



SEZIONE

C

# Prospettiva e ombre

- 1 Prospettiva
- 2 Ombre

Rendering di progetto di Santiago Calatrava  
per la Stazione Mediopadana AV a Reggio Emilia (2013).

## Conosci la prospettiva?

Negli uffici di professionisti oppure negli atrii di palazzi spesso ci si imbatte in stampe che rappresentano monumenti storici; sono opere di grande efficacia rappresentativa che hanno una forte somiglianza con la percezione visiva e con la fotografia.

Questa tecnica di rappresentazione è la prospettiva. Molto usata in passato, la prospettiva è tornata in uso nella grafica computerizzata 3D mediante rappresentazioni fotorealistiche chiamate *rendering*.

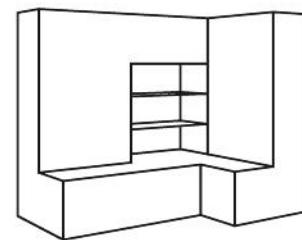
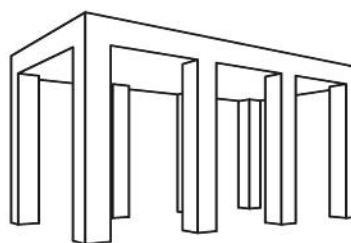


In alto, incisione di G.B. Piranesi (a sinistra) che rappresenta la Basilica di S. Giovanni in Laterano a Roma, e foto della stessa Basilica (a destra).  
A fianco, rendering di progetto per l'arredo di una stanza.

## A cosa serve conoscerla?

Questa tecnica di disegno fornisce rappresentazioni tridimensionali molto verosimili con un'immediatezza molto più accentuata delle proiezioni ortogonali e dell'assonometria.

A suo discapito, però, la prospettiva non consente di ricostruire con precisione forma e dimensioni dell'oggetto rappresentato; per questo motivo viene usata a corredo delle altre rappresentazioni tecniche.



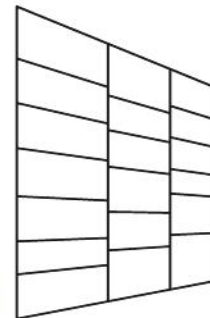
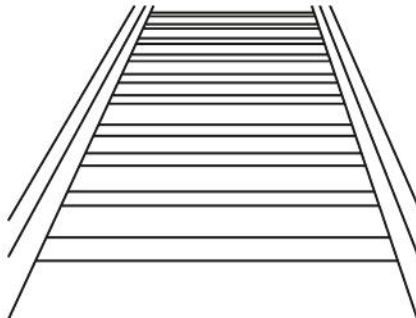
## Per iniziare

### PROSPETTIVA INTUITIVA

Osserva la foto di un binario ferroviario e quella di una libreria con montanti alla stessa distanza. Noterai che alcuni spigoli (segmenti) nella realtà paralleli sono convergenti in uno stesso punto. Inoltre nella rappresentazione fotografica gli elementi equidistanti nella realtà sono progressivamente ravvicinati all'aumentare della distanza dal punto di vista: si dice una vista di «scorcio».

Queste caratteristiche geometriche delle foto sono del tutto analoghe alla nostra *percezione visiva*.

Prova a disegnare, a mano libera o con gli strumenti, qualche semplice oggetto comune in cui ritrovare queste caratteristiche della percezione visiva.



In queste immagini vedi delle foto da cui sono stati tratti schemi delle loro prospettive.

## LA PROSPETTIVA

Alcune caratteristiche della percezione visiva sono sempre state utilizzate dall'uomo nella sua esperienza del mondo reale; consapevolmente o meno, chi opera nello spazio tridimensionale sa che un'immagine recepita dall'occhio è composta di forme variabili con la posizione di chi guarda; sa anche che la grandezza apparente di un oggetto diminuisce con l'aumento della distanza. Vari altri indizi (luminosità, nitidezza ecc.) forniscono all'osservatore la percezione tridimensionale.

Fin dall'antichità queste caratteristiche furono impiegate in modo empirico da chi, artista o tecnico, dovesse rappresentare il mondo reale attraverso immagini o segni; con la cultura ellenica però questi elementi furono oggetto di indagini scientifiche. Così come per tutte le branche del sapere, soggette a teorizzazioni che fondarono le scienze antiche, anche nel campo della visione si operò uno studio rigoroso, che avrebbe istituito una nuova scienza: l'**ottica**.

### ◆ La scienza della visione nell'antichità

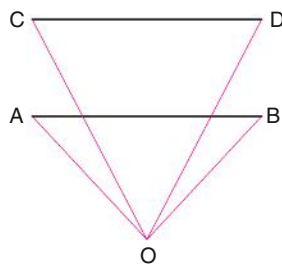
L'opera più antica che possediamo è dovuta a Euclide (III sec. a.C.), padre della geometria, che nel suo trattato sull'*Ottica* indagò il campo della visione attraverso gli strumenti e i metodi della geometria. Il trattato si occupa della visione di oggetti uguali, della profondità, del movimento.

Stabilite alcune premesse iniziali, con rigore dimostrativo Euclide definisce una serie di teoremi; alcuni di essi saranno decisivi nel Rinascimento per la nascita della prospettiva. Per esempio l'enunciato del Teorema 5 così recita: «Grandezze uguali poste a distanze diverse appaiono diverse, e più grande appare quella che sta più vicino all'occhio». Oppure il Teorema 6 dice: «Segmenti paralleli appaiono convergenti, e la loro distanza più vicina all'occhio appare più grande di quella più lontana». Quest'ultimo teorema descrive implicitamente la convergenza verso un punto, che verrà poi definito dalla scienza prospettica come *punto di fuga*.

#### OTTICA DI EUCLIDE

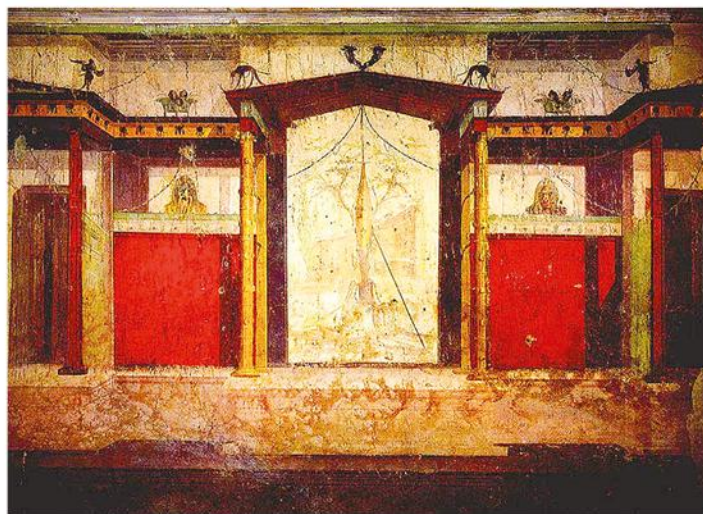
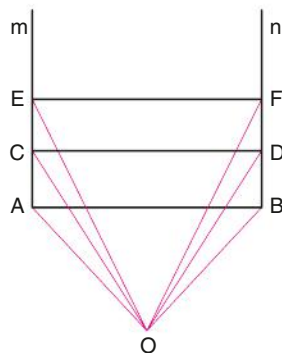
##### Teorema 5

I segmenti AB e CD, pur essendo uguali, sono visti dall'occhio O sotto angoli diversi e quindi appaiono di lunghezze diverse.



##### Teorema 6

Le rette m e n, pur essendo parallele, appaiono convergenti, perché i segmenti AB, CD ed EF mostrano lunghezze decrescenti con la distanza da O.



Affresco dalla Domus delle maschere al Palatino, Roma (30 a.C.). La precisa impostazione prospettica di questo affresco ha avvalorato le ipotesi di una padronanza della *scaenographia* su basi rigorosamente scientifiche.

Il trattato di Euclide non prendeva in esame i problemi della rappresentazione e le tecniche grafiche che potevano scaturire dalle sue teorie geometriche. Ma gli echi di queste indagini scientifiche consentirono agli artisti del mondo greco e romano di mettere a punto delle tecniche grafiche che suggerissero la tridimensionalità nella pittura e nei fondali scenografici. Non a caso lo storico romano Vitruvio (I sec. a.C.) nel suo trattato *De Architectura* descrive queste tecniche codificandole sotto il nome di *scaenographia*. Ma la base scientifica di queste tecniche doveva essere ben chiara se è vero che il poeta Lucrezio (I sec. a.C.) nel suo poema *De rerum natura* così si esprime: «Un portico, sebbene consti di un tracciato (di colonne) a eguale distanza e prolungandosi ininterrottamente sia composto da colonne di uguale altezza, tuttavia quando è visto nel suo insieme da una sua estremità si restringe verso il vertice di un cono, avvicinando il tetto al pavimento e tutto il lato destro al sinistro, finché non convergano nell'oscura punta del cono». La percezione visiva in questo caso è chiaramente ricondotta a una descrizione geometrica, in cui appare anche il termine *cono*, che in futuro diventerà il *cono visivo* o la *piramide visiva* dell'Alberti.

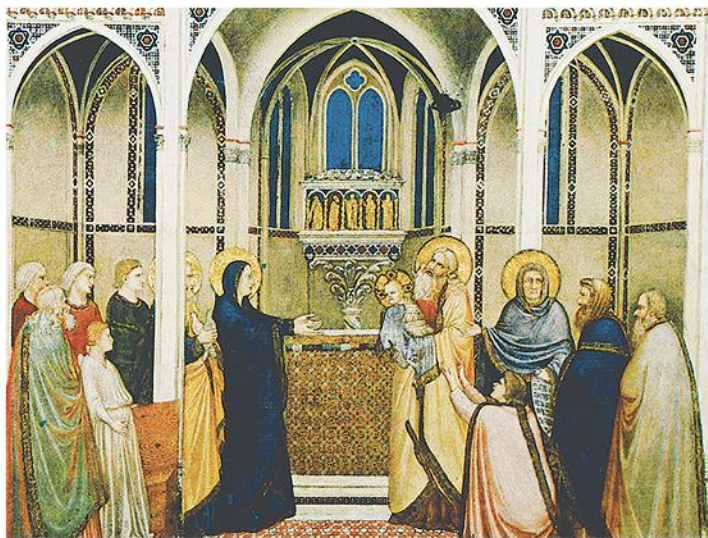
### ◆ La scienza della visione nel Medioevo

Il percorso delle tecniche artistiche dall'antichità fino a tutto il Medioevo si sviluppò parallelamente al pensiero scientifico; la scienza della visione, l'Ottica, tradotta in latino con il termine di *Perspectiva*, mantenne connotati esclusivamente geometrici e matematici, mentre le tecniche di rappresentazione tridimensionale rimasero caratterizzate da uno spirito empirico, ormai privo del supporto scientifico che le tecniche antiche forse possedevano.

Il sapere degli antichi fu mantenuto in vita dalla cultura araba, che approfondì gli aspetti fisiologici della visione; tra gli altri l'astronomo e matematico Alhazen (965-1038), studiando la fisiologia dell'occhio, sostenne che dagli oggetti osservati partono dei raggi visivi che convergono nel globo oculare.

La notorietà delle opere di Alhazen contribuì a far risorgere in Europa l'interesse per l'Ottica, e ispirò trattati di *Perspectiva* in grandi studiosi del Tardo Medioevo, quali Roberto di Lincoln, detto Grossatesta, Ruggero Bacone, Witelo, detto Vitellione, e Biagio Pelacani.

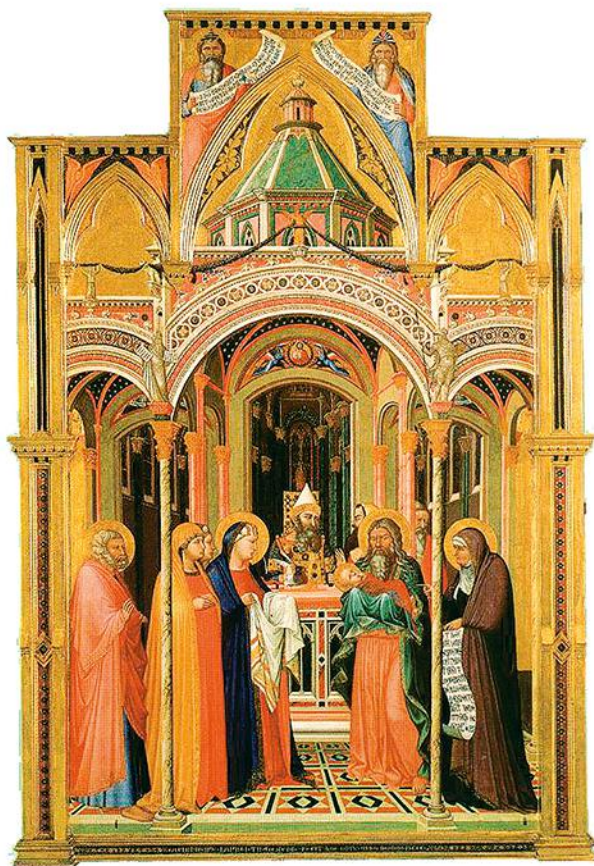
Parallelamente la ricerca artistica si spinse verso la conquista definitiva della spazialità; la raffigurazione pittorica non era più una rappresentazione concettuale, ma una visione dello spazio reale interpretato dall'artista con tonalità cromatiche e descrizioni



*Presentazione al tempio*, di Giotto (1314), nella Basilica Inferiore di Assisi. La visualizzazione prospettica dell'ambiente conferisce alla composizione una nitida unitarietà spaziale.

ambientali. A questo scopo vennero elaborate regole pratiche per una rappresentazione verosimile della realtà; la tecnica della visione di scorcio, la convergenza apparente di rette parallele, il dimensionamento delle figure sulla base della distanza, anche se in modo empirico, si fecero largo nell'arte del Trecento, soprattutto grazie a Duccio di Boninsegna (1255-1319), Giotto (1267-1336) e Ambrogio Lorenzetti (1285-1348).

Sotto il segno della loro arte la pittura conquistò irrevocabilmente la ricerca spaziale in modo sempre più esigente e rigoroso, fino alla definitiva conquista rinascimentale di una moderna tecnica di rappresentazione basata su fondamenti scientifici.

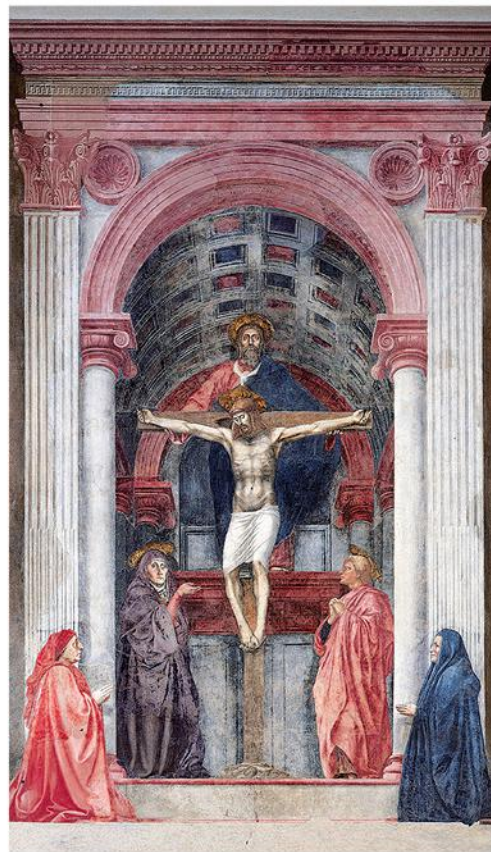


*Presentazione al tempio*, di Ambrogio Lorenzetti (1342).

### ◆ L'invenzione della prospettiva nel Rinascimento

Il fervore economico e culturale che permeò tutta l'Italia, e in particolare Firenze dall'inizio del XV sec., produsse la miracolosa fioritura della **prospettiva**. Questa nuova tecnica, esplicitamente concepita al servizio della rappresentazione artistica, ebbe un padre universalmente riconosciuto in Filippo Brunelleschi (1377-1446), il grande architetto che aprì la strada della nuova arte rinascimentale con capolavori, primo fra tutti la spettacolare cupola di S. Maria del Fiore a Firenze, che hanno suscitato ammirazione universale.

I suoi studi e le sue esperienze misero a punto una nuova disciplina scientifica che si distingueva nettamente dall'ottica antica e medievale; mentre quest'ultima era esclusivamente finalizzata allo studio delle leggi della visione con strumenti geometrici, la nuova scienza definì i metodi di rappresentazione sul piano di una figura tridimensionale osservata da una precisa posizione. La prospettiva dunque nacque al servizio delle arti sulla base di una rigorosa interpretazione geometrica della visione monoculare: nell'occhio convergono i raggi visivi, che formano così una «piramide visiva», che interseca il quadro (foglio da disegno) formando un'immagine che coincide con quella recepita dall'osservatore. Questa tecnica era basata su astrazioni (rette, piani, punti) e su leggi geome-



*La Trinità*, di Masaccio (1426-1428), Basilica di S. Maria Novella a Firenze. Il grande pittore, grazie anche alla collaborazione diretta di Brunelleschi, si servì della prospettiva per avvolgere la rappresentazione con un realismo dai profondi connotati simbolici e spirituali.

#### • GLOSSARIO

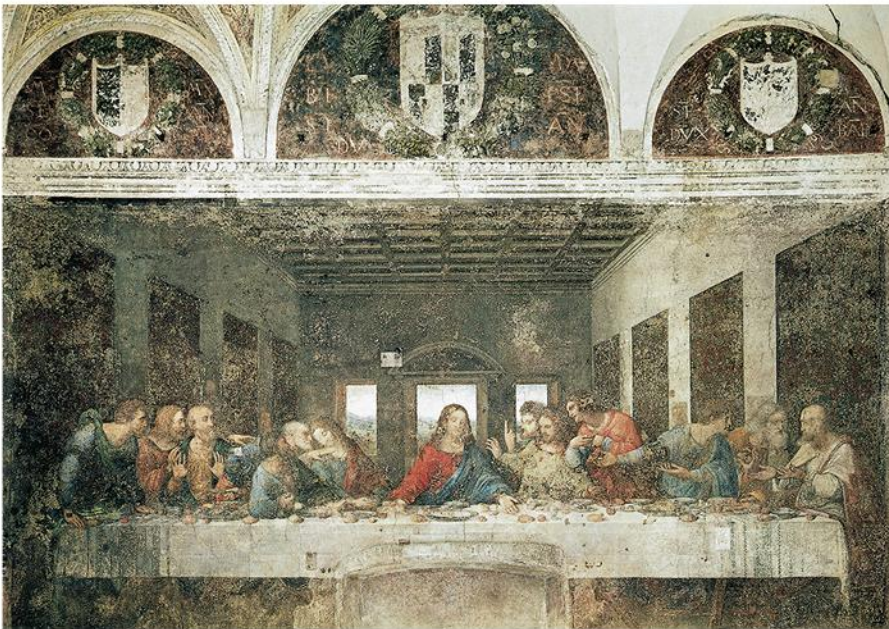
**Prospettiva:** termine usato per la prima volta da Piero della Francesca nel suo trattato *De prospectiva pingendi*, per derivazione dal termine *Perspectiva* usato per indicare l'Ottica; la scelta di Piero ricade su questo termine per evidenziare il rigore scientifico di questa nuova tecnica della rappresentazione.

#### • APPROFONDIMENTI

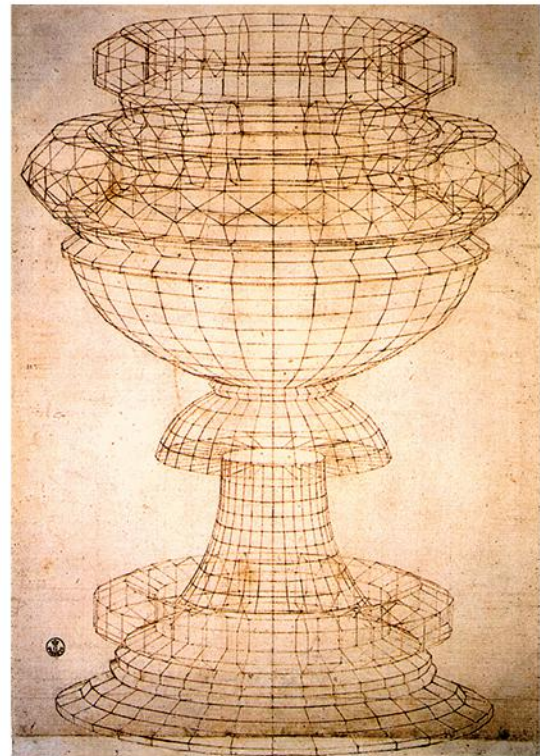
**Brunelleschi e l'invenzione della prospettiva** (pag. C21)



*Città ideale*, cosiddetta Tavola di Urbino, attribuita a Francesco di Giorgio Martini o Piero della Francesca (fine del XV sec.). La prospettiva fornisce allo spazio urbano una visione unitaria conforme allo spirito di razionalità e di armonia con cui l'architetto rinascimentale concepisce la città.



*Cenacolo*, di Leonardo da Vinci (1495-1497). Lo studio della fisiologia e del colore spinse Leonardo a integrare la *prospettiva lineare* con la *prospettiva aerea*, basata su gradazioni cromatiche e sfumature dei contorni in rapporto alla distanza dall'osservatore.



*Studio per un calice*, di Paolo Uccello (XV sec.). Il virtuosismo prospettico raggiunto dagli artisti del XV sec. testimonia la profonda passione per questa nuova scienza della visione.

triche, ma forniva un'immagine che «in modo legittimo» poteva sostituirsi a quella «naturale».

Grandi artisti e trattatisti del Rinascimento, quali Leon Battista Alberti, Leonardo da Vinci e Piero della Francesca, diedero a questa invenzione del Brunelleschi una sistemazione scientifica di grande valore. Vennero espresse le norme fondamentali e si delinearono le diverse modalità della visione prospettica: oltre alla **prospettiva lineare**, che regolava le distorsioni formali e dimensionali, si analizzò anche la **prospettiva aerea**, che determinava intensità di colori e nitidezza dell'immagine.

La fortuna che la nuova scienza prospettica ebbe tra gli artisti del Rinascimento fu determinata dalla sua consonanza con il nuovo spirito dell'arte e del pensiero. L'uomo tornava al centro dell'universo e dell'interpretazione della realtà; la prospettiva era lo strumento per rappresentare oggetti e ambienti nella loro dimensione spaziale secondo lo specifico punto d'osservazione dell'uomo.

L'uso prevalentemente artistico della nuova tecnica di rappresentazione divenne talmente generalizzato da indurre architetti e pittori (quali Dürer, Vignola, Serlio) a scrivere trattati divulgativi a uso degli artisti.

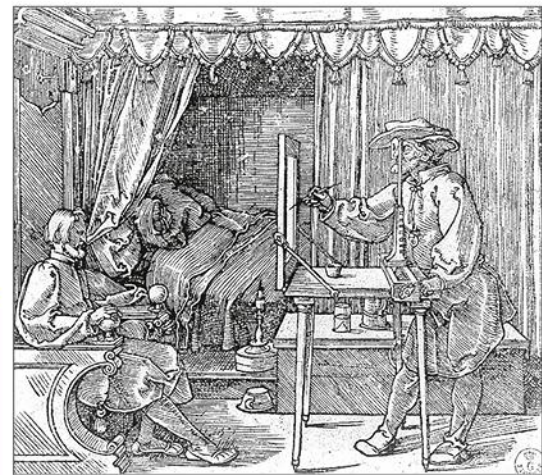
Parallelamente agli studi si inventarono *macchine prospettiche* per chi fosse sprovvisto delle basi scientifiche

#### • APPROFONDIMENTI

 **Manuali e macchine prospettiche**  
(2 pagine)

 **Scienza prospettica dal '400 al '500**  
(2 pagine)

**Illusionismo prospettico** (pag. C23)



Macchina prospettica, incisione di Albrecht Dürer (XV sec.).

GUARDA!



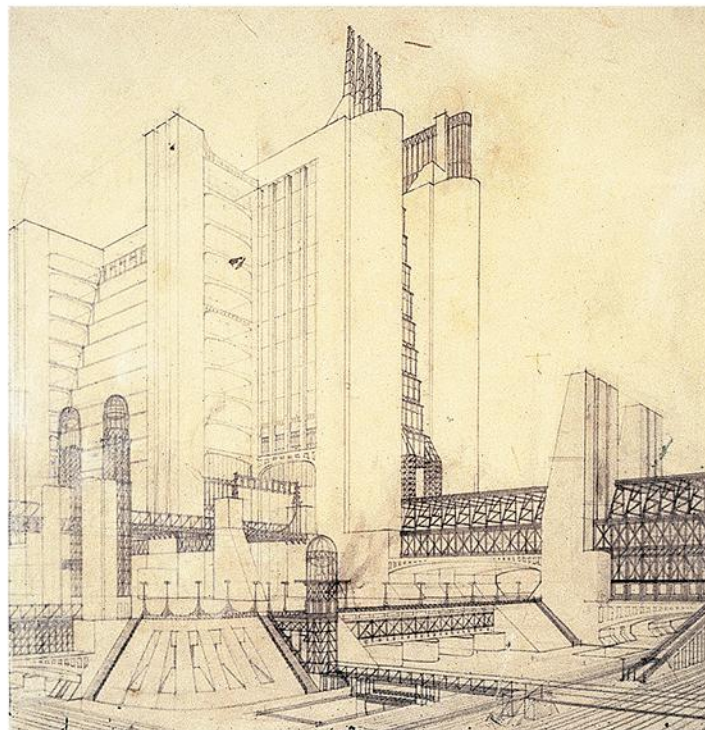
necessarie per il disegno prospettico. Gradualmente la prospettiva divenne un esercizio di virtuosismo illusionistico, ma perse la connotazione scientifica iniziale (fatta eccezione per alcuni contributi originali come quelli di Guidobaldo Del Monte e Girard Desargues nel XVII sec.).

#### ◆ La prospettiva in età contemporanea

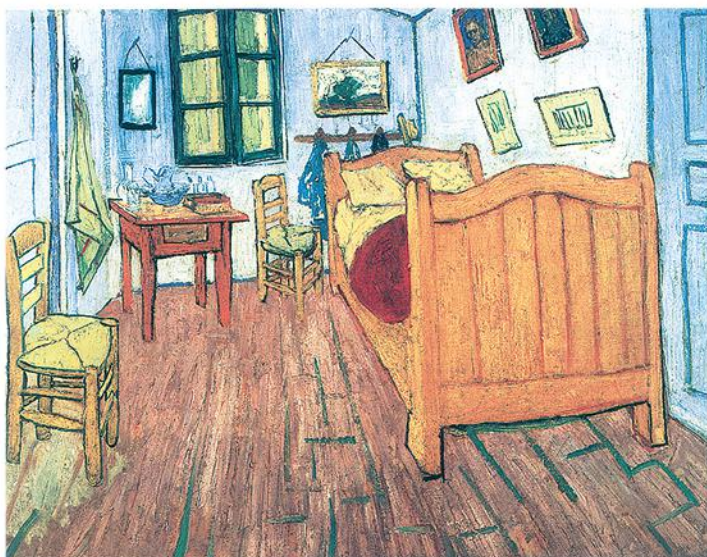
Per veder rifiorire gli studi sulla prospettiva bisognò attendere la nascita della geometria descrittiva a opera di Gaspard Monge (1746-1818). Tutte le tecniche di rappresentazione vennero ricondotte a un sistema unitario basato sulla geometria e la matematica.

Gli architetti continuarono a impiegare la prospettiva come uno strumento sempre più accessorio alle altre tecniche di rappresentazione, soprattutto alle *proiezioni ortogonali*. La rigida percezione spaziale secondo un punto di vista fisso spinse gli artisti (in particolare il *Cubismo*) a privilegiare tecniche sganciate da questi vincoli, per meglio rappresentare la realtà del movimento. L'architettura razionalista trovò preferibile l'*assonometria* per una resa tridimensionale più oggettiva e funzionale al controllo spaziale.

Però molti architetti hanno continuato a trovare nella prospettiva uno strumento insostituibile per fornire una descrizione a misura d'uomo degli oggetti integrati nell'ambiente naturale e nello spazio urbano.

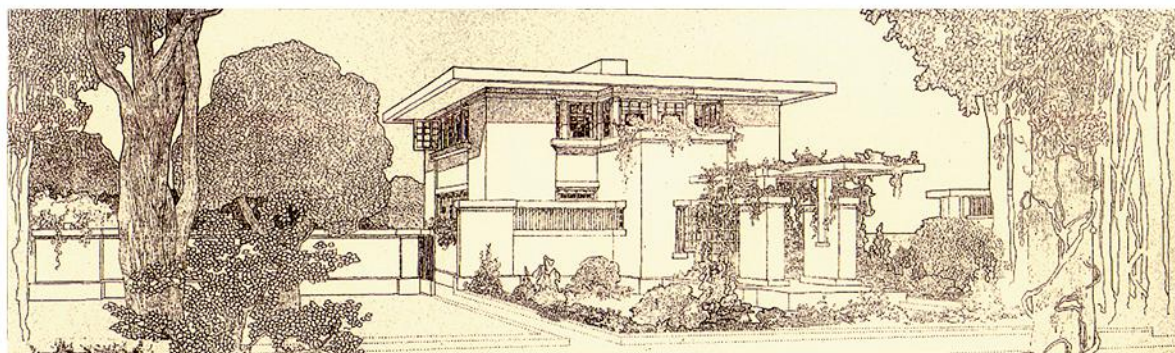
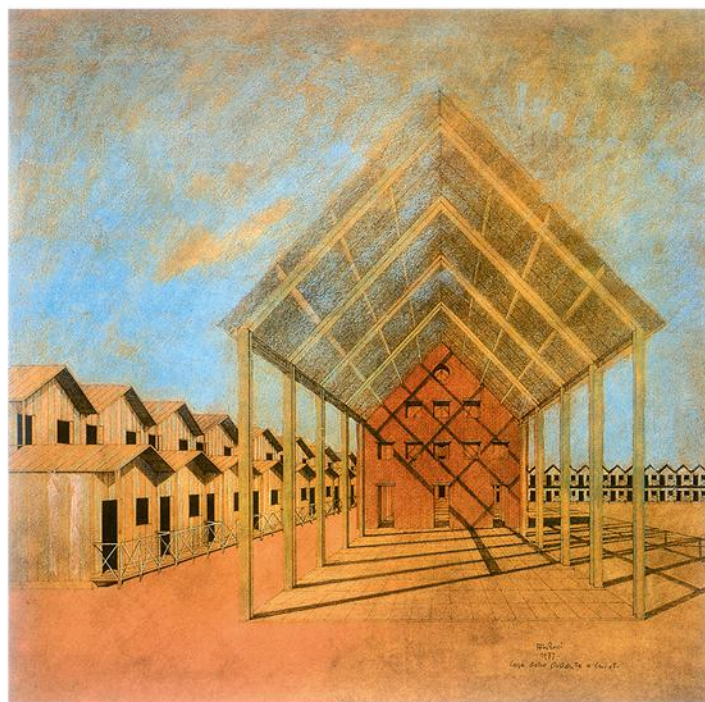


*La Città nuova*, di Antonio Sant'Elia (1914). La veduta prospettica esalta gli elementi dinamici della visione futuristica della metropoli.



*Stanza del pittore ad Arles*, di Vincent Van Gogh (1889). La forte distorsione prospettica è usata dall'artista per rompere l'equilibrio spaziale.

A fianco, *Progetto di Villaggio universitario a Chieti*, di Aldo Rossi (1979). La prospettiva sottolinea la ricerca di unitarietà degli spazi.



*Casa in cemento*, di Frank Lloyd Wright (1907). L'uso della prospettiva è funzionale a un'architettura organicamente inserita nel contesto naturale.

# Prospettiva

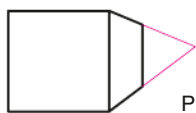
## COS'È LA PROSPETTIVA

**FONDAMENTALE**

La prospettiva è un metodo di rappresentazione basato sulla proiezione centrale; essa è originata dall'intersezione di un **quadro** con i **raggi proiettanti** passanti per i punti dell'oggetto e per un centro di proiezione a distanza finita, il cosiddetto **punto di vista**. Mantenendo fisso il punto di vista, la prospettiva cambia spostando la posizione del quadro; come se si facessero diverse foto da uno stesso punto, ma cambiando l'inclinazione dell'apparecchio fotografico. Le differenti posizioni del quadro hanno originato diversi tipi di prospettiva.

### ◆ Prospettiva frontale

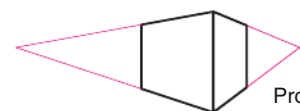
Il quadro è verticale e parallelo a una faccia del solido. Questa faccia e le sue parallele si presentano in vera forma; i parallelismi si conservano solo per gli spigoli paralleli al quadro.



Prospettiva frontale

### ◆ Prospettiva accidentale

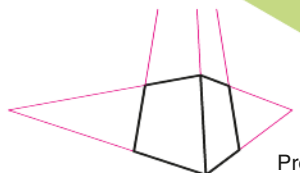
Il quadro è verticale ma inclinato rispetto alle facce del solido. I parallelismi si conservano solo per gli spigoli verticali.



Prospettiva accidentale

### ◆ Prospettiva a quadro inclinato

Il quadro è inclinato rispetto alle facce del solido. Anche gli spigoli verticali diventano convergenti.



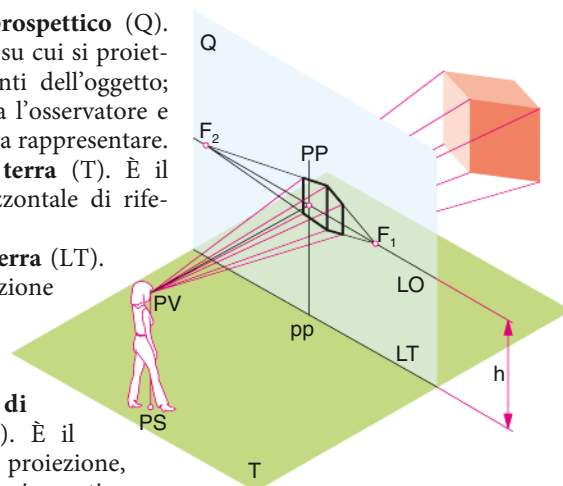
Prospettiva a quadro inclinato

#### • NOTA BENE

La complessità e lo scarso uso della **prospettiva a quadro inclinato** inducono a tralasciarne la spiegazione in questo libro.

I principali elementi che intervengono nel disegno di un oggetto in prospettiva sono i seguenti:

- **Quadro prospettico (Q).** È il piano su cui si proiettano i punti dell'oggetto; è posto tra l'osservatore e l'oggetto da rappresentare.
- **Piano di terra (T).** È il piano orizzontale di riferimento.
- **Linea di terra (LT).** È l'intersezione tra quadro e piano di terra.
- **Punto di vista (PV).** È il centro di proiezione, coincidente in pratica con l'occhio dell'osservatore.
- **Punto di stazione (PS).** È la proiezione ortogonale del punto di vista sul piano di terra.
- **Proiezione laterale del punto di vista.** È la vista da sinistra o da destra del punto di vista in proiezione ortogonale.
- **Punto principale (PP).** È la proiezione ortogonale del punto di vista sul quadro prospettico.
- **Proiezione del punto principale sul piano di terra (pp).** È la vista dall'alto del punto principale.
- **Linea d'orizzonte (LO).** È l'intersezione tra il quadro e il piano orizzontale passante per il punto di vista.
- **Punto di fuga (F).** È il punto di concorso di rette parallele nella realtà, ma convergenti in prospettiva.
- **Altezza d'orizzonte (h).** È l'altezza del punto di vista, coincidente con la distanza tra linea d'orizzonte e linea di terra.


**GUARDA!**

## METODO GENERALE

**FONDAMENTALE**

Per ottenere la prospettiva in generale ci si avvale di uno o più **disegni preparatori** in proiezioni ortogonali; questi disegni preparatori possono essere eseguiti a parte (su altro foglio oppure in una zona apposita del foglio stesso) o anche in una zona limitrofa all'immagine prospettica.

In questi disegni, oltre alla vista in proiezione ortogonale dell'oggetto, si rappresentano anche il quadro e il punto di vista. Tracciando i raggi proiettanti si possono individuare le loro intersezioni con il quadro; le coordinate di questi punti possono essere riportate nella rappresentazione prospettica.

### • APPROFONDIMENTI


**Sezione prospettica** (1 pagina)

*Brunelleschi e l'invenzione della prospettiva* (pag. C21)

**Scienza prospettica dal '400 al '500** (2 pagine)

**Manuali e macchine prospettiche** (2 pagine)

*Illusionismo prospettico* (pag. C23)

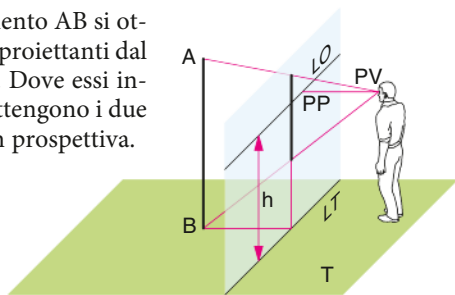
PROBLEMA 1 PASSO PASSO

FONDAMENTALE

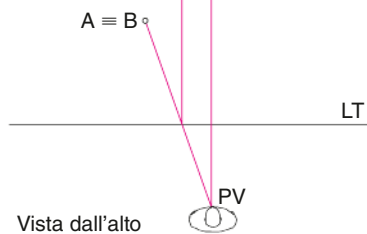
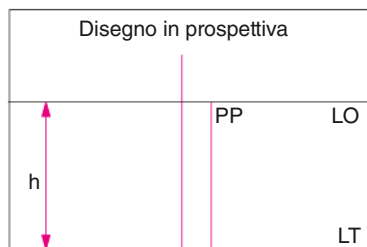
Prospettiva di un segmento verticale



La prospettiva del segmento AB si ottiene tracciando i raggi proiettanti dal PV verso i punti A e B. Dove essi intersecano il quadro si ottengono i due estremi del segmento in prospettiva.

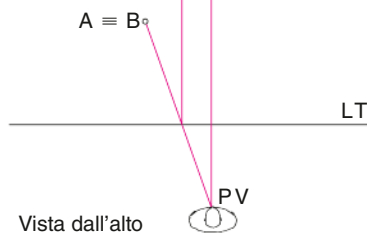
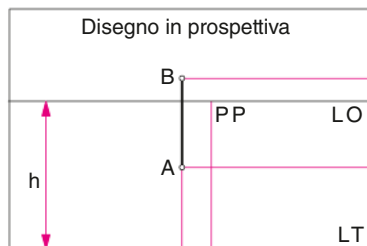


GUARDA!

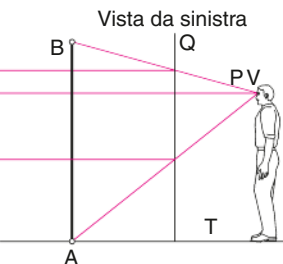


1 Si disegna la **vista dall'alto** tracciando la LT (che in pratica è il quadro), individuando il PV e la vista del segmento (il punto  $A \equiv B$ ).

Da PV si conduce il raggio verso  $A \equiv B$ , che interseca la LT in un punto; da esso si traccia il riporto verticale verso il disegno in prospettiva.



2 Si aggiunge la **vista da sinistra**; dove i due raggi per A e B intersecano il quadro si conducono le orizzontali verso il disegno in prospettiva, individuando i punti A e B, estremi del segmento in prospettiva.



NOTA BENE

Dal Problema 1 si può dedurre che:

- segmenti verticali restano tali anche in prospettiva;
- l'immagine prospettica è sempre ridotta rispetto all'oggetto reale, tranne nel caso di elementi poggiati sul quadro, che mantengono le dimensioni reali.

PROBLEMA 2 PASSO PASSO

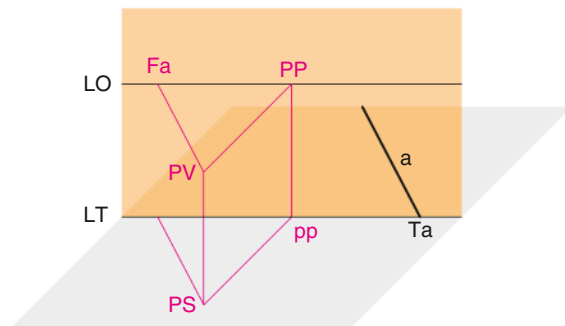
FONDAMENTALE

Prospettiva di una retta giacente sul piano di terra: ricerca della traccia e del punto di fuga

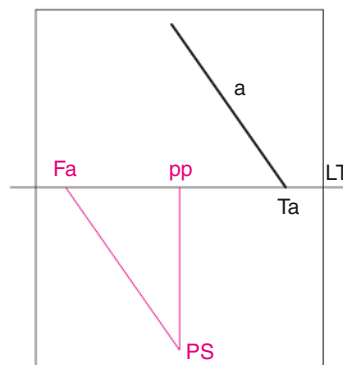


Questo problema è fondamentale per ogni altro problema prospettico. Esso si risolve determinando la traccia e il punto di fuga della retta.

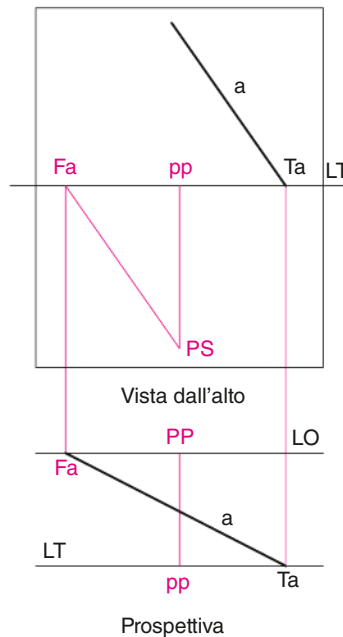
In questo caso poiché a si trova sul piano di terra può bastare un solo disegno preparatorio: la vista dall'alto.



1 Si disegna la **vista dall'alto** tracciando la LT (che in pratica è il quadro) e la retta a. Si determina la Ta, intersezione di a con il quadro. Quindi si trova Fa, conducendo da PS (vista dall'alto del PV) la parallela ad a; dove essa interseca il quadro si determina Fa, proiezione sul piano di terra del **punto di fuga** della retta.



2 Sotto la vista dall'alto si imposta la **prospettiva** tracciando la LT e la LO, che dista dalla LT quanto l'altezza del Punto di Vista da terra. Sulla prospettiva si conducono linee verticali da Ta e Fa; la Ta si trova sulla LT, mentre Fa appartiene alla LO. Congiungendo i due punti si ha la prospettiva della retta a.





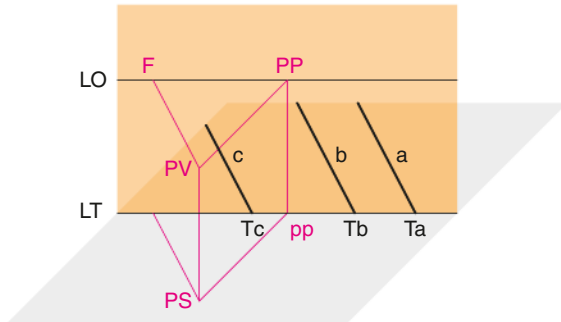
PROBLEMA 3 PASSO PASSO

Prospettiva di un fascio di rette parallele giacenti sul piano di terra

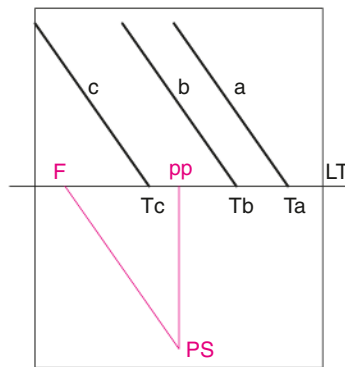


Anche in questo caso il problema si risolve trovando la traccia e il punto di fuga di ogni retta. Essendo però le rette parallele, il loro punto di fuga è comune.

Le rette date appartengono al piano di terra e pertanto per la ricerca della prospettiva è sufficiente realizzare un solo disegno preparatorio: la vista dall'alto.

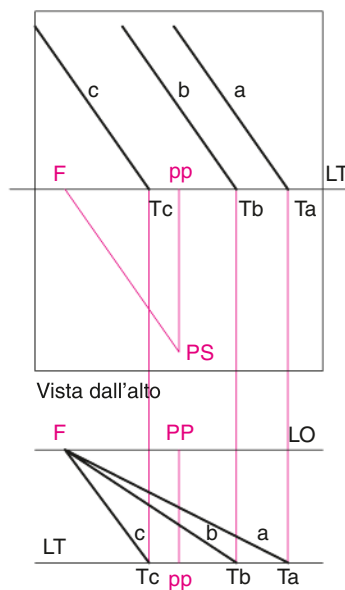


1 Definita la **vista dall'alto** con la LT e il punto PS, si tracciano le tre rette a, b e c. Si determinano le tracce Ta, Tb e Tc e la proiezione sul piano di terra del punto di fuga F, ottenuto mediante la parallela alle rette per PS.



Vista dall'alto

2 Si riportano Ta, Tb, Tc e F nella **prospettiva**; le tracce si trovano sulla LT, mentre F appartiene alla LO. Congiungendo il punto di fuga con le singole tracce si ottiene la prospettiva delle rette.



Prospettiva

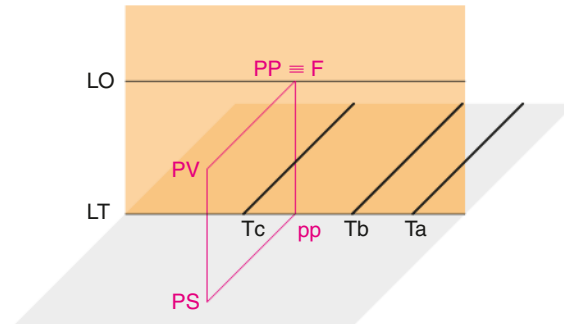
PROBLEMA 4 PASSO PASSO FONDAMENTALE

Prospettiva di rette giacenti sul piano di terra perpendicolari al quadro

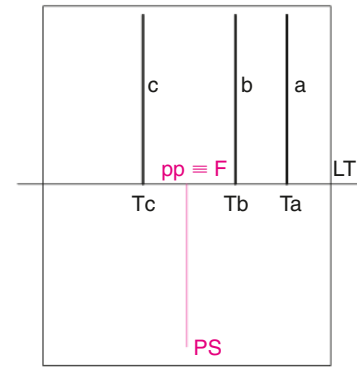


Questo problema è in tutto analogo ai precedenti; però in questo caso il **punto di fuga coincide con il punto principale (PP)**.

Poiché le rette appartengono al piano di terra può bastare un solo disegno preparatorio: la vista dall'alto.

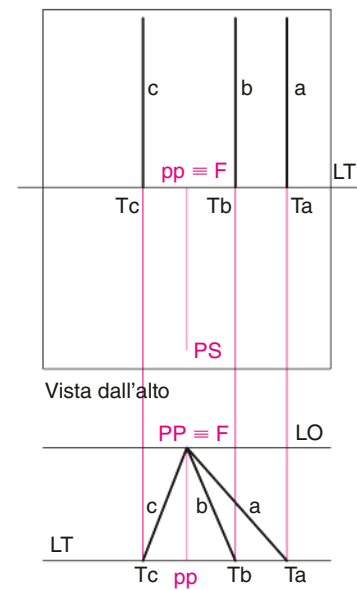


1 Definita la **vista dall'alto** con la LT e il punto PS, si individuano Ta, Tb e Tc dove le rette intersecano la LT (il quadro).



Vista dall'alto

2 Si riportano Ta, Tb, Tc nella **prospettiva** sulla LT. Congiungendo il punto di fuga (coincidente con PP) con le singole tracce si ottiene la prospettiva delle rette.



Prospettiva

PROBLEMA 5

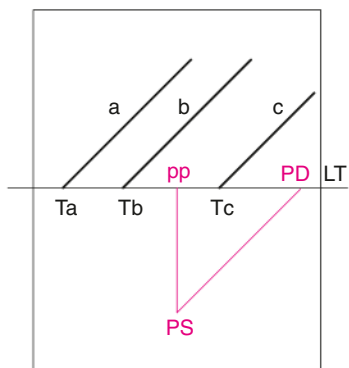
**Prospettiva di rette giacenti sul piano di terra, orizzontali e inclinate di 45° rispetto al quadro**



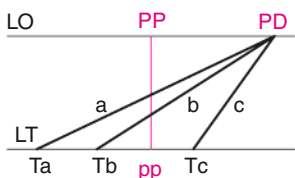
Il problema è identico a quelli precedenti, però in questo caso il punto di fuga è un punto particolare, il cosiddetto **punto di distanza** (PD).



**GUARDA!**



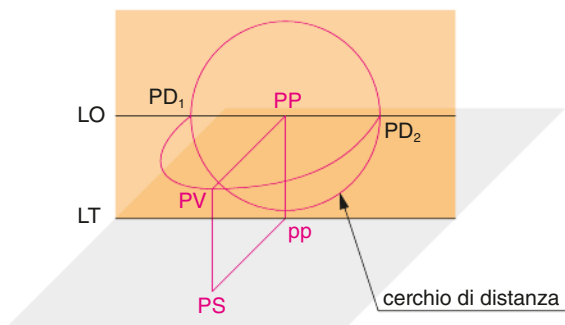
Vista dall'alto



Prospettiva

**Punti di distanza**

I punti di distanza sono i due punti di fuga delle rette orizzontali che formano angoli di 45° e 135° con il quadro. Tali punti si trovano sulla linea d'orizzonte a una distanza da PP pari a quella tra PP e PV. I punti di distanza si possono quindi ottenere tracciando il **cerchio di distanza**, cioè un cerchio di centro in PP e raggio pari alla distanza del punto di vista dal quadro.



**MEMO**

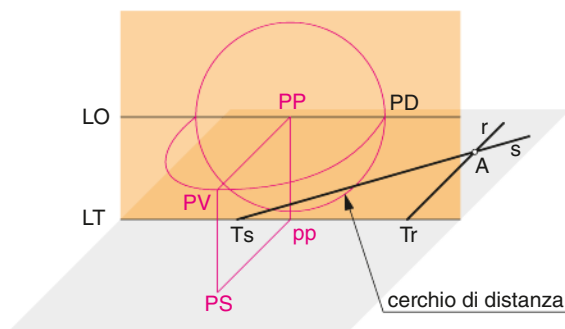
La **traccia** della retta è la sua intersezione con il quadro; il **punto di fuga** è invece l'intersezione con il quadro del raggio proiettante parallelo alla retta data.

PROBLEMA 6

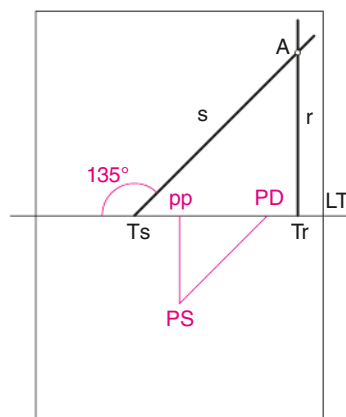
**Determinazione di un punto in prospettiva mediante due rette**



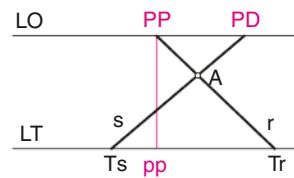
Per individuare un punto giacente sul piano di terra in prospettiva ci si può servire di due rette passanti per esso; sono molto comode, per i loro punti di fuga particolari, le rette perpendicolari o inclinate a 45° rispetto al quadro.



Nella **vista dall'alto** si conducono da A le rette r e s, la prima perpendicolare e la seconda inclinata di 135° rispetto al quadro. Si individuano quindi le tracce Tr e Ts.



Vista dall'alto



Prospettiva

In **prospettiva** la retta r passa per Tr e per PP (suo punto di fuga); la retta s si ottiene congiungendo Ts e PD (suo punto di fuga). All'intersezione delle due rette si individua la posizione di A in prospettiva.

**PROPRIETÀ GENERALI IN PROSPETTIVA**

Quanto è emerso dai problemi precedenti si può sintetizzare nelle seguenti proprietà generali che si verificano in prospettiva.

- Ogni **retta** in prospettiva passa per il suo punto di fuga e per la sua traccia.
- Rette parallele** in prospettiva sono rappresentate da rette convergenti nel loro punto di fuga.
- Rette perpendicolari al quadro** in prospettiva sono raffigurate da rette convergenti nel punto principale.
- Rette parallele al piano di terra e inclinate di 45° o 135°** rispetto al quadro danno in prospettiva rette convergenti in uno dei punti di distanza.
- Rette parallele al quadro** restano tali anche in prospettiva; pertanto le rette verticali sono rappresentate da rette perpendicolari alla LT.
- Un **punto** può essere individuato in prospettiva come intersezione di due rette, scelte in genere tra quelle con particolari punti di fuga.

**CRITERI D'IMPOSTAZIONE**

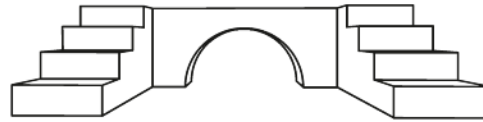
FONDAMENTALE

Il risultato di un disegno in prospettiva può essere molto diverso a seconda dell'impostazione; modificando la posizione del quadro e del punto di vista si possono avere prospettive più o meno gradevoli, più o meno adeguate alle esigenze della rappresentazione.

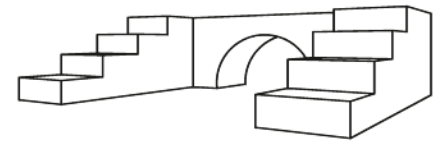
**Posizione del quadro**

Se il **quadro** è **parallelo** ad alcune facce o lati dell'oggetto si ottiene una **prospettiva frontale**, caratterizzata da una certa staticità; l'attenzione è calamitata dal punto principale, che diventa il vero centro dell'immagine prospettica.

Se il **quadro** è **inclinato** rispetto alle facce del solido si ricava una **prospettiva accidentale**, più dinamica ed equilibrata nella resa volumetrica.



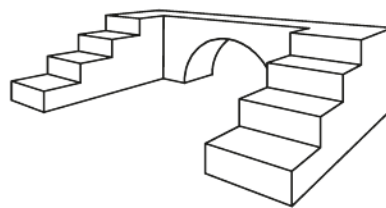
Prospettiva frontale



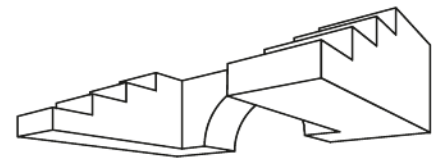
Prospettiva accidentale

**Altezza del punto di vista**

Assegnando valori diversi all'altezza si ottengono prospettive ad altezza d'uomo, dall'alto oppure dal basso. Esse corrispondono a esigenze diverse quali offrire una visuale ordinaria, un colpo d'occhio panoramico oppure un'immagine tecnicamente efficace.



Prospettiva accidentale dall'alto



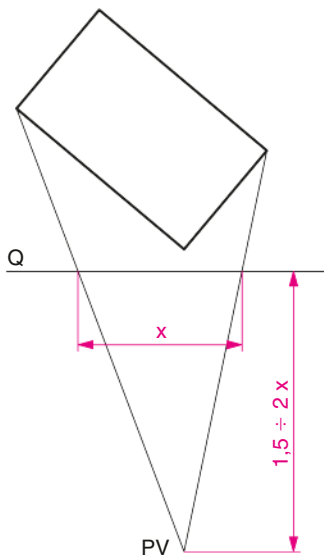
Prospettiva accidentale dal basso

**Distanza del punto di vista**

Avvicinando o allontanando il punto di vista si allarga o si restringe il campo visivo. Per evitare immagini troppo appiattite, o viceversa eccessivamente deformate da aberrazioni prospettiche, è consigliabile definire un punto di vista a distanza tale da racchiudere l'oggetto entro un **angolo visivo compreso tra 30° e 45°**, per le rappresentazioni di oggetti visti dall'esterno. L'angolo può invece essere ampliato a 60° per la rappresentazione di ambienti interni.

Per definire praticamente la distanza del punto di vista si può assumere un valore pari a  $1,5 \div 2$  volte l'ingombro massimo dell'oggetto sul quadro.

Sono infine da **evitare** posizioni del punto di vista che originano **immagini con simmetrie verticali o anche orizzontali** (vedi alcuni esempi nella tabella).



DA EVITARE	DA PREFERIRE

# Metodi esecutivi



**GUARDA!**

Le proprietà generali della prospettiva consentono di realizzare uno stesso disegno con metodi diversi. Quelli principali sono:

- metodo del taglio;
- metodo delle fughe;
- metodo dei punti misuratori;
- determinazione delle altezze;
- griglie prospettiche.

## METODO DEL TAGLIO

Consiste nel determinare un singolo punto mediante una retta qualsiasi e la retta condotta dal punto stesso al Punto di Stazione (PS). La rappresentazione sul quadro di quest'ultima è sempre verticale e si può disegnare con l'aiuto della sua traccia, individuabile nella vista dall'alto.

### NOTA BENE

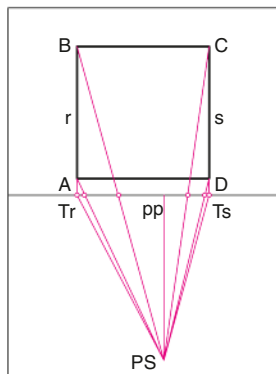
I disegni preparatori in proiezioni ortogonali possono essere realizzati anche su altro foglio o in zona separata. Possono essere anche in scala diversa dalla prospettiva. Le misure rilevate sui disegni preparatori si riportano quindi sul disegno in prospettiva.

### PROBLEMA 7 PASSO PASSO

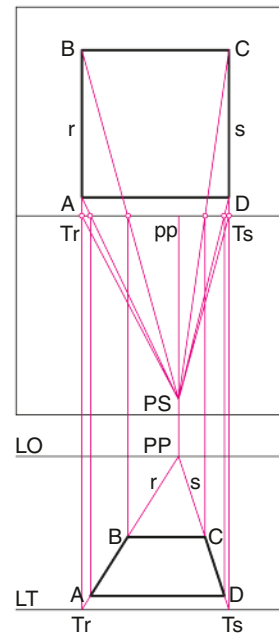
#### Quadrato giacente sul piano di terra in prospettiva frontale

Per ottenere una prospettiva frontale bisogna disporre il quadro in posizione parallela a un lato del quadrato. Ogni vertice del quadrato si determina come intersezione della retta *r* oppure *s* e il raggio proiettante che passa per il vertice stesso.

- 1 Nella **vista dall'alto** si individuano le tracce delle rette *r* e *s*; si tracciano poi i raggi proiettanti per i vertici e se ne trovano i punti d'intersezione con il quadro.



- 2 Impostata la **prospettiva** con LO, LT e PP, si disegnano le rette *r* e *s* congiungendo le loro tracce riportate sulla LT con la loro fuga, cioè PP. Le due rette intersecano le rette verticali condotte dai punti d'intersezione dei raggi con il quadro; i punti d'intersezione sono i vertici del quadrato in prospettiva.

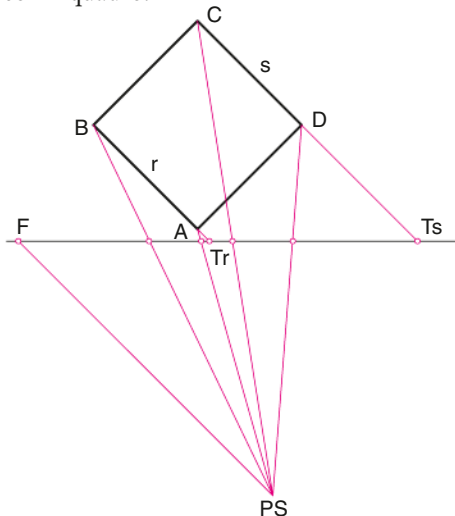


### PROBLEMA 8 PASSO PASSO

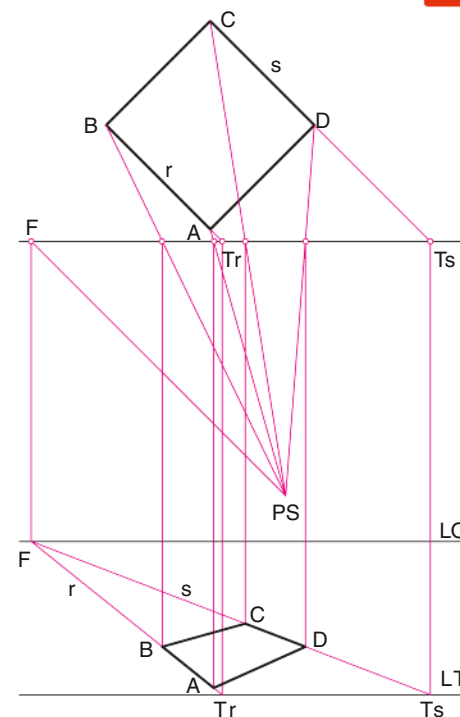
#### Quadrato giacente sul piano di terra in prospettiva accidentale

Nella prospettiva accidentale la figura non ha lati paralleli al quadro. Analogamente al precedente problema i vertici si trovano mediante le rette *r* e *s* che intersecano i raggi proiettanti.

- 1 Nella **vista dall'alto** si individuano le tracce (Tr e Ts) e F, punto di fuga delle rette *r* e *s*; si tracciano poi i raggi proiettanti per i vertici e se ne trovano i punti d'intersezione con il quadro.



- 2 Si disegnano in **prospettiva** le rette *r* e *s* congiungendo le loro tracce riportate sulla LT con il punto di fuga F. Le due rette intersecano le rette verticali condotte dai punti d'intersezione dei raggi con il quadro; le loro intersezioni danno i vertici del quadrato in prospettiva.



**METODO DELLE FUGHE**

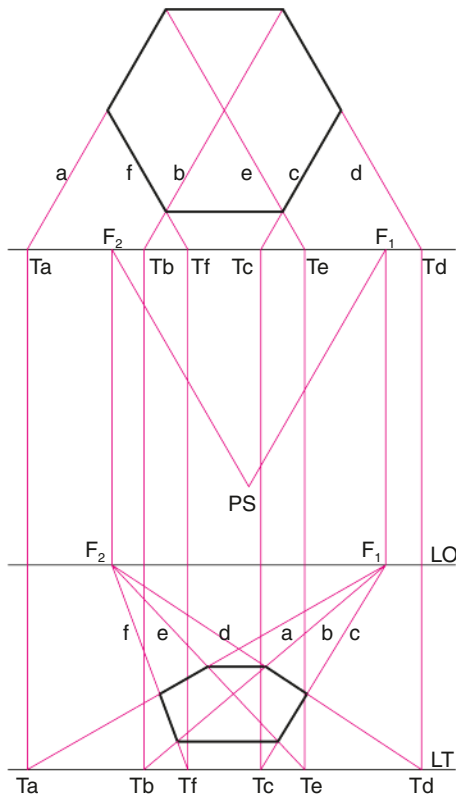
Consiste nel determinare il singolo punto della prospettiva mediante due rette di cui si individuano tracce e fughe. Le rette utilizzate possono essere la prosecuzione di lati della figura oppure nuove rette di costruzione (come diagonali, rette perpendicolari al quadro o inclinate a 45° rispetto a esso).

**PROBLEMA 9**

**Esagono regolare giacente sul piano di terra in prospettiva frontale**

Nel disegno preparatorio si disegnano l'esagono, il quadro parallelo a due lati dell'esagono e il punto di vista. Si tracciano quindi le rette passanti per i lati e per le diagonali del poligono; di queste rette si individuano le tracce e le fughe.

Si riportano le tracce sulla LT e le fughe sulla LO. Congiungendo la singola traccia con la relativa fuga si ottengono le rette a, b, c, d, e, f in prospettiva. Le loro intersezioni determinano i vertici dell'esagono.



**NOTA BENE**

Dai disegni di questa pagina si può notare che la rappresentazione prospettica è notevolmente ridotta rispetto alla figura del disegno preparatorio. Quindi può essere utile disegnare le due figure in scala diversa; conseguentemente i riporti delle misure debbono essere ingranditi nel rapporto scelto.

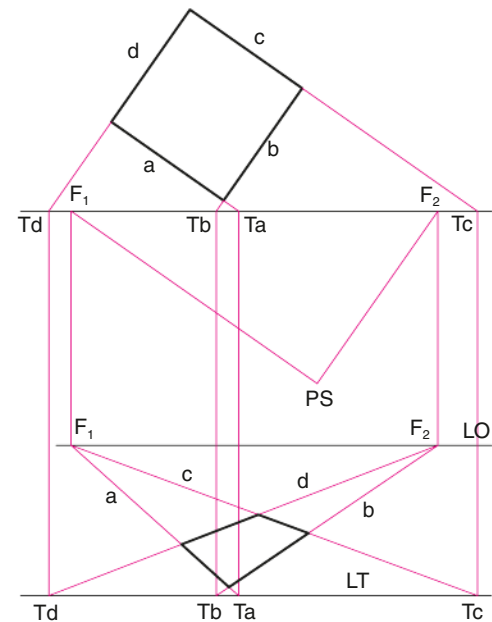
**PROBLEMA 10**

**Quadrato giacente sul piano di terra in prospettiva accidentale**

Questo problema è identico al Problema 8, ma realizzato con il metodo delle fughe.

Nella **vista dall'alto** si individuano le tracce e le fughe delle rette che passano per i lati.

Nel disegno in **prospettiva** si riportano sulla LT le tracce e sulla LO le fughe. Unendo la fuga F<sub>1</sub> con Ta e Tc, e la fuga F<sub>2</sub> con Tb e Td si ottengono le rette in prospettiva. La loro intersezione determina i lati del quadrato.

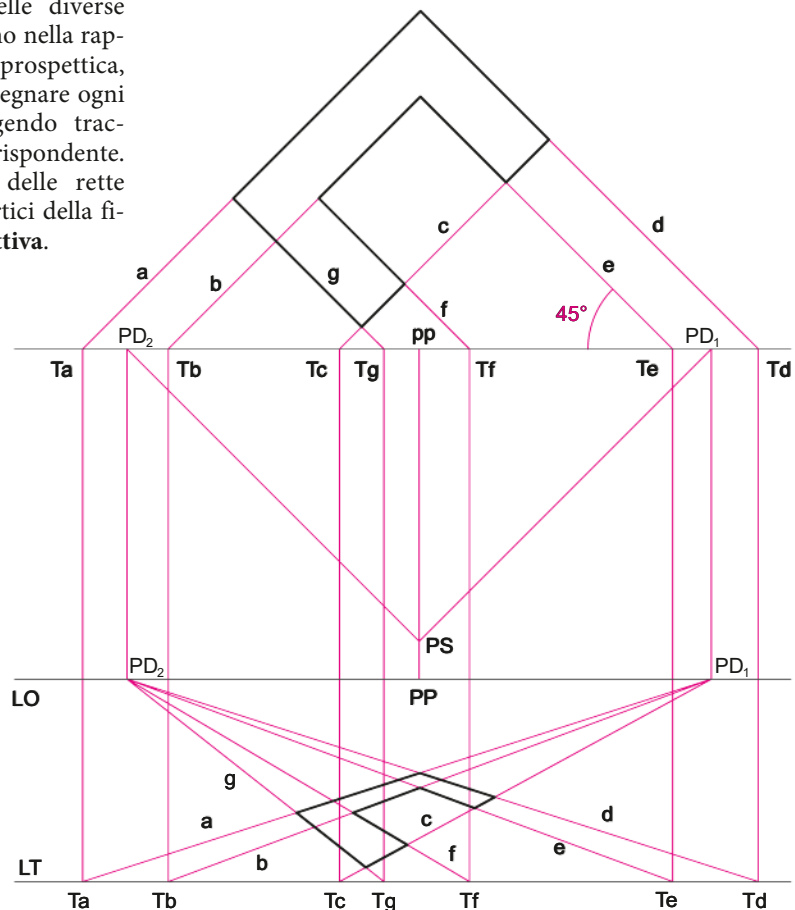


**PROBLEMA 11**

**Figura geometrica giacente sul piano di terra in prospettiva accidentale**

Nella **vista dall'alto**, oltre alla linea di terra e al punto di vista PS, si disegna la figura geometrica; dai suoi vertici si tracciano rette inclinate a 45°. Queste rette hanno come punti di fuga i punti di distanza (PD<sub>1</sub> e PD<sub>2</sub>).

Le tracce delle diverse rette si riportano nella rappresentazione prospettica, dove si può disegnare ogni retta congiungendo traccia e fuga corrispondente. L'intersezione delle rette determina i vertici della figura in **prospettiva**.

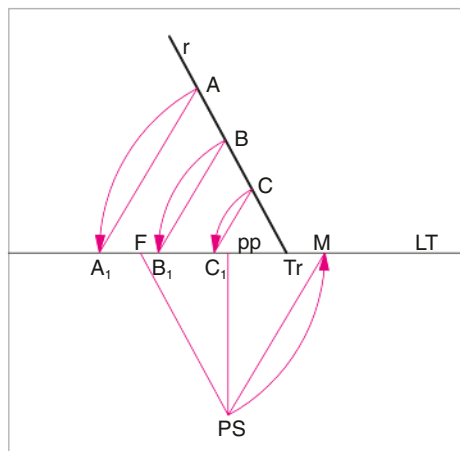


**METODO DEI PUNTI MISURATORI**



**GUARDA!**

Questo metodo consente di semplificare il riporto delle misure lineari nella prospettiva nella quale le misure reali possono essere disegnate direttamente. Se per esempio su una retta si vogliono prendere punti a distanze assegnate, si può individuare il punto misuratore della retta. Lo si può individuare nel disegno preparatorio ribaltando sul quadro uno o più segmenti della retta mediante archi di centro Tr. I punti iniziali (A, B, C, ...) e ribaltati (A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, ...) individuano delle rette che hanno come punto di fuga il punto misuratore della retta (M). Il punto M si può disegnare con un arco di centro F (punto di fuga della retta) e passante per PS.



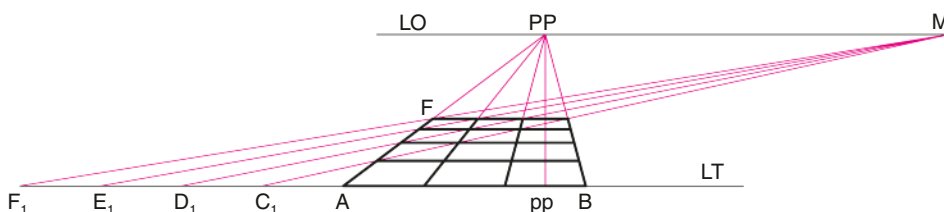
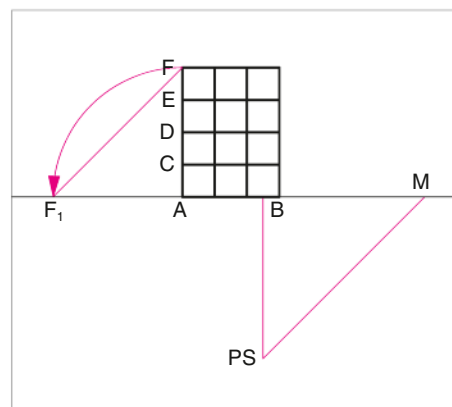
**PROBLEMA 12**

**Prospettiva frontale di una griglia quadrettata giacente sul piano di terra**



Nella figura preparatoria si individua il punto misuratore della retta AF; in questo caso esso coincide con il punto di distanza. Passando al disegno in prospettiva si può usare una scala diversa; sulla LO si individua il punto M, mentre sulla LT si trova il segmento AB e i punti divisori, da cui si tracciano le rette convergenti in PP.

A sinistra di A si prendono misure uguali ai lati dei quadretti, individuando i punti C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>, F<sub>1</sub>. Congiungendoli con il punto M si trovano rette che intersecando la retta APP definiscono la divisione del segmento AF.



**PROBLEMA 13**

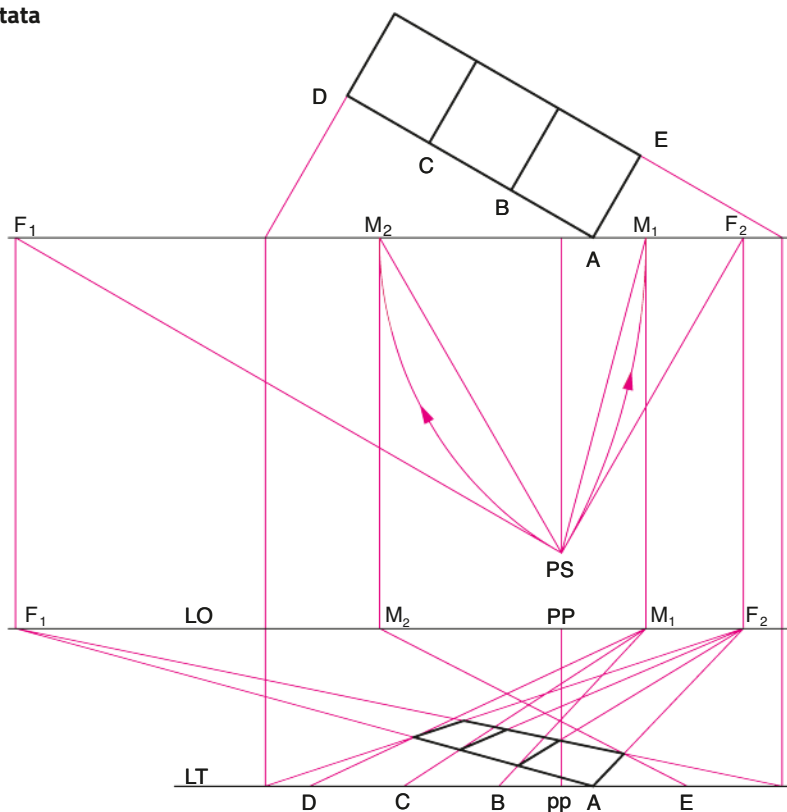
**Prospettiva accidentale di una piccola griglia quadrettata giacente sul pianto di terra**



Nella figura preparatoria si individuano i punti di fuga (F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>) e i punti misuratori (M<sub>1</sub> e M<sub>2</sub>) dei lati passanti per il vertice A.

Nella rappresentazione prospettica si riportano le posizioni dei punti di fuga e dei punti misuratori sulla LO; sulla LT si individua invece il punto A che viene congiunto con F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>, ottenendo le rette a cui appartengono i lati della figura.

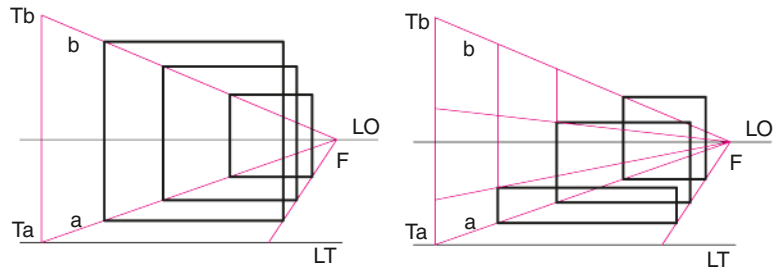
Quindi sulla LT si prendono a sinistra e a destra del punto A dei punti a distanza pari ai lati dei quadretti. Questi punti si congiungono con M<sub>1</sub> e M<sub>2</sub>, ottenendo delle rette che intersecano le rette AF<sub>1</sub> e AF<sub>2</sub>; dai punti d'intersezione si può completare la figura quadrettata mediante rette passanti per F<sub>1</sub> oppure per F<sub>2</sub>.



**DETERMINAZIONE DELLE ALTEZZE**

Le figure piane disegnate finora appartenevano tutte al piano di terra. Per disegnare figure verticali o elevate è necessario individuarne le altezze.

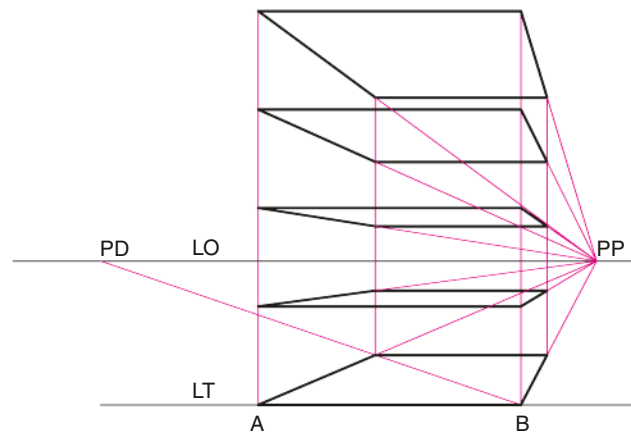
Si può facilmente intuire che le altezze sono degradanti verso valori sempre più ridotti quanto maggiore è la distanza dal quadro. Un segmento verticale appartenente al quadro mantiene in prospettiva la sua dimensione reale (o in scala). Altri segmenti verticali della stessa altezza, ma più distanti dal quadro, sono racchiusi entro un triangolo che ha come vertici il punto di fuga (F) e le tracce (Ta e Tb) delle rette parallele che uniscono gli estremi dei vari segmenti. Servendosi di questo triangolo delle altezze si possono definire le prospettive di figure uguali a distanze diverse; prendendo invece altezze diverse sul segmento appartenente al quadro si possono disegnare figure a distanze e altezze diverse.



**PROBLEMA 14**

**Prospettiva frontale di quadrati orizzontali ad altezze diverse**

Preso sulla LT il lato AB del quadrato, si tracciano per i due vertici le linee di fuga passanti per PP; quindi si trova su LO il punto di distanza PD, punto di fuga delle rette a 45° e pertanto anche della diagonale per B. L'intersezione della diagonale con la linea di fuga per A consente di trovare un altro vertice del quadrato e di qui, mediante una retta orizzontale, il quarto vertice. Per ottenere i quadrati sollevati dal piano di terra, si disegna una verticale per A, prendendo da esso le diverse altezze; da questi punti si tracciano linee di fuga e rette orizzontali che consentono di definire i vertici degli altri quadrati.

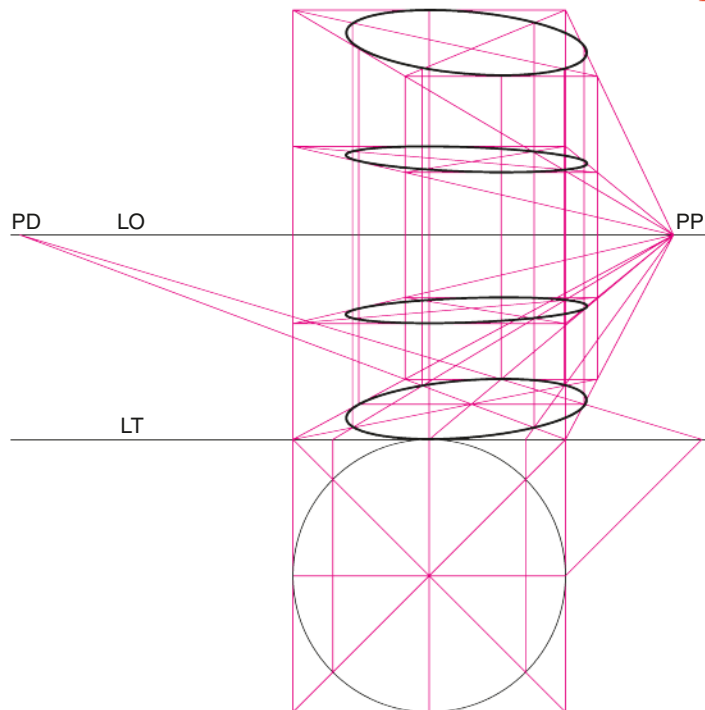


**PROBLEMA 15**

**Prospettiva frontale di cerchi orizzontali ad altezze diverse**

Il procedimento è del tutto analogo a quello del problema precedente; in questo caso però sotto la LT si disegna la figura preparatoria, tracciando il cerchio, il quadrato circoscritto e le diagonali. In prospettiva si definiscono i quadrati e le loro diagonali alle diverse altezze; a questo scopo è stato usato il PD per individuare sul piano di terra il primo quadrato, le diagonali e i punti medi dei lati.

Per tracciare i cerchi in prospettiva si determinano gli otto punti in cui ciascuno di essi tocca i lati e le diagonali del singolo quadrato. Con l'aiuto del curvilineo si traccia la curva ellittica che rappresenta in prospettiva il cerchio.



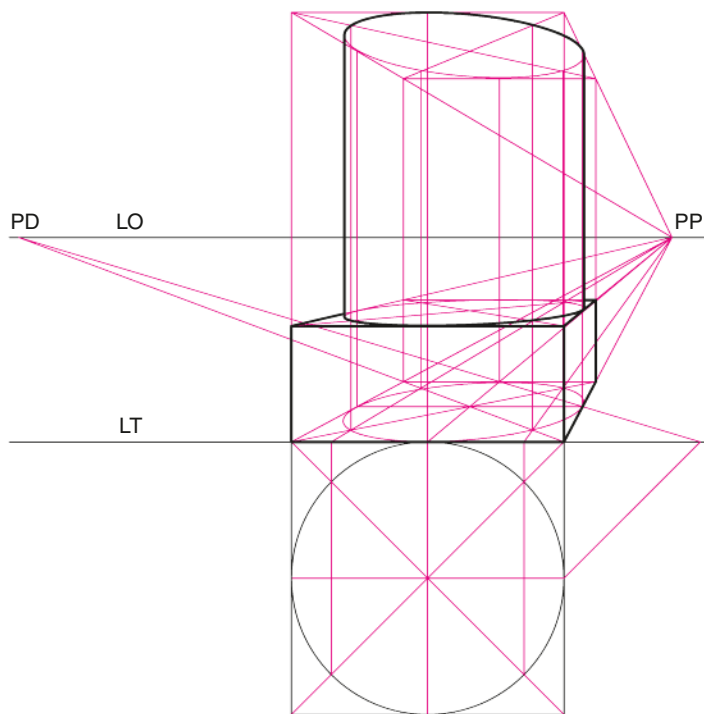
PROBLEMA 16

**Prospettiva frontale di un cilindro sovrapposto a un parallelepipedo**



**GUARDA!**

Il procedimento è del tutto analogo a quello dei Problemi 14 e 15; in questo caso il cilindro mostra i profili verticali e le circonferenze di base (ora divenute ellissi) che si vedono solo in parte.



PROBLEMA 17

**Scala in prospettiva accidentale**

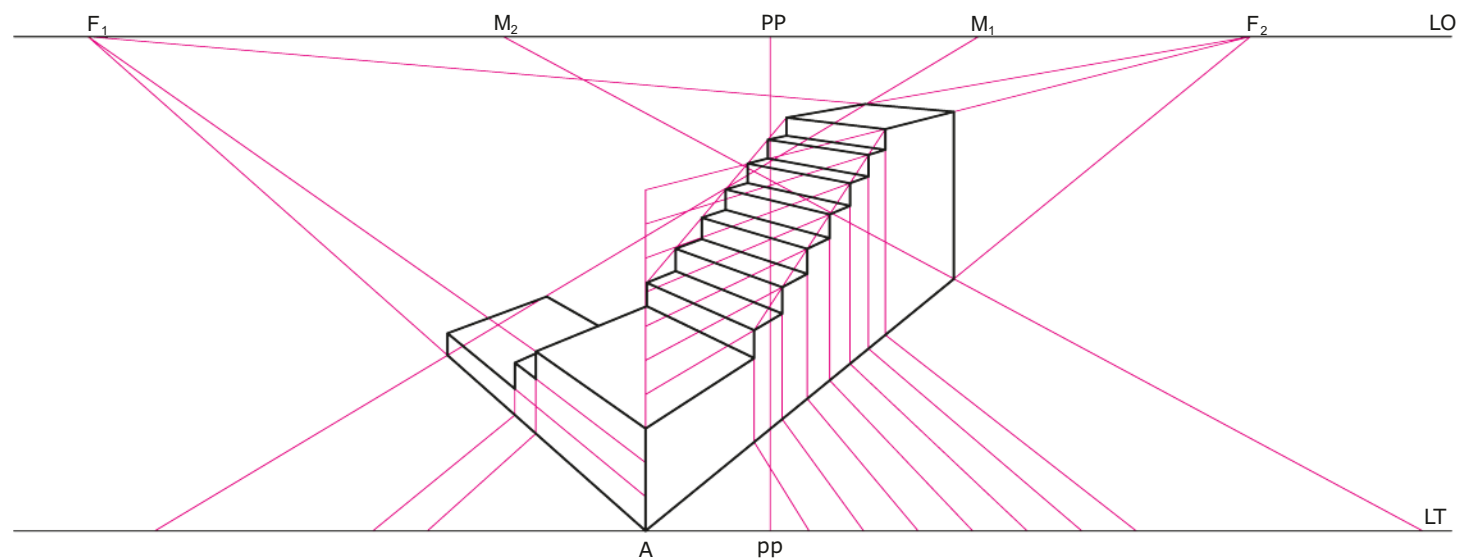
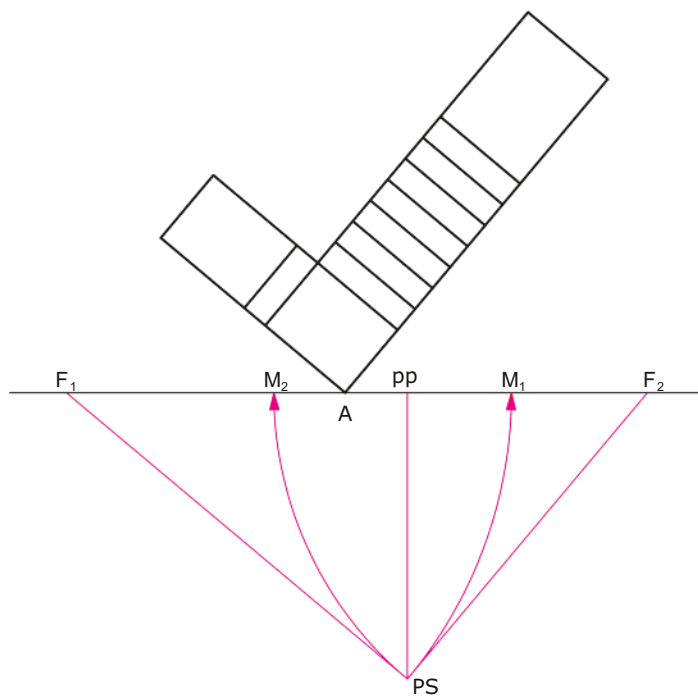


Da un disegno preparatorio si rilevano le posizioni del punto A, dei punti di fuga ( $F_1$  e  $F_2$ ) e dei punti misuratori delle rette passanti per A.

Nella rappresentazione prospettica si riporta (nella scala desiderata) sulla LT il punto A, mentre sulla LO si individuano i punti di fuga e i punti misuratori. Dal punto A si prendono a sinistra e a destra le misure delle pedate dei gradini e dei pianerottoli, e verso l'alto le alzate dei gradini.

Mediante rette verso i punti misuratori e di fuga si determinano i vertici della rappresentazione prospettica.

È da notare che per i vertici dei gradini passano due rette di pendio; se in fase di costruzione si determinano i loro estremi, si può fare a meno di tracciare le linee di fuga delle alzate nel triangolo delle altezze.





## GRIGLIE PROSPETTICHE

FONDAMENTALE

Per realizzare velocemente delle prospettive ci si può servire di griglie quadrettate disegnate in prospettiva sui diversi piani. Per disegnare una figura piana si può sovrapporla a una griglia quadrettata e ritrovarne i vertici corrispondenti sulla griglia prospettica.

Nei disegni sottostanti una figura piana sovrapposta a una griglia quadrettata è stata riportata su una griglia prospettica (già disponibile o appositamente realizzata) ottenendo la figura stessa su uno qualsiasi dei piani della scatola prospettica.

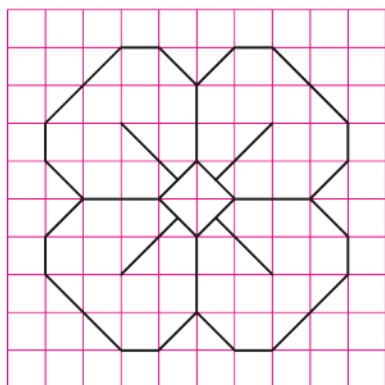
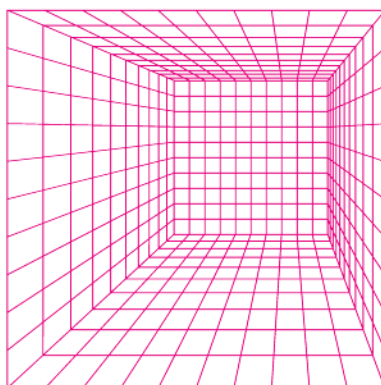


Figura su griglia quadrettata



Griglia prospettica

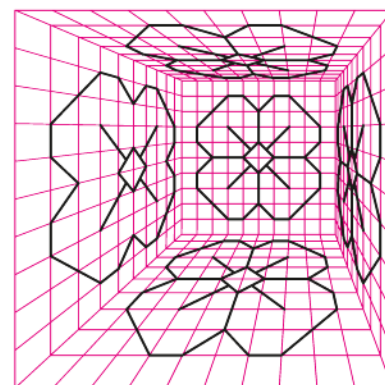


Figura su griglia prospettica

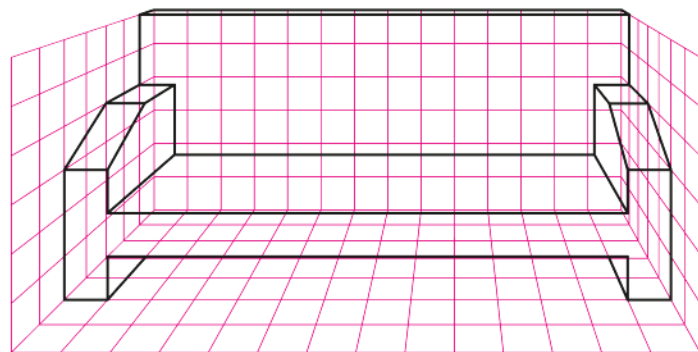
## PROBLEMA 18

## Prospettiva di un elemento di arredamento

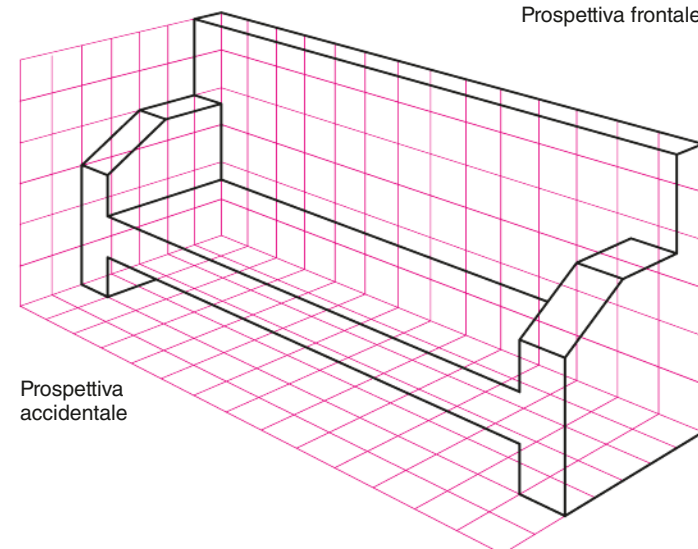


In prospettiva frontale i solidi possono essere facilmente individuati entro il reticolo prospettico.

In prospettiva accidentale si individua agevolmente la posizione dei vertici sui piani del reticolo, ma per tracciare le linee di fuga non appartenenti ai piani del reticolo si deve identificare almeno un punto di fuga, determinato dall'intersezione di due rette parallele del reticolo.



Prospettiva frontale



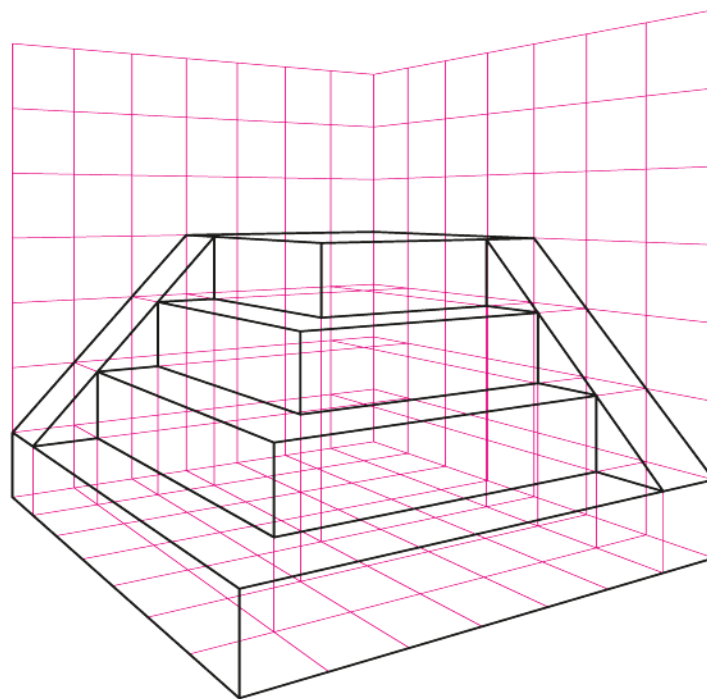
Prospettiva accidentale

## PROBLEMA 19

## Prospettiva accidentale di solido a gradini



In questo caso il reticolo prospettico consente di identificare anche le linee di pendio, mediante le quali si possono determinare le **altezze** dei gradini e conseguentemente le **pedate**.



## • NOTA BENE

In appendice al libro sono disponibili **griglie** in prospettiva frontale e in prospettiva accidentale.

PROBLEMA 20

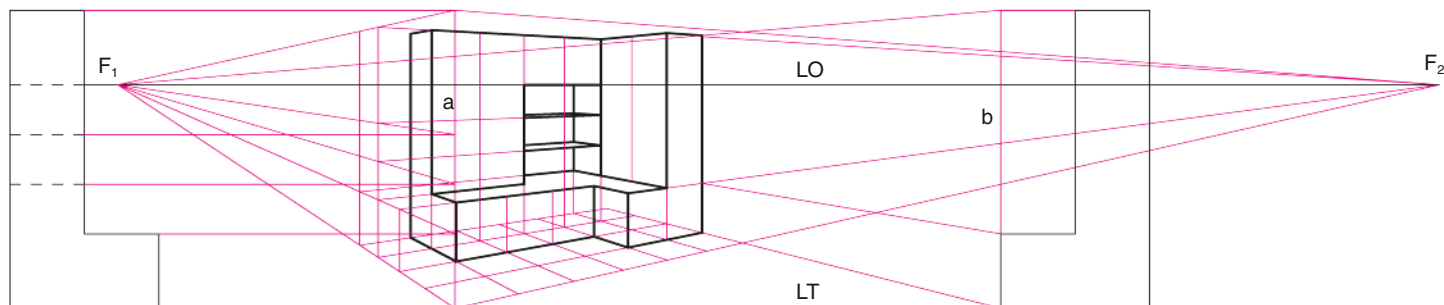
**Prospettiva accidentale di mobili modulari**

La modularità dei mobili induce a delineare il reticolo prospettico del piano d'appoggio mediante un disegno preparatorio in pianta, in cui si individuano i punti di fuga e i punti misuratori.

Nella rappresentazione prospettica per determinare le altezze ci si può servire delle viste in alzato disegnate (nella scala scelta) al di sopra della linea di terra.

Dalle due viste disegnate nella figura sono state riportate le misure verso due spigoli verticali (a e b) appartenenti al quadro; essi sono disposti in corrispondenza delle tracce di due lati del reticolo prospettico.

Dai punti presi su a e su b si tracciano le linee di fuga che definiscono i triangoli delle altezze; intersecando le verticali condotte dai punti del reticolo prospettico le linee di fuga individuano i vertici del solido.

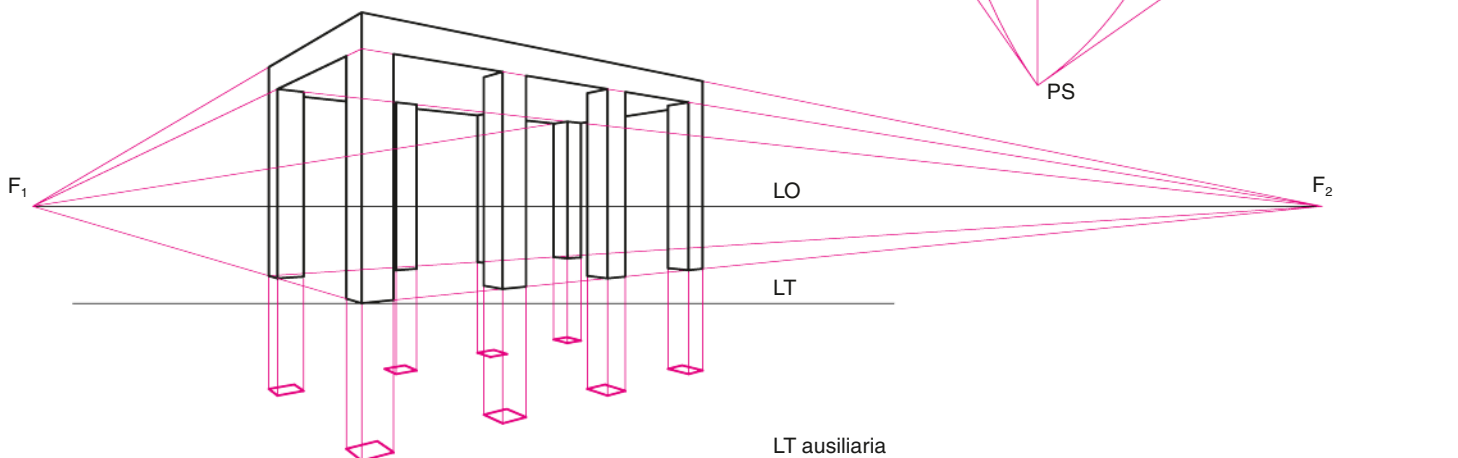


**PIANTA AUSILIARIA**

Quando una figura piana orizzontale si trova a poca distanza dal piano dell'orizzonte, in prospettiva fornisce un'immagine molto schiacciata; le sue linee di contorno sono ravvicinate e formano angoli molto ridotti oppure molto ampi, rendendo il lavoro confuso e impreciso.

In questi casi può essere necessario disegnare la stessa figura su un piano più sollevato o più basso in modo da ottenere un'immagine molto più estesa, chiara e precisa; da questa immagine, per riportare dei punti lungo rette verticali, si può ricavare la figura definitiva all'altezza desiderata.

Nel disegno sottostante la prospettiva, preceduta pur sempre dal disegno preparatorio, è stata ottenuta mediante una **pianta ausiliaria**, cioè una pianta in prospettiva, ma disposta a un livello inferiore al piano di terra. Dai vertici della pianta ausiliaria si sono poi condotte delle verticali che sulle linee di fuga determinano i punti della prospettiva definitiva.



GUARDA!



## Restituzione prospettica

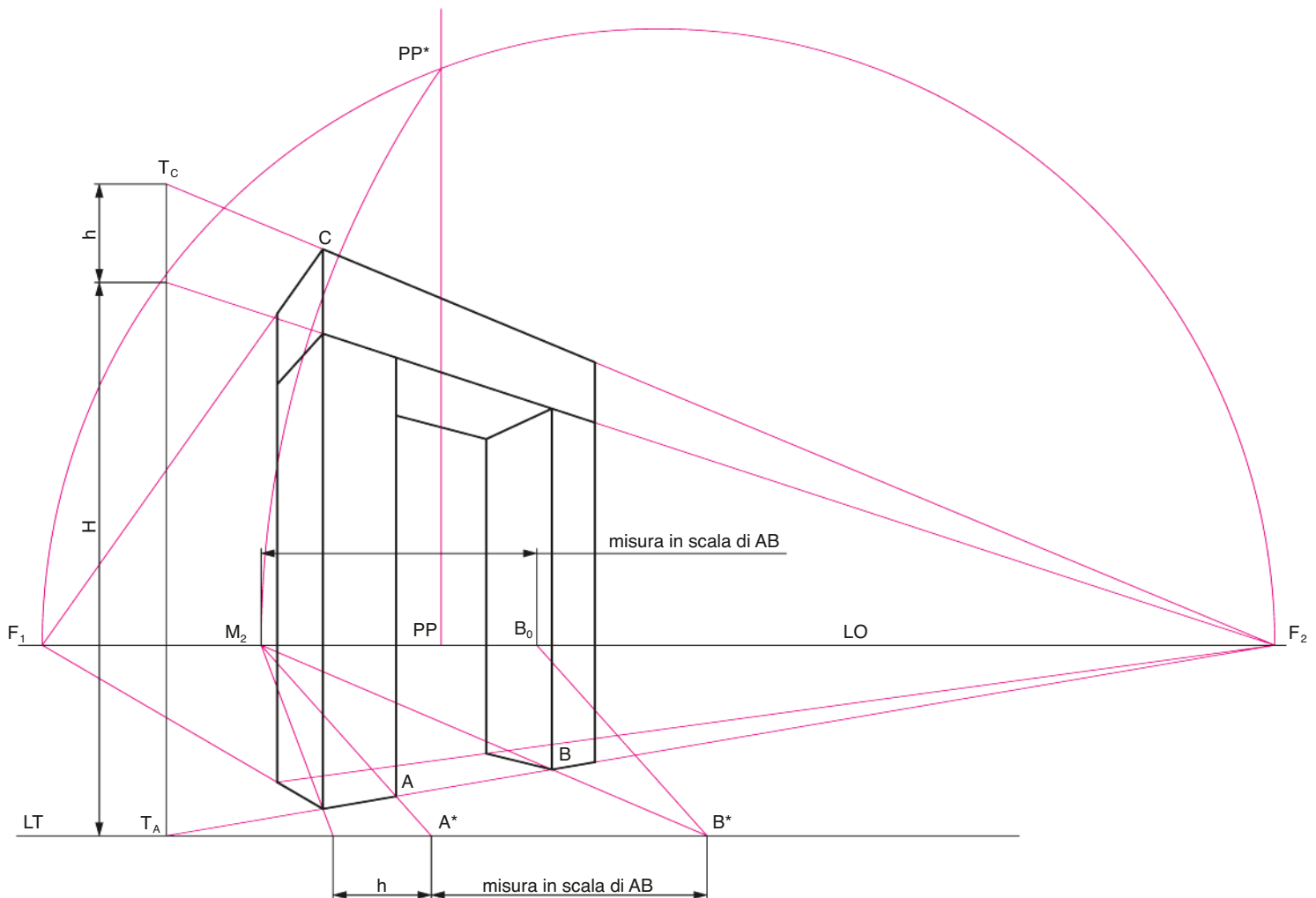
L'operazione inversa a quella di costruzione di una prospettiva prende il nome di **restituzione prospettica**; essa consiste quindi nel recupero dei dati dimensionali reali da una rappresentazione prospettica.

Questa operazione è possibile solo se si possiedono alcuni dati dell'oggetto; nel caso illustrato si conoscono le forme (un trilito composto da parallelepipedi), il punto principale PP e una lunghezza, in questo caso la **luce del trilito AB**.

Prolungando i segmenti orizzontali del solido si individuano i punti di fuga ( $F_1$  e  $F_2$ ) per i quali passa la LO. Individuando il punto medio del segmento  $F_1F_2$  si traccia la semicirconferenza passante per i punti di fuga; essa interseca la verticale condotta da PP nel punto  $PP^*$ . Con centro in  $F_2$  si disegna l'arco passante per  $PP^*$ , che interseca la LO nel punto  $M_2$ , punto di misura del segmento AB. Da  $M_2$  si prende sulla LO un segmento  $M_2B_0$  di lunghezza pari a quella di AB, in scala opportunamente scelta. Si traccia quindi la retta  $M_2A$ , e la sua parallela per  $B_0$ ; quest'ultima interseca la retta  $M_2B$  nel punto  $B^*$  dal quale passa la linea di terra.

Dove la retta AB interseca la linea di terra si ha il punto  $T_A$  (traccia della retta AB); la retta verticale per  $T_A$  incontra la retta  $F_2C$  nel punto  $TC$ . Il segmento  $TATC$  esprime l'altezza del trilito, nella stessa scala scelta inizialmente per la misura di AB. Analogamente si possono ricavare le altezze di altri elementi sulla stessa facciata dei punti A, B e C, quali quella H dei piedritti e lo spessore h dell'architrave, in questo caso uguale a quello dei piedritti, come rilevabile sulla linea di terra.

L'operazione di restituzione prospettica si può realizzare anche su fotografia che, come è noto, non è altro che una rappresentazione prospettica. Questa tecnica fotogrammetrica consente il rilievo di un oggetto, a condizione che siano rispettati alcuni accorgimenti nella ripresa fotografica: il piano della pellicola deve essere verticale e quindi l'asse dell'obiettivo orizzontale, in modo che gli spigoli verticali dell'oggetto risultino paralleli sulla foto.



## Disegno prospettico a mano libera: suggerimenti pratici

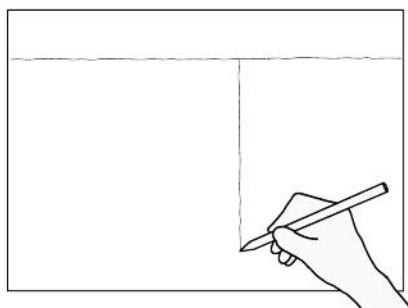
Il disegno prospettico a mano libera di oggetti reali è un esercizio che, pur avendo un forte grado di approssimazione, consente di acuire e allenare la percezione delle inclinazioni sul quadro visivo e del rapporto tra spazio e oggetti; più che sui dettagli questa attività si focalizza sull'acquisizione di *un metodo di approccio strutturale al disegno*.

### ◆ Suggerimenti

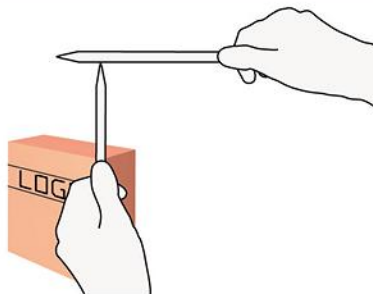
- Spesso i due punti di fuga risultano piuttosto distanti, per cui è consigliato il foglio A3. Avendo a disposizione solo il formato A4, consigliamo di affiancare due fogli, oppure, come in questo caso, di dimezzare tutte le misure rilevate.
- Disporsi a una distanza dall'oggetto tale per cui gli spigoli da misurare ci appaiano più corti della matita; durante l'esercizio è importante rimanere sempre nella stessa posizione. Per evitare che uno dei due punti di fuga risulti troppo lontano dall'oggetto, occorre che il punto di vista non privilegi in maniera eccessiva nessuno dei due lati del rettangolo superiore.
- Il braccio è sempre teso di fronte a noi per consentire alla matita, durante le varie fasi dell'esercizio, di riposizionarsi sempre alla stessa distanza dagli occhi. La mano definisce quindi la posizione del quadro, il quale perciò dista dagli occhi all'incirca quanto la lunghezza del braccio.
- È importante che la matita sia ortogonale al braccio; in altre parole, non deve puntare né verso di noi né verso l'oggetto: ogni volta occorre dapprima mettere a fuoco la matita per assicurarsi che sia ortogonale al braccio, e poi mettere a fuoco l'oggetto per tragarlo.



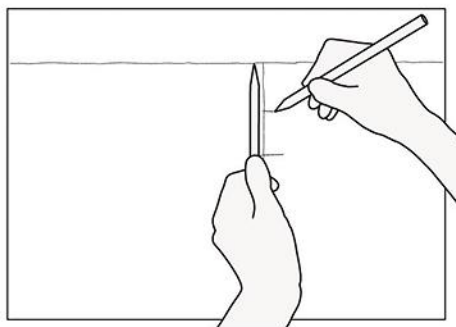
Si possono disegnare sia grandi oggetti, come un edificio, sia oggetti più piccoli, come un banco o, come in questo caso, una scatola con stampigliato un logo.



Si tracciano la linea d'orizzonte e una linea di spigolo verticale



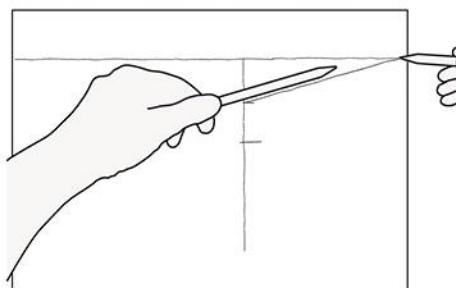
Si pone una matita ad altezza degli occhi (orizzonte) e con entrambe le braccia tese si rileva la sua distanza dal vertice più vicino dell'oggetto.



Si riporta la distanza su foglio, avendo cura di dimezzarla, v. pag. A18.

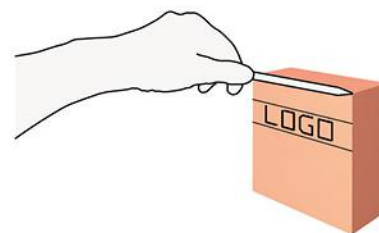


Si rileva l'inclinazione di uno dei due spigoli superiori.

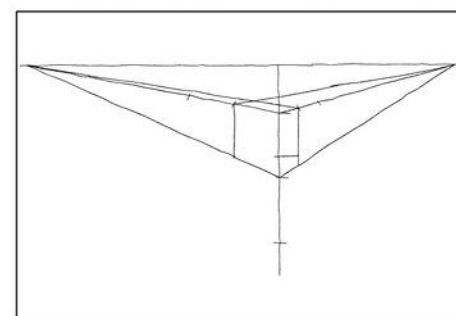


Si riporta questa inclinazione su foglio, tracciando un segmento che individua sulla LO il primo punto di fuga. **Nota:** è l'operazione più difficile, si procede per tentativi in linea fine *raffrontando ogni volta disegno e realtà*.

Si ripete l'operazione sull'altro spigolo superiore per il punto di fuga di sinistra.



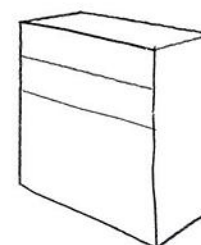
Si procede al rilievo delle dimensioni di ingombro, allineando la matita agli spigoli.



Le si riporta sul foglio, sempre dimezzate, e si completa la struttura degli spigoli.



Si riportano gli elementi di dettaglio come, in questo caso, la fascia contenente il logo.



Infine si ripulisce il disegno e si ingrossano le linee rimanenti.