

Dalle Proiezioni Ortogonali all'Assonometria

Il metodo delle PO fornisce una rappresentazione completa degli oggetti scomposta in più viste, ma non dà una visione unitaria degli oggetti. L'assonometria è una visione che, pur rimanendo astratta nel concetto di **proiezione cilindrica**, ossia con l'osservatore posto all'infinito, avvicina l'immagine al modo abituale di vedere la realtà, cioè nelle tre dimensioni.

La costruzione grafica di ogni singola vista in Proiezioni Ortogonali procede seguendo l'ortogonalità di due assi per volta: larghezza e profondità sul PO, larghezza e altezza sul PV, profondità e altezza sul PL.

La costruzione assonometrica procede seguendo contemporaneamente gli andamenti dei tre assi che definiscono il volume degli oggetti.

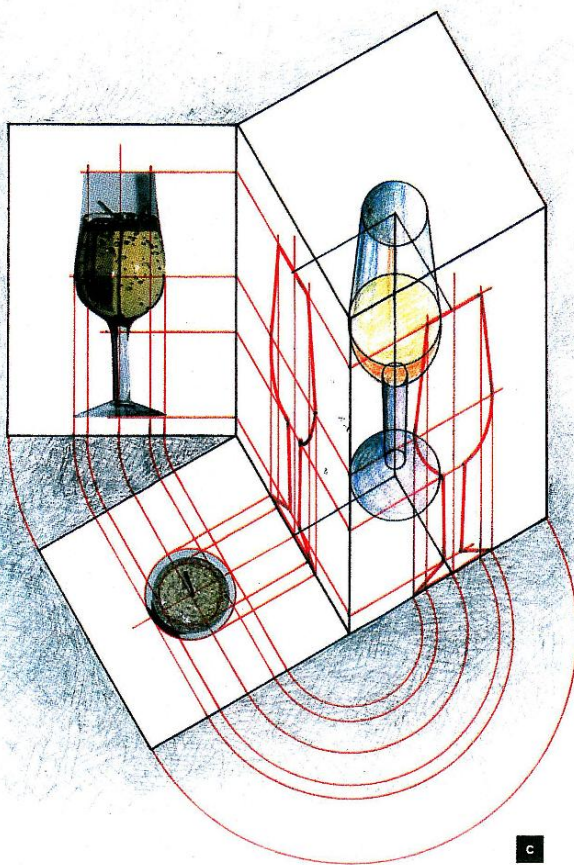
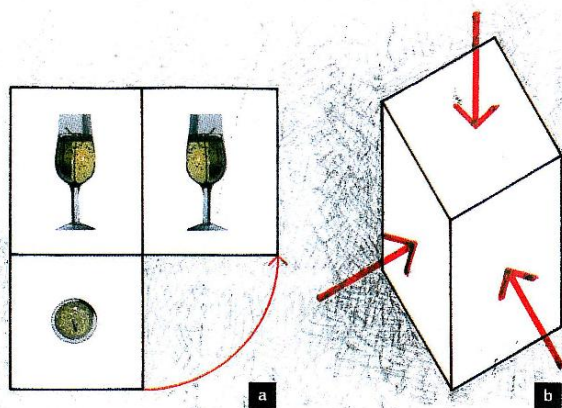
La diversità tra le due rappresentazioni risiede nell'andamento obliquo di raggi proiettanti rispetto ai piani di proiezione e rispetto alle facce dell'oggetto.

La proiezione assonometrica, essendo una proiezione cilindrica, ha il centro a distanza infinita e i raggi proiettanti paralleli tra loro.

L'immagine si forma sul Quadro che intercetta i raggi proiettanti.

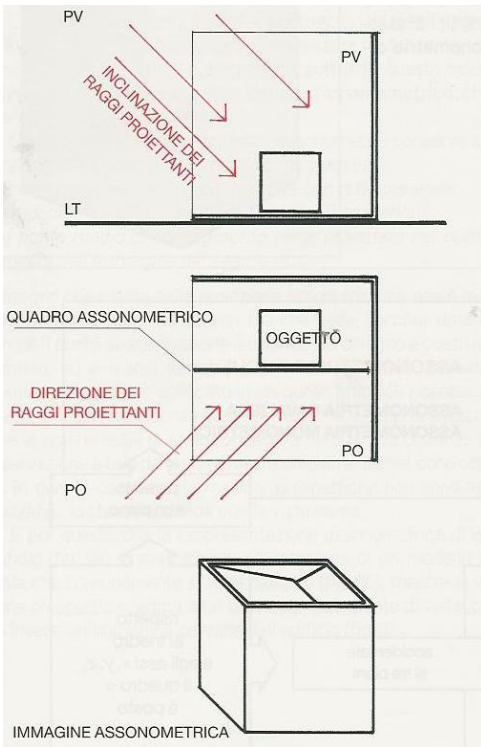
- Le rette parallele sono rappresentate ancora parallele
- I rapporti tra punti sono conservati
- Il punto Medio di un segmento viene proiettato nel punto medio dell'immagine del segmento.

La rappresentazione assonometrica di un edificio si avvicina all'immagine di un modello in scala che si vede dall'alto, mentre la visione prospettica, legata ad un reale punto di vista, offre invece un'immagine parziale dell'edificio.



Assonometrie oblique

Assonometria Cavaliera



La proiezione è rappresentata su un Piano posto parallelamente al Piano Verticale di riferimento. L'oggetto, posto nel triedro e normale ai Piani di riferimento, è con la faccia anteriore adiacente al Quadro. Per l'osservatore il disegno coincide con la visione dell'oggetto.

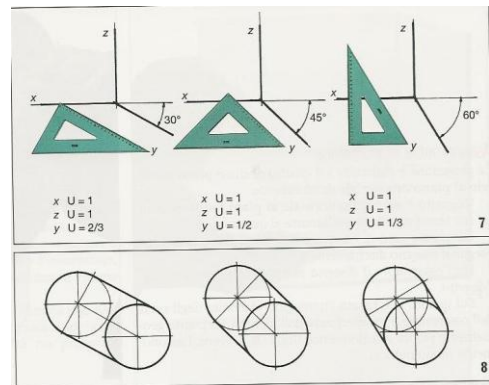
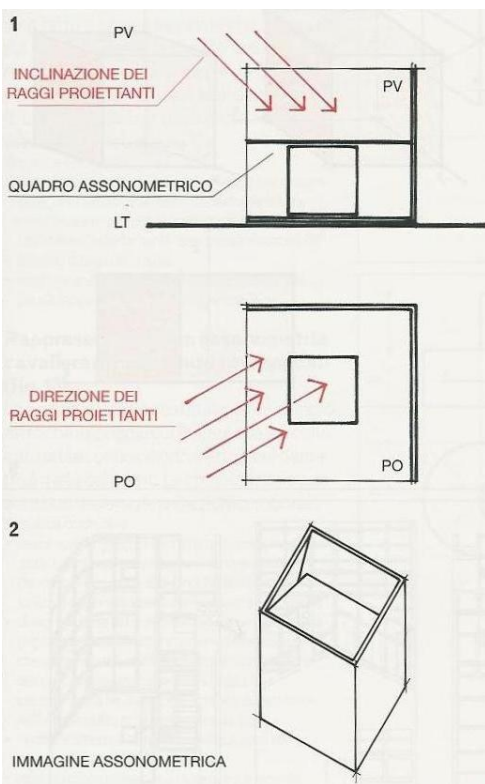
L'incidenza dei raggi proiettanti è una scelta arbitraria del disegnatore; al variare dei raggi, varierà l'immagine assonometrica; tuttavia le convenzioni unificano le modalità operative e identificano tre schemi di assi realizzabili con le squadre.

Nel primo schema l'asse y ha un andamento di 30° , nel secondo di 45° , nel terzo di 60° .

Le dimensioni della profondità sull'asse y vengono ridotte per giungere a una immagine simile a quella retinica. Nel primo caso la profondità è uguale ai $2/3$ della misura reale, nel secondo caso è uguale a $1/2$ della misura reale, nel terzo caso è uguale a $1/3$ della misura reale.

Lo schema più utilizzato, per la praticità del calcolo e per l'equilibrio dell'immagine, è quello realizzabile con la squadra a 45° (coefficiente di riduzione = 0,5).

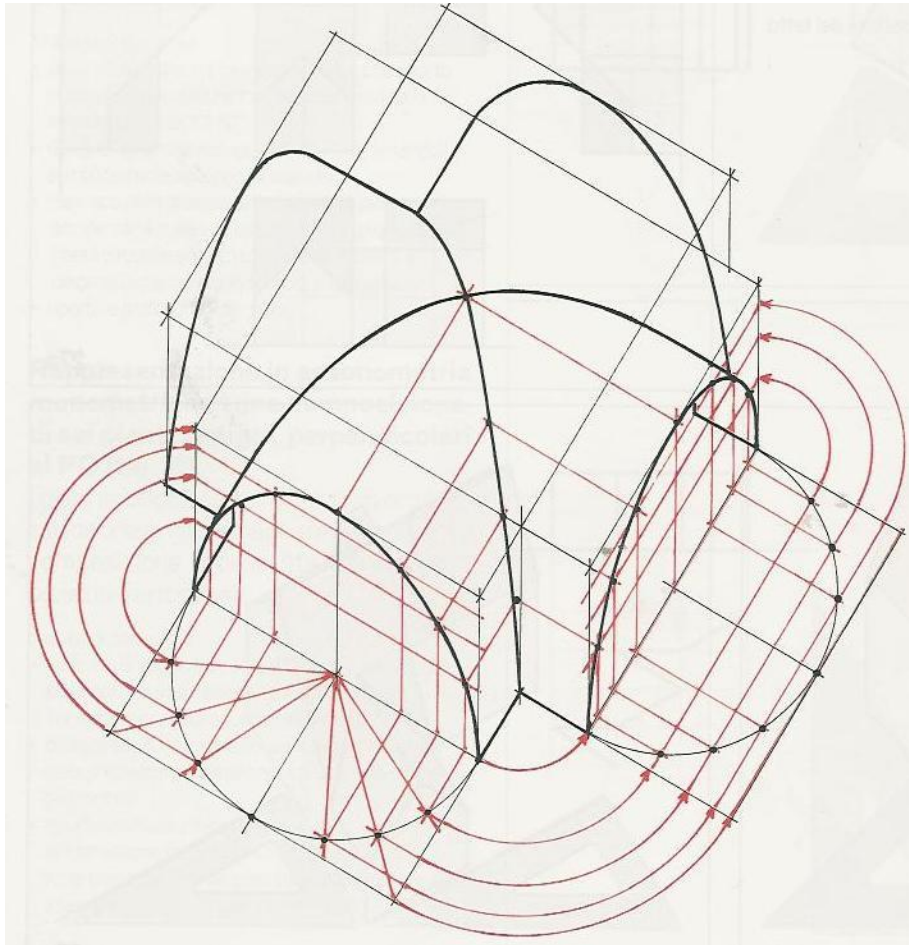
Il **coefficiente di riduzione** è un moltiplicatore che trasforma le misure reali del solido in misure assonometriche



Assonometria monometrica

Il quadro è posto parallelo al Piano orizzontale di riferimento. La faccia superiore dell'oggetto è adiacente al Quadro.

L'oggetto può essere orientato in qualunque modo, ma per l'esecuzione rapida e accurata si utilizzano le squadre.



Assonometrie ortogonali

Assonometria trimetrica

Il Quadro è posto accidentale rispetto ai tre piani di riferimento: le sue tracce identificano un triangolo scaleno. L'oggetto è accidentale al Quadro e ai raggi proiettanti.

L'immagine è ridotta e nessun piano è a contatto con il solido perché la proiezione è obliqua agli andamenti fondamentali.

Le caratteristiche geometriche vengono modificate, gli angoli retti sono rappresentati come ottusi.

Assonometria dimetrica

Il Quadro è posto accidentale rispetto ai tre piani di riferimento, l'intersezione ha un uguale grado d'incidenza con due di questi e diverso con il terzo. Il Quadro origina nell'intersezione coi piani un triangolo isoscele.

Assonometria isometrica

Il Quadro è posto accidentale rispetto ai tre piani di riferimento e vi origina un triangolo equilatero.

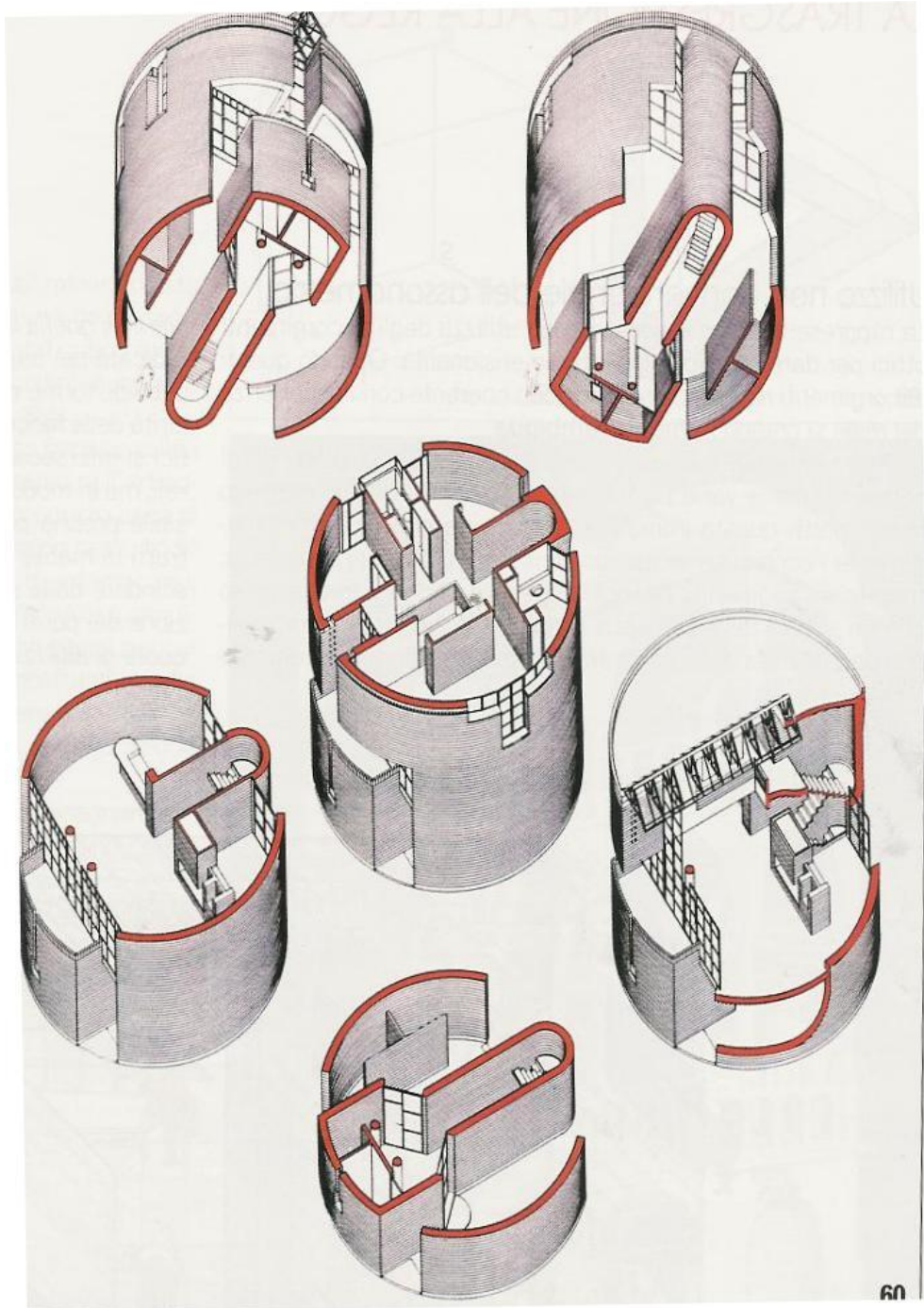
L'intersezione tra Quadro e piani è sempre uguale e produce uno scorcio della stessa entità sui tre piani.

Spaccati ed Esplosi

Se si utilizza il concetto di sezione e si applica all'assonometria, si può visitare l'interno di un solido.

Applicando un piano di sezione parallelo al terreno si ottiene lo **spaccato assonometrico orizzontale**; se invece il Piano è applicato ortogonalmente si ottiene lo **spaccato verticale**.

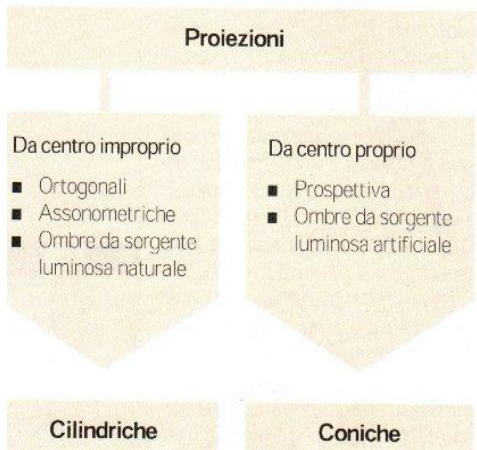
Si può inoltre dividere l'oggetto in pezzi: l'assonometria di essi compone un **esploso**, una rappresentazione che permette di allontanare le parti dell'oggetto secondo le direttrici di montaggio.



La Prospettiva

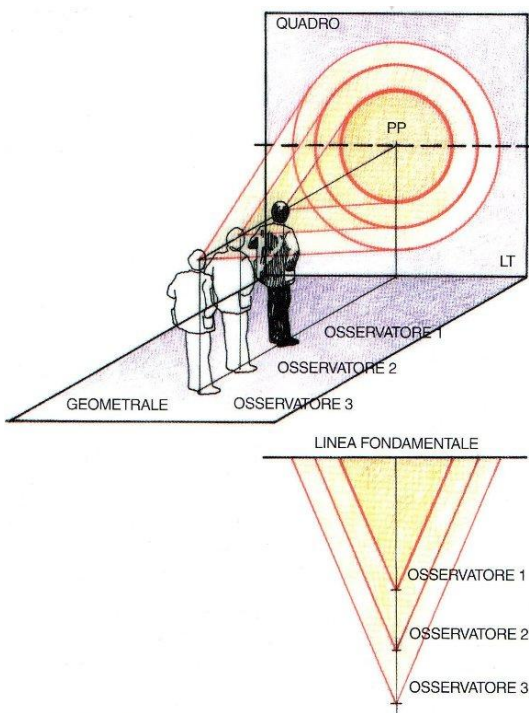
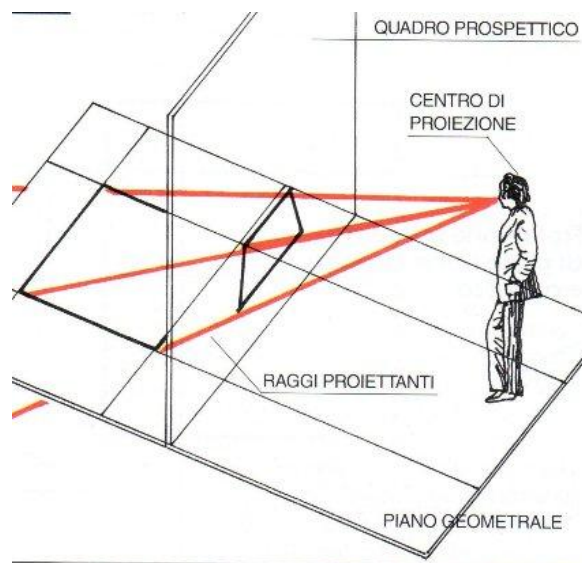
La proiezione prospettica permette di rappresentare con un'unica immagine la tridimensionalità degli oggetti e del loro spazio. È una proiezione conica perché pone il centro di proiezione a distanza finita. Da questo centro partono i raggi proiettanti (raggi visuali) che disegnano sul Quadro, collocato tra osservatore e oggetto, l'immagine.

La proiezione conica fa sì che gli spigoli dei solidi, che nella realtà sono paralleli, appaiano convergenti in un punto.



Il Punto di Vista, posto a distanza finita, appartiene allo spazio da rappresentare, contrariamente alle precedenti rappresentazioni che ponevano l'osservatore a distanza infinita.

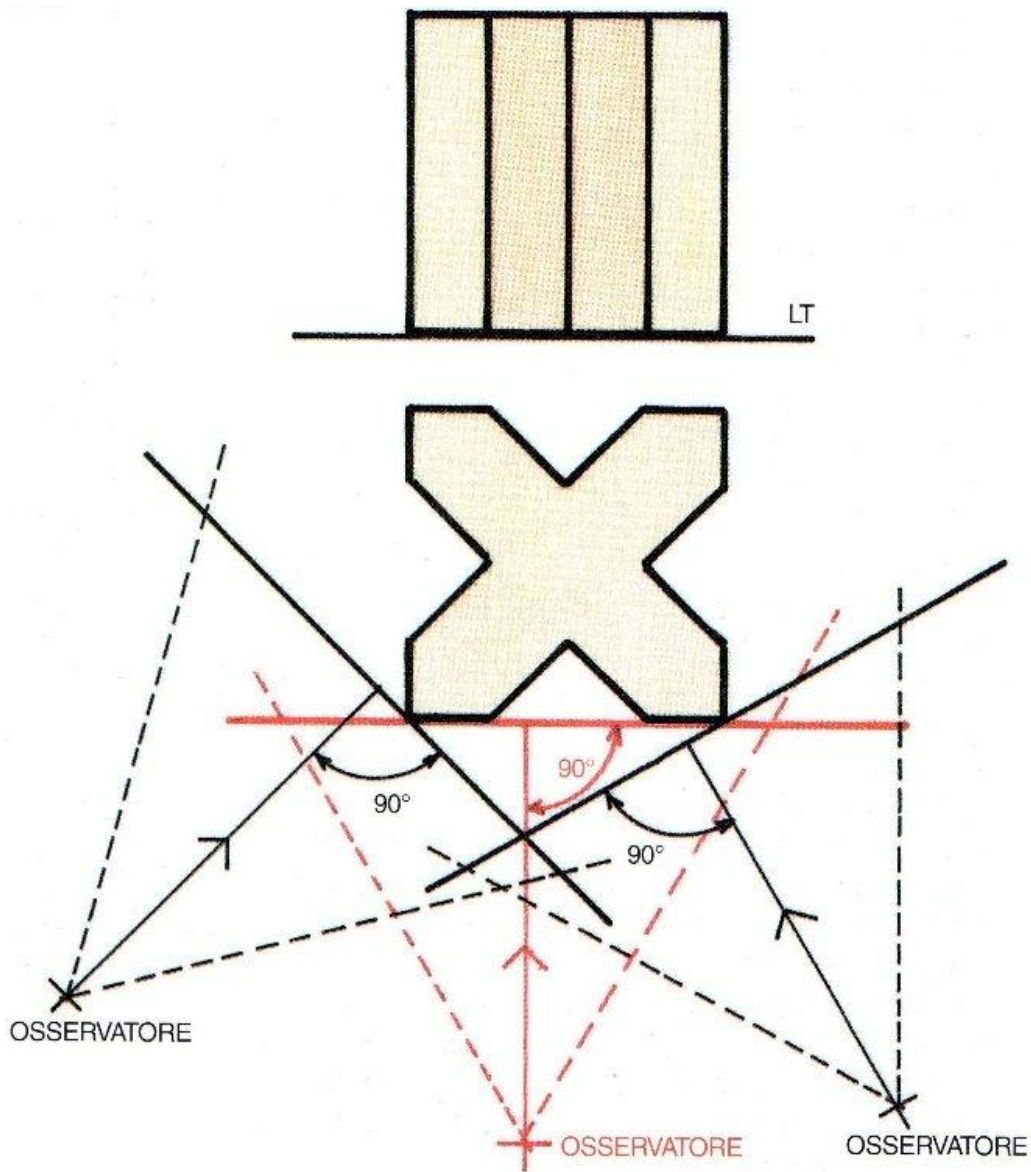
Il carattere realistico della prospettiva dipende dalla posizione concreta dell'osservatore posto nello spazio finito.



Il centro di proiezione e il Quadro sono elementi organizzatori dell'immagine prospettica e definiscono il campo grafico operativo. Nella fotografia l'ampiezza dell'angolo di ripresa varia da obiettivo a obiettivo, nella prospettiva invece si ha come riferimento il cono che si genera nella visione naturale.

Come il fotografo arretra o avanza e percepisce un'area di maggiori o minori dimensioni, così il disegnatore, spostando il Punto di Vista sull'asse dell'angolo visivo, otterrà variazioni delle dimensioni delle immagini prospettiche.

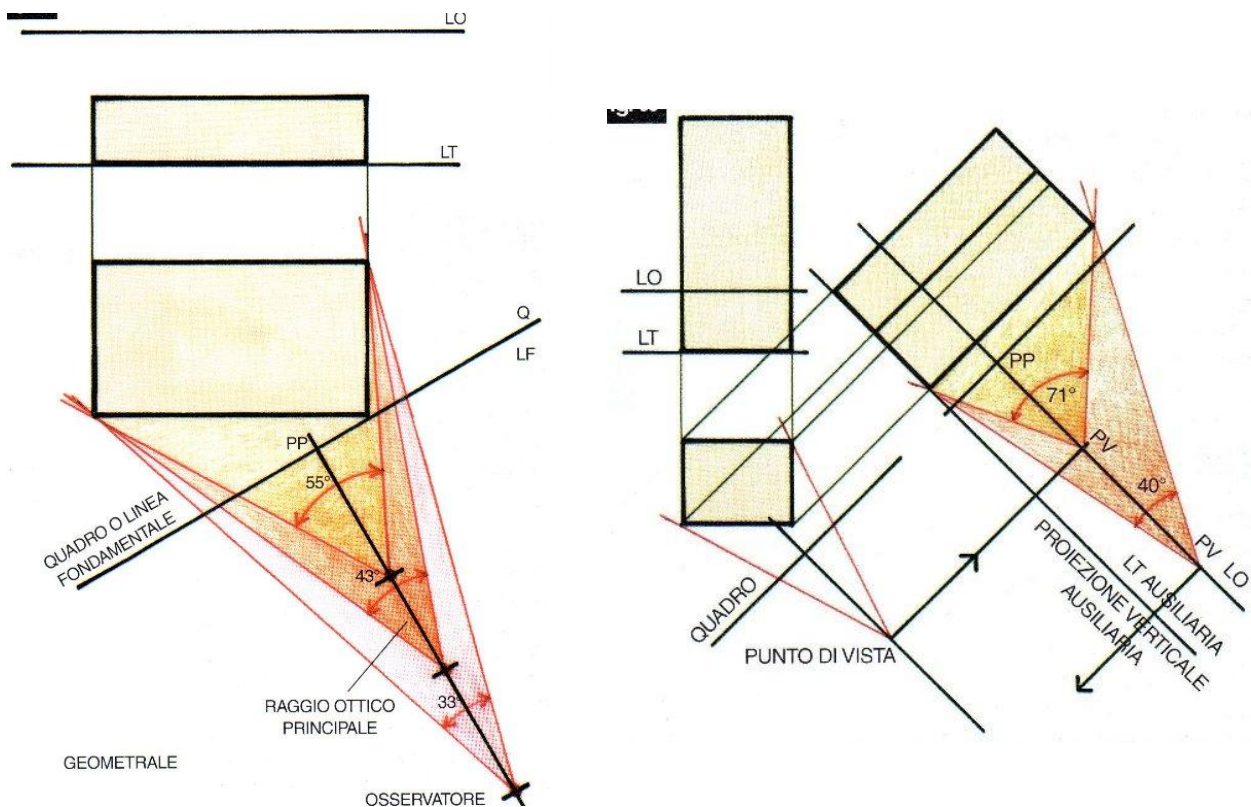
L'osservatore e il Quadro sono interdipendenti. Fissato il Punto di Vista in funzione dell'immagine che si vuole ottenere, il Quadro dovrà orientarsi in modo da formare un angolo retto con l'asse del cono ottico, cioè con il raggio visuale principale. Se l'osservatore cambia la direzione dello sguardo, anche il quadro che intercetta i raggi i raggi visivi, sul quale si forma l'immagine, cambia posizione.



Il Punto di Vista (PV)

La prima variabile per una corretta impostazione della prospettiva è data dalla posizione del cono ottico.

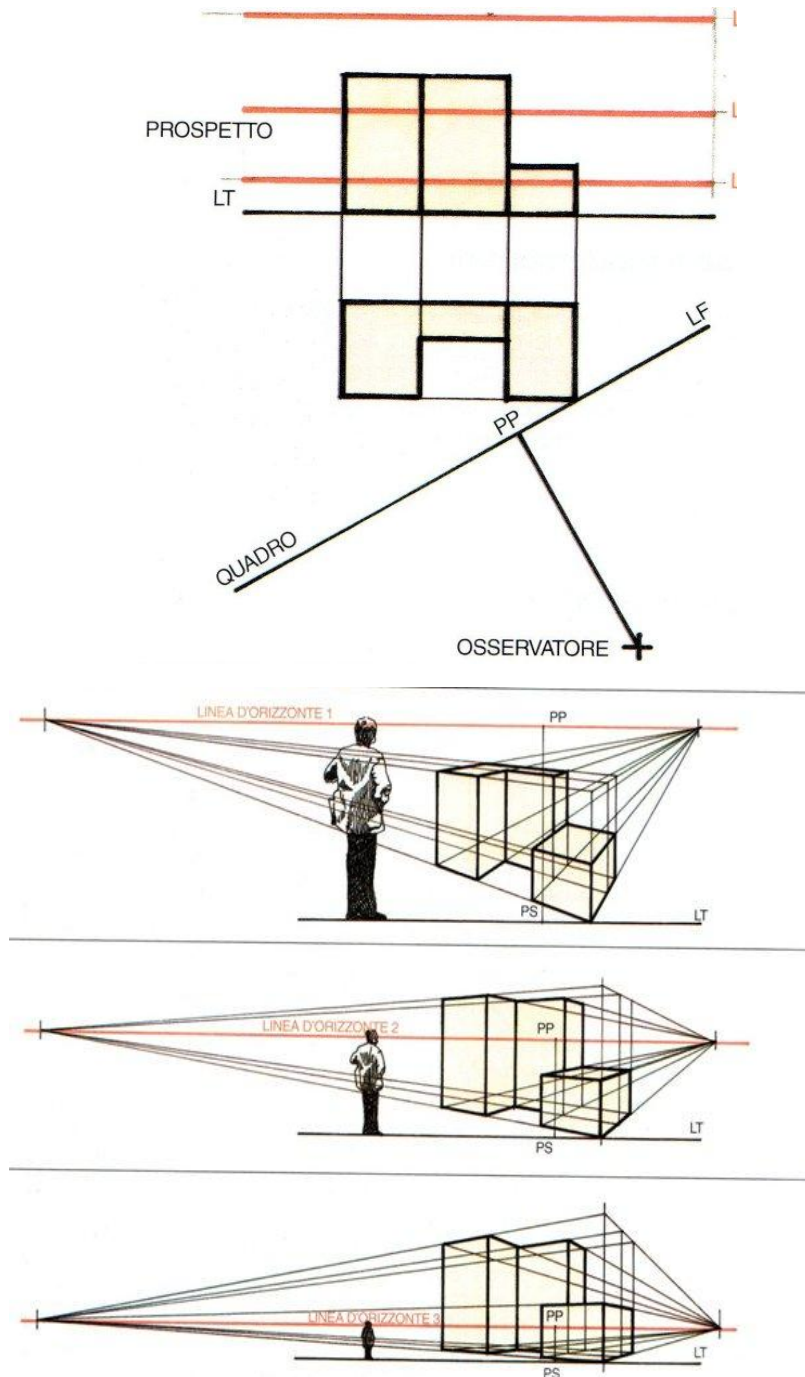
1. Sul Piano Orizzontale di riferimento, o **geometrico**, si posiziona l'osservatore in modo che il raggio ottico principale sia orientato verso la parte più significativa della composizione. La visione frontale (*prospettiva centrale*) di un edificio produce una immagine prospettica statica, mentre la visione d'angolo (*prospettiva accidentale*) fornisce un'immagine dinamica e completa.
2. dall'osservatore si conduce il raggio ottico principale (asse del cono visivo) secondo una direzione orientata al baricentro dell'oggetto.
3. il Quadro si posiziona sul geometrico attraverso la sua traccia, ortogonale al raggio ottico principale.
4. l'angolo visivo non deve essere inferiore ai 30° e non superiore ai 60° (meglio utilizzare un angolo di 45° sia orizzontale che verticale). la distanza dell'osservatore dal quadro deve essere una volta e mezzo la misura data dai due raggi che intersecano il Quadro e che contengono l'oggetto.
5. se l'oggetto ha un'altezza di dimensioni maggiori della sua proiezione orizzontale, occorre controllare il cono ottico in verticale.



Altezza dell'osservatore e linea d'orizzonte (LO)

La seconda variabile è data dall'altezza dell'osservatore, ossia della linea d'orizzonte (LO). Normalmente si adotta l'altezza di una persona, per conferire al disegno un'immagine abituale.

Una LO molto alta rispetto all'oggetto mostrerà una immagine piccola, mentre LO molto bassa farà percepire dimensioni considerevoli.

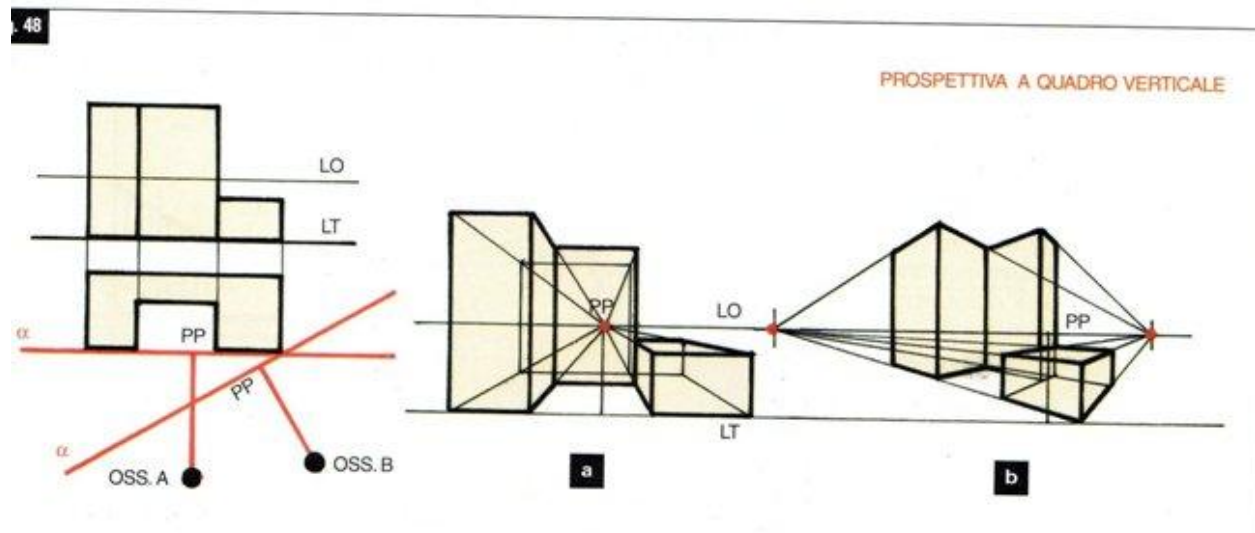
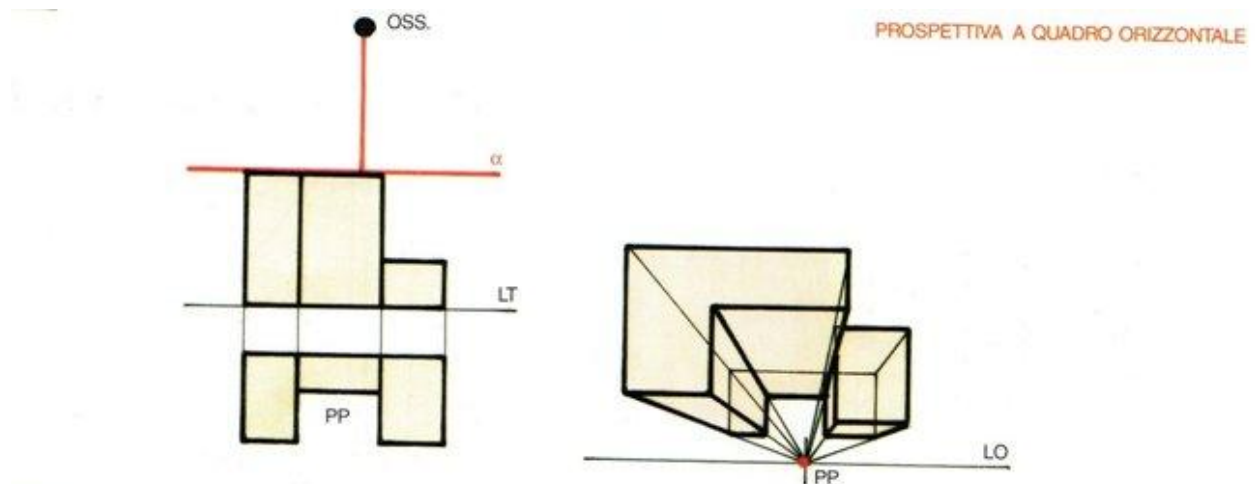


È conveniente che LO non coincida con elementi della composizione perché essi sarebbero evanescenti, così la LO non deve stare a metà altezza perché banalizzerebbe l'immagine.

Scelta della posizione del Quadro

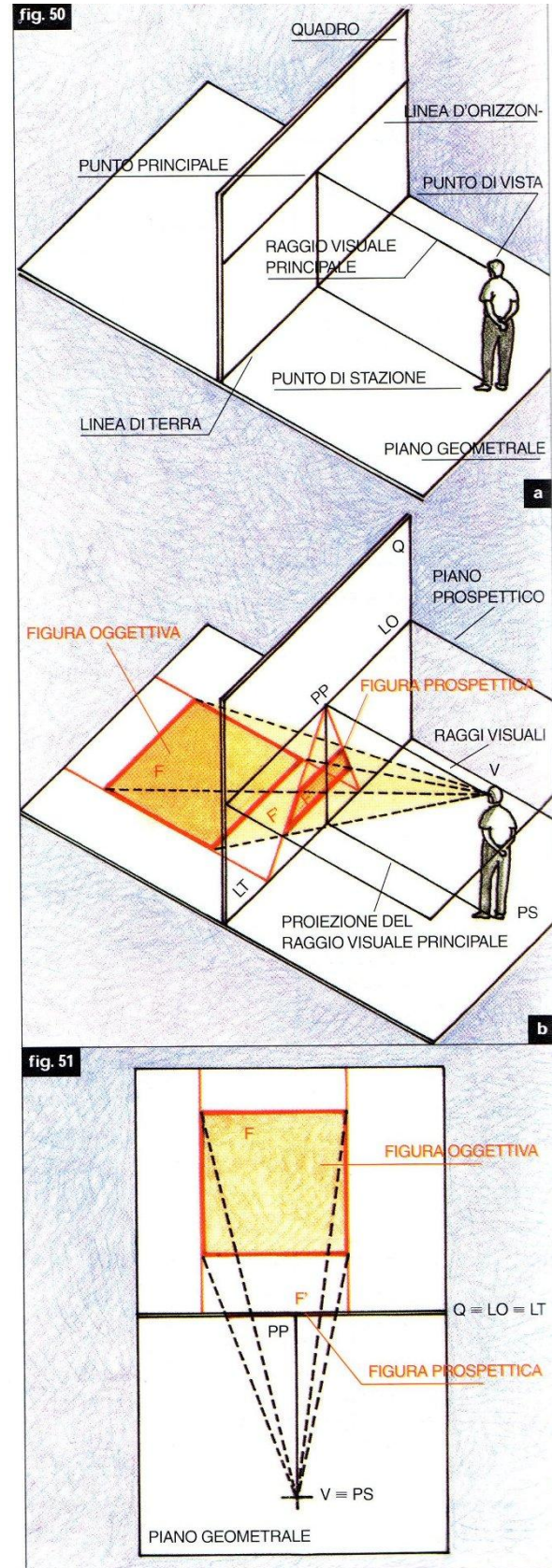
Il Quadro può essere posto verticale, orizzontale oppure obliquo: dipende dall'angolazione con cui l'osservatore guarda l'oggetto.

1. nella Prospettiva a Quadro orizzontale Q è parallelo alla base dell'oggetto (prospettive a convergenza centrale)
2. nella Prospettiva a Quadro verticale l'asse visivo è orientato ortogonalmente a una faccia dell'oggetto (prospettiva frontale)
3. se il Quadro è obliquo si ottiene una prospettiva accidentale.



Terminologia

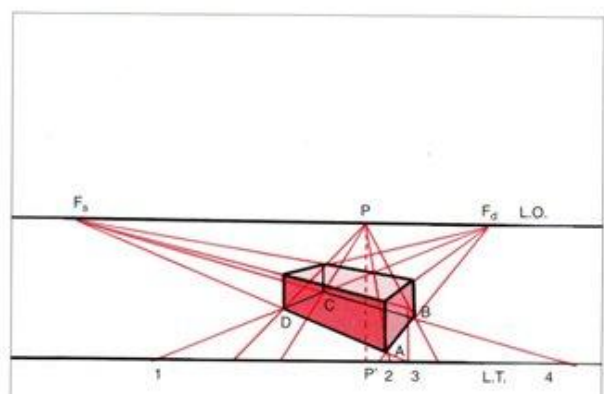
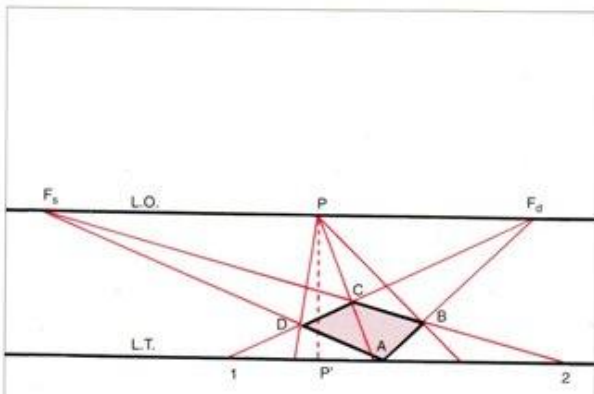
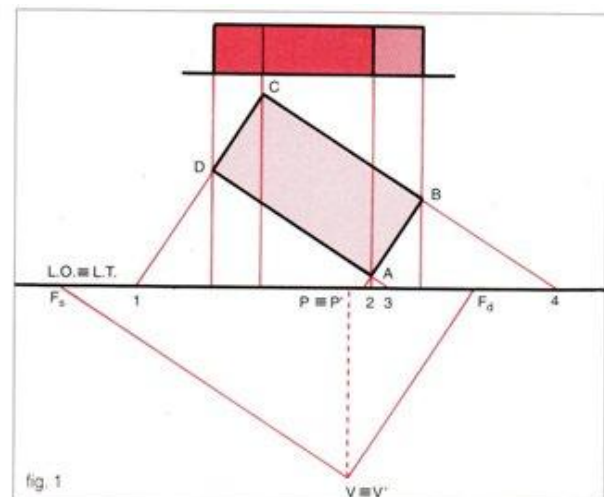
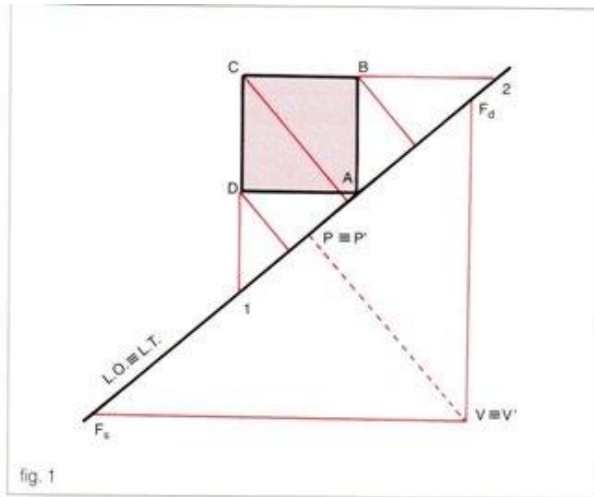
- V = Osservatore o Punto di Vista (PV)
- Q = Quadro prospettico
- F = figura oggettiva di cui si cerca l'immagine prospettica
- Raggio visuale principale = asse del cono ottico
- Punto principale = PP è la proiezione del PV su Q
- Linea d'Orizzonte LO = definisce l'altezza dell'osservatore e dipende dal PP cui appartiene
- Punto di Stazione PS = proiezione del punto di vista su PO
- Linea di Terra LT = retta d'intersezione tra Q e piano orizzontale e riferimento per le misurazioni della figura oggettiva.



Metodo dei PUNTI di FUGA

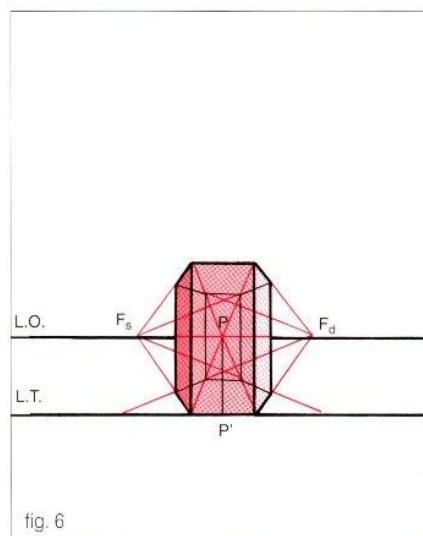
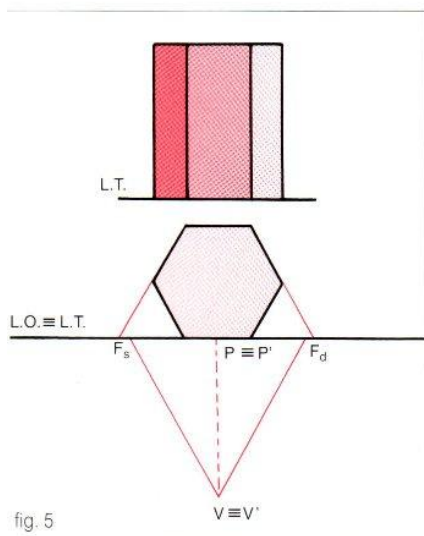
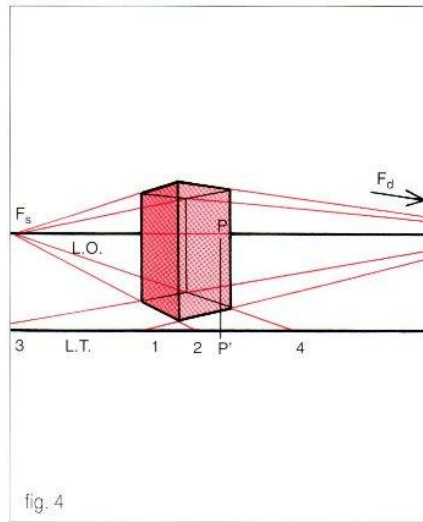
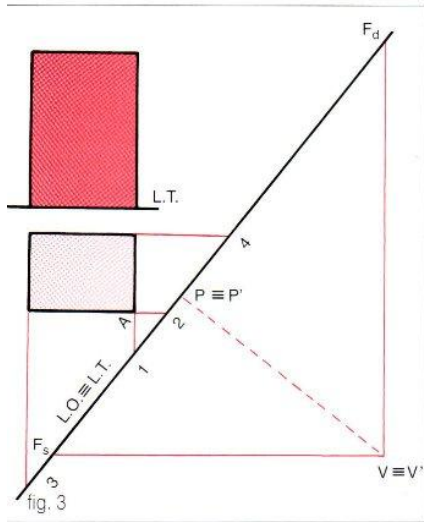
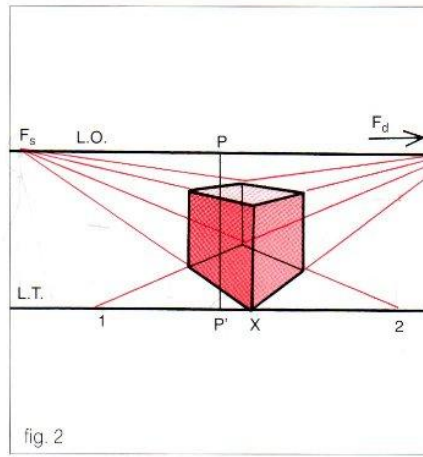
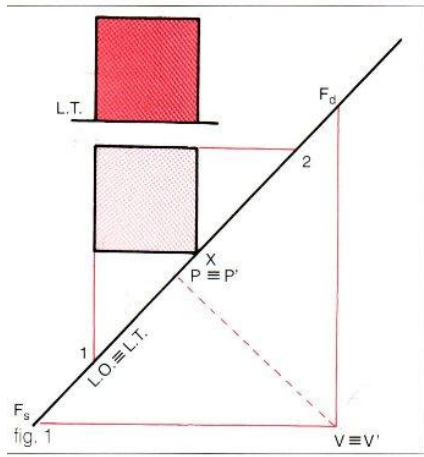
Si basa sulla individuazione di qualsiasi spigolo dell'oggetto attraverso la ricerca del punto di Fuga (F) delle rette passanti per esso.

Si portano le parallele alle direzioni principali dei lati della figura per il Punto di Vista, e si conducono le Tracce degli spigoli dell'oggetto con rette che intersechino Q.

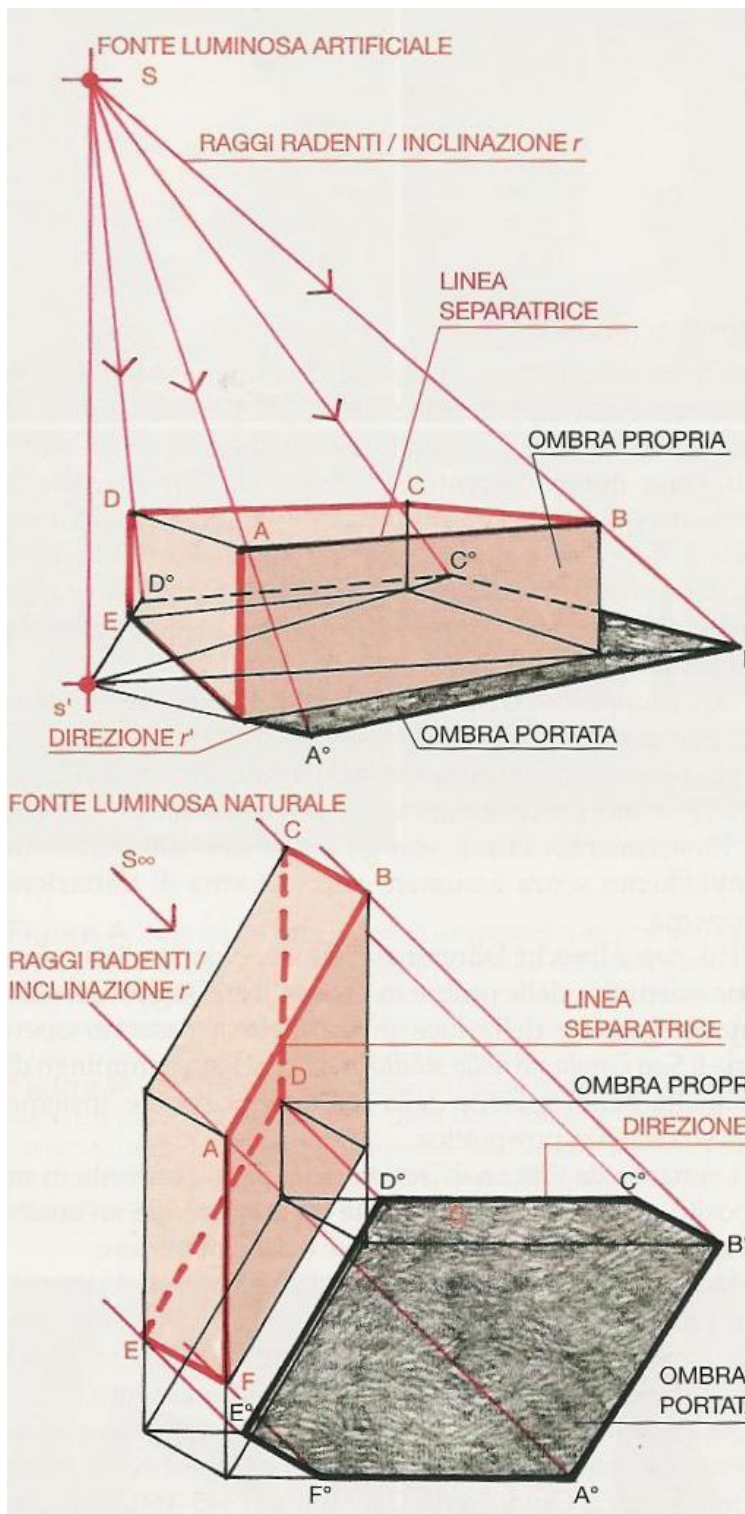


In prospettiva portiamo in P le tracce delle perpendicolari al Quadro e definiamo gli spigoli della figura nelle intersezioni con le rette portate alle rispettive Fughe, partendo dalla Traccia A dello spigolo sulla Linea di Terra.

Il parallelepipedo non ha spigoli sulla LT; è necessario quindi prolungare AB e AD per determinare le Tracce 2 e 3 dalle quali si condurranno le rette F_s e F_d necessarie per la definizione dell'andamento dei lati AB e AD.



La teoria delle Ombre



Lo studio della teoria delle ombre consente di determinare per proiezione l'ombra di un corpo nello spazio, e di mettere in relazione questa con la geometria e le dimensioni dell'oggetto.

La teoria delle ombre è legata alla codificazione della rappresentazione grafica e si avvale di tutti e tre i sistemi, completandoli.

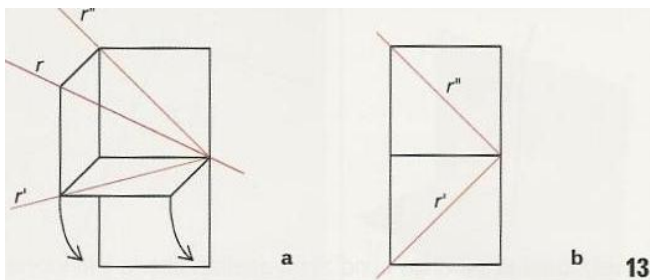
Si sceglie la sorgente luminosa indicando l'andamento dei raggi proiettanti, detti **inclinazione**.

Si distinguono due tipi di sorgente luminosa: artificiale (lampada) e naturale (sole). Il sole è chiaramente considerato posto all'infinito e i raggi luminosi sono paralleli identificando una proiezione parallela.

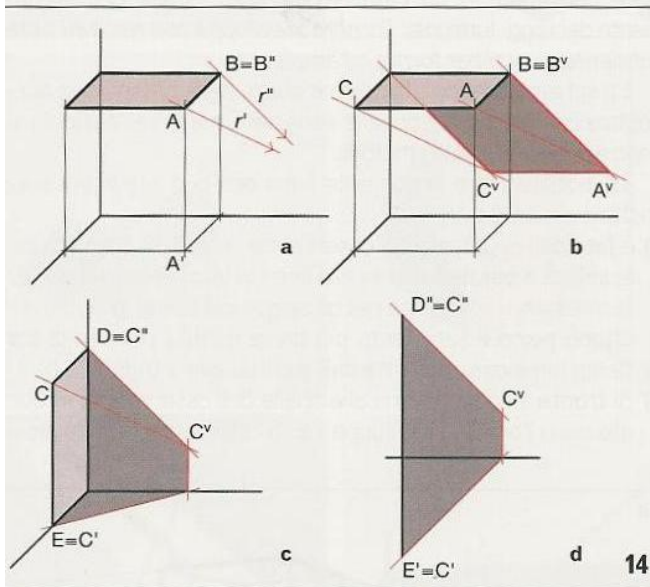
Il solido, investito dalla luce, mostra sul lato opposto a quello illuminato un'**ombra propria**. I raggi che sfiorano l'oggetto e ne definiscono l'ombra sono detti radenti: essi formano la **linea separatrice** che appunto separa la parte illuminata dalla parte in ombra. I punti che costituiscono la linea separatrice sono quelli che identificano l'ombra prodotta dal corpo opaco su un piano o su un altro solido, che è detta **ombra portata**. Se l'ombra cade sull'oggetto stesso si dice **autoportata**.

Definite l'inclinazione r e la direzione r' della luce, si descrive il solido con i metodi rappresentativi conosciuti: l'ombra è il **dettaglio reale** ed è **descrivibile graficamente**.

La forma dell'ombra portata dipende dalle caratteristiche del piano che la raccoglie e dalla posizione della sorgente luminosa.

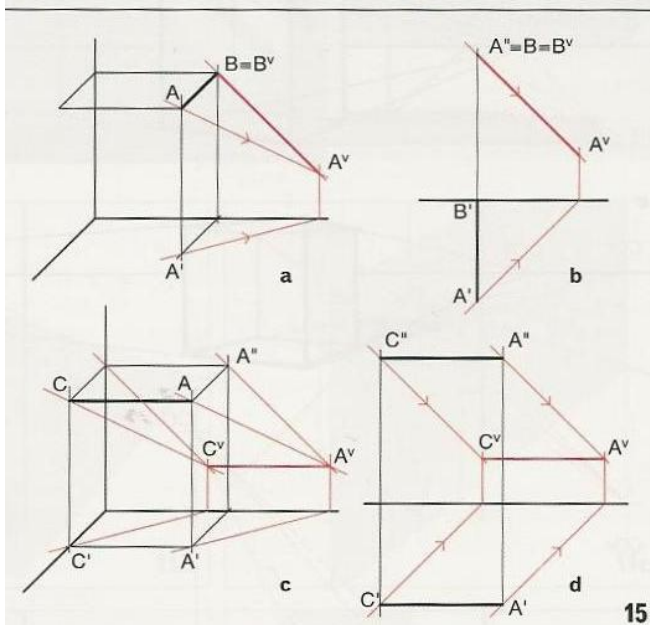


Il piano generato dall'ombra si comporta come un piano sezionante ed è quindi importante valutare la relazione che l'ombra ha con ciascun piano interessato.

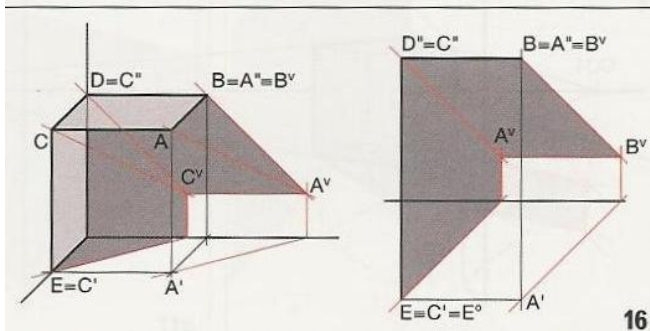


Una sorgente luminosa posta alle spalle dell'osservatore produce l'ombra solo se incontra un piano su cui disegnarsi: per avere la grafica di tale percorso, occorre disegnare l'inclinazione e la direzione dei raggi di luce, con l'orientamento della diagonale di un cubo diretta dal vertice anteriore superiore sinistro al vertice posteriore inferiore destro.

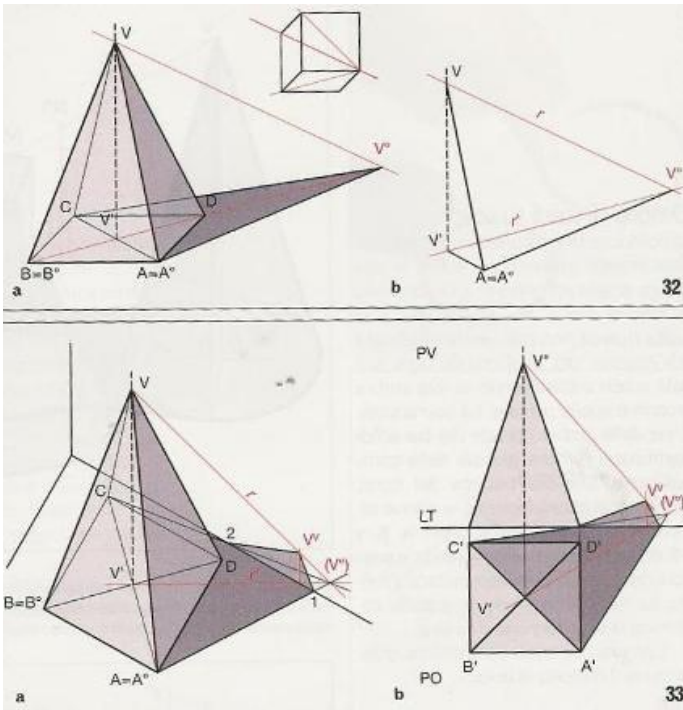
Si utilizzano le proiezioni r' ed r'' del raggio reale (vale a dire le inclinate a 45° alla LT) che si fanno passare per le proiezioni su Po e su PV del punto, considerando che quando il raggio arriva alla LT cambia direzione disegnando la perpendicolare al piano che lascia. Quando i due percorsi si intersecano, il punto d'intersezione è l'ombra del punto.



- L'ombra di un poligono è la somma delle ombre di ciascun lato, che è un segmento risolto trovando l'ombra degli estremi
- Un segmento parallelo al piano che raccoglie l'ombra, produce un'ombra parallela al segmento stesso
- Un segmento perpendicolare al piano che raccoglie l'ombra, produce un'ombra che si sviluppa secondo la direzione della luce.



La definizione dell'ombra di segmenti obliqui si risolve attraverso la ricerca dell'ombra degli estremi dei segmenti che costituiscono gli spigoli che definiscono la linea separatrice.



L'ombra di una piramide, ad esempio, si calcola attraverso l'ombra del suo vertice, in quanto estremo dei suoi spigoli: il raggio reale r' intercetta V reale, r' , proiezione di r , intercetta V' , proiezione di V. la loro intersezione identifica l'ombra di V che appartiene al piano e si indica con V° . Se l'ombra è intercettata da PV, si spezza sulla LT: per la definizione dell'ombra è quindi necessario disegnare l'ombra per intero sul PO, che sulla LT si interrompe nei punti 1 e 2.; r' , relativo a V' , segue l'orientamento verticale del piano e intercetta r definendo l'**ombra virtuale** (perché non appare nella rappresentazione definitiva) di V indicata con (V°) necessaria per chiudere il contorno dell'ombra.

Se si interviene su una composizione di più solidi, occorre analizzare ogni singolo solido disegnando l'ombra propria e portata.

La definizione dell'ombra di un elemento curvilineo si risolve esclusivamente per punti: l'ombra di ogni singolo punto va collegata a quella del successivo seguendo l'ordine dei punti reali. Se una circonferenza è parallela al piano, su quel piano l'ombra sarà una circonferenza. Quando la circonferenza è allineata ai raggi luminosi, la sua ombra è un segmento.

Nel caso di una nicchia, dobbiamo considerare che è un corpo concavo e quindi la sua sarà un'ombra auto portata la cui configurazione dipende dal profilo della nicchia e dalla sua sezione. In una nicchia piana l'ombra è la traslazione del suo profilo in quanto il piano che raccoglie l'ombra è parallelo alla separatrice. In una nicchia sferica, l'ombra è data da un tratto verticale e da una doppia curva per l'arco.

