

CAP 9: PROSPETTIVE

Prospettiva deriva dal latino *perspectiva*, da *perspicere*: vedere chiaramente.

Secondo la geometria descrittiva, la prospettiva è la scienza che insegna a rappresentare gli oggetti tridimensionali su una superficie bidimensionale, in modo che l'immagine prospettica e quella data dalla visione diretta coincidono.

Solo ai primi del '400 si arriva ad una scienza della rappresentazione. Le regole della esatta costruzione prospettica "inventata" dal Brunelleschi e rappresentata in due tavolette andate perdute, sono codificate nel trattato di L. B. Alberti (1436) "De pictura" e nel più completo "De perspectiva pingendi" di P. Della Francesca, del 1478.

Tali scoperte che consentivano di rappresentare sul piano la profondità spaziale con determinati rapporti tra le parti fu usata dai maggiori pittori italiani del Rinascimento.

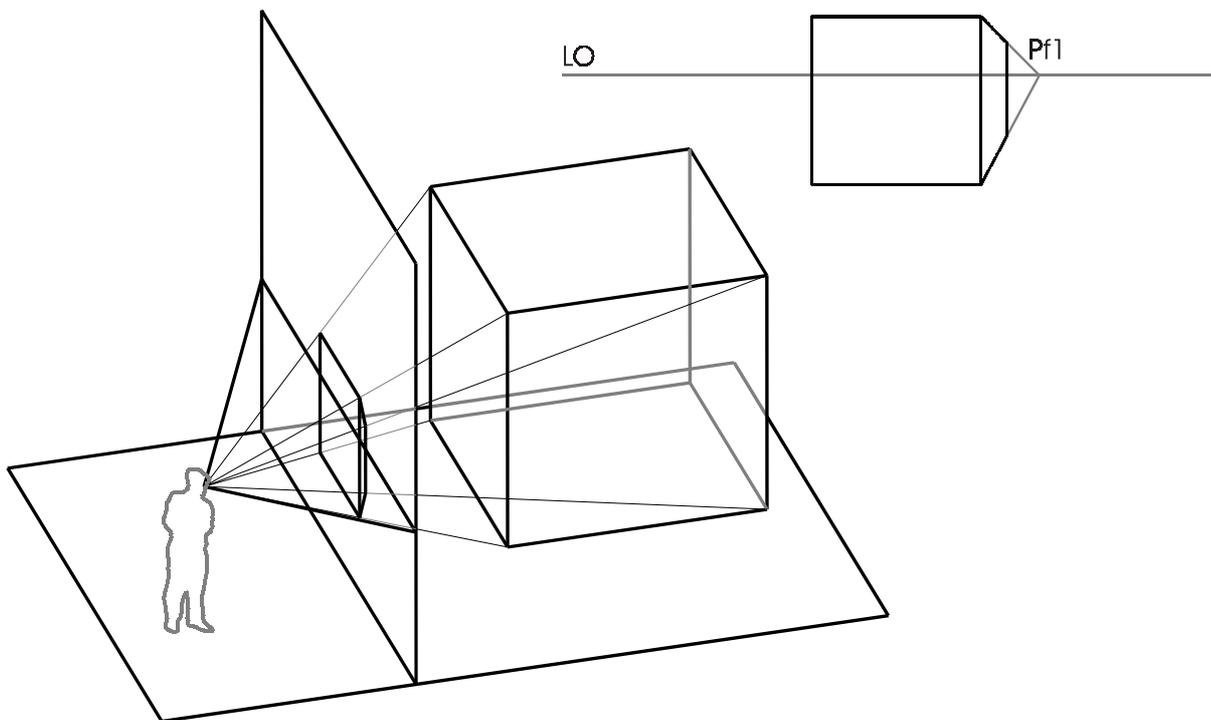
Sia la prospettiva che l'assonometria sono sistemi di rappresentazione grafica di uno spazio o di un volume e rappresentano la realtà, ma ognuno la inquadra sotto un certo profilo. La prospettiva descrive il fenomeno della visione ottica, mentre l'assonometria descrive la realtà della figura nei suoi rapporti metrico spaziali, deformando la visione ottica.

Nelle prospettive, infatti, tutte le linee convergono al centro di proiezione (punto di vista), formando così il cono ottico, mentre nell'assonometria la figura conserva i rapporti reali, essendo le proiettanti parallele. Le rotaie di una ferrovia, rappresentate in prospettiva diventano convergenti, mentre in assonometria restano come sono, cioè parallele.

Vi sono varie rappresentazioni prospettiche e per ognuna di esse vari metodi per realizzarle.

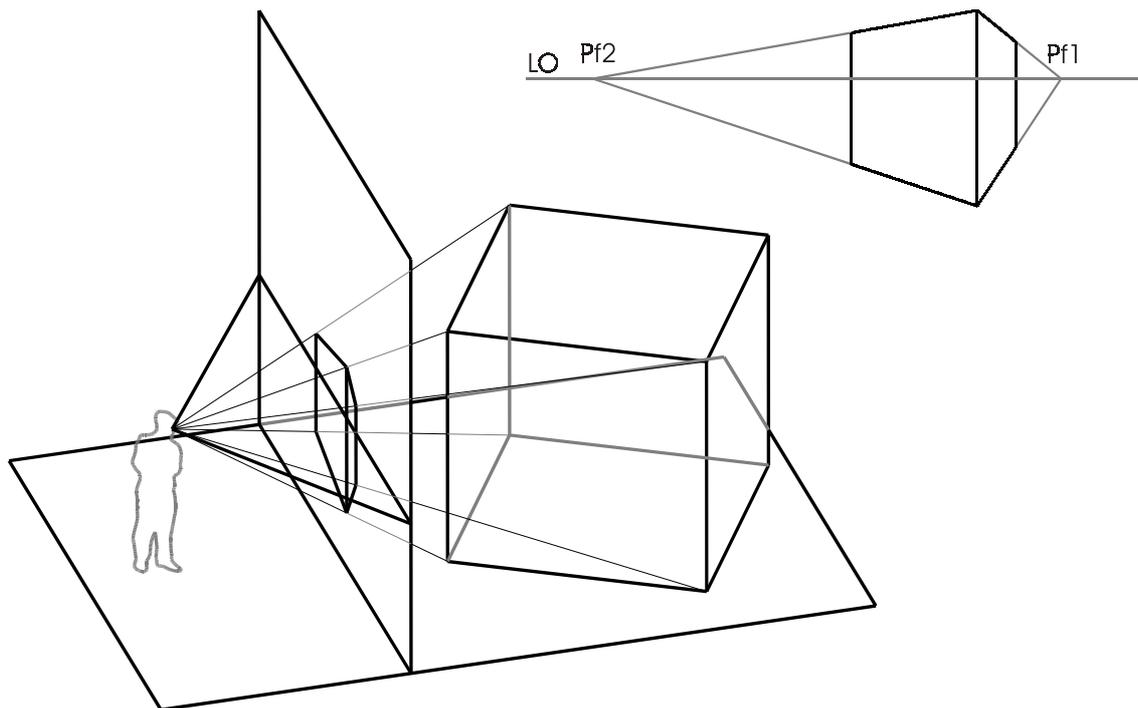
Le prospettive che possono essere impiegate nei disegni tecnici sono le seguenti:

❖ *Prospettiva frontale:*



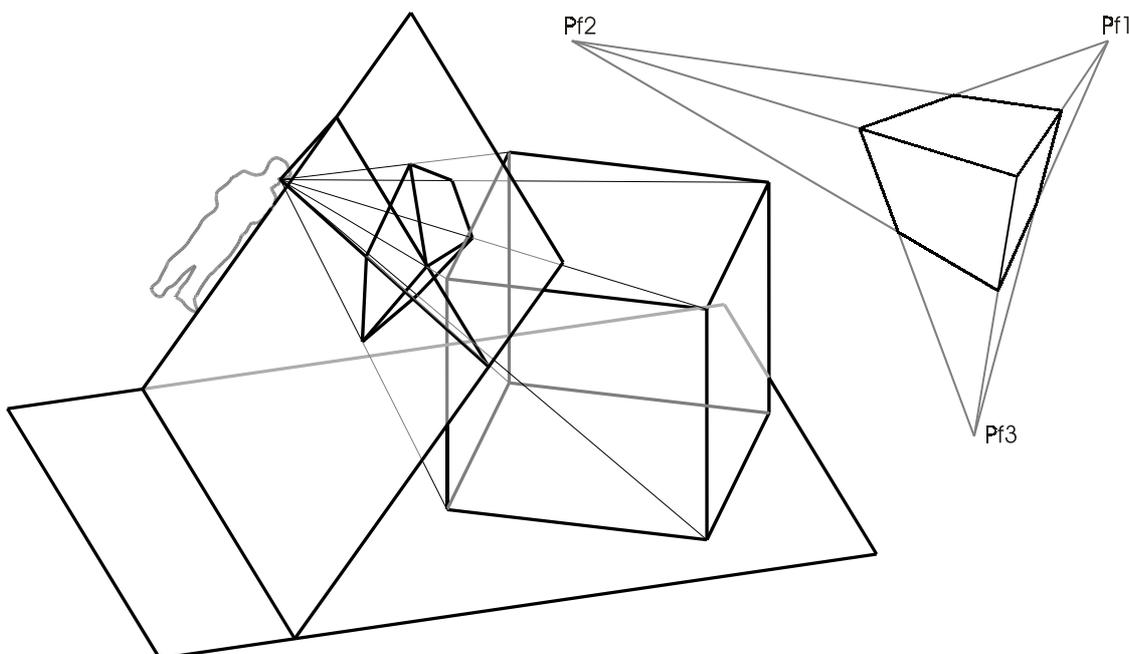
➤ *metodo dei punti di distanza*

❖ **Prospettiva accidentale:**



- *metodo delle fughe;*
- *metodo del taglio;*
- *metodo dei misuratori.*

❖ **Prospettiva razionale:**



- *risulta praticamente molto complessa da eseguire, per tale motivo non è consigliabile e se ne omette la trattazione anche nelle norme uni per il disegno tecnico.*

Per una visualizzazione prospettica di un oggetto, qualunque sia il metodo che si usa, sono indispensabili tre elementi:

- *L'oggetto da mettere in prospettiva* (reale o immaginario);
- *Il centro di proiezione*, o punto di vista dell'osservatore, dal quale si proiettano i raggi visuali che colpiscono i punti più significativi dell'oggetto;
- *Il piano prospettico*; o quadro, secante il cono ottico, quindi interposto fra l'osservatore e l'oggetto.

Questi tre elementi possono avere fra loro posizioni diverse, in base alle quali vengono a modificarsi le visioni prospettiche. Dato che lo scopo della prospettiva è quello di costruire uno schema razionale che suggerisca l'idea della realtà, è opportuno conoscere le conseguenze che derivano dallo spostamento di uno degli elementi principali rispetto agli altri e viceversa.

- 1) **Le posizioni fondamentali dell'oggetto** rispetto al quadro prospettico sono due:
 - a) frontale, cioè con un lato o piano dell'oggetto parallelo al quadro prospettico;
 - b) accidentale, cioè con tutti i lati o piani inclinati al quadro prospettico.
- 2) **Il quadro prospettico**, è bene supporlo sempre secante ortogonalmente il raggio visuale principale, cioè l'asse del cono ottico.
- 3) **Il punto di vista**, o centro di proiezione, può assumere rispetto all'oggetto le due posizioni già viste nel precedente paragrafo 1) (dato che la posizione del punto di vista condiziona quella del quadro prospettico e quindi dell'oggetto), cioè può dar luogo ad una veduta frontale o accidentale. Ognuna di queste due posizioni planimetriche può dar luogo a tre diverse posizioni altimetriche:
 - a) Con vista dall'alto, se il punto di vista dell'osservatore è posto più in alto dell'altezza massima dell'oggetto.
 - b) Con vista normale, se il punto di vista è posto all'altezza dell'oggetto.
 - c) Con vista dal basso, se il punto di vista è posto più in basso della base dell'oggetto.

Tutte queste prospettive possono descrivere l'oggetto con una veduta vicina o lontana, rapportata cioè alla distanza dell'osservatore (punto di vista) dal quadro prospettico e dall'oggetto. Le vedute molto lontane appiattiscono l'immagine rendendola simile ai prospetti o alle assonometrie, mentre quelle molto vicine la scorciano troppo e la deformano.

La scelta della distanza del punto di vista dallo schermo è quindi fondamentale, e deve essere fatta tenendo conto che lo scopo della prospettiva è quello di costruire un'immagine che suggerisca l'idea della realtà della visione.

Il nostro occhio percepisce bene gli oggetti compresi entro un cono ottico i cui raggi visuali più esterni ed opposti (generatrici del cono) sono contenuti in un angolo di circa 20°, quando è fisso, mentre se è mobile l'angolo varia fra i 45° e i 60°.

La distanza del punto di vista dal quadro prospettico e dall'oggetto è bene che tenga conto di queste considerazioni e dovrà essere scelta in base all'effetto prospettico che si intende ottenere.

L'angolo al vertice del cono ottico, finché non si è padroni della meccanica prospettica, è consigliabile che sia compreso fra i 30° e i 45°, fino ad arrivare a 60° per gli interni.

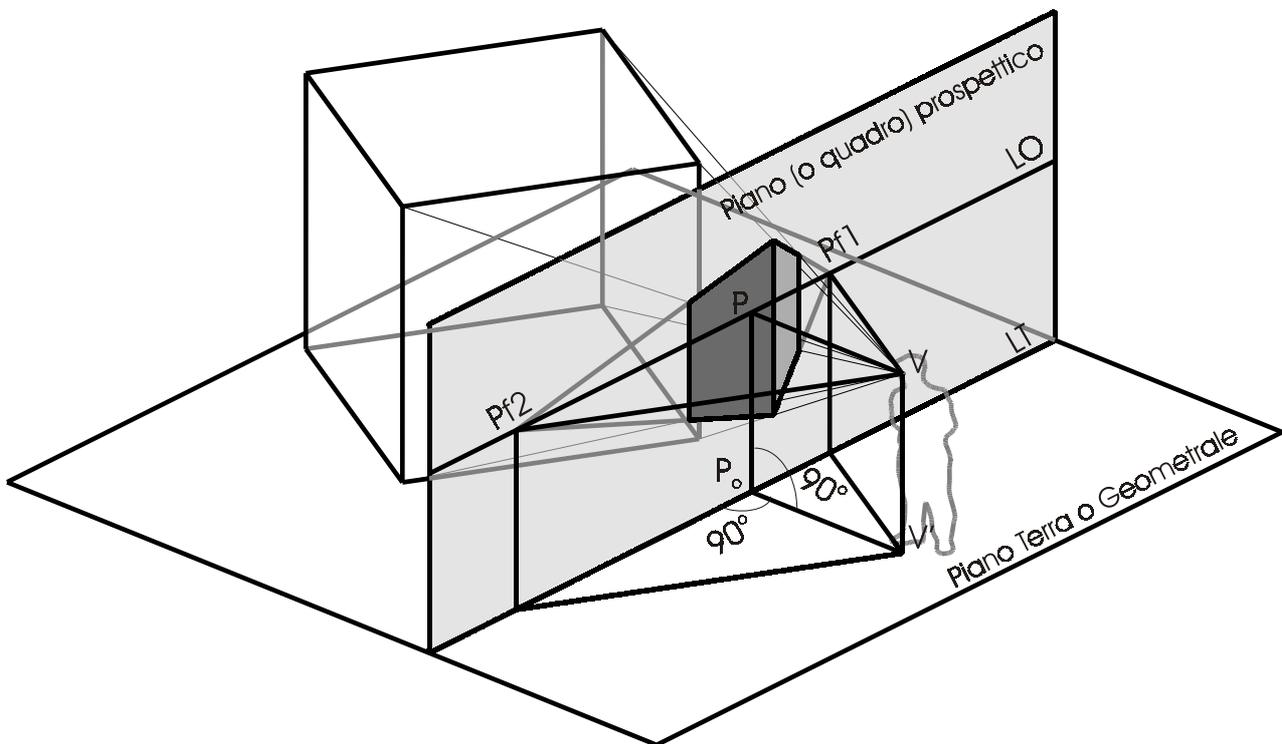
A titolo orientativo si possono tenere presenti i seguenti valori:

- a = ampiezza massima del cono ottico sul quadro prospettico
- d = distanza del punto di vista V dal quadro prospettico

se d è uguale ad a , l'angolo del cono ottico sarà di circa 53°
 se d è uguale ad una volta e mezzo a , l'angolo sarà di circa 37°
 se d è uguale a due volte a , l'angolo sarà di circa 28°

generalmente si sceglie una distanza minima di V dal quadro prospettico pari ad una volta e mezzo l'ampiezza del cono ottico.

Abbiamo fin qui visto gli elementi necessari per una visualizzazione prospettica, il disegno proposto di seguito mostra, invece, gli elementi necessari per la realizzazione di un disegno in prospettiva.



Tali elementi sono i seguenti:

- Il **piano terra o piano geometricale**, sul quale giace l'osservatore.
- Il **centro di proiezione o punto di vista (V)**, corrisponde all'occhio dell'osservatore, dal quale partono i raggi visuali che colpiscono i punti più significativi dell'oggetto. La proiezione di V da V' sul geometricale definisce i punti di stazione. La distanza di V da V' corrisponde all'altezza del punto di vista dal piano di terra. E' una misura arbitraria: più aumenta e più dall'alto si vedrà la prospettiva.
- Il **piano prospettico o quadro**, intersecante ortogonalmente il piano geometricale e interposto fra l'osservatore e l'oggetto da rappresentare.
- La **linea di terra (LT)**, corrisponde alla traccia dell'intersezione dello schermo con il piano geometricale.
- La **linea d'orizzonte (LO)**, corrisponde alla traccia dell'intersezione con lo schermo prospettico di un immaginario piano orizzontale, parallelo al piano geometricale e

passante per il punto di vista (V); Tale piano si unisce all'infinito con il piano geometrico: quindi la LO rappresenta la divisione della terra dal cielo.

- Il **punto principale (P)**, corrisponde alla proiezione ortogonale sullo schermo prospettico del **punto di vista (V)**; il segmento VP, asse del cono ottico, è il solo raggio visuale perpendicolare allo schermo prospettico. Più aumenta e più da lontano viene visto l'oggetto da mettere in prospettiva.
- I **punti di Fuoco (Pf1 e Pf2)** corrispondono al punto di intersezione con la LO delle linee che partono dal punto di vista e parallele ai lati della pianta dell'oggetto da riprodurre. Nel caso della Prospettiva centrale si definiscono **punti di distanza (D e D1)** e sono convenzionalmente inclinate di 45° alla LO e al segmento VP: avremo cioè il segmento P-Pf (o P-D) uguale al segmento VP.
- Il **segmento PP_o**, corrisponde alla proiezione sul quadro prospettico della distanza del centro di proiezione dal piano geometrico (altezza del punto di vista da terra) e quindi è uguale al segmento VV', e gode delle stesse proprietà.

Detto questo è necessario stabilire delle regole prospettiche fondamentali che si possono riassumere nei seguenti punti:

- Tutte le rette perpendicolari al quadro prospettico, e quindi anche alla LT, convergono in prospettiva al punto principale P;
- Tutte le rette parallele al quadro prospettico, e quindi anche alla LT, restano parallele al quadro anche in prospettiva;
- Tutte le rette inclinate di 45° al quadro prospettico, e quindi alla LT, convergono in prospettiva ai punti di distanza; tutte le altre diversamente inclinate rispetto al quadro prospettico convergono ad altri punti detti "punti di fuga". Tali punti sono infiniti, come sono infinite le posizioni che può assumere una retta rispetto ad un piano.
- Tutte le rette perpendicolari al piano geometrico restano tali anche in prospettiva e quindi risulteranno perpendicolari alla LT (restano cioè perpendicolari le altezze degli oggetti da mettere in prospettiva).

Esecuzioni:

Si vedrà ora attraverso dei semplici esempi come si disegnano passo a passo i vari metodi di realizzazione delle prospettive precedentemente definiti.

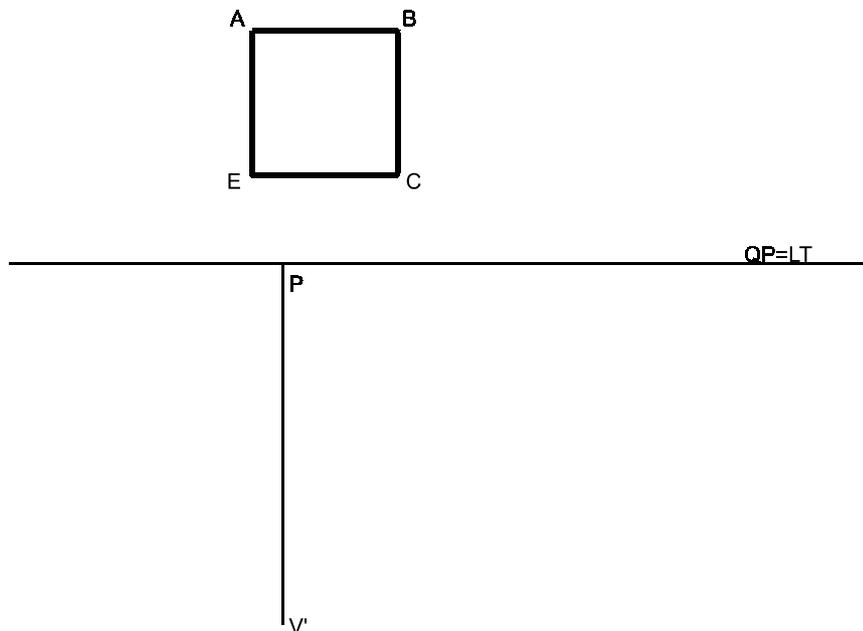
Pur disegnando delle figure tridimensionali, per comodità, si descriverà la prospettiva dei poligoni della base a cui verrà successivamente aggiunta l'altezza.

Prospettiva centrale con metodo dei punti di distanza:

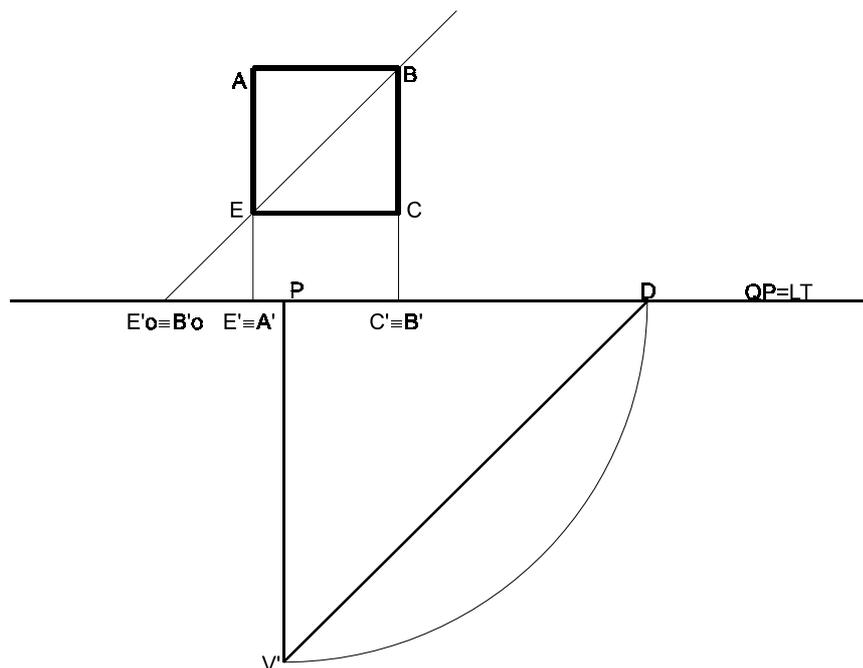
Esecuzione prospettica centrale di un cubo giacente sul PO.

Fase 1, proiezione sul piano orizzontale:

- Sul PO si esegue la proiezione del quadrato da porre in prospettiva, il punto V' (punto di stazione dell'osservatore) e la traccia del quadro prospettico QP.
- Da V' si conduce una perpendicolare al QP fissando P, punto di fuga di tutte le rette parallele a V'P.



- Centrando in P, con apertura PV' , si descrive un arco che interseca il QP in D, punto di distanza. Poiché $V'D$ è inclinato di 45° al QP, D è il punto di fuga di tutte le rette inclinate di 45° al QP
- Per portare i punti fondamentali del quadrato ABCE sul QP, si tracciano delle proiettanti parallele a $V'P$ e passanti per A e B. Esse sono concorrenti a P.
- Per determinare la distanza di AB ed EC dal QP si traccia una proiettante inclinata di 45° e parallela a $V'D$. Essa incontra il QP in $B'_0 \equiv E'_0$, punto concorrente a D.



Fase 2, proiezione sul quadro prospettico, o prospettiva:

Essa può essere descritta con le misure geometriche ingrandite a piacere.

- Si fissano la LT e la LO, a distanza a piacere a secondo della veduta, dal basso o dall'alto che si vuole ottenere.
- Sulla LO si fissano i punti D e P, con la medesima distanza trovata sul Piano Orizzontale e con una perpendicolare a P si fissa P_0 sulla LT.
- Sulla LT si riportano i punti $A' \equiv E'$, $B' \equiv C'$, $B'_0 \equiv E'_0$, con distanza da P uguale a quella trovata sul Piano Orizzontale.

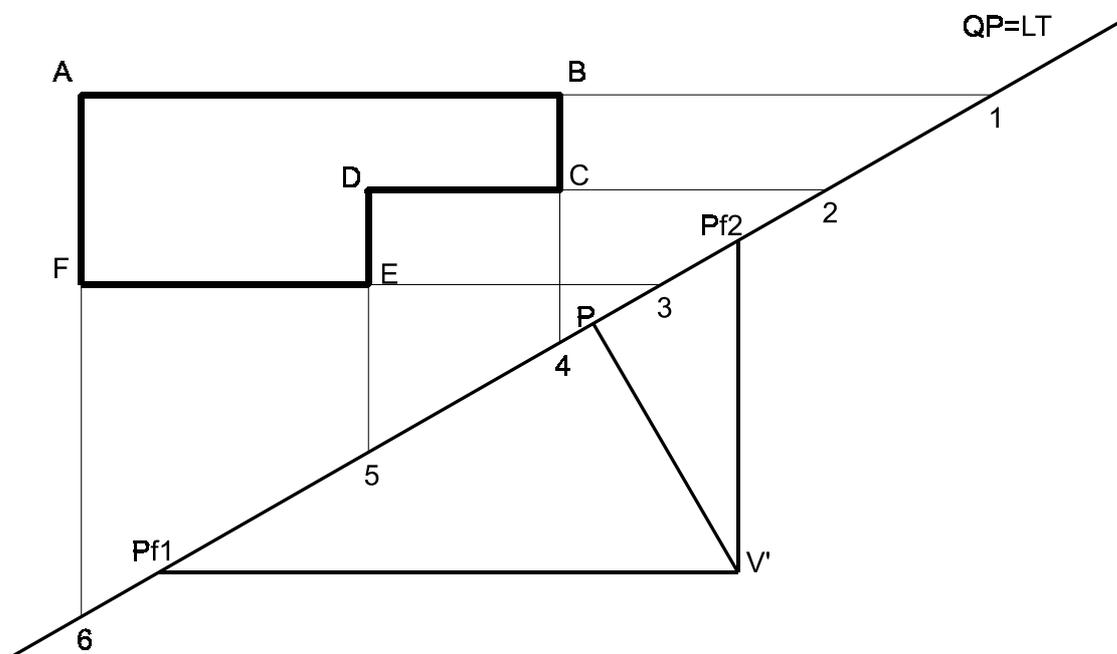
Prospettiva accidentale con metodo delle fughe:

Nelle prospettive accidentali (a differenza di quelle centrali) il quadro prospettico non è parallelo ai lati del soggetto da rappresentare.

Esecuzione prospettica accidentale di un parallelepipedo giacente sul PO.

Fase1, proiezione sul piano orizzontale:

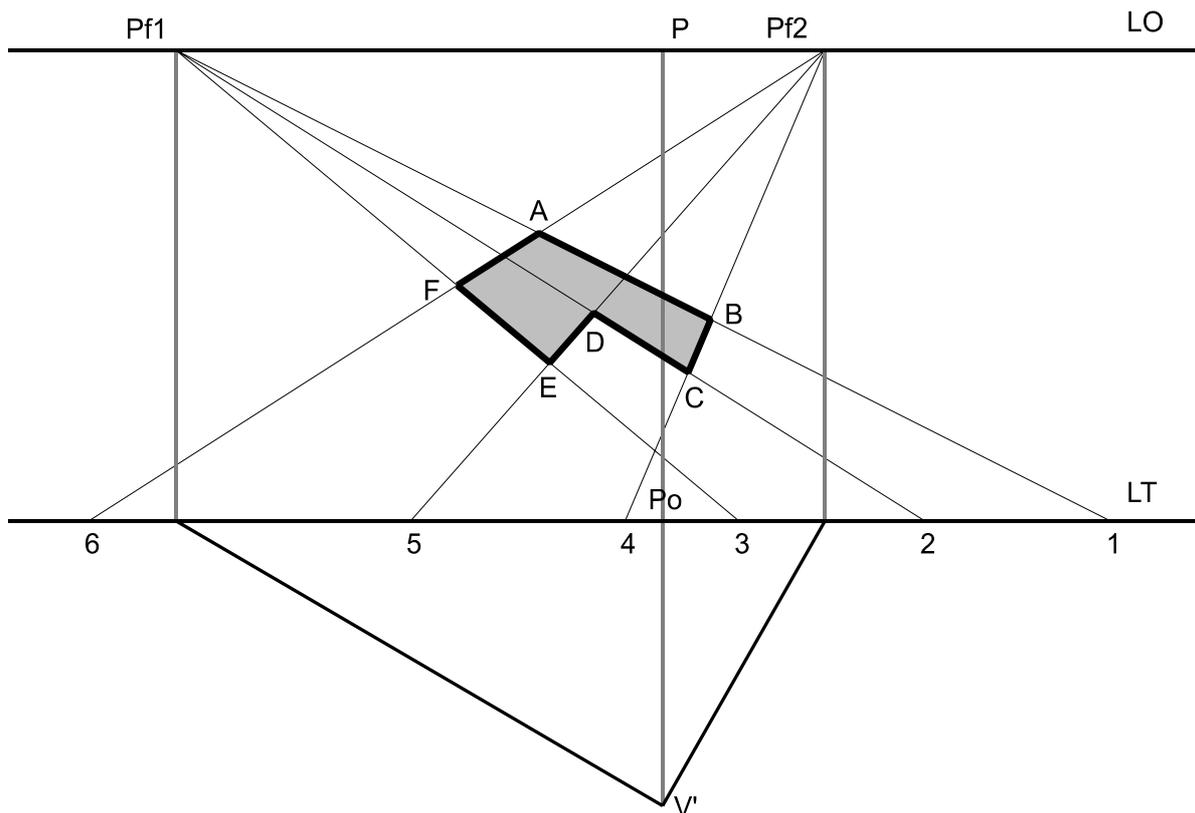
- Si pone il quadro prospettico QP inclinato rispetto ai lati della base del parallelepipedo.
- Si determina il punto di vista V' . Per una buona visione complessiva è bene che la proiettante cada all'interno della pianta.
- Tracciando da V' delle parallele ai lati della pianta si determinano sull'intersezione con QP i punti Pf1 e Pf2.
- Si tracciano i prolungamenti dei lati fino a intersecare il QP nei punti 1,2,3,4,5, e 6.



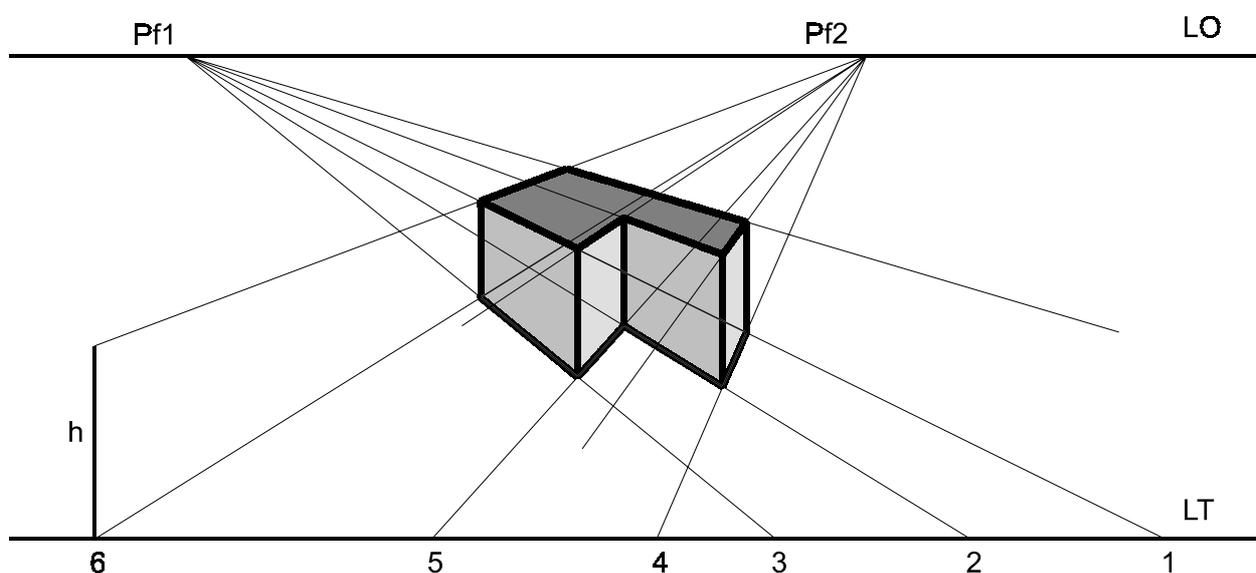
Fase 2, proiezione sul quadro prospettico, o prospettiva:

Essa può essere descritta con le misure geometriche ingrandite a piacere.

- Si tracciano la linea di terra LT e la linea d'orizzonte LO, alla distanza più idonea.
- Sulla LO si fissano i punti di fuga Pf1 e Pf2 (considerando i rapporti di ingrandimento desiderati). Prendendo P come punto di riferimento per la misura.
- Sulla LT si riportano i punti 1,2,3,4,5, e 6 (considerando sempre l'ingrandimento desiderato). Prendendo come punto di riferimento per la misura P_0 .
- Tracciando le concorrenti rispettivamente da 1,2,3, con Pf1 e da 4,5,6 con Pf2, troveremo i punti di intersezione A, B, C, D, E, F da cui ricostruire la base del parallelepipedo.



- Si riporta l'altezza del parallelepipedo sulla LT e perpendicolare a questa.
Si ricorda che le altezze sul quadro prospettico all'altezza della LT sono quelle reali (in scala) per ridursi poi all'avvicinarsi con Pf1 e Pf2.
 - In questo caso si è riportata l'altezza in corrispondenza del punto 6 , dall'estremo del segmento h riportiamo la concorrente a Pf2.
- Ora per le regole fondamentali precedentemente espote si è in grado di tracciare le altezze e le intersezioni che consentiranno di ricostruire il parallelepipedo in prospettiva.*



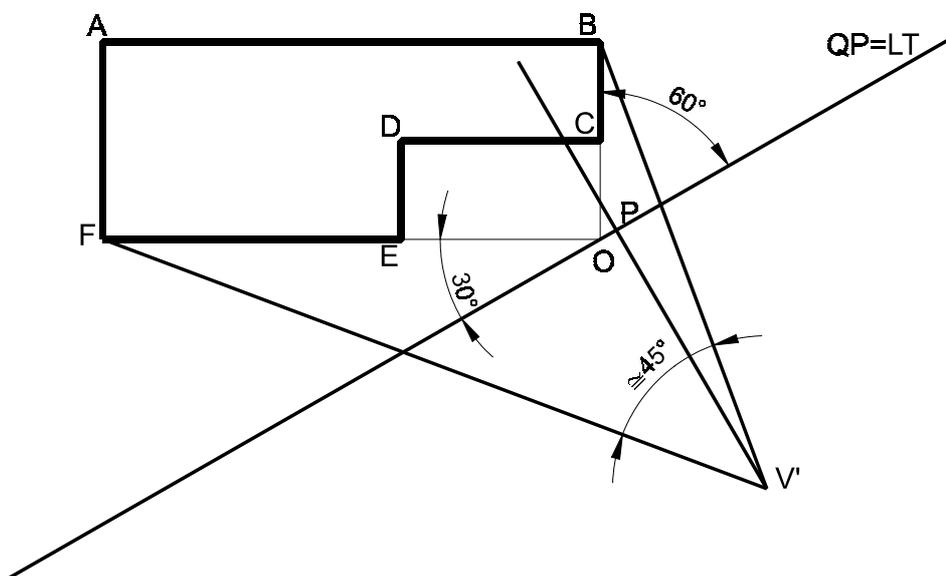
Prospettiva accidentale con metodo del taglio dei raggi visuali:

Nelle prospettive accidentali (a differenza di quelle centrali) il quadro prospettico non è parallelo ai lati del soggetto da rappresentare.

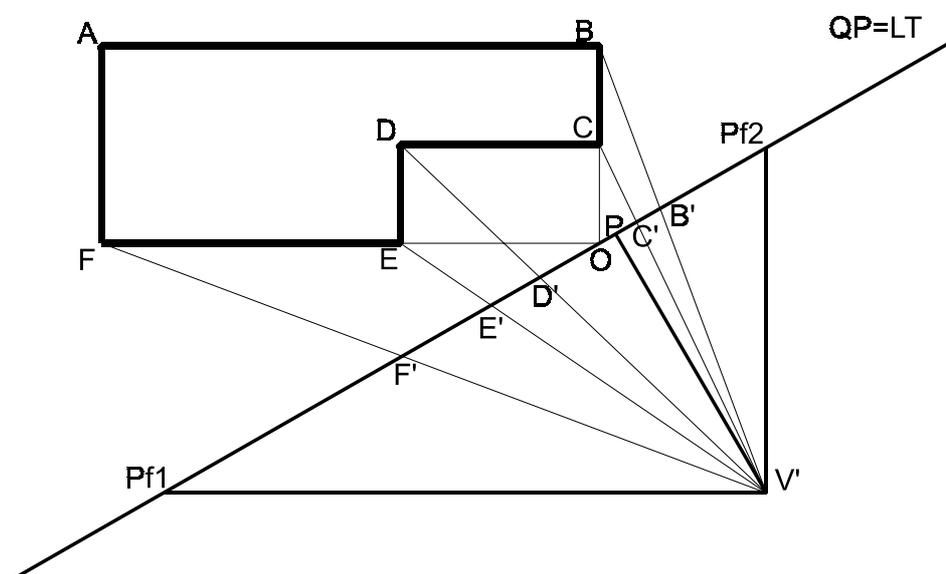
Esecuzione prospettica accidentale di un parallelepipedo giacente sul PO.

Fase1, proiezione sul piano orizzontale:

- Si dispone il quadro prospettico QP inclinato di 60° - 60° rispetto al rettangolo contenente il soggetto, con l'angolo minore riferito al lato più lungo della costruzione.
- Il punto di vista V' ha una posizione arbitraria, tale però che l'angolo formato dai raggi visuali esterni sia contenuto intorno ai 45° .
- Il prolungamento della proiezione di V' cade all'interno della pianta.



- Si conducono da V' le parallele ai lati della pianta determinando i punti di fuga Pf1 e Pf2.
- Ad essi concorrono tutte le rette parallele alle semirette che li hanno determinati.
- Da V' si conducono i raggi visuali ai punti della pianta, determinando sul QP i punti di intersezione A', B', C',...



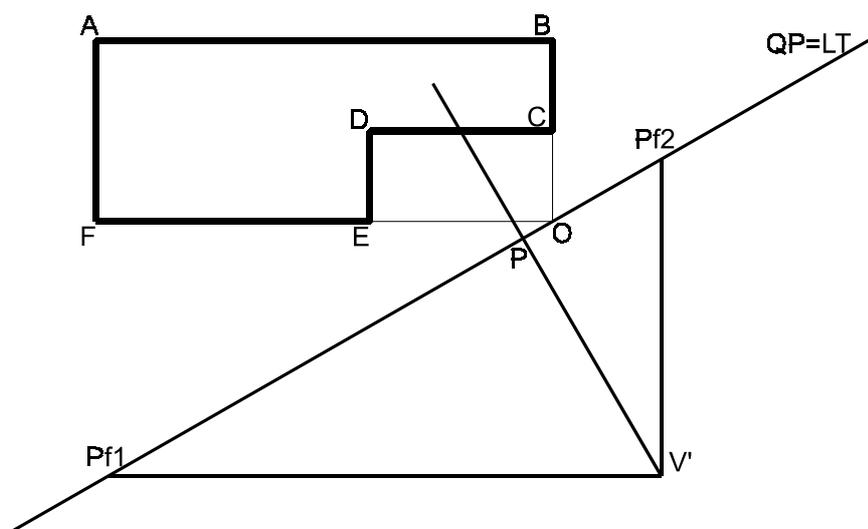
Prospettiva accidentale con metodo dei punti misuratori:

E' basato sul principio che due rette qualsiasi, appartenenti allo stesso piano, intersecate da due rette parallele, determinano segmenti uguali o proporzionali.

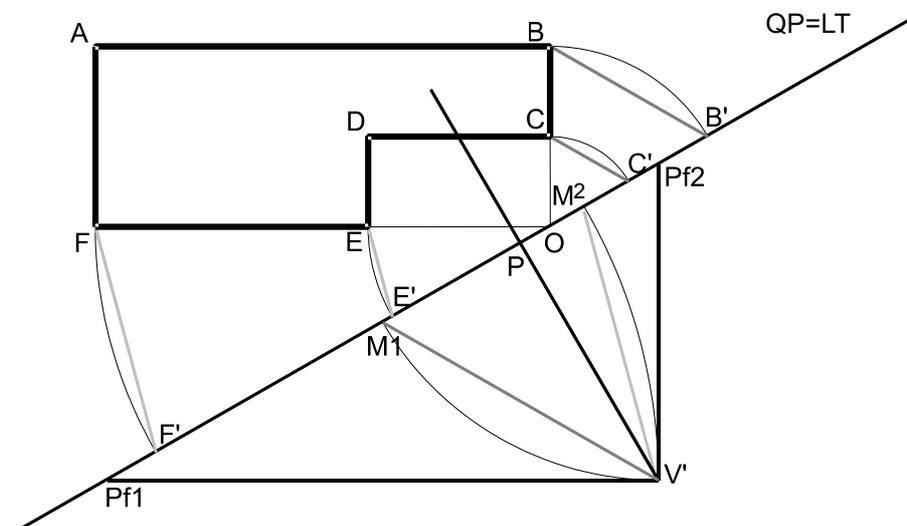
Esecuzione prospettica accidentale di un parallelepipedo giacente sul PO.

Fase1, proiezione sul piano orizzontale:

- Si pone il quadro prospettico QP e si determina il punto di vista V' , con la sua proiettante prolungata che cade all'interno della pianta.
- Tracciando da V' delle parallele ai lati della pianta si determinano sull'intersezione con il QP i punti di fuga $Pf1$ e $Pf2$

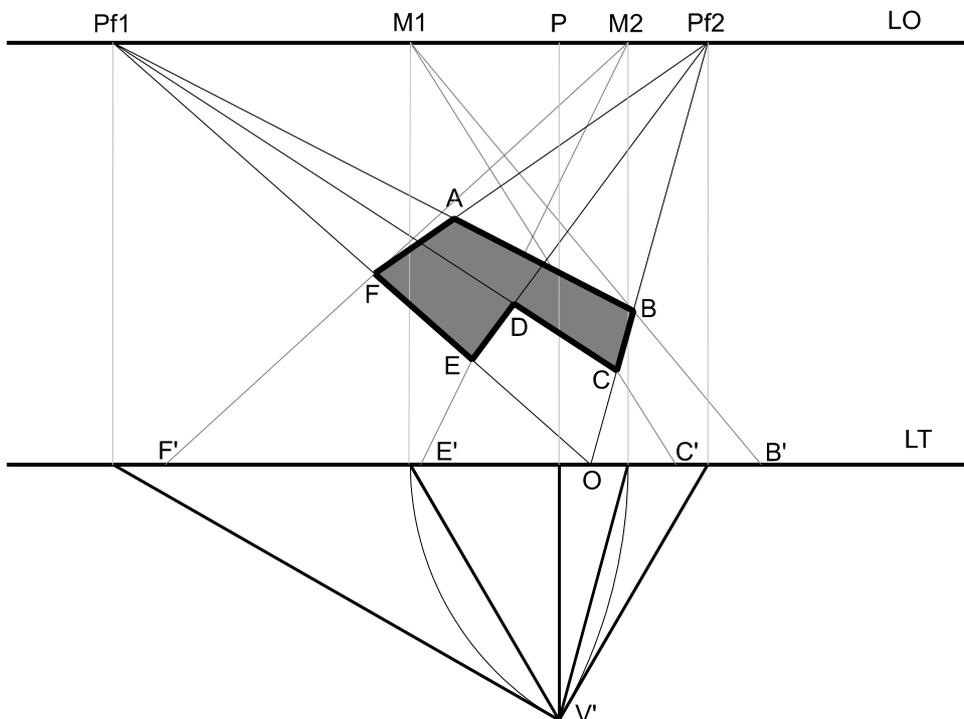


- Centrando in O si ribaltano sul QP i punti B, C, E, F.
- Centrando in $Pf1$ e $Pf2$, si ribalta sul QP il punto di vista V' , determinando $M1$ e $M2$.
- Essendo i segmenti EE' ed FF' paralleli al segmento $M1V'$, $M1$ è il loro punto di concorso o misuratore.
- Analogamente $M2$ è il punto misuratore dei segmenti paralleli BB' e CC' .

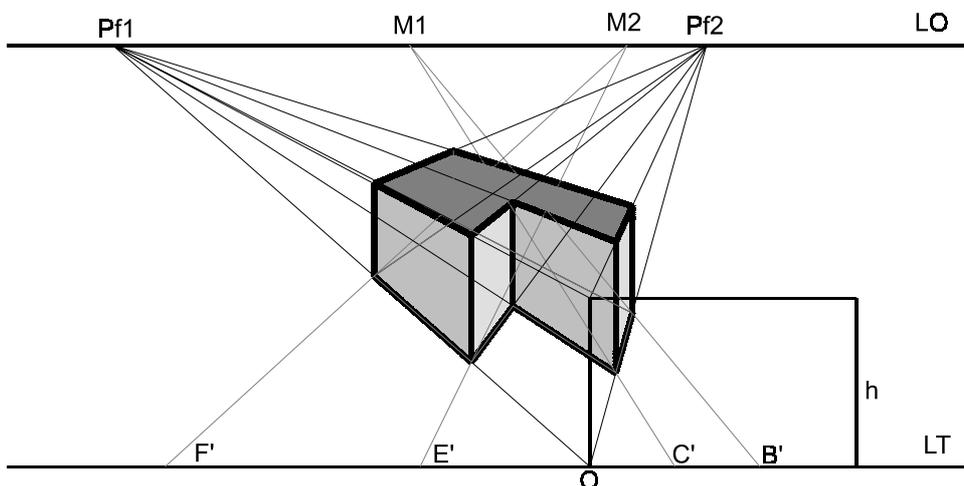


Fase 2, proiezione sul quadro prospettico, o prospettiva:

- Si tracciano la LT e la LO, con distanza a piacere.
- Sulla LT si riportano le misure direttamente dal geometrico (uguali o nelle proporzioni volute).
- Sulla LO si riportano i corrispondenti punti di misura (uguali o nelle proporzioni volute).
- Concorrendo ai rispettivi punti misuratori si determinano le riduzioni prospettiche.



- Si riporta l'altezza del parallelepipedo sulla LT e perpendicolare a questa.
Si ricorda che le altezze sul quadro prospettico all'altezza della LT sono quelle reali (in scala) per ridursi poi all'avvicinarsi con Pf1 e Pf2.
- In questo caso si è riportata l'altezza in corrispondenza del punto O , dall'estremo del segmento h riportiamo le concorrenti a Pf1 e Pf2.
Ora per le regole fondamentali precedentemente esposte si è in grado di tracciare le altezze e le intersezioni che consentiranno di ricostruire il parallelepipedo in prospettiva.



CONCLUSIONI

Questa dispensa è nata e si è sviluppata nella consapevolezza che il disegno è una materia che ha bisogno di esercitazione, che raramente si può effettuare in aula con il docente a disposizione per chiarimenti, e che il programma ha bisogno di tempi di esecuzione rapida per poter riuscire ad essere svolto nel monte ore a disposizione.

La dispensa si propone anche come raccoglitrice di tutte le nozioni e le regole spiegate, in maniera sintetica ma completa a cui lo studente potrà fare riferimento durante il proseguimento del suo iter scolastico; avendo così una guida da consultare al momento del bisogno.

Anche se molte cose si credono inutili e superate dall'uso del computer, soprattutto nel campo della progettazione (qualunque essa sia), non è così. Il sistema composto da occhi, cervello e mano è ancora il più estremamente veloce e versatile per esprimere le proprie idee, rispetto a qualsiasi sistema composto da processore, mouse e monitor. Sistema questo che dà la sua utilità al momento di "vestire" delle idee già ben definite.

Vi invito quindi a continuare ad esercitarvi (con o senza l'ausilio degli strumenti tecnici) e ad approfondire gli argomenti toccati solo marginalmente dal corso, quali ad esempio: le rappresentazioni anamorfiche e le illusioni ottiche per le quali vi rimando al sito www.illuweb.it (e alle altre materie: Millevolte, Santini); l'uso della prospettiva nelle architetture e nelle scenografie teatrali (De Dea, Mossotti); l'uso dei sistemi proporzionali e delle costruzioni geometriche per la creazione dei caratteri di stampa (font) (Alessandrini, Gerbi); ed ogni altra cosa che possa aiutarvi a utilizzare il disegno come strumento di applicazione e accrescimento della propria creatività.

INDICE

INTRODUZIONE	Pg. 2
GLOSSARIO	Pg. 3
SEGNI CONVENZIONALI	Pg. 5
CAP. 1 NORME GENERALI PER IL DISEGNO TECNICO	
• Strumenti da disegno	Pg. 7
• Spessore di linee	Pg. 8
• Segni grafici convenzionali	Pg. 8
CAP. 2 SISTEMI PROPORZIONALI	
• Cenni teorici	Pg. 11
• Formati fogli UNI	Pg. 15
• Modello del foglio per le esercitazioni	Pg. 17
• Scale di riduzione e ingrandimento	Pg. 20
CAP. 3 CARTIGLIO (RIQUADRO DELLE ISCRIZIONI)	Pg. 22
CAP. 4 COSTRUZIONI GEOMETRICHE	Pg. 24
CAP. 5 INTRODUZIONE ALLA GEOMETRIA DESCRITTIVA	Pg. 33
CAP. 6 PROIEZIONI ORTOGONALI	
• Cenni teorici	Pg. 35
• Applicazione grafica	Pg. 40
• Esercitazioni	Pg. 43
• Norme internazionali	Pg. 45
• Sezioni	Pg. 46
• Sistemi di quotatura	Pg. 49
CAP. 7 SVILUPPO DI SOLIDI	Pg. 53
CAP. 8 ASSONOMETRIE	
• Concetti generali	Pg. 56
• Assonometria ortogonale isometrica	Pg. 58
• Assonometria ortogonale dimetrica	Pg. 58
• Assonometria ortogonale trimetrica	Pg. 59
• Assonometria obliqua cavaliera generica	Pg. 60
• Assonometria obliqua cavaliera rapida	Pg. 60
• Assonometria obliqua cavaliera militare	Pg. 61
• Assonometria obliqua monometrica	Pg. 61
• Regole fondamentali per il disegno delle assonometrie	Pg. 62
CAP. 9 PROSPETTIVE	
• Principi teorici	Pg. 63
• Esecuzioni:	Pg. 67
• Prospettiva centrale con metodo dei punti di distanza	Pg. 67
• Prospettiva accidentale con metodo delle fughe	Pg. 70
• Prospettiva accidentale con metodo del taglio dei raggi visuali	Pg. 72
• Prospettiva accidentale con metodo dei punti misuratori	Pg. 74
CONCLUSIONI	Pg. 76
INDICE	Pg. 77