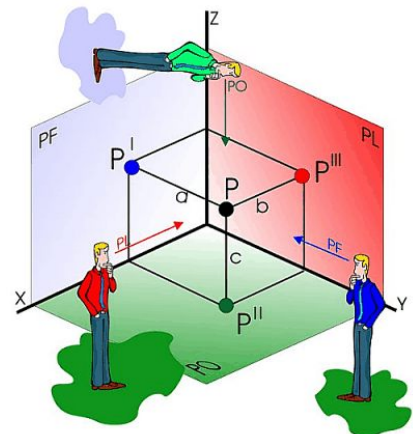
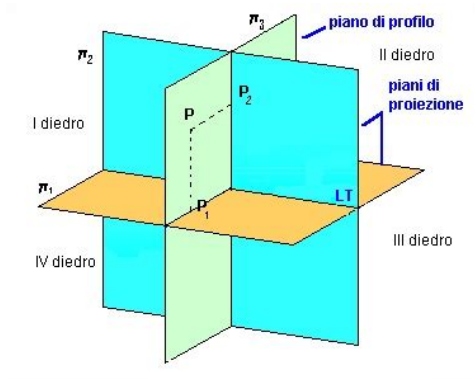




Le Proiezioni Ortogonali

Nelle Proiezioni Ortogonali la Figura geometrica o l'oggetto vengono osservati da tre Viste:

- **Orizzontale**, l'Osservatore si trova al di sopra del Piano di Proiezione Orizzontale, P.O., Visione dall'alto;
- **Frontale**, l'Osservatore è posto davanti il Piano di Proiezione verticale (o Frontale P.F.), P.V., Visione Frontale;
- **Laterale**, l'Osservatore è situato di fronte il Piano di Proiezione Laterale (può essere alla destra od alla sinistra del P.V.), P.L., Visione Laterale.

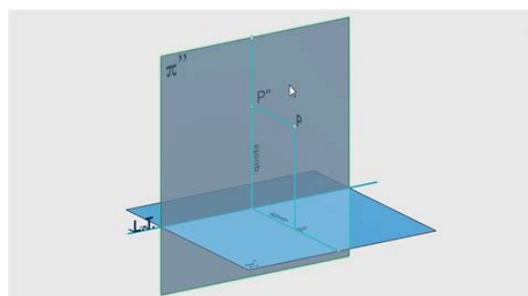
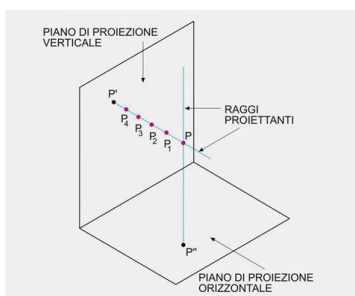


Metodo

Le linee che rappresentano i Raggi di Proiezione sono sempre **perpendicolari** ai Piani di Proiezione. Partono dal ogni Punto della Figura da rappresentare fino ad **incontrare** il Piano di Proiezione (linea intera con tratto leggero).

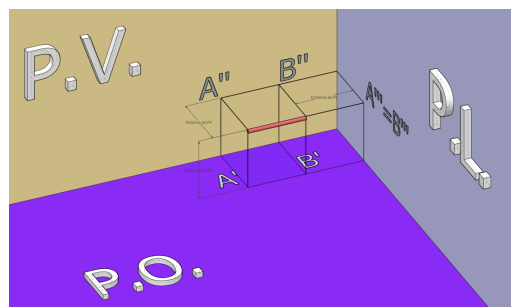
◆ Se il Punto si chiama A , dopo aver trovato le sue Coordinate Cartesiane (A_x, A_y, A_z), si troveranno i **Punti d'intersezione** tra Rette e Piani. A' è il Punto d'incontro tra la Retta r_1 (1 scritto in pedice) ed il P.O. A'' rappresenta l'intersezione fra la Retta r_2 (2 scritto in pedice) ed il P.V. A''' si trova all'incrocio tra R_3 (3 scritto in pedice) ed il P.L.

Le **1° Proiezioni Ortogonali** di un Segmento sono rappresentate **dall'Unione** fra le 1° Proiezioni Ortogonali dei due Estremi del Segmento stesso (per esempio A' con B'). Le 2° Proiezioni Ortogonali si indicano mediante l'unione fra le 2° Proiezioni Ortogonali dei due Estremi del Segmento (A'' con B''). E le 3° Proiezioni Ortogonali sono date dall'Unione fra le 3° Proiezioni Ortogonali dei due Estremi del Segmento (A''' con B'''). Le Proiezioni Ortogonali variano di forma e dimensione in base alla Posizione della Figura da rappresentare rispetto al P.O., P.V., P.L.



◆ Proiezioni ortogonali di un **Segmento parallelo all'Asse di Proiezione X** ¹.

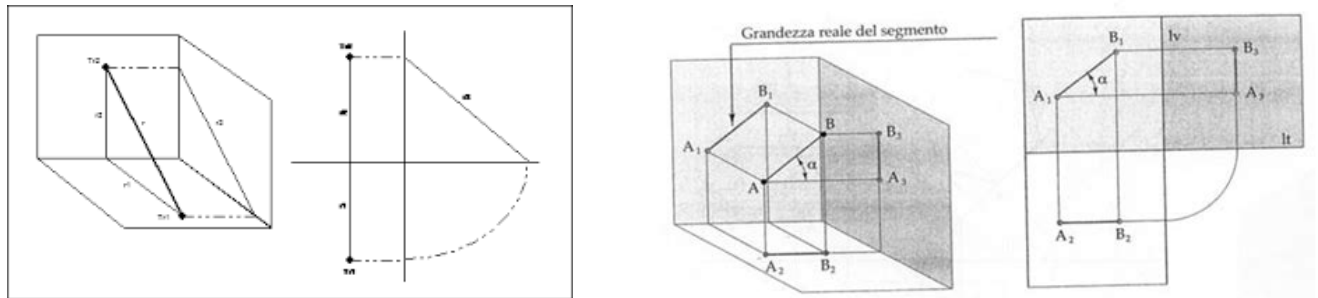
Si trovano le tre proiezioni ortogonali dell'estremo A (A' , A'' , A''') e dell'estremo B (B' , B'' , B''') e poi unirle tra loro (A' con B' ; A'' con B'' , A''' con B'''). Il segmento **$A'B'$** è la 1^a proiezione ortogonale del segmento, **$A''B''$** la 2^a ed il punto in cui coincidono **A''' e B'''** rappresenta la 3^a proiezione ortogonale del segmento AB .



◆ Proiezioni Ortogonali di un **Segmento inclinato agli Assi di Proiezione** e (posto su di un piano) **parallelo al P.V.** visto nello Spazio assonometrico e con i Piani ribaltati. Nel 1^o caso gli estremi del segmento poggiano sul P.O. e sul P.V.; nel 2^o caso il segmento è sollevato dal P.O. Si procede trovando le tre **proiezioni ortogonali** di **ogni estremo** (A' , A'' , A''' - B' , B'' , B''') e, successivamente, **unendo** le 1^e proiezioni tra loro (A' con B'), le 2^e proiezioni tra loro (A'' con B'') e le 3^e

¹ nei disegni esemplificativi non sono segnate le Coordinate Cartesiane e le Proiezioni Ortogonali degli estremi del Segmento che vanno sempre indicati. Nel 2^o e 3^o disegno si vede il ribaltamento successivo dei Piani di Proiezione.

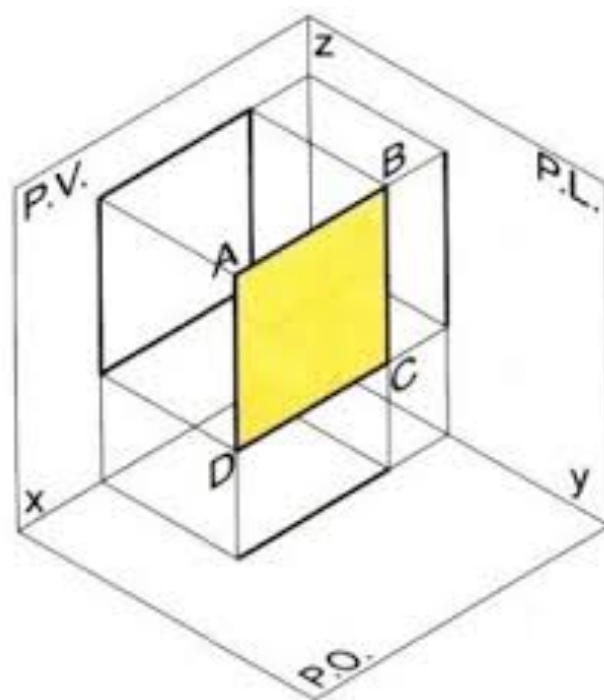
proiezioni (A''' con B'''). Il segmento $A'B'$ è la 1^a proiezione ortogonale, $A''B''$ la 2^a ed il segmento $A'''B'''$ la 3^a proiezione ortogonale del segmento AB .



Nelle Proiezioni Ortogonali di **Figure geometriche piane** viste nello Spazio Assonometrico (prima del ribaltamento dei Piani di Proiezione) si ragiona sempre per punti. Si **trovano gli estremi** della figura geometrica mediante le **Coordinate Cartesiane**, si **disegna la figura** collegando i suoi estremi (i vertici) fra loro. Poi si **trovano le tre proiezioni ortogonali di ogni punto** geometrico importante (vertici, centro, ecc.) e si **uniscono tra loro** (tutte le prime proiezioni, tutte le seconde proiezioni, tutte le terze proiezioni). La figura che risulta sul P.O. rappresenta la 1^a proiezione della figura geometrica disegnata; quella risultante sul P. V. è la 2^a proiezione e quella situata sul P. L. è la 3^a proiezione.

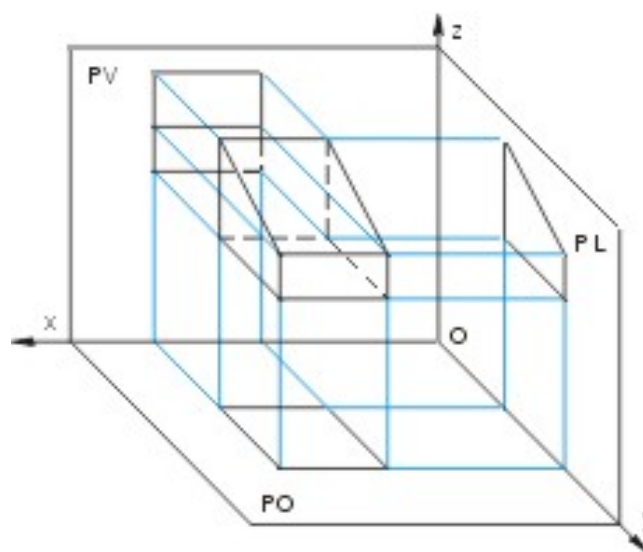
◆ Proiezioni ortogonali di un **Quadrato parallelo a P.V. e perpendicolare a P.O. e P.L.**. Dopo aver trovato tramite le sue Coordinate Cartesiane la posizione dei quattro vertici, si **disegna il quadrato** unendo A con B, B con C, C con D ed il punto

D con A . Ragionando sempre per punti **si trovano le tre proiezioni di A** (A' , A'' , A'''), **di B , di C e D** . E si **collegano tra loro** le prime proiezioni (si unisce A' con B' , B' con C' , C' con D' e D' con A') e così tutte le seconde proiezioni (A'' con B'' , B'' con C'' , C'' con D'' , D'' con A'') e poi tutte le terze proiezioni. In questo caso, essendo il quadrato perpendicolare al P.O., A' coincide con D' e B' con C' ; di conseguenza la 1^a proiezione ortogonale del quadrato è il segmento **$A'B'$** (o $D'C'$). La 2^a proiezione del quadrato è il quadrato **$A''B''C''D''$** (avente uguale dimensioni e forma della figura originale data il parallelismo e la perpendicolarità ai tre Piani di proiezione). Il segmento **$A'''D'''$** (o $B'''C'''$) rappresenta la 3^a proiezione. Le proiezioni del quadrato vanno leggermente calcate (senza, però, creare una doppia linea).

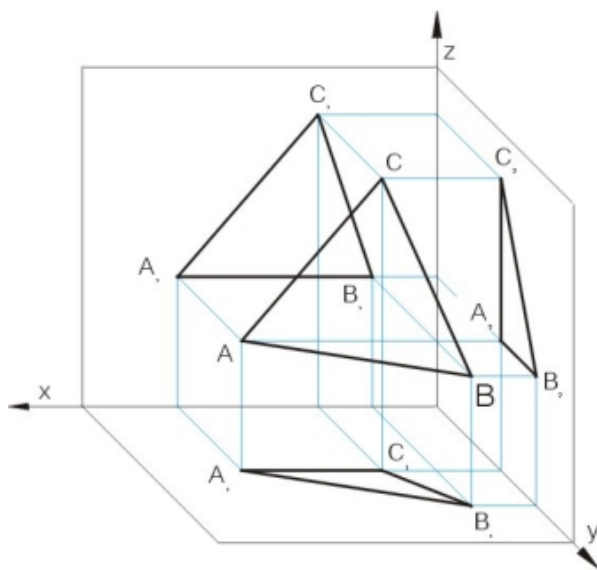


◆ *Proiezioni ortogonali di un **Triangolo inclinato ai Piani di Proiezione** visto nello Spazio Assonometrico. Anche in questo caso nessuna delle proiezioni del triangolo sarà uguale ad esso per forma e dimensioni. Si trovano mediante le Coordinate Cartesiane i vertici del triangolo e si realizza la figura geometrica. Si disegnano le tre proiezioni di ogni vertice A , B e C , e si uniscono tra loro (A' con B' , B' con C' , C' con A' ; A'' con B'' , B'' con C'' , C'' con A'' ; A''' con B''' , B''' con C''' , C''' con A'''). Si trovano così le tre proiezioni ortogonali del triangolo: i triangoli **$A'B'C'$** per la 1^a proiezione, **$A''B''C''$** per la 2^a proiezione, **$A'''B'''C'''$** per la 3^a proiezione. E si calcano leggermente.*

◆ *Proiezioni ortogonali di un **Rettagolo inclinato ai tre Piani di Proiezione** visto nello Spazio Assonometrico. In questo caso nessuna delle proiezioni avrà le stesse dimensioni e forma della figura geometrica disegnata. Una volta trovate le Coordinate Cartesiane si deliniano i vertici e si collegano tra loro. In seguito si **disegnano le***



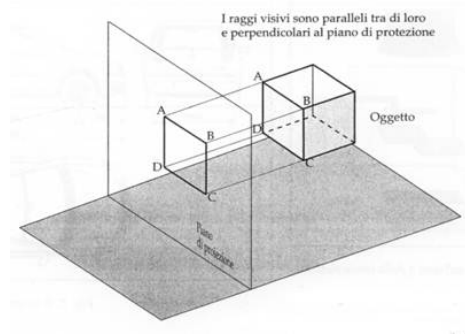
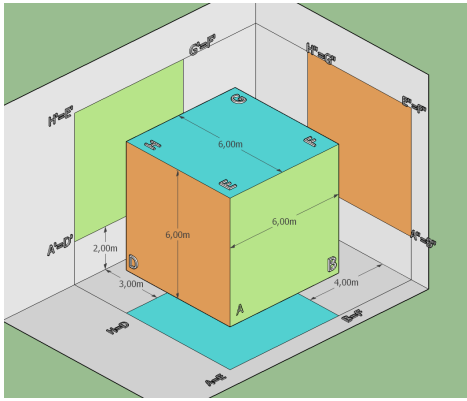
*proiezioni ortogonali dei punti A, B, C, D e si uniscono (le prime proiezioni tra loro, le seconde con le seconde, le terze con le terze). Sul P.O. (1° P.P.) si avrà il rettangolo **A'B'C'D'**, le cui dimensioni dipenderanno dall' inclinazione del rettangolo originario. E così anche sul P.V. (2° P.P.), la seconda proiezione sarà il rettangolo **A''B''C''D''** (può accadere, in base al grado di inclinazione, che sia un quadrato). Sul P.L. (3° P.P.), invece la terza proiezione è data dal quadrilatero **A'''B'''C'''D'''**, con un lato che rispetta l'inclinazione del rettangolo su quel piano di proiezione. Anche qui le tre proiezioni ortogonali vanno leggermente calcolate.)²*



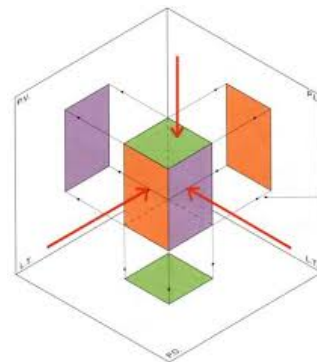
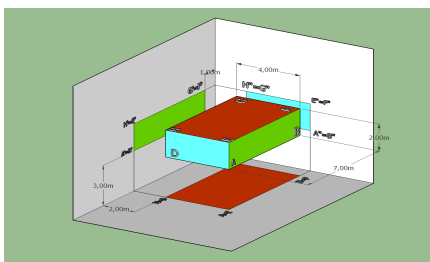
² Nel disegno mancano le scritte inerenti le Coordinate Cartesiane, che vanno sempre indicate.

Le Proiezioni Ortogonali di **Figure geometriche solide** viste nello spazio Assonometrico (prima del ribaltamento dei Piani di Proiezione) variano di forma e dimensione in base alla Posizione della Figura da rappresentare rispetto al P.O., P.V., P.L. Si ragiona sempre **trovando la 1^a, la 2^a e la 3^a proiezione di ogni punto** sensibile: vertici della base inferiore e vertici della base superiore per prismi, parallelepipedi, cubi, cilindri; centro della base e vertice dell'altezza per piramidi, con. Le tre proiezioni ortogonali così disegnate vanno calcate leggermente.)

◆ Proiezioni Ortogonali di un **Cubo con le facce parallele al P.O., P.V. e P.L.** visto nello Spazio Assonometrico. In questo caso tutte le proiezioni sono quadrati, uguali per forma e dimensioni alle facce del cubo. Si trovano tramite Coordinate Cartesiane le basi e si costruisce il solido. Si trovano le tre proiezioni di ogni punto e si collegano tutte le prime proiezioni tra loro; così per le seconde e per le terze proiezioni. Il quadrato E' (coincidente con A') F' (coincidente con B') G' (coincidente con C') H' (coincidente con D'), cioè **$E'F'G'H'$** sarà la 1^a proiezione ortogonale del cubo; mentre il quadrato A'' (coincidente con D'') B'' (coincidente con C'') E'' (coincidente con H'') F'' (coincidente con G''), cioè **$A''B''F''E''$** è la 2^a proiezione ortogonale. La 3^a è data dal quadrato **$A'''E'''H'''D'''$** (dove A''' coincide con B''' , E''' con F''' , H''' con G''' , D''' con C'''). Non va dimenticato di calcare le tre proiezioni finali.

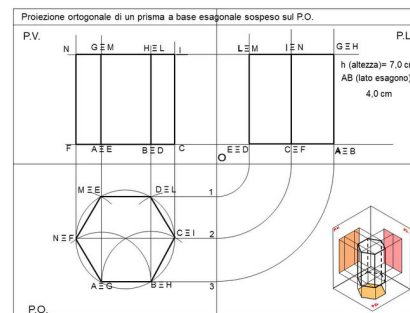
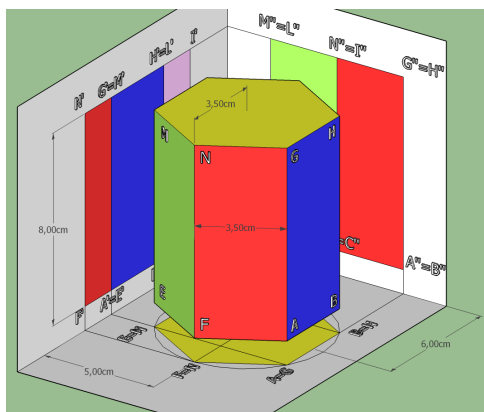


◆ *Proiezioni Ortogonali di un **Parallelepipedo con le basi parallele al P.O. e le facce parallele al P.V. e P.L.** visto nello Spazio assonometrico. Il procedimento è lo stesso: tramite Coordinate Cartesiane si costruisce la figura solida e dopo si trovano le tre proiezioni ortogonali di ogni punto (i vertici delle basi e del centro del solido per poter tirare l'altezza e gli spigoli). Si uniscono le prime proiezioni tra loro, così si fa per le seconde e per le terze proiezioni. In questo caso si ottengono due rettangoli come 2^a e 3^a proiezione, rispettivamente nel secondo Piano di Proiezione (il P.V.) e nel terzo P.P. (il P.L.). Sul primo P.P. (il P.O.) la proiezione è data da un quadrato avente stesse dimensioni della base del parallelepipedo.*



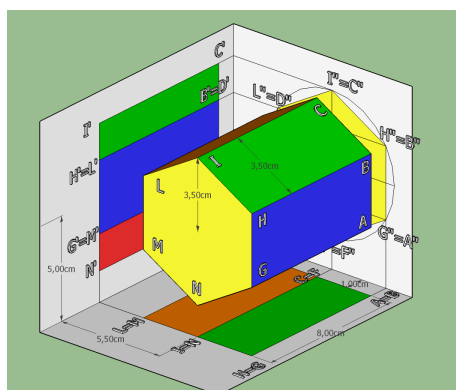
◆ *Proiezioni Ortogonali di un **Prisma con le basi esagonali parallele al P.O.** visto nello Spazio assonometrico. La prima proiezione risulta essere un esagono avente stesse dimensioni della base del prisma. Seconda e terza proiezione sono date da rettangoli*

ottenuti dalla somma delle facce proiettate sui rispettivi Piani di Proiezione. Le tre proiezioni ortogonali del prisma vanno leggermente calcate. A lato le proiezioni con i piani di proiezione ribaltati.



◆ *Proiezioni Ortogonali di un Prisma con le basi esagonali parallele a P.L.*

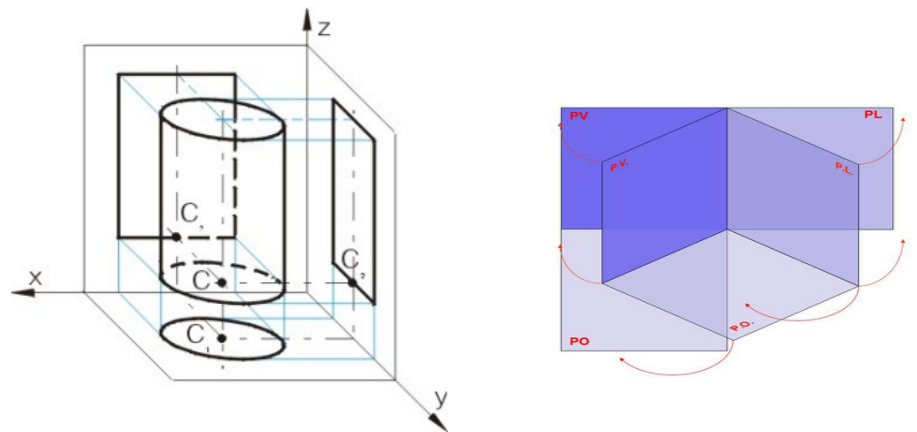
visto nello Spazio assonometrico. In questo caso prima e seconda proiezione sono rappresentate da rettangoli ottenuti dalle facce proiettate sui rispettivi Piani di Proiezione. La terza proiezione è data dalla proiezione sul P.L. dell'esagono di base del prisma. Le proiezioni ortogonali del solido devono essere calcate leggermente.



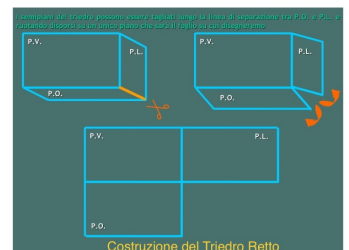
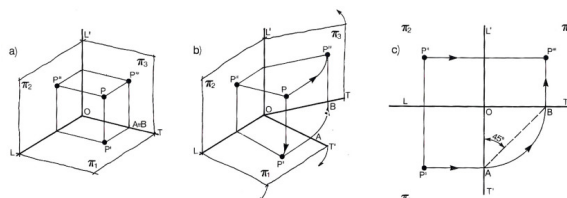
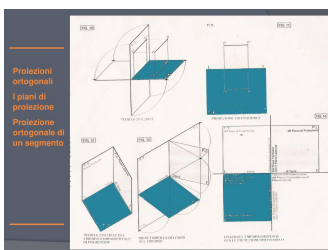
◆ *Proiezione Ortogonale di un Cilindro con le basi parallele a P.O.*

visto nello Spazio assonometrico. Occorre costruire la base tramite il centro ed alcuni punti posti

lungo la circonferenza date le Coordinate Cartesiane. Dal centro della base **si alza l'altezza** e si disegna la seconda circonferenza riportando alla stessa altezza i punti della prima circonferenza (inferiore). Si trovano le tre proiezioni ortogonali di ogni punto e si collegano fra loro (le prime con le prime e così via). La prima proiezione del cilindro è uguale alla circonferenza di base, seconda e terza proiezione sono il risultato dello sviluppo parziale della superficie laterale del solido. Le proiezioni ortogonali vanno calcate.



La vista assonometrica permette la visione tridimensionale dell'oggetto da proiettare e delle sue proiezioni. I piani di Proiezione vanno **Ribaltati**, cioè ruotati di 90° e, di conseguenza, l'oggetto posto nello spazio non si vede e le sue proiezioni partecipano della rotazione degli Assi e dei Piani di proiezione. Il P.O. ruota di 90° attorno all'asse X (perno di rotazione), il P.L. ruota sempre di 90° attorno all'asse Z, l'asse Y ruota insieme al P.L. mentre il P.V. non ruota e resta verticale.

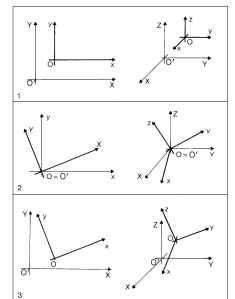
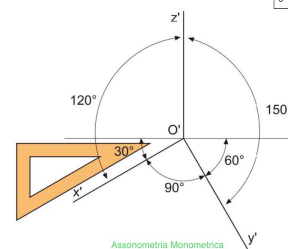
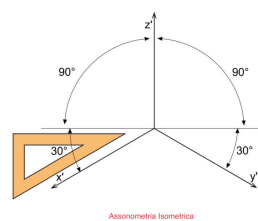
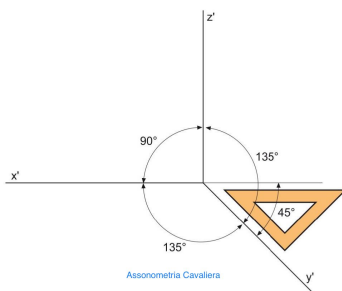




Le Proiezioni Assonometriche

Le Assonometrie maggiormente usate nel Disegno Descrittivo sono:

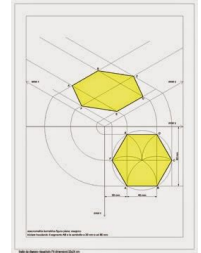
1. **Assonometria Cavaliere**, angoli fra gli assi X, Y, Z di $135^\circ - 135^\circ - 90^\circ$;
2. **Assonometria Isometrica**, angoli $120^\circ - 120^\circ - 120^\circ$;
3. **Assonometria Monometrica**, angoli $150^\circ - 120^\circ - 90^\circ$.



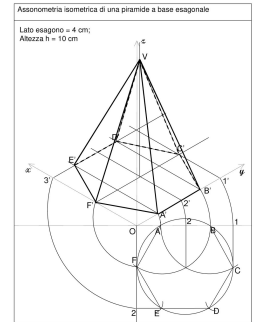
Una volta **disegnati gli Assi di proiezione** con le apposite squadre in base al tipo di Assonometria stabilita, si **costruisce la figura** (che può poggiare su di uno o più piani di proiezione od essere sospesa, cioè distante da essi). La figura originale deve essere

riportata mediante ribaltamento sui tre piani di proiezione in quanto in assonometria la forma e le dimensioni si alterano. Una volta costruita la base si disegnano altezza e spigoli e si realizza l'eventuale base superiore. La proiezione assonometrica si deve calcare leggermente.

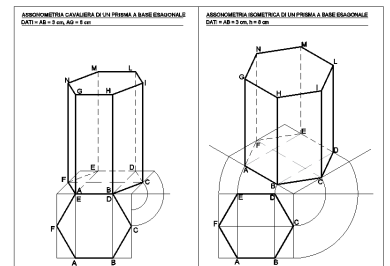
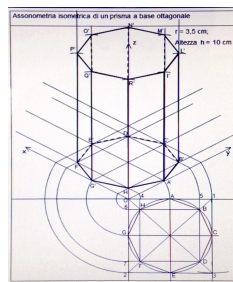
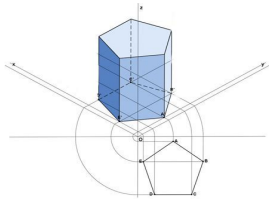
◆ *Assonometria Isometrica di un Esagono.*



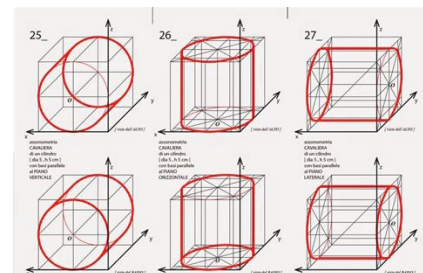
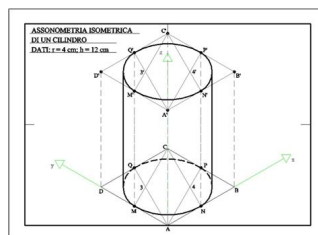
◆ *Assonometria Cavaliera di una Piramide a base esagonale.*



◆ *Assonometria Isometrica e Cavaliera di un Prisma a base esagonale e pentagonale.*



◆ *Assonometria Isometrica e Cavaliera di un Cilindro.*



Vedi i video:

Uso corretto delle squadre <https://youtu.be/RDZ2ggaFW70>

Cosa sono le Proiezioni ortogonali <https://youtu.be/Rtr79M-hyT8>

Come si eseguono le Proiezioni ortogonali <https://youtu.be/Tez6zKpzcAo>

Proiezioni ortogonali di un segmento https://youtu.be/XzEn7pFZ_fo

Proiezioni ortogonali quadrato (uso triedro) <https://youtu.be/Tez6zKpzcAo>

Proiezioni ortogonali quadrato // P.V. <https://youtu.be/Dh70AO1920U>

Proiezioni ortogonali triangolo // al P.V. <https://youtu.be/gqXSRkoAqws>

Solidi // ai Piani di Proiezione https://youtu.be/UaOvsLEs_A

Proiezioni ortogonali Piramide esagonale <https://youtu.be/58TErUKazrU>

Proiezioni ortogonali Prisma pentagonale <https://youtu.be/kmHeilqzCaU>

Proiezioni ortogonali Piramide ruotata 45° https://youtu.be/Nk8j_S5D13I

Proiezioni ortogonali con uso del P. ausiliario <https://youtu.be/qjTBVPcszPpg>

Circonferenza // ai Piani in A. isometrica <https://youtu.be/QH6Yrxx99Ts>