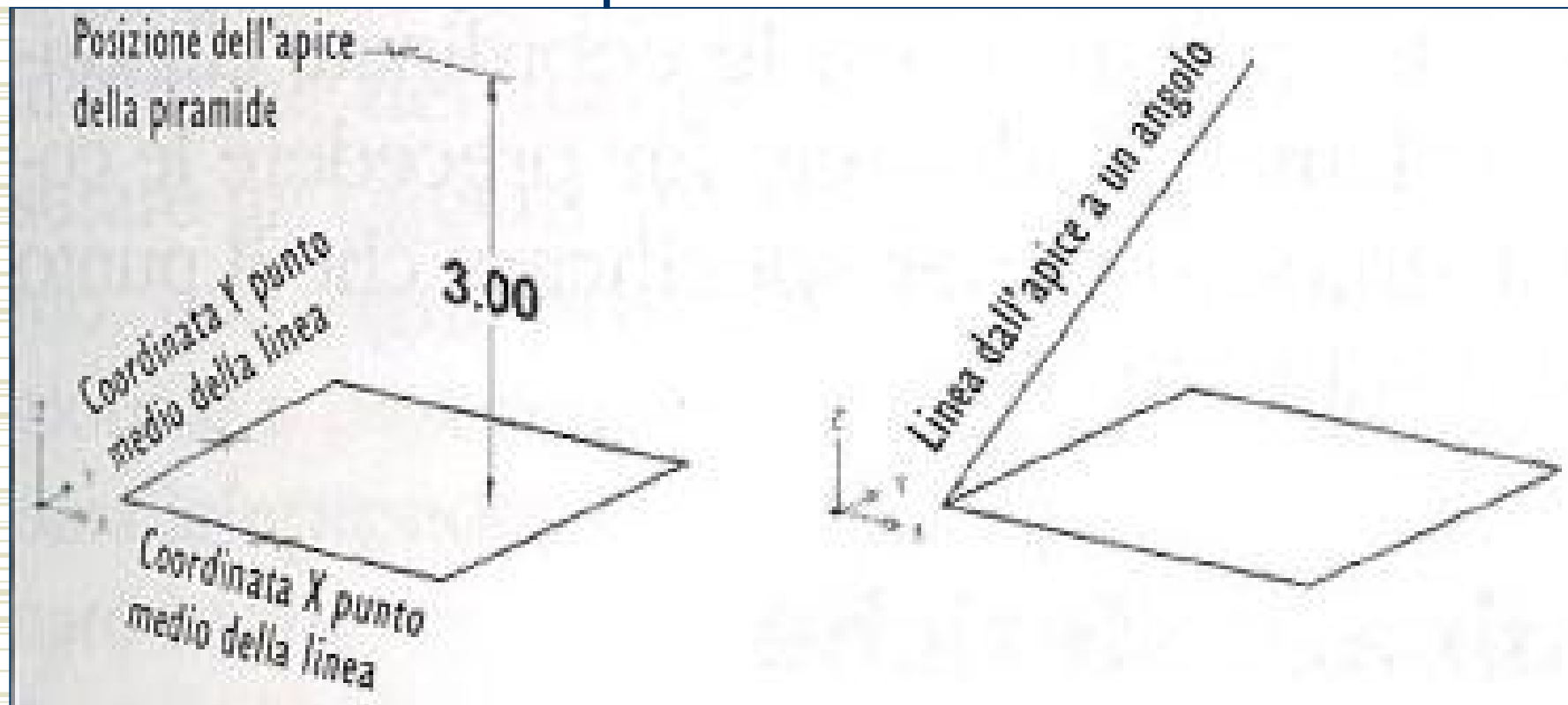
- n 8 unità dall'origine del sistema UCS corrente nel piano XY
- n a 60 gradi rispetto all'asse X nel piano XY
- n 30 gradi rispetto al piano XY .

Utilizzo dei filtri

- w Si utilizzano ogni volta che AutoCAD si aspetta un punto immettendo un punto (.) seguito dalla coordinata che si intende filtrare.
- w Per filtrare la coordinata X, occorre digitare **.X.**

Esempio

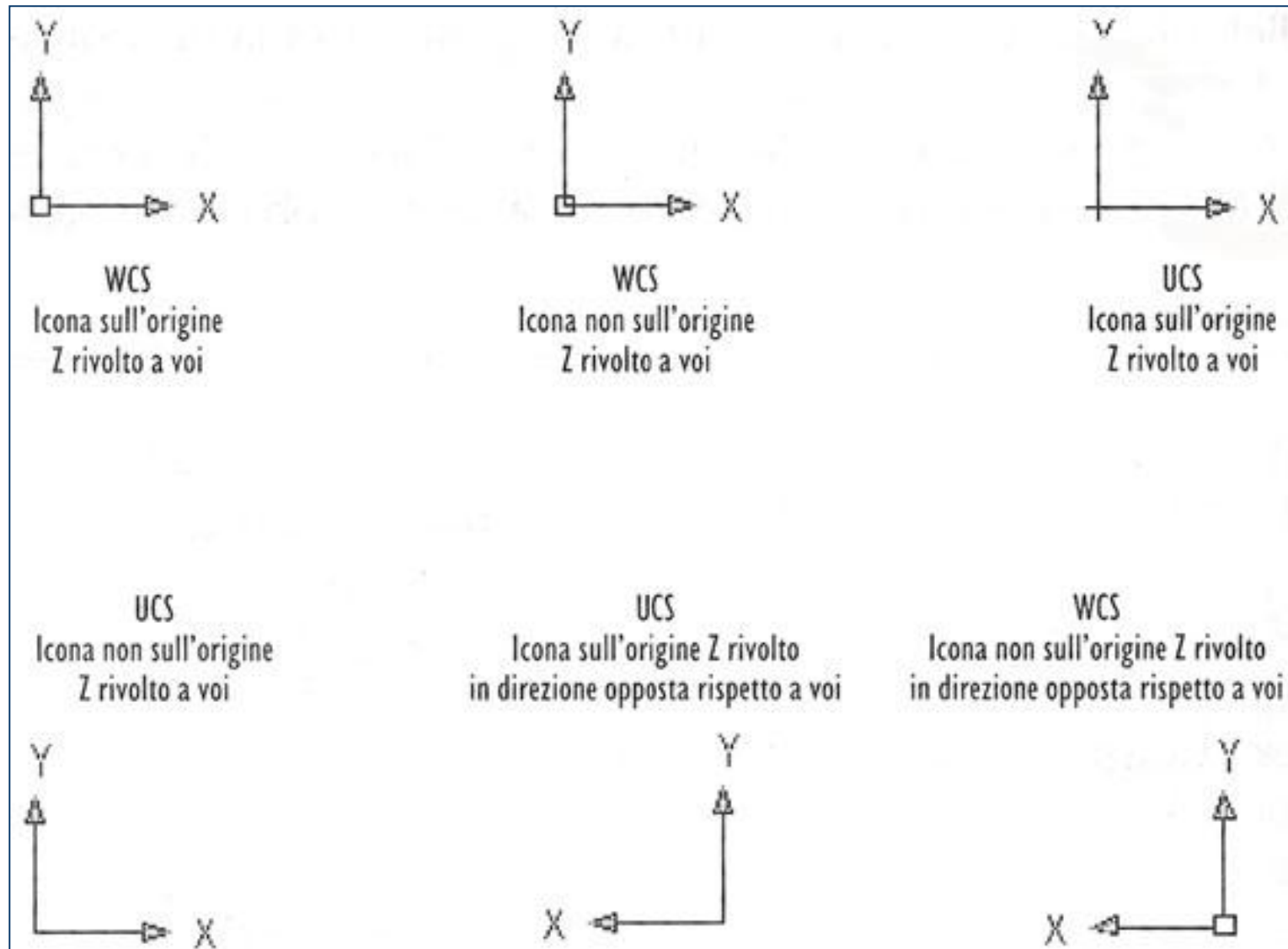
w Costruire una piramide wireframe.



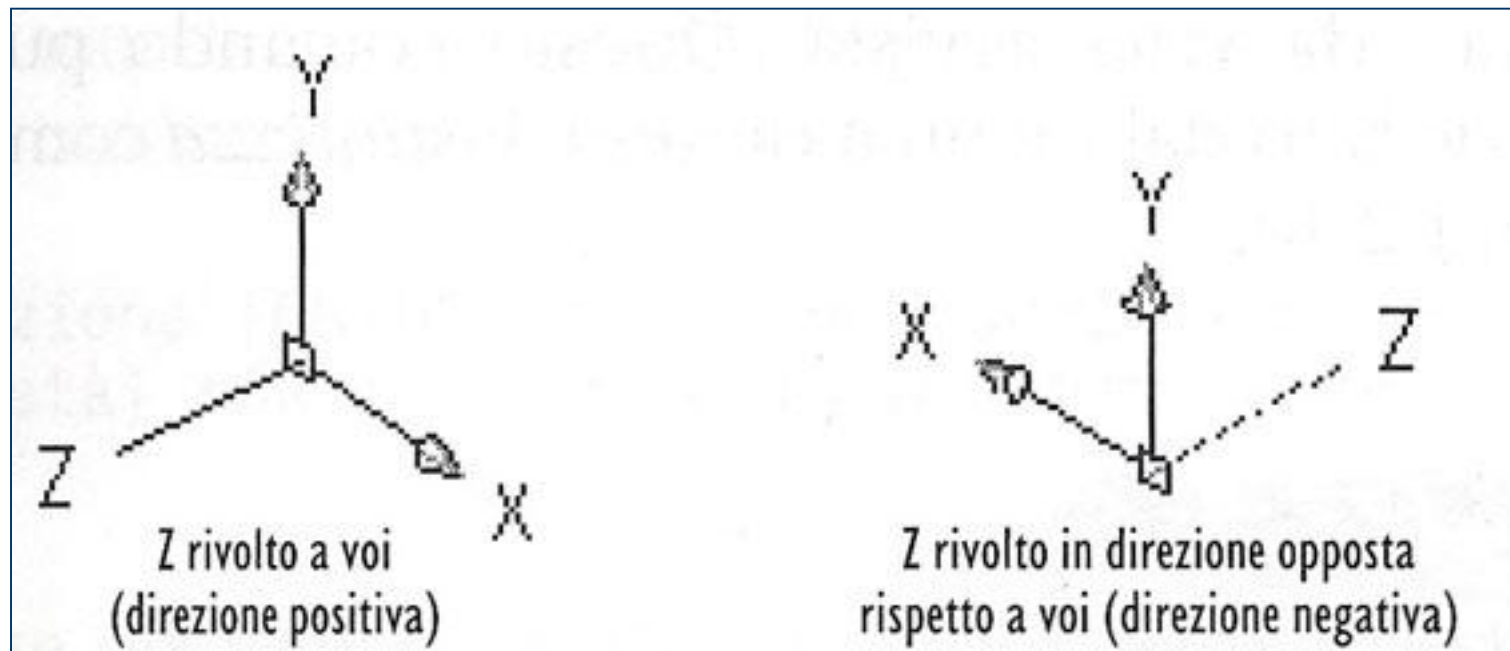
Risultato



L'icona del sistema di coordinate

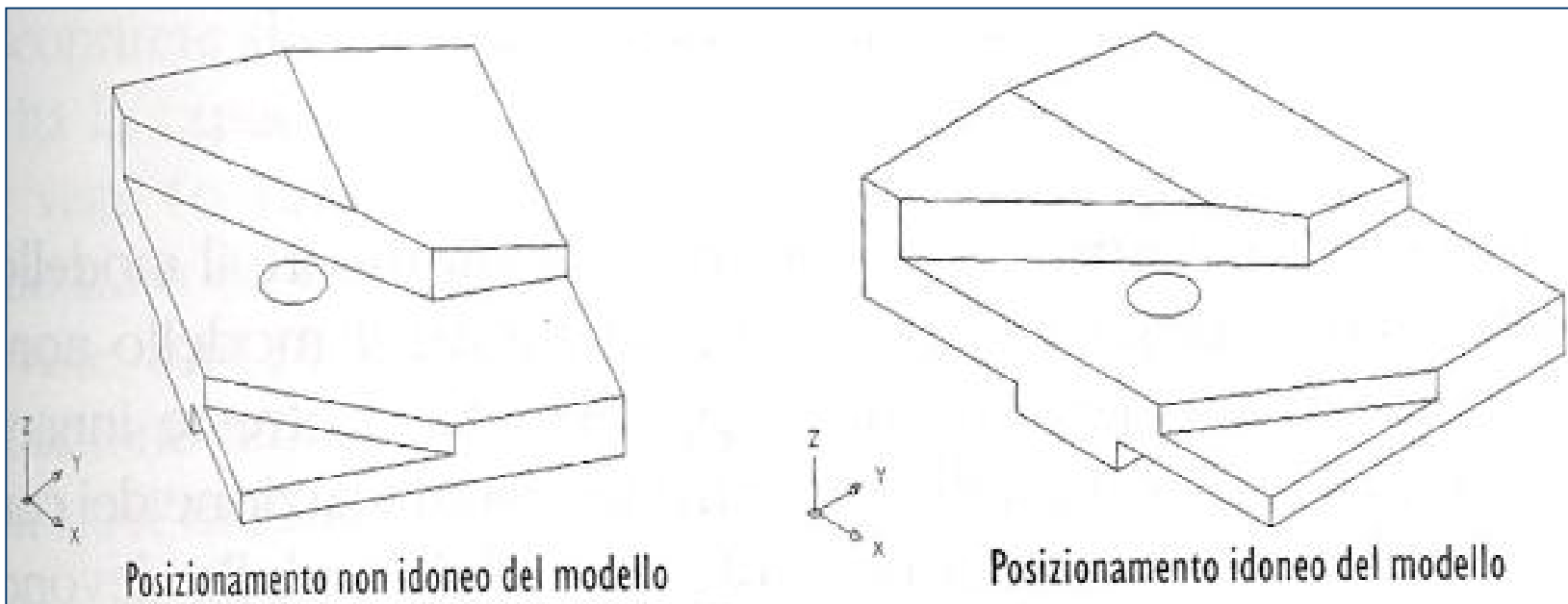


L'icona del sistema di coordinate



Orientare i modelli

È facile perdere l'orientamento se il modello non viene impostato tenendo conto del WCS!



Le convenzioni adottate sono:

- W Posizionare il modello in modo tale che il numero maggiore possibile di lati piatti risulti parallelo agli assi X,Y,Z.
- W Di un modello si ha la parte:
 - n Superiore: si vede quando si guarda direttamente verso il piano XY a partire dalla direzione positiva di Z.
 - n Frontale: porzione che si vede osservando nella direzione positiva di Y
 - n Destro: lato che si vede osservando nella direzione positiva di X.



Uso di viste 3D e proiezioni standard

AutoCAD crea automaticamente le viste standard (alto, anteriore, laterale) e fornisce funzionalità aggiuntive, ad esempio utilizzare più viste contemporaneamente.

VISTA



Viste Ortogonali

Viste Assonometriche

Viste standard

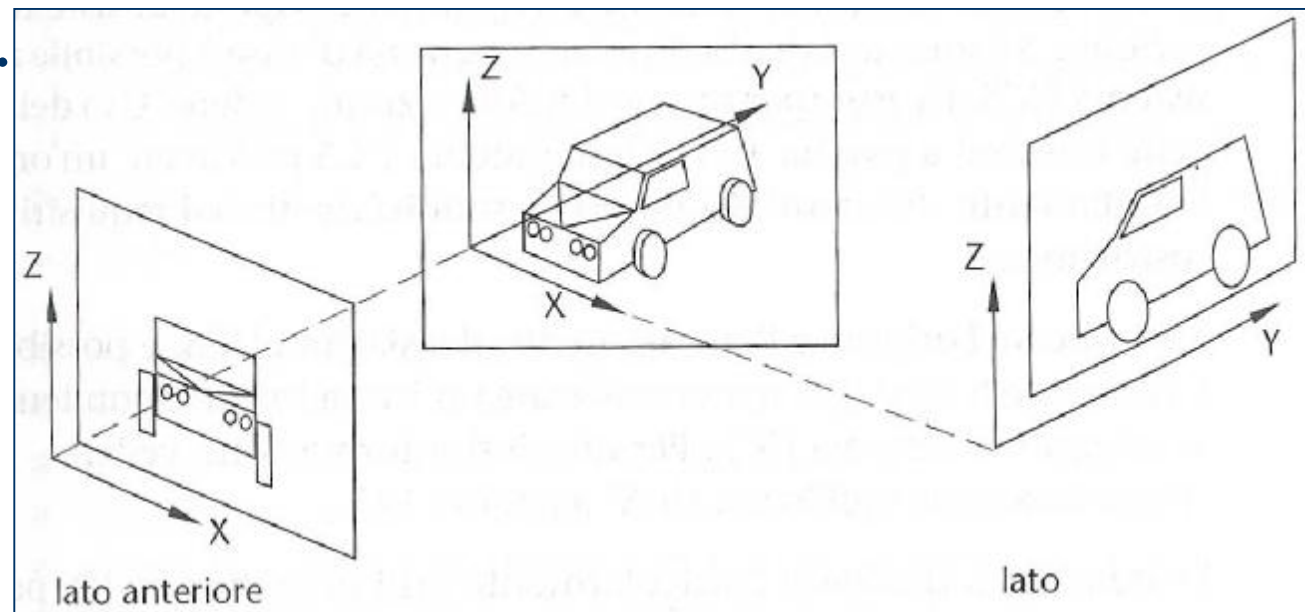
- w** Sono impostate per le 6 direzioni ortogonali:
 - n Alto
 - n Basso
 - n Destro
 - n Sinistra
 - n Fronte
 - n Retro
- w** Tre viste sono sufficienti per una comprensione completa del modello.

Proiezioni standard

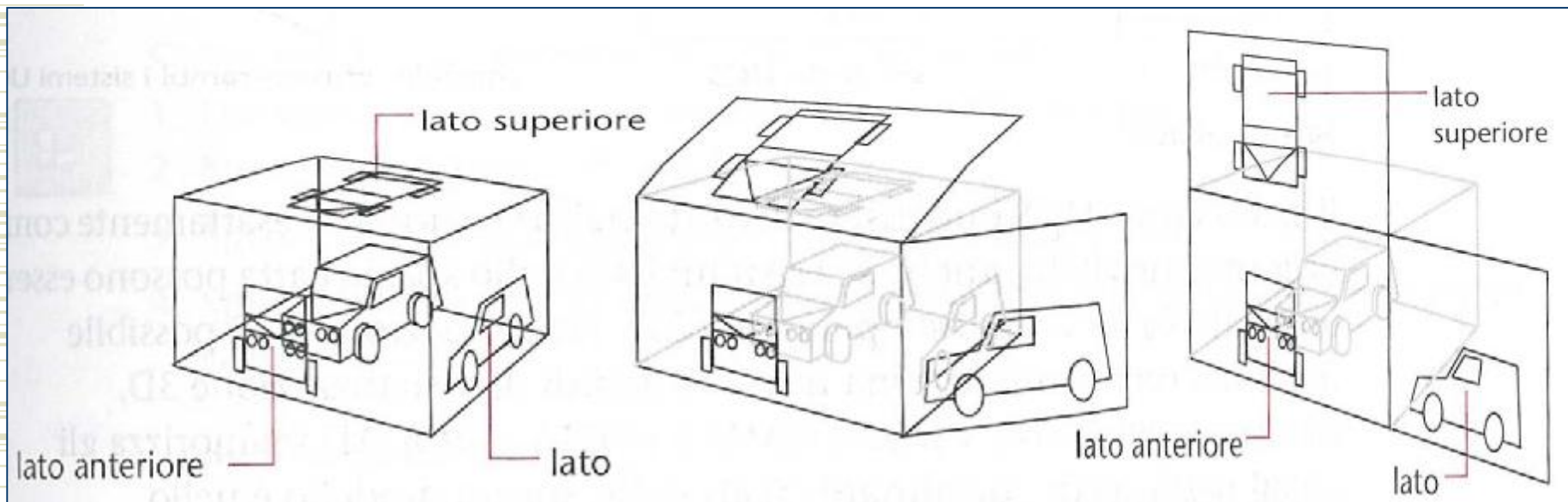
Ogni vista standard è una vista 2D, ovvero mostra solo due delle possibili misure dell'oggetto: larghezza, lunghezza o altezza. Se si utilizzano più viste contemporaneamente, queste sono disposte in modo da condividere una delle due misure possibili. Quando condividono una misura comune, le viste vengono chiamate *proiezioni*.

Viste assonometriche

W Costituiscono una guida visiva e sono utili per comprendere il modello 3D, poiché questo viene creato e modificato principalmente nelle viste 2D.



Scatola di vetro





Impostare i punti di vista

W PVISTA

W PIANA

W VISTA

W VISTAD

W 3DORBITA

PVISTA

W Imposta angoli di visualizzazione 3D nella finestra corrente.

- n Coordinate: le coordinate da specificare rappresentano una direzione di visualizzazione e non un punto.
- n Ruota
- n Bussola e tre assi

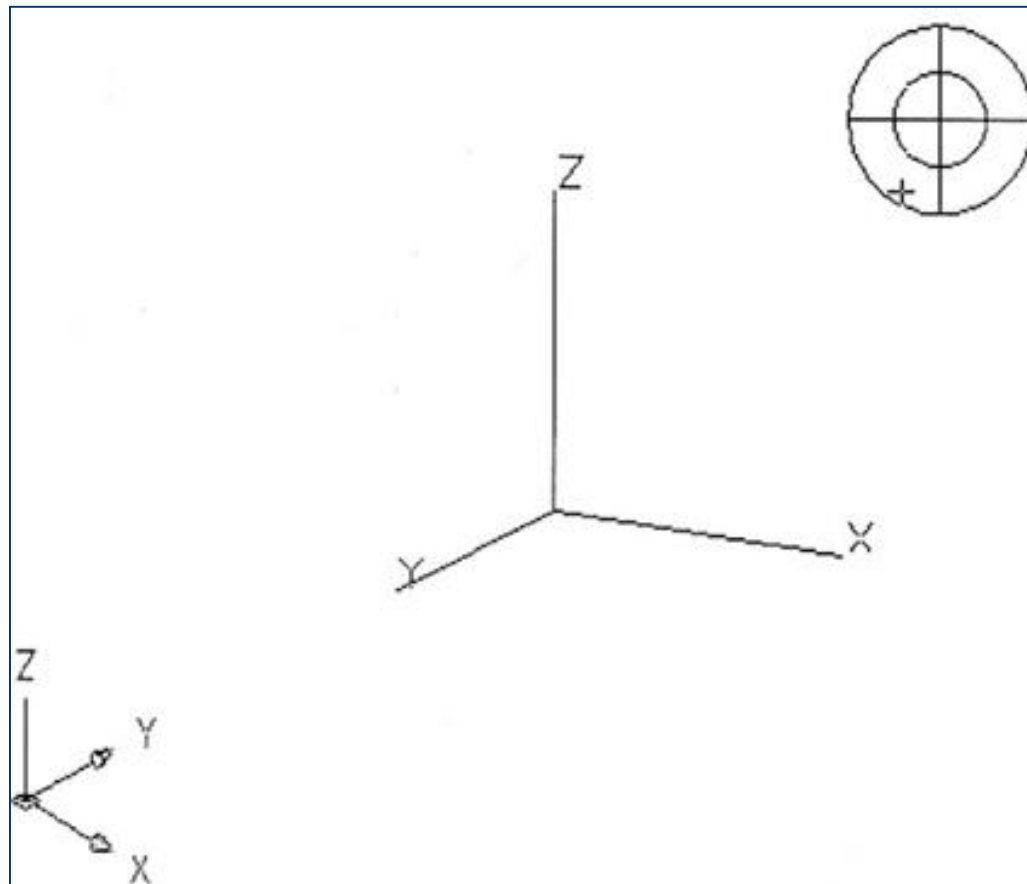
Ruota

Vista	Coordinate X,Y,Z	Angoli di rotazione	
		Dall'asse X	Dal piano XY
Piana (superiore)	0,0,1	270°	90°
Frontale	0,-1,0	270°	0°
Posteriore	0,1,0	90°	0°
Destra	1,0,0	0°	0°
Sinistra	-1,0,0	180°	0°
Inferiore	0,0,-1	270°	-90°

Bussola e tre assi

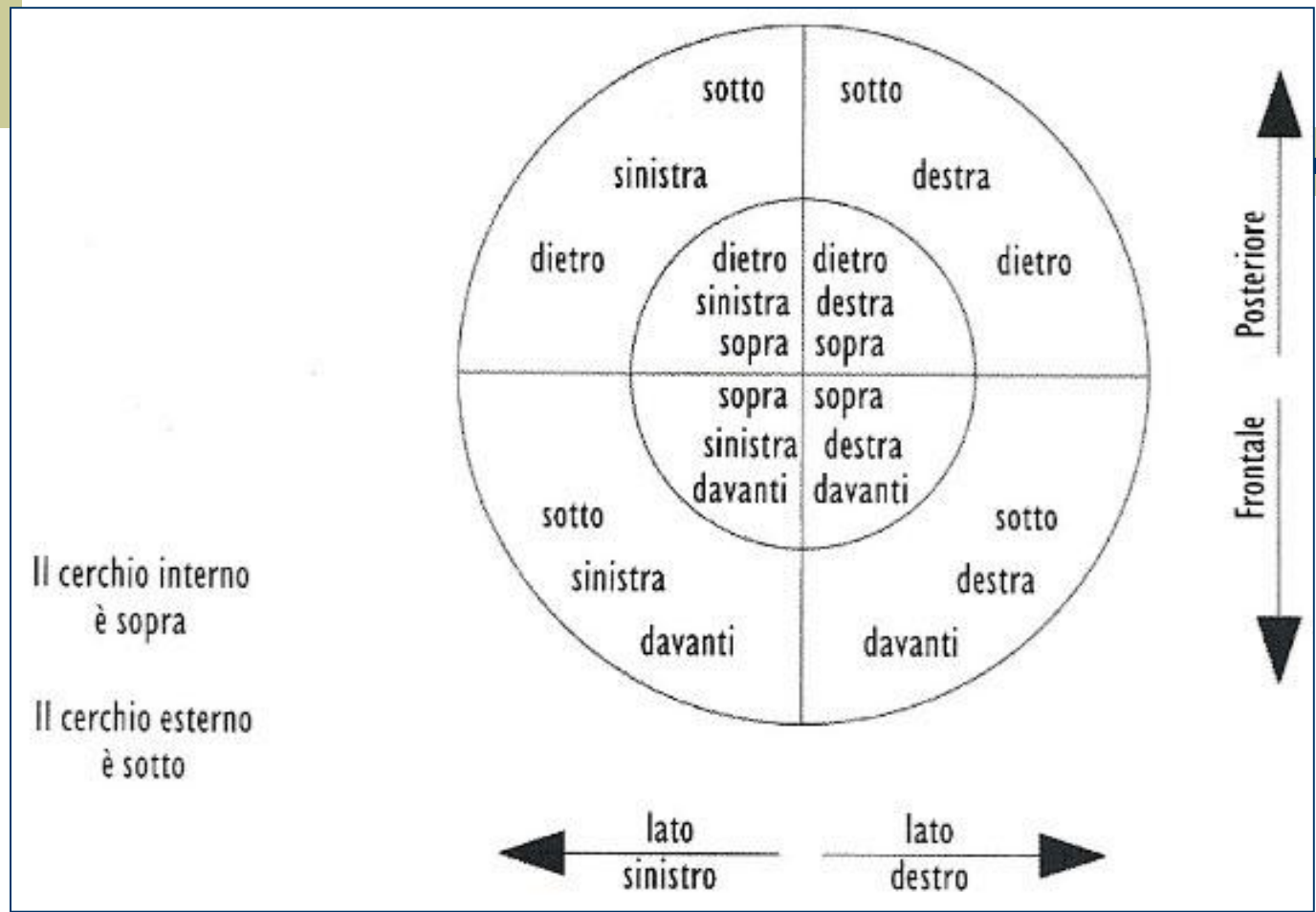
- W** Rappresenta un globo.
- W** Restituisce una vista assonometrica dell'oggetto in 3D, con un'inclinazione qualsiasi dei 3 assi cartesiani.
- W** Menu **Visualizza - Punti di vista 3D – Punto di vista**
- W** Il disegno scompare momentaneamente dallo schermo.

Bussola

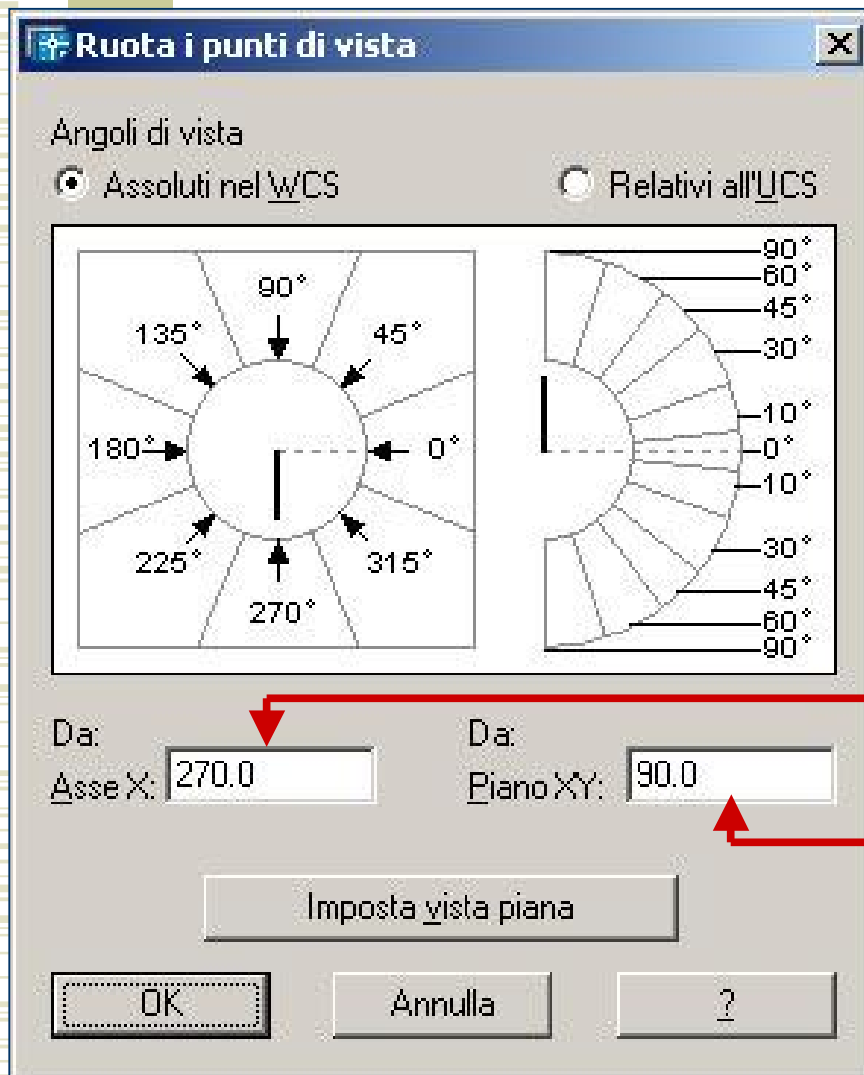


... ancora Bussola

- W** Cliccando all'interno del cerchio:
 - n** più piccolo si ottengono viste dall'alto.
 - n** più grande ma all'esterno del cerchio più piccolo si ottengono viste dal basso.
- W** Il centro della bussola rappresenta il Polo Nord: posizionandosi su di esso si ottiene la **Vista dall'alto**.
- W** L'anello interno rappresenta l'equatore.
- W** Il cerchio più esterno rappresenta il Polo Sud.



DDVPOINT



Imposta la direzione di visualizzazione

L'angolo di rotazione sul piano XY dall'asse X.

L'angolo di rotazione verticale dal piano XY dall'asse X.

3DORBITA

- w Serve per impostare in modo dinamico le viste in tempo reale.
- w Visualizza un arco di rotazione: 1 cerchio diviso in 4 quadranti mediante cerchi più piccoli. Il centro dell'arco di rotazione è il punto di mira.
- w Quando il comando 3DORBITA è attivo:
 - n il punto di mira della vista rimane fisso
 - n il punto di osservazione (la posizione dell'apparecchio fotografico) viene spostato attorno al punto di mira.

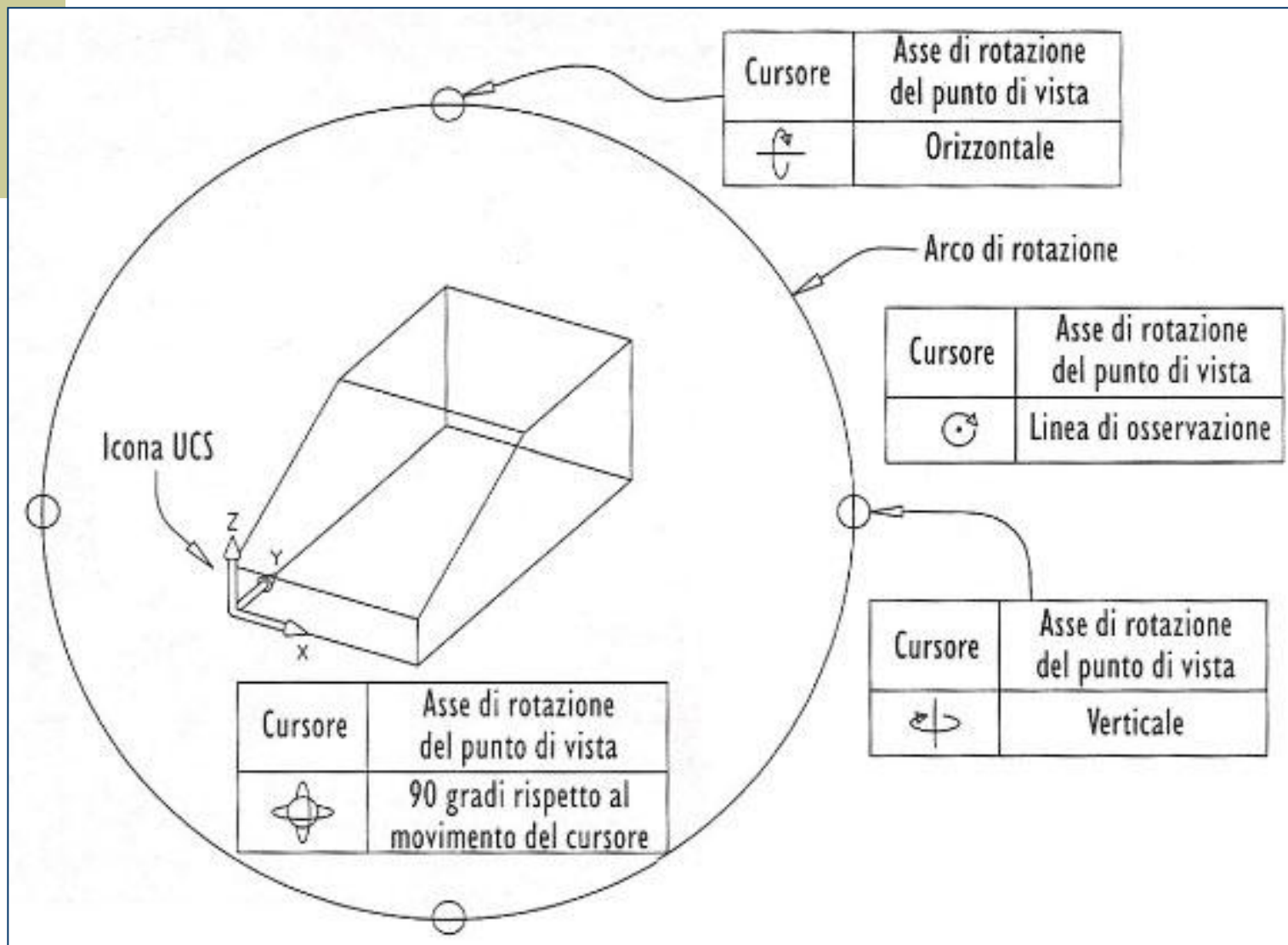
Come avviare 3DORBITA

1. Selezionare gli oggetti da osservare.
2. Menu Visualizza, Orbita 3D. Se l'icona dell'UCS è attiva viene ombreggiata.
3. Fare clic e trascinare il dispositivo di puntamento per ruotare la vista.

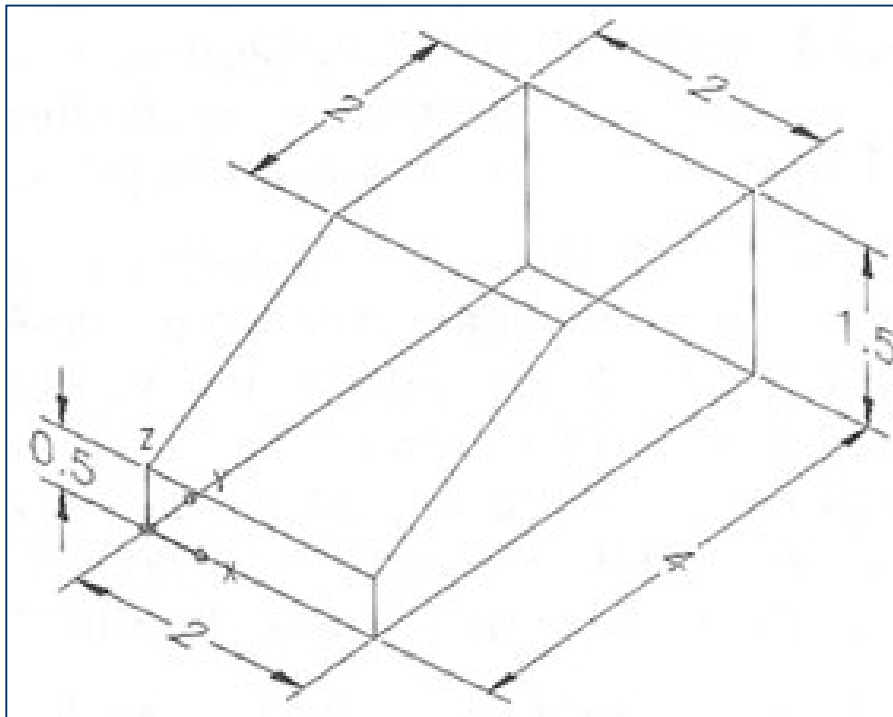
A seconda dello spostamento, il cursore può assumere diverse forme:

3DORBITA

- w all'**interno** del cerchio, è come se si trascinasse attorno al punto di mira una sfera che circonda gli oggetti.
- w all'**esterno** del cerchio, è possibile spostare la vista attorno ad un asse passante per il centro dell'arco di rotazione e perpendicolare allo schermo.
- w Sui **cerchi piccoli a sx o dx**, la vista viene ruotata attorno all'asse Y verticale passante per il centro dell'arco di rotazione.
- w Sui **cerchi piccoli in alto o in basso**, la vista viene ruotata attorno all'asse X orizzontale passante per il centro dell'arco di rotazione.



Esempio 1



w Utilizzare le conoscenze del WCS ed il comando PVISTA per costruire il seguente modello.

Esecuzione

1. Utilizzare il modello ACADISO.DWT

- n In base alla regola della mano destra, l'asse Z punta all'esterno dello schermo; il punto di vista ha coordinate 0,0,1. Come posso verificarlo? PVISTA

2. Disegnare la base del wireframe

```
Comando: _line Specificare primo punto: 0,0  
Specificare punto successivo o [Annulla]: @2,0  
Specificare punto successivo o [Annulla]: @0,4  
Specificare punto successivo o [Chiudi/Annulla]: @-2,0  
Specificare punto successivo o [Chiudi/Annulla]: c
```

Digitando 2 coordinate, AutoCAD imposta la coordinata Z su 0.

Esecuzione

3. Disegnare la parte superiore del wireframe magari cambiando il colore usato

Dato che non si trova sul piano XY occorre digitare tutte e tre le coordinate!

```
Comando: linea
Specificare primo punto: 0,2,1.5
Specificare punto successivo o [Annulla]: @2,0
Specificare punto successivo o [Annulla]: @0,2
Specificare punto successivo o [Chiudi/Annulla]: @-2,0
Specificare punto successivo o [Chiudi/Annulla]: c
```

Esecuzione

4. Utilizzare l'opzione Ruota di PVISTA per avere una vista migliore di ciò che si è disegnato.

```
Comando: pvista  
Direzione vista corrente: VIEWDIR=0.0000,0.0000,1.0000  
Specificare un punto di vista o [Ruota] <Visualizza bussola e tre assi>: r  
Digitare l'angolo sul piano XY dall'asse X <270>: -50  
Digitare l'angolo dal piano XY <90>: 35
```

La vista degli oggetti sarà migliore ma si avverte la mancanza di percezione della profondità.

Esecuzione

5. Ultimare il disegno con il comando LINEA.
6. Utilizzare il comando PVISTA per visualizzare il modello in 4 differenti direzioni:
 - w 0,-1,0 parte frontale
 - w 1,0,0 lato destro
 - w 1,1,1 dall'alto, da dietro, lato destro
 - w Ruotare di 120° rispetto all'asse X e di 60° rispetto al piano XY per parte superiore, posteriore e lato sinistro.

Comando PIANA

W Imposta il punto di vista nella finestra corrente su un punto che guarda direttamente verso il piano XY a partire da una posizione positiva di Z .

- n UCS Corrente

- n UCS

- n Globale

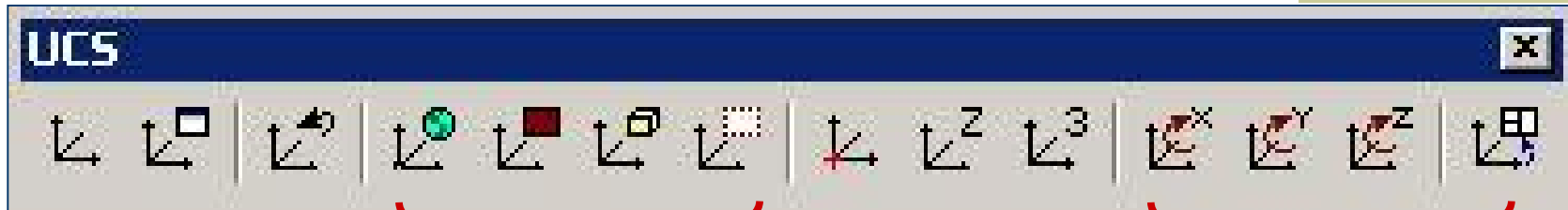
Esempio

Comando ELEV

1. Sposta il piano del disegno verso l'alto o verso il basso nella direzione di Z.
2. Conferisce spessore o altezza agli oggetti

Esempio. Disegnare due rettangoli che si trovano ad una certa altezza h l'uno dall'altro.

Il comando UCS



n UCS
n Visualizza
n Precedente

n Globale
n Oggetto
n Faccia
n Vista

n Origine
n Asse-Z
n 3punti

n X,Y,Z
n Applica

Suggerimenti

- w** Utilizzare gli snap ad oggetto per posizionare l'UCS con precisione.
- w** Memorizzare gli UCS su cui si lavora
- w** Cambiare vista per controllare la correttezza di quello che si sta disegnando.

Definizione del sistema UCS

(Sistema di coordinate definito dall'utente)

- W** La definizione di un sistema UCS consente di modificare la posizione del punto di origine (0,0,0), la direzione degli assi cartesiani, l'orientamento del piano XY e dell'asse Z.
- W** AutoCAD memorizza gli ultimi 10 sistemi di coordinate creati nello spazio modello e nello spazio carta.

Definizione di un sistema UCS nello spazio 3D



1. Menu *Strumenti*, *Nuovo UCS*, *3 punti*
 2. Specificare il punto di origine
 3. Specificare un punto sulla parte positiva dell'asse X
 4. Specificare un punto sulla parte positiva dell'asse Y del piano XY del nuovo sistema UCS.
- **Nota.** Si osservi come l'icona UCS si inclina, assumendo la stessa posizione del piano originato dai 3 punti scelti. Stessa cosa per il cursore a croce.

Osservazione

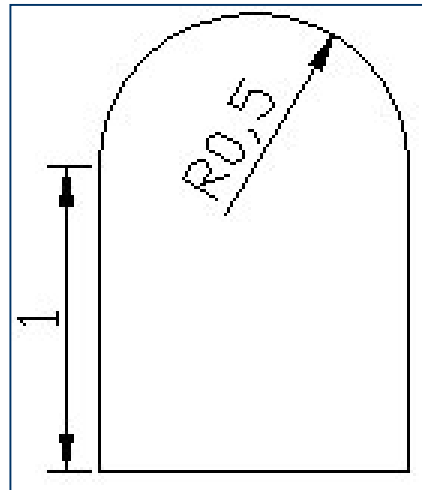
- w** Nel disegno in 2D tutti gli oggetti disegnati giacciono in un unico piano, quello definito dal WCS
- w** Nel disegno 3D gli oggetti giacciono in piani differenti tra loro.
- w** Esempio. Non è possibile:
 - n** Raccordare due oggetti appartenenti a 2 piani diversi
 - n** Creare una polilinea formata da linee disegnate su UCS non complanari.

Importante!

- W** Nel disegno in 3D, è operazione fondamentale attivare l'UCS relativo al piano in cui si vuole che gli oggetti giacciano.
- W** Stessa cosa per modificare un oggetto già disegnato.

Esempio UCS

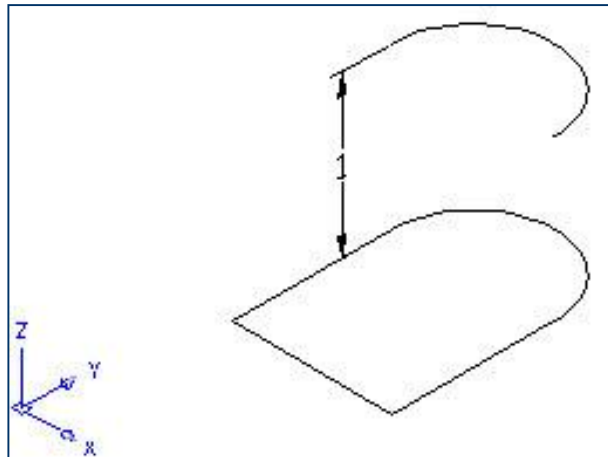
1. Disegnare sul piano XY il seguente modello:



w La posizione effettiva degli oggetti sul piana XY non ha importanza.

Esempio UCS

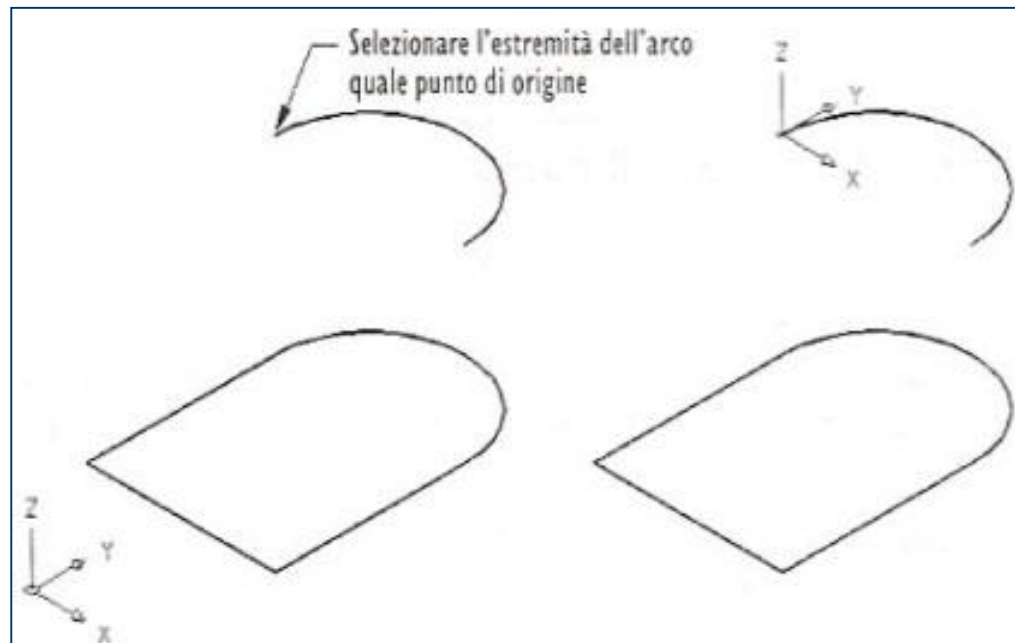
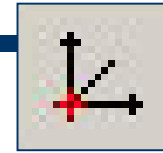
2. Utilizzare PVISTA per impostare la vista di coordinate 1,-1,1.
3. Eseguire uno zoom all'indietro per avere spazio di lavoro.



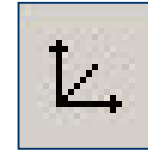
4. Copiare l'arco in una destinazione relativa di 1.0 nella direzione positiva di Z.

Esempio UCS

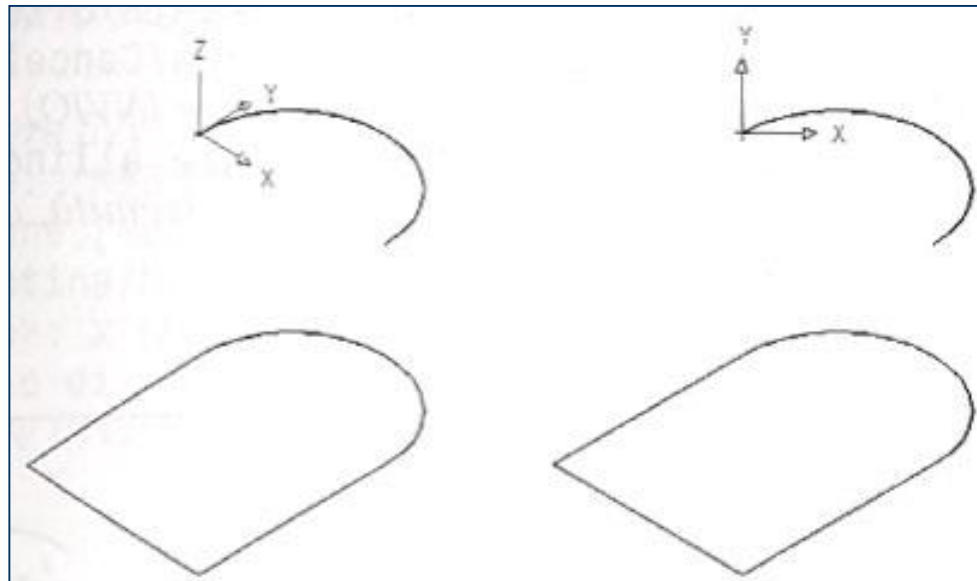
5. Utilizzare Opzione **Origine**.



Esempio UCS

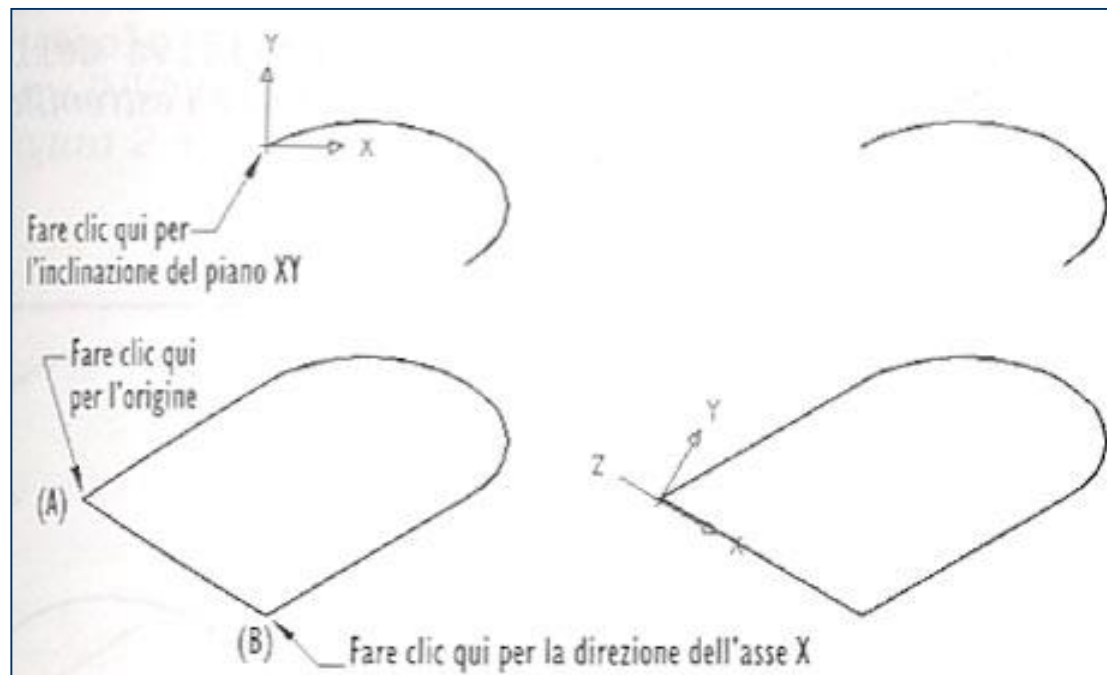
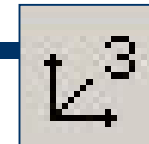


7. Utilizzare Opzione **Vista** e digitare l'opzione **V**.

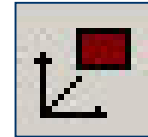


Esempio UCS

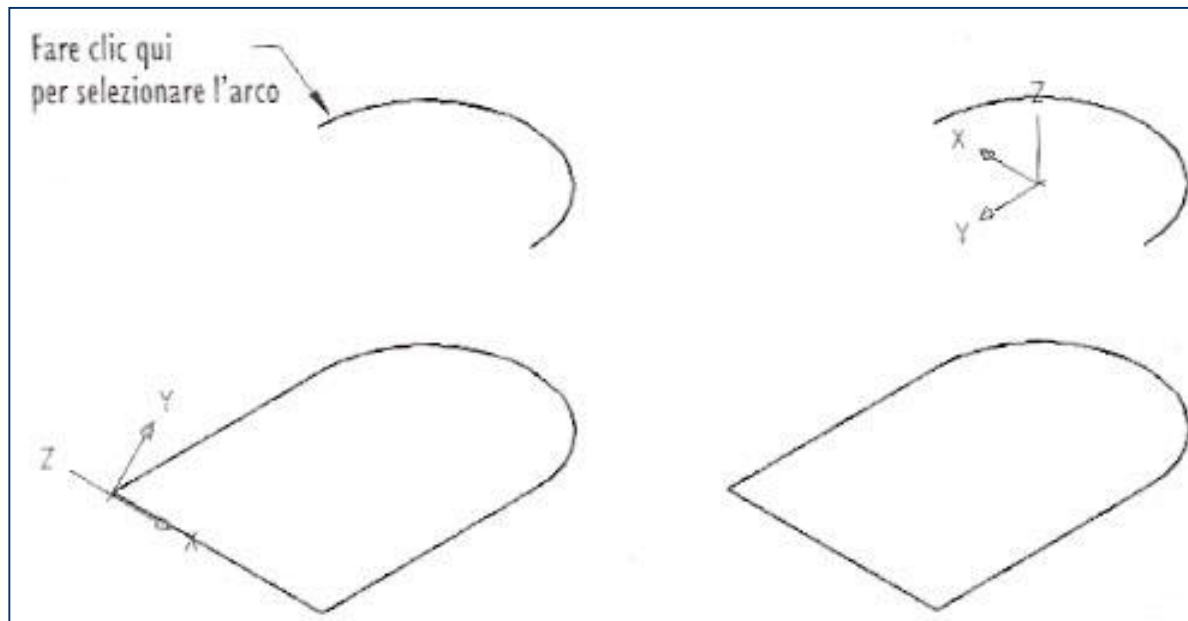
8. Utilizzare Opzione 3punti.



Esempio UCS



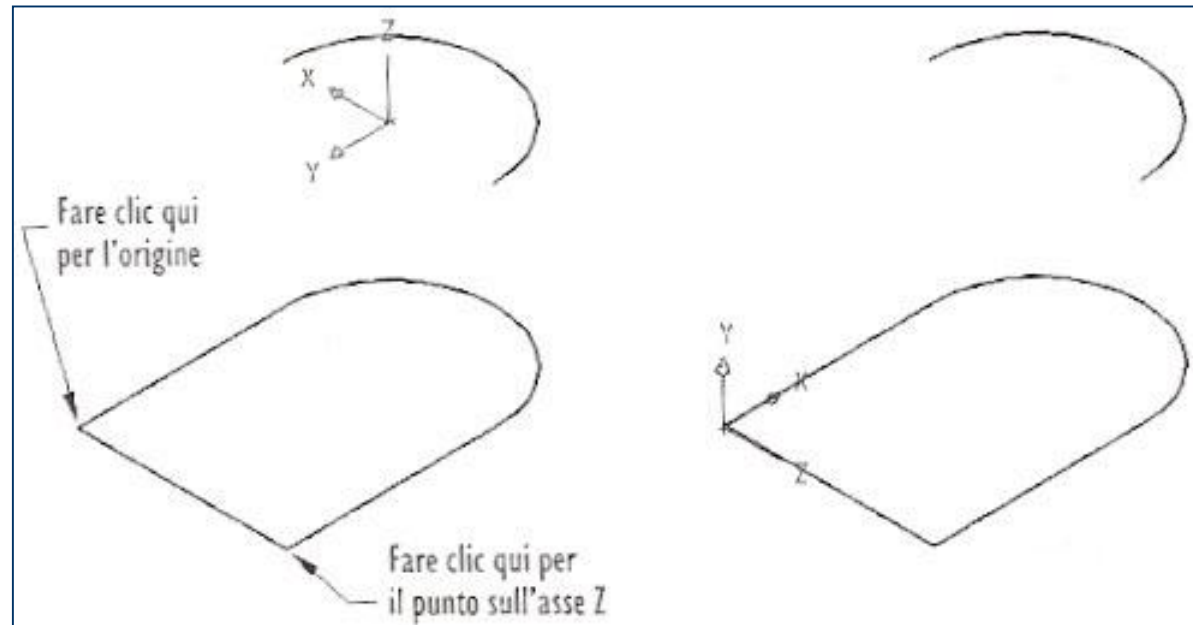
9. Utilizzare Opzione **Oggetto**.



L'asse X punta nella direzione dell'estremità dell'arco più vicina al punto selezionato.

Esempio UCS

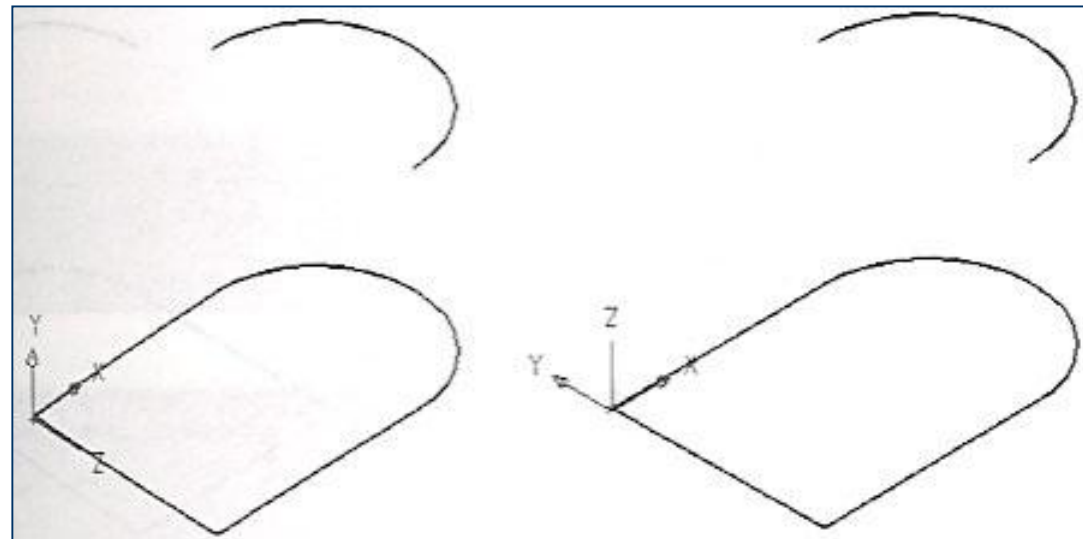
10. Utilizzare Opzione AsseZ.



Esempio UCS



11. Opzione UCS ruotato rispetto all'asse X.

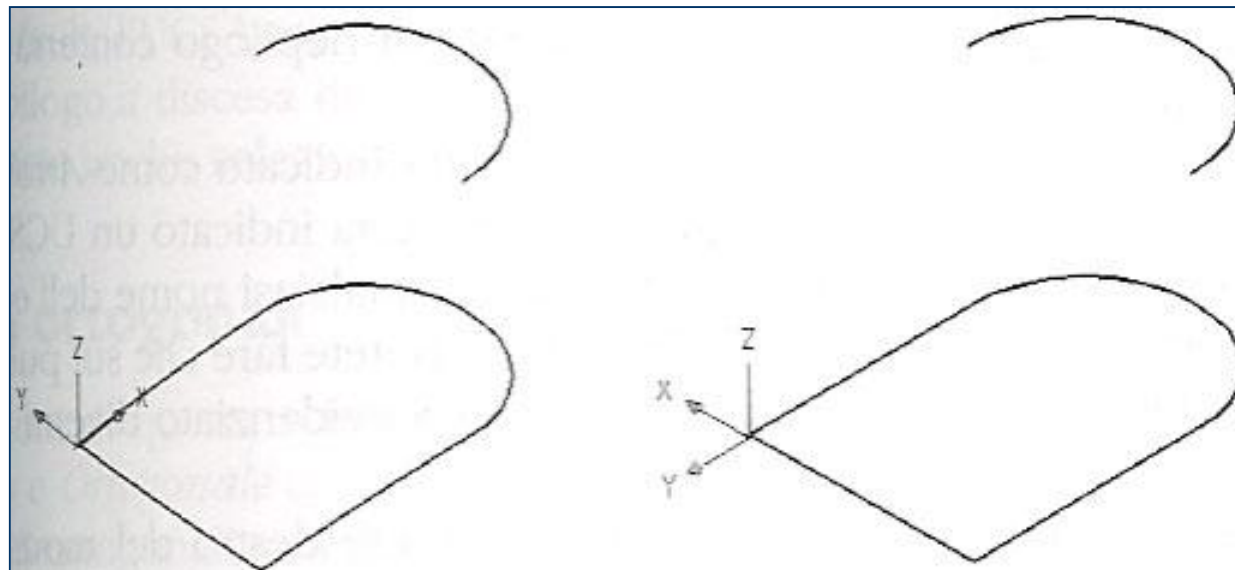


Specificare angolo di rotazione: -90.

Esempio UCS



12. Opzione UCS ruotato rispetto all'asse Z.



Specificare angolo di rotazione: 90.

Viste multiple affiancate

CARATTERISTICHE

w Le finestre:

- n riempiono completamente l'area grafica dello schermo
- n Non possono sovrapporsi
- n Non possono essere spostate
- n Non possono essere modificate le dimensioni e la forma

w Non può esserci spazio tra le finestre

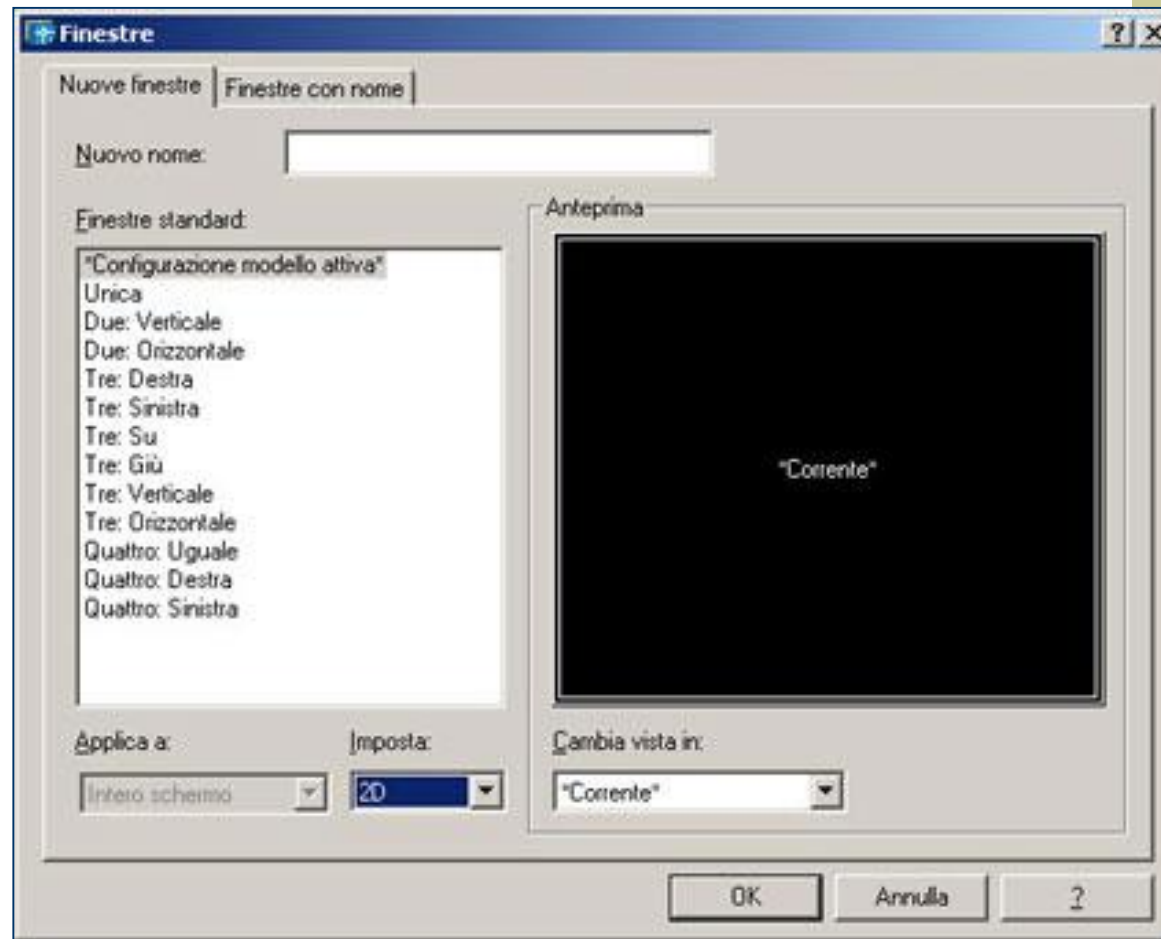
w Le dimensioni e la forma di una finestra non possono essere modificate.

Viste multiple affiancate

UTILIZZO

- w** I comandi agiscono solo su una finestra, quella corrente che appare con una cornice più spessa. Il cursore che forma assume?
- w** Si può avviare un comando in una finestra e terminarlo in un'altra (eccetto PAN).
- w** Le viste possono essere salvate con nome (max. 255 caratteri, non ammessi: ? : , *).
Utilizzo consigliato: 31 caratteri max.

Comando Finestre



Comando -FINESTRE

- w UNISCI:** unisce 2 finestre adiacenti per creare una finestra più grande
- w UNICA:** riporta l'area di disegno a una finestra singola.
- w ? :** richiama un elenco di viste e fornisce il numero di identificazione e le coordinate angolari di ciascuna finestra.

Finestra di dialogo Finestre



Opzioni relative allo spazio carta

Riporta l'area di disegno a una finestra singola

Viste e UCS

- w Ogni finestra ha il proprio UCS.
- w Il comando UCS agisce solo sulla finestra corrente.
- w È possibile copiare l'UCS di una finestra in un'altra utilizzando:
 - n l'opzione Applica del comando UCS
 - n La finestra UCS.