

METODOLOGIA DELLA PROGETTAZIONE

a.a. 2019/2020

Prof. Arch. Ing.
Fabio Iannotta, ph.d.

LEZIONI TECNICHE

Proiezioni ortogonali – elaborati bidimensionali per design e architettura
proporzione – misura – scala – il progetto di spazi e oggetti

Premessa – cenni di geometria euclidea

PROIEZIONI ORTOGONALI

Fin dai tempi più antichi, i progettisti sentirono il bisogno di adottare un metodo di rappresentazione che consentisse di trasmettere le proprie idee agli esecutori in modo semplice e oggettivo.

*In epoca romana Vitruvio, nel suo trattato *De architectura*, descrive un sistema basato su due piani di rappresentazione, uno orizzontale (rappresentazione iconografica) e uno verticale (rappresentazione ortografica).*

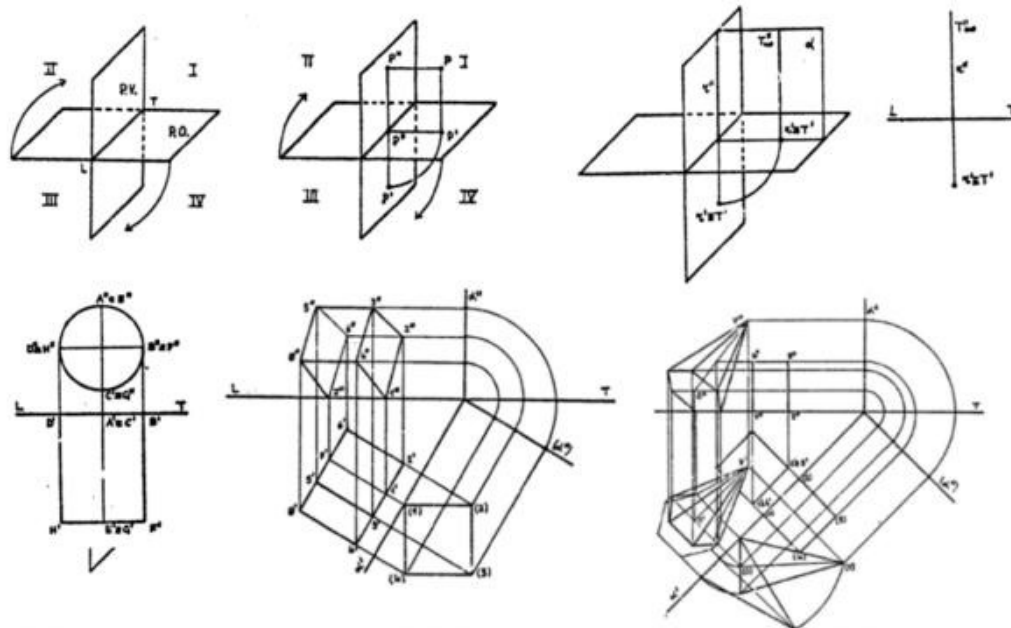


Gaspard Monge (1746-1818) tra i fondatori dell'**École Polytechnique di Parigi**, codifica il metodo della doppia proiezione ortogonale che da egli prenderà il nome, e che ad oggi essenzialmente regola il disegno tecnico attraverso piante, prospetti e sezioni.

egli si pose il problema di risolvere non solo la rappresentazione di un oggetto tridimensionale ma anche il problema inverso, ossia la ricostruzione delle caratteristiche di un oggetto a partire dalla sua rappresentazione.

Il metodo di Monge o della doppia proiezione ortogonale si basa sul concetto di proiezione da due o più centri impropri (quindi posti all'infinito) in direzioni ortogonali a due piani di proiezione tra essi ortogonali

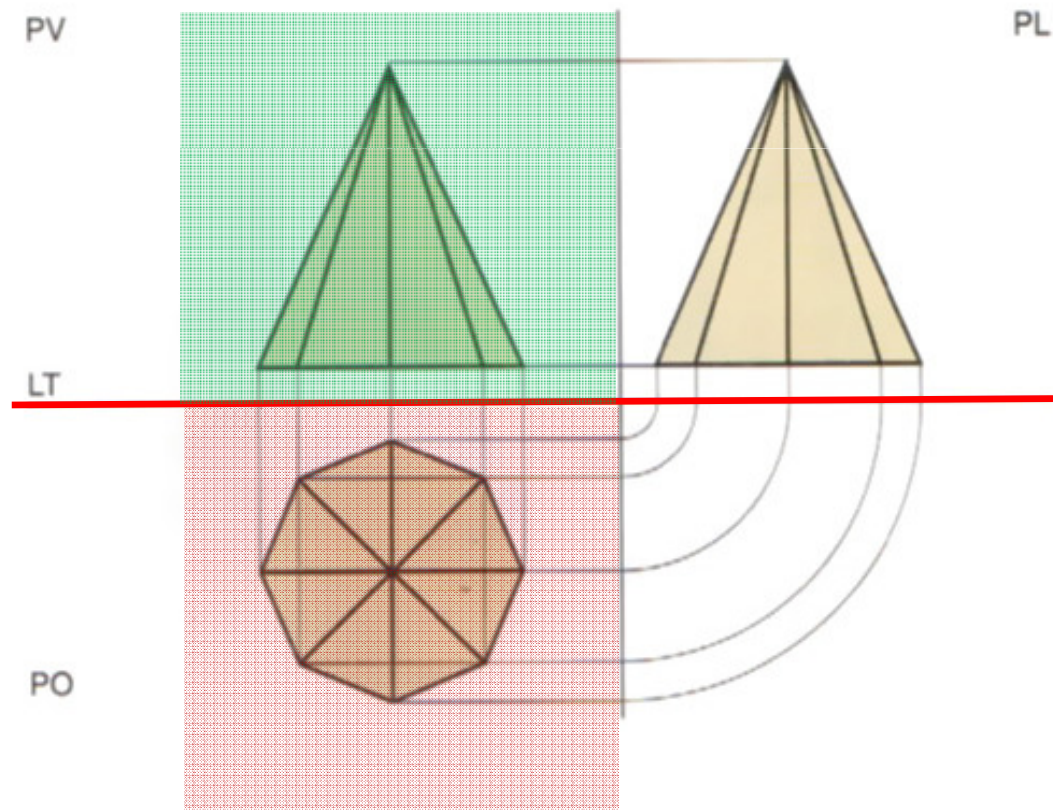
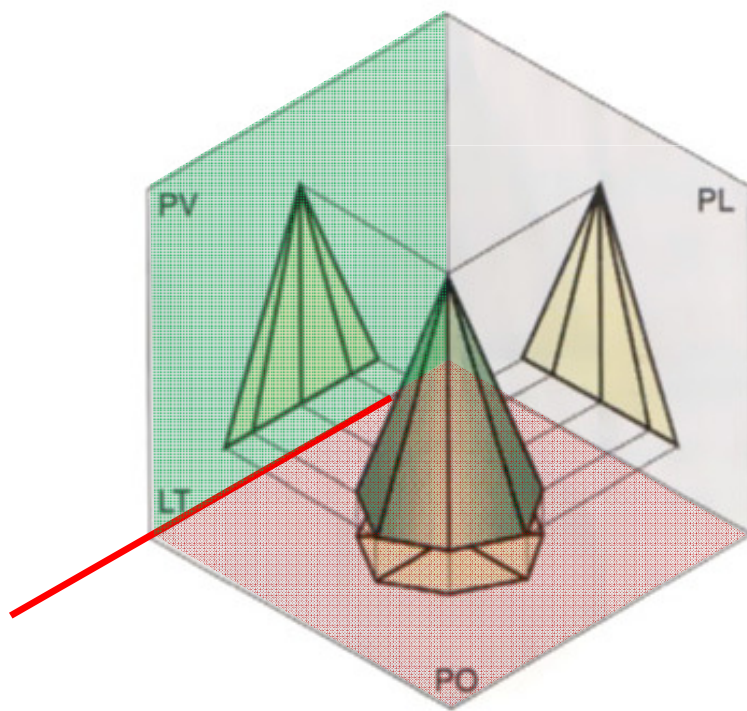
tale metodo di rappresentazione mette in relazione pianta e prospetto di qualsivoglia oggetto tridimensionale consentendo di elaborare la restituzione di qualsiasi misura, forma e volume.

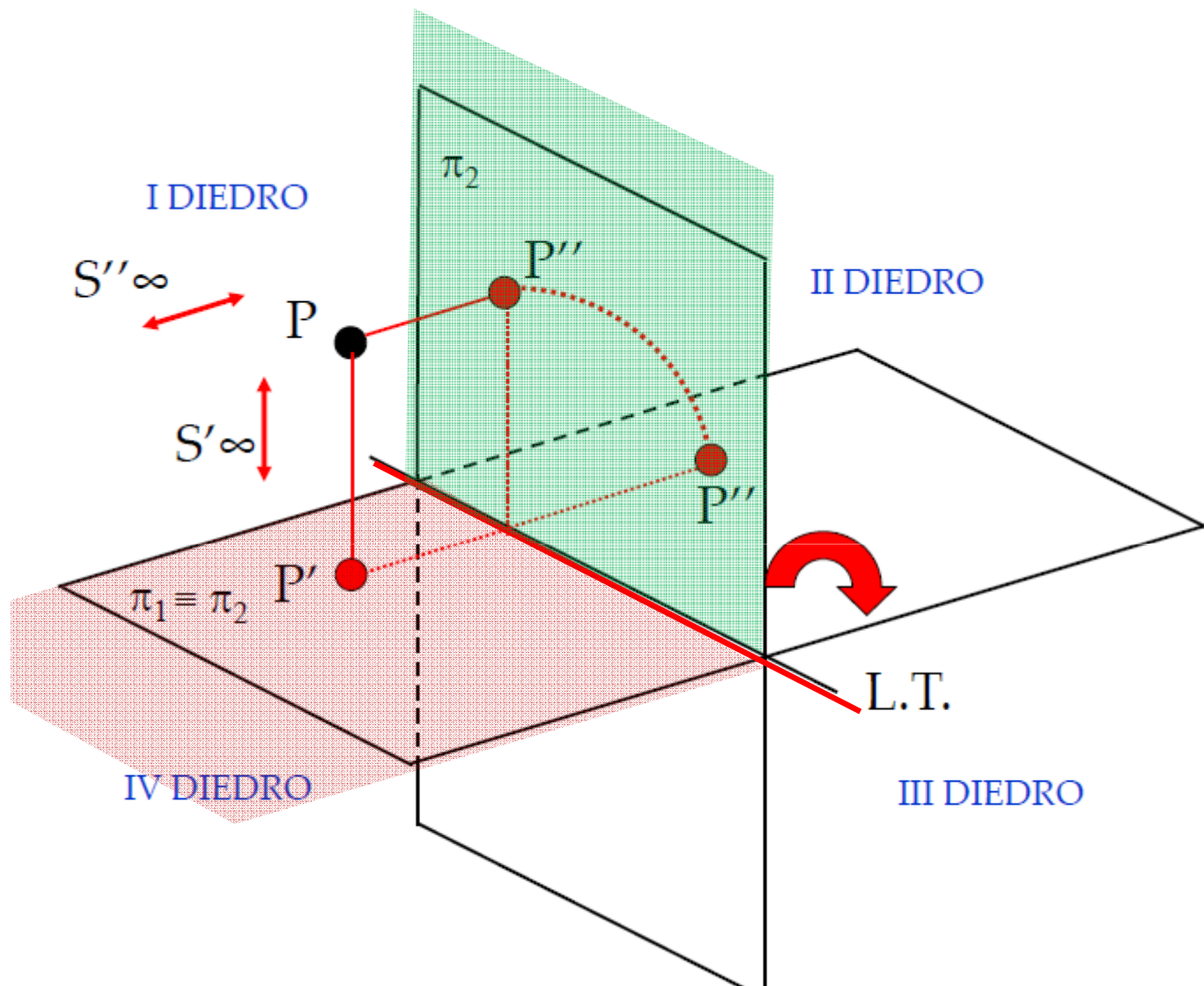


il metodo precisato da Monge è finalizzato alla **rappresentazione di figure, piane o solide, su due piani perpendicolari tra loro**

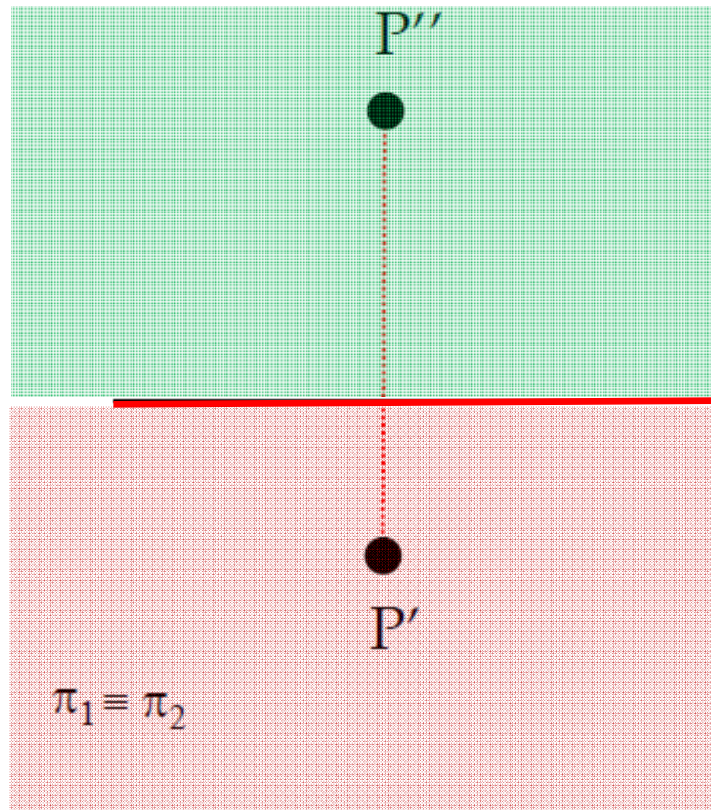
detti piani per fini pratici e semplicità si suppongono **uno orizzontale, Piano Orizzontale - P.O.**, e **l'altro verticale, piano verticale - P.V.** (a cui si aggiunge il piano laterale -.P.L.)

i due piani si incontrano secondo **una retta fondamentale detta linea di terra - L.T.**





Le due proiezioni non solo rappresentano l'oggetto, ma permettono la sua ricostruzione, fornendone anche la posizione nello spazio.

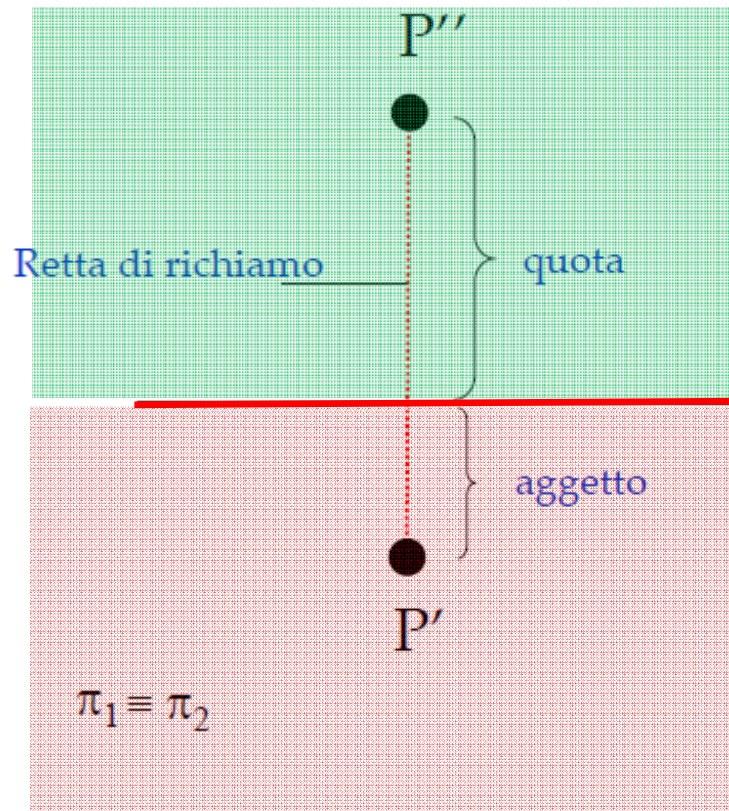


La proiezione sul piano verticale prende il nome di seconda proiezione o **alzato**;

La retta di intersezione tra i due piani viene definita **linea di terra**.

L.T.

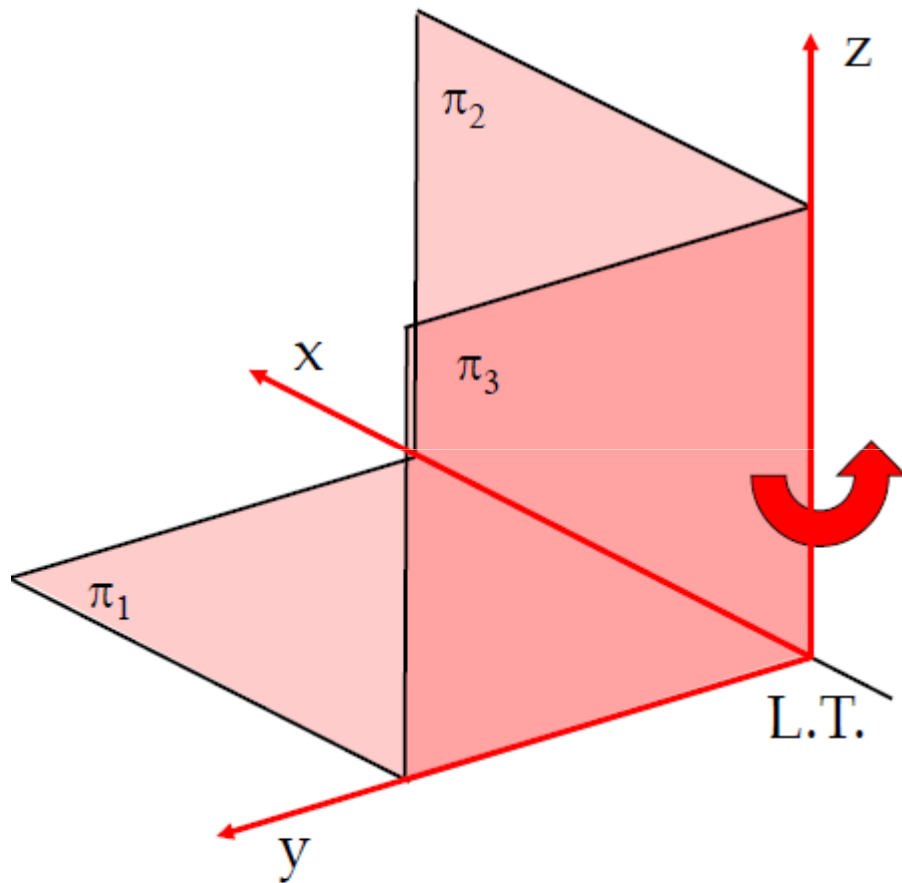
La proiezione effettuata sul piano orizzontale prende il nome di prima proiezione o **pianta**;

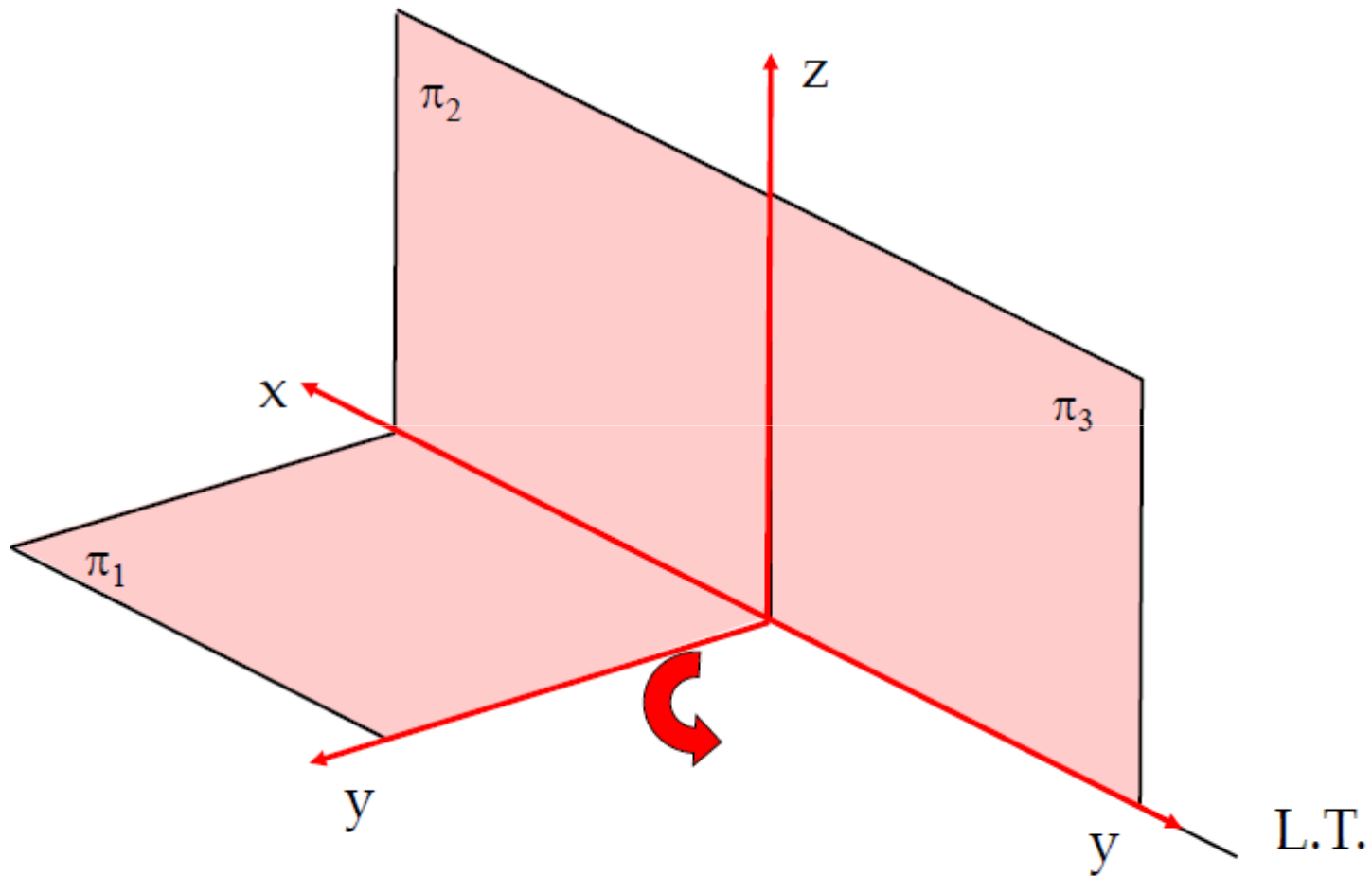


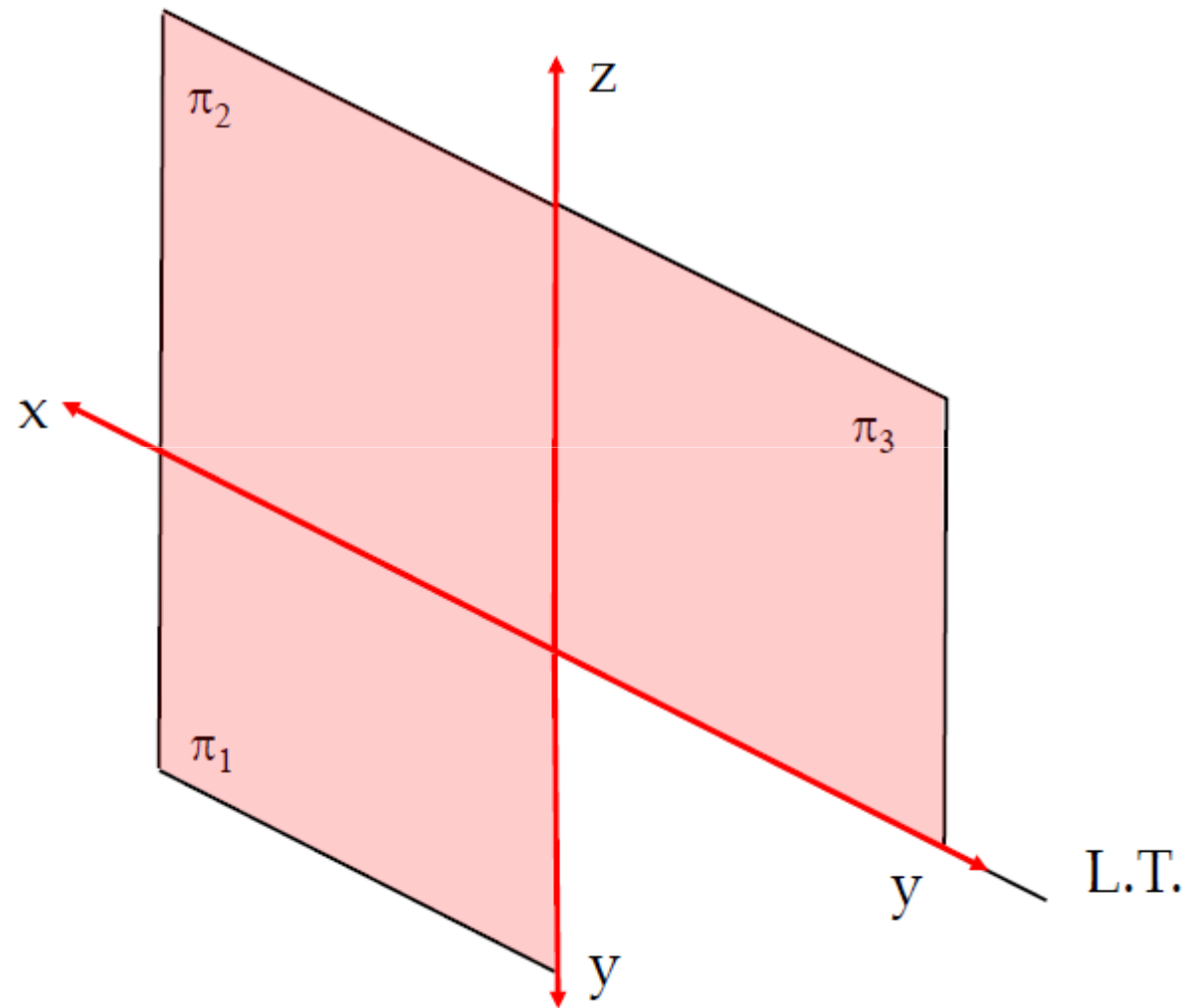
La distanza tra il punto P e il primo piano di proiezione prende il nome di **quota**;

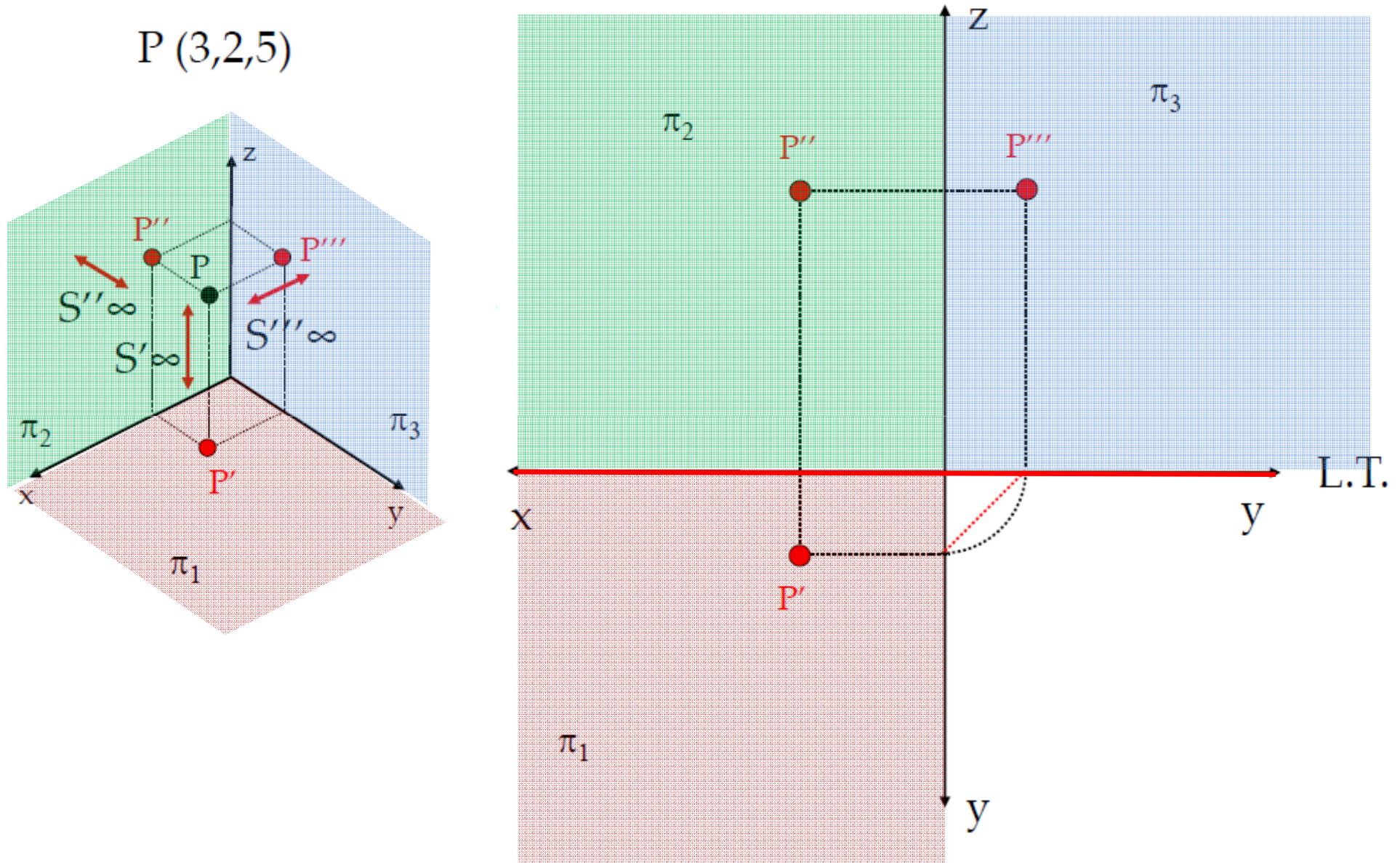
La distanza tra il punto P e il secondo piano di proiezione prende il nome di **aggetto**;

La prima e la seconda proiezione del punto P giacciono su una retta, perpendicolare alla linea di terra, detta **retta di richiamo**.

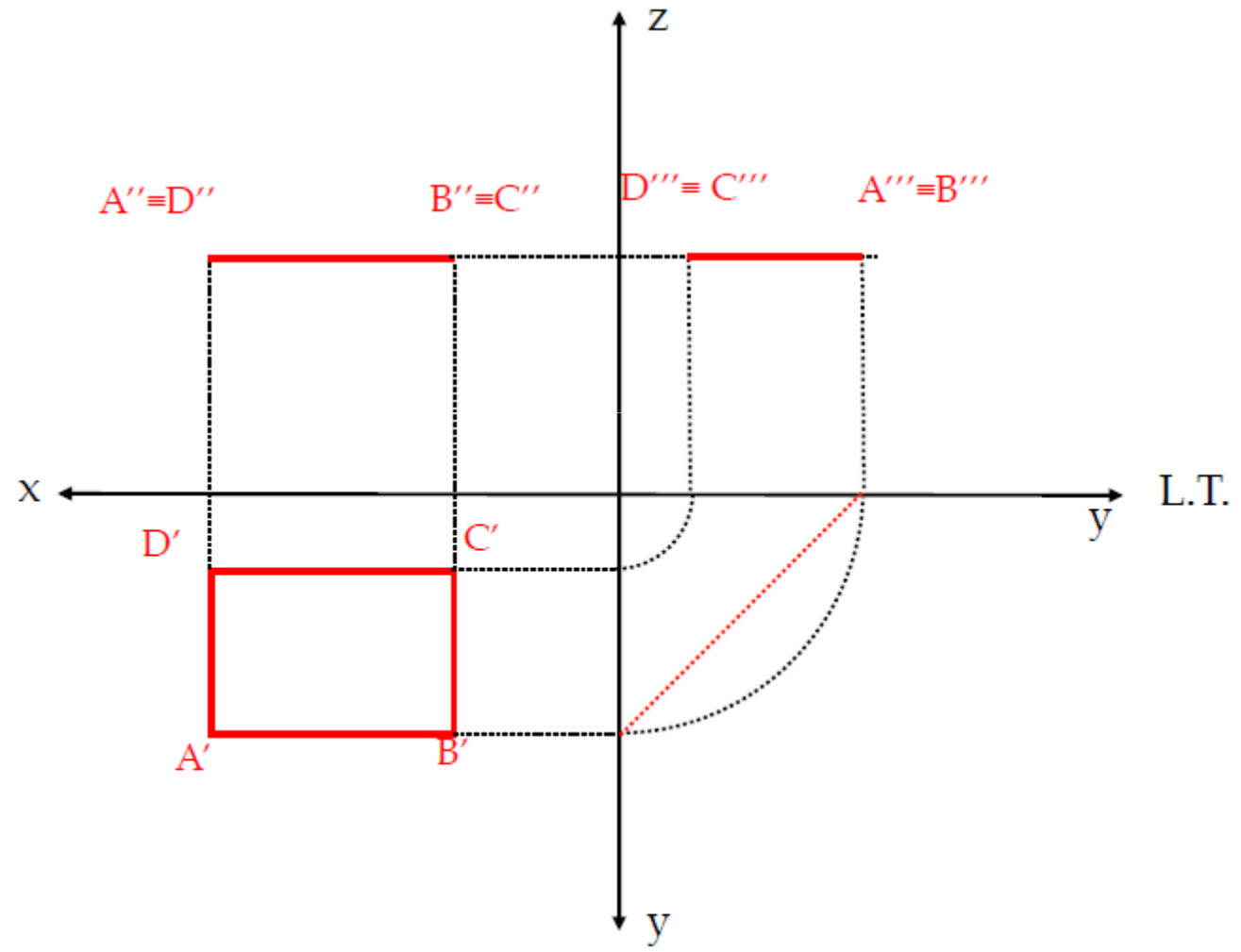
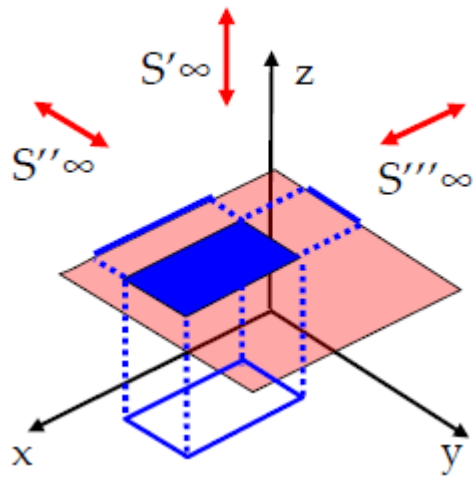




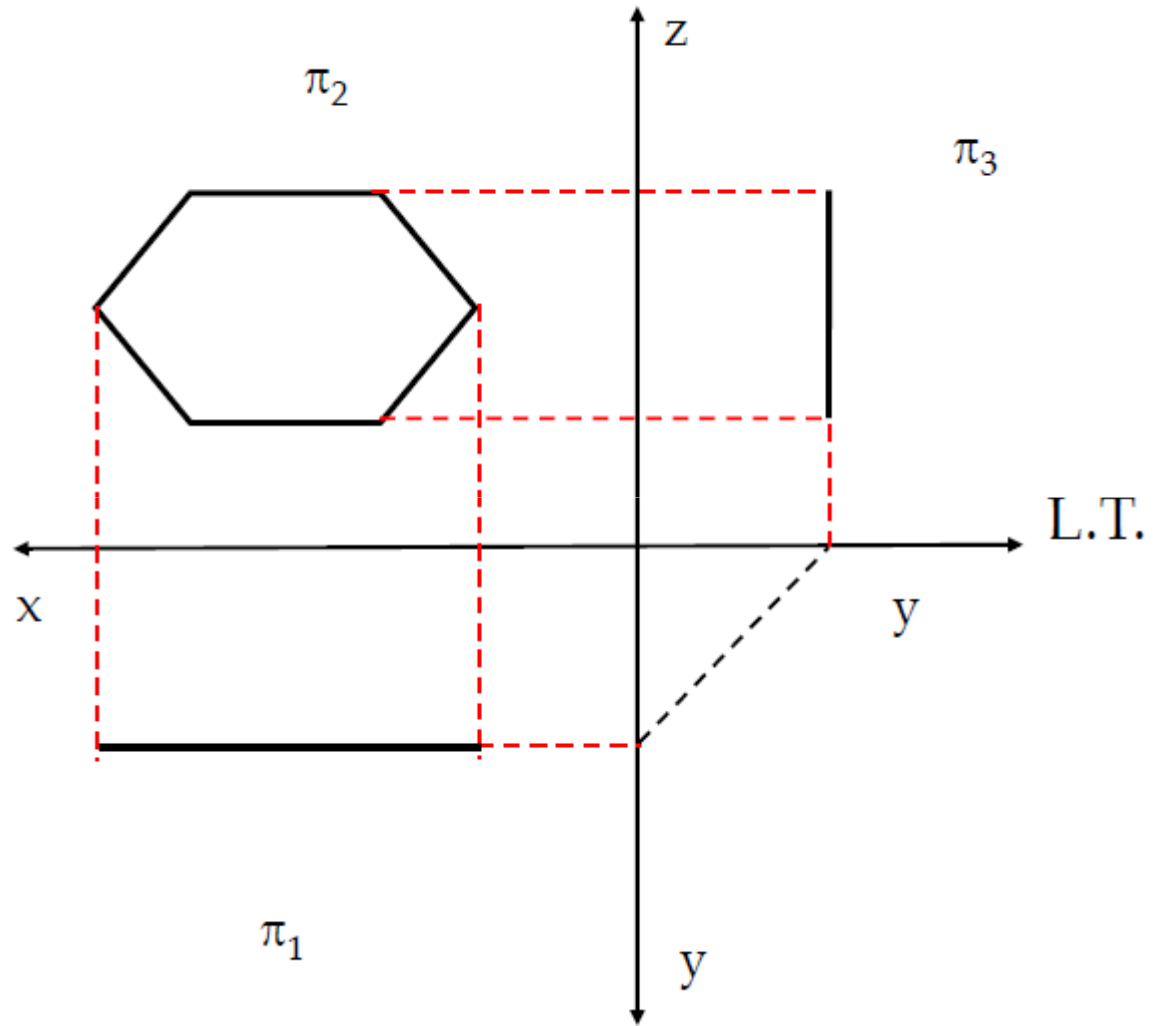
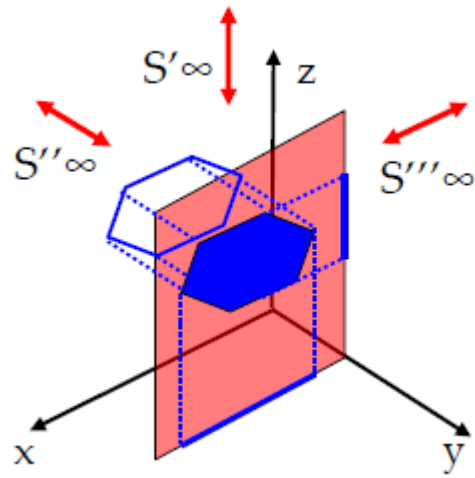


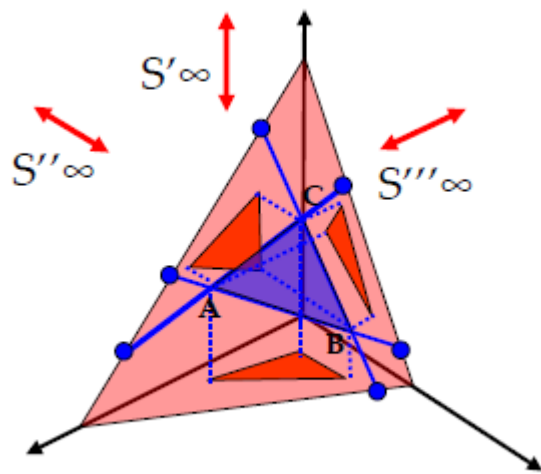


PROIEZIONI ORTOGONALI: rappresentazione di un punto

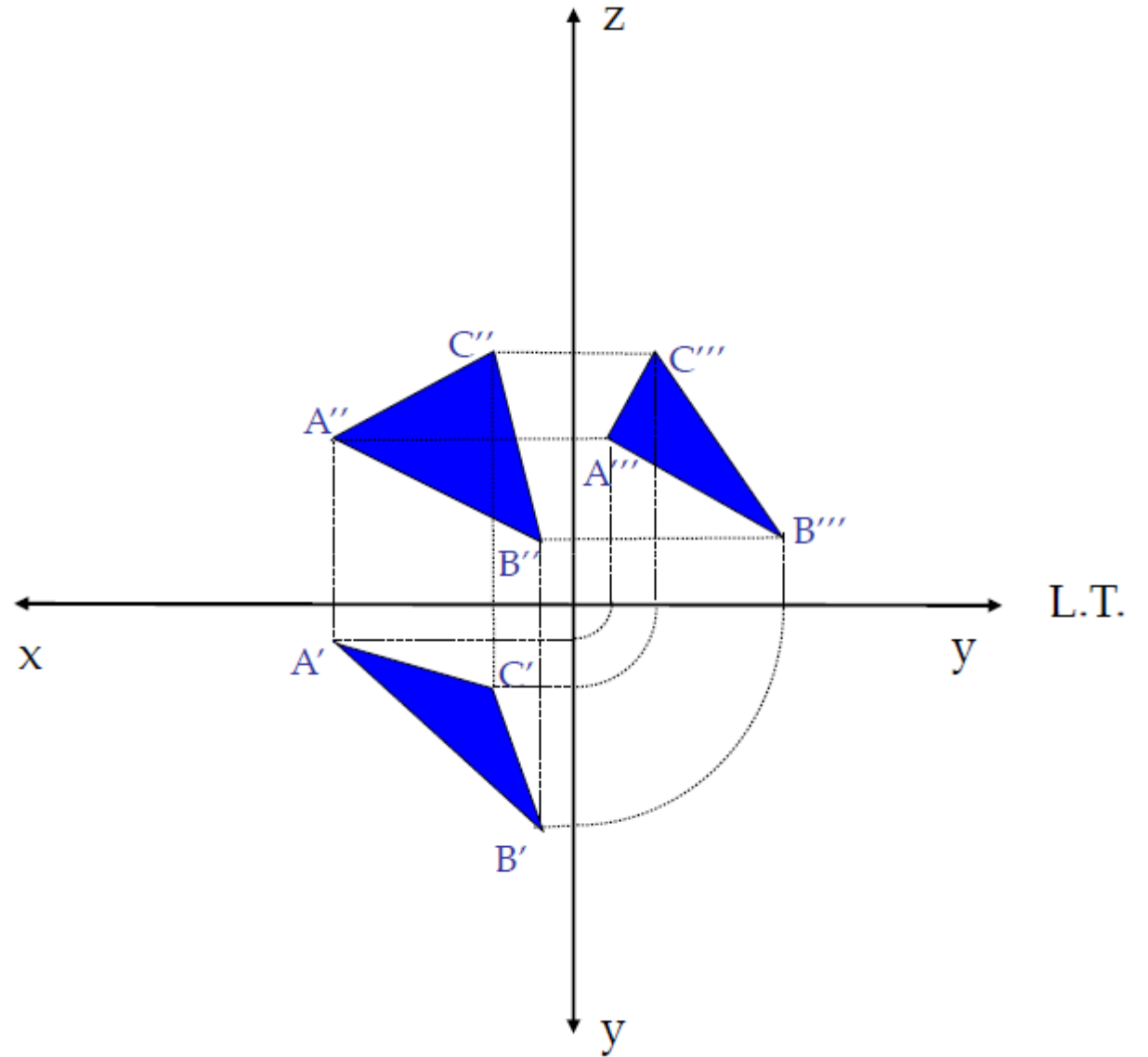


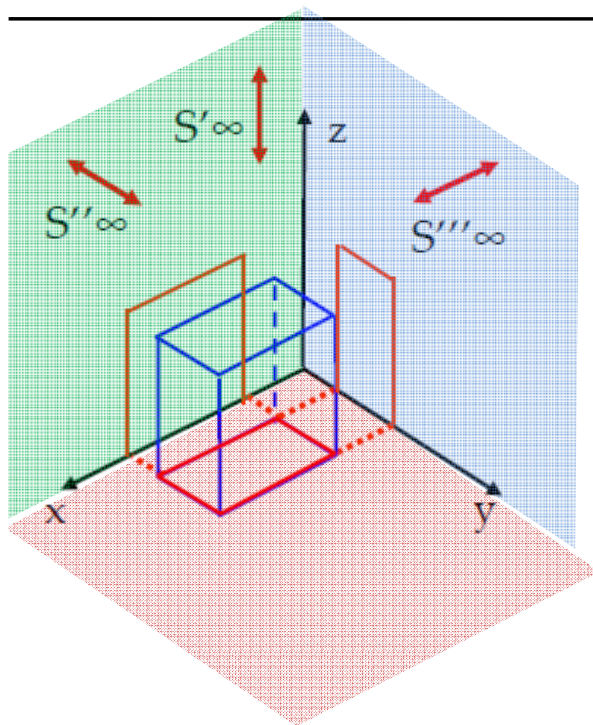
PROIEZIONI ORTOGONALI: rappresentazione di figure piane





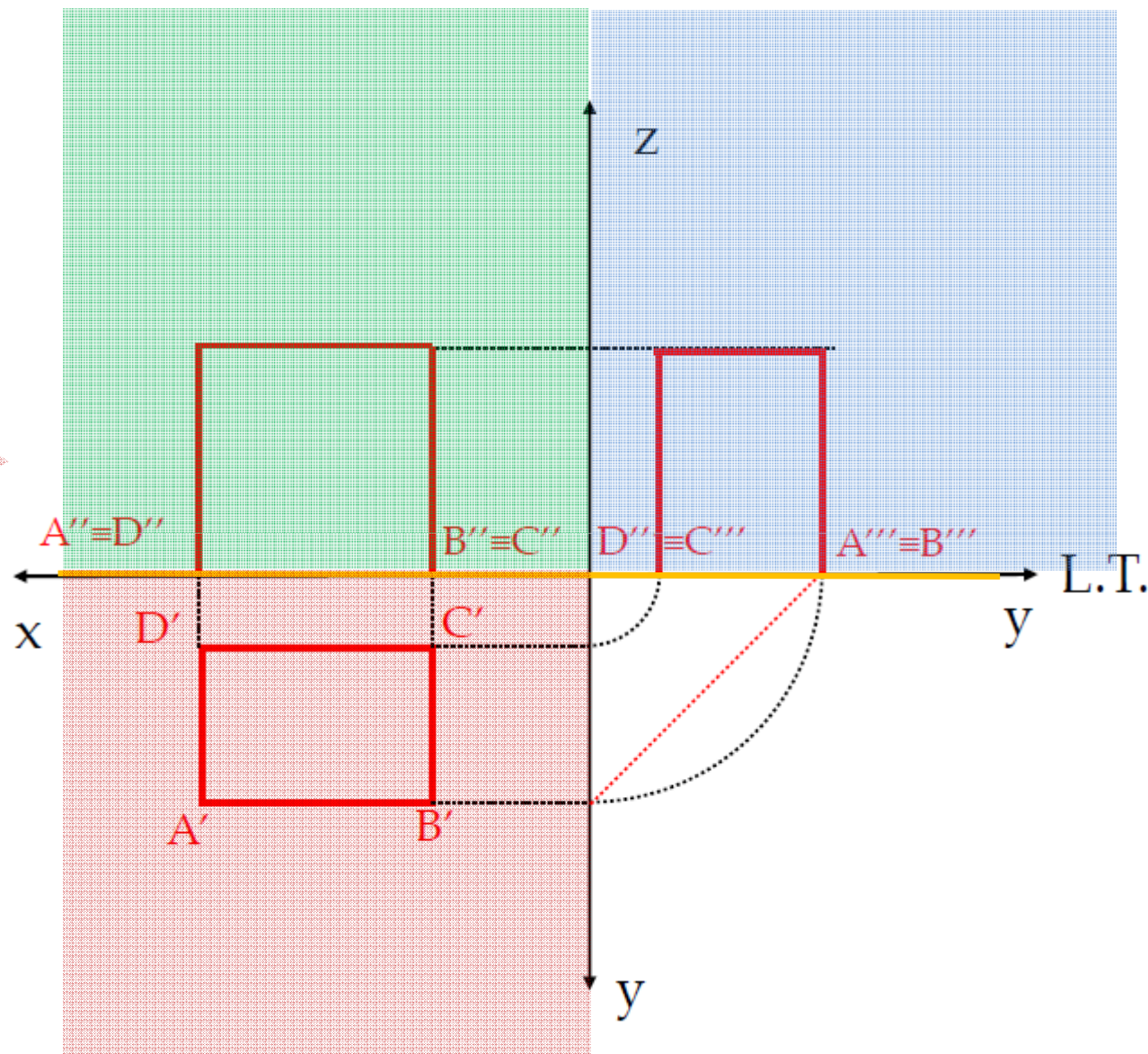
A (6,1,4)
 B (1,5,2)
 C (2,2,6)

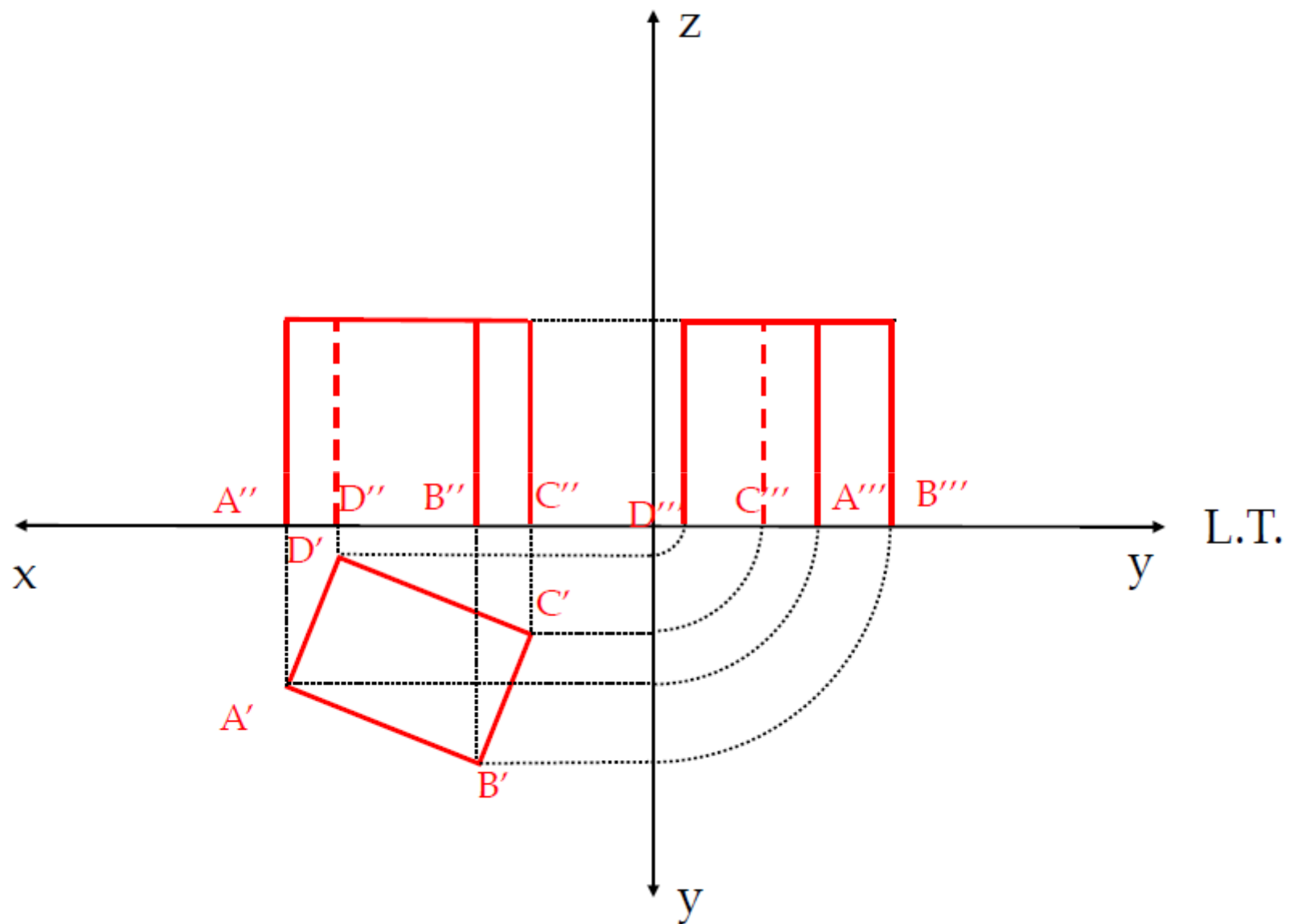


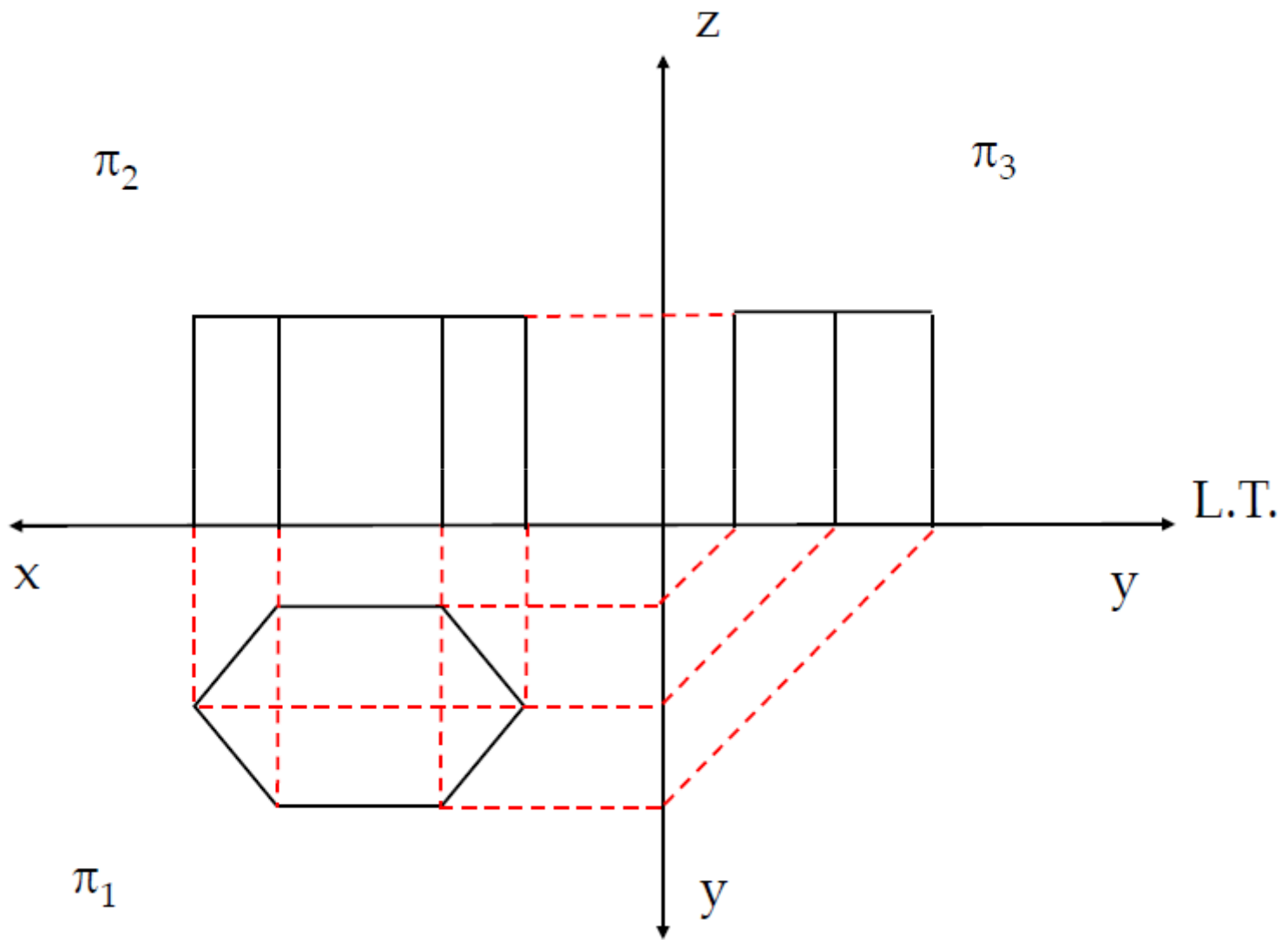


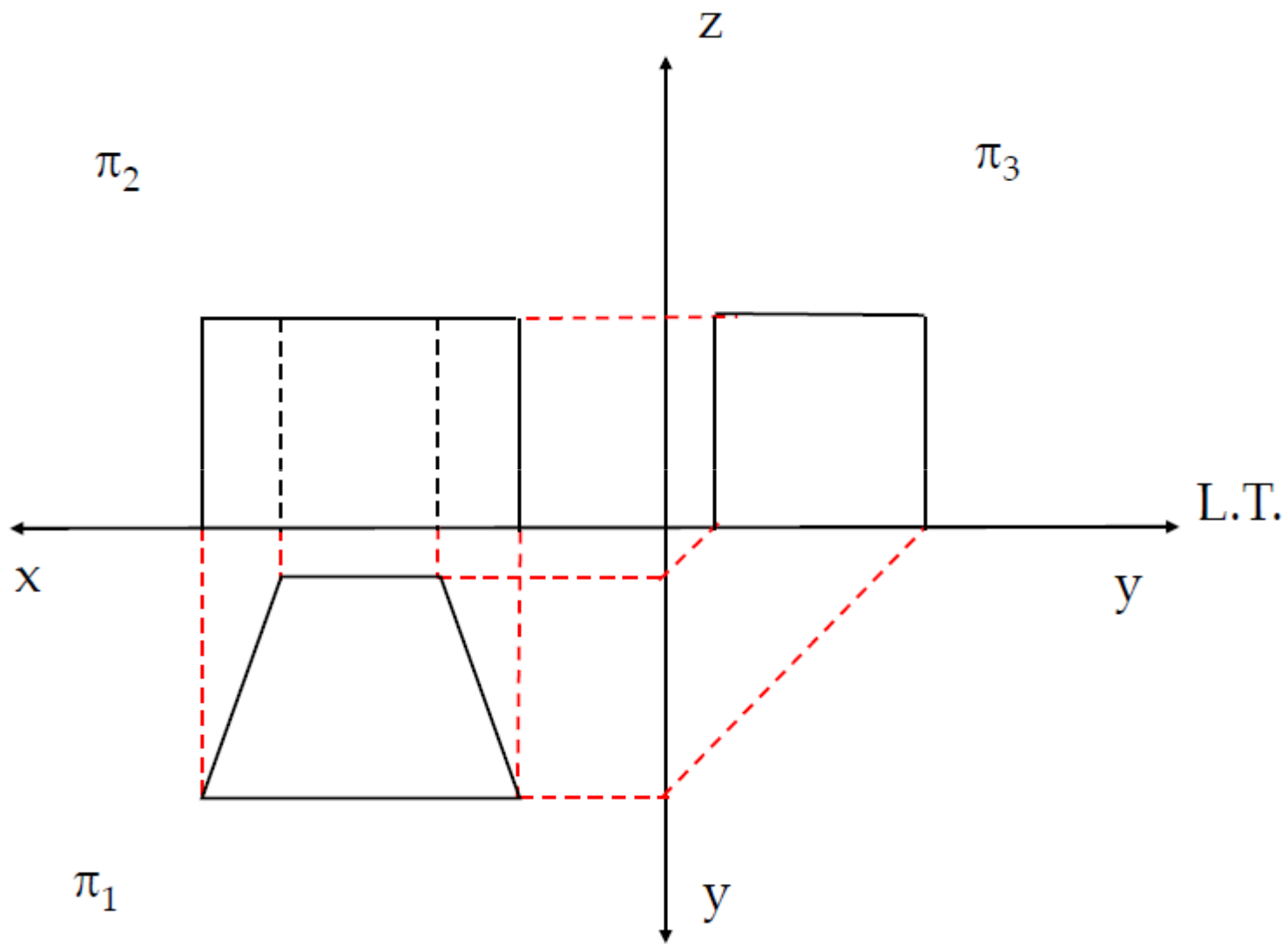
Si definisce **POLIEDRO** una parte di spazio delimitata da **poligoni piani**. I poliedri prendono il nome dal numero di facce (esaedro, ottaedro, ecc.)

In un poliedro si distinguono:
FACCE: poligoni di contenimento;
SPIGOLI: rette di intersezione tra due facce contigue;
VERTICI: punti di incontro di tre o più facce adiacenti.









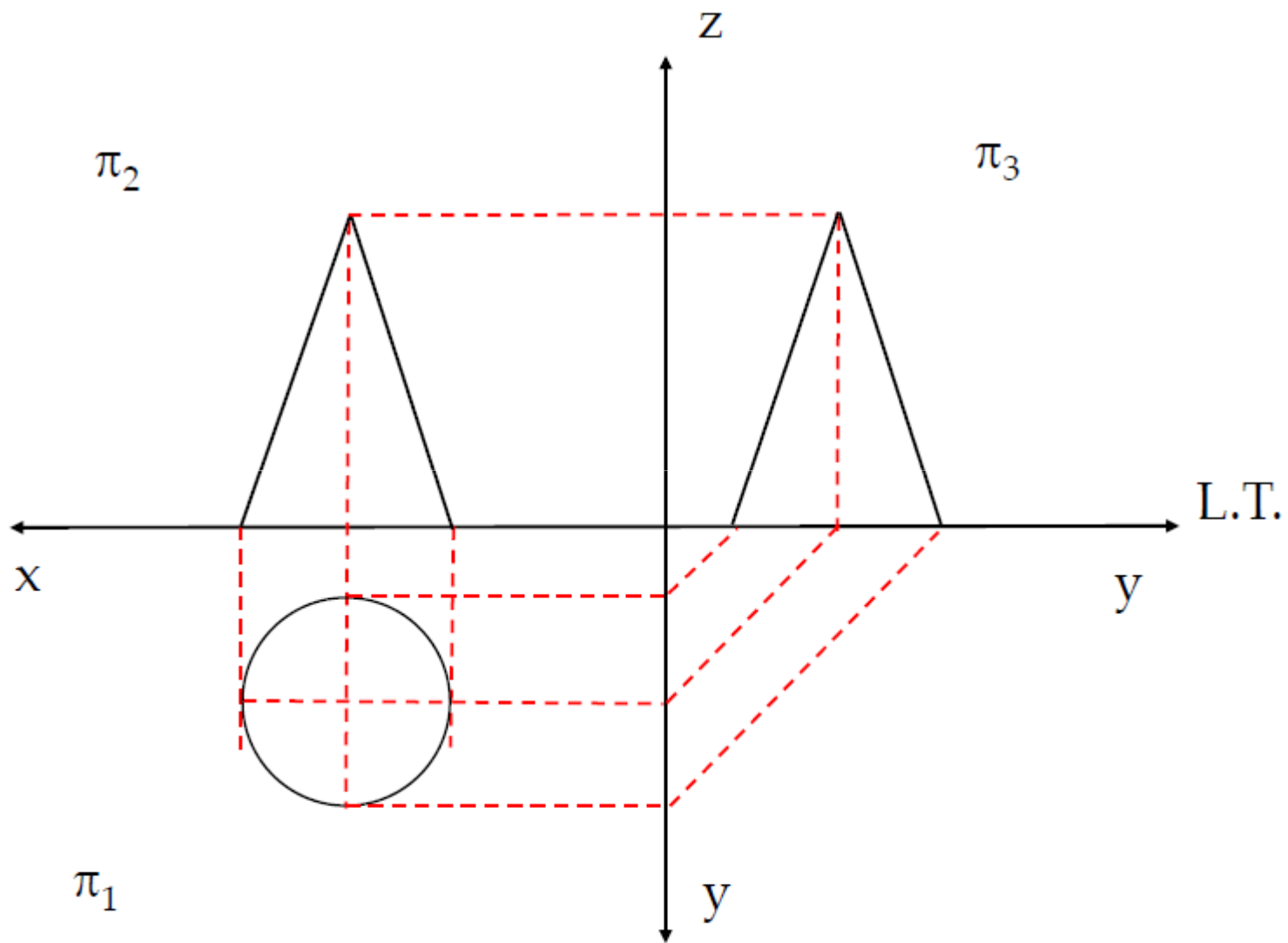
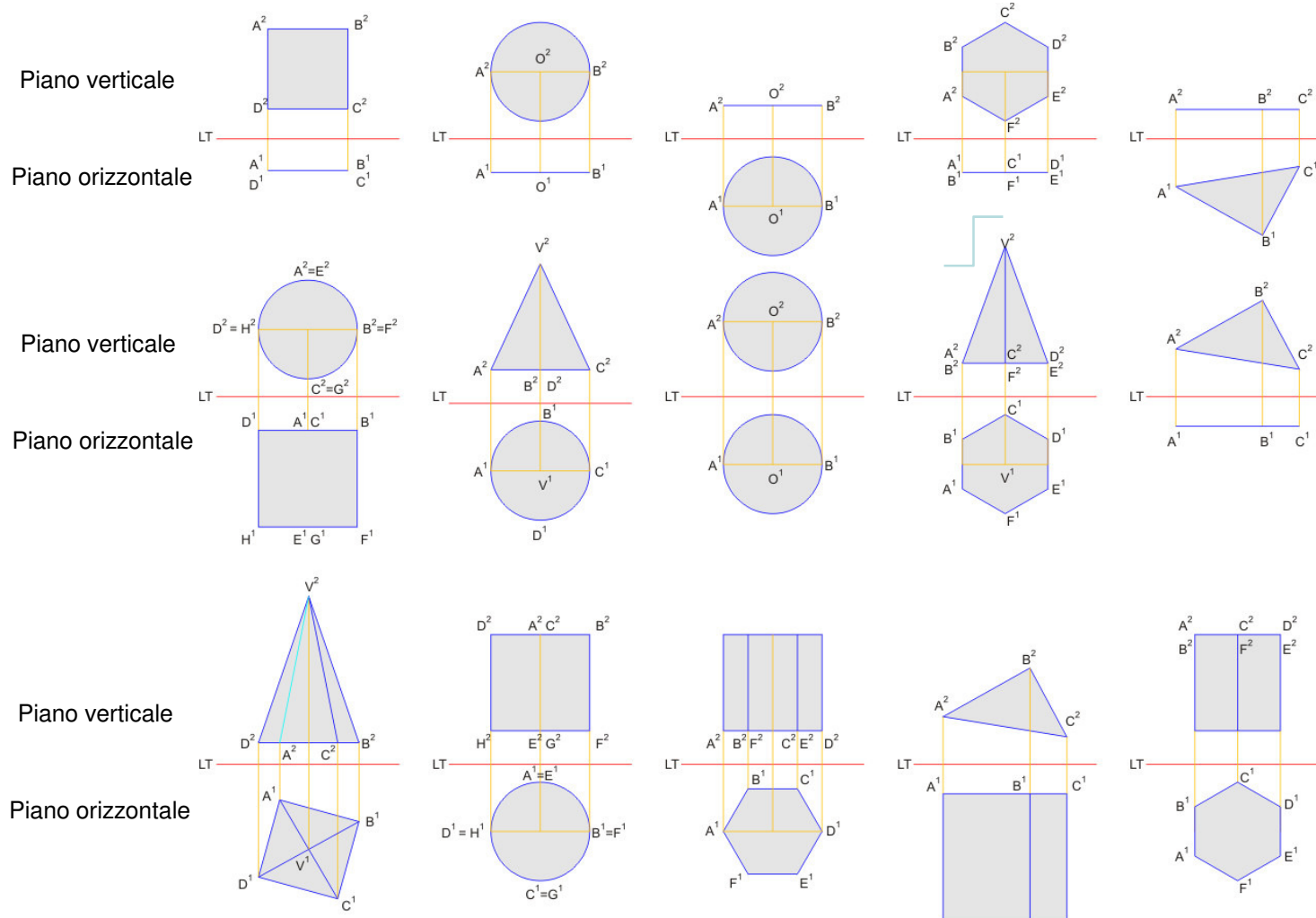
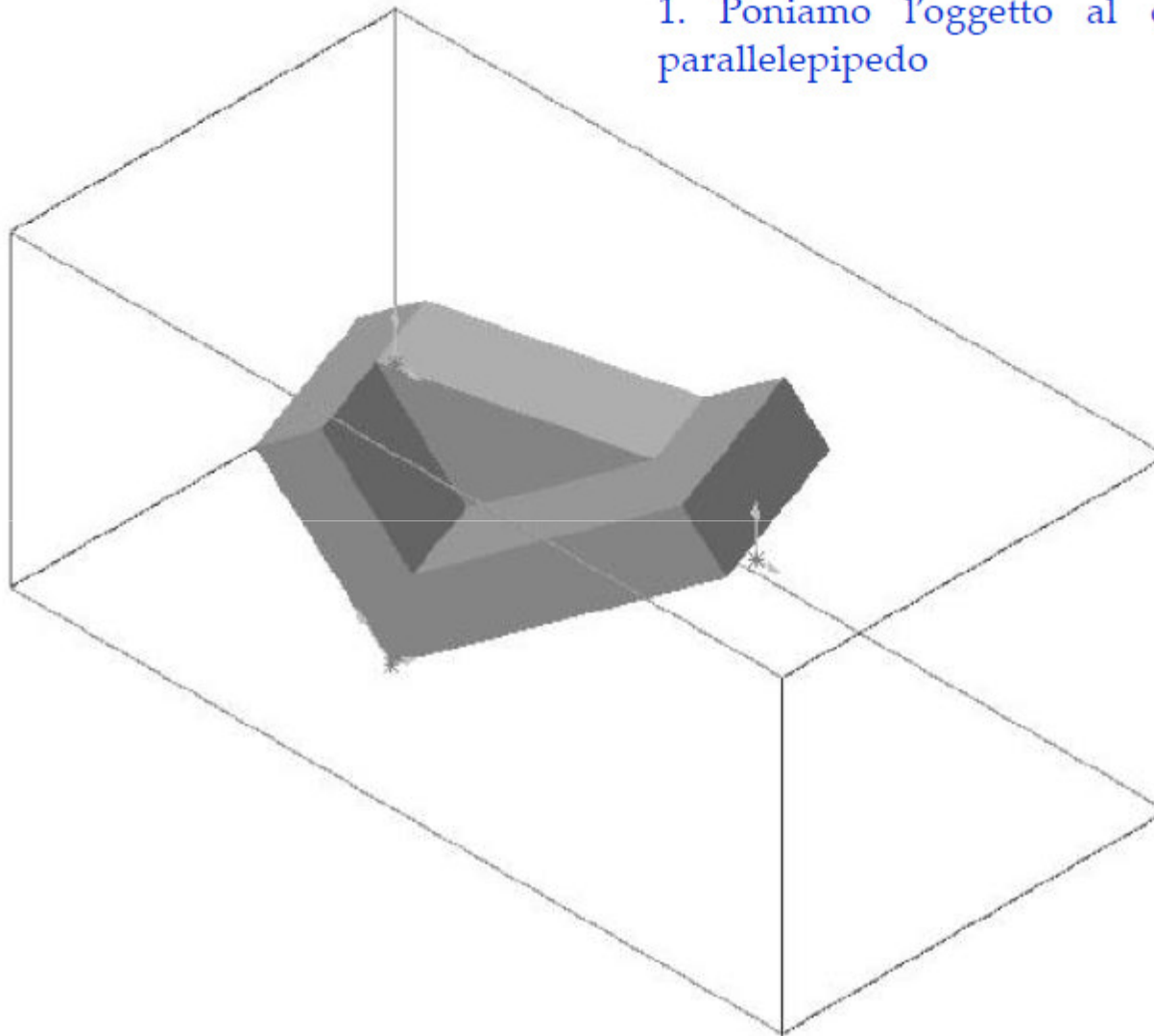


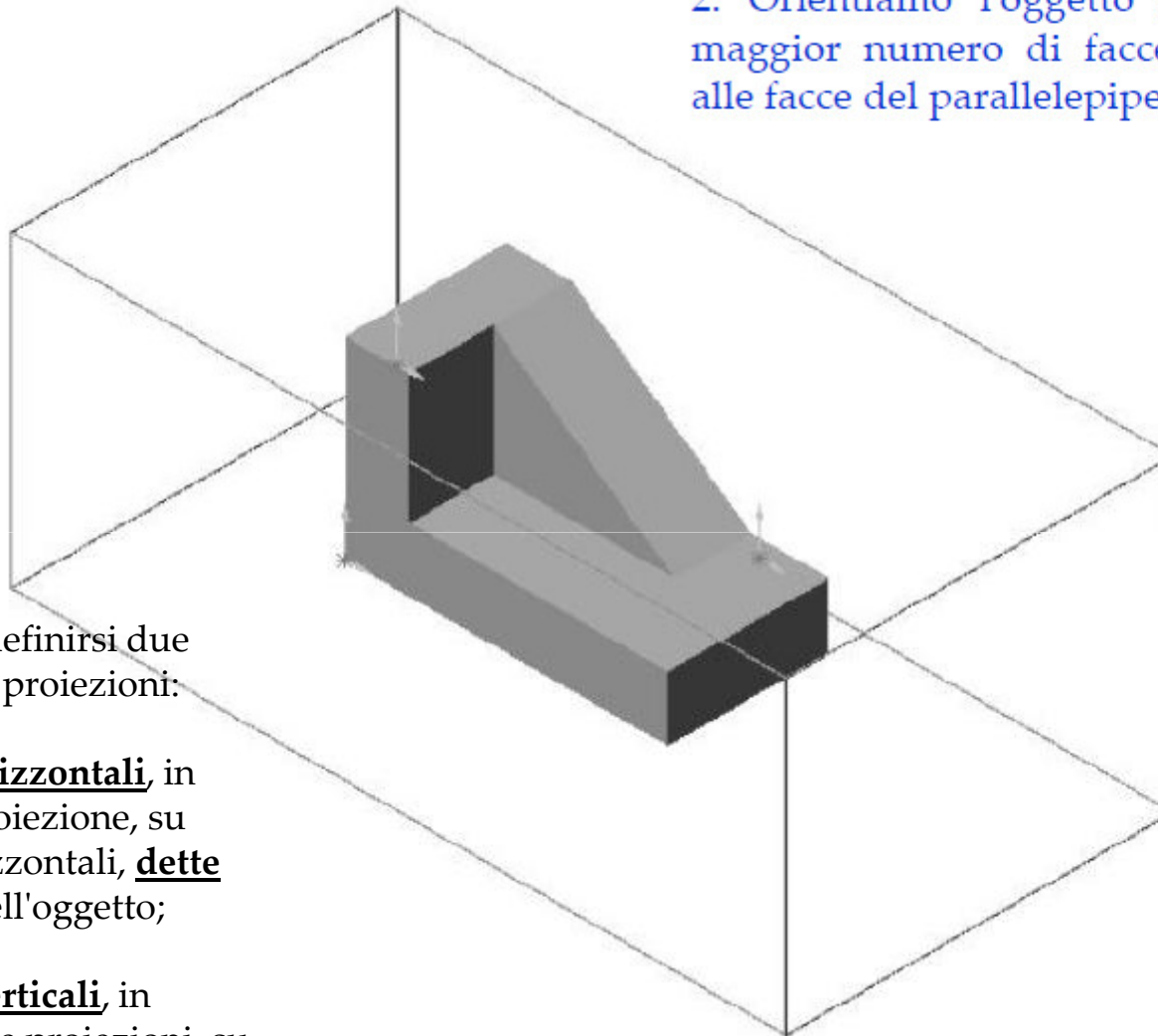
figure piane e solidi giacenti su piani paralleli ad uno dei piani di proiezione



1. Poniamo l'oggetto al centro di un
parallelepipedo



2. Orientiamo l'oggetto in modo che il maggior numero di facce siano parallele alle facce del parallelepipedo.



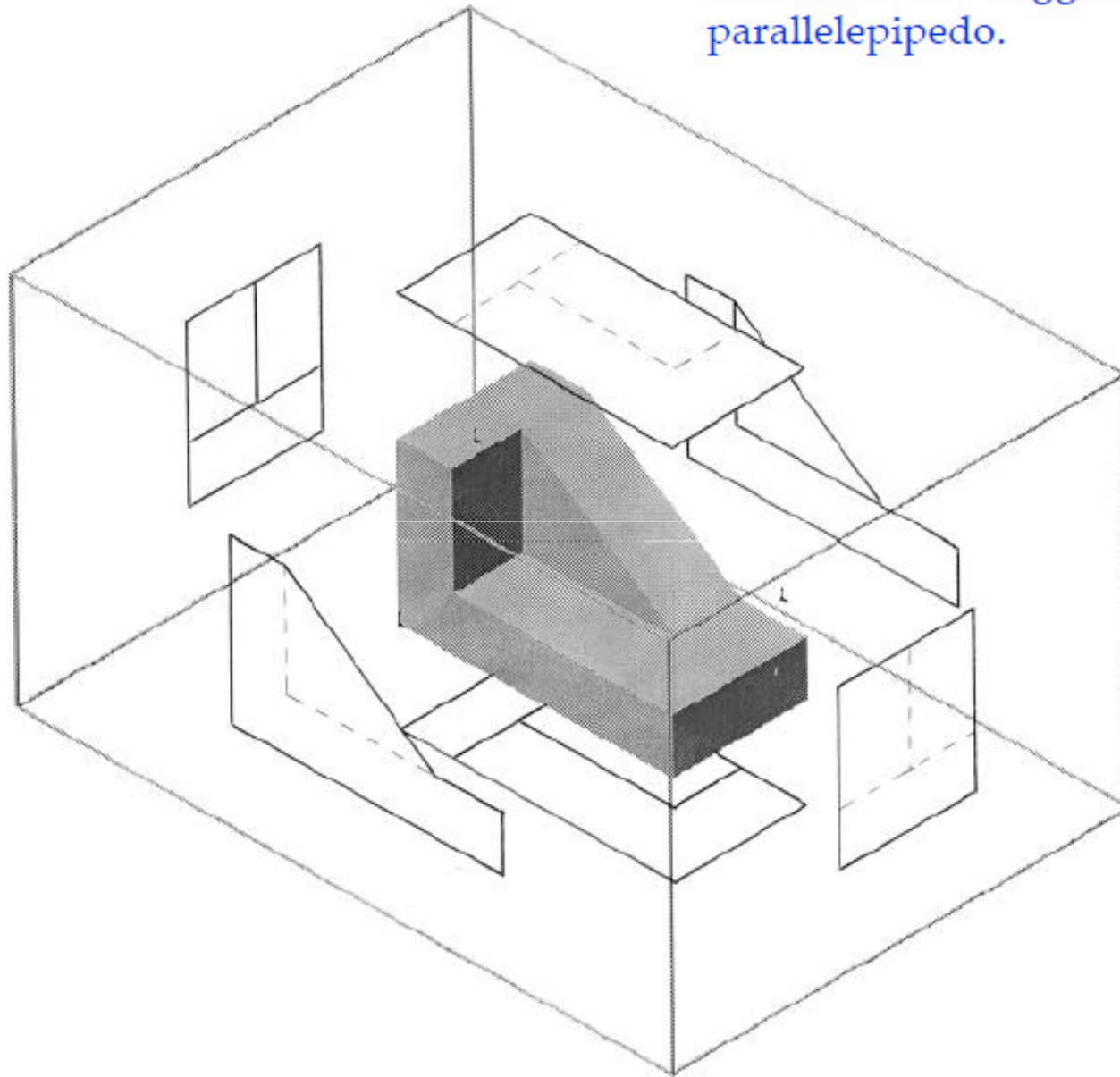
vengono a definirsi due categorie di proiezioni:

- **quelle orizzontali**, in prima proiezione, su piani orizzontali, **dette piante** dell'oggetto;
- **quelle verticali**, in successive proiezioni, su piani verticali, **dette alzati**.

Proiezioni ortogonali – definizione secondo normativa UNI 3969 (ISO 128)

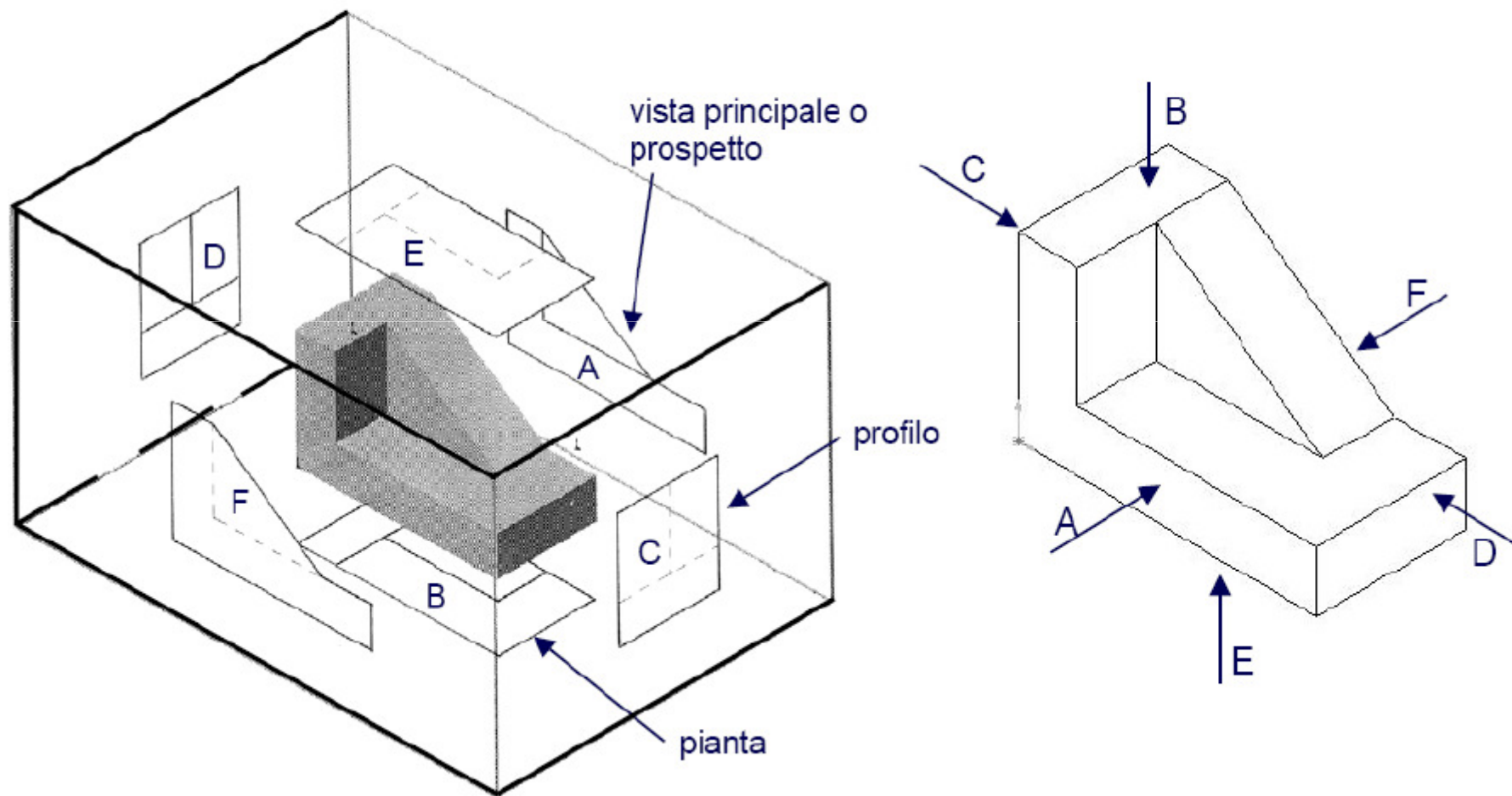
... "il metodo delle proiezioni ortogonali consiste nel **proiettare ortogonalmente** da distanza infinita **su un piano di proiezione** o su più piani di proiezione, ribaltati sul disegno, **l'oggetto da rappresentare** disposto con facce od assi paralleli ai piani e/o agli assi coordinati di riferimento" ...

3. Proiettiamo l'oggetto sulle sei facce del
parallelepipedo.

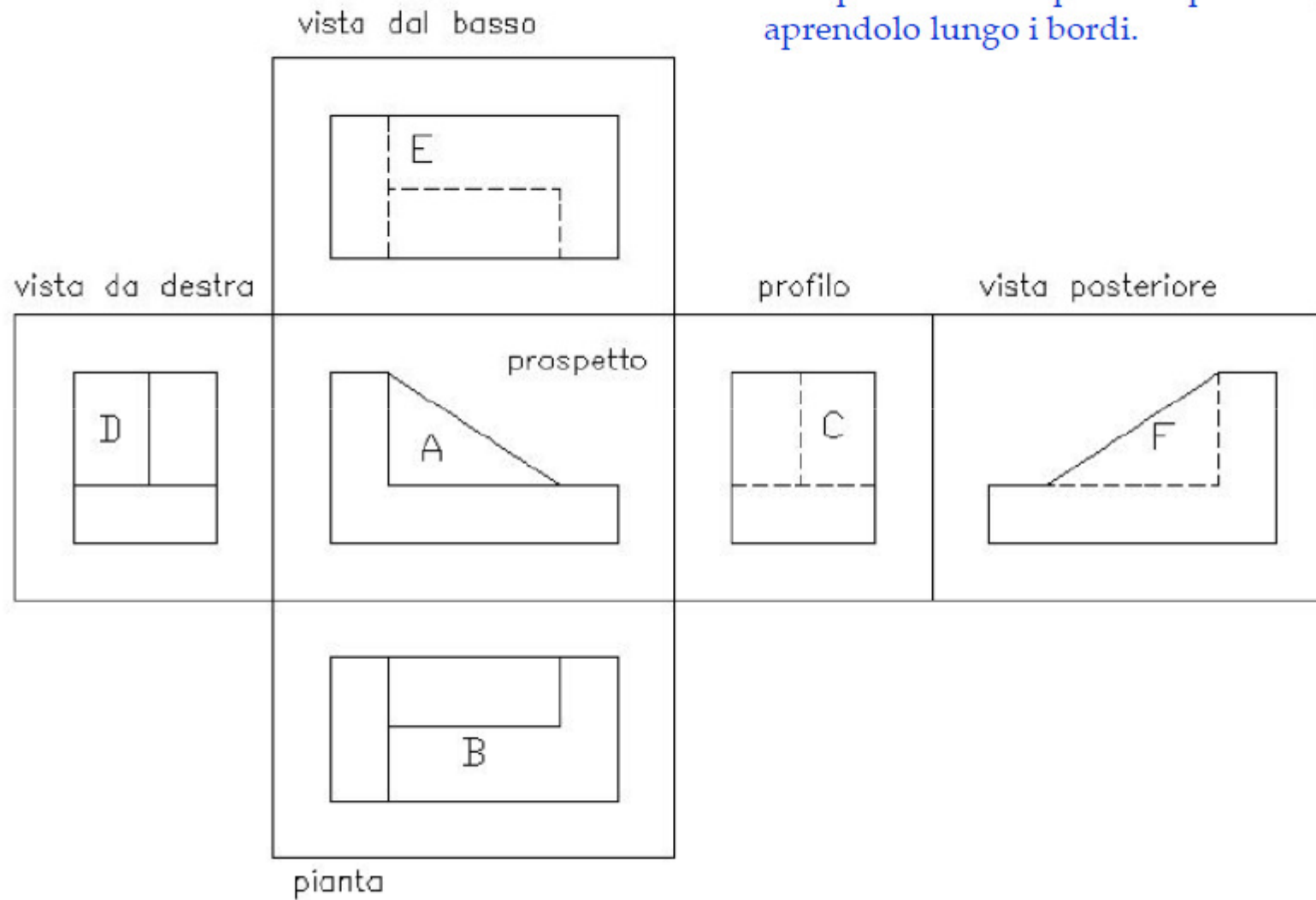


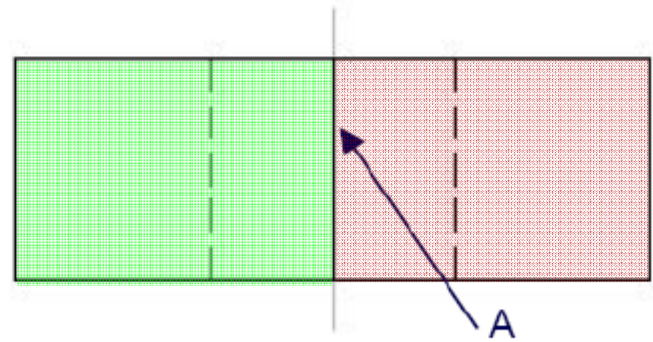
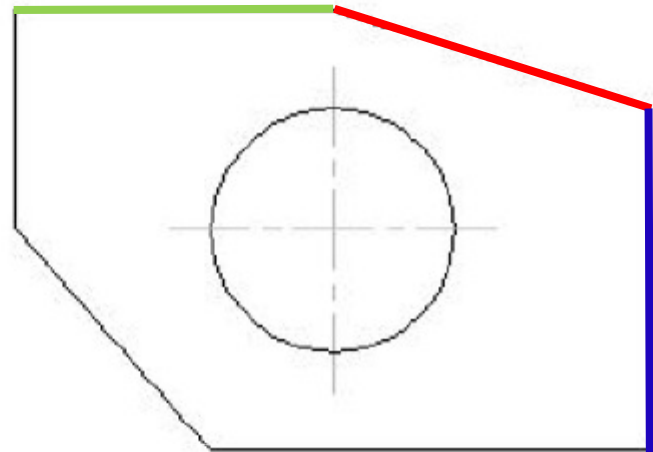
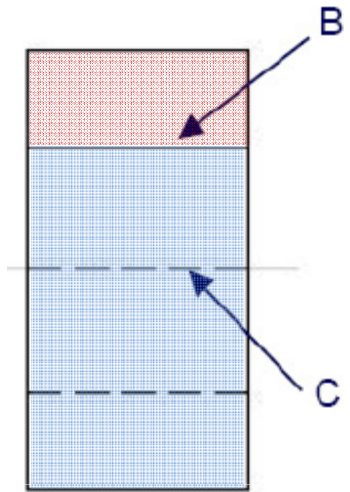
PROIEZIONI ORTOGONALI: rappresentazione di solidi: ESEMPIO DI SOLIDO ARTICOLATO

4. Scegliamo la vista principale dell'oggetto: quella che contiene maggiori informazioni.



5. Riportiamo nel piano il parallelepipedo
aprendolo lungo i bordi.

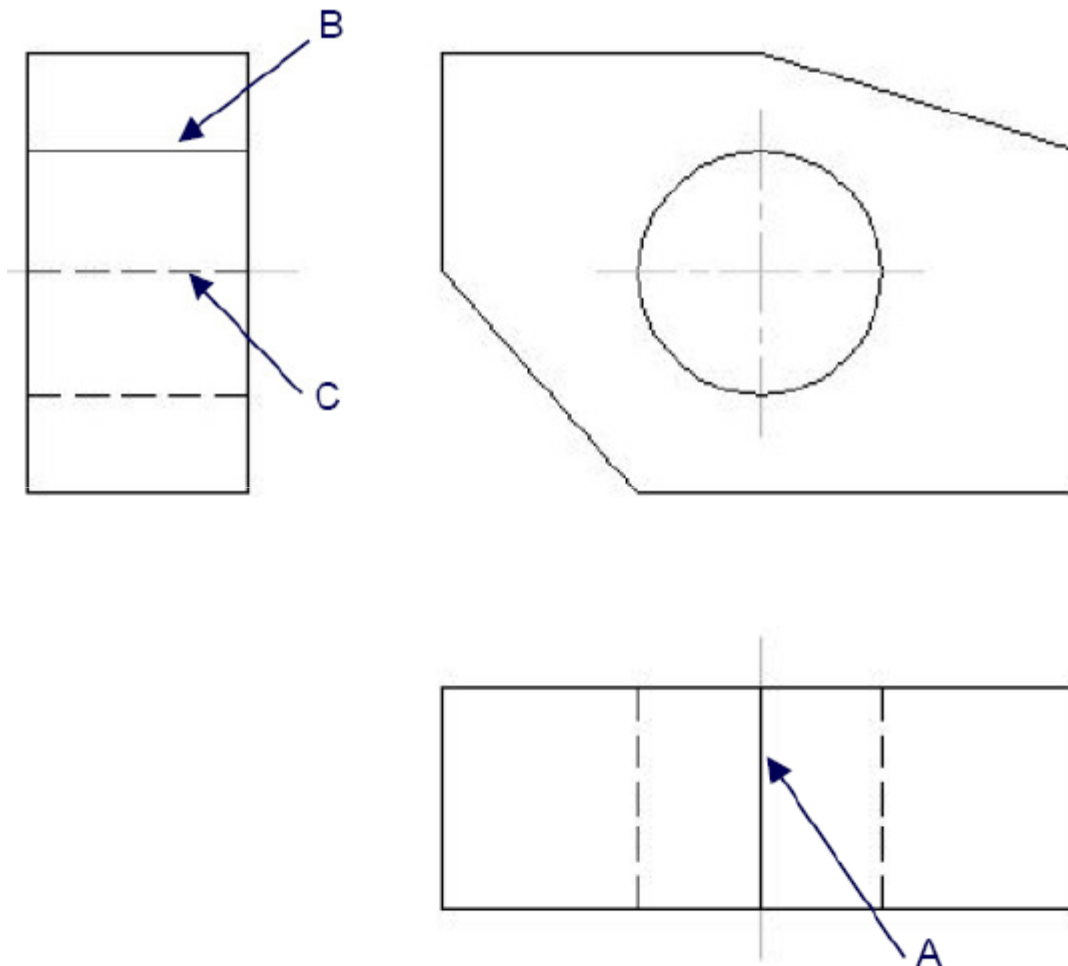




➤ A → le linee in vista hanno la precedenza sulle linee d'asse

➤ B → le linee in vista hanno la precedenza sulle linee nascoste

➤ C → le linee nascoste hanno la precedenza sulle linee d'asse



➤ A → le linee in vista hanno la precedenza sulle linee d'asse

➤ B → le linee in vista hanno la precedenza sulle linee nascoste

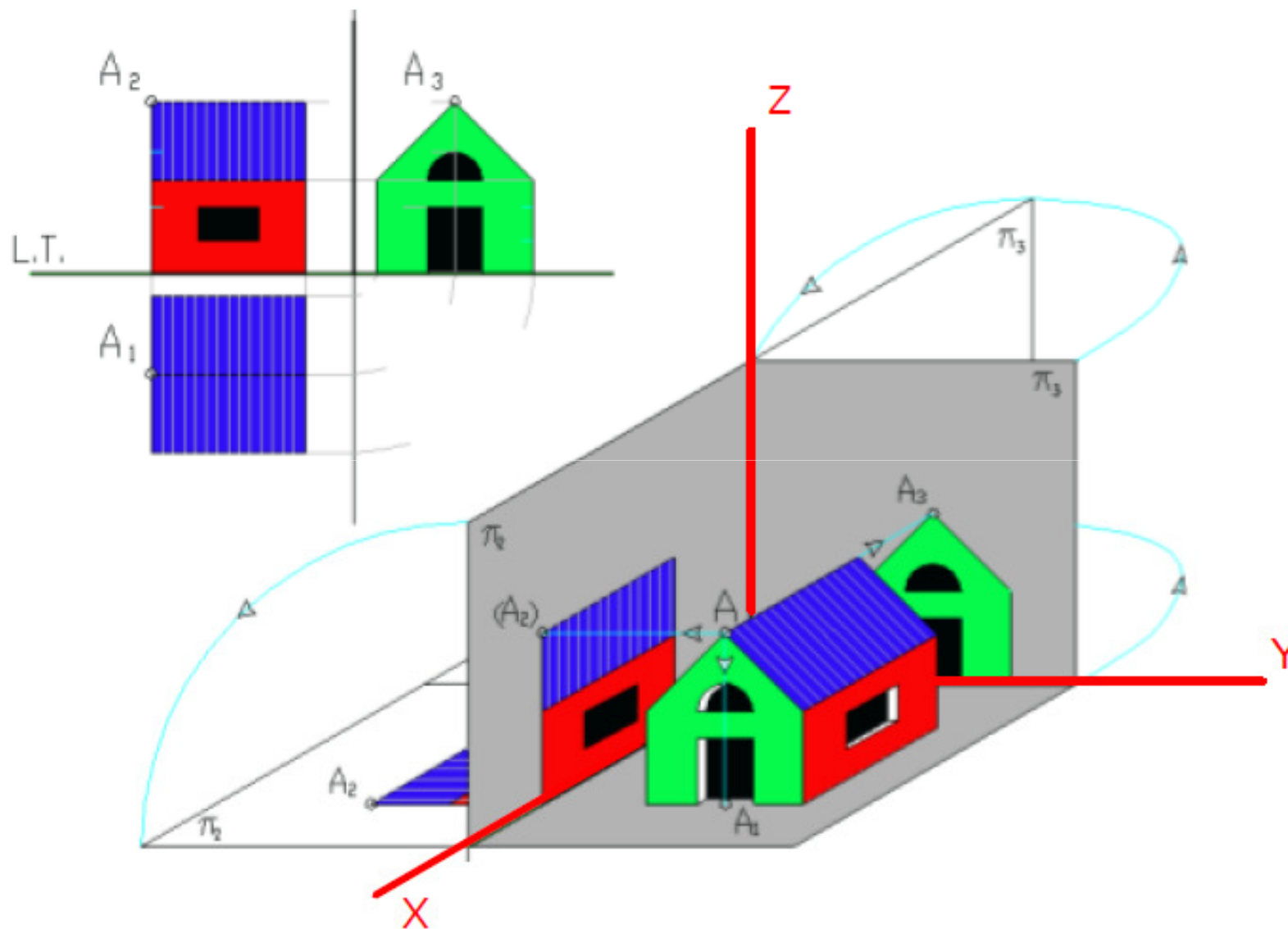
➤ C → le linee nascoste hanno la precedenza sulle linee d'asse

Proprietà comuni ai metodi di rappresentazione:

- Tutti i metodi consentono di rappresentare oggetti a tre dimensioni su uno o più piani di proiezione.
- Tra l'oggetto e la sua rappresentazione intercorre una corrispondenza biunivoca.
- Tutti i metodi utilizzano le due operazioni fondamentali della geometria proiettiva, cioè quelle di proiezione e sezione.

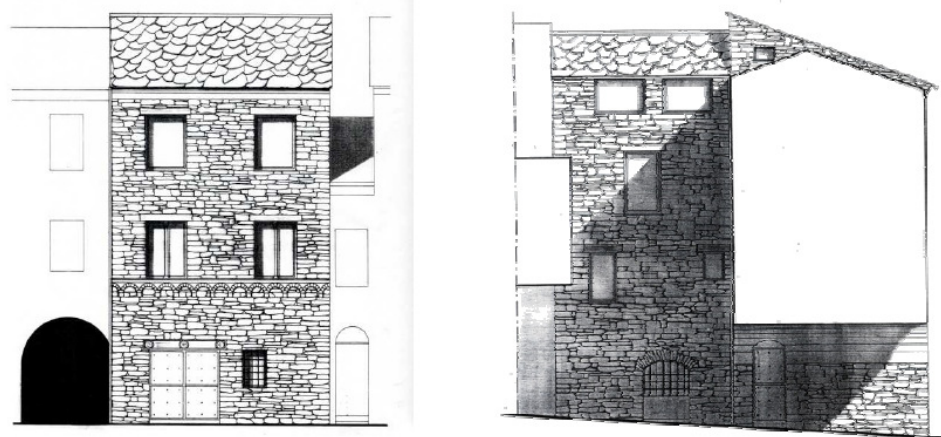
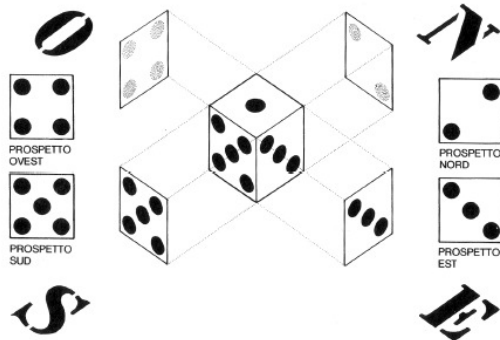
Proprietà distintive:

- Il centro di proiezione può essere situato a distanza finita rispetto al piano di rappresentazione, oppure a distanza infinita.
- Il piano o i piani di quadro possono assumere diverse posizioni nello spazio, sia rispetto al centro di proiezione, sia rispetto all'oggetto da rappresentare.



Le proiezioni ortogonali si ottengono proiettando sui tre piani (xz; zy; xy) le viste corrispondenti del modello tridimensionale, cioè proiettando i punti significativi dell'oggetto con linee "ortogonali" (cioè perpendicolari) che vanno dai vertici del modello 3d fino al piano su cui si vuole proiettare.

Nel nominare i diversi prospetti, è importante considerare la posizione dell'organismo architettonico rispetto ai punti cardinali.



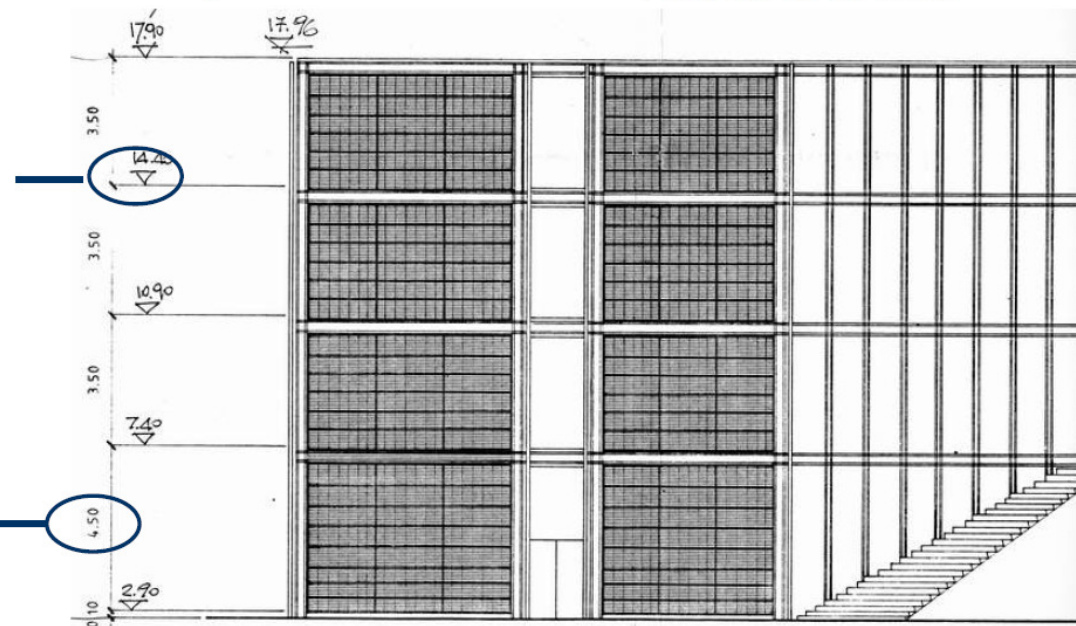
Prospetto Sud
Prospetto principale
Prospetto su Via Bianchi

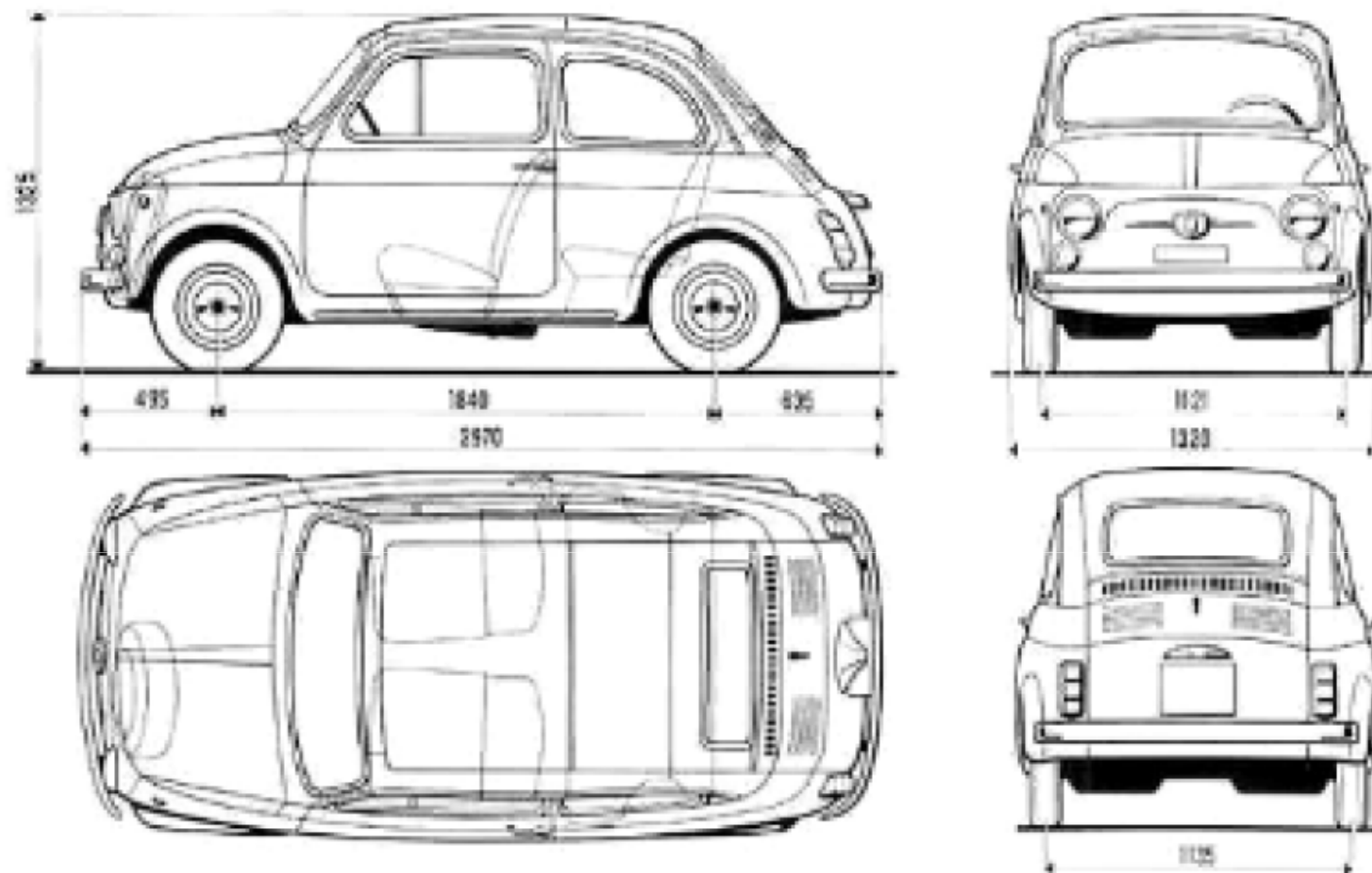
Prospetto Ovest
Prospetto laterale
Prospetto su Via Rossi

Quota dei livelli

(rispetto ad un piano di riferimento: il terreno considerato ad una quota di progetto 0,00)

Altezza interpiano





proiezioni
ortogonali

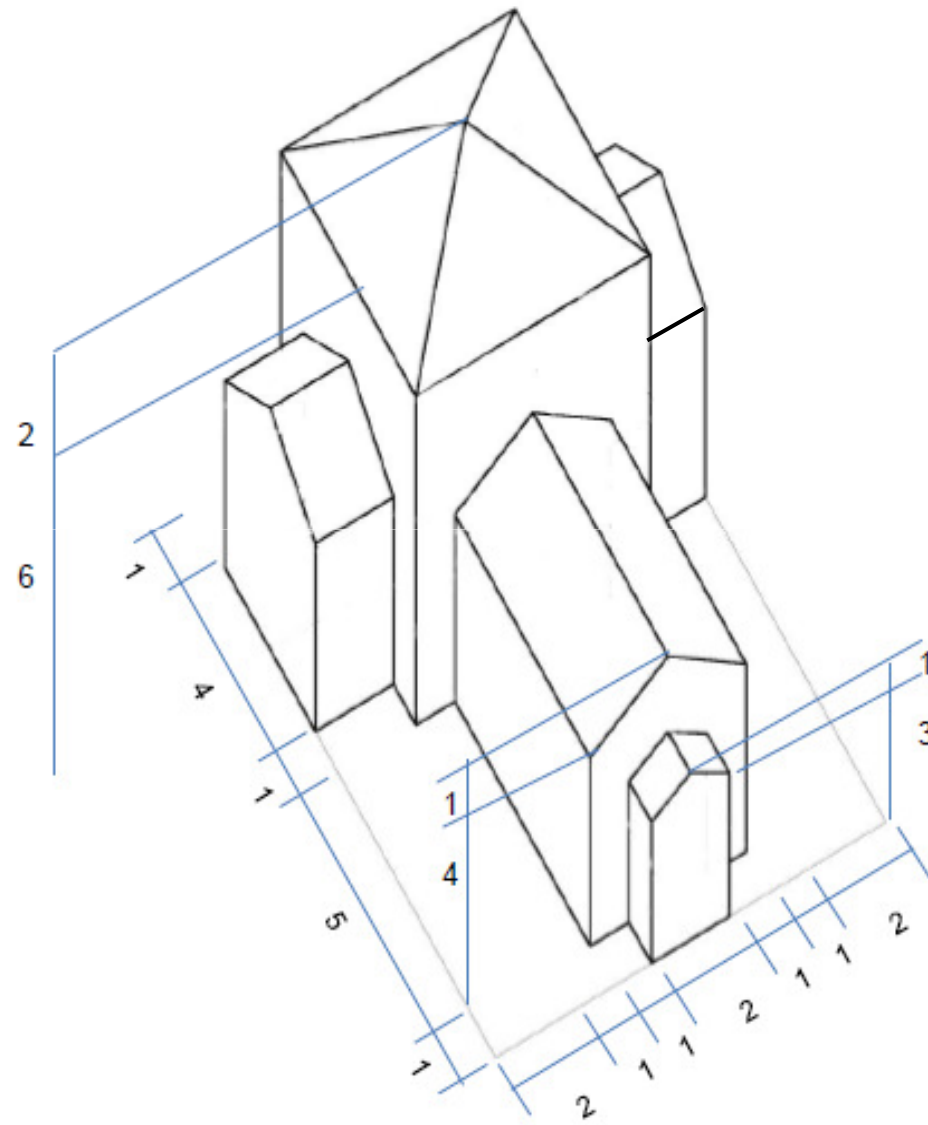
rappresentazione
analitica

l'oggetto nel disegno non
subisce nessuna deformazione

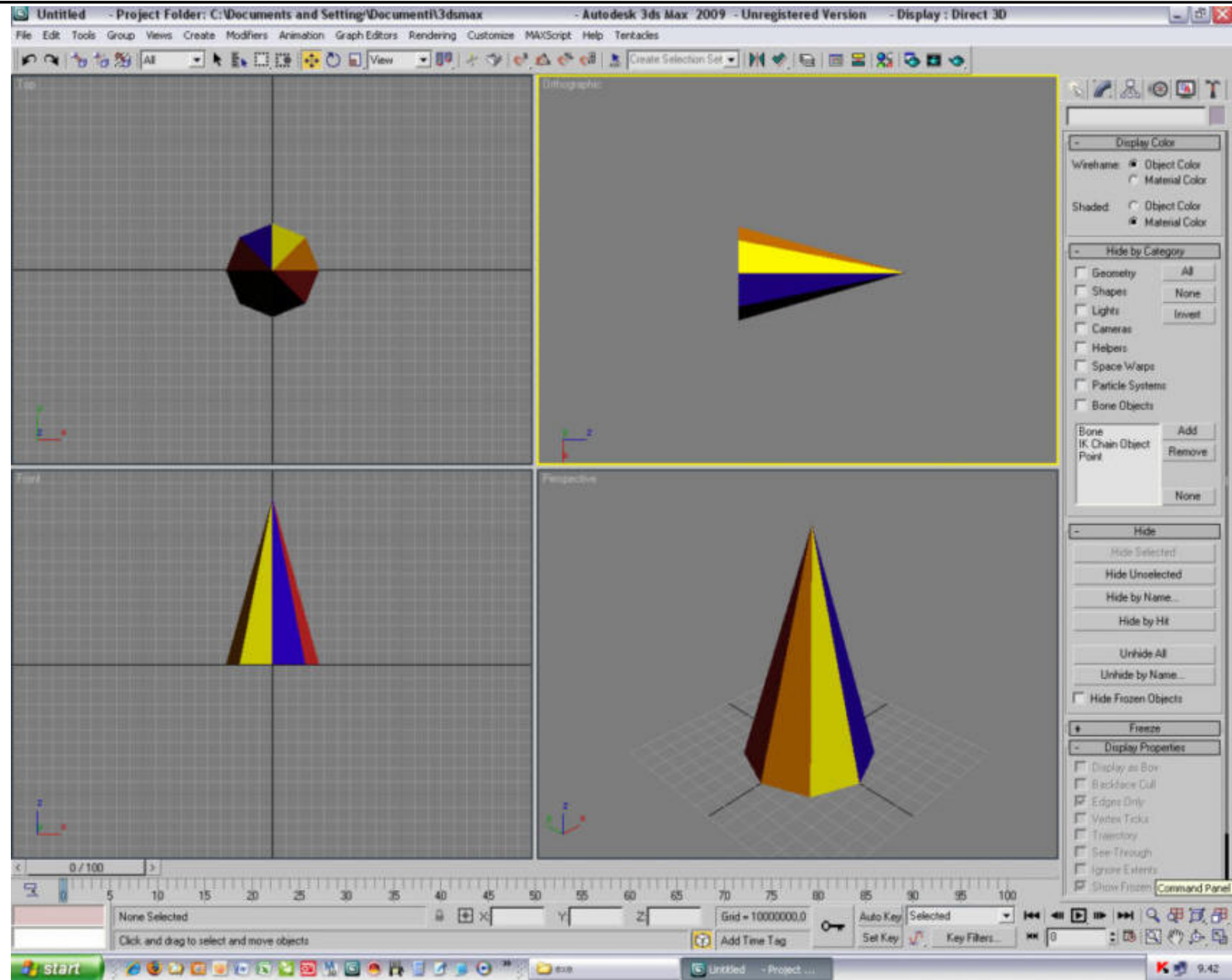
consiste in
tre (o quattro)
disegni, ognuno con
due dimensioni

ESERCITAZIONE #1

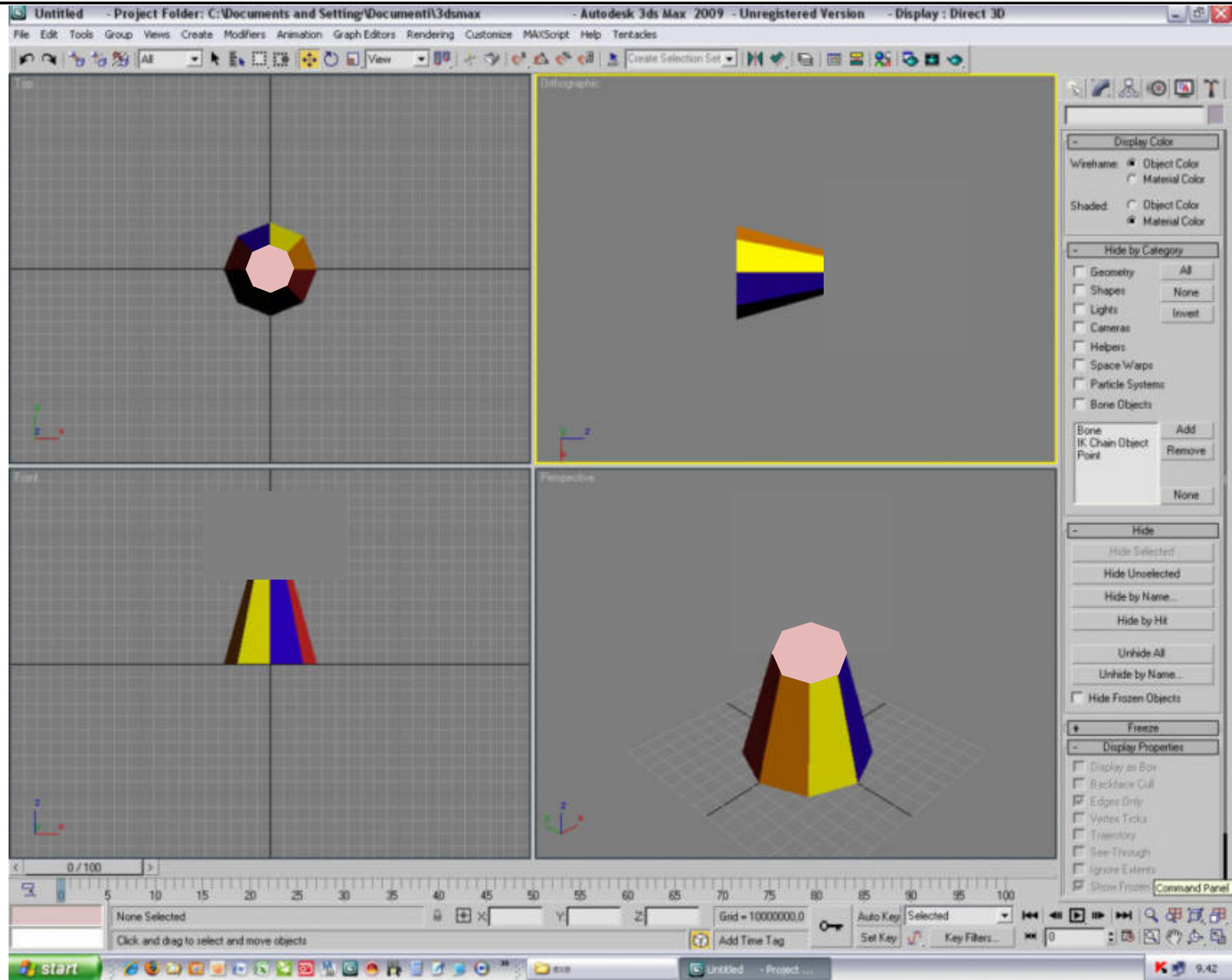
Rappresentare nelle tre proiezioni ortogonali l'oggetto in figura



Elaborati bidimensionali per la rappresentazione dello spazio:
Piante, prospetti e sezioni

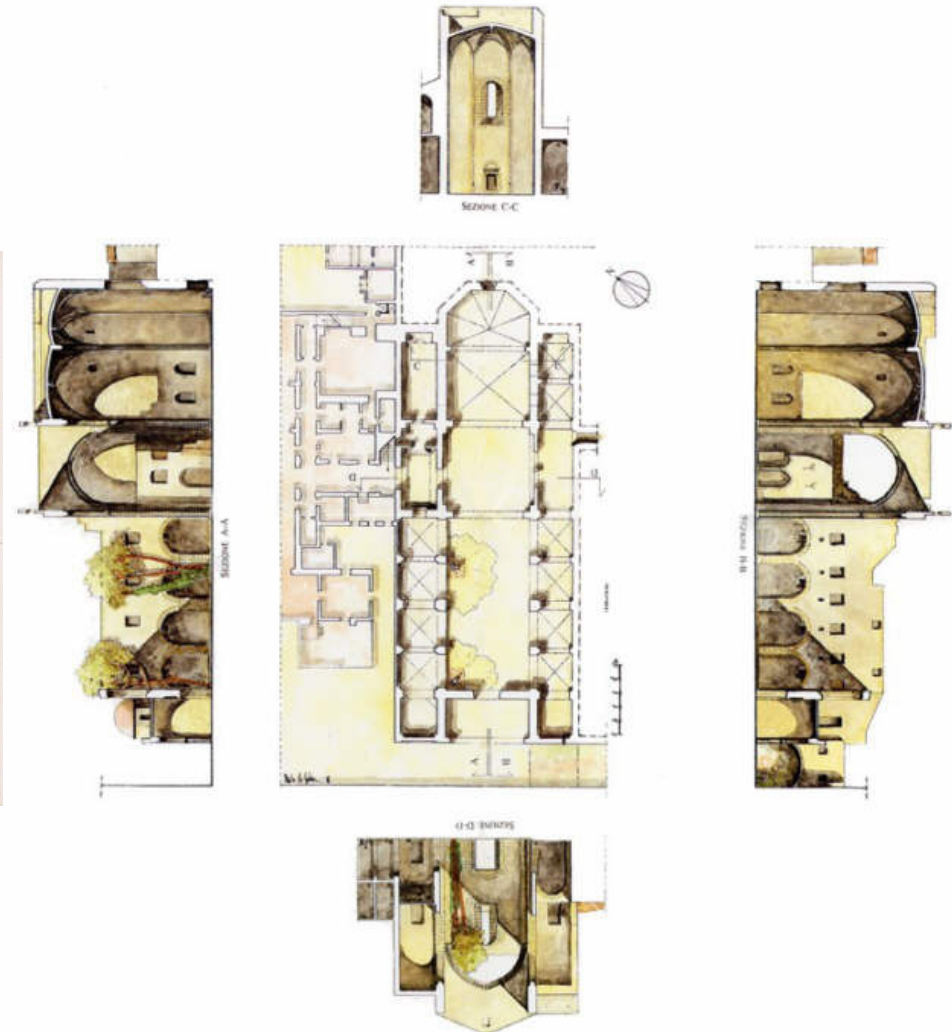
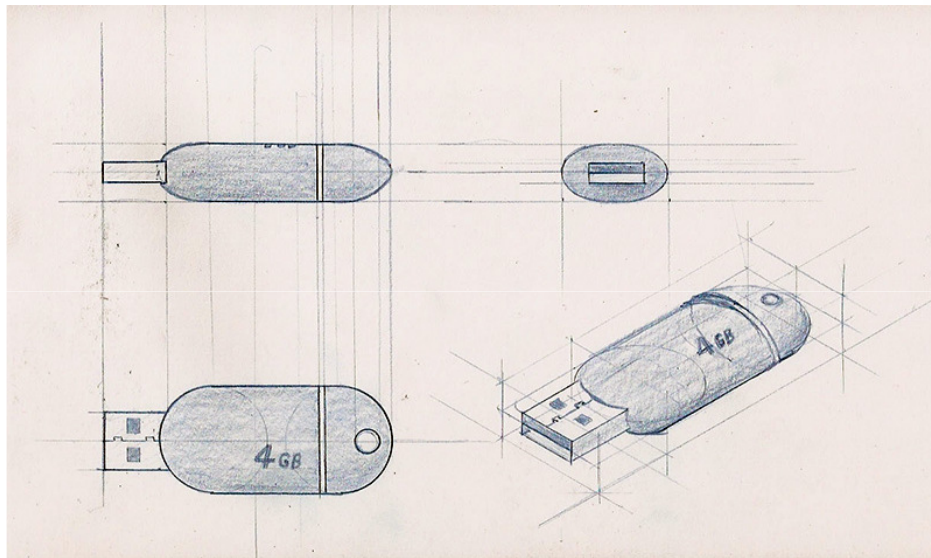


Definizione di sezione



Definizione di sezione

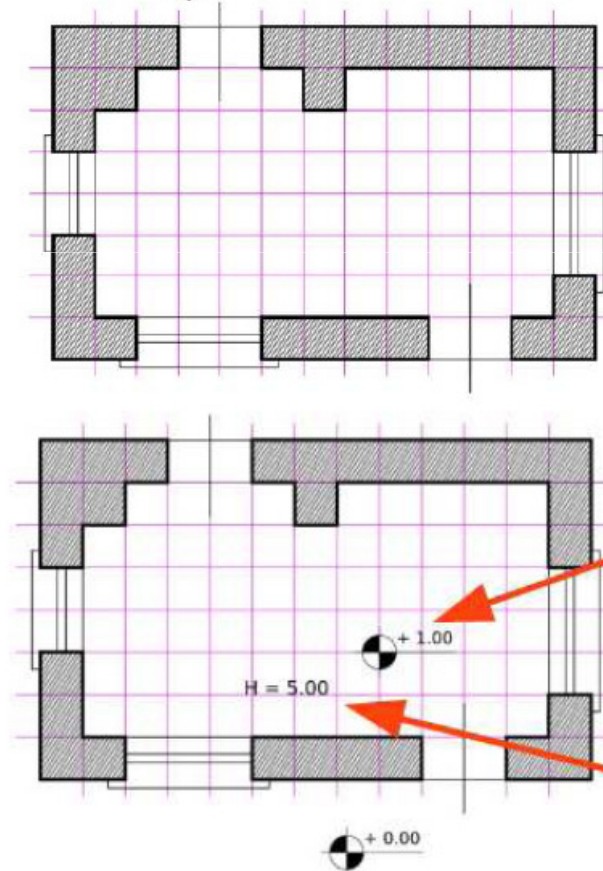
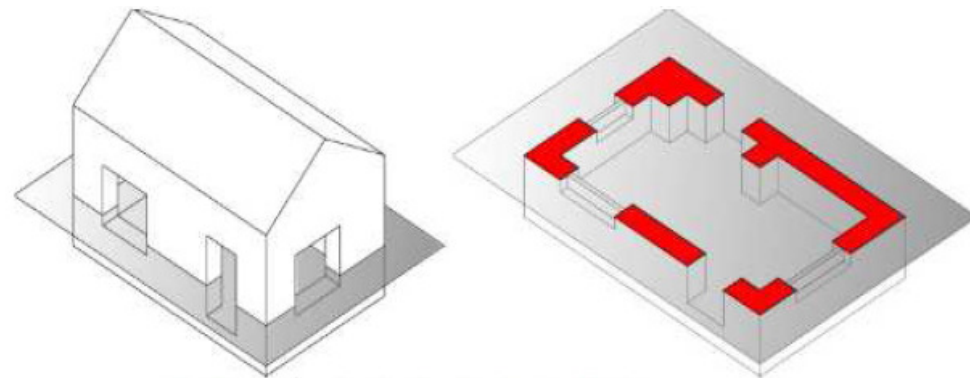
nella pratica le proiezioni ortogonali consentono di redigere dai disegni tecnici a quelli più artistici rappresentando qualsiasi oggetto in tutti i suoi aspetti con precisione



Il disegno tecnico è il linguaggio progettuale con cui si danno tutte le informazioni necessarie alla realizzazione del prodotto finito; occorre che il disegno progettuale sia chiaro e preciso perché le differenti fasi di lavorazione sono svolte da persone diverse.

La **PIANTA** è una sezione orizzontale ottenuta da un piano che taglia l'oggetto architettonico ad un'altezza approssimativa di 100-150 cm dal pavimento, inferiore quindi alla sommità di eventuali porte e finestre. Permette di avere una vista dall'alto della distribuzione dello spazio interno ed esterno.

Nella pianta si disegnano sia le parti sezionate dal piano sia le parti sottostanti in proiezione. Per distinguere le due cose si ricorre alla differenza di spessore dei tratti, più grossi per le parti sezionate e più sottili per quelle in proiezione.

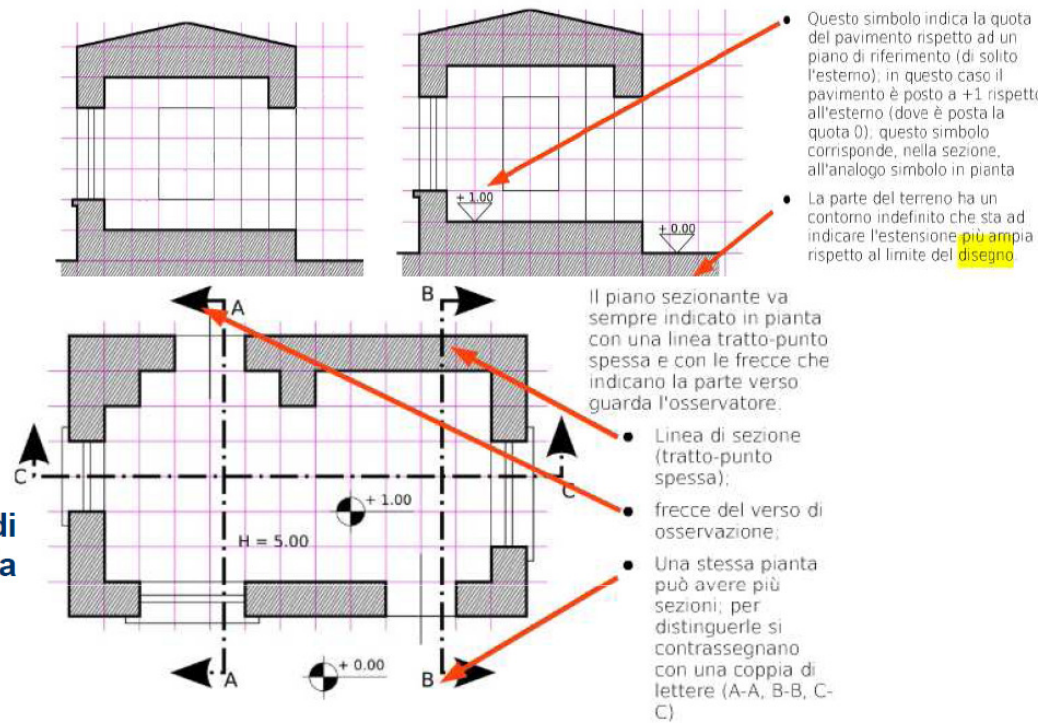


Questo simbolo indica la quota del pavimento rispetto ad un piano di riferimento (solitamente l'esterno)

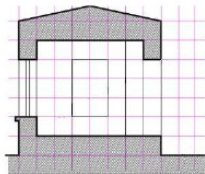
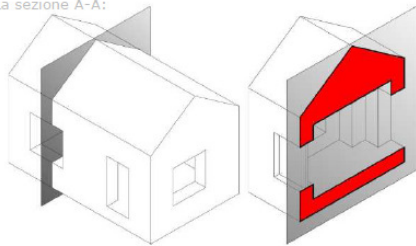
Questo simbolo indica l'altezza della stanza.

La **SEZIONE** è ottenuta con un piano sezionante verticale. Come nella pianta, anche nella sezione si disegnano sia le parti sezionate dal piano sia le parti retrostanti in proiezione.

Indicazione dei punti di sezione in pianta

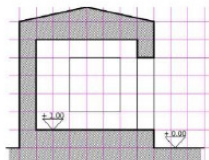
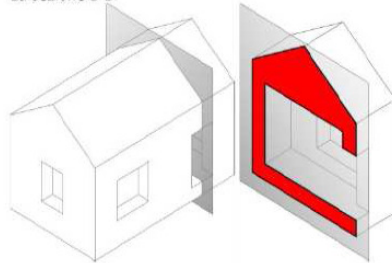


La sezione A-A:



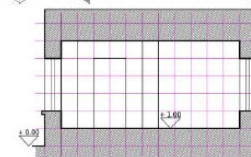
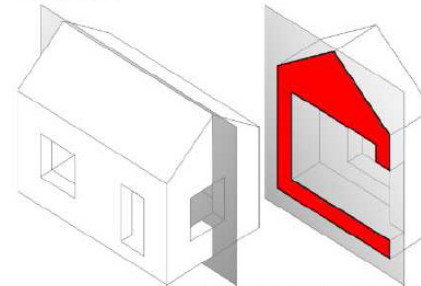
Sez. A-A'

La sezione B-B:



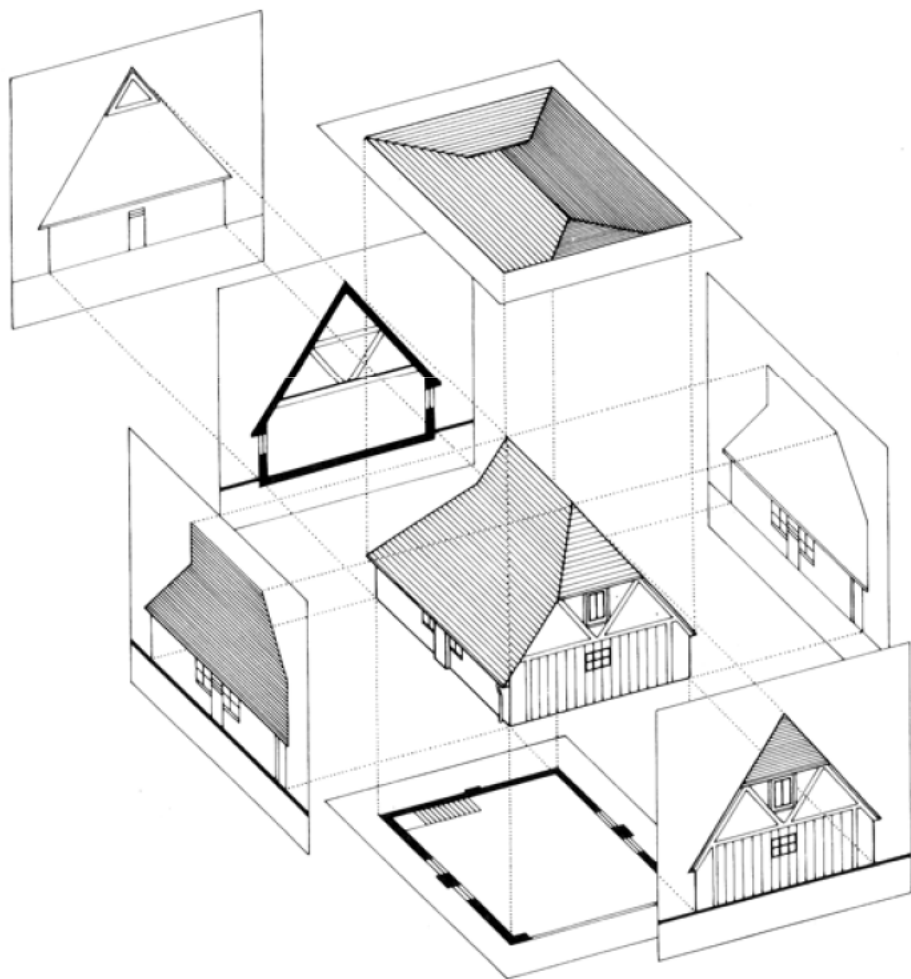
Sez. B-B'

La sezione C-C:

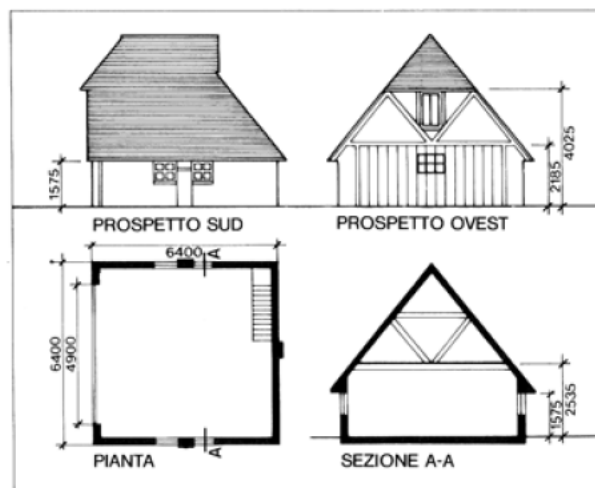


Sez. C-C'

1 Pianta, alzato e sezione sono i punti di vista secondo i quali, generalmente, analizziamo un oggetto o un edificio. Sono tre differenti modi per visualizzare un'idea o documentare in modo particolareggiato una situazione tridimensionale esistente nella realtà. La pianta, per esempio, ci informa relativamente alla composizione degli spazi interni o alla forma in generale, mentre il prospetto o alzato si riferisce all'aspetto esterno. La sezione ci permette di conoscere le strutture interne.



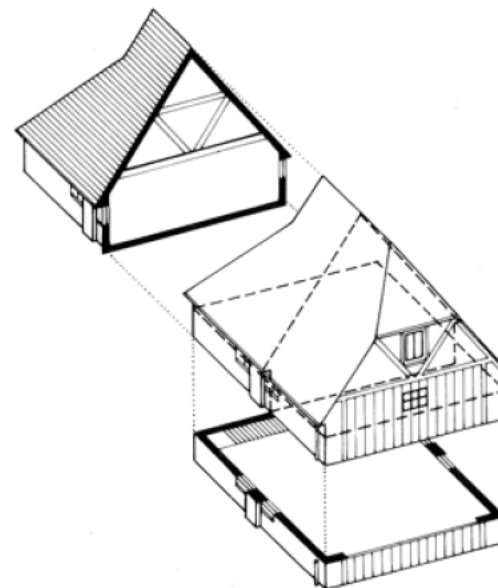
2

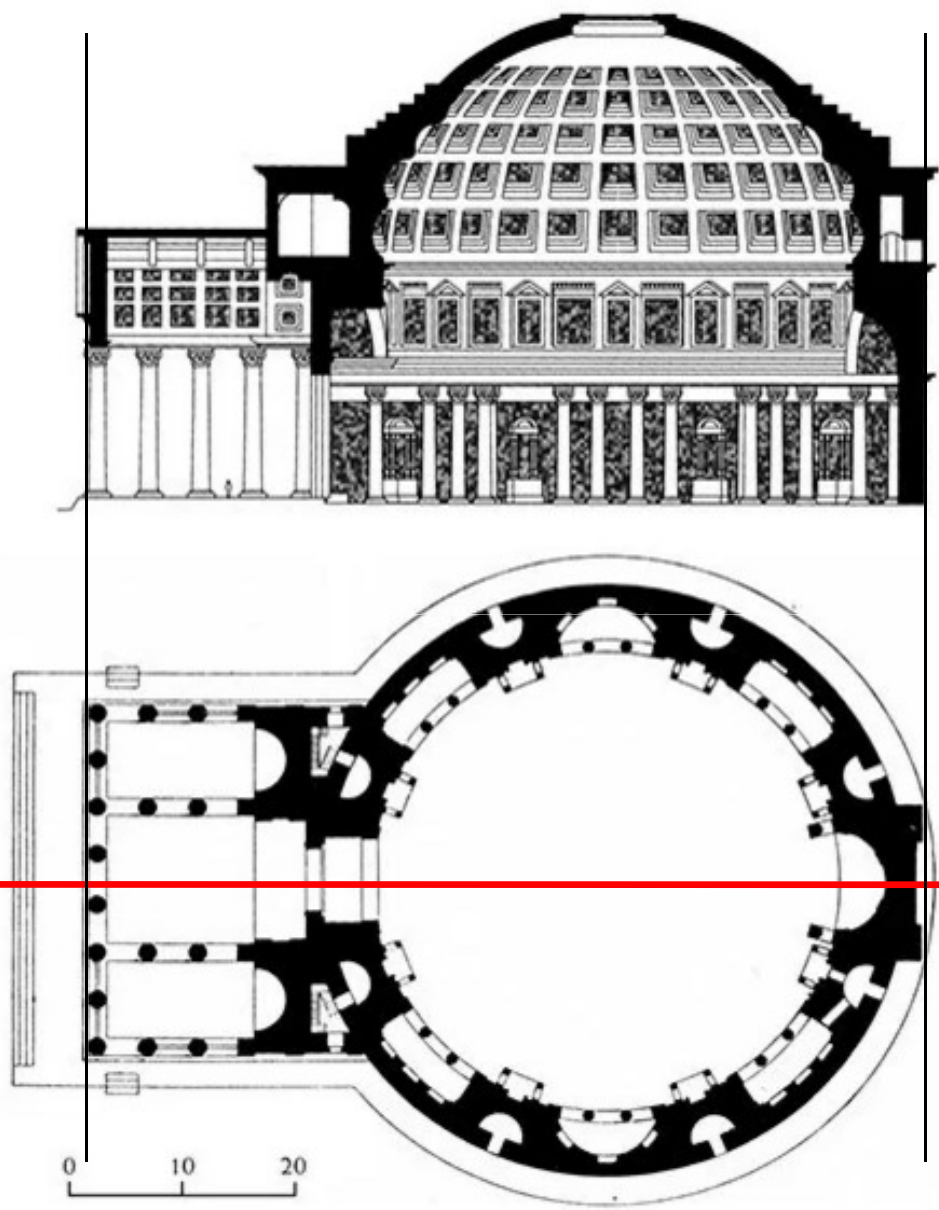


La scala e le proporzioni devono rimanere costanti in tutta la sequenza ortografica. Ciò permette di trasferire le informazioni relative allo spazio e alle dimensioni da un disegno all'altro. Le informazioni sono così fornite contemporaneamente, proponendo una immagine completa anche delle forme architettoniche più complicate.

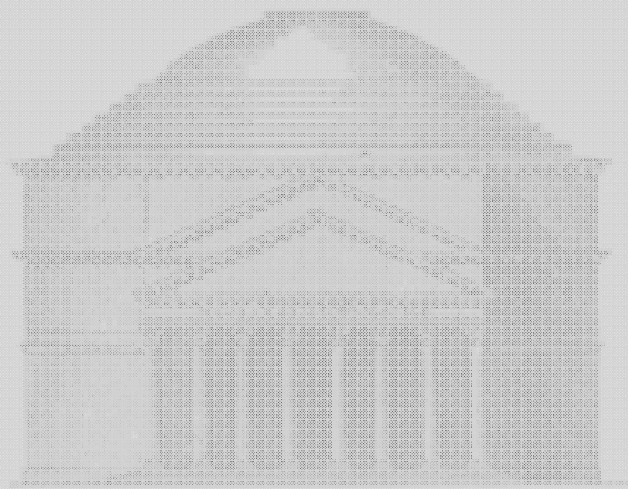
3

Un aspetto importante del sistema proiettivo consiste, quindi, nel riuscire a illustrare la relazione esistente tra la pianta e la sezione per individuare lo spazio interno di una struttura. Entrambe le rappresentazioni sono ottenute escludendo una porzione dell'edificio, con la sola differenza che per ottenere la pianta il taglio viene effettuato orizzontalmente, mentre per la sezione il taglio è verticale.

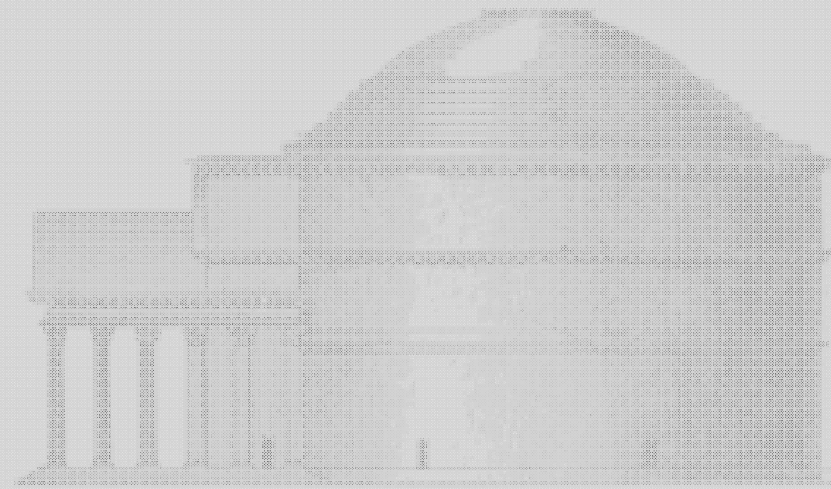




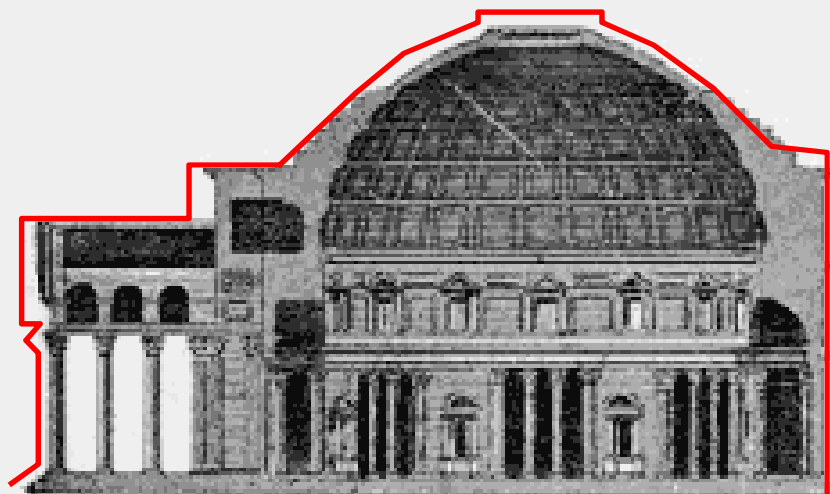
PIANTA E SEZIONE



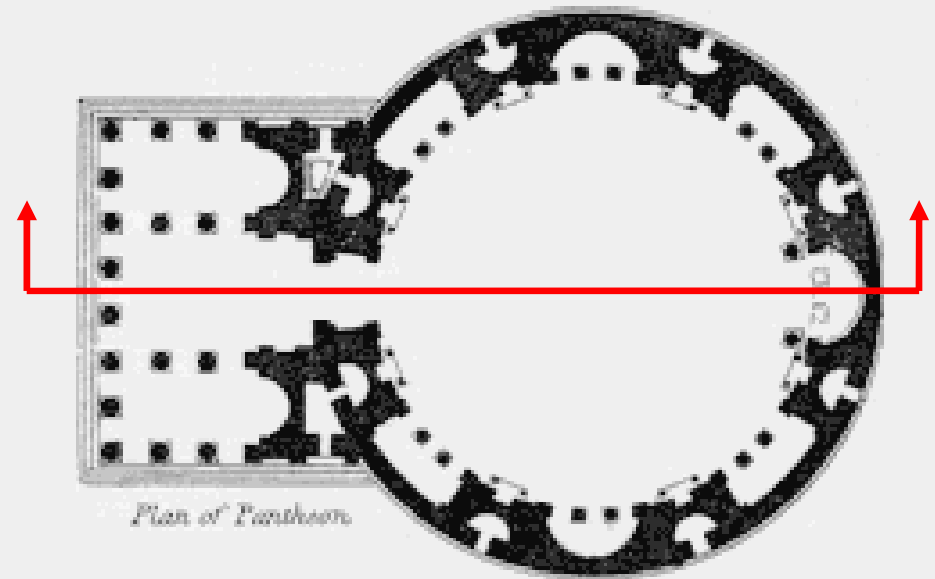
The Parthenon, Rome, Front Elevation



The Parthenon, Rome, Side Elevation

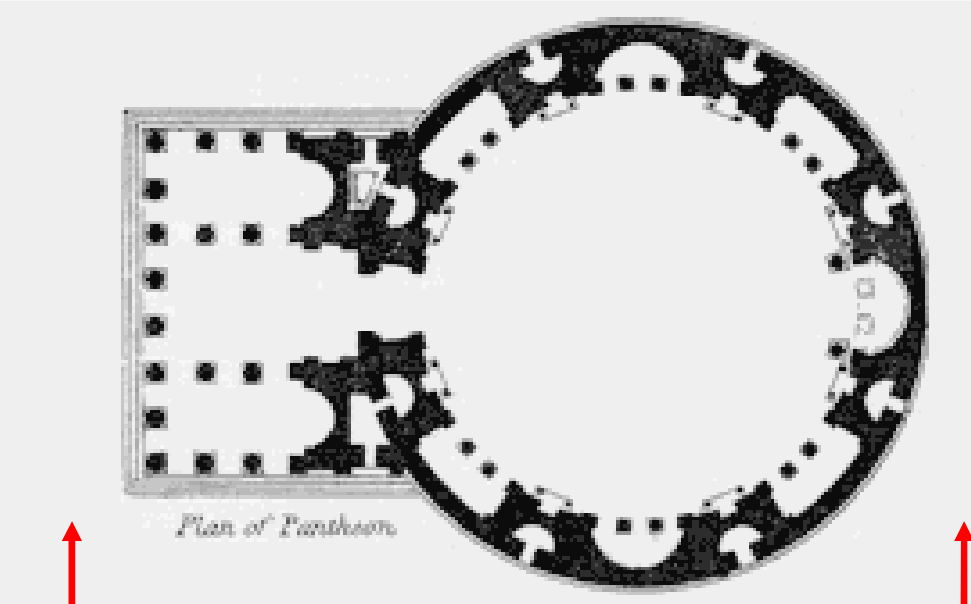
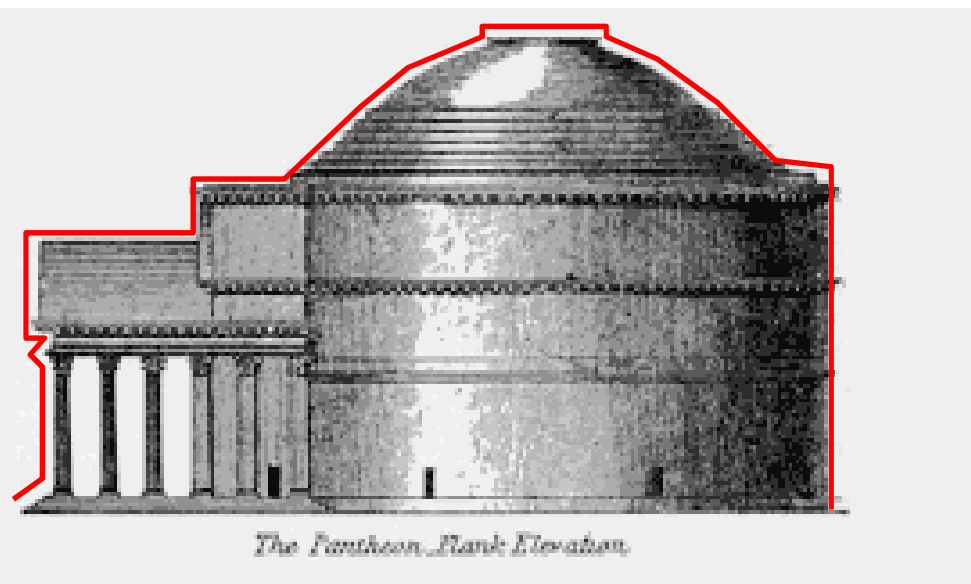
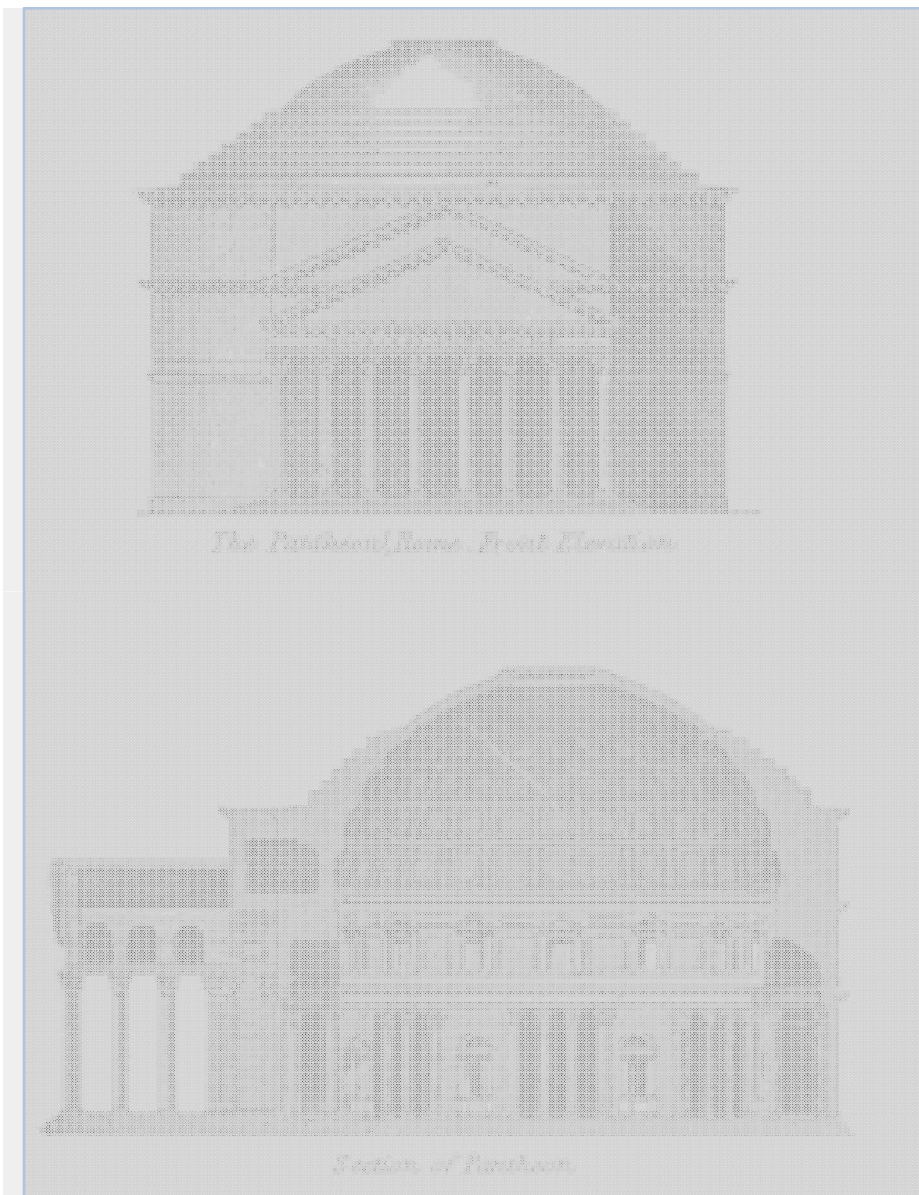


Section of Parthenon

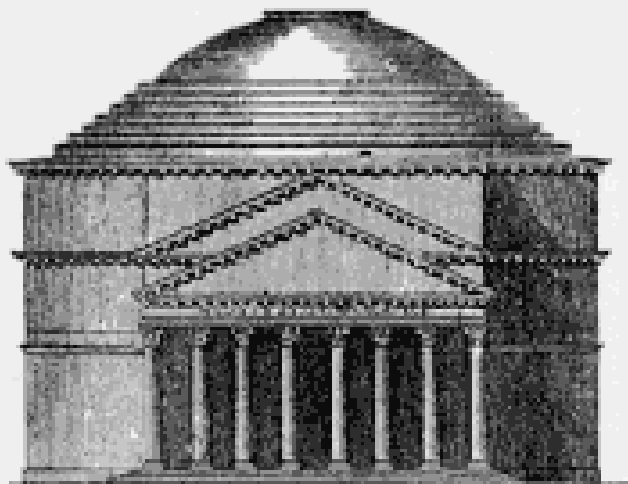


Plan of Parthenon

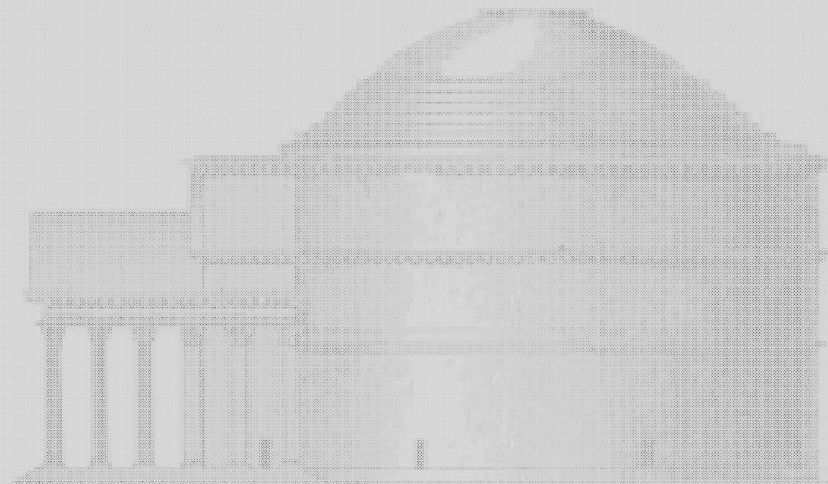
PIANTA E PROSPETTI (CON SEZIONE)



PIANTA E PROSPETTI (CON SEZIONE)



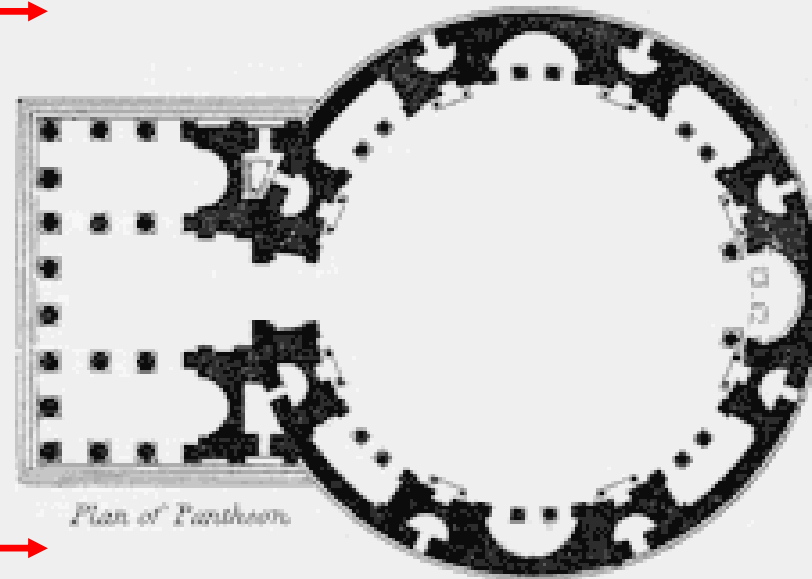
The Pantheon, Rome. Front Elevation



The Pantheon, Rome. Side Elevation



The Pantheon, Rome. Side Elevation



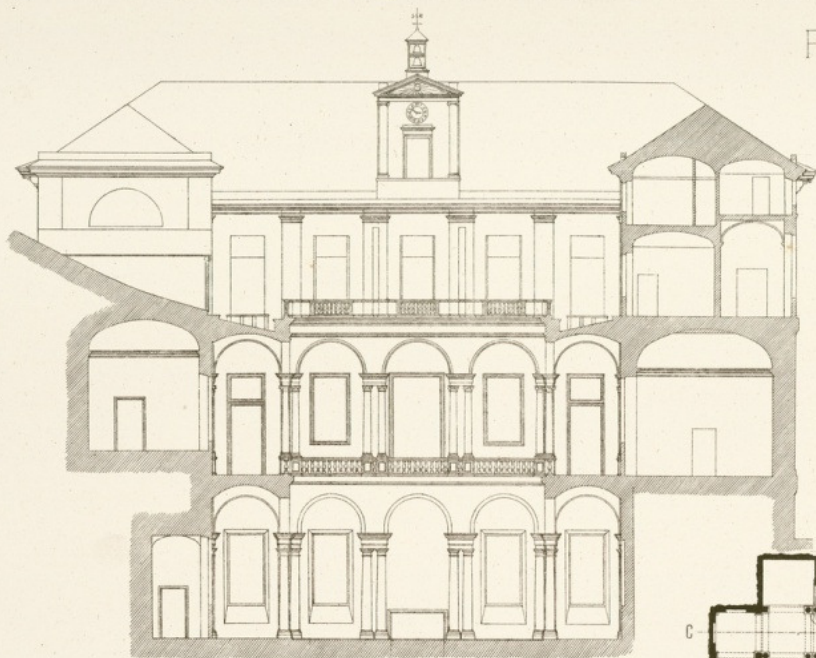
Plan of Pantheon

PIANTA E PROSPETTI (CON SEZIONE)

PALAZZO DELLA R. UNIVERSITA' DI GENOVA
OPERA DI BARTOLOMEO BIANCO DA COMO -1630-

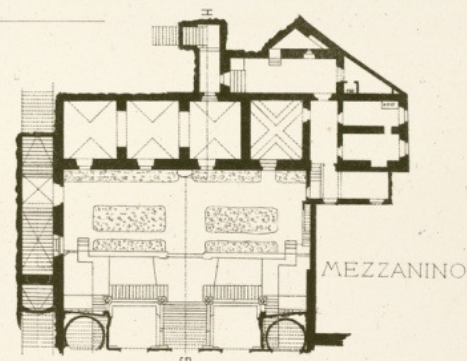
RILIEVO DAL VERO
DELL'ING. FRANCESCO M. PARODI

SEZIONE TRASVERSALE
E
PIANTE

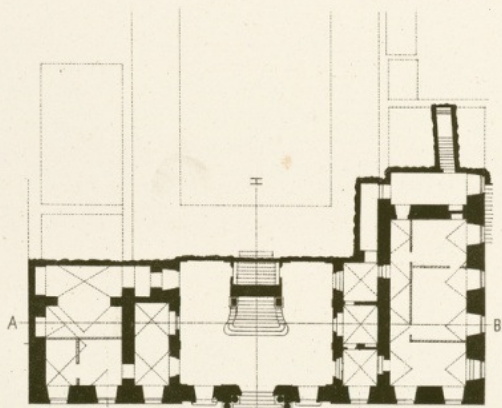


SEZIONE SULLA LINEA EF.

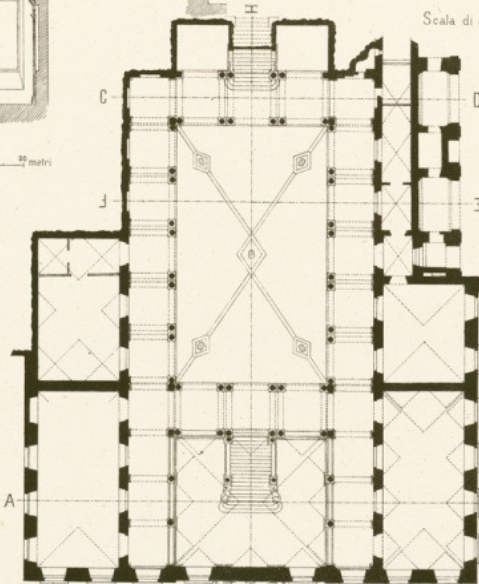
Scala di 1/2 metri



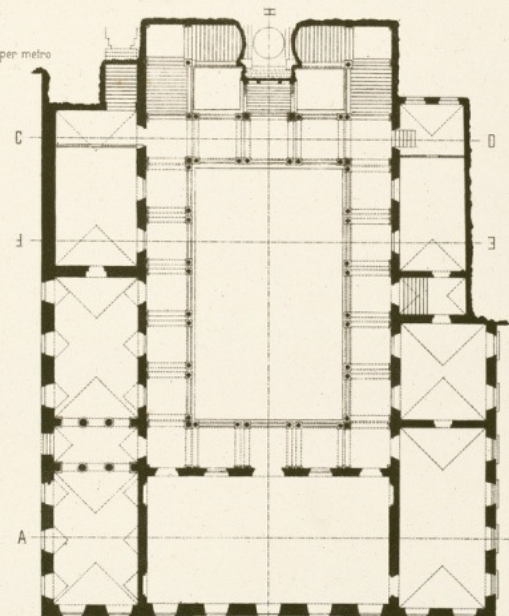
MEZZANINO



PIANO TERRENO



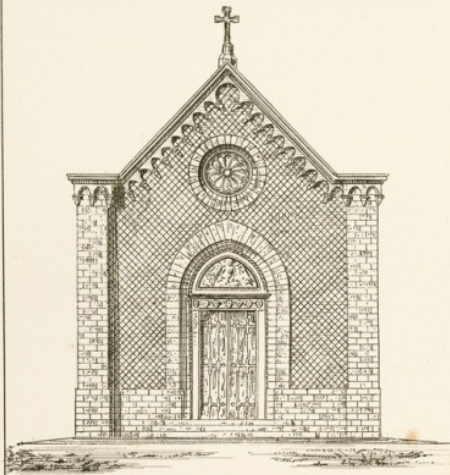
PRIMO PIANO



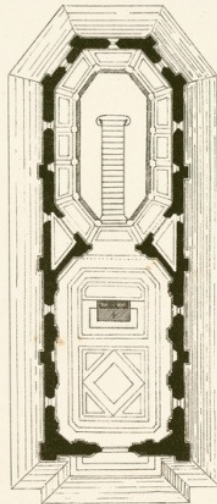
SECONDO PIANO

Scala di 3 millimetri per metro

SEPOLCRETO DEI PRINCIPI PALLAVICINI
NELLA LORO VILLETTA DI GALLICANO (ROMA)
GIUSEPPE DE' ANGELIS ARCH.



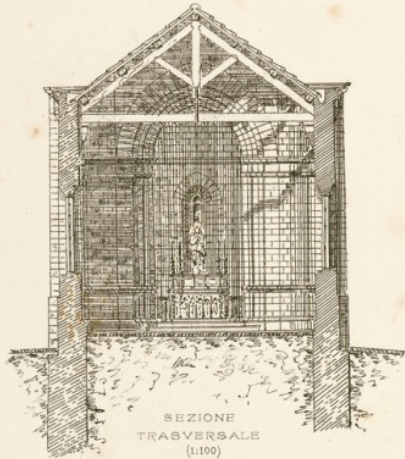
PROSPETTO
(1:100)



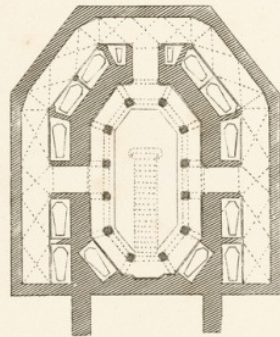
PIANTA DELLA CAPPELLA
(1:900)



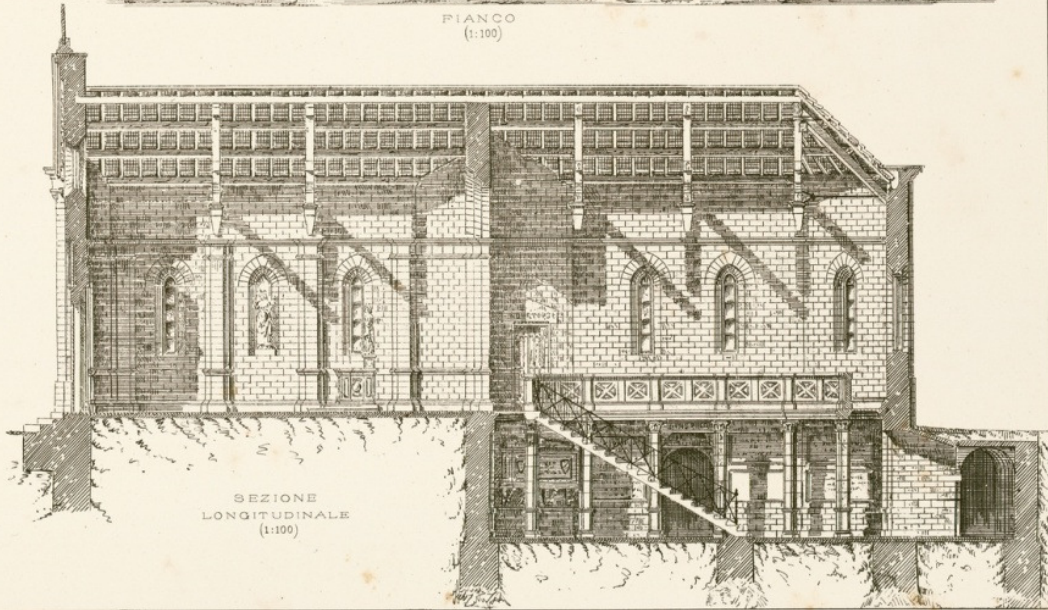
PIANCO
(1:100)



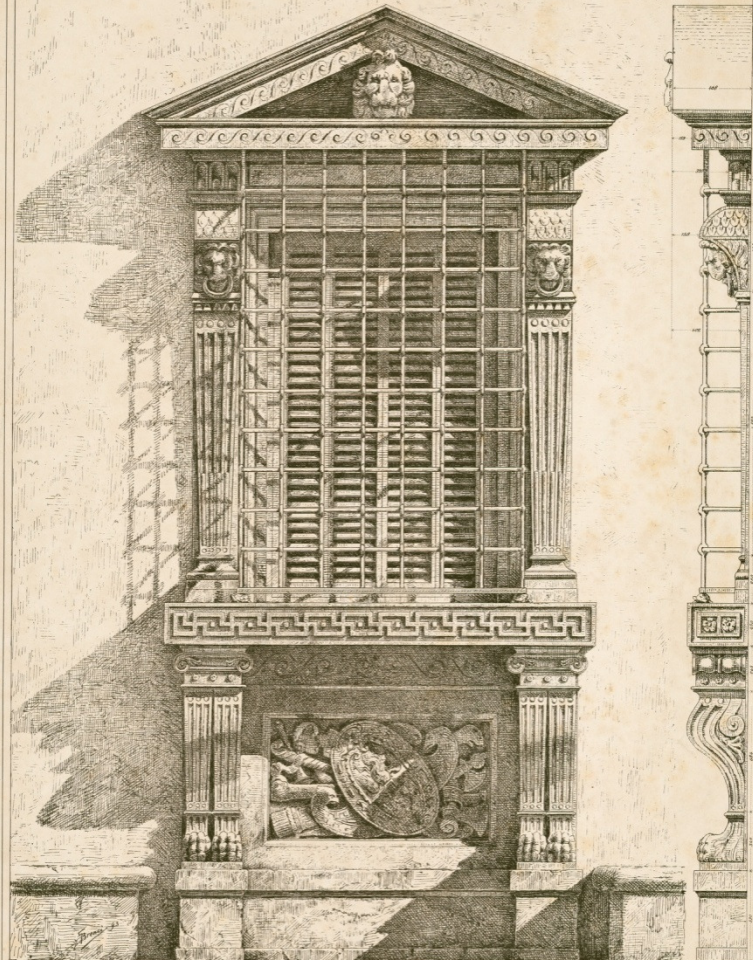
SEZIONE
TRASVERSALE
(1:100)



PIANTA DELLA CRIPTA
(1:900)

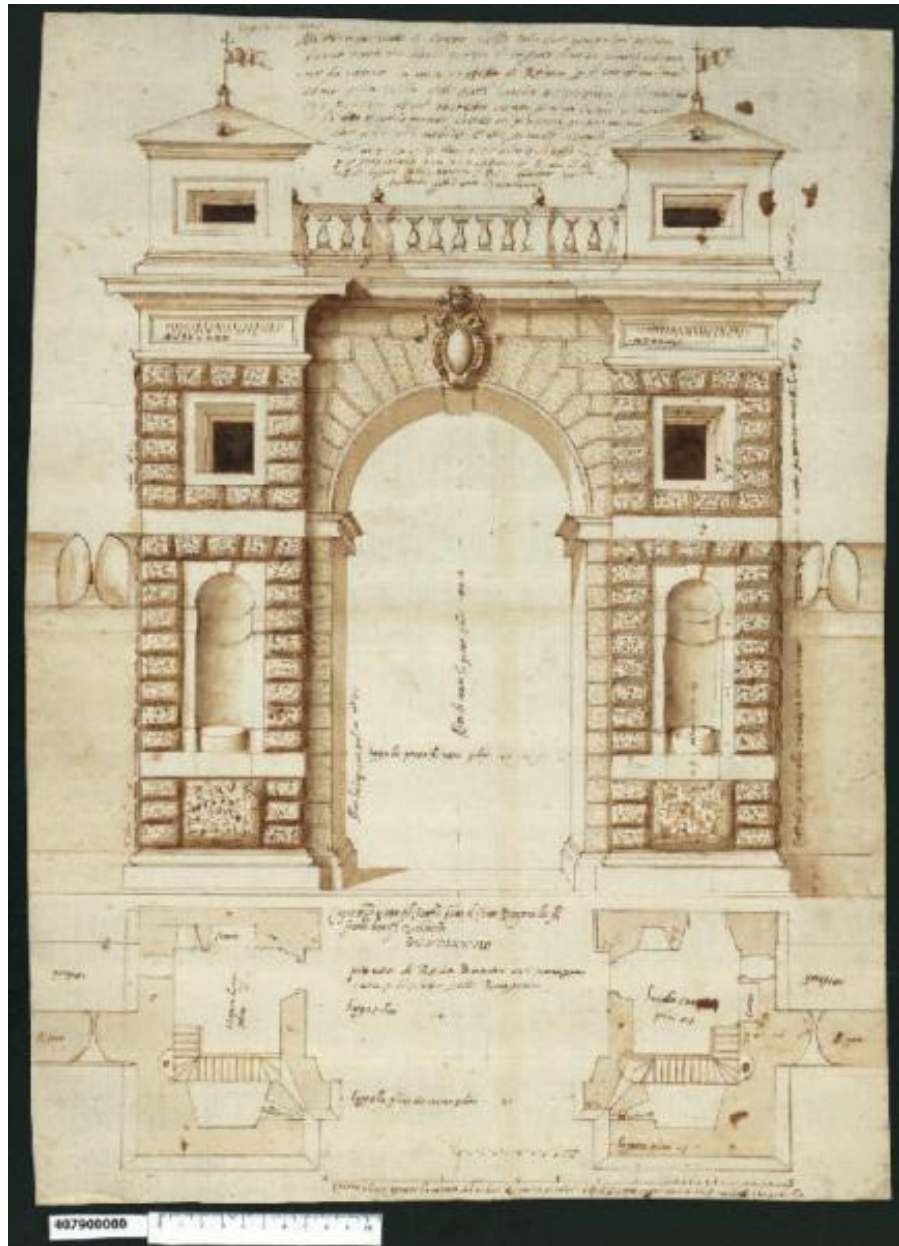


SEZIONE
LONGITUDINALE
(1:100)

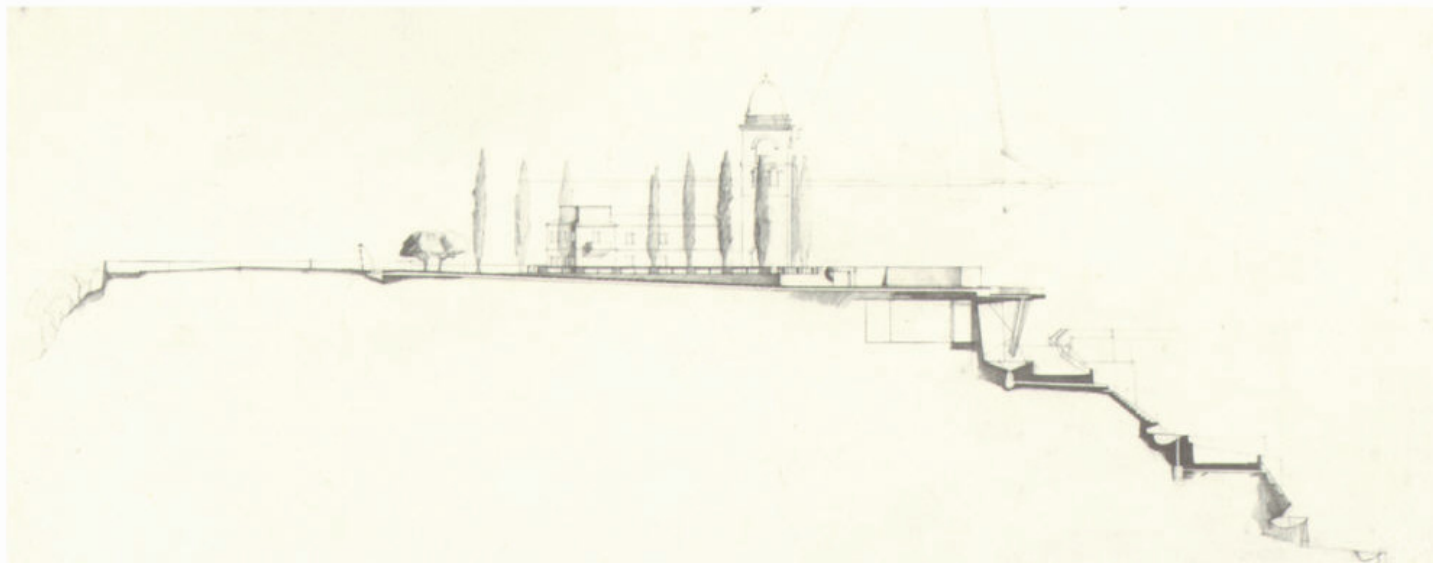
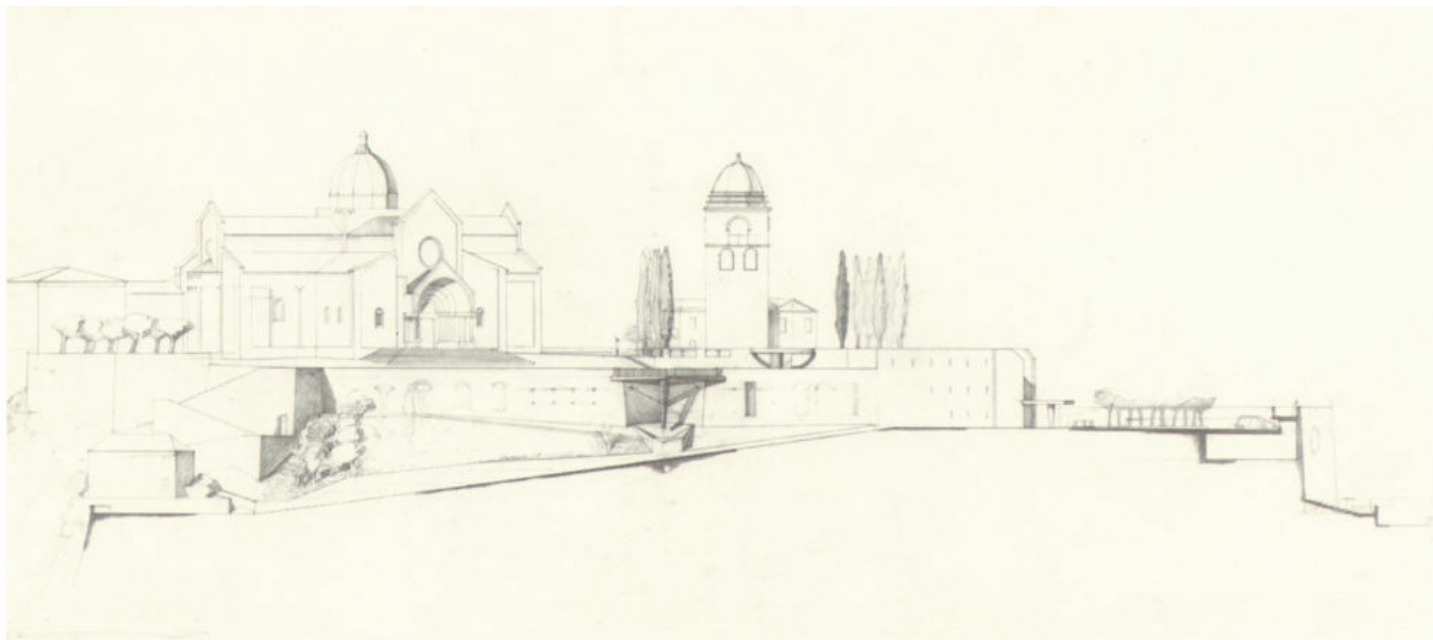


FINESTRA TERRENA
DEL
PALAZZO FIASCHI-CICCOLI
FIRENZE (Via dei Servi)

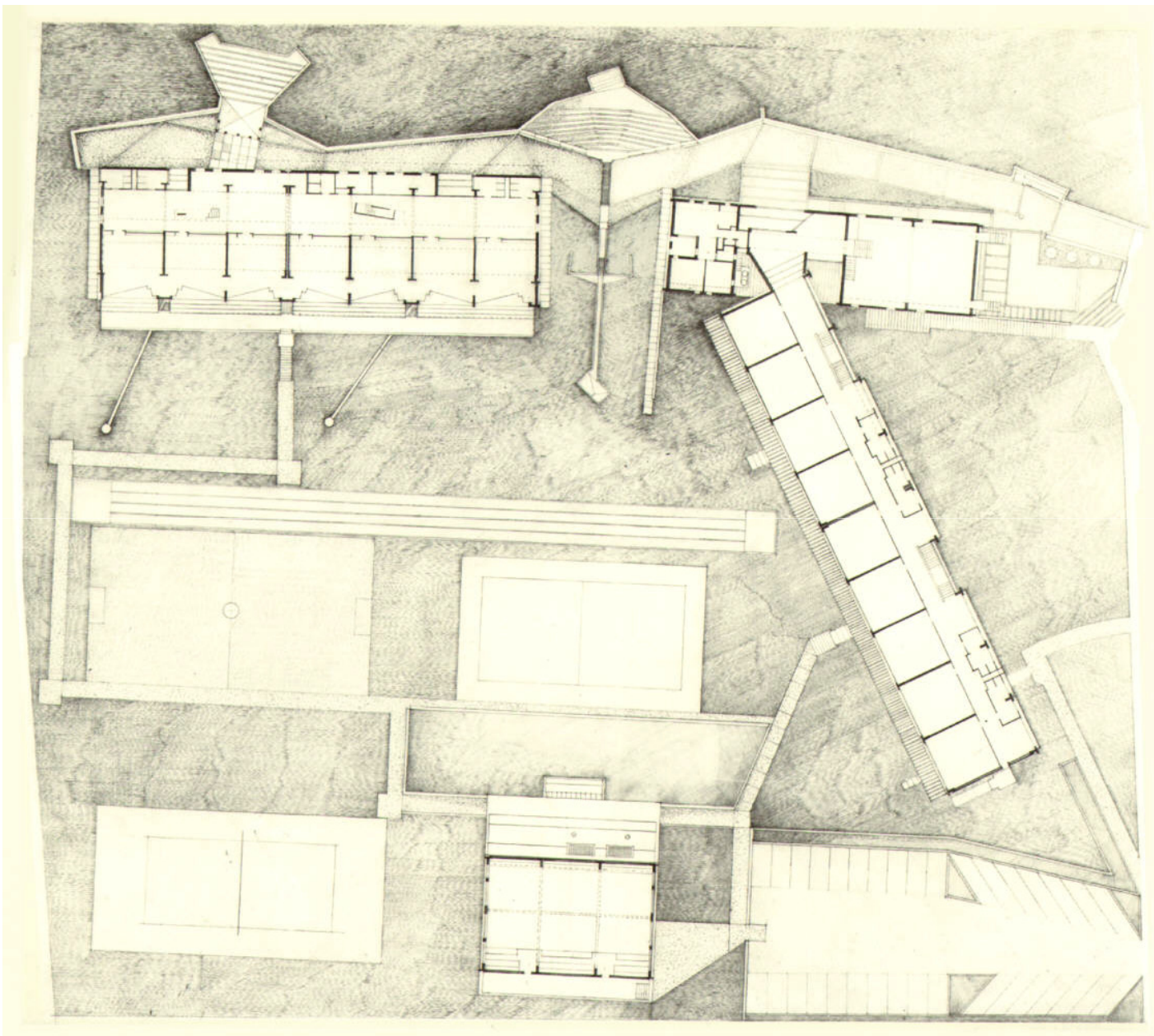
OPERA DEL SEC. XVI
STUDIO DALVERO
di C. BRENCI



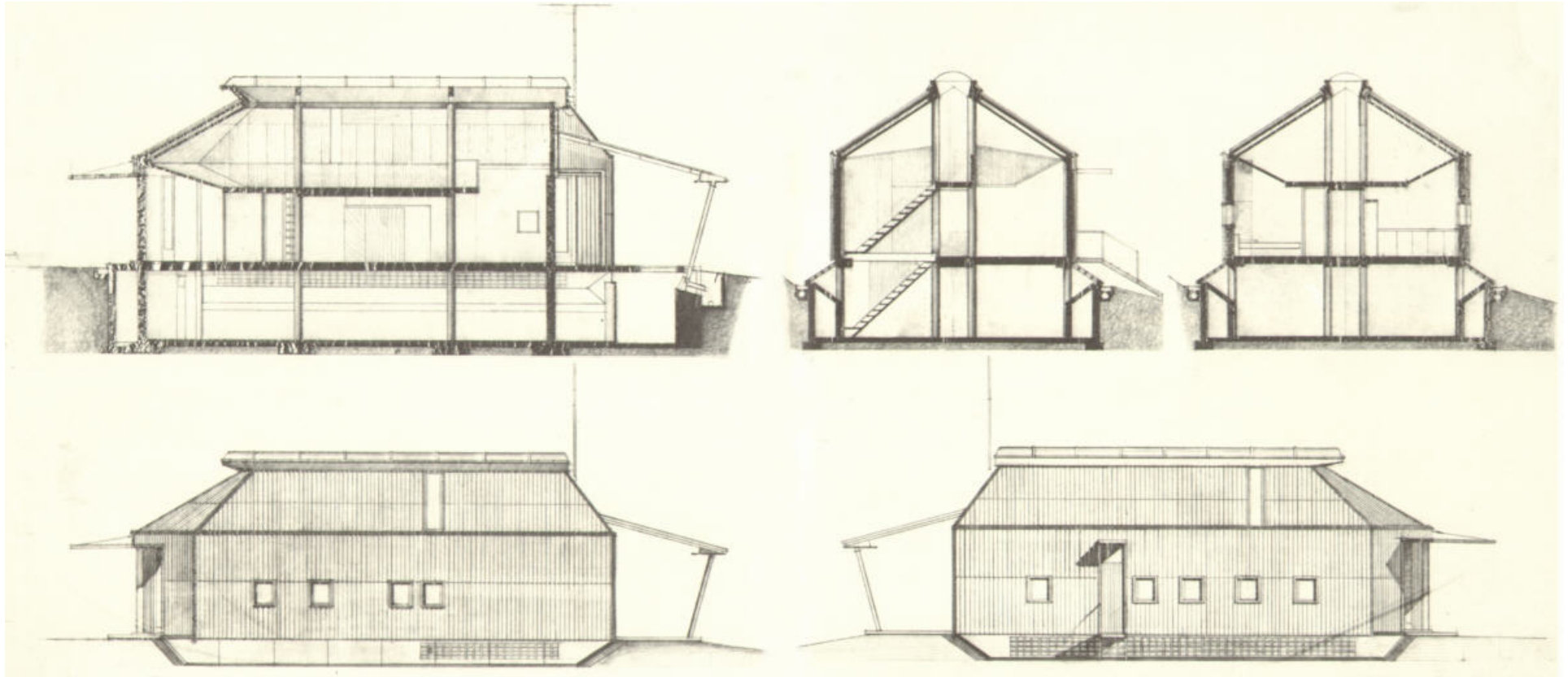
40790000



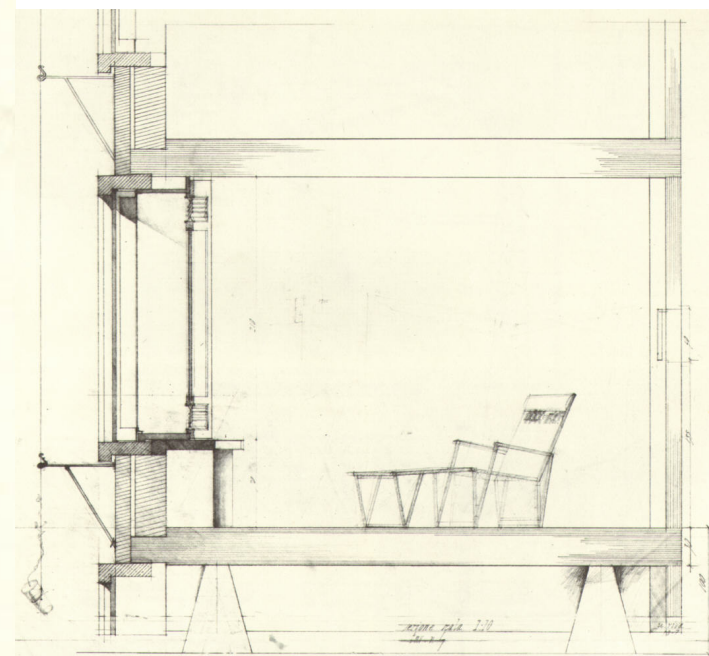
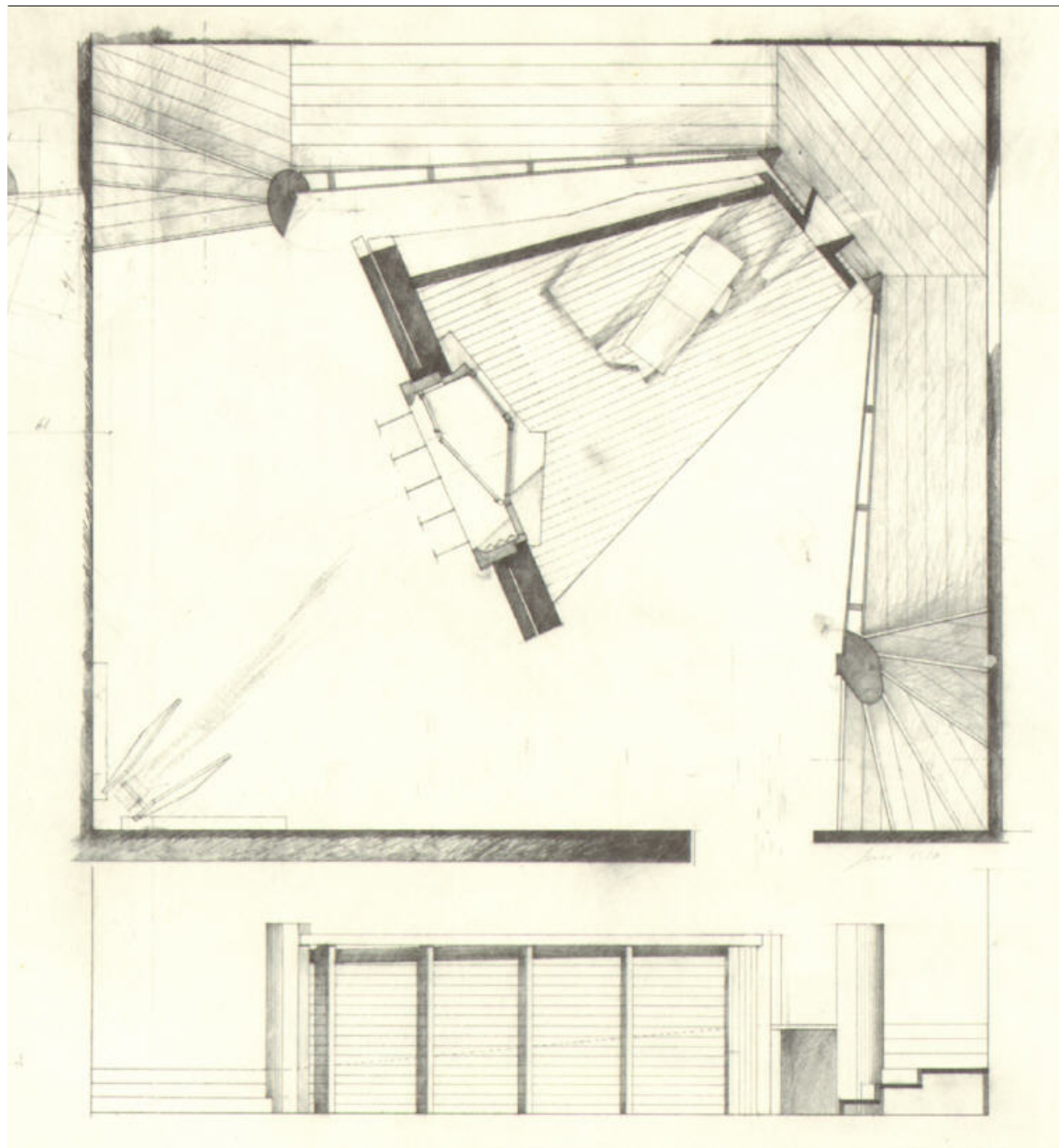
Umberto Riva – album di disegni - progetto urbano per Ancona



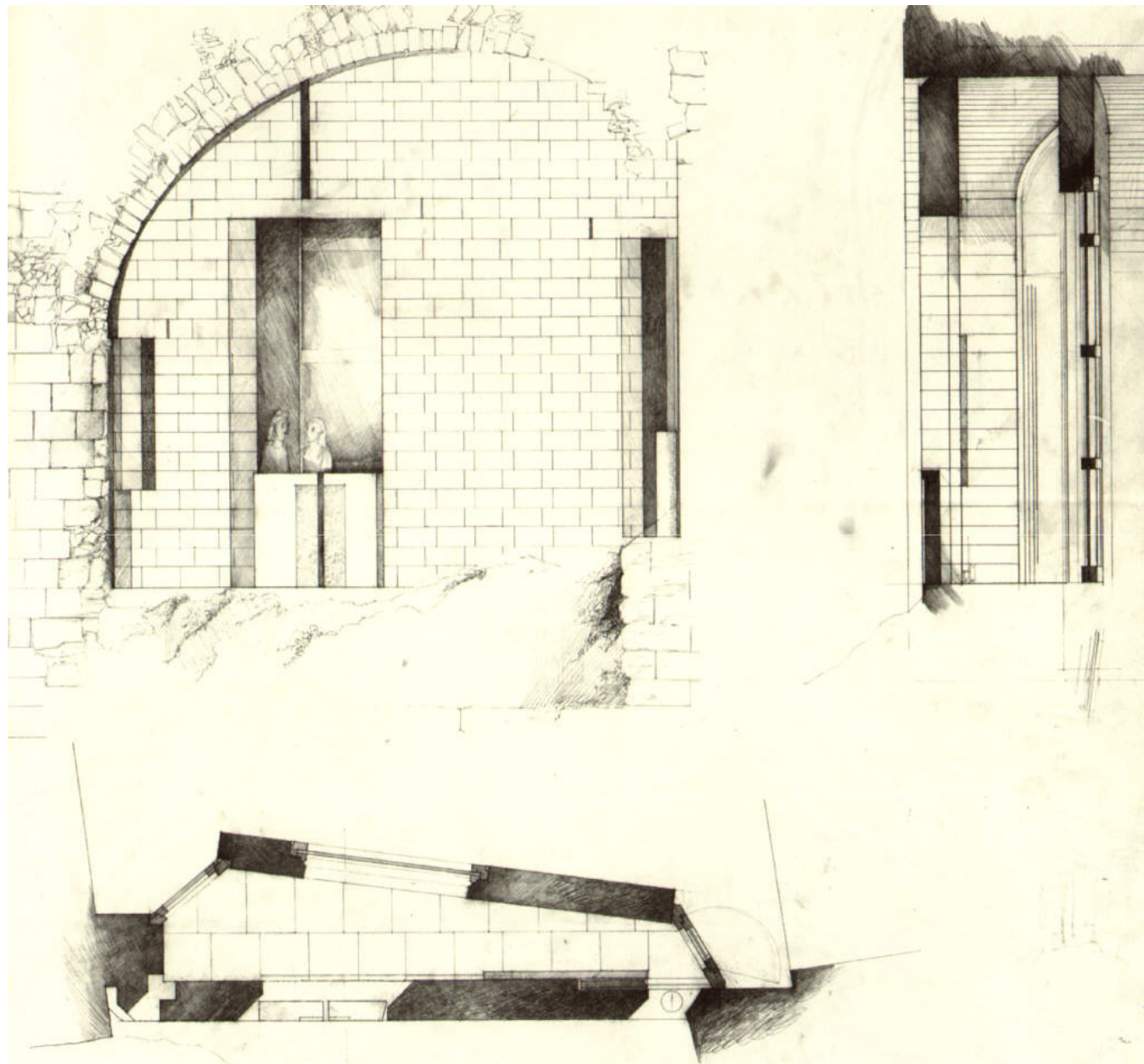
Umberto Riva – album di disegni - scuola a Faedis



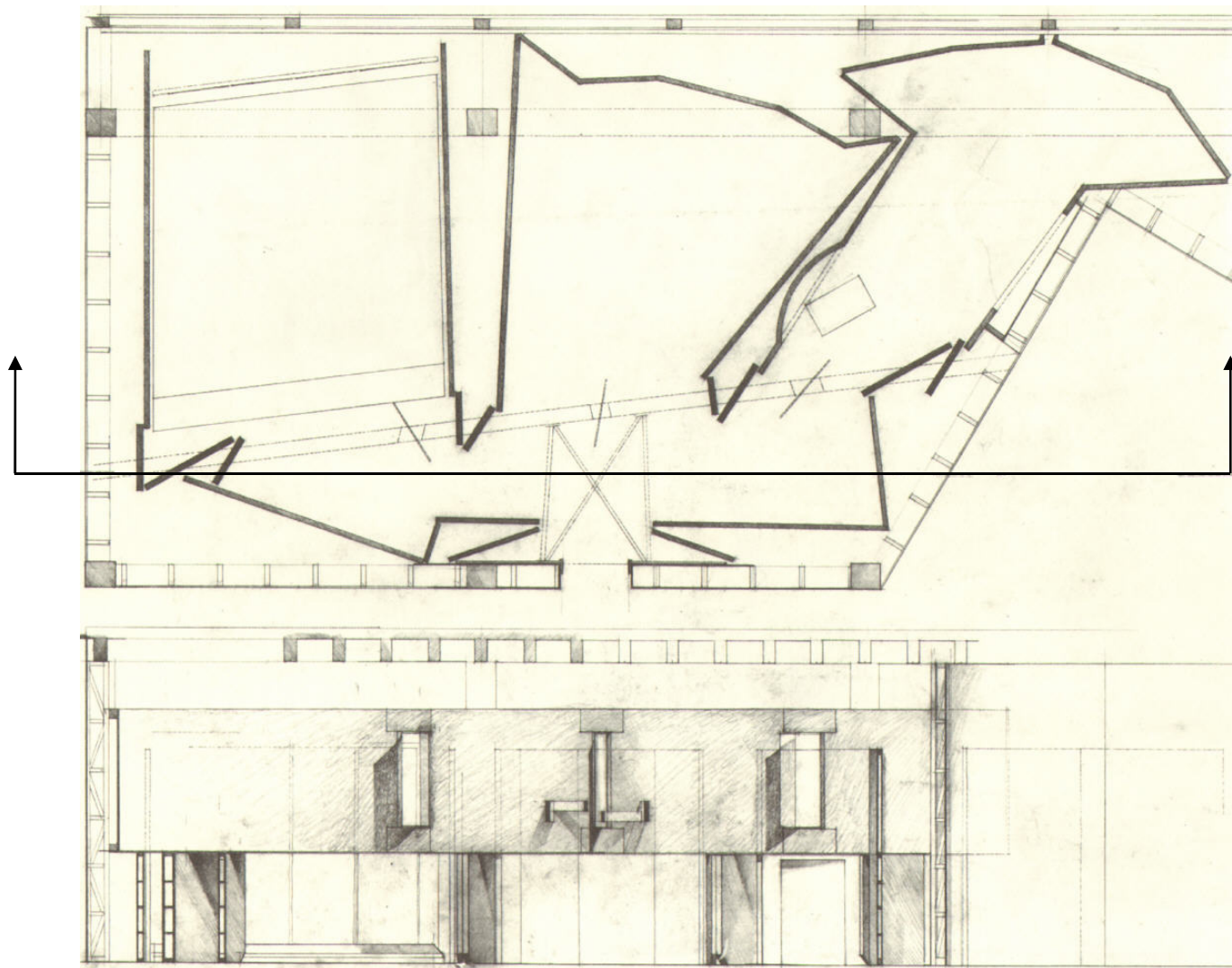
Umberto Riva – album di disegni - casa Ferrario - Osnate

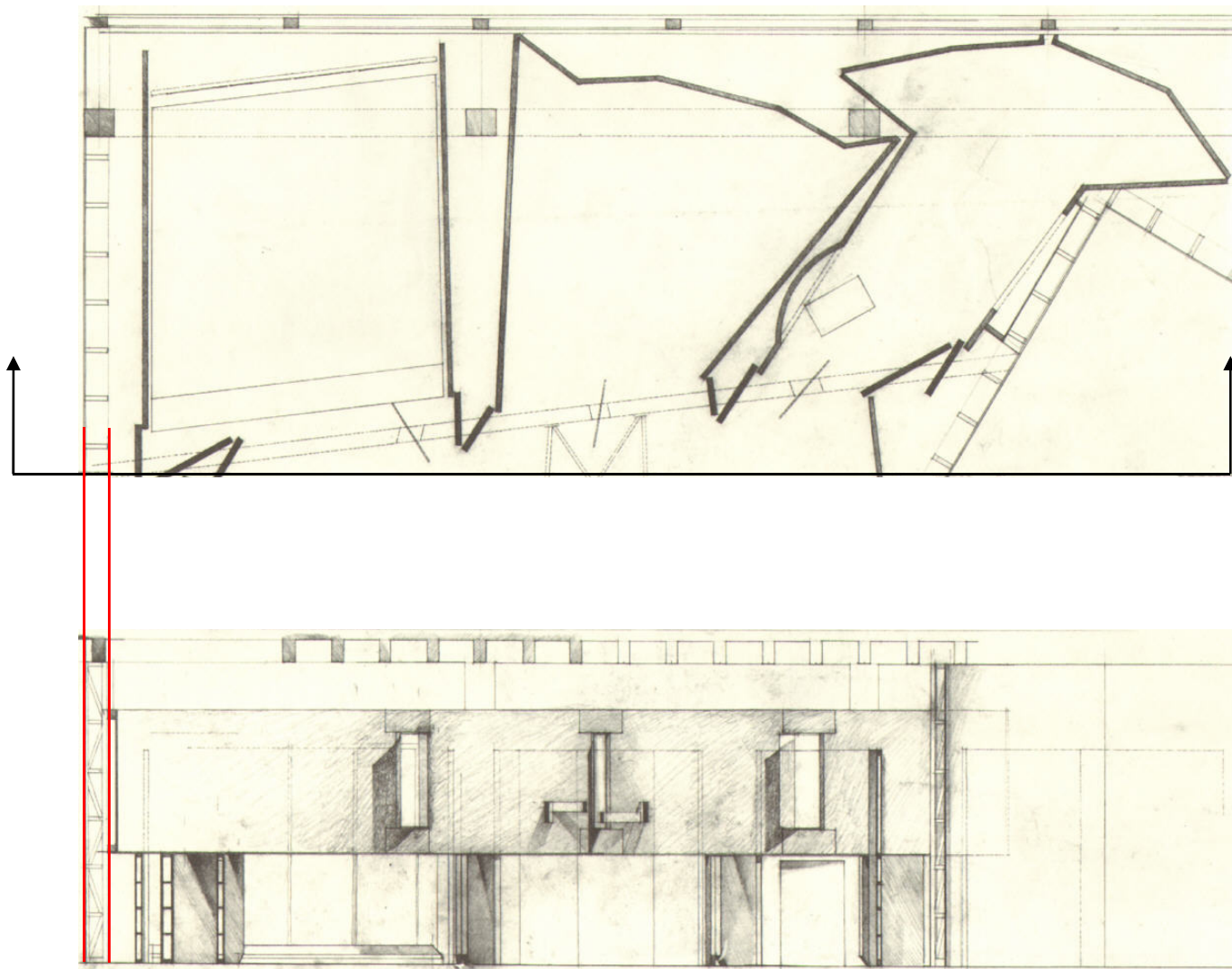


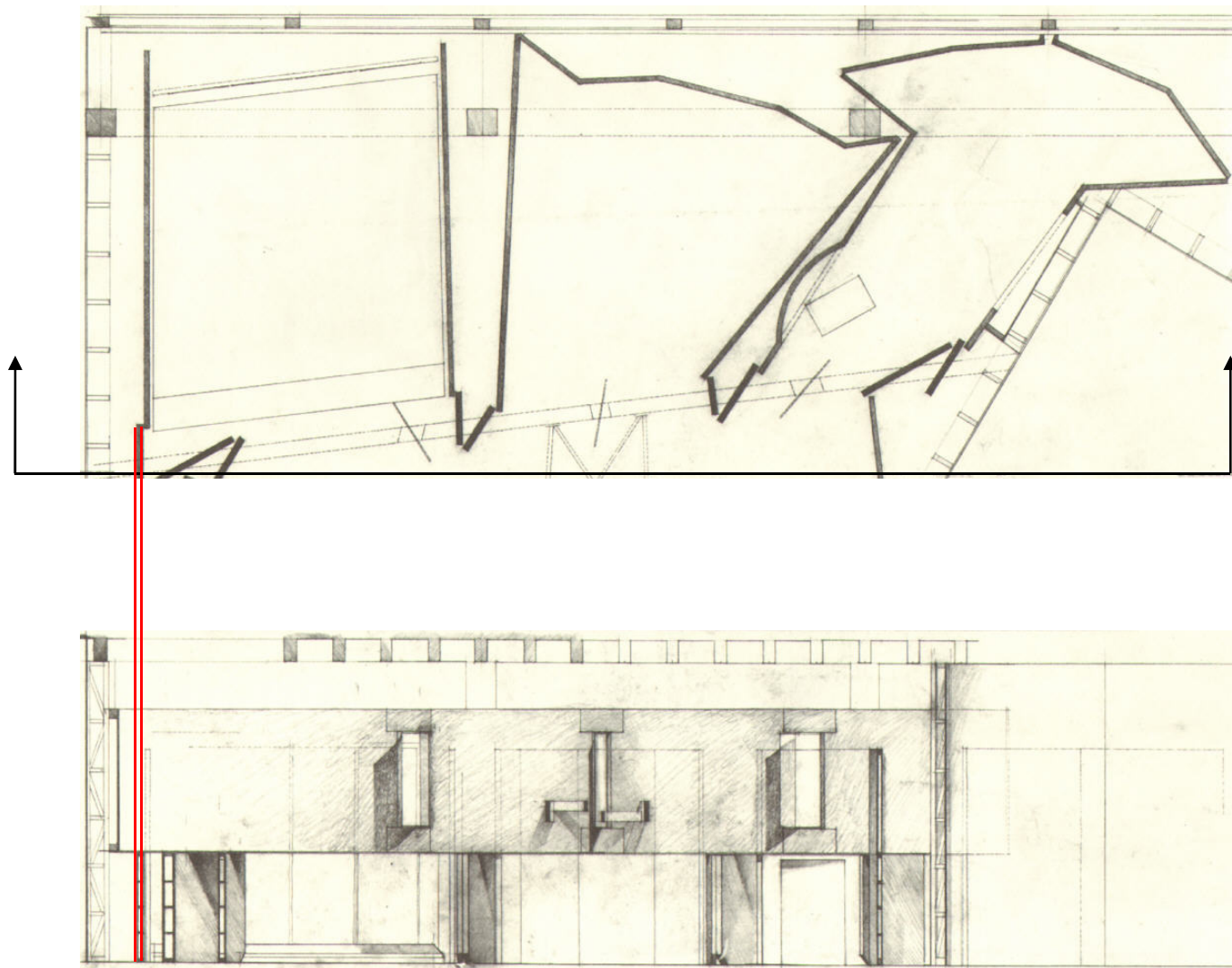
Umberto Riva – album di disegni – studio finestra serra e allestimento espositivo

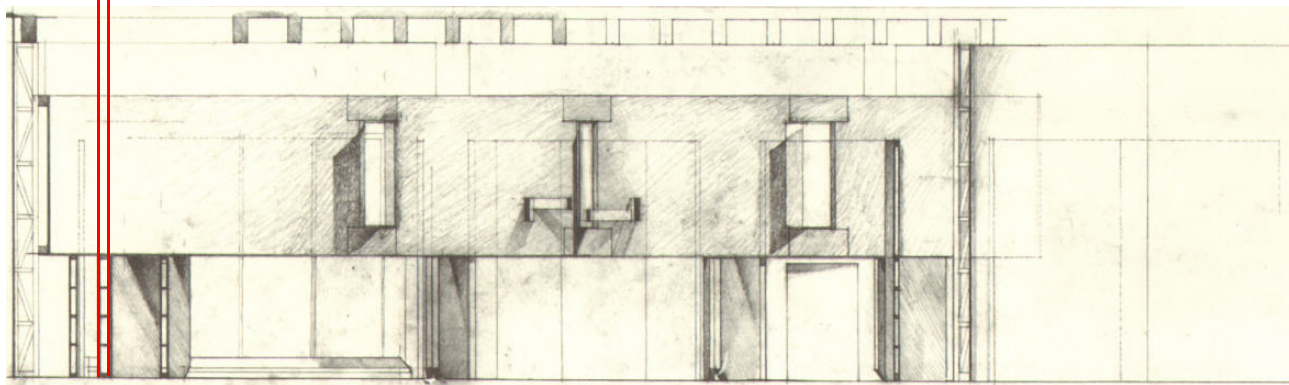
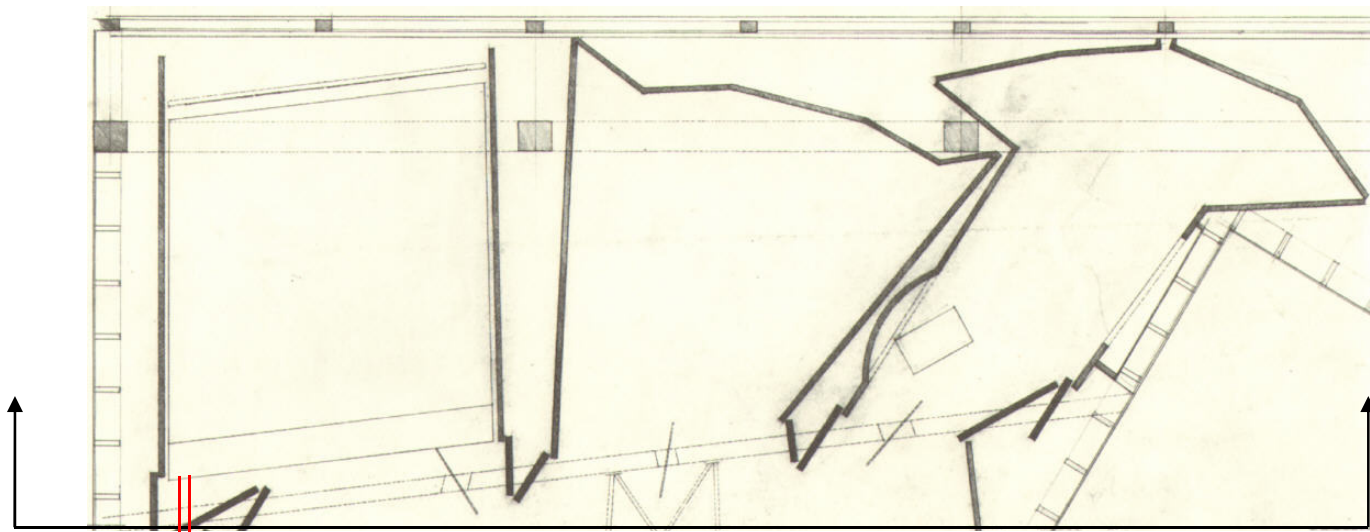


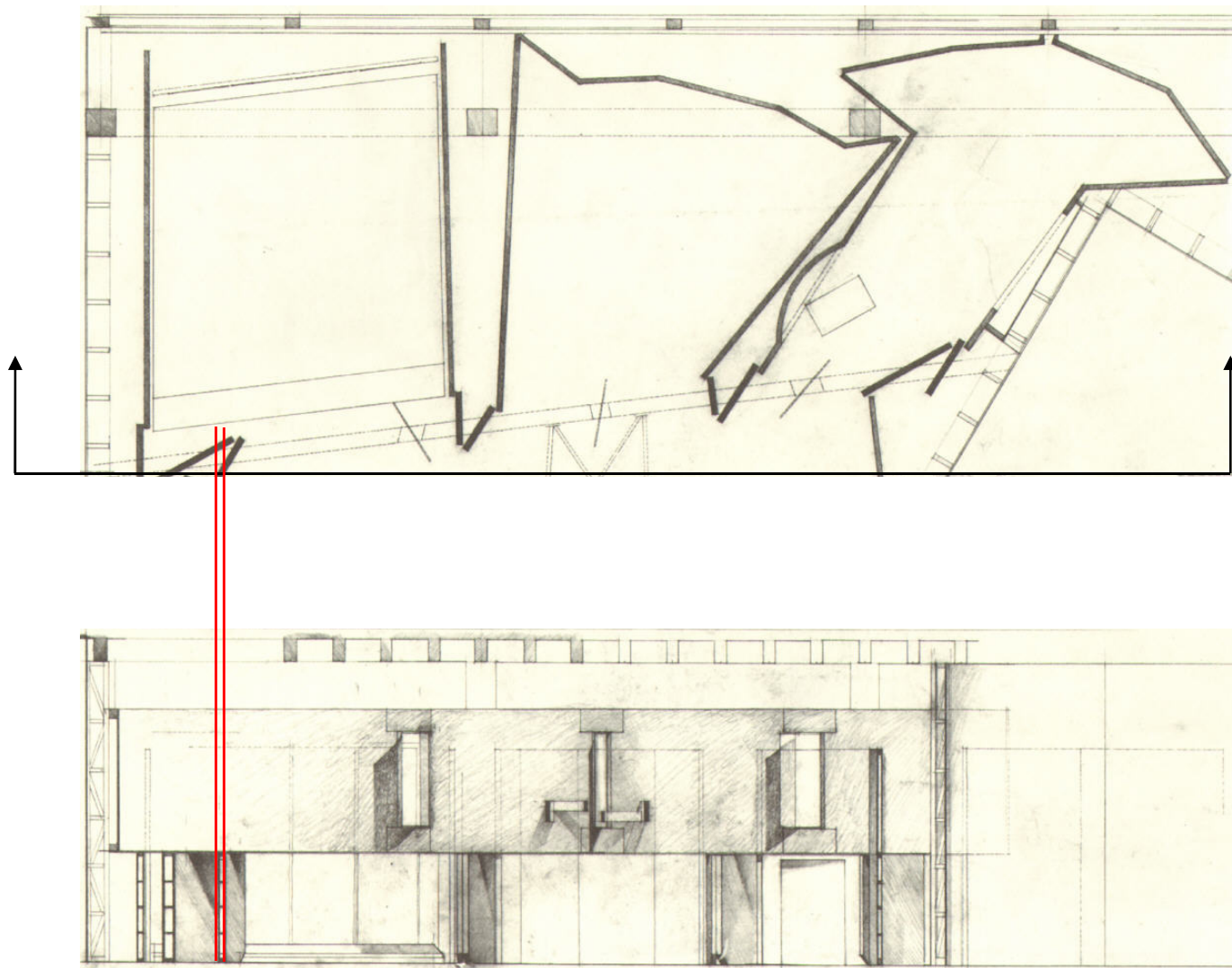
Umberto Riva – album di disegni - ristrutturazione a Otranto

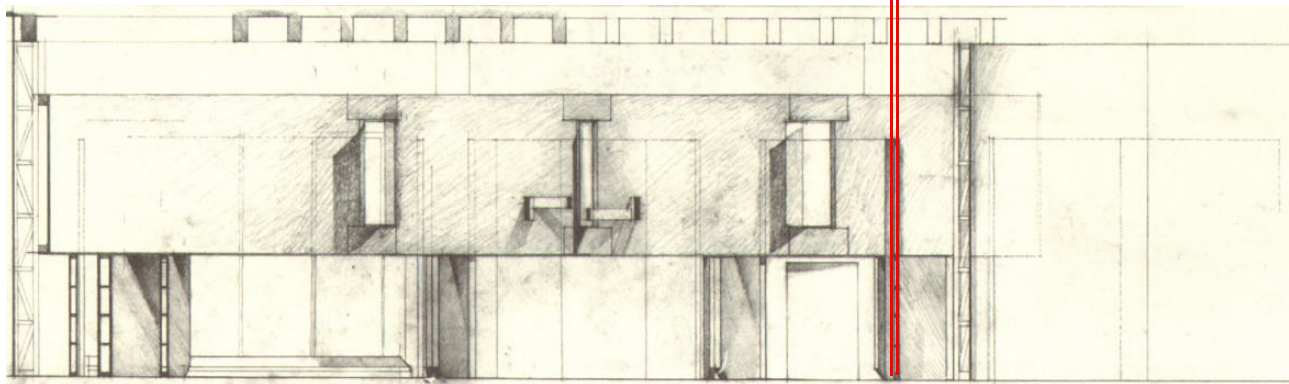
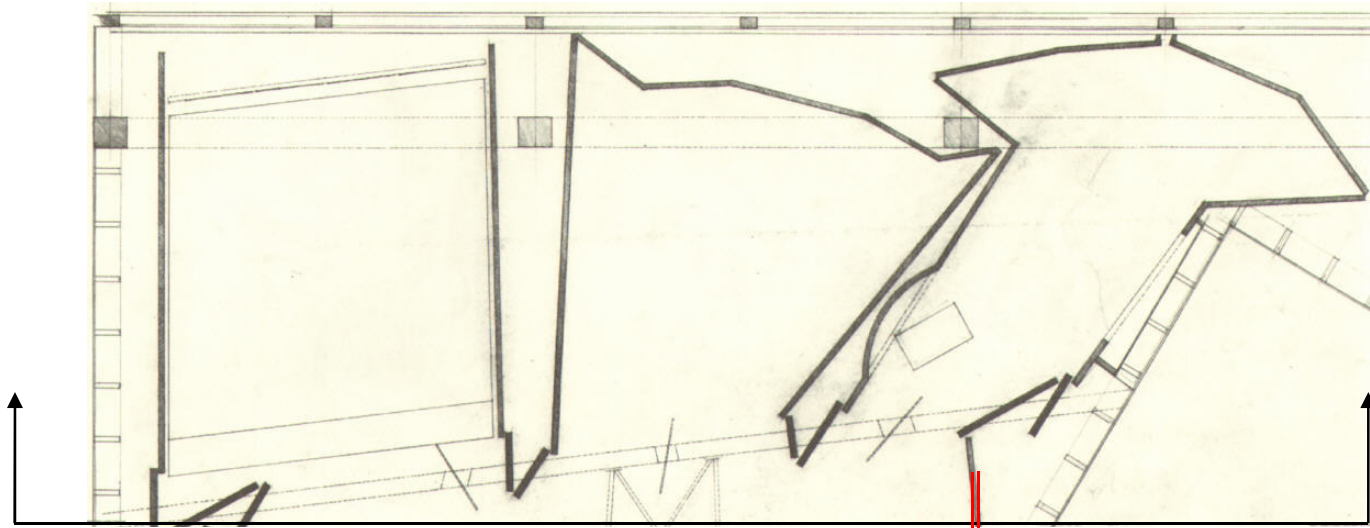


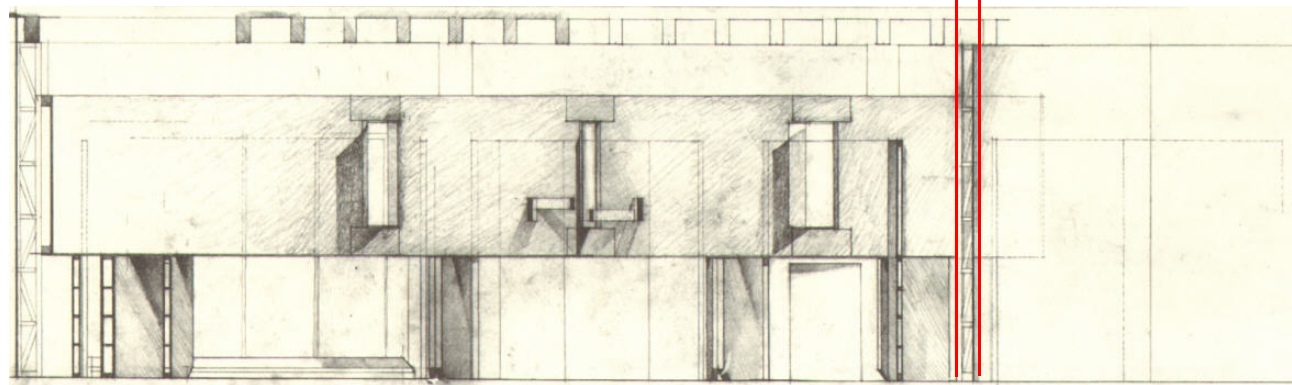
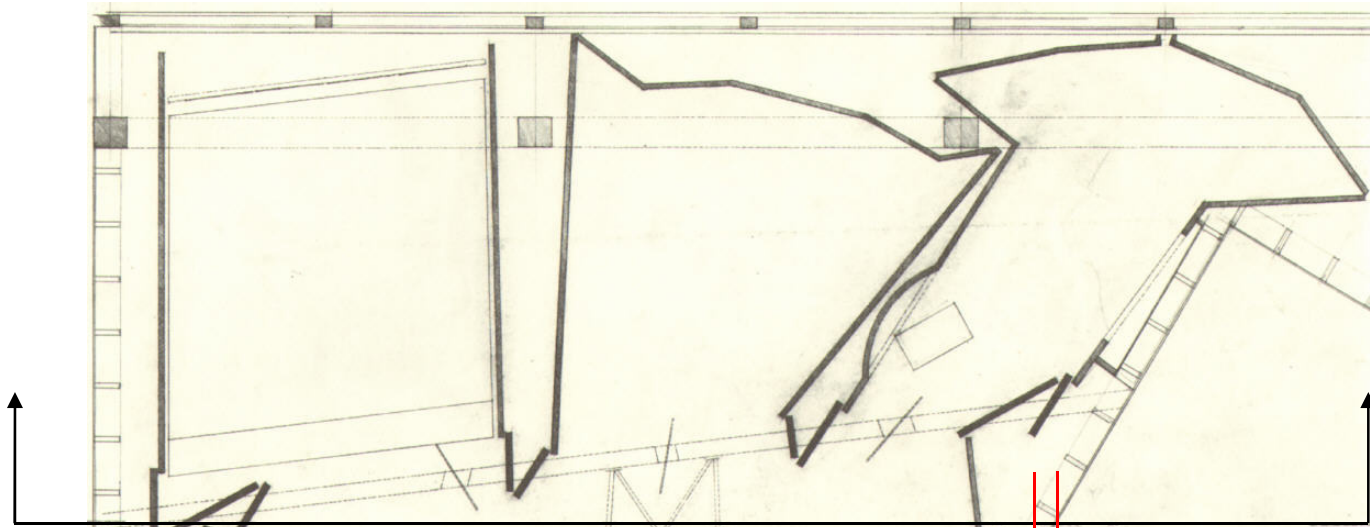


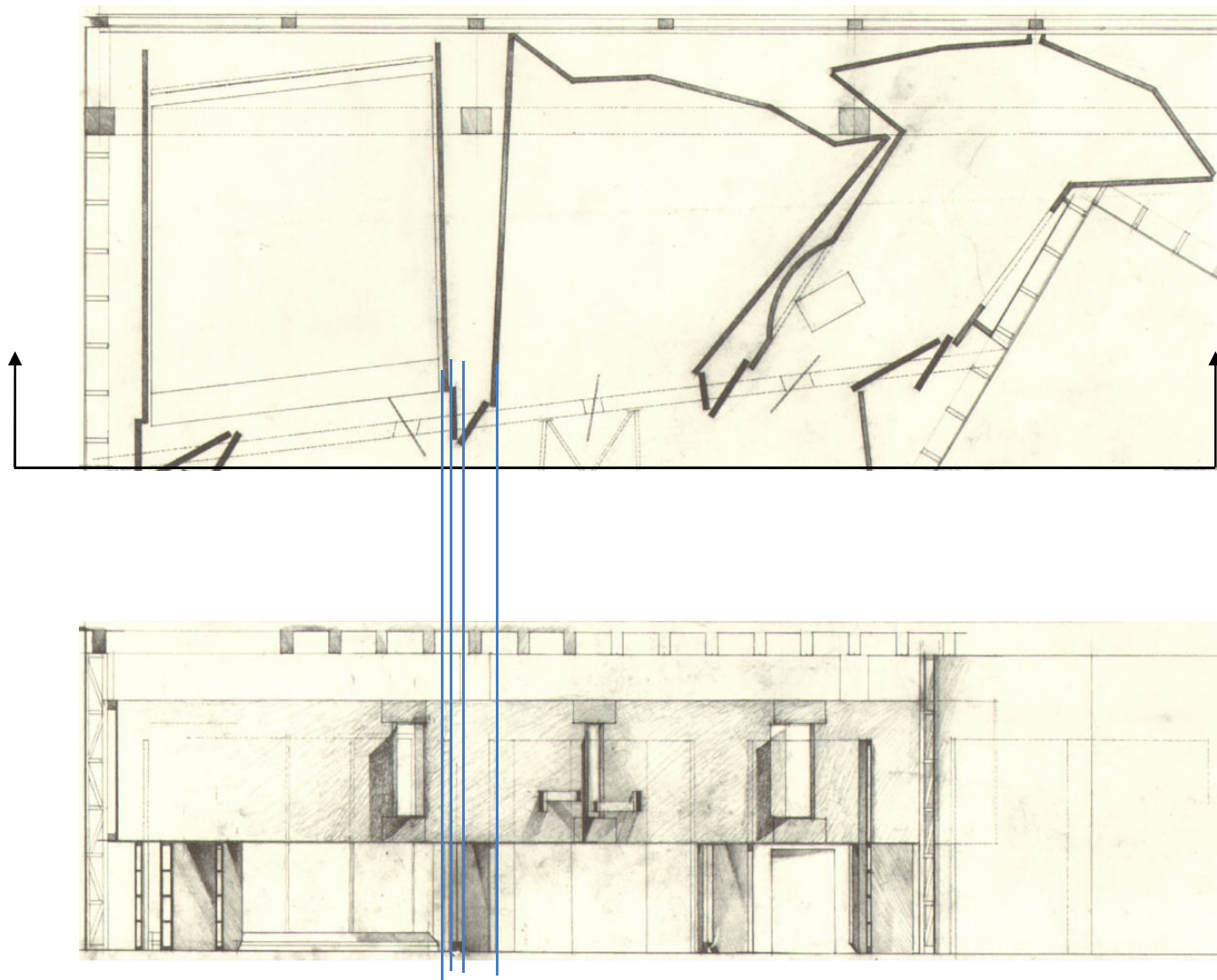


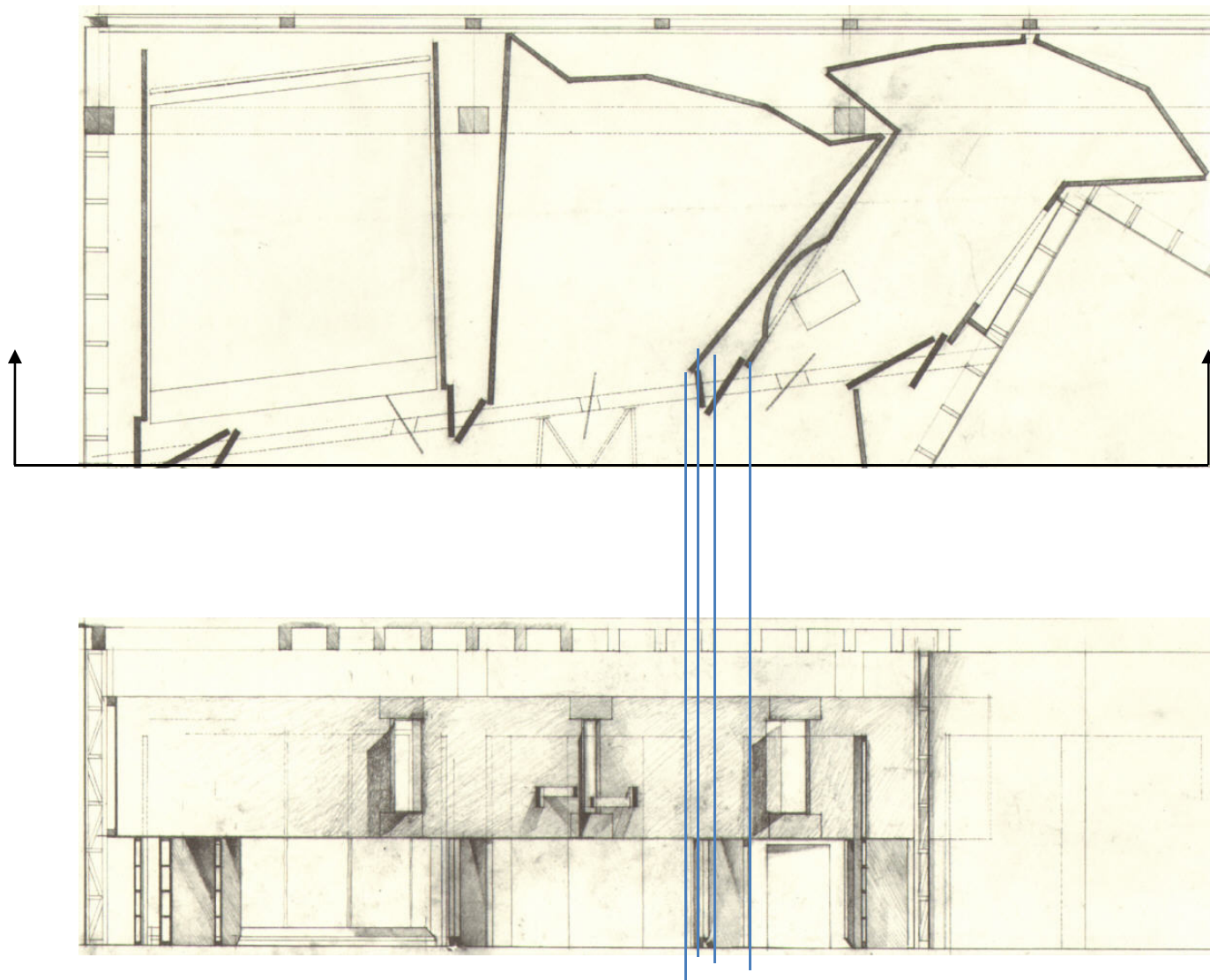


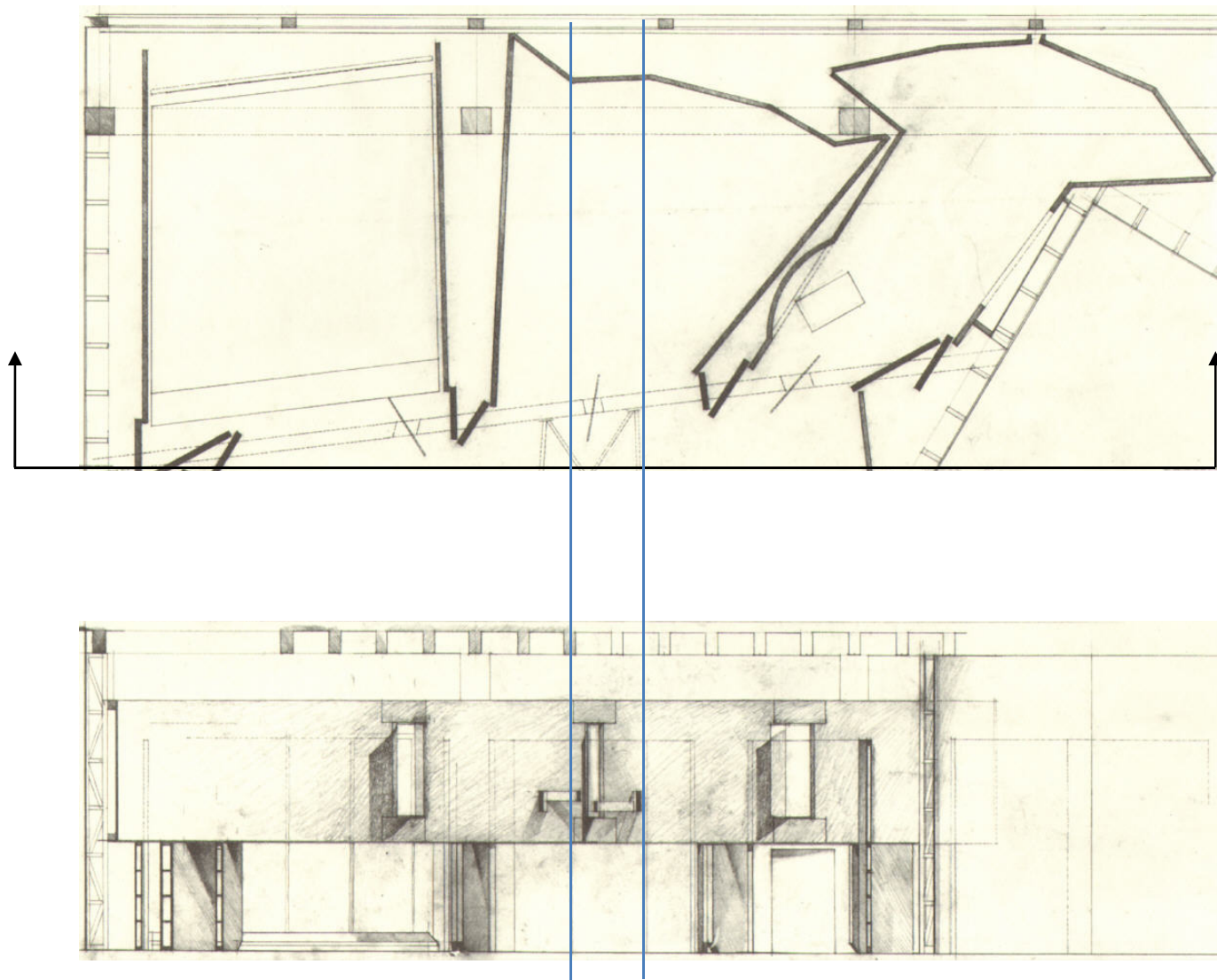


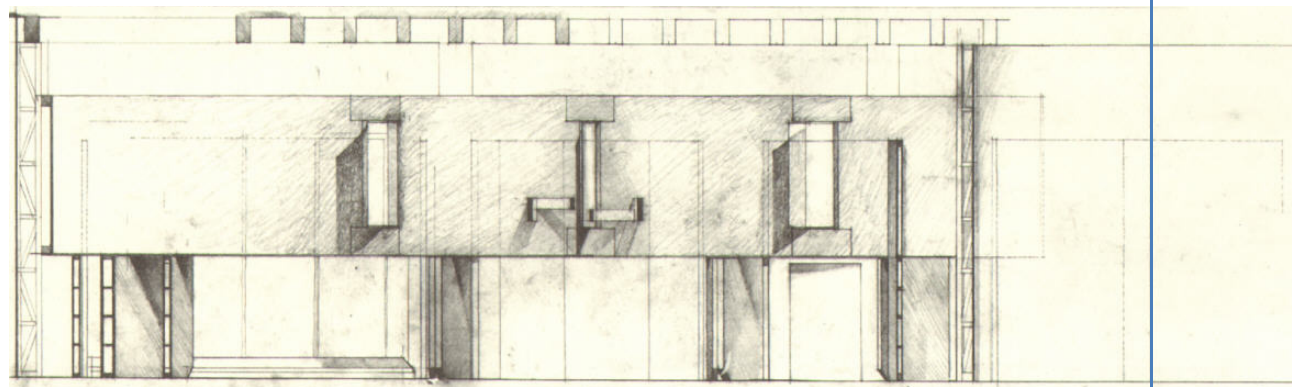
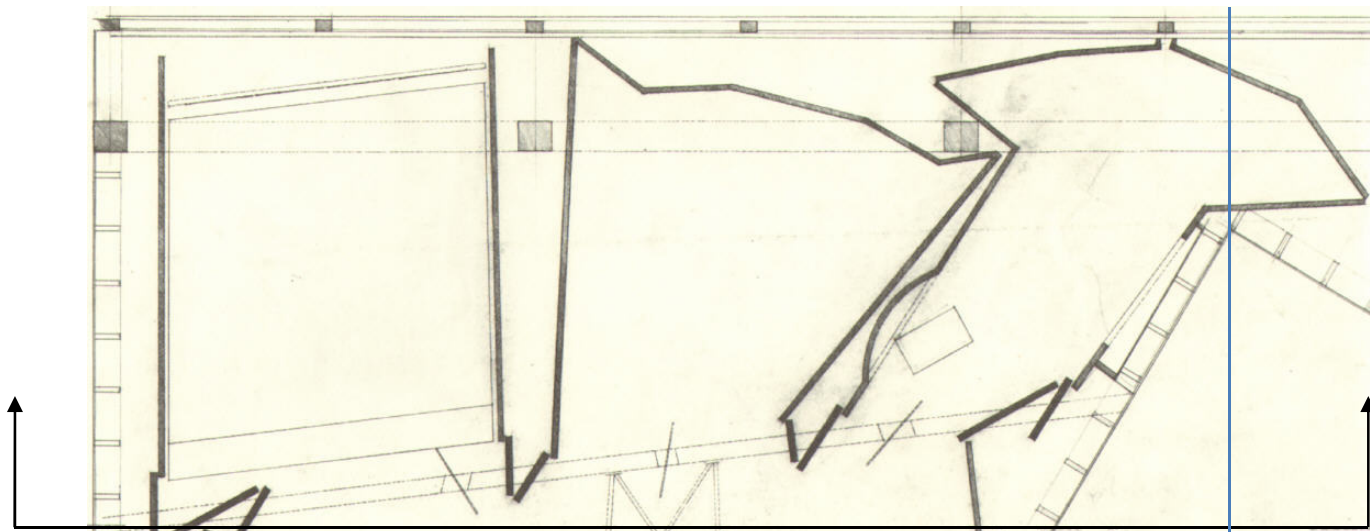


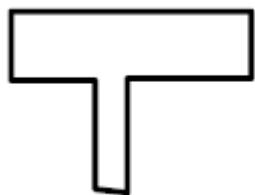
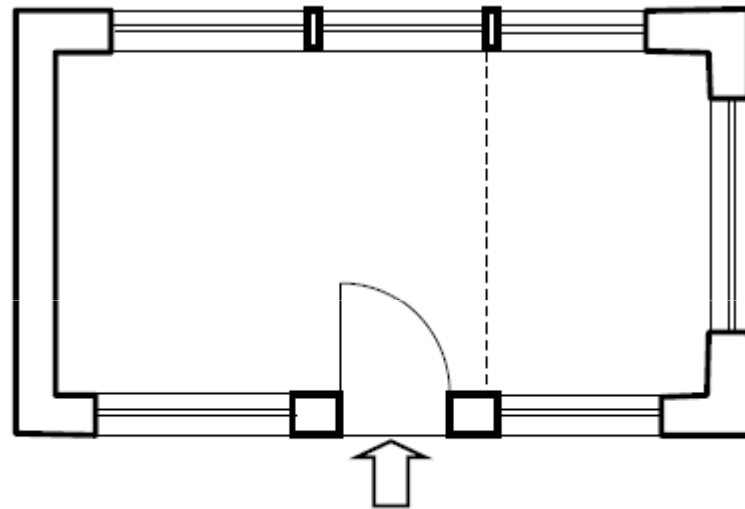











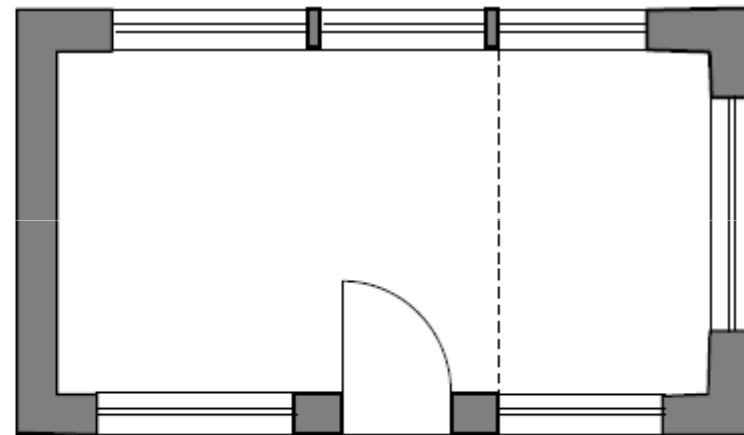
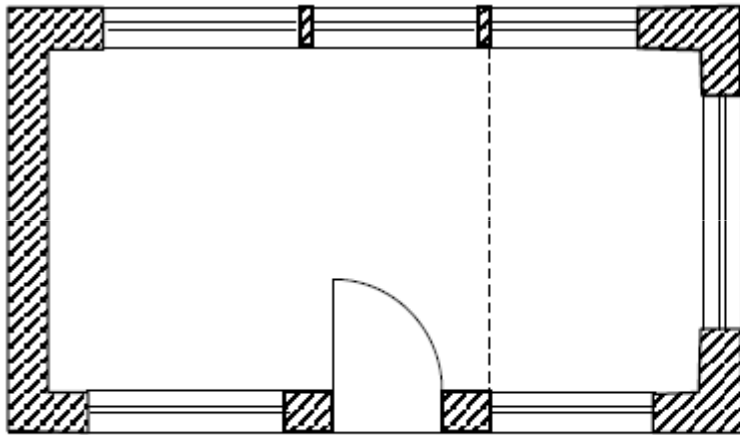




Congiunzione tra due pareti

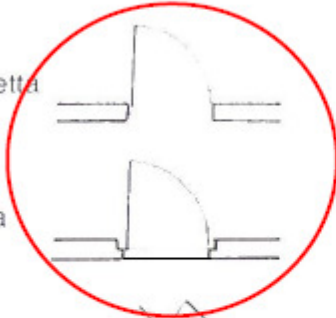
-  Contorni sezionati
-  Contorni a vista
-  Contorni proiettati
-  Piano di sezione

Le parti sezionate possono essere rappresentate con un riempimento a tratteggio o solido.



PORTE

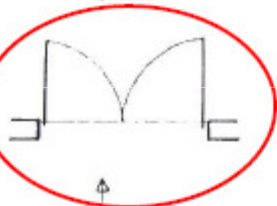
Porta senza mazzetta
e senza soglia



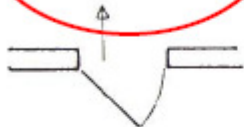
Porta con mazzetta
e con soglia



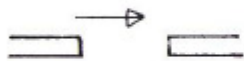
Porta a vento
a due battenti



Porta a due battenti
con soglia e
senza mazzetta



Porta battente e
basculante



Porta scorrevole



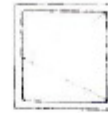
Porta girevole



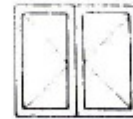
Porta a soffietto

FINESTRE

Finestra a una
partita



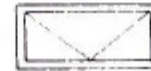
Finestra a due
partite



Finestra incernierata
in basso



Finestra incernierata
in alto



Finestra battente
e basculante



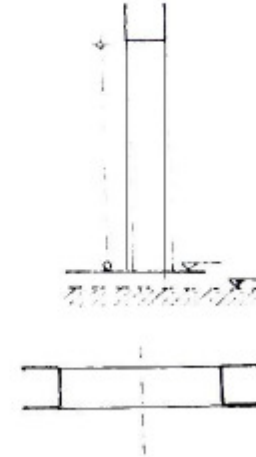
Finestra girevole



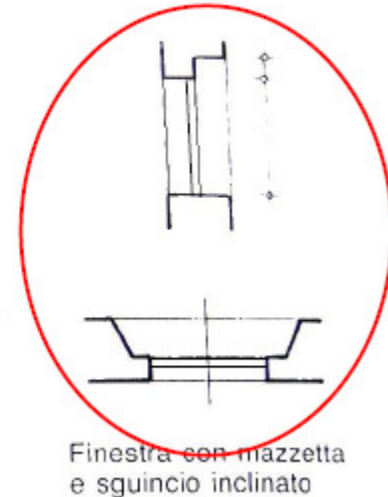
Finestra a bilico



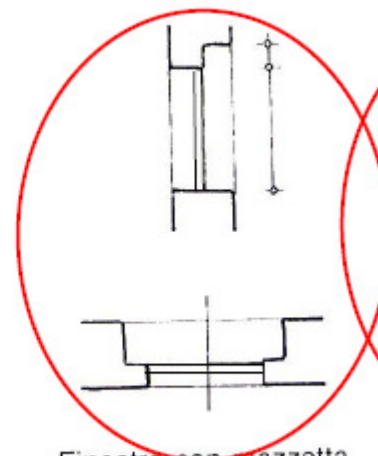
Finestra scorrevole



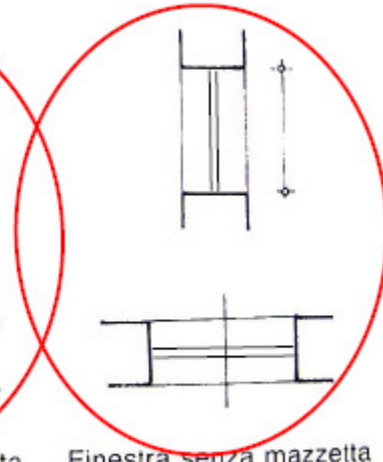
Porta



Finestra con mazzetta
e sgancio inclinato



Finestra con mazzetta
e sgancio in squadro



Finestra senza mazzetta
con sgancio in squadro

TIPI DI LINEA	DENOMINAZIONE	APPLICAZIONI	SPESSORE
A 	continua grossa	contorni e spigoli in vista	1
B 	continua fine	spigoli fittizi in vista* linee di riferimento linee di richiamo tratteggi di parti sezionate contorni di sezioni ribaltate in loco	1/4
C 	continua fine irregolare	interruzioni di viste e sezioni non coincidenti con un asse di simmetria	1/4
D 	continua fine regolare con zig-zag		
E 	a tratti grossa (usata soprattutto nel disegno meccanico)	contorni e spigoli reali nascosti	1
F 	a tratti fine ($L_{\text{tratto}} \geq 3 \text{ mm}$; $L_{\text{interspazio}} \geq 0,8 \text{ mm}$)	contorni e spigoli fittizi nascosti	1/4
G 	mista fine	assi di simmetria tracce di piani di simmetria parti situate anteriormente al piano di sezione	1/4
H 	mista fine e grossa	tracce dei piani di sezione	1-1/4-1
I 	mista grossa	indicazione di superfici o zone oggetto di prescrizioni particolari	1
L 	mista fine a due tratti brevi	posizioni intermedie ed estreme di parti mobili contorni di pezzi vicini traiettorie di parti mobili	1/4

Materiale rappresentato e tratteggio

Terreno
Terreno o
riempimento
compatto



Roccia



Conglomerati cementizi

Conglomerato
cementizio



Malta
cementizia



Murature

Laterizi cotti
al sole
terra battuta



Laterizi
refrattari



Blocchi di
gesso



Pietre

Marmo



Travertino



Metalli

Alluminio



Bronzo



Materiale rappresentato e tratteggio

Terreno o
riempimento
poroso



Conglomerato
cementizio
alleggerito



Laterizi
comuni e
facciavista



Blocchi di
conglomerato
cementizio



Laterizi
facciavista
smaltati



Pietra
sbozzata



Granito



Acciaio



Materiale rappresentato e tratteggio

Legno
Legno finito in
sezione
trasversale



Legno
sbozzato



Legno
compensato



Vetro

Vetro
in lastre



Vetro
in blocchi



Isolanti

Isolanti
in rotoli
o sciolti



Isolanti
in schiuma



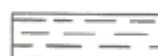
Finiture
Elementi
fonoassorbenti



Elementi
in gesso



Elementi
in resine
plastiche



Sigillature



Materiale rappresentato e tratteggio

Legno finito in
sezione
longitudinale



Legno
composto



Legno
compensato
in scala ridotta



Vetro
strutturale



Isolanti
in lastre
rigide



Isolanti
acustici



Ceramica



Moquette,
tappeti e
imbottiture

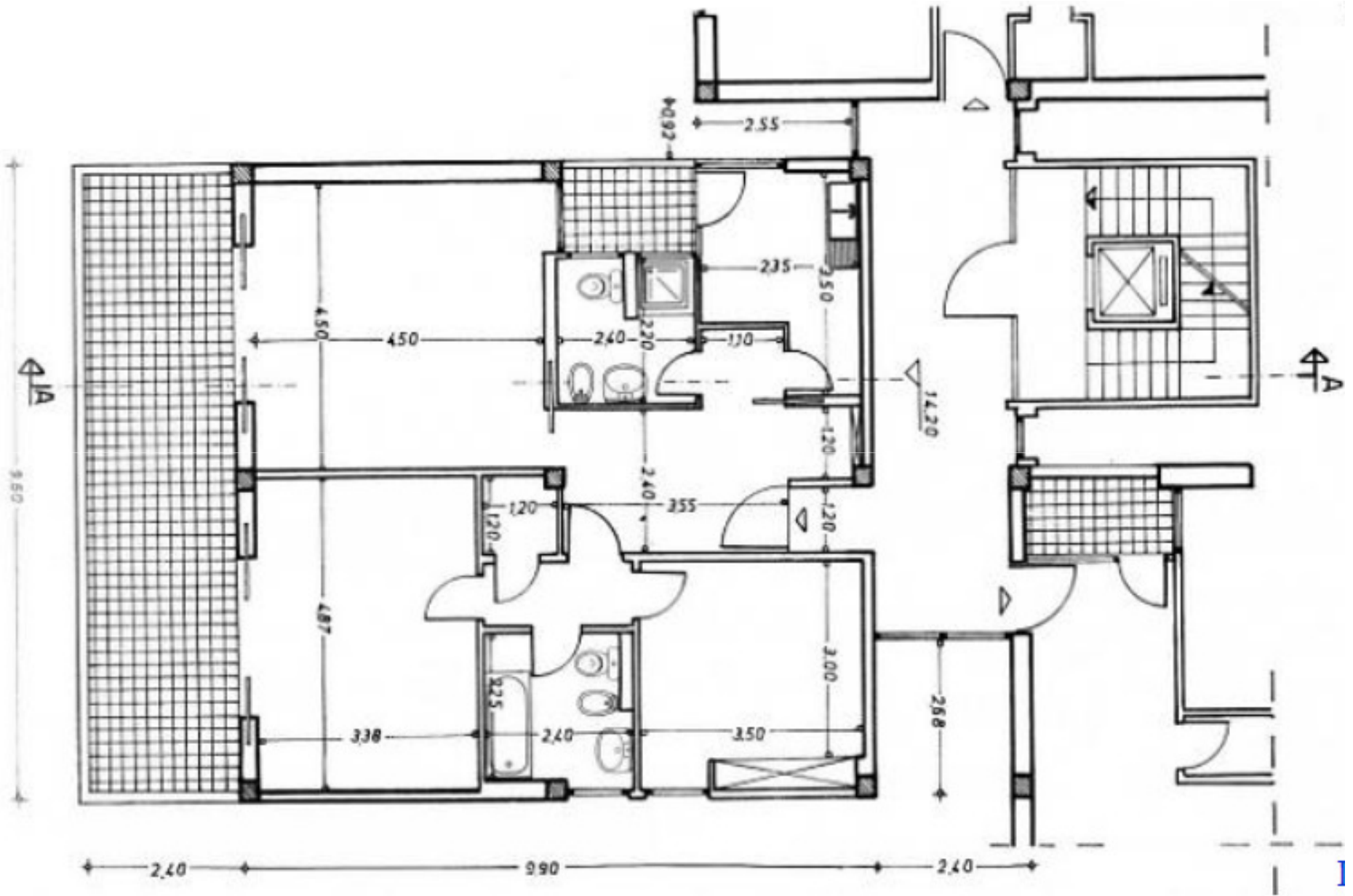


Pavimenti
resilienti e
laminati

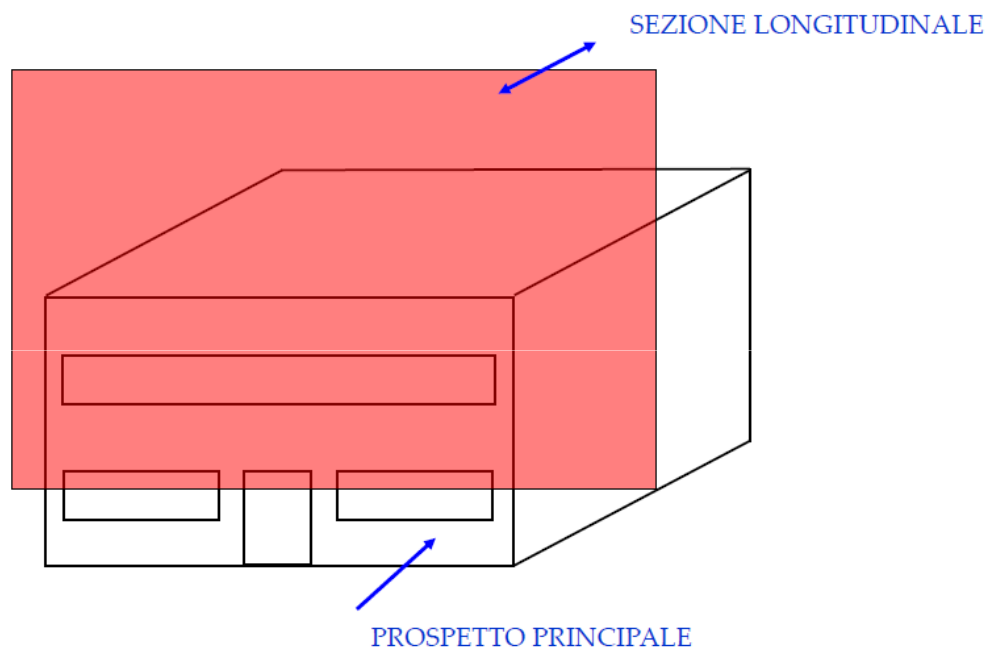


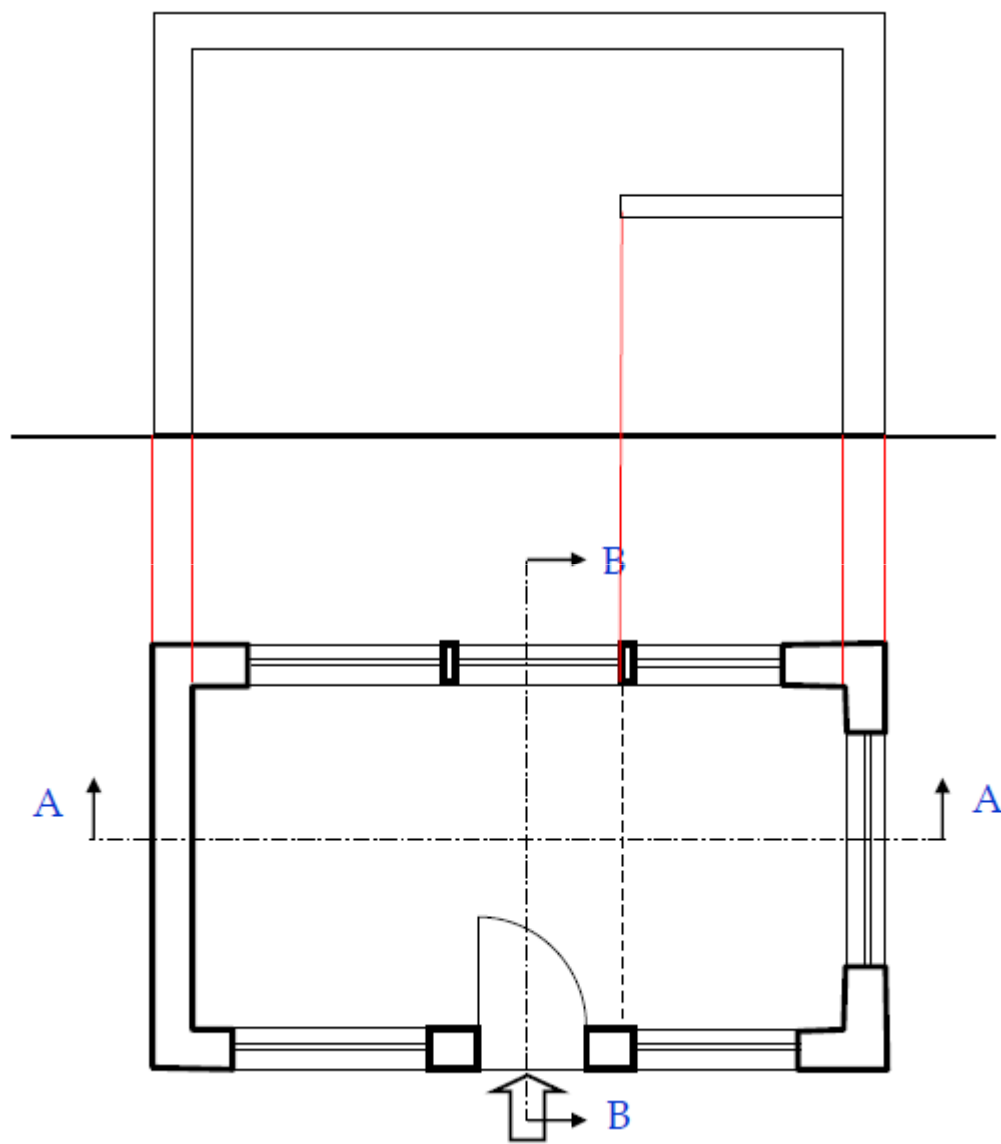
Membrane
impermeabili



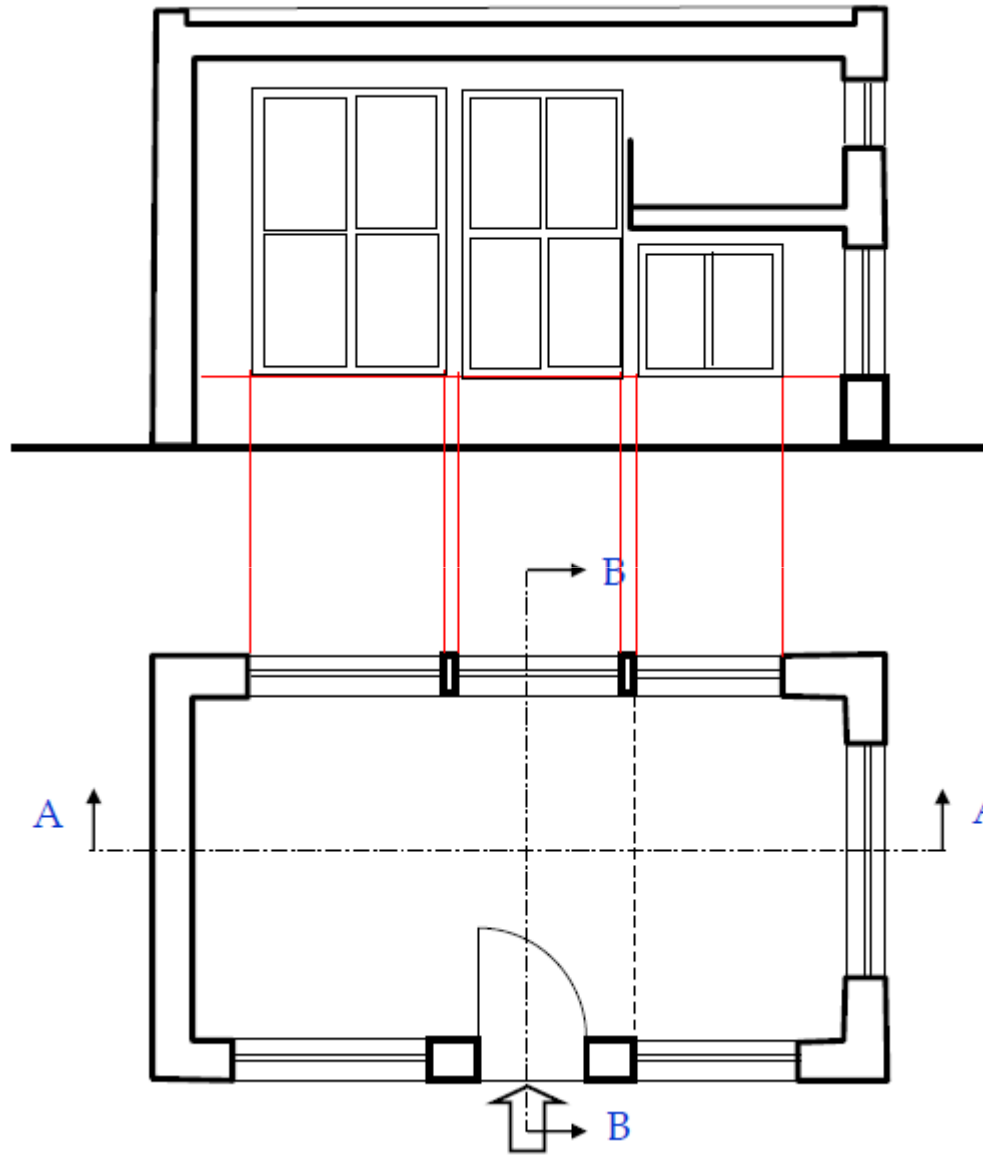


Pianta architettonica

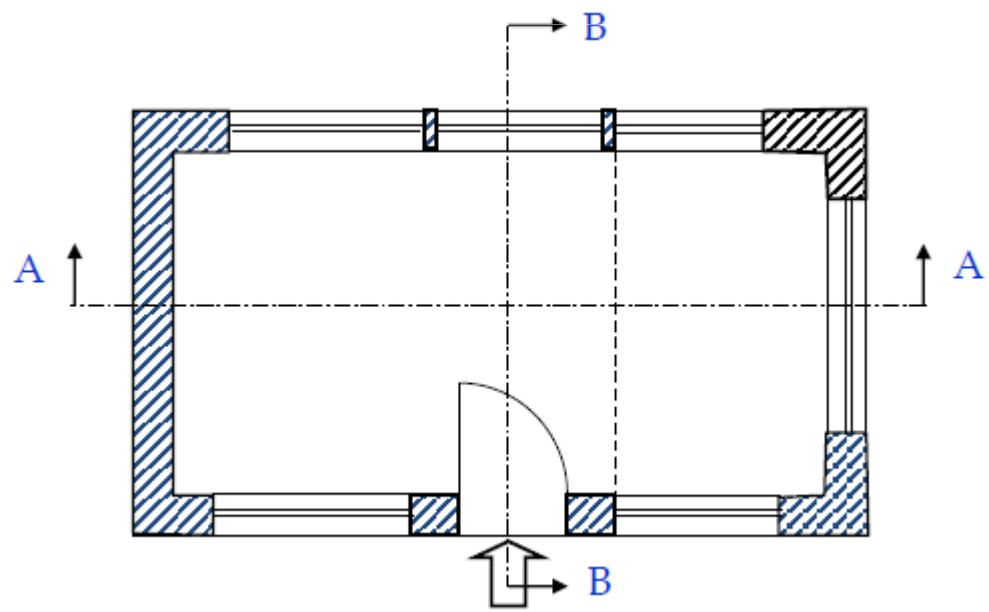
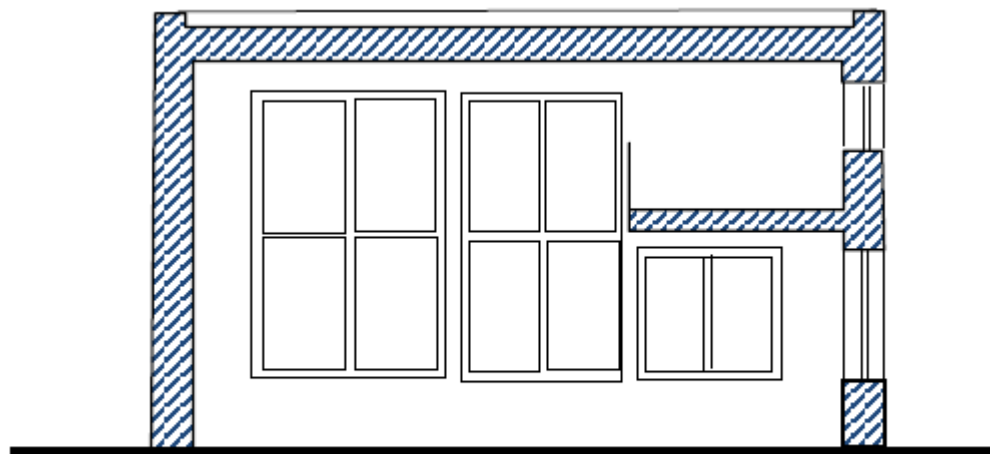




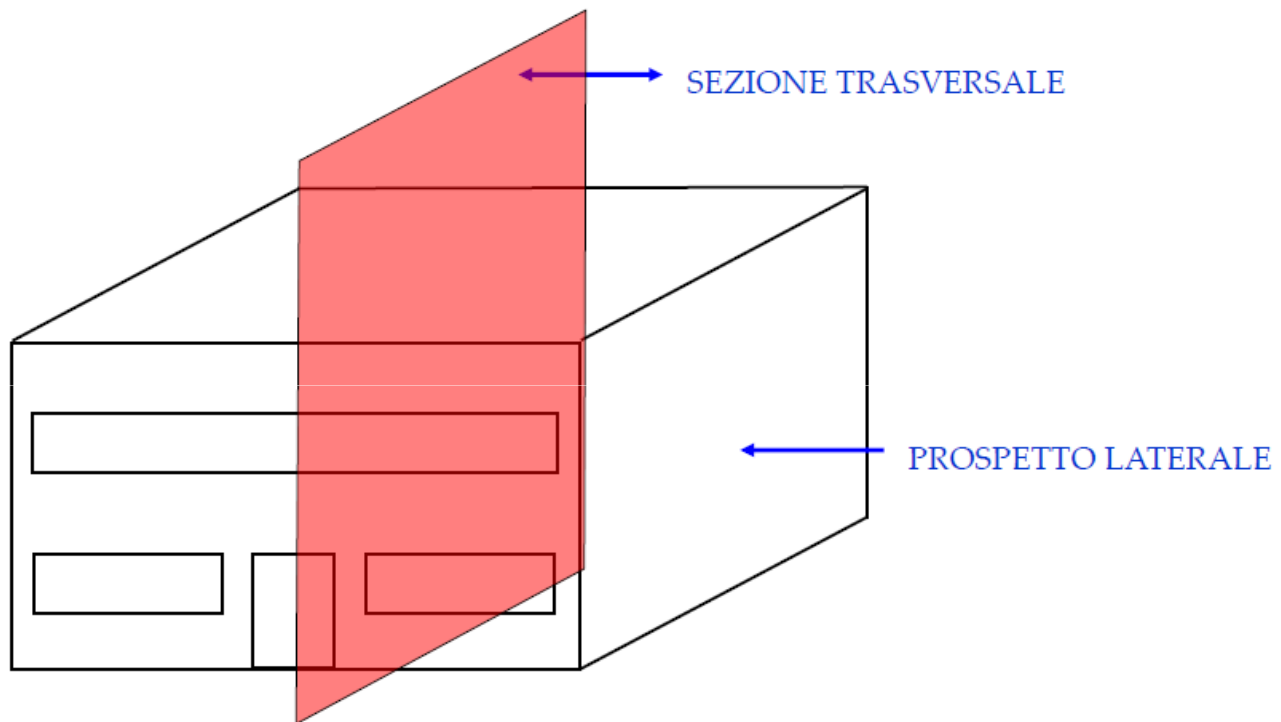
Sezione longitudinale

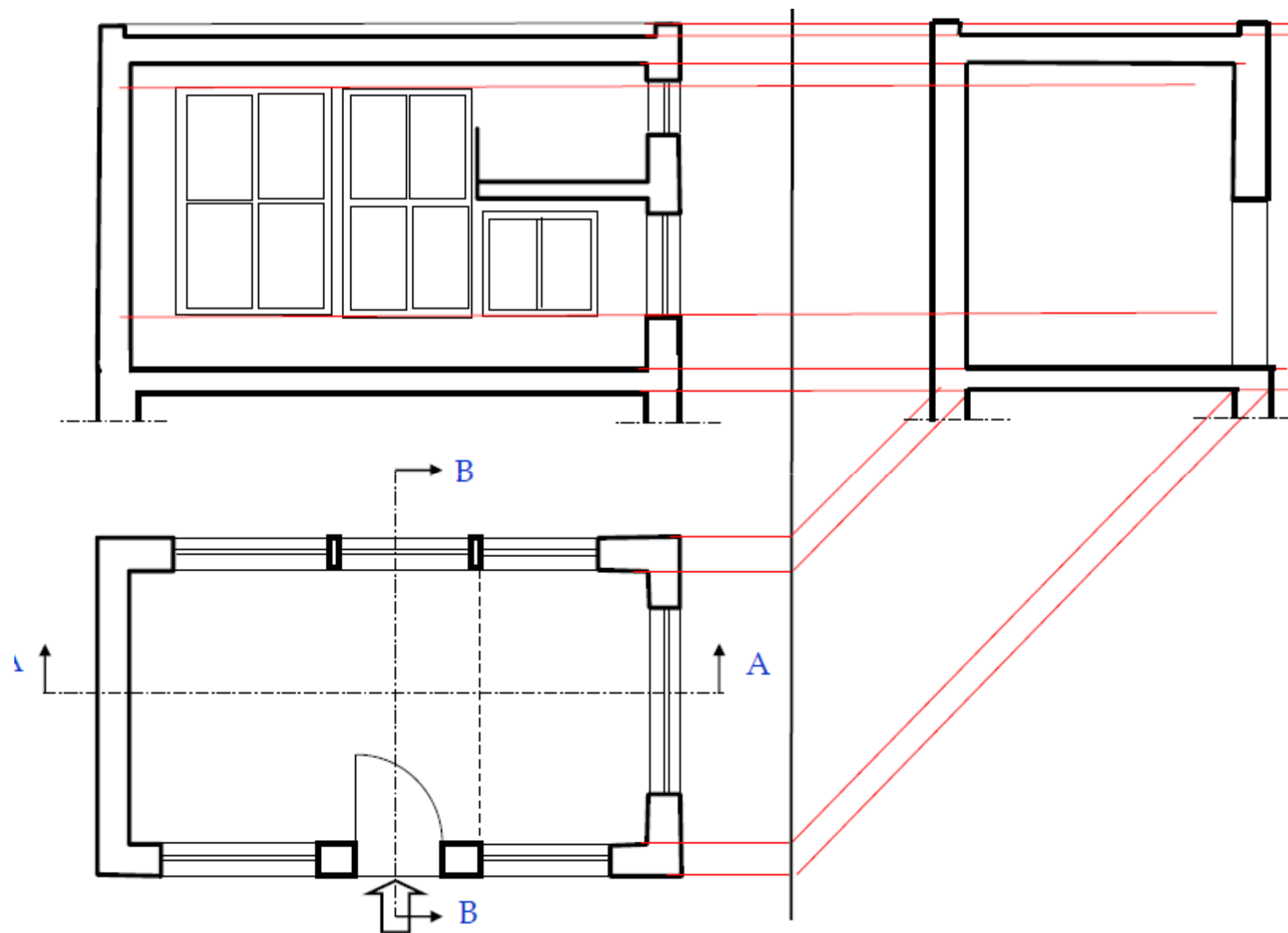


Sezione longitudinale

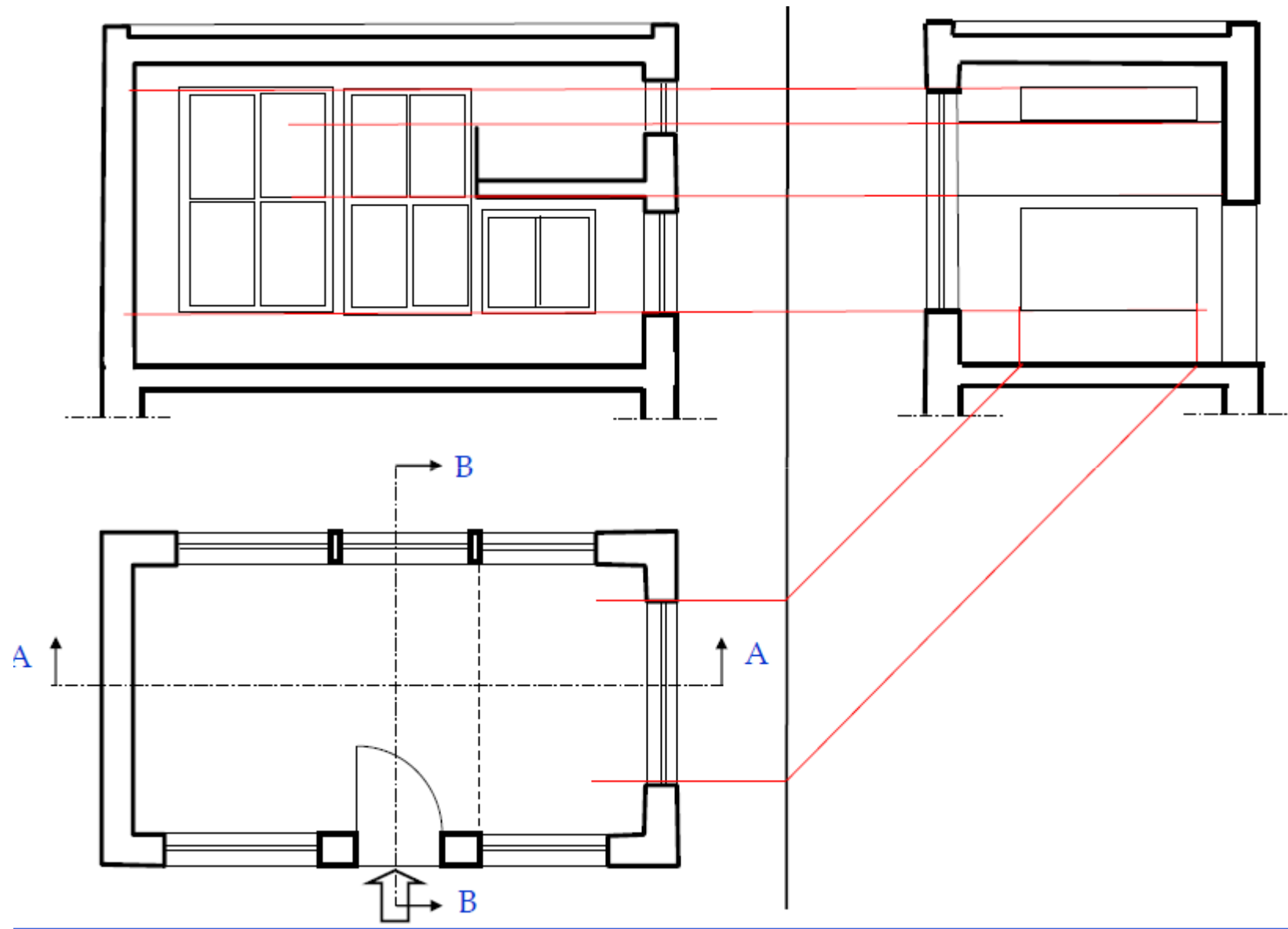


Sezione longitudinale

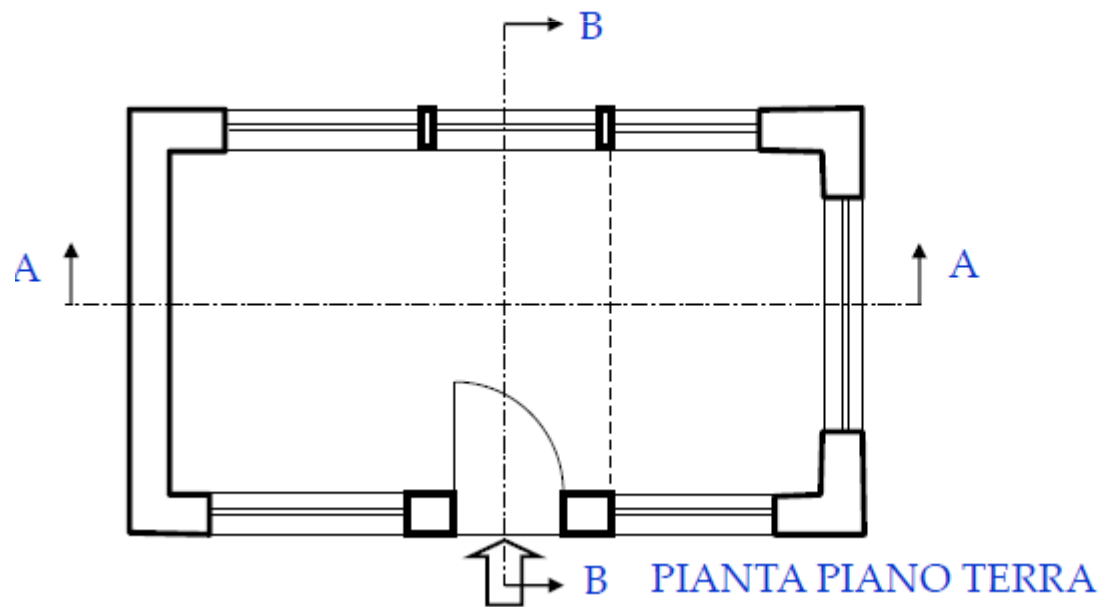
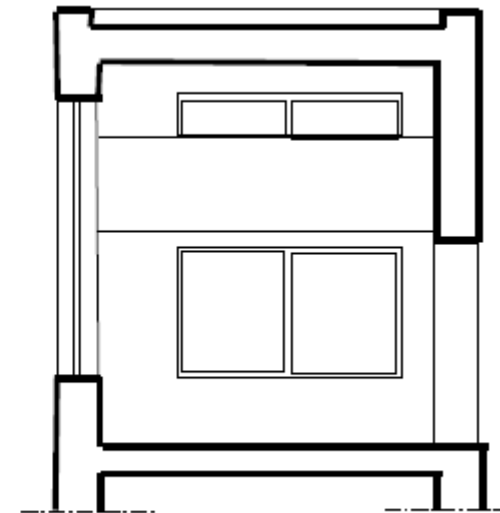
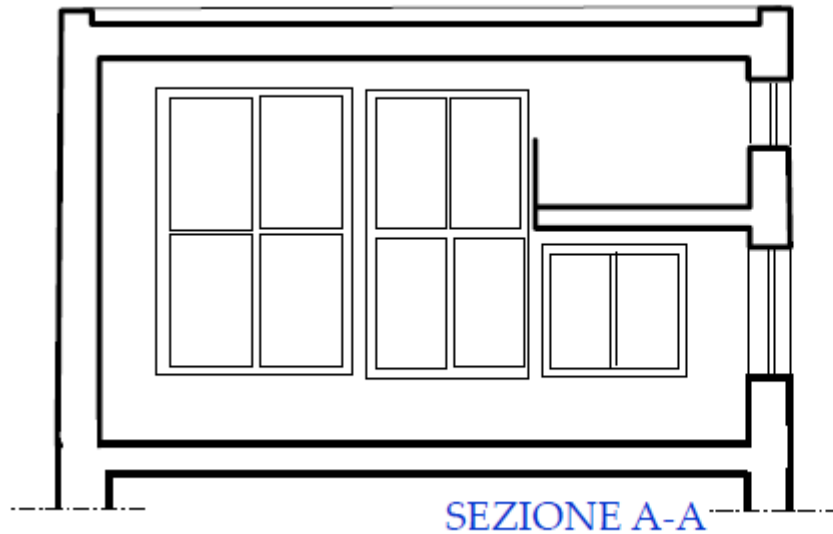




Sezione trasversale

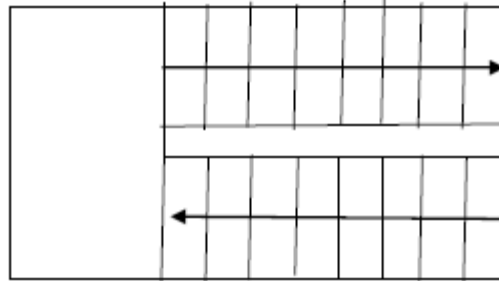


Sezione trasversale

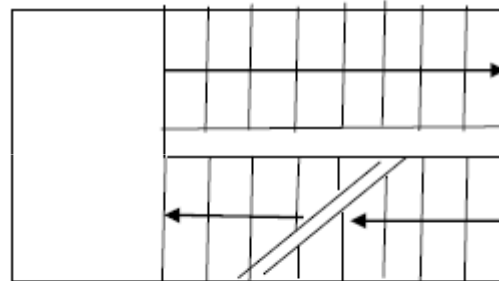


SEZIONE B-B

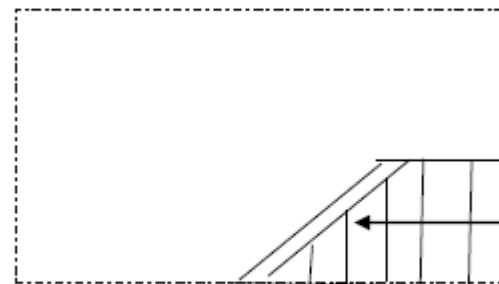
SCALA 1:100



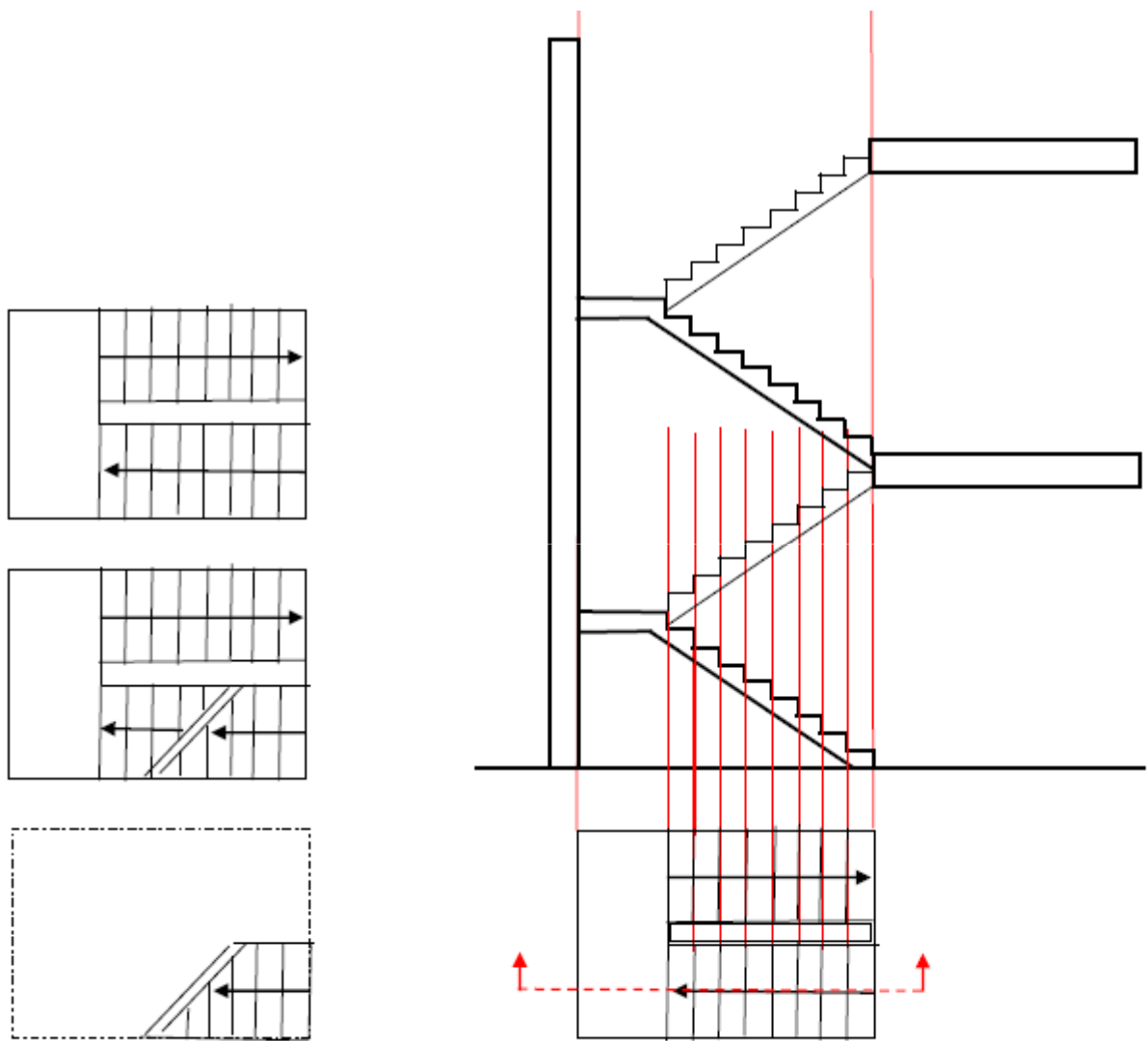
Ultimo piano

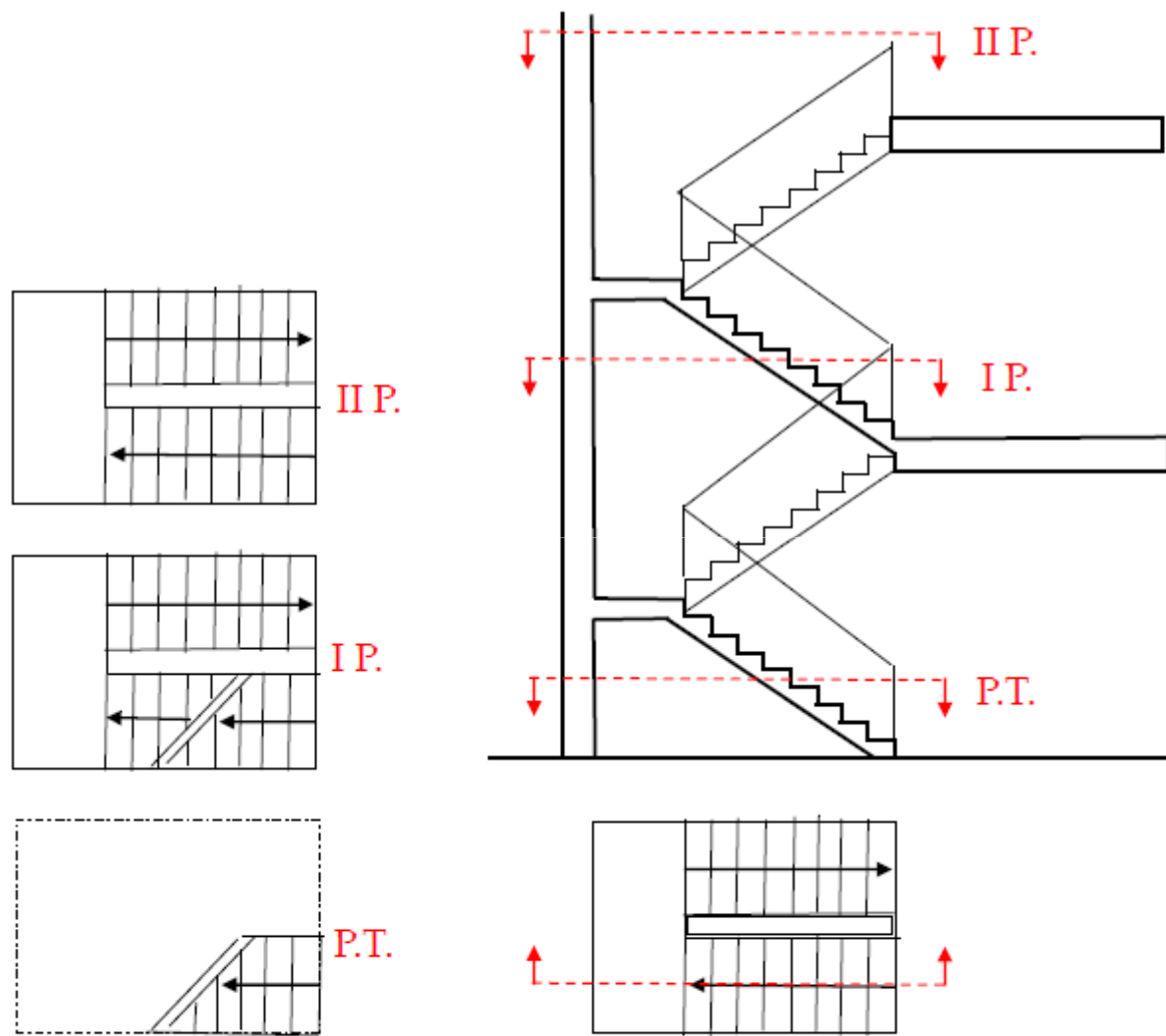


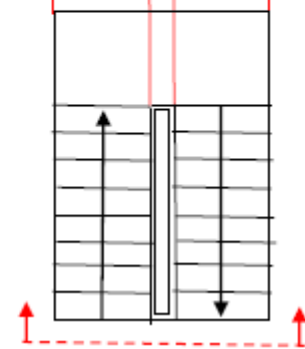
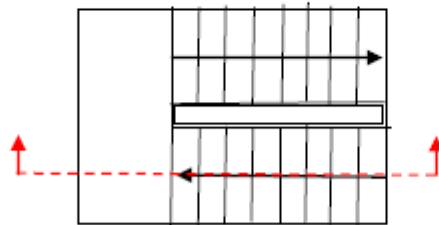
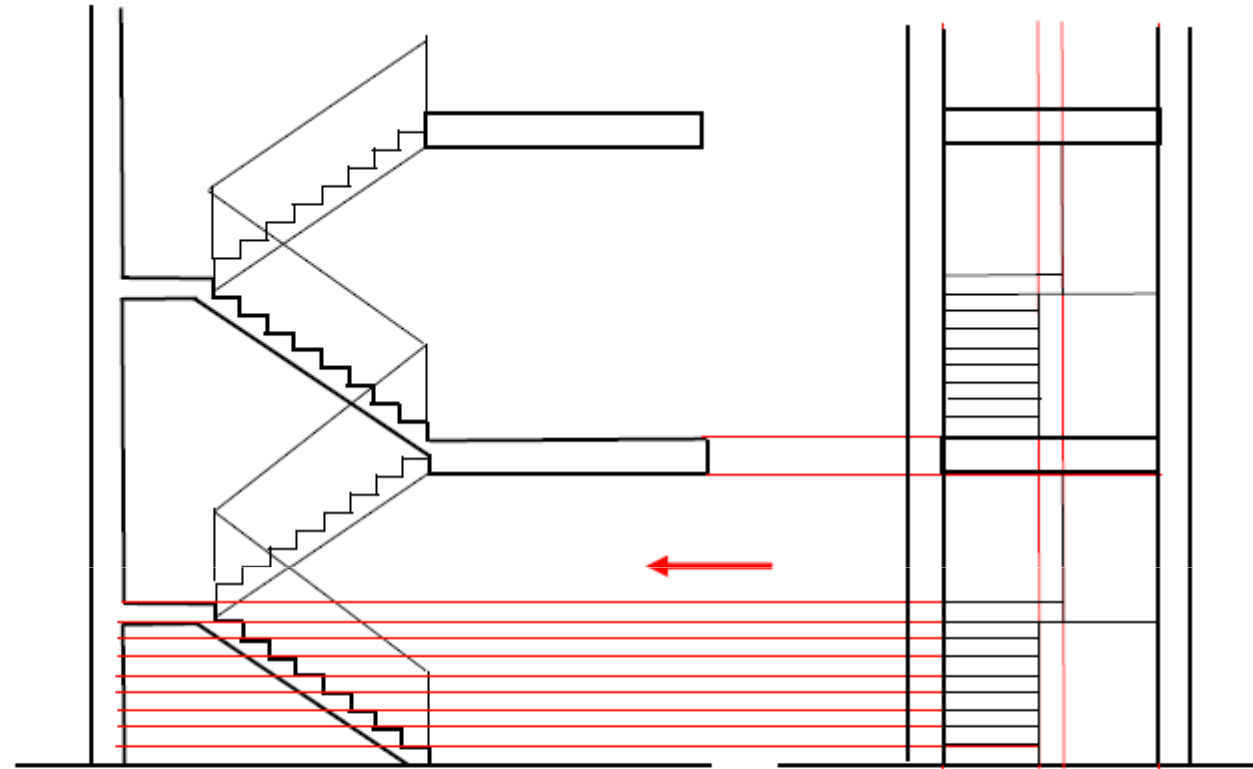
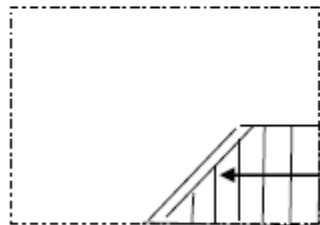
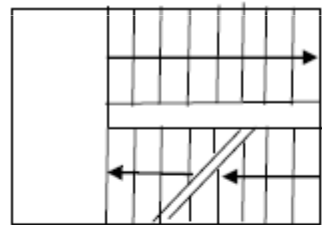
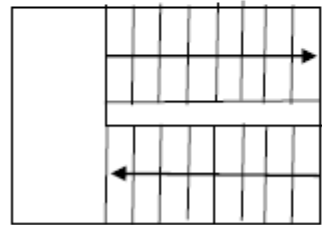
Piano intermedio



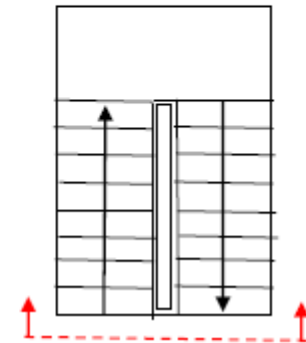
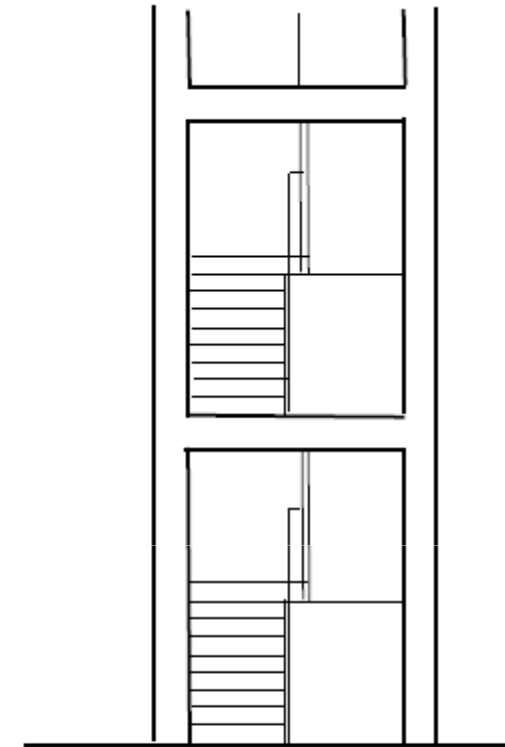
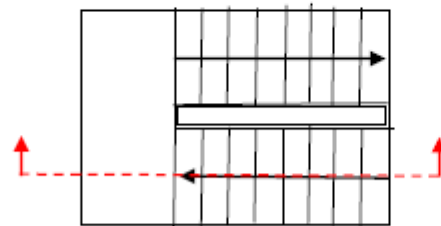
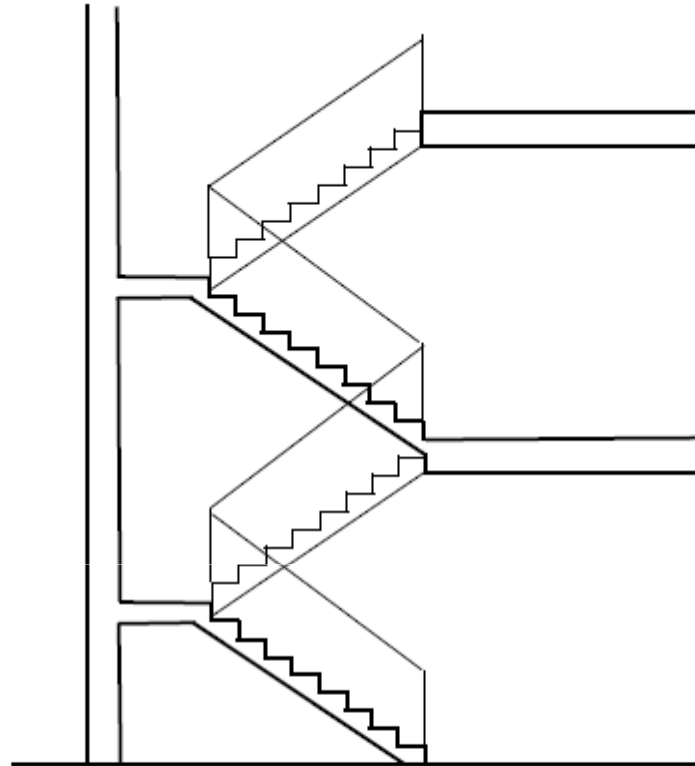
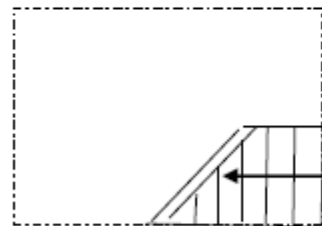
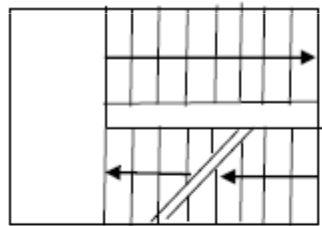
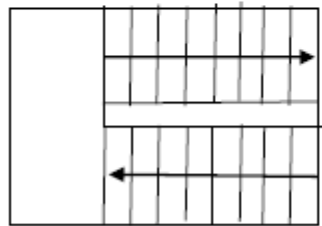
Piano terra





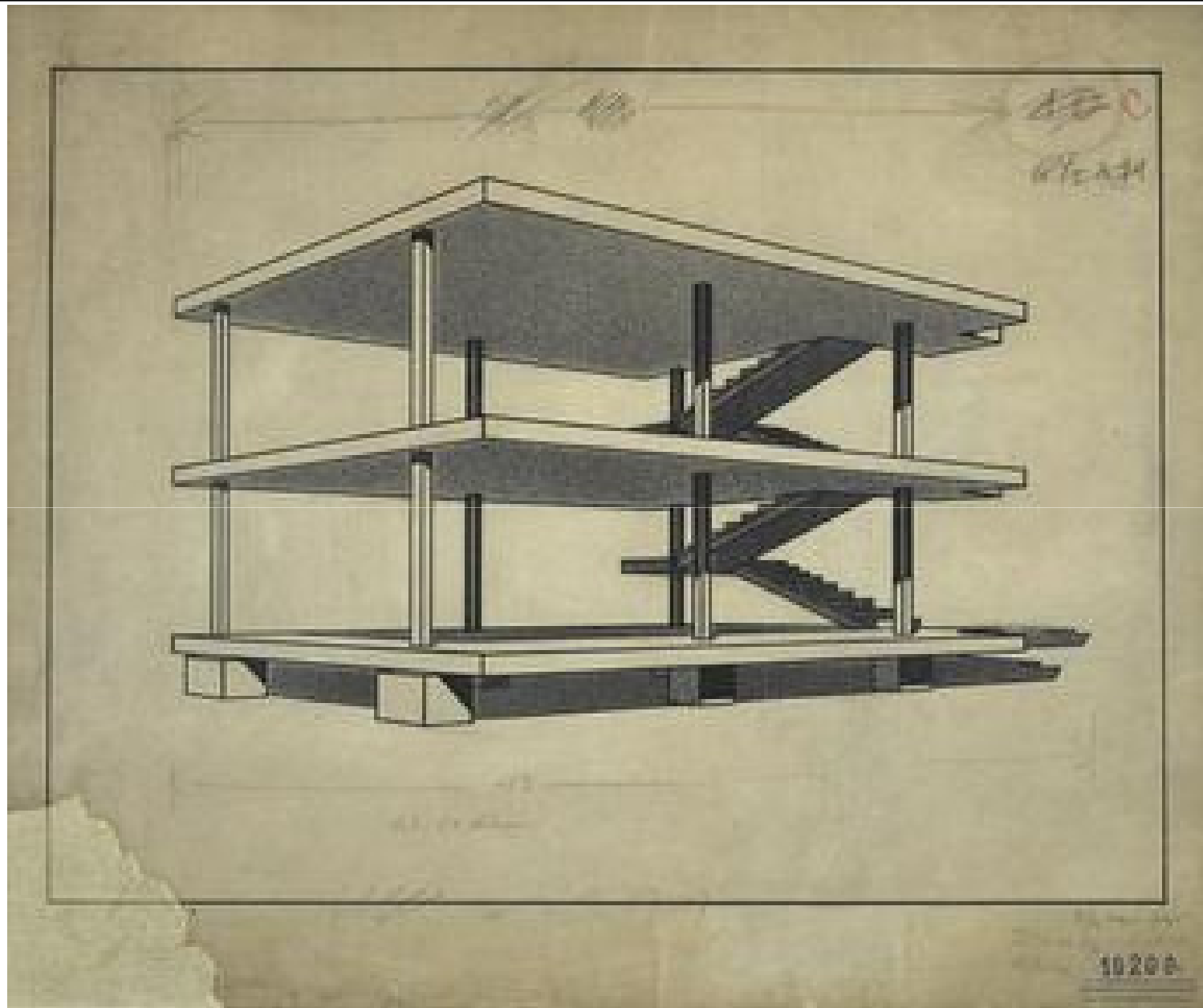


Collegamenti verticali - scale



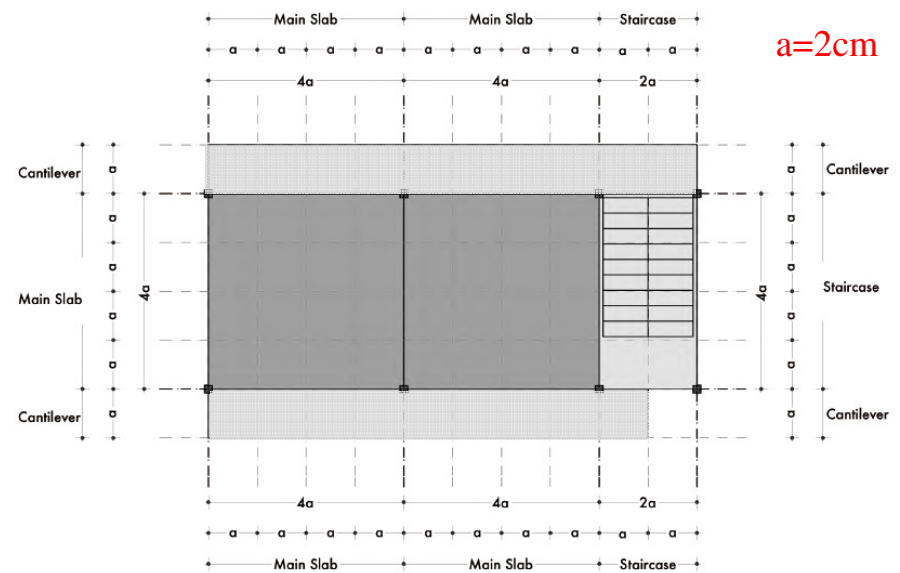
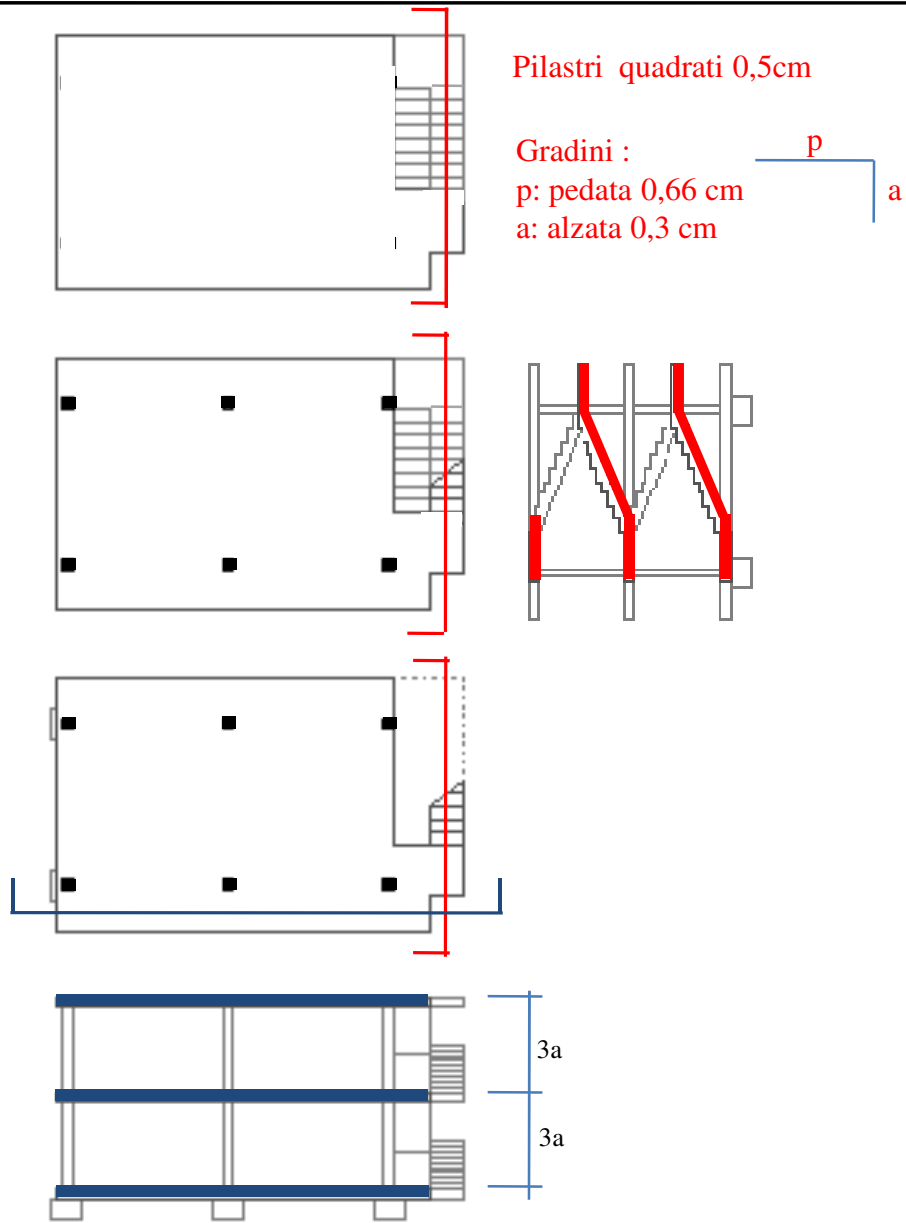
ESERCITAZIONE #2

Disegnare le 3 piante architettonica e le 2 sezioni



ESERCITAZIONE #2

Disegnare le 3 piante architettonica e le 2 sezioni



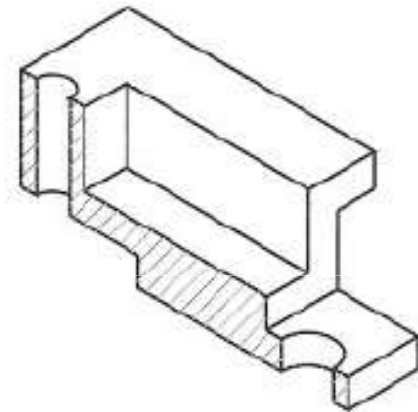
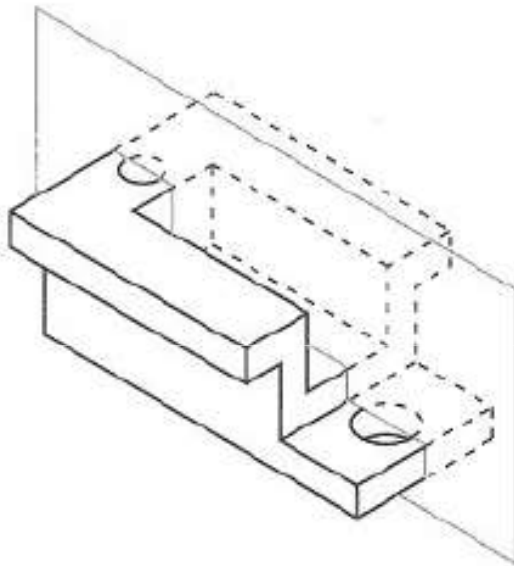
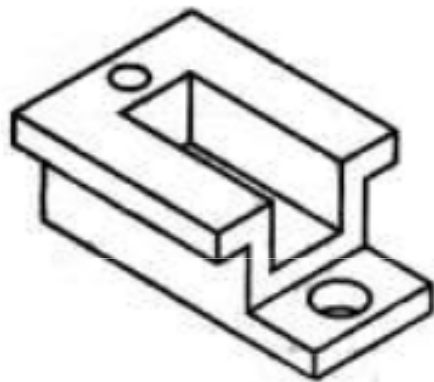
PROIEZIONI ORTOGONALI : SEZIONI

Utilizzando piani di proiezioni esterni all'oggetto, l'interno di un oggetto cavo non può essere visto.

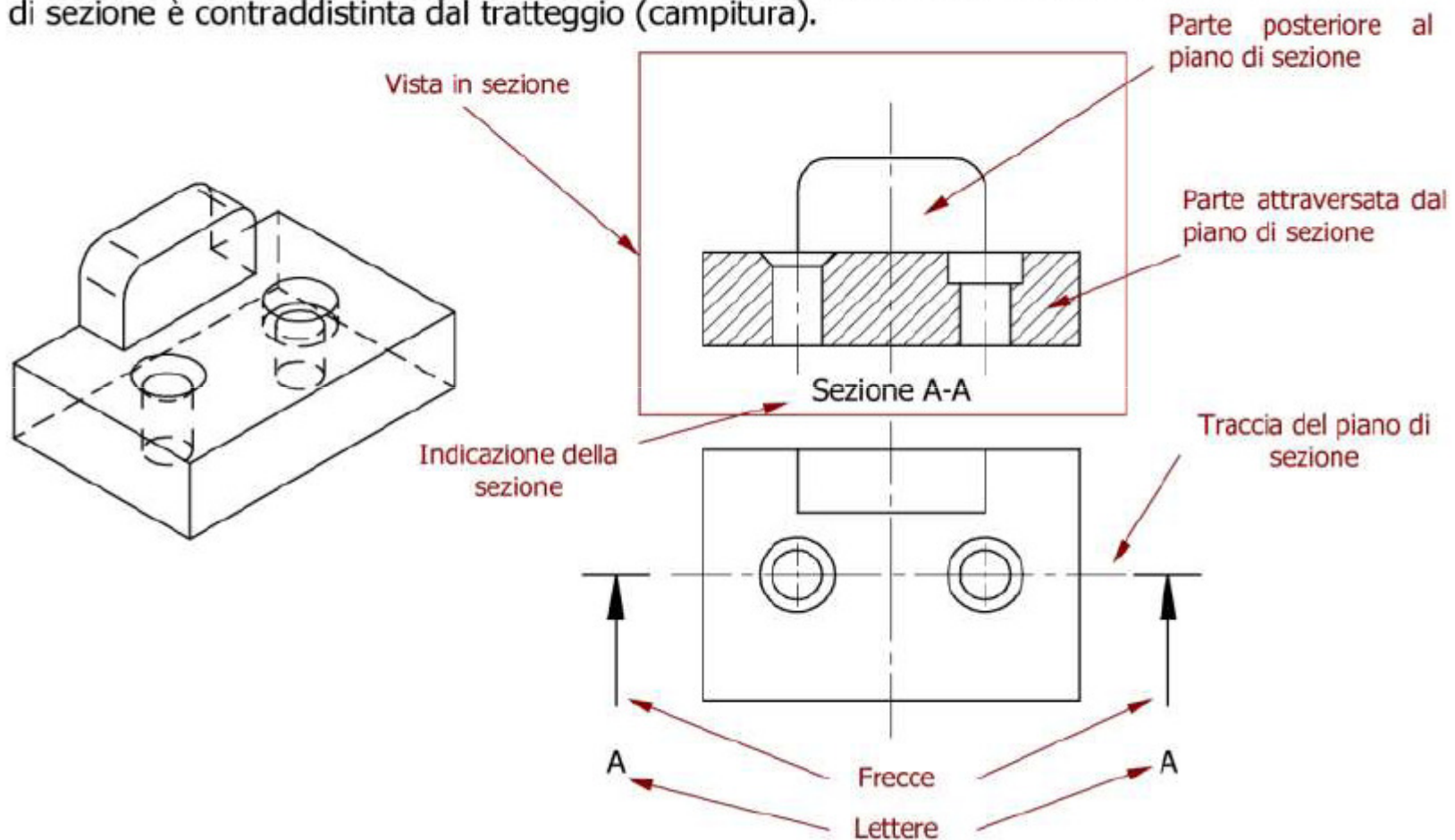
UNI 3971

“sezione è la rappresentazione, secondo il metodo delle proiezioni ortogonali, di una delle due parti in cui viene diviso l'oggetto da un taglio ideale eseguito secondo uno o più piani o altre superfici”

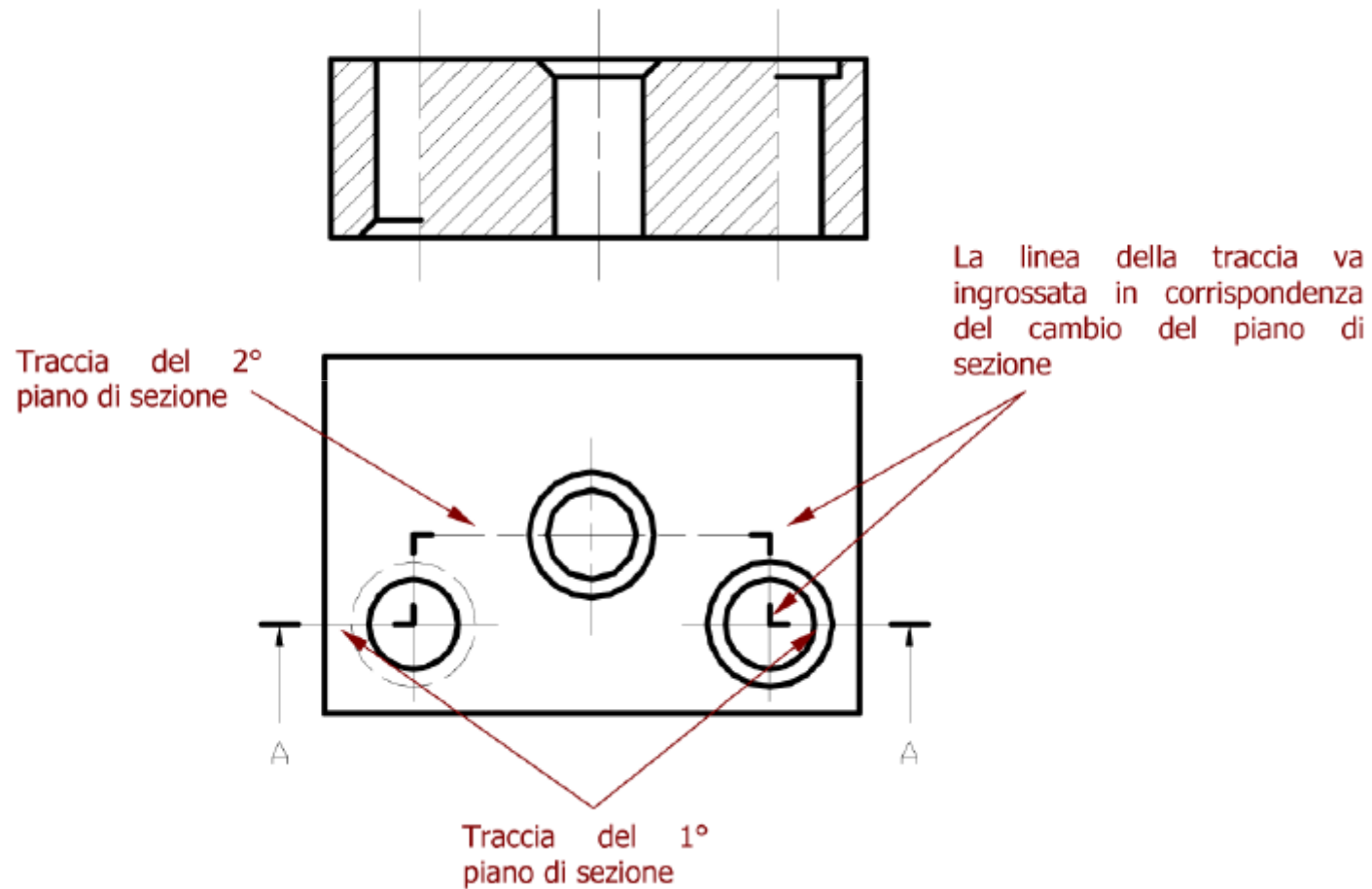
-
- Sezionare un solido significa tagliarlo secondo una superficie ideale in modo da mostrare il volume interno del solido stesso.
 - Nella maggior parte dei casi l'elemento secante è rappresentato da un piano.
 - La superficie che risulta dall'intersezione del solido con la superficie secante è detta sezione.
 - La parte del solido che viene effettivamente attraversata dalla superficie secante viene rappresentata con apposito tratteggio (campitura).
 - Le sezioni sono oggetto di normativa specifica; in particolare si fa riferimento alla norma ISO 128-40.



Nelle sezioni con un solo piano l'elemento sezionatore è unico. È il tipo di sezione più semplice, ed è molto utilizzato. La parte dell'oggetto effettivamente attraversata dal piano di sezione è contraddistinta dal tratteggio (campitura).

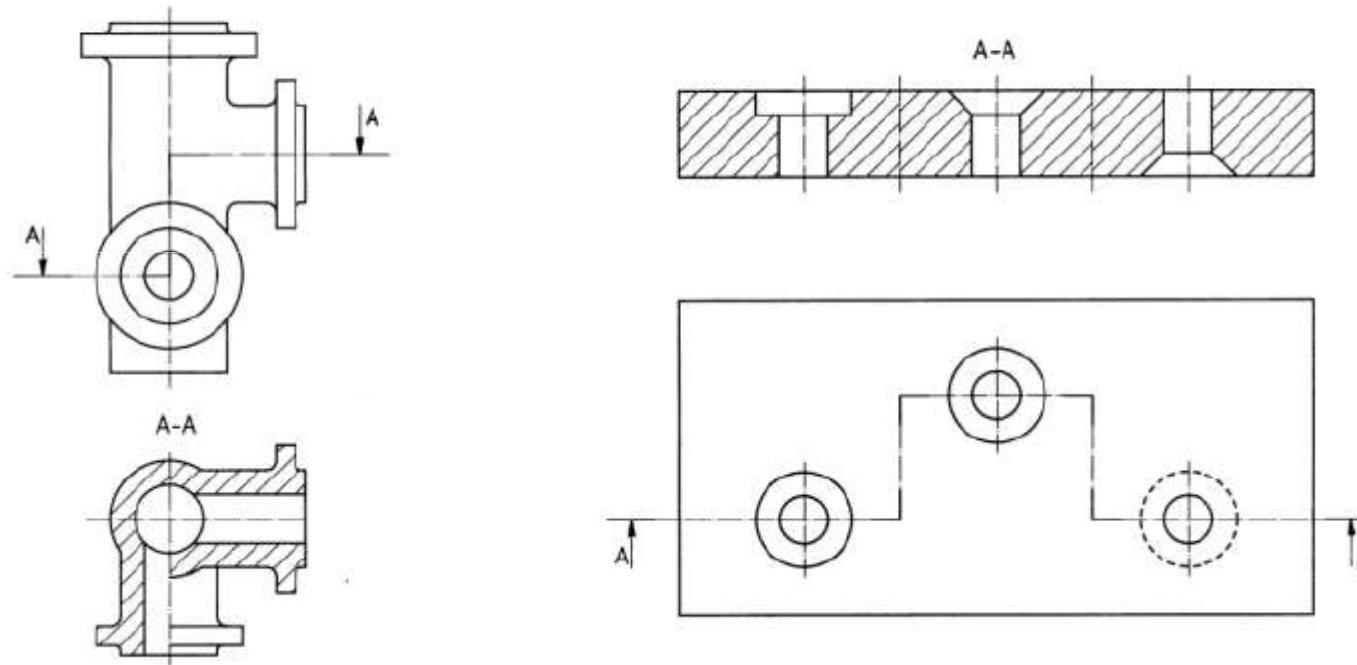


In molti casi è conveniente rappresentare in un'unica vista in sezione il risultato del taglio eseguito su più piani paralleli.

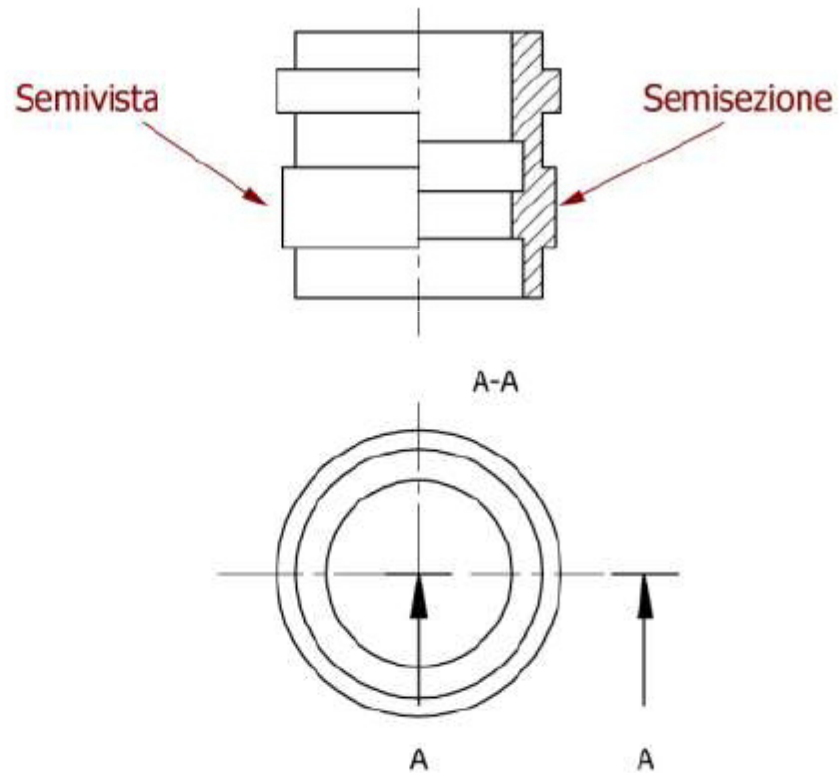
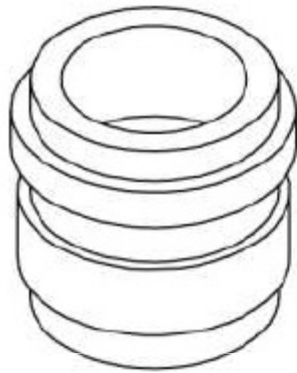


Nelle viste in sezione eseguite con piani paralleli può essere utile eseguire uno **sfalsamento del tratteggio in corrispondenza del cambio del piano di sezione.**

Il cambio del piano di sezione può essere messo in ulteriore evidenza con **linee miste fini.**

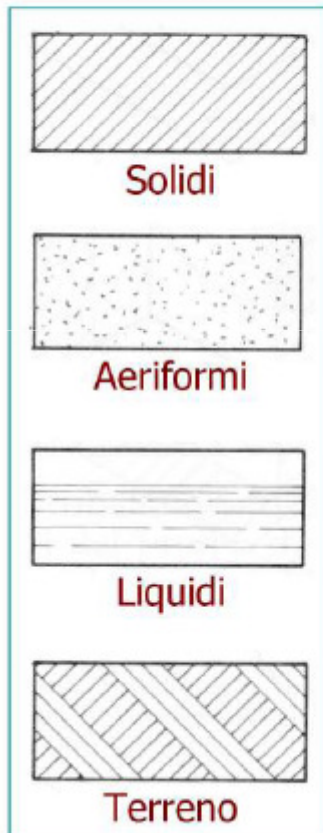


Gli oggetti simmetrici possono essere rappresentati con una **semivista** ed una **semisezione**.

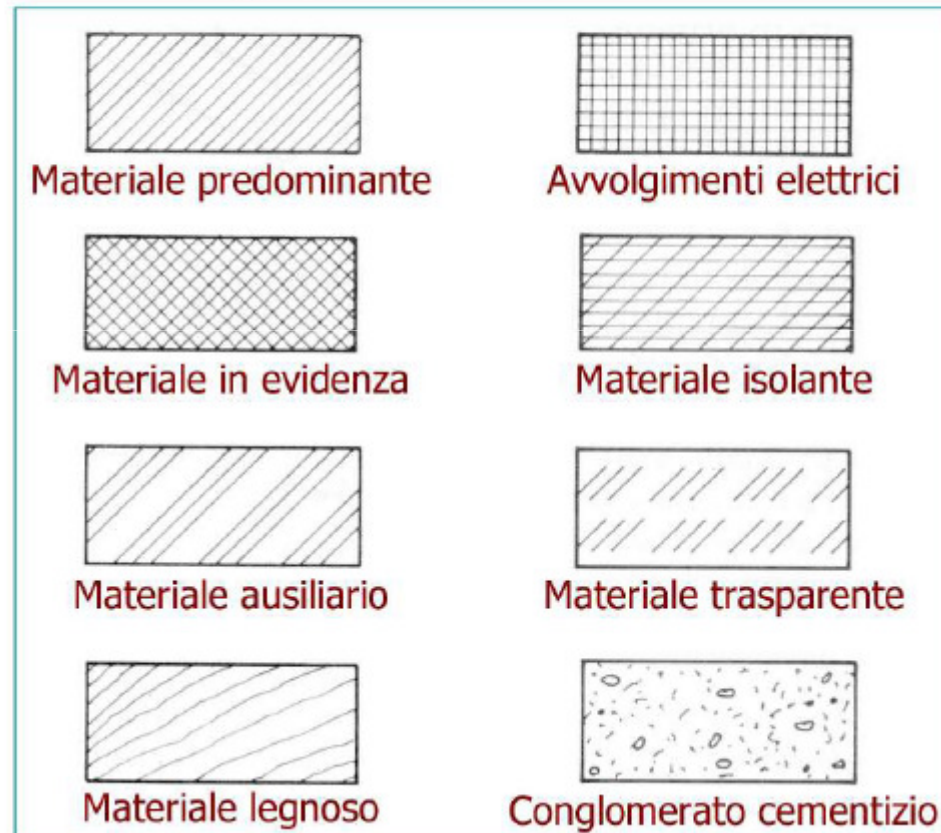


La parte di un oggetto effettivamente attraversata dal piano di sezione è rappresentata con opportuno **tratteggio** (**campitura**). Il tratteggio è normato dalla UNI 3972.

Tratteggi generali

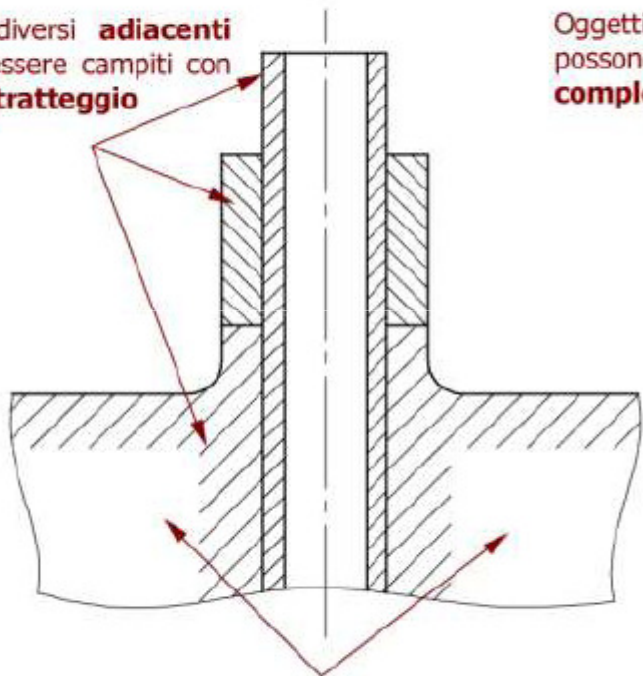


Tratteggi specifici per materiali solidi



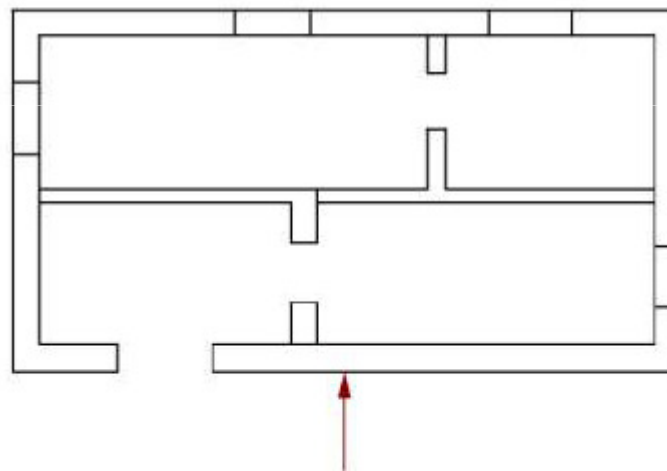
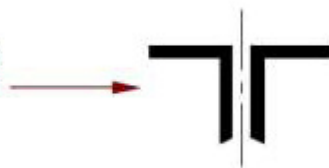
L'esecuzione del tratteggio è soggetta a diverse regole di rappresentazione che sono qui riassunte.

Oggetti diversi **adiacenti** devono essere campiti con **diverso tratteggio**

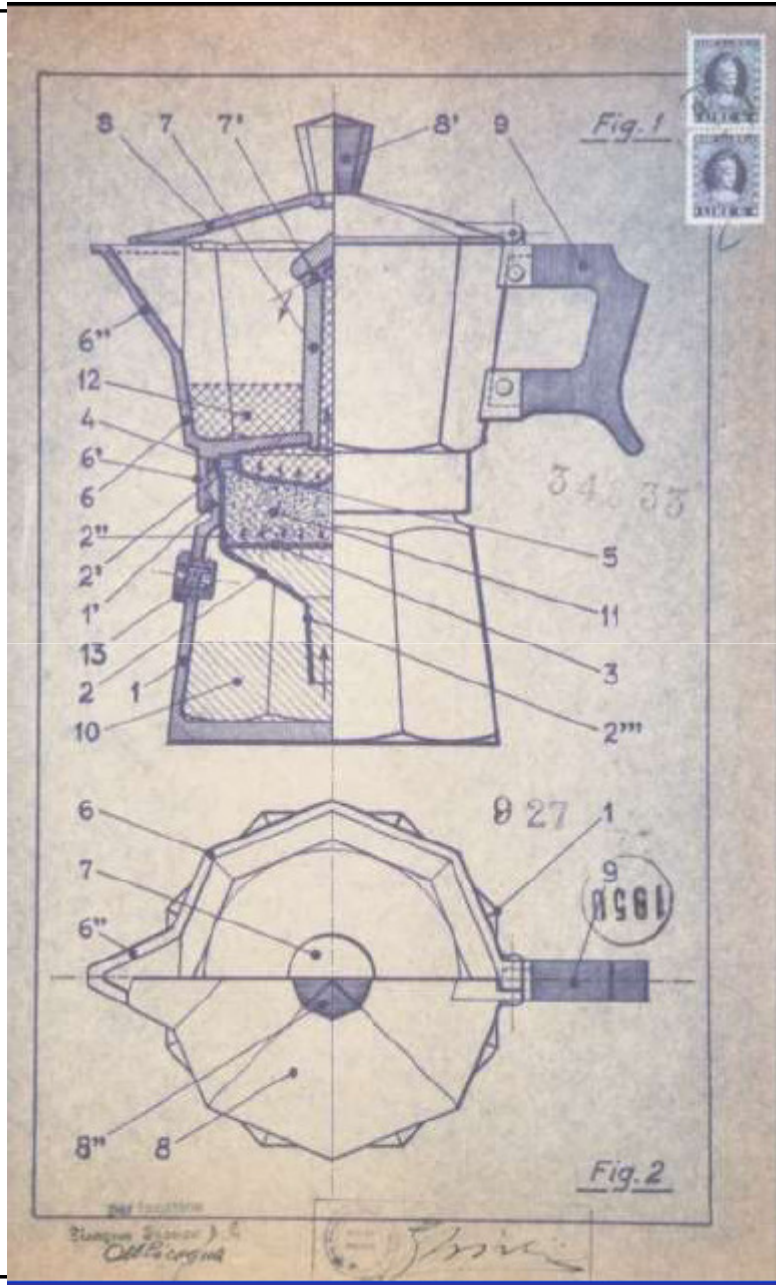


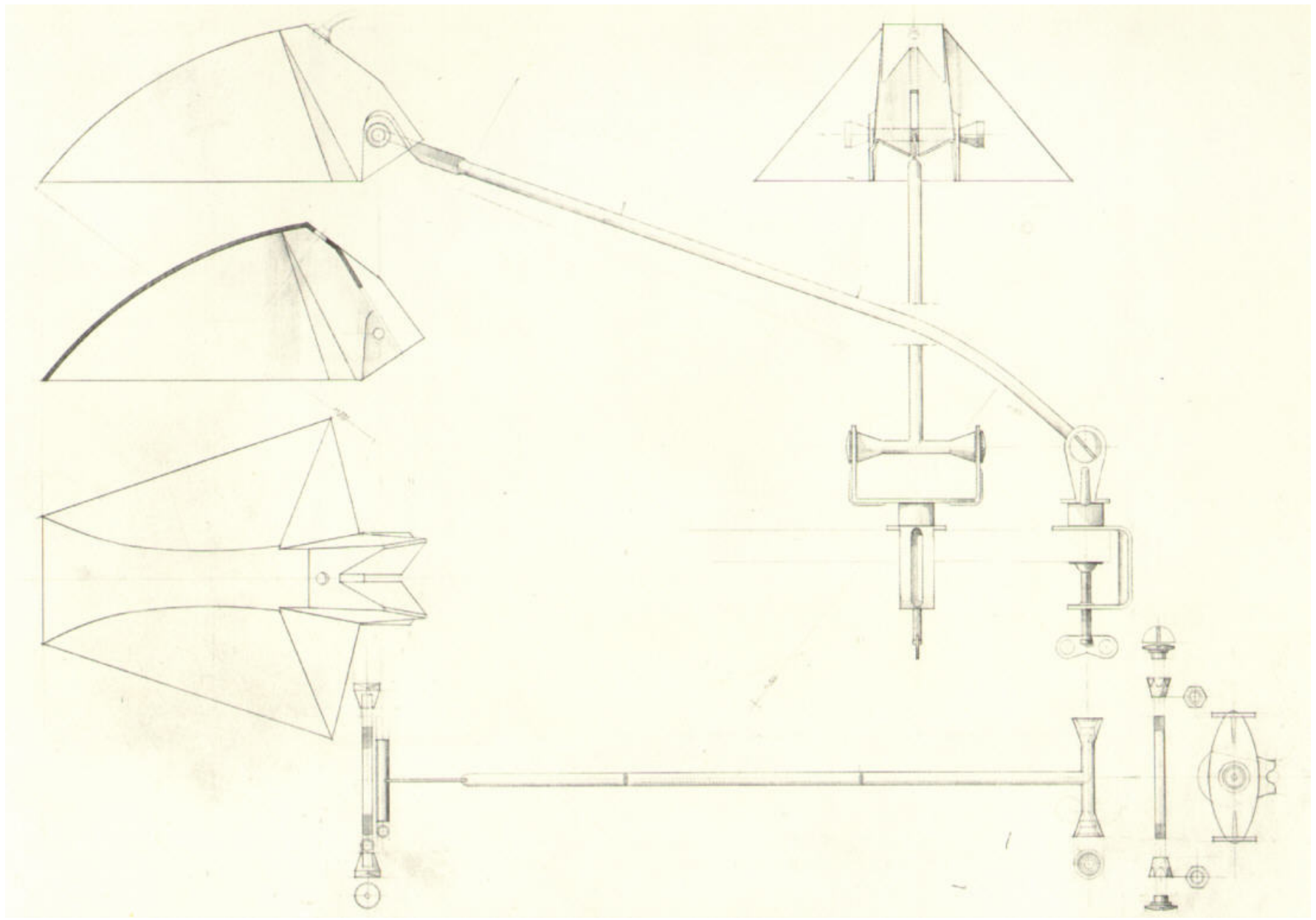
Superfici grandi possono essere **campite solo lungo i bordi**

Oggetti di spessore sottile possono essere **anneriti completamente**

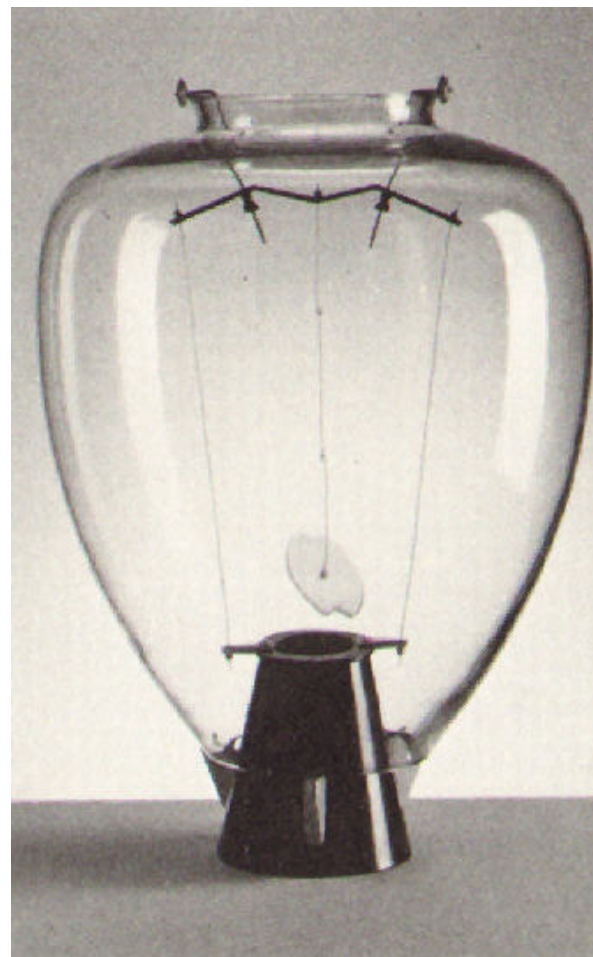
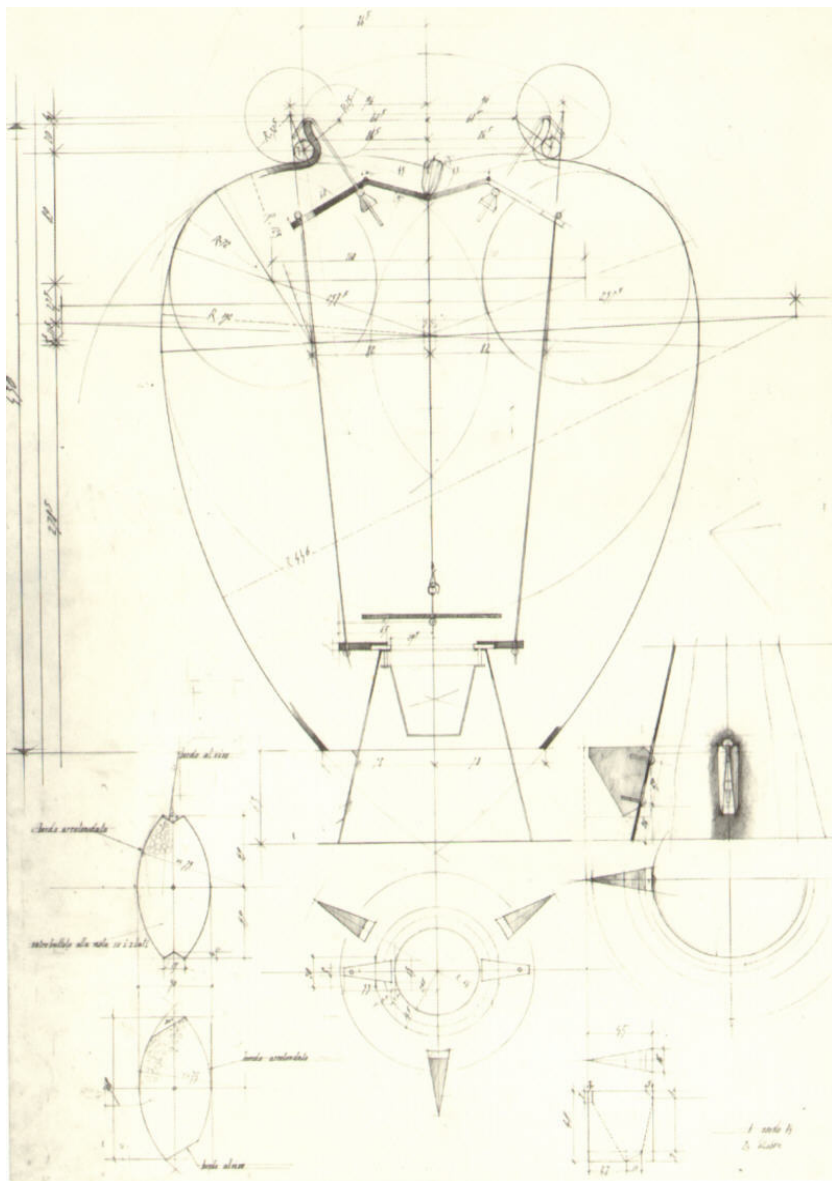


Nelle sezioni di edifici il tratteggio **può essere omesso**





Umberto Riva – album di disegni - lampada da tavolo LEM



Umberto Riva – album di disegni - lampada da tavolo Veronese