

L'assonometria

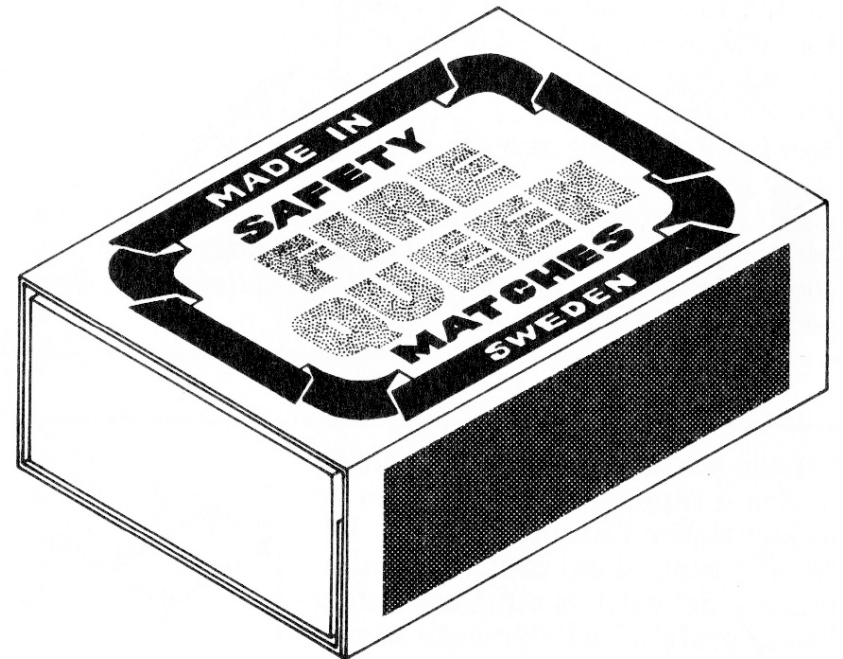
Corso di Strumenti e tecniche per il disegno e la comunicazione

condotto da Daniele Colistra

Lezione n. 9 del 25 ottobre 2022

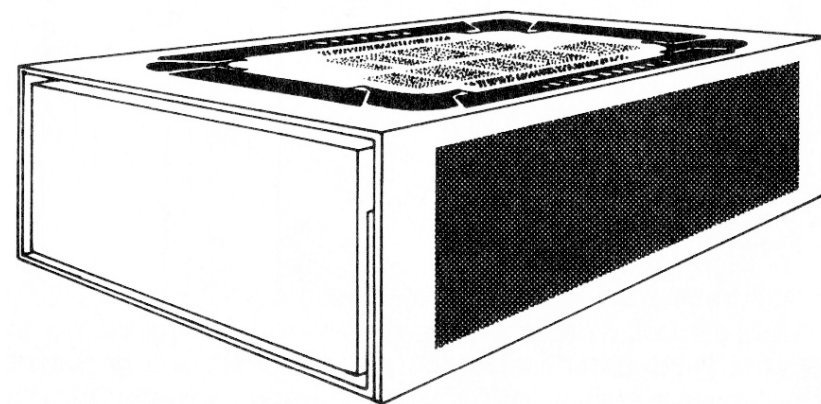
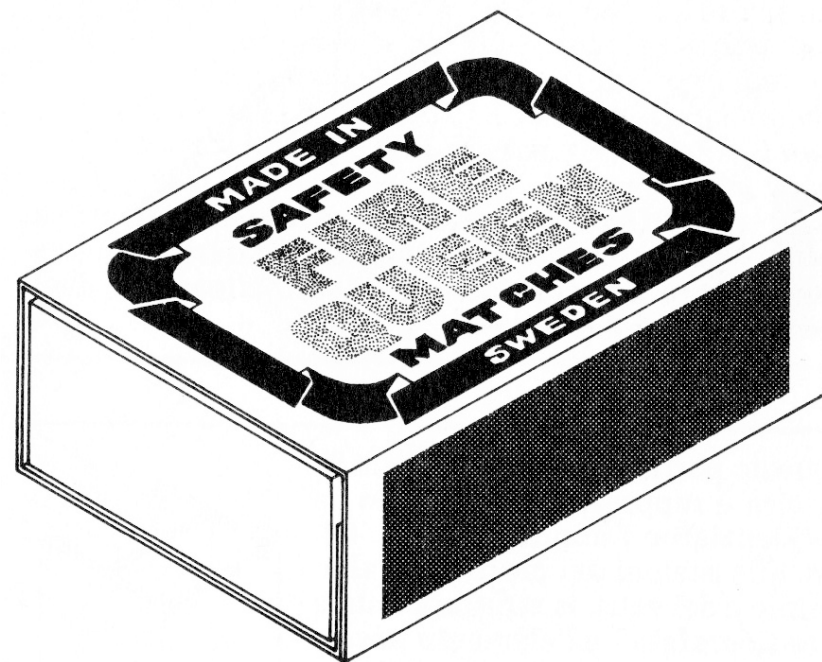
Definizione

L'assonometria è un metodo di rappresentazione grafica
che permette di vedere contemporaneamente
più facce di un oggetto

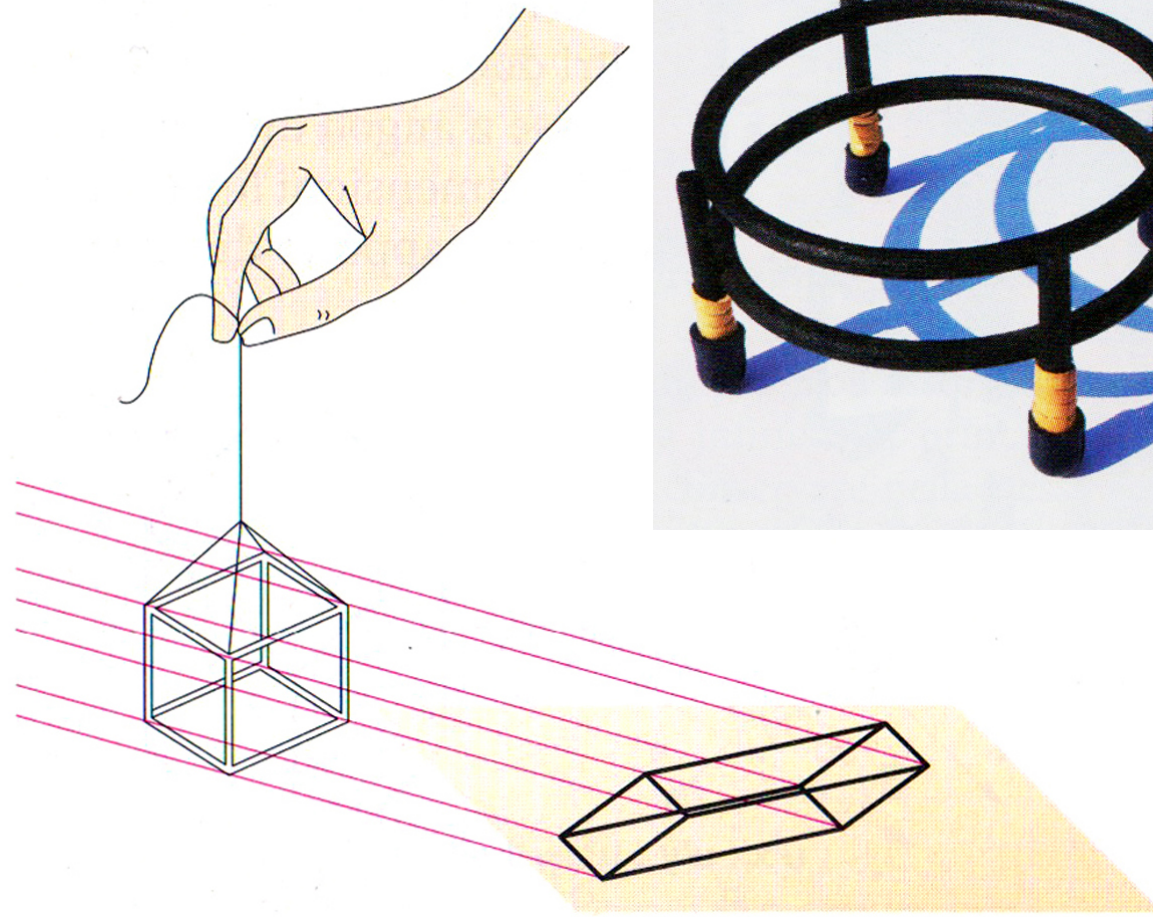
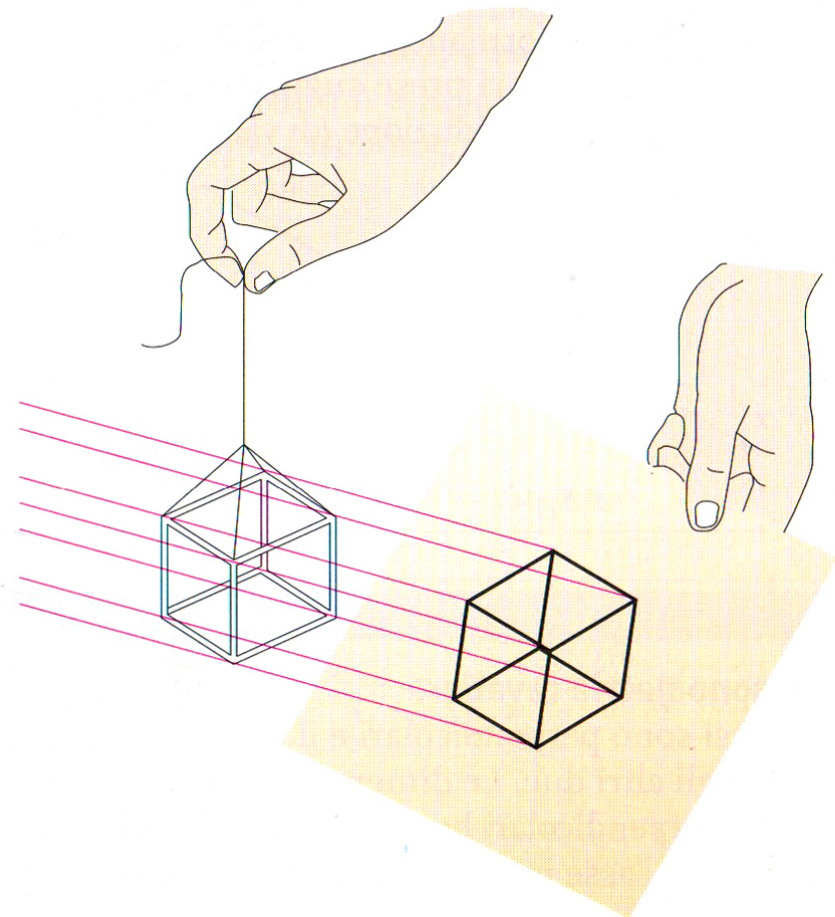


Assonometria e prospettiva

L'assonometria si distingue facilmente dalla prospettiva perché, a differenza di quest'ultima, mantiene il parallelismo fra tutti gli spigoli dell'oggetto.



Assonometria (in alto) e prospettiva (in basso)



Possiamo immaginare l'assonometria come l'ombra prodotta da raggi solari che colpiscono un oggetto e si proiettano su un foglio.

Inclinando il foglio, cambia l'immagine dell'ombra.

Nell'assonometria, quindi, è importante l'inclinazione dei raggi proiettanti (che provengono da una sorgente posta all'infinito, e quindi sono paralleli fra di loro) rispetto al piano su cui avviene la rappresentazione.

Origini dell'assonometria

L'assonometria è stata utilizzata in modo intuitivo

(ossia non codificato in modo scientifico) fin dall'antichità.

È stata studiata dal punto di vista proiettivo e sistematizzata

dall'inglese William Farish all'inizio dell'Ottocento.

L'assonometria prima della codifica scientifica



Pompei, affreschi.

L'assonometria prima della codifica scientifica



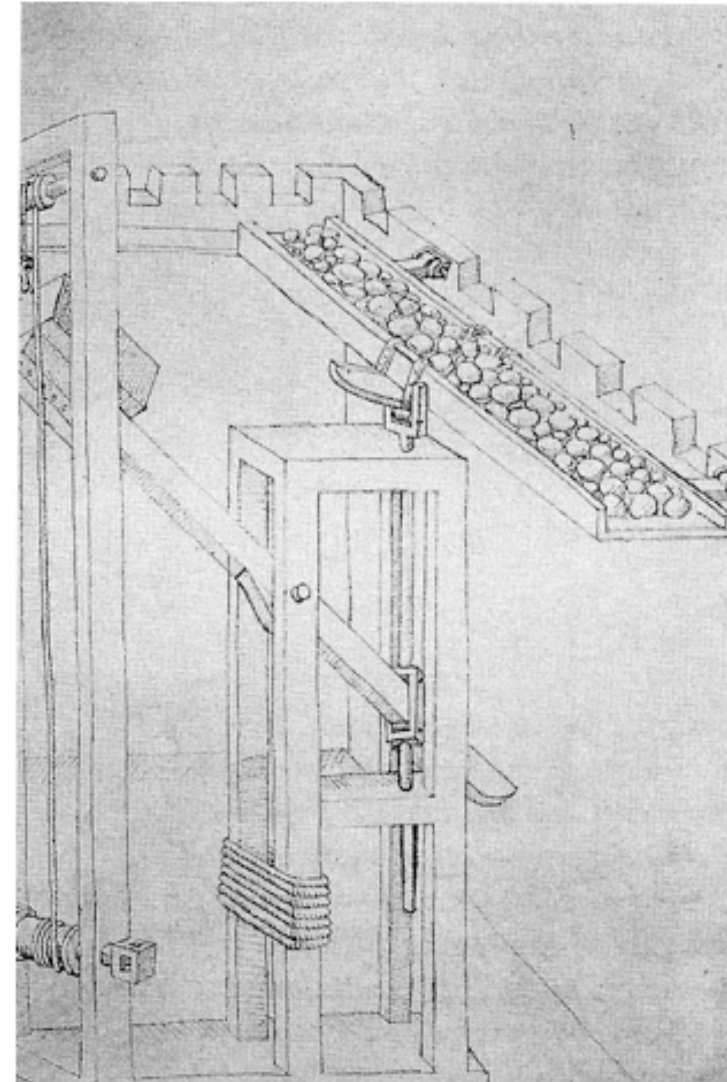
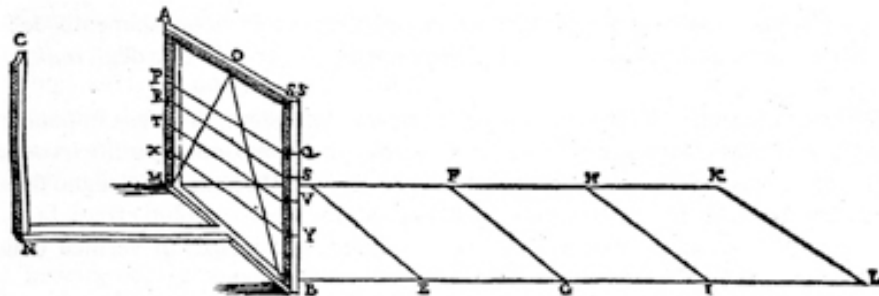
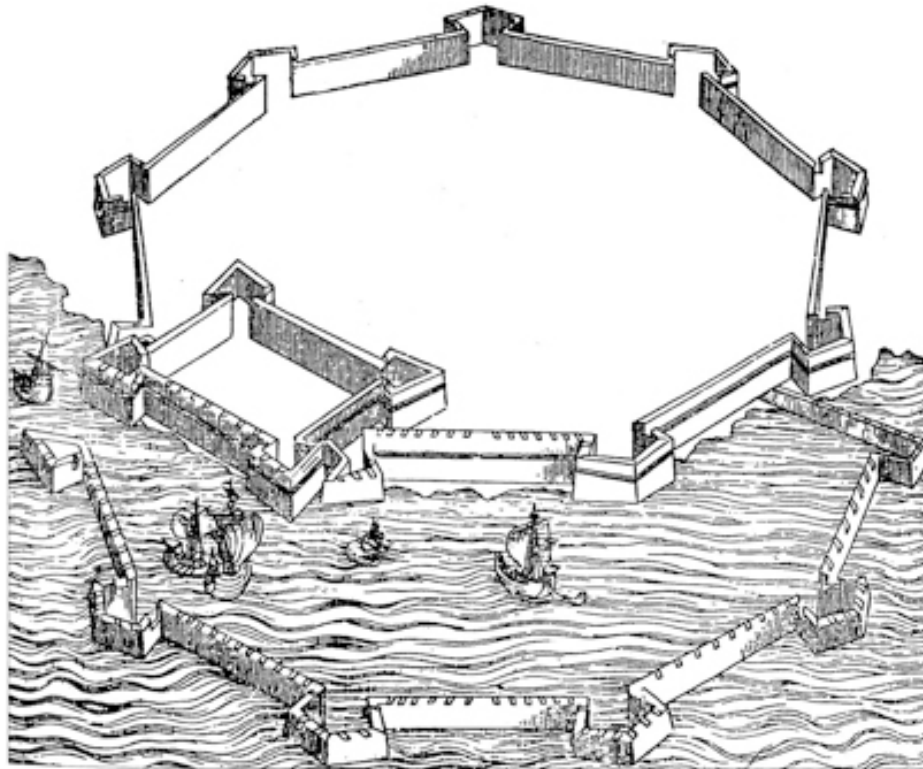
Battistero di Galla Placidia, Ravenna (V secolo), *Il martirio di San Lorenzo*

L'assonometria prima della codifica scientifica



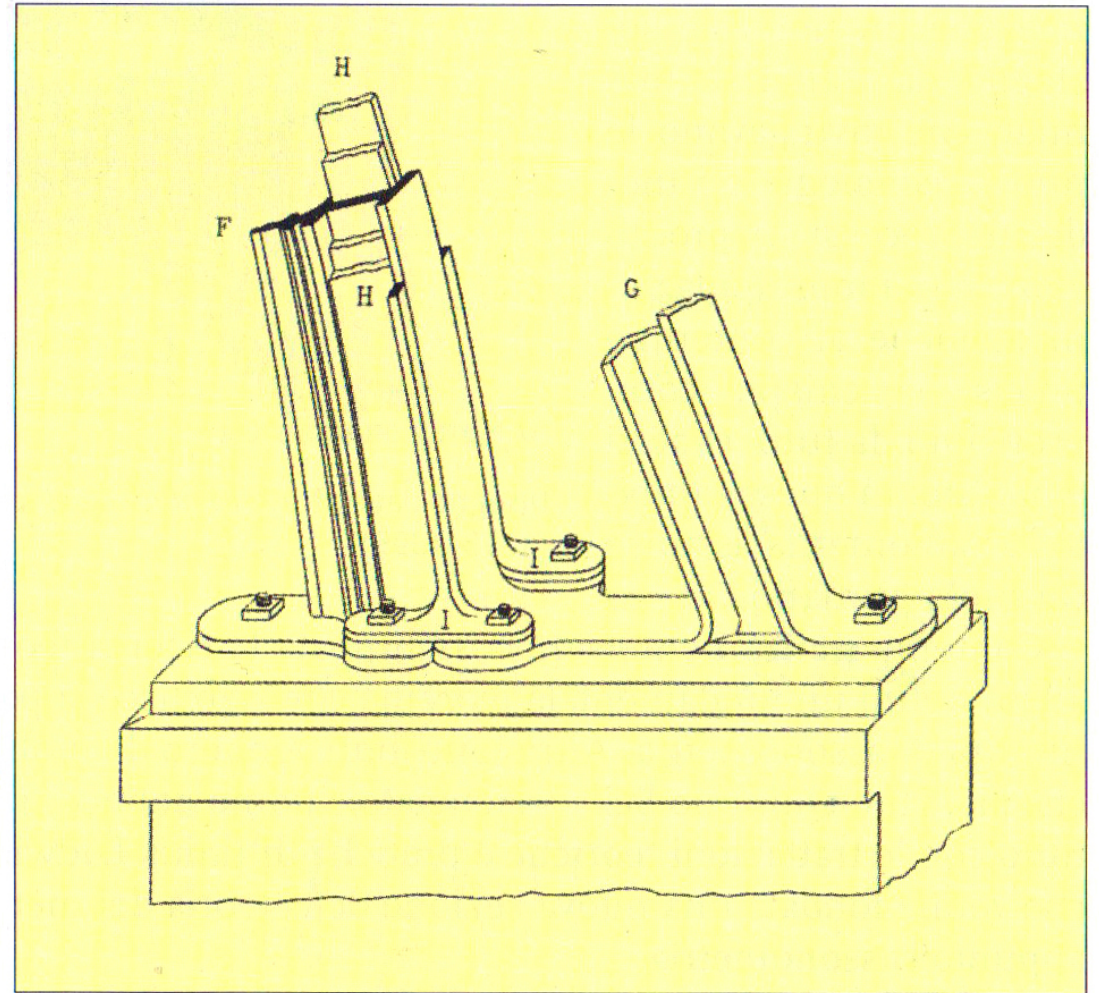
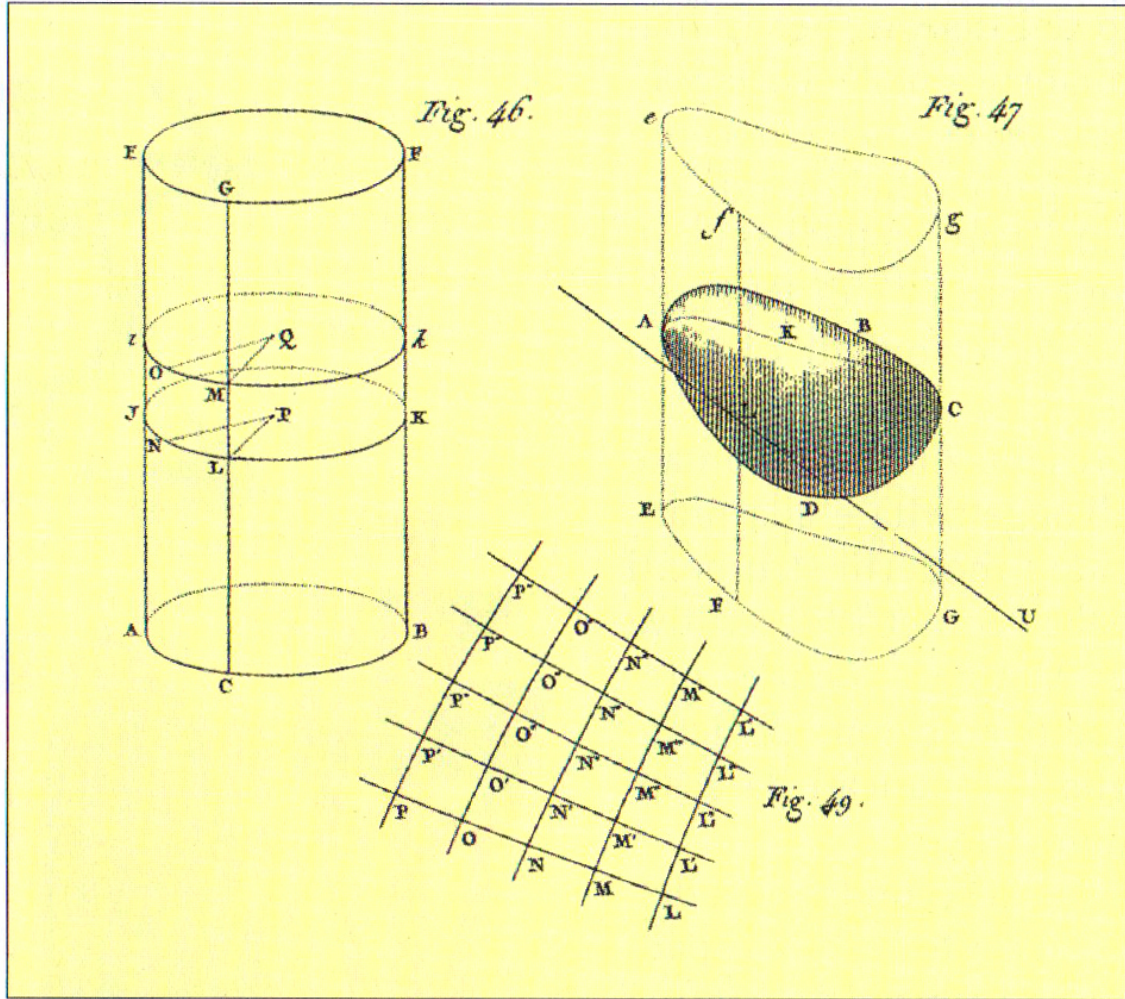
Tommaso da Modena, Monaci domenicani, 1352. Treviso, palazzo vescovile.

L'assonometria prima della codifica scientifica



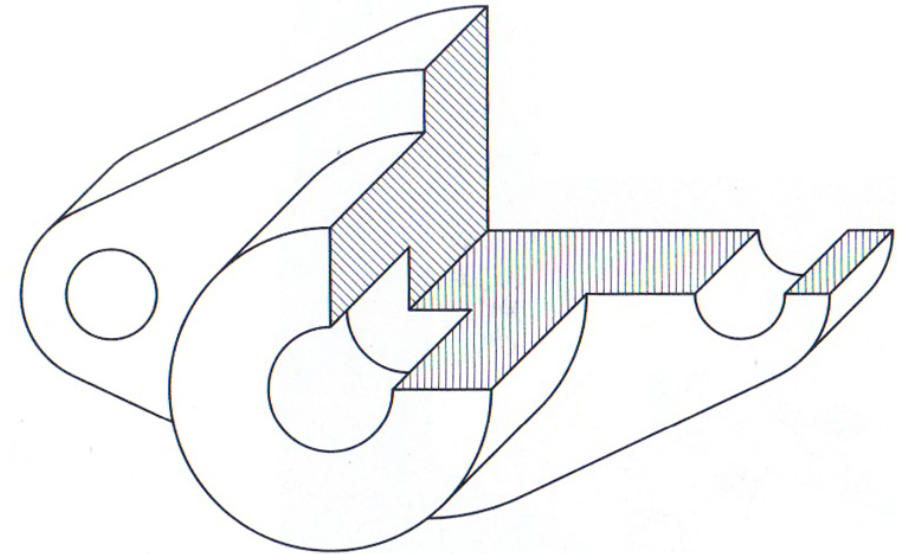
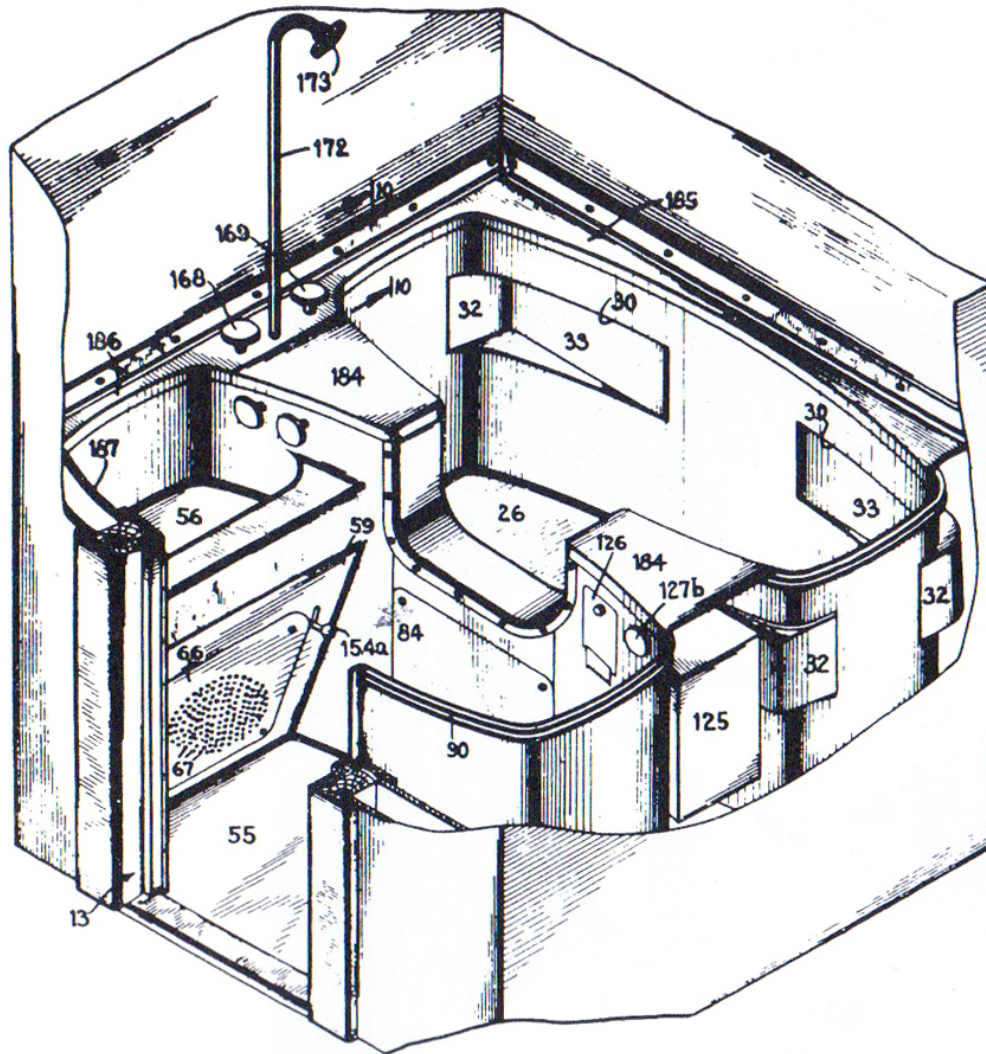
Assonometrie nella trattatistica rinascimentale

L'assonometria nell'Ottocento



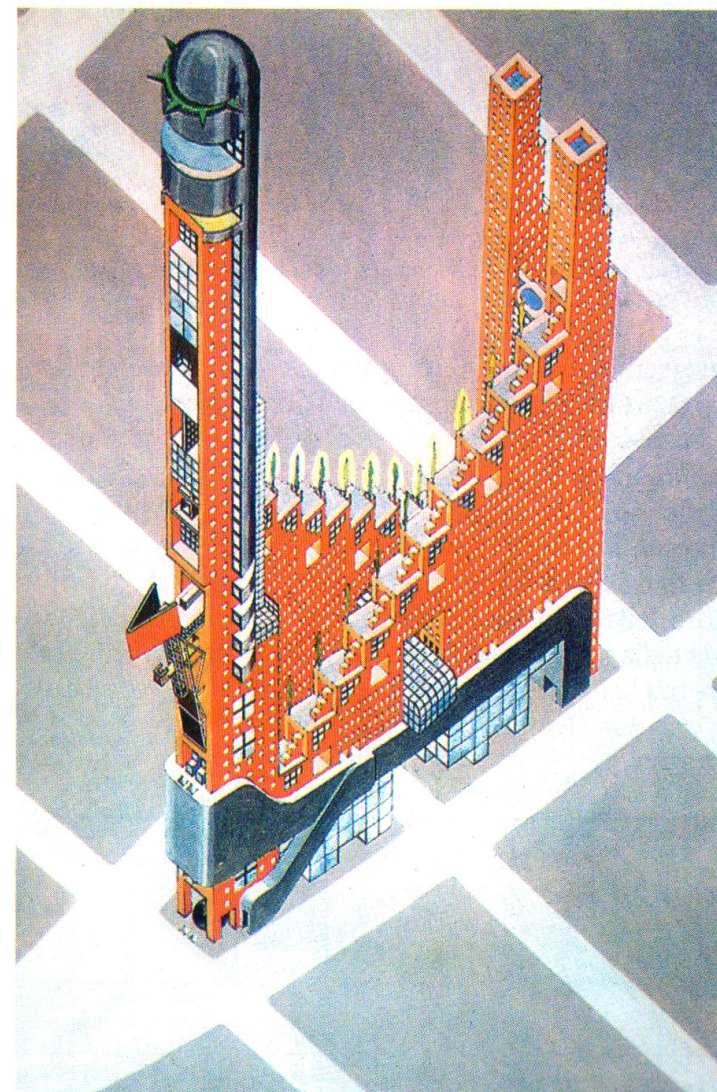
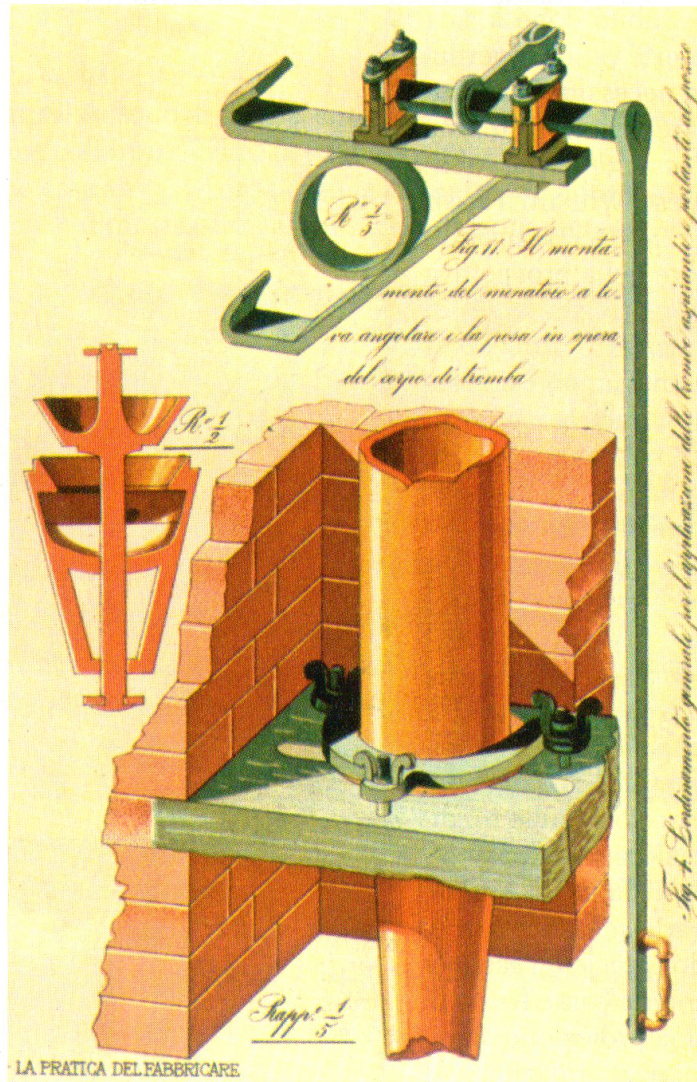
Disegni di Gaspard Monge (*Géométrie descriptive*, 1799) e J.B. Rondelet (*L'art de bâtir*, 1812-1817).

L'assonometria nell'industria



Bagno prefabbricato di R. Buckminster Fuller (1938); spaccato assonometrico di un supporto meccanico.

L'assonometria fra «pratica» e «teoria»



Disegno di manuale (La pratica del fabbricare, C. Formenti, 1895) e di progetto (Rem Koolhaas, 1978).

Caratteristiche dell'assonometria

L'assonometria (dal greco *axon* + *metron* = misura in base agli assi)

come le proiezioni ortogonali (e a differenza della prospettiva)

permette di ricavare dal disegno le dimensioni degli oggetti;

a differenza delle proiezioni ortogonali, mostra gli oggetti nelle tre

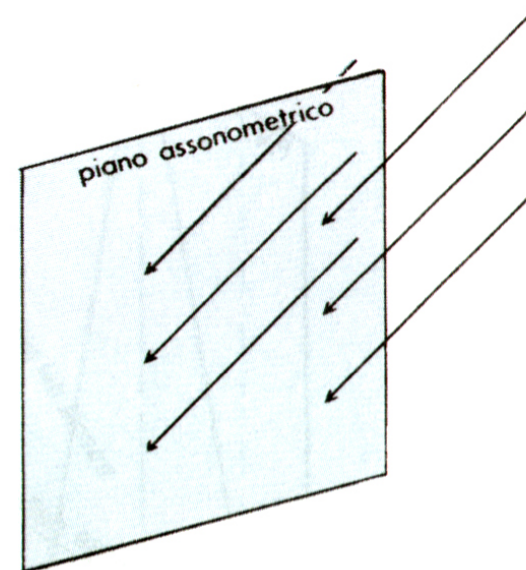
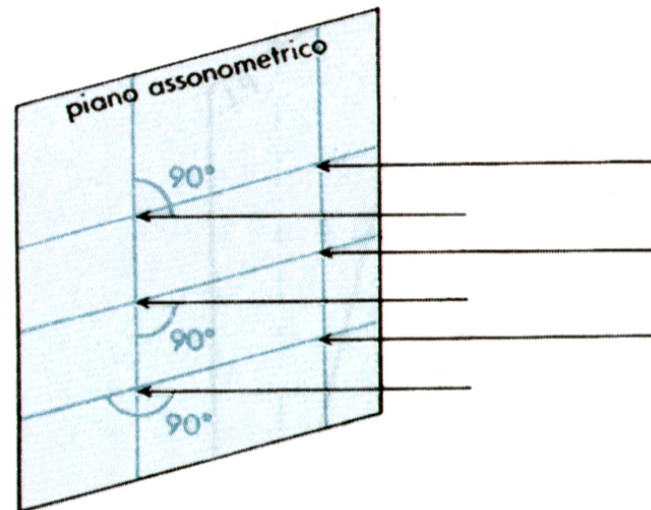
dimensioni dello spazio, mantenendo il parallelismo fra i lati ma alterando il

valore degli angoli (di alcuni, o di tutti gli angoli).

Tipi di assonometria

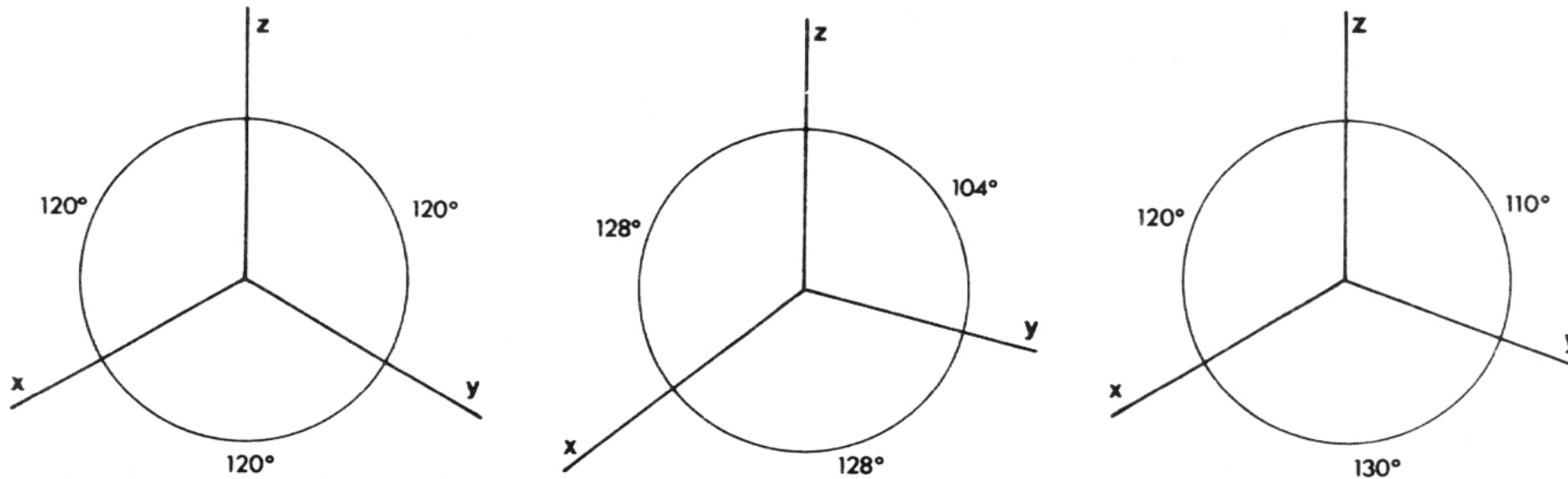
Dal punto di vista proiettivo, a seconda dell'inclinazione dei raggi visuali rispetto al quadro, un'assonometria può essere

Ortogonale oppure **Obliqua**



Tipi di assonometria

Nell'assonometria ortogonale è possibile variare a piacere l'inclinazione degli assi (di solito l'asse delle z rimane sempre verticale).



Ovviamente, una diversa inclinazione degli assi porterà a deformazioni differenti delle misure sugli stessi.

Tipi di assonometria

A seconda della riduzione delle dimensioni rispetto ai tre assi,
un'assonometria può essere

Monometrica*, Dimetrica o Trimetrica

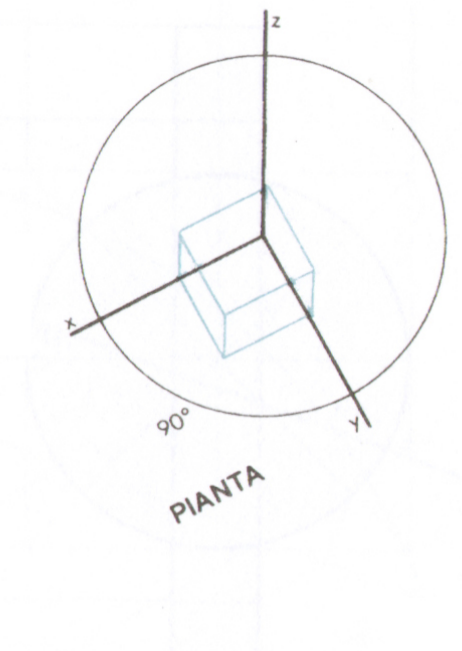
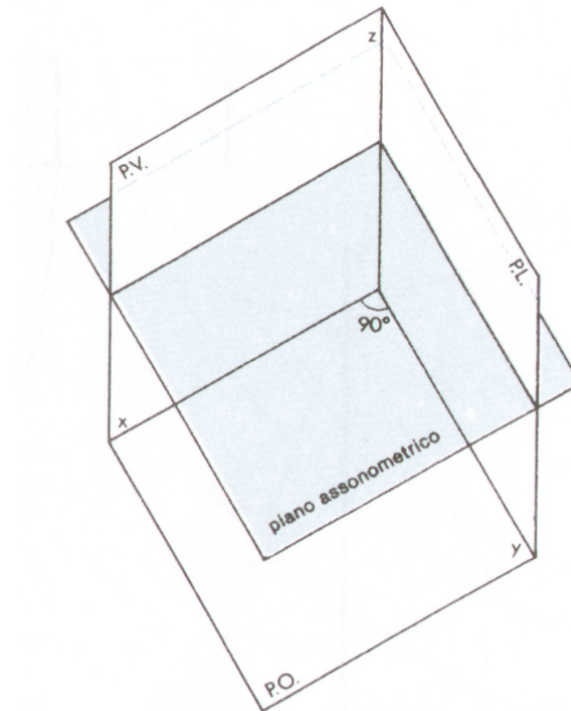
*Monometrico è sinonimo di **Isometrico**. Nella pratica, come vedremo, i termini vengono usati con un significato diverso

Tipi di assonometria

In questo corso di disegno, essenzialmente pratico, non tratteremo l'assonometria dal punto di vista proiettivo ma la affronteremo esclusivamente dal punto di vista della tecnica di costruzione grafica.

Assonometria militare

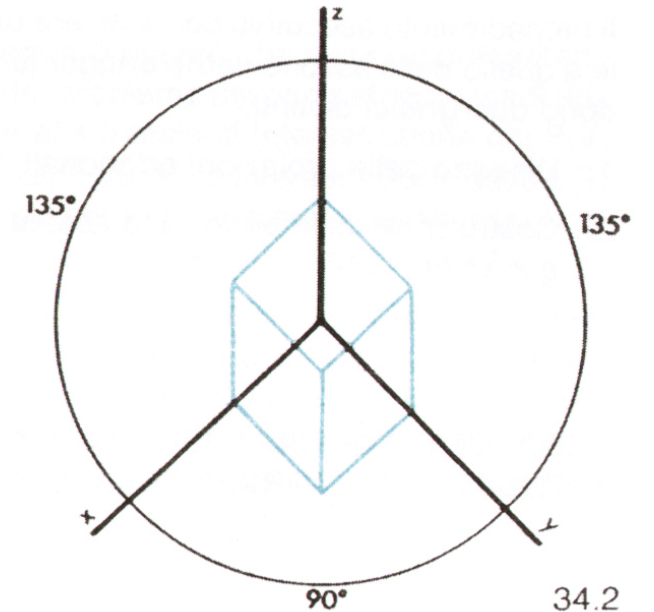
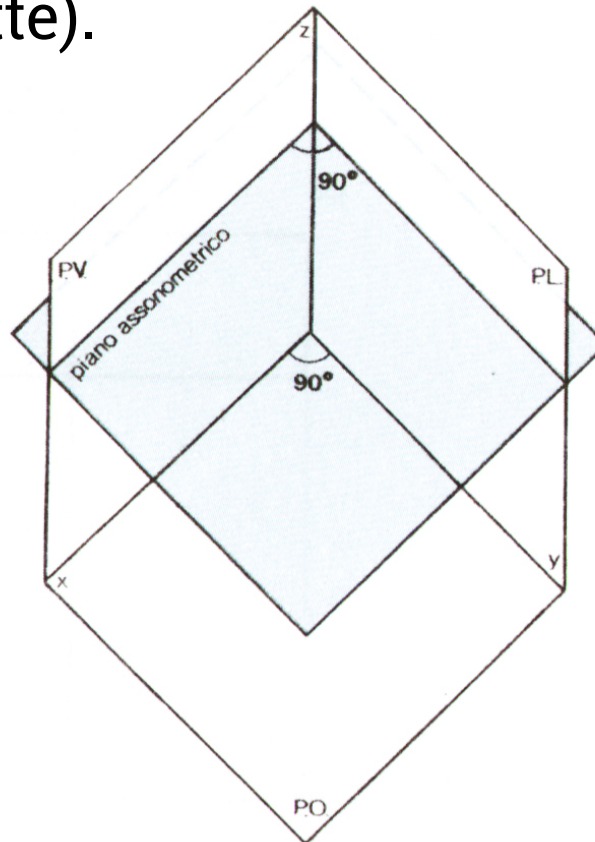
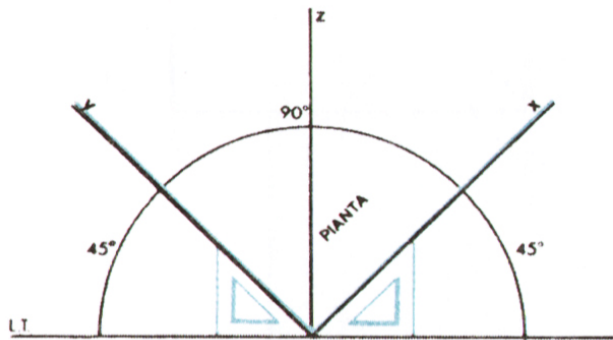
Nell'assonometria militare*, il disegno va effettuato a partire dalla pianta, che non è deformata. Essa va può essere ruotata e disposta in qualsiasi posizione.



* L'assonometria militare è un'assonometria obliqua monometrica.

Assonometria militare

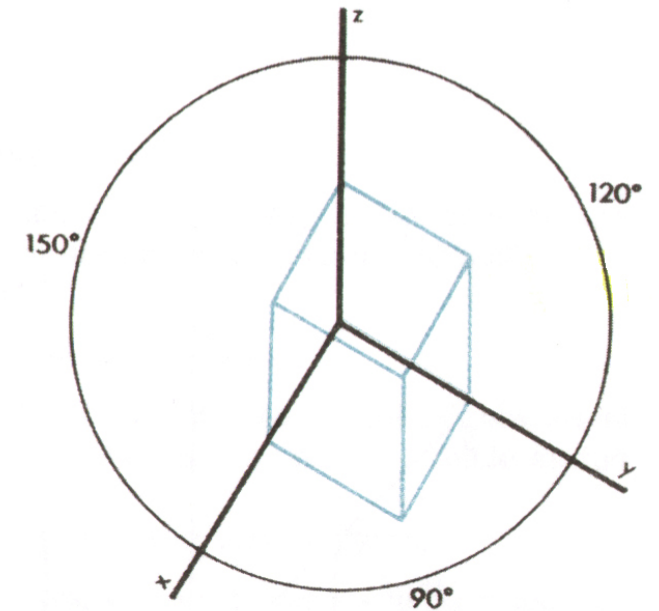
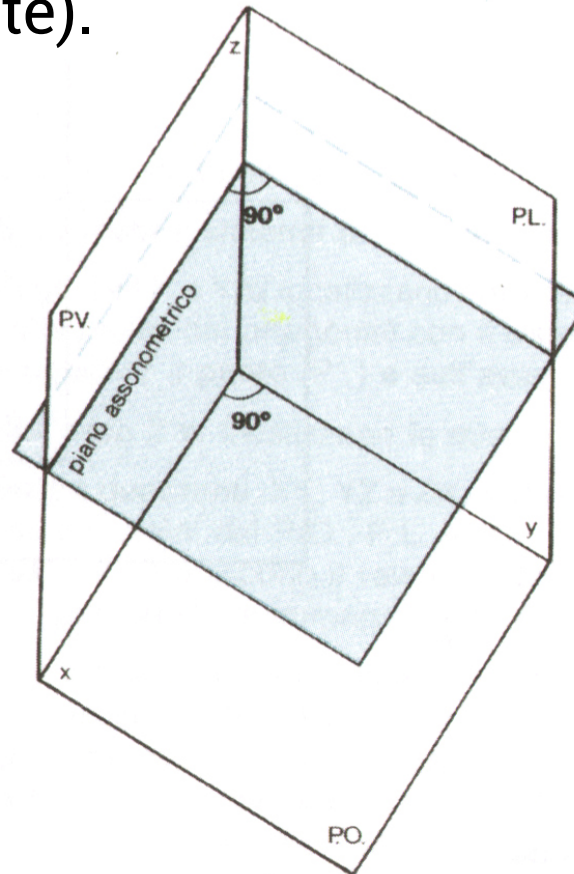
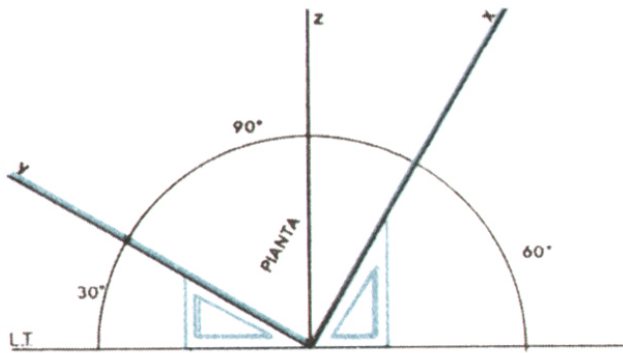
L'inclinazione più frequente deriva dagli strumenti di disegno utilizzati tradizionalmente (squadrette).



Assonometria militare «a 45°».

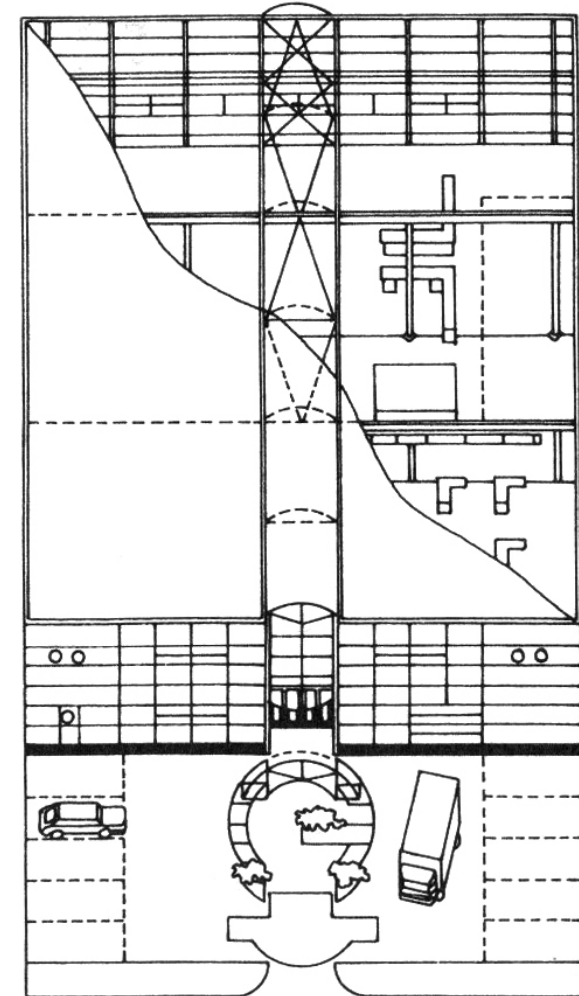
Assonometria militare

L'inclinazione più frequente deriva dagli strumenti di disegno utilizzati tradizionalmente (squadrette).



Assonometria militare «a 30°-60°».

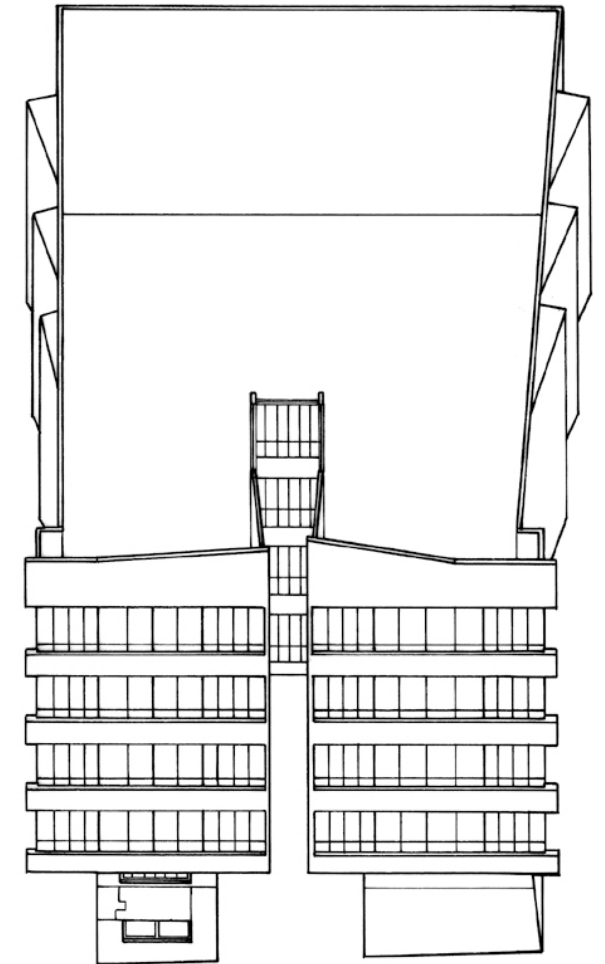
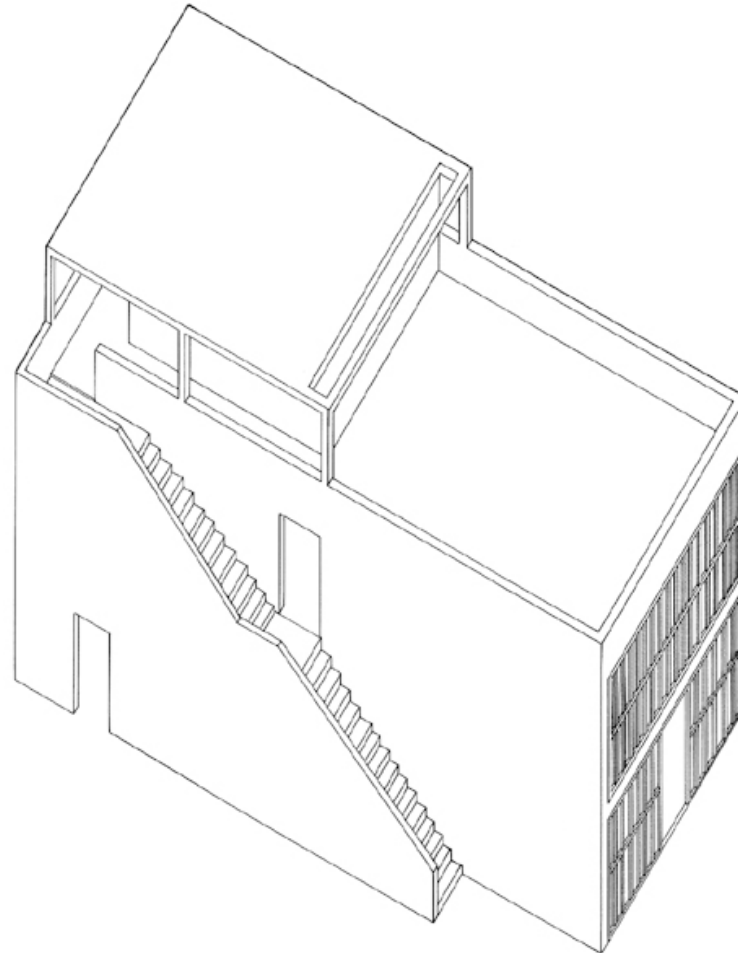
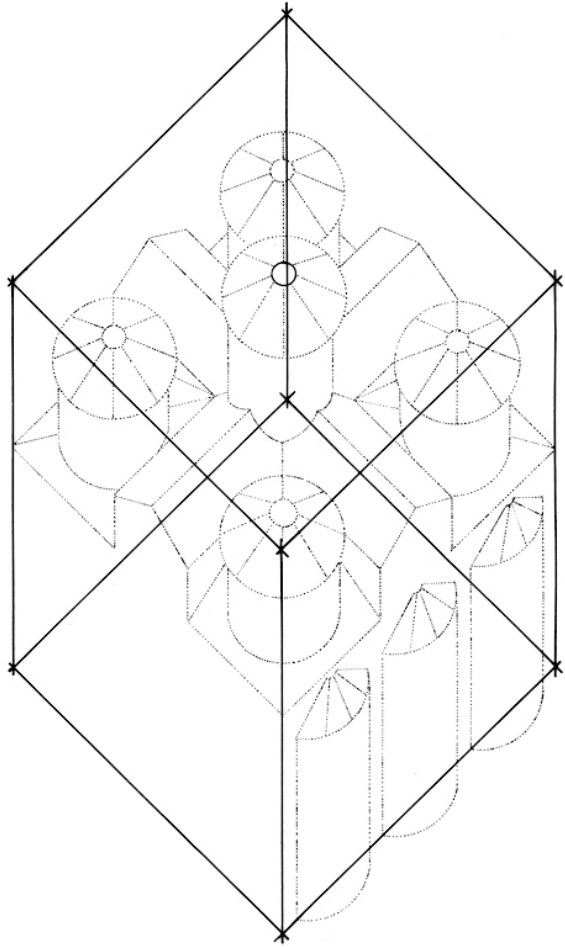
Assonometria militare



Nell'assonometria militare «verticale», una faccia è disposta parallelamente all'orizzontale e, di conseguenza, un'altra faccia non si vedrà più (se l'oggetto ha una forma parallelepipedica).

La comprensione dell'oggetto non è sempre immediata. Si tratta comunque di un'assonometria militare.

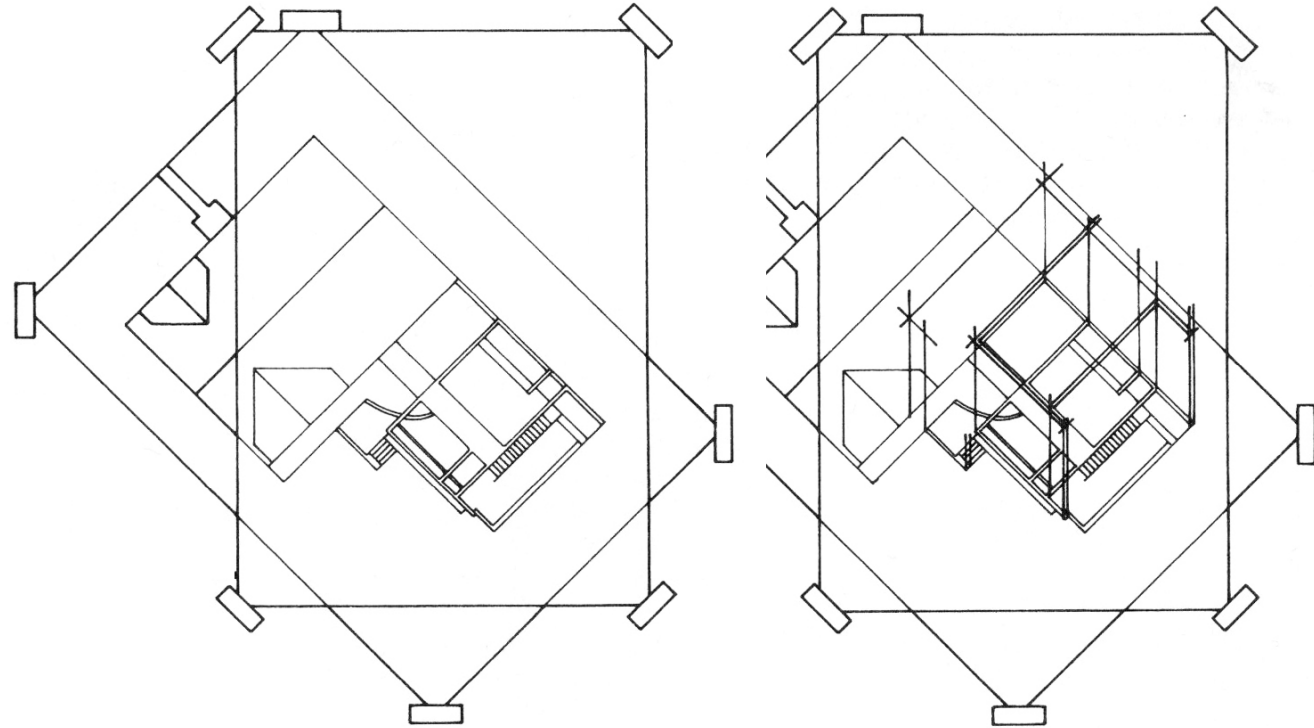
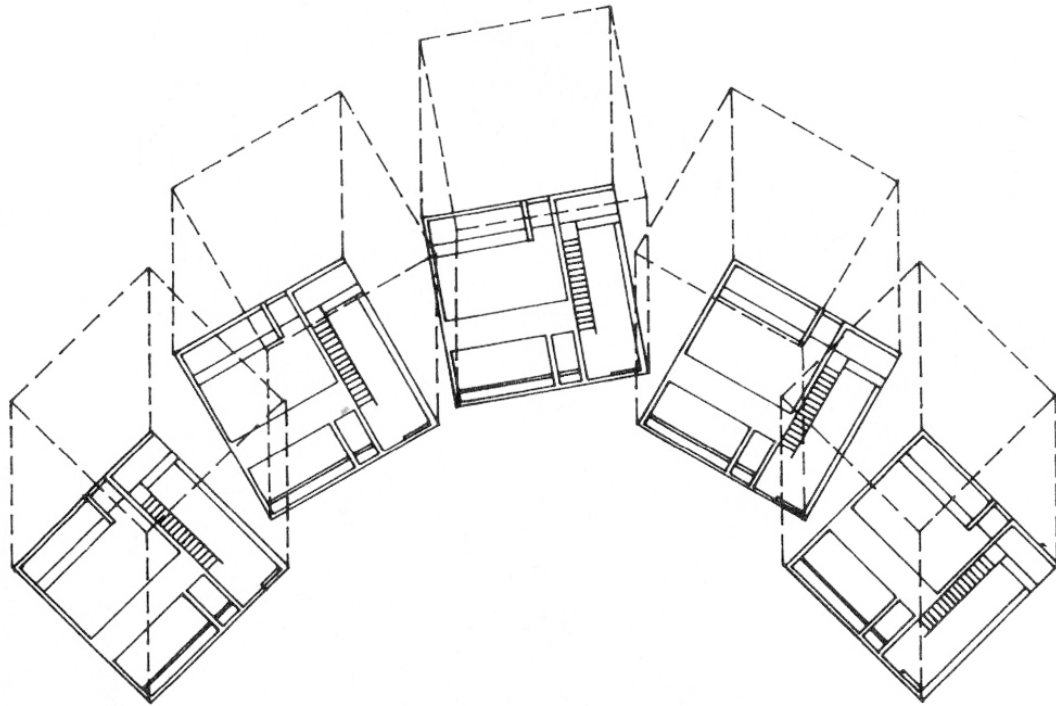
Assonometria militare



Assonometria militare «a 45°», «a 30°-60°» e «verticale».

Si noti che nell'assonometria militare la pianta non è deformata e che la faccia superiore dell'oggetto è sempre ben visibile

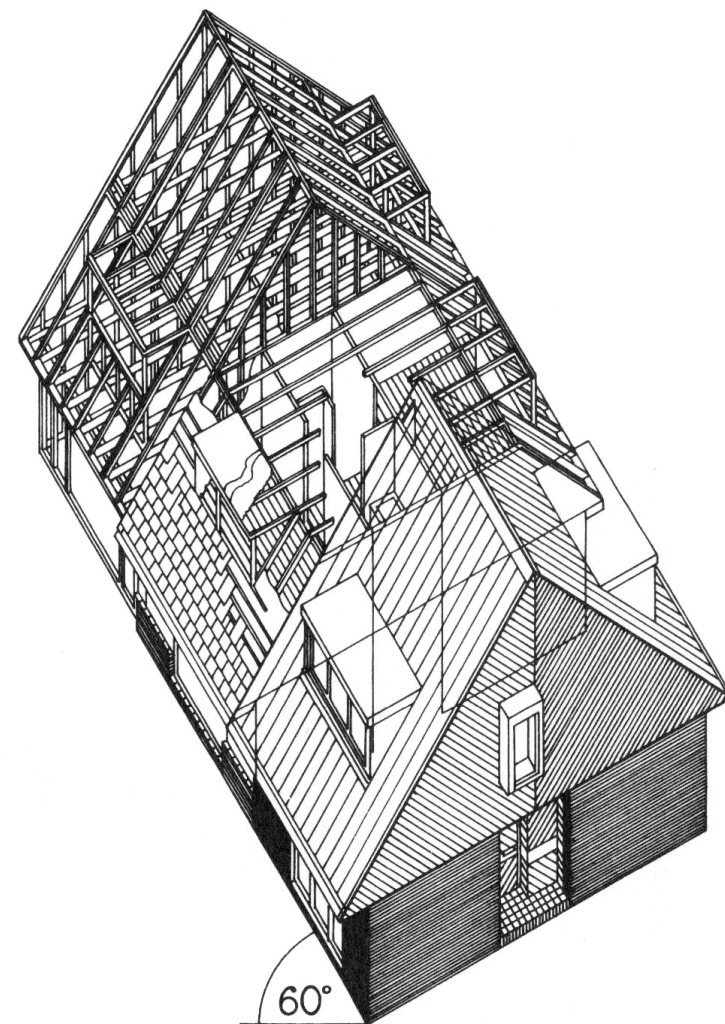
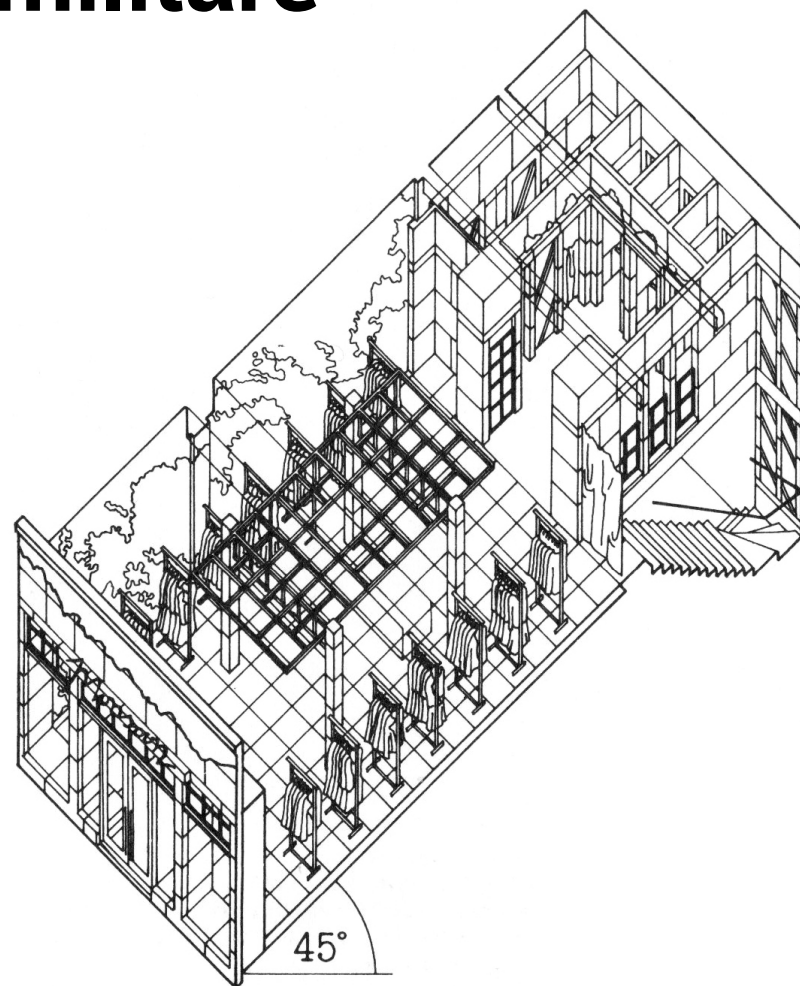
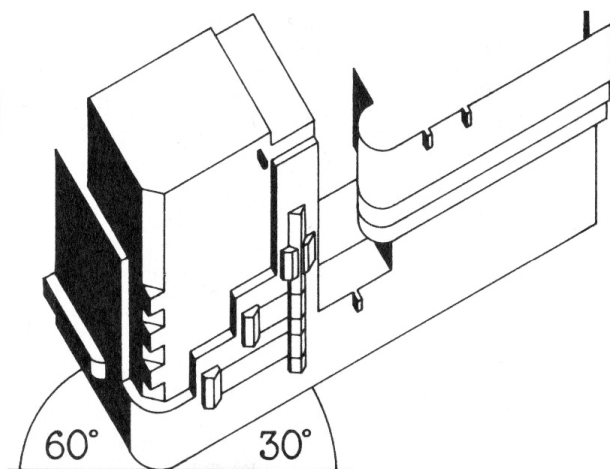
Assonometria militare



La prima cosa da fare, quindi, è decidere l'inclinazione che si vuole dare alla pianta (e, di conseguenza, all'assonometria). Ovviamente conviene disporla in modo che i lati coincidano con l'inclinazione delle squadrette.

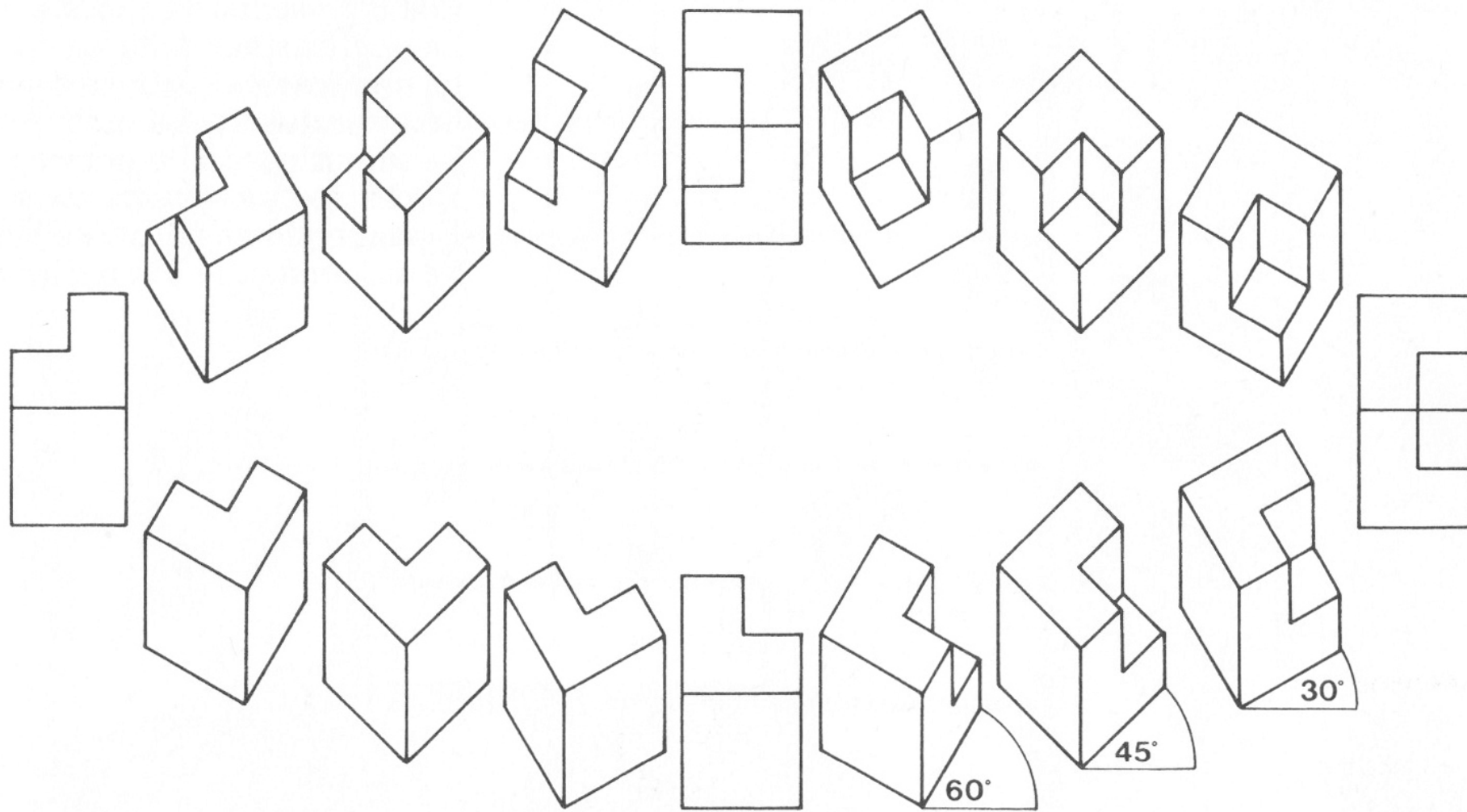
Una volta posizionata la pianta, si sovrappone un foglio di carta trasparente e si inizia a costruire il volume tramite le altezze. Quindi non è necessario ridisegnare la pianta.

Assonometria militare



Nell'assonometria militare, minore è l'angolo che una faccia dell'oggetto forma rispetto all'orizzontale, migliore sarà la visibilità della stessa faccia. Quindi le facce da mettere in maggiore evidenza dovranno essere inclinate a 30°; quelle con meno elementi significativi, a 60°. Se invece le facce hanno la stessa importanza, può essere più opportuno scegliere l'inclinazione di 45° per entrambe le facce dell'oggetto.

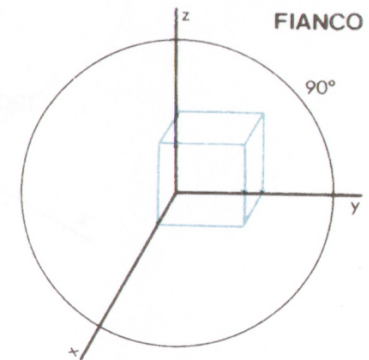
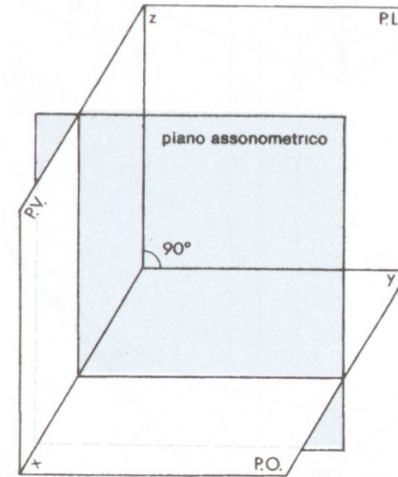
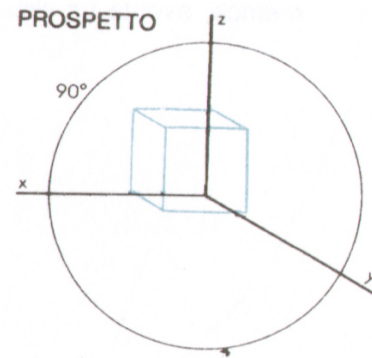
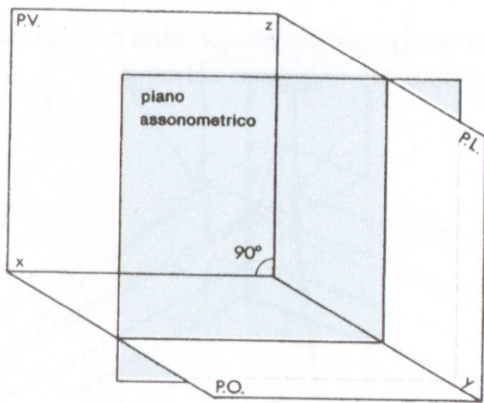
Assonometria militare



Utilizzare esclusivamente assonometrie militari «a 45°», «a 30°-60°» e «verticale» non è limitativo: si può fare vedere un oggetto da tutti i punti di vista.

Assonometria cavaliere

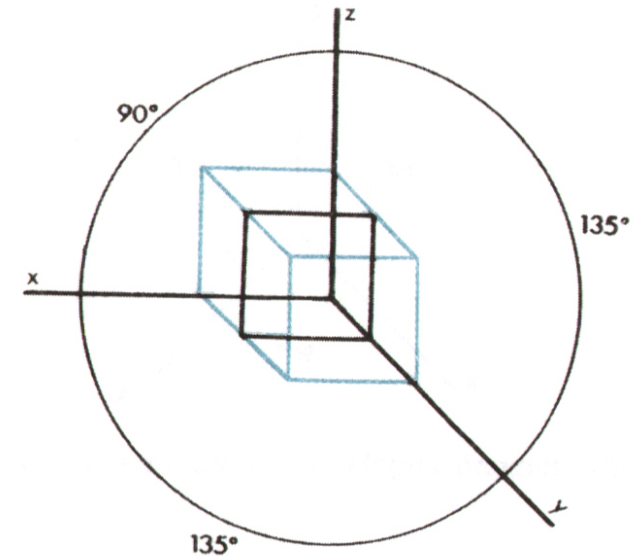
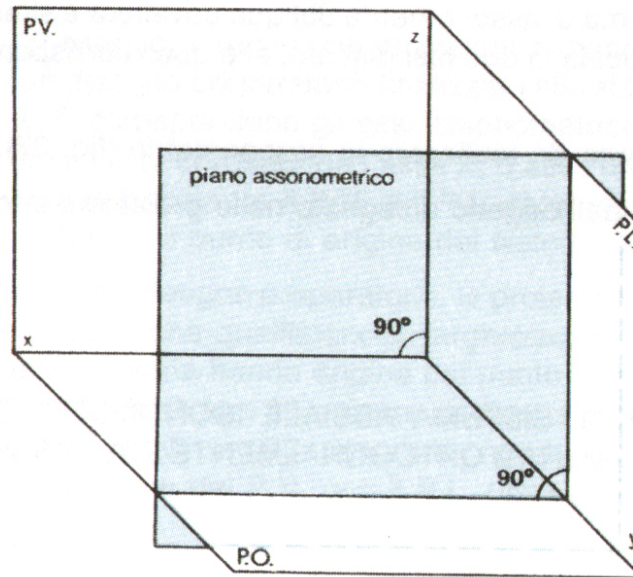
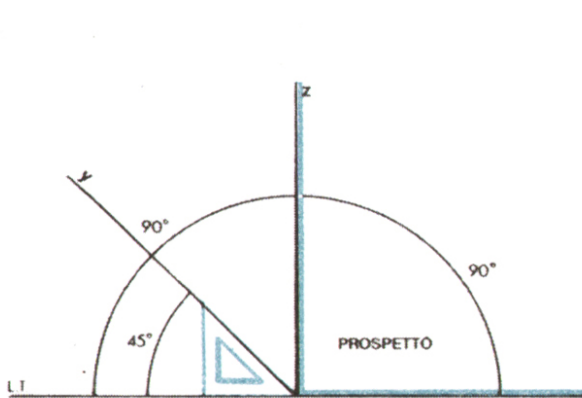
Nell'assonometria cavaliere*, i piani verticali non sono deformati.



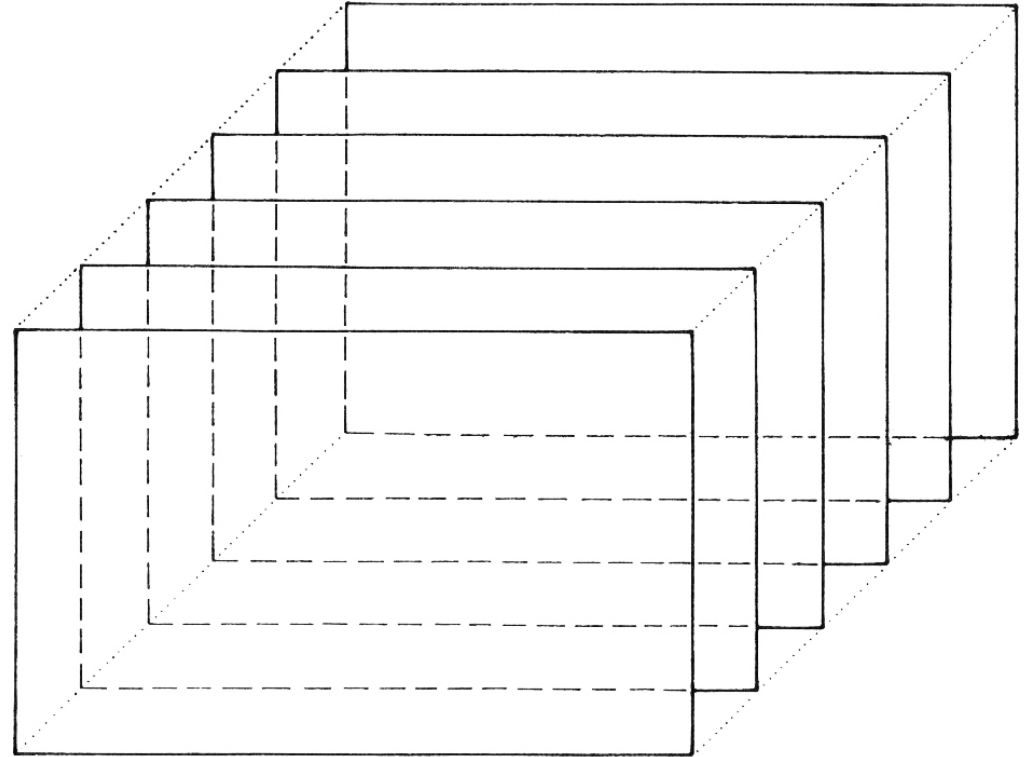
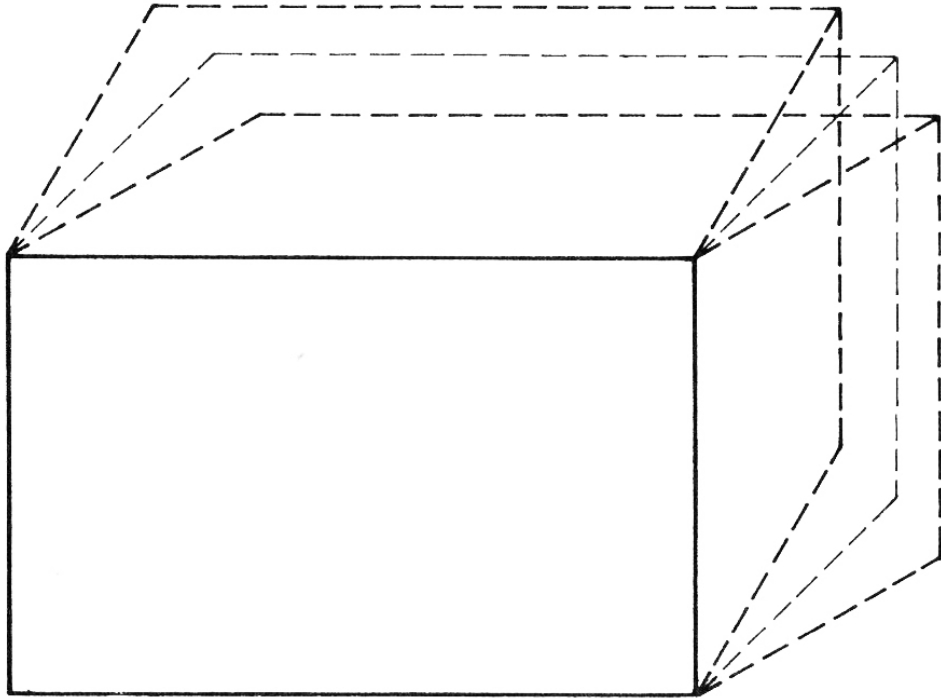
* L'assonometria cavaliere è un'assonometria obliqua (spesso dimetrica, con riduzione di $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{2}$ sull'asse delle profondità).

Assonometria cavaliere

Anche in questo caso, l'inclinazione degli assi deriva dagli strumenti di disegno tradizionale (squadrette).



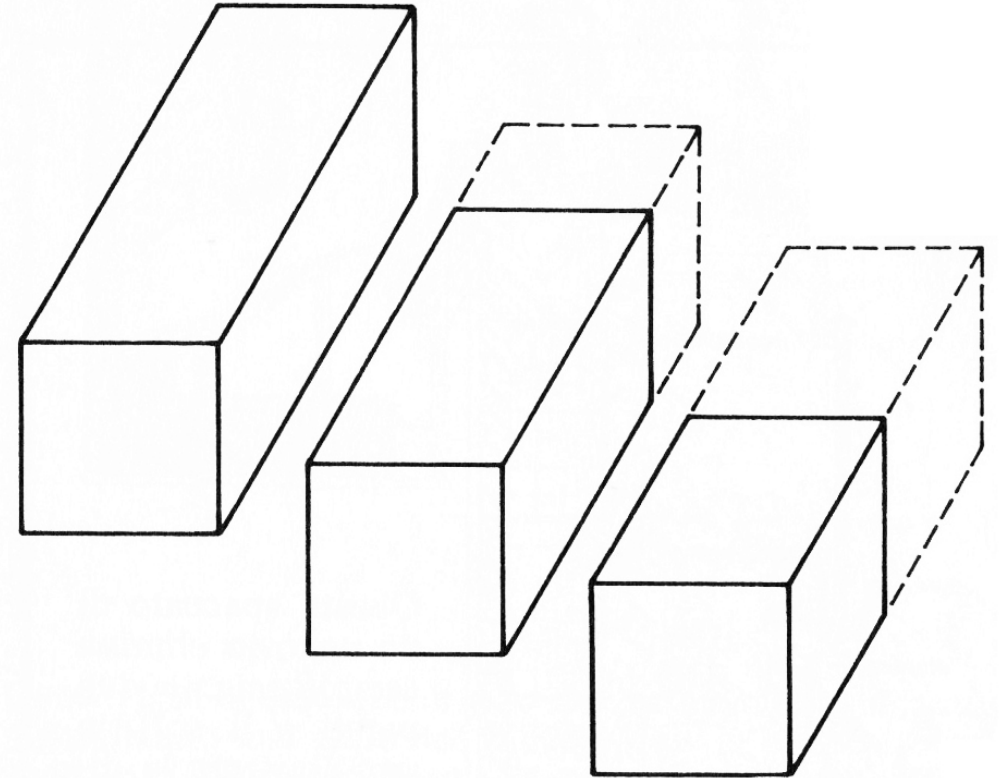
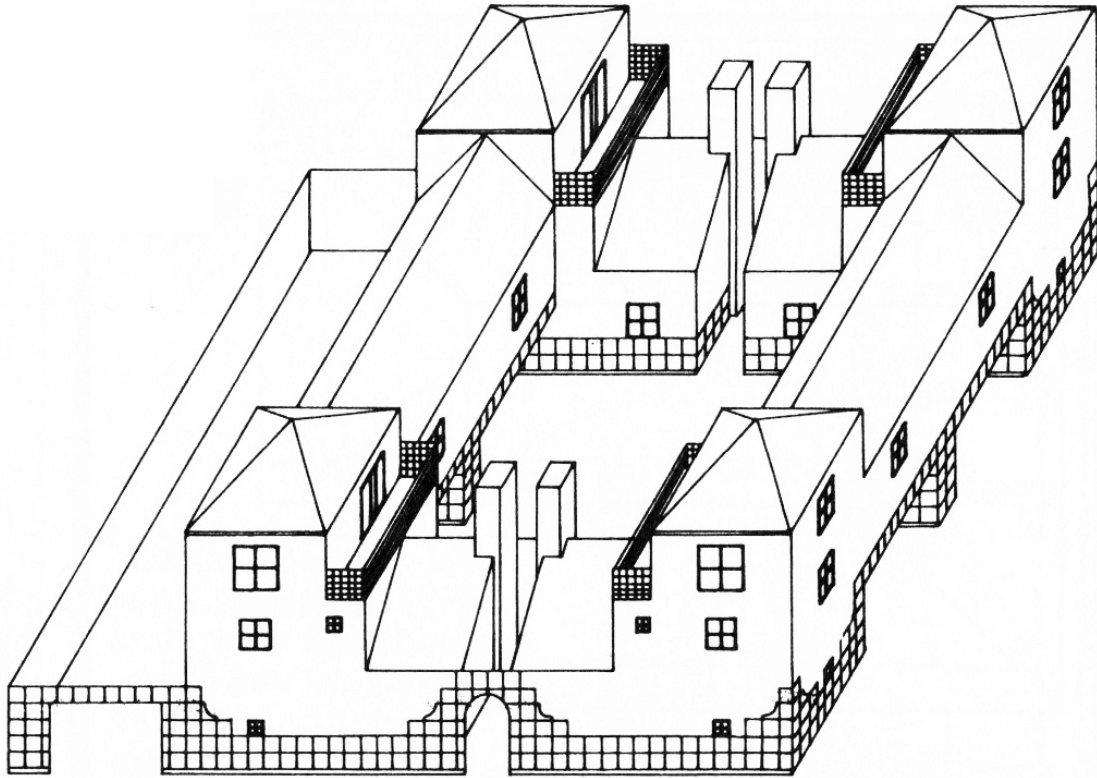
Assonometria cavaliere



L'inclinazione dell'asse delle profondità si può scegliere liberamente; ovviamente si preferisce scegliere un'inclinazione di 30° , o di 45° , o di 60° rispetto all'orizzontale. L'inclinazione più usata è di 45° .

Nell'assonometria cavaliere, tutti i piani paralleli al piano del prospetto non si deformeranno.

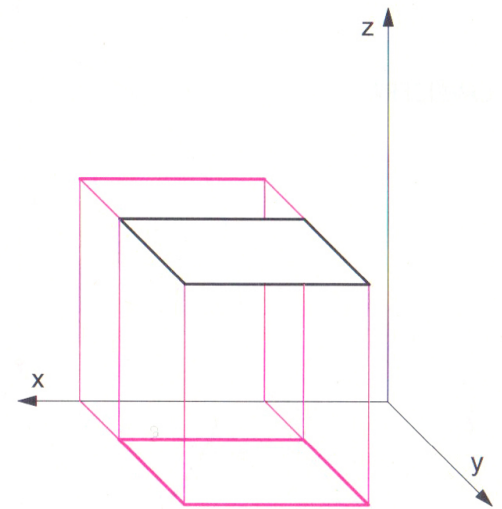
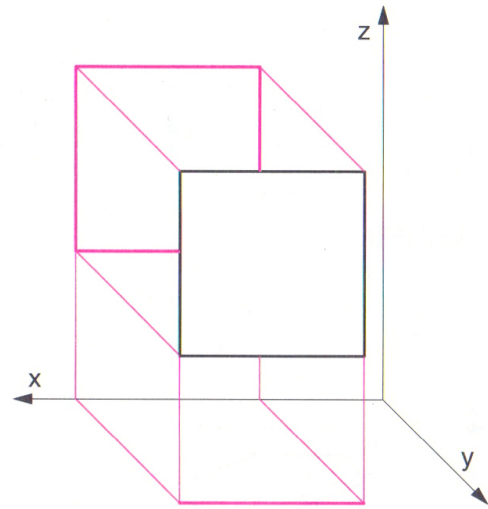
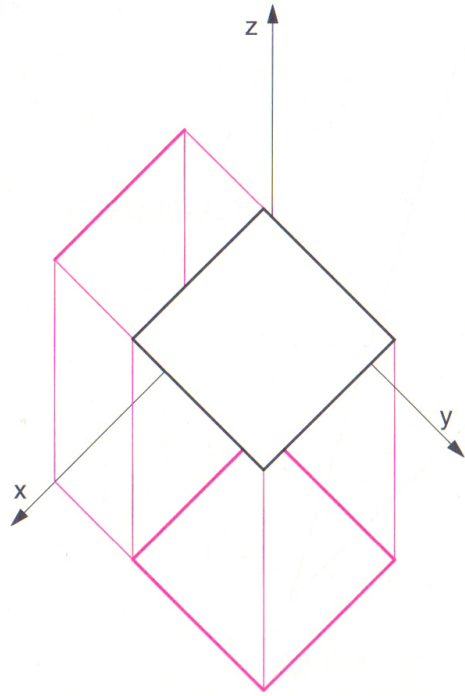
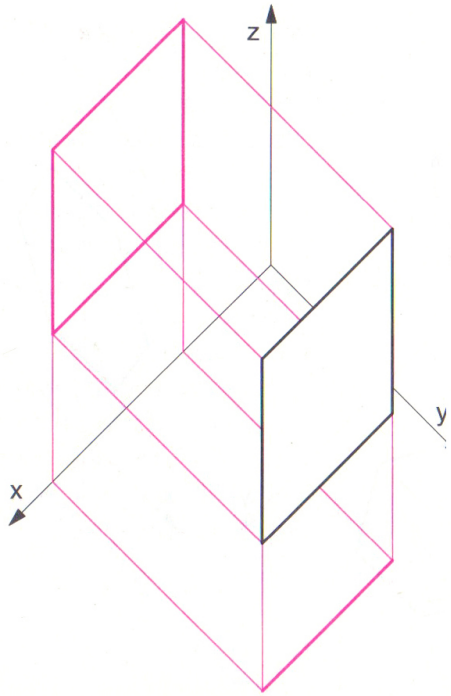
Assonometria cavaliere



L'assonometria cavaliere ha un difetto «congenito»; gli oggetti posti sull'asse delle profondità appaiono deformati (ingranditi).

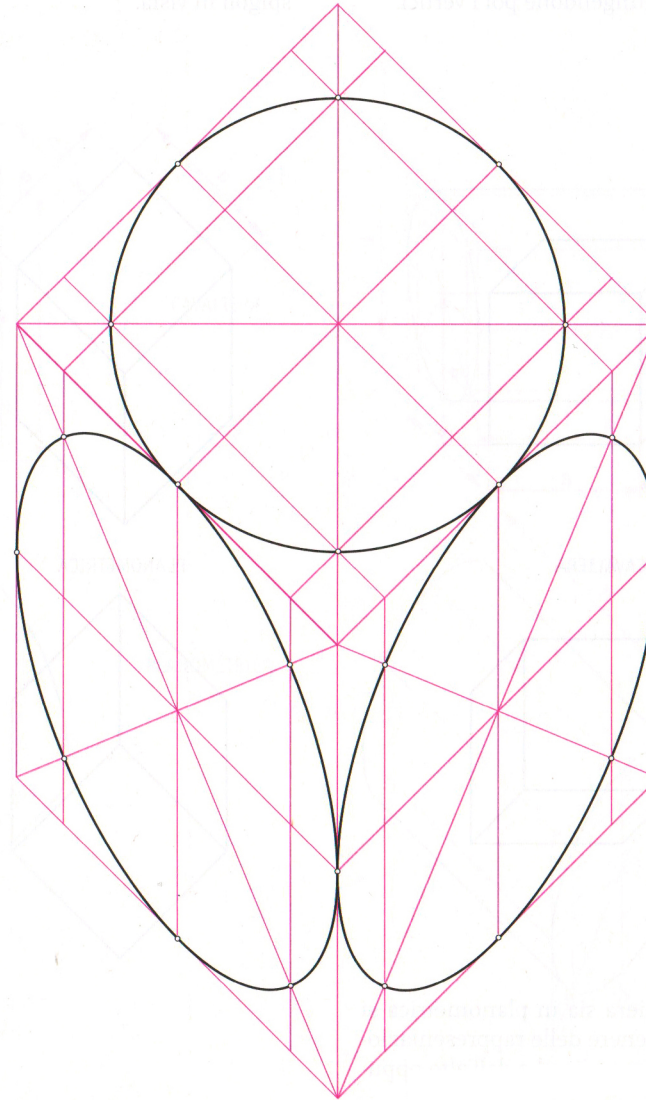
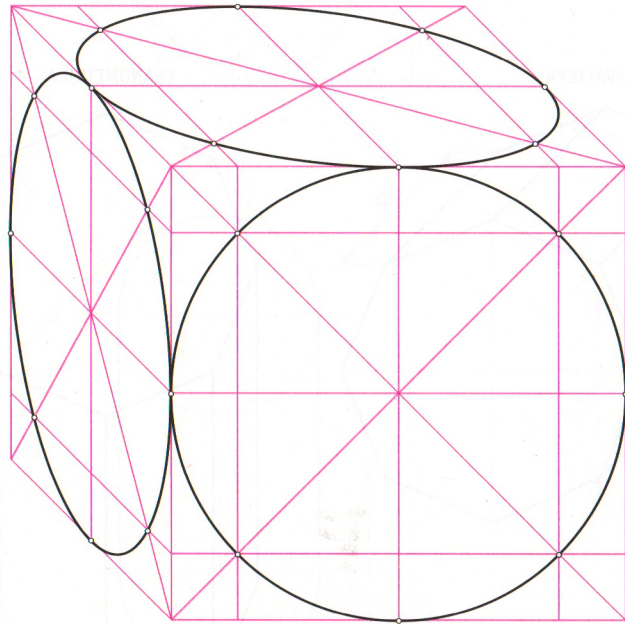
Per questo motivo, di solito si usa una riduzione delle misure sull'asse delle profondità pari a $\frac{1}{2}$ o $\frac{1}{4}$.

Assonometria militare e assonometria cavaliere



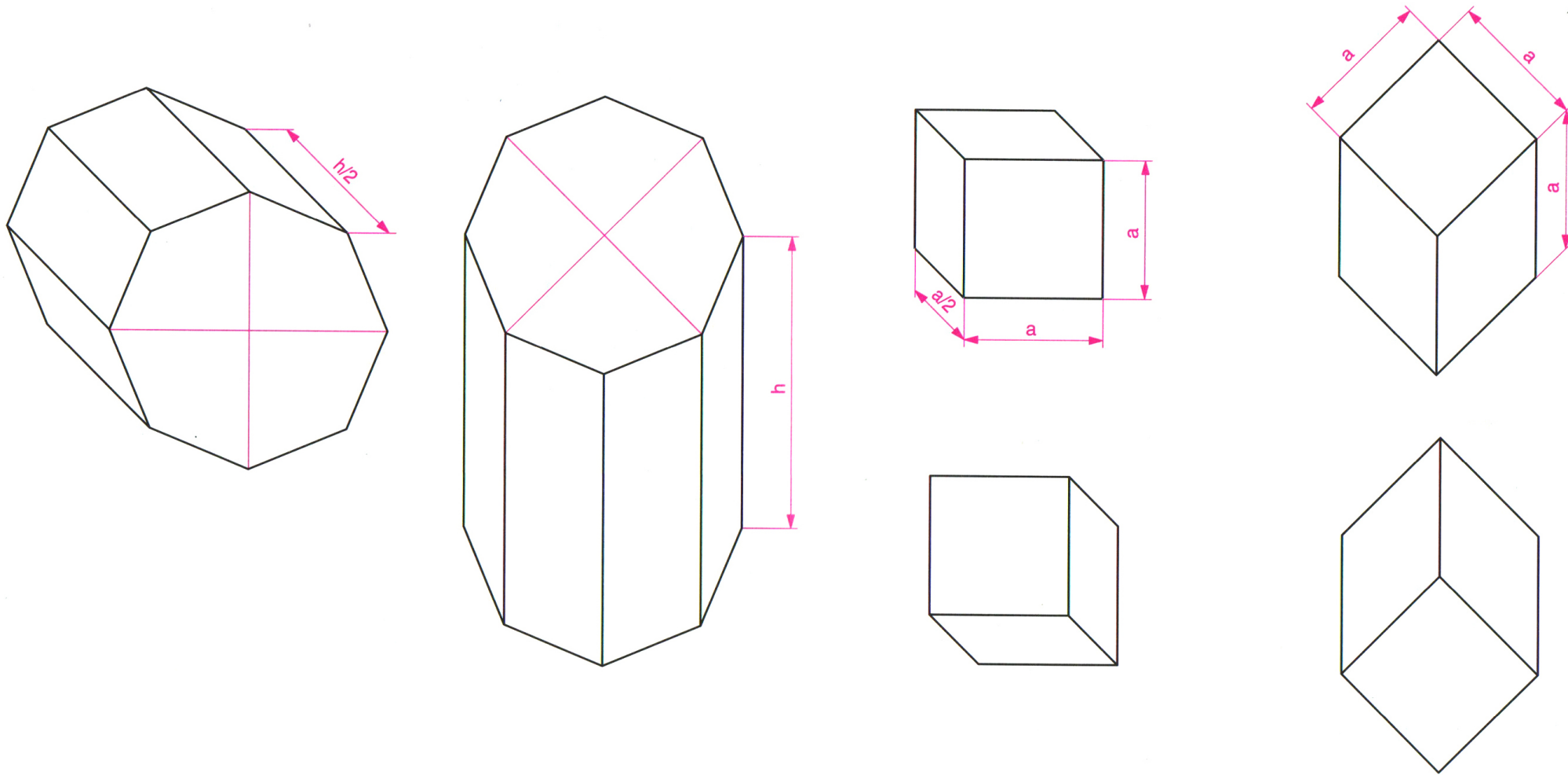
Deformazione di un quadrato in assonometria militare «a 45°» (esempi a sinistra) e in assonometria cavaliere (esempi a destra). Cosa possiamo notare?

Assonometria militare e assonometria cavaliere



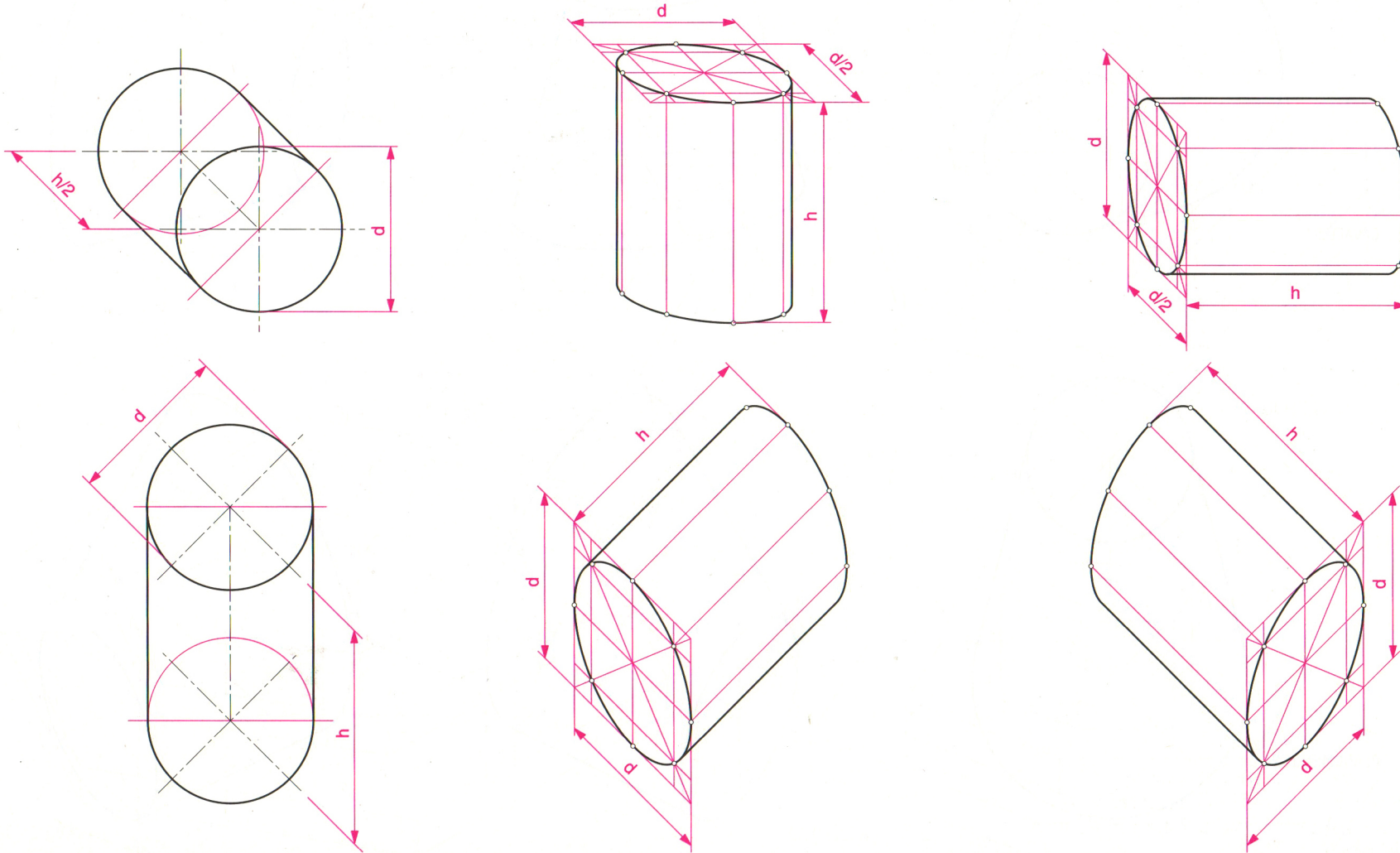
Deformazioni di una circonferenza in assonometria cavaliere (a sinistra) e in assonometria militare «a 45°» (a destra). Cosa possiamo notare?

Assonometria militare e assonometria cavaliere



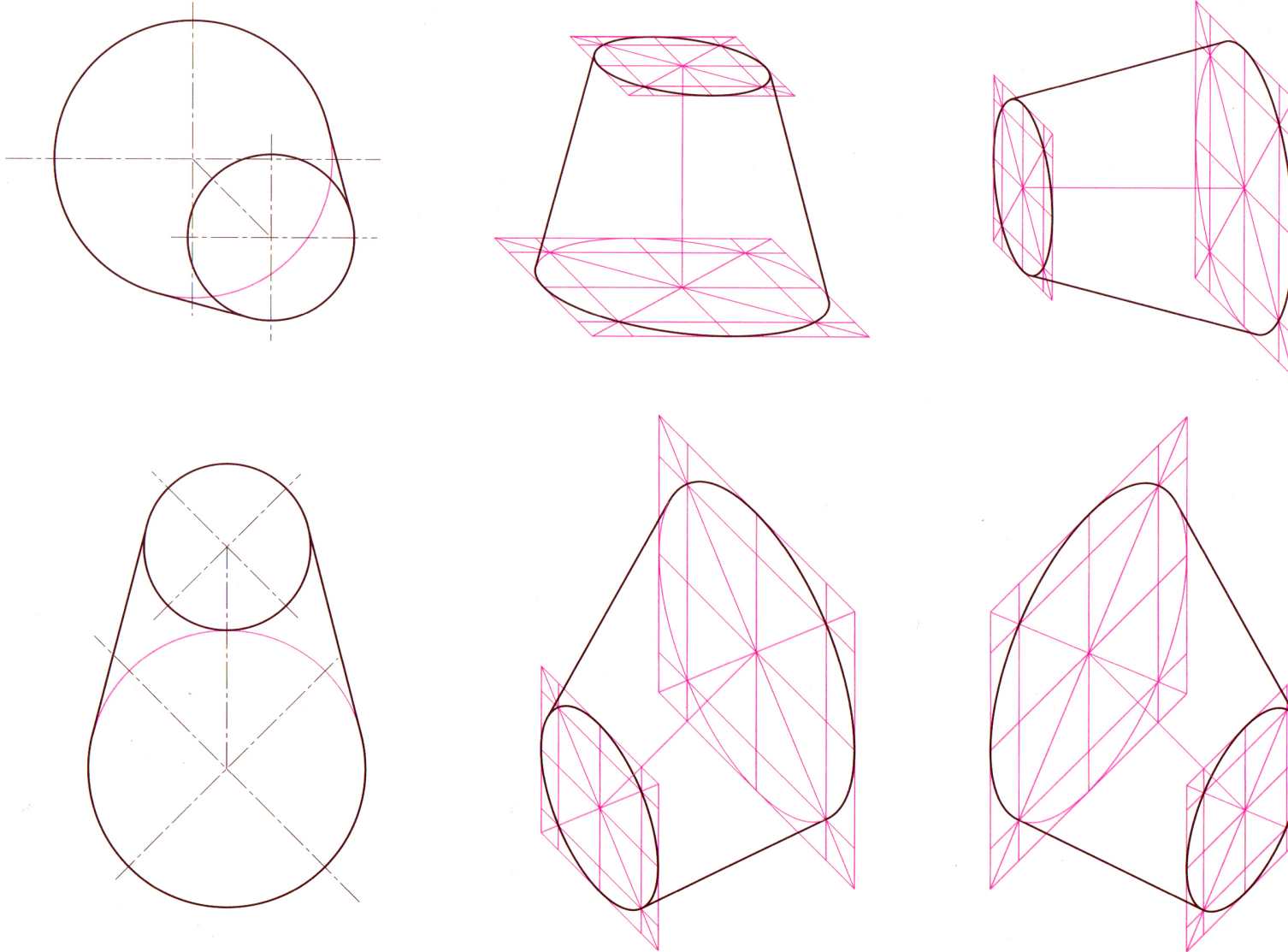
Prisma a base ottagonale e cubo in di una circonferenza in assonometria cavaliere (a sinistra) e in assonometria militare «a 45°» (a destra). Si noti la riduzione delle profondità di $\frac{1}{2}$ nell'assonometria cavaliere.

Assonometria militare e assonometria cavaliere



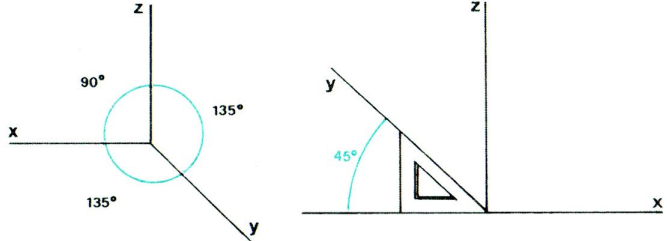
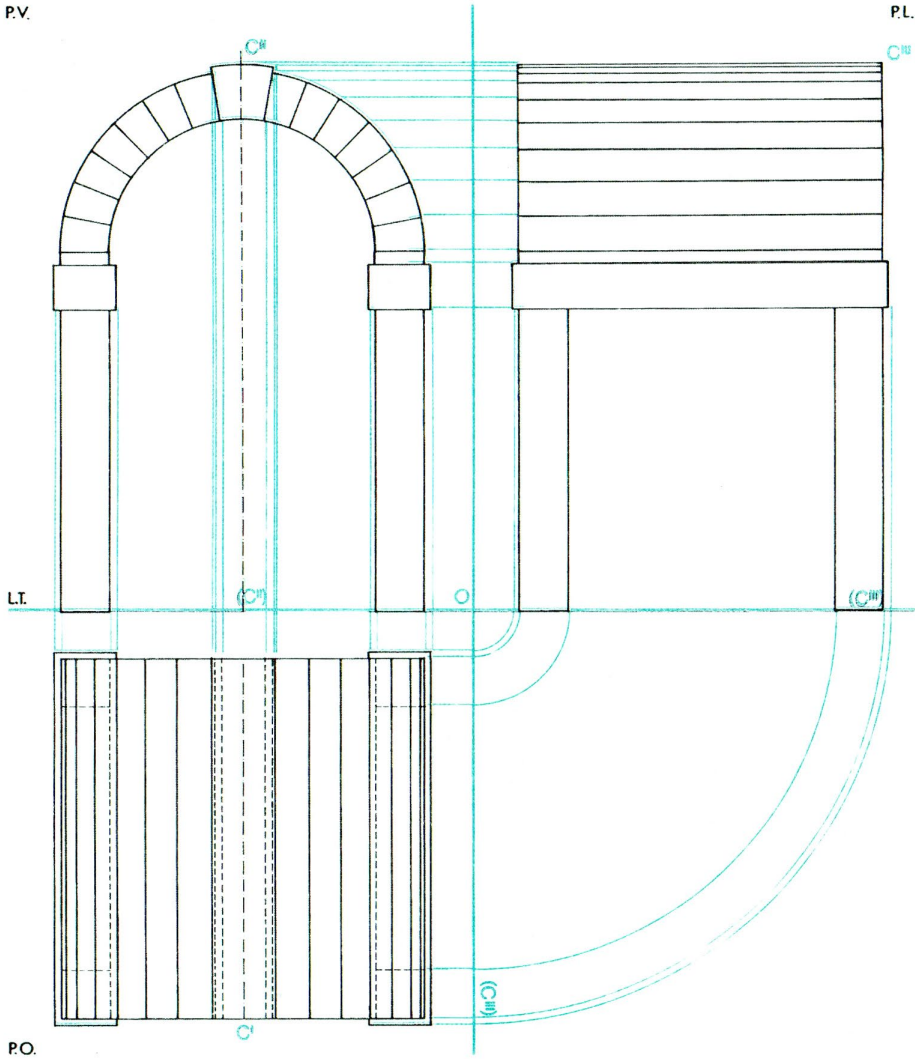
Disegno di un cilindro disposto in tre posizioni differenti in assonometria cavaliere (in alto) e in assonometria militare «a 45°» (in basso).

Assonometria militare e assonometria cavaliere



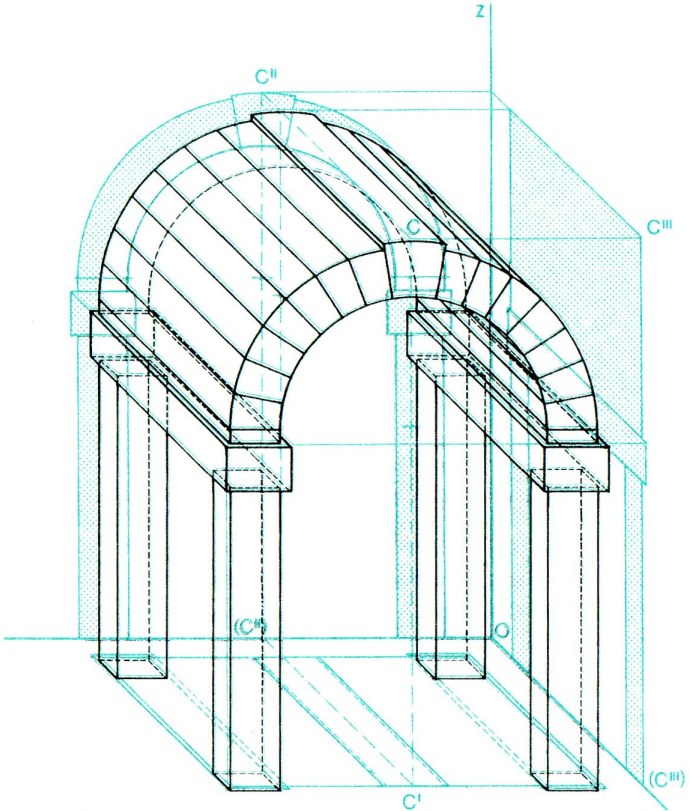
Disegno di un tronco di cono disposto in tre posizioni differenti in assonometria cavaliere (in alto) e in assonometria militare «a 45°» (in basso).

Assonometria cavaliera



Coefficienti angolari del sistema assonometrico.

Schema per l'uso pratico delle squadrette da disegno.

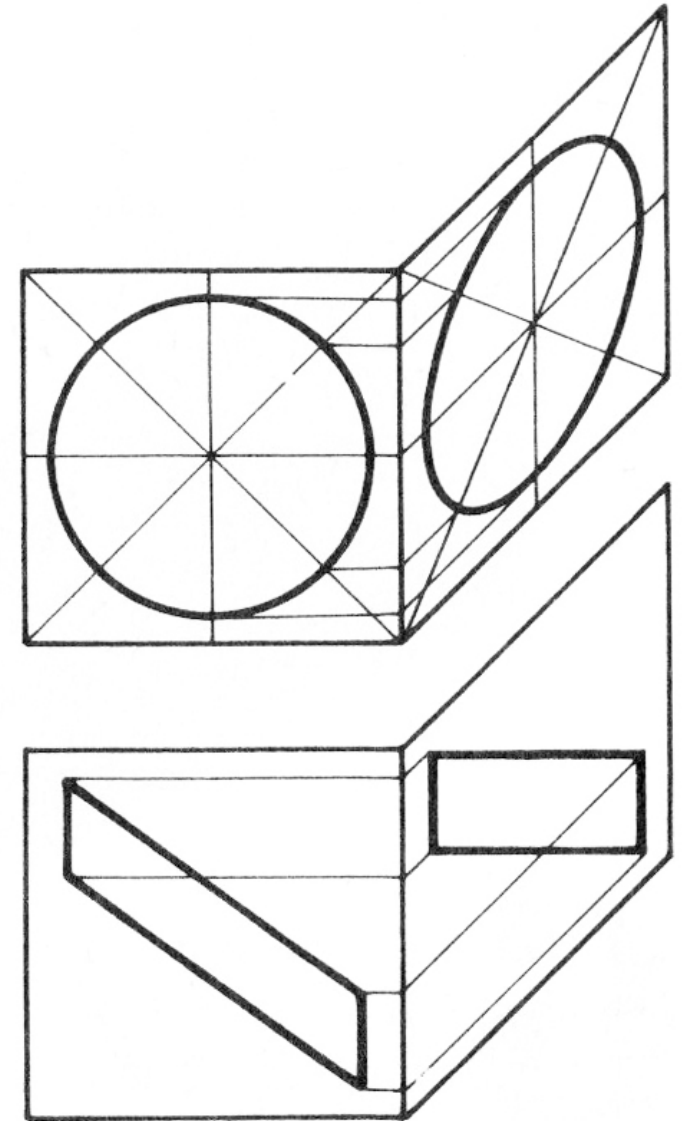
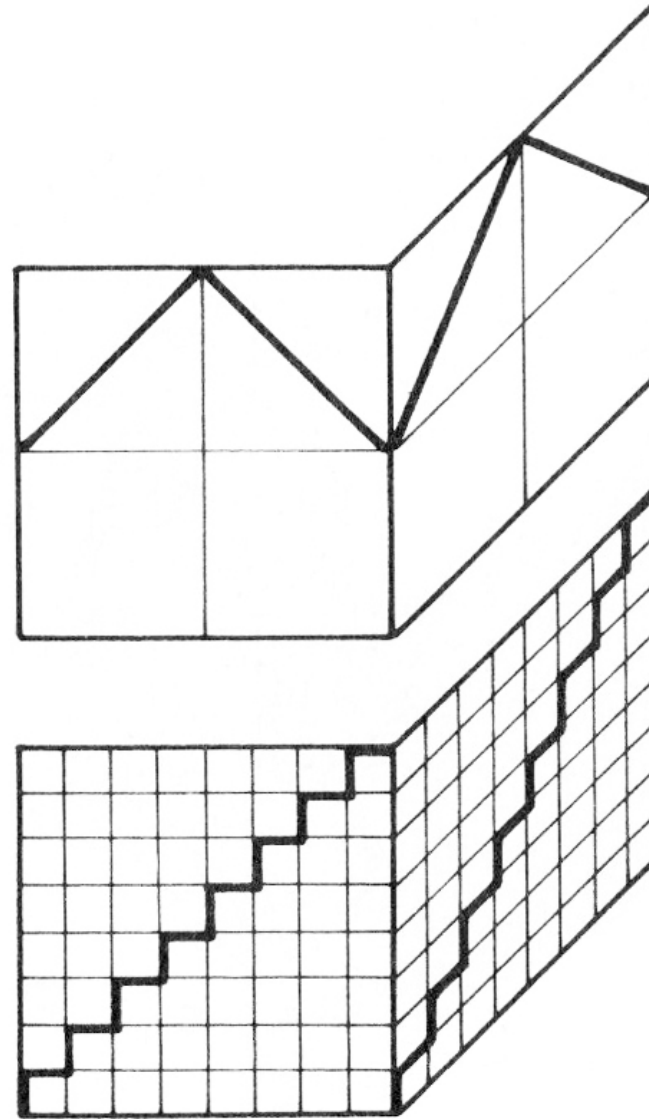


Assonometria cavaliera di una volta a botte.

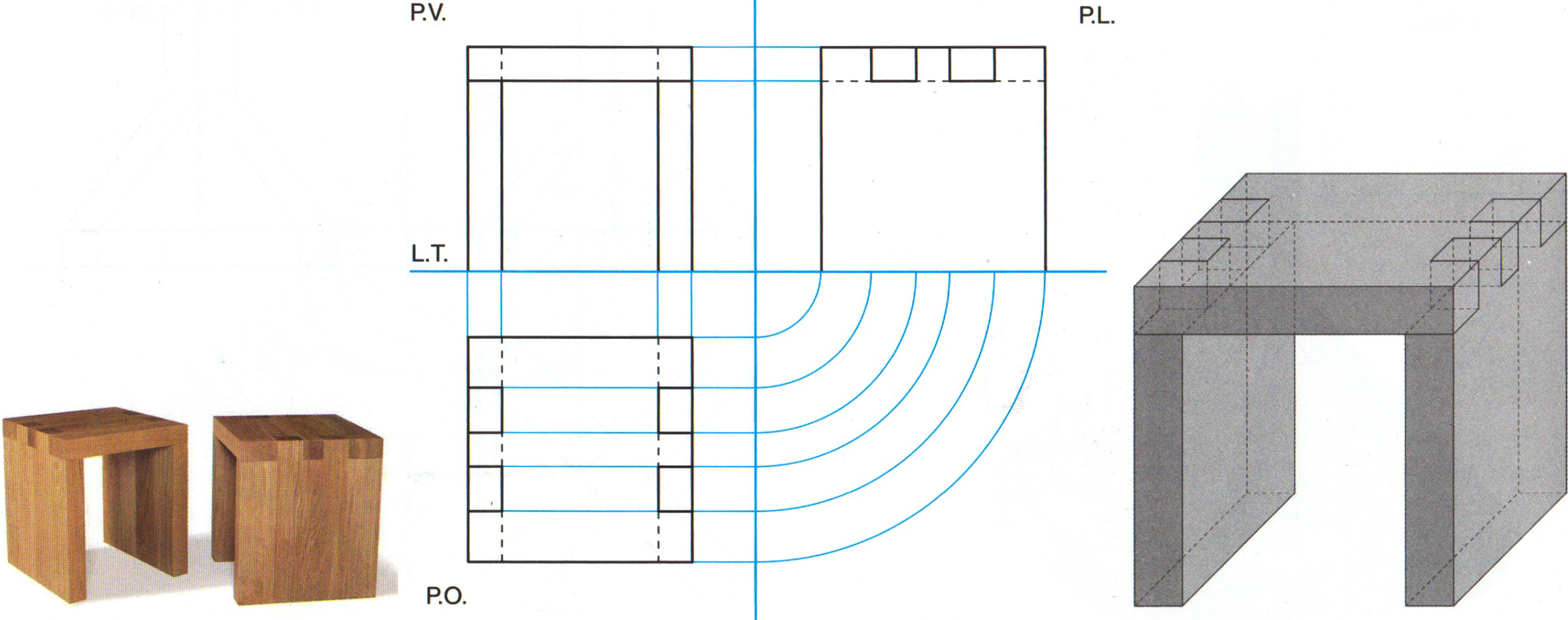
Assonometria cavaliera

Nel disegno di un'assonometria cavaliera è utile costruire una griglia di riferimento per inserire più facilmente gli elementi da rappresentare.

Nell'immagine (è una cavaliera monometrica) si nota che gli elementi disposti sull'asse delle profondità risultano eccessivamente deformati. Occorre quindi ridurre le dimensioni sull'asse delle profondità di circa della metà, per avere un'immagine più proporzionata.

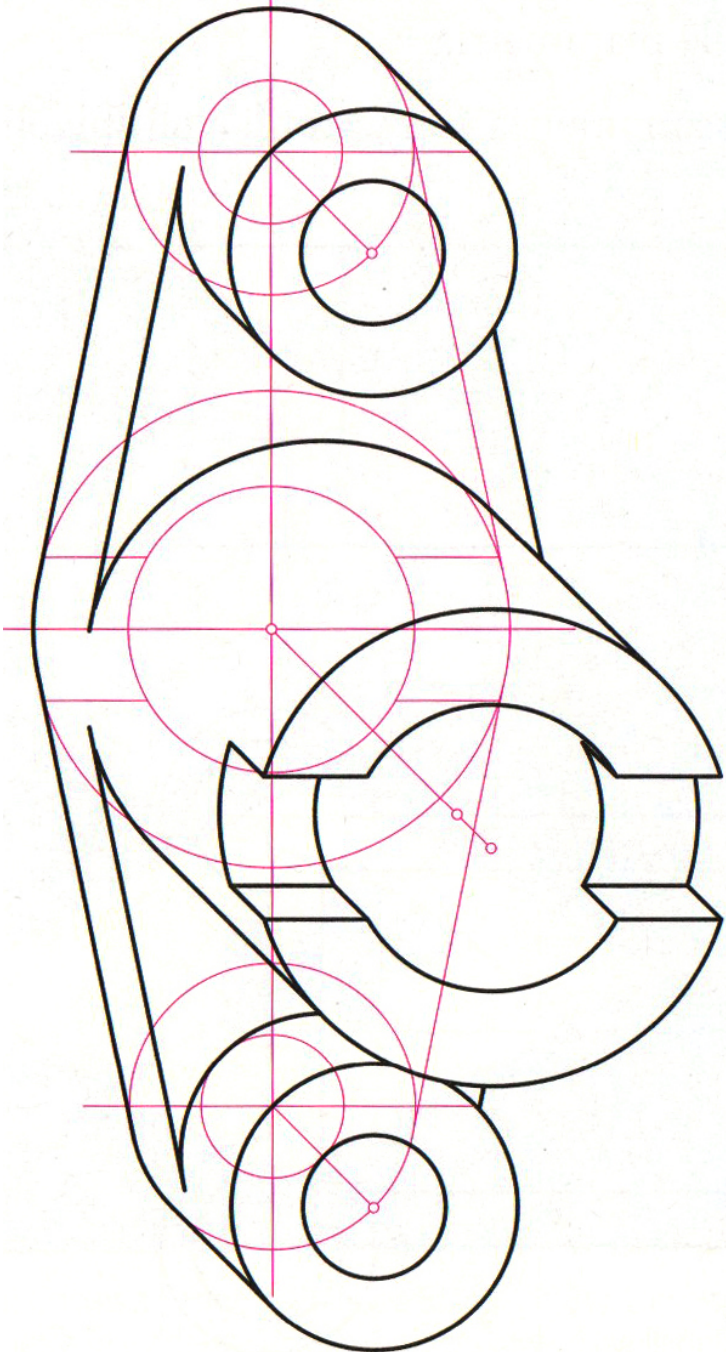
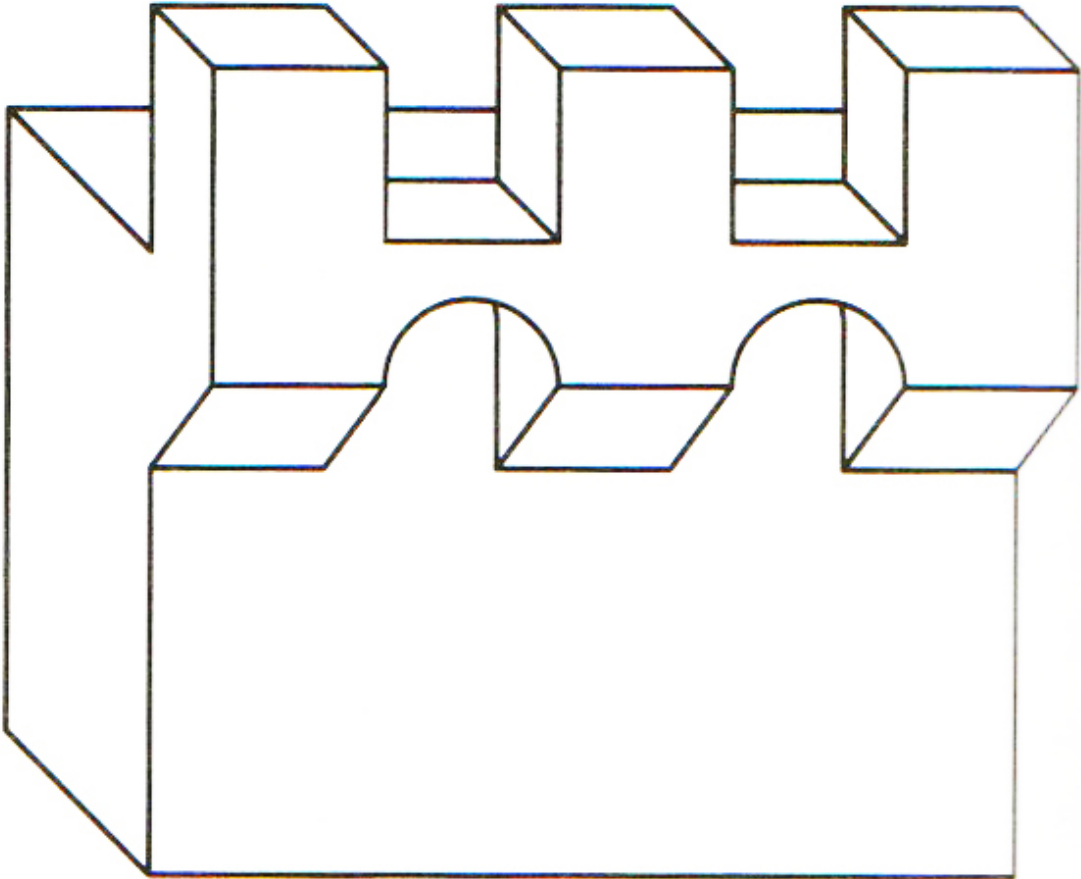


Assonometria cavaliera



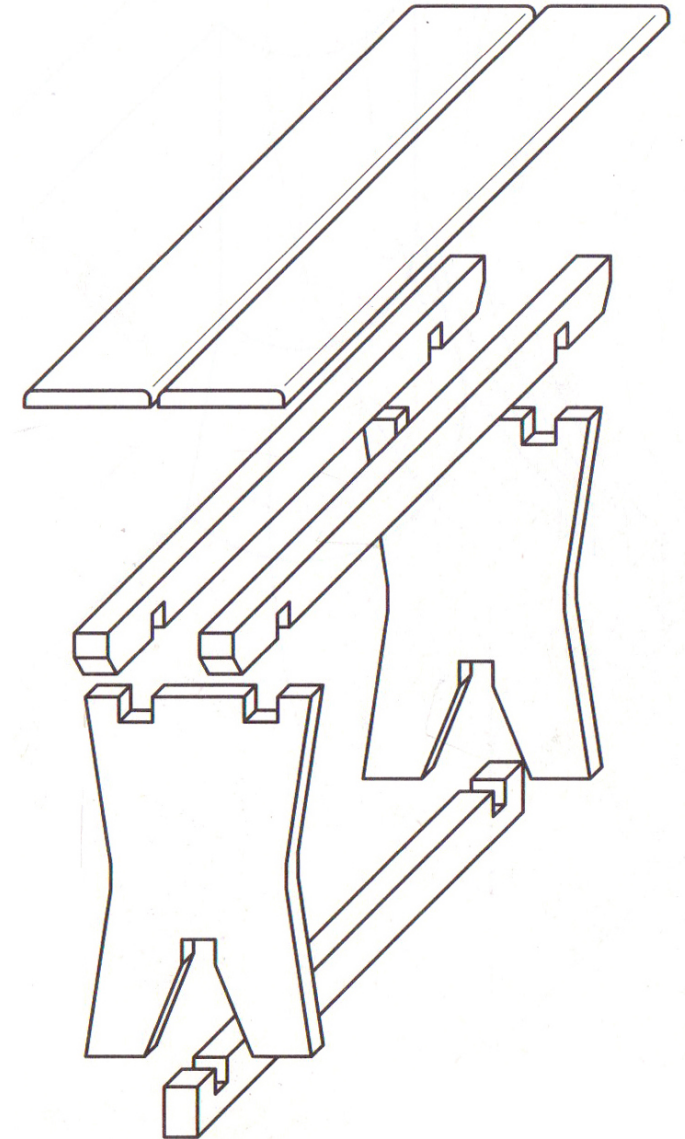
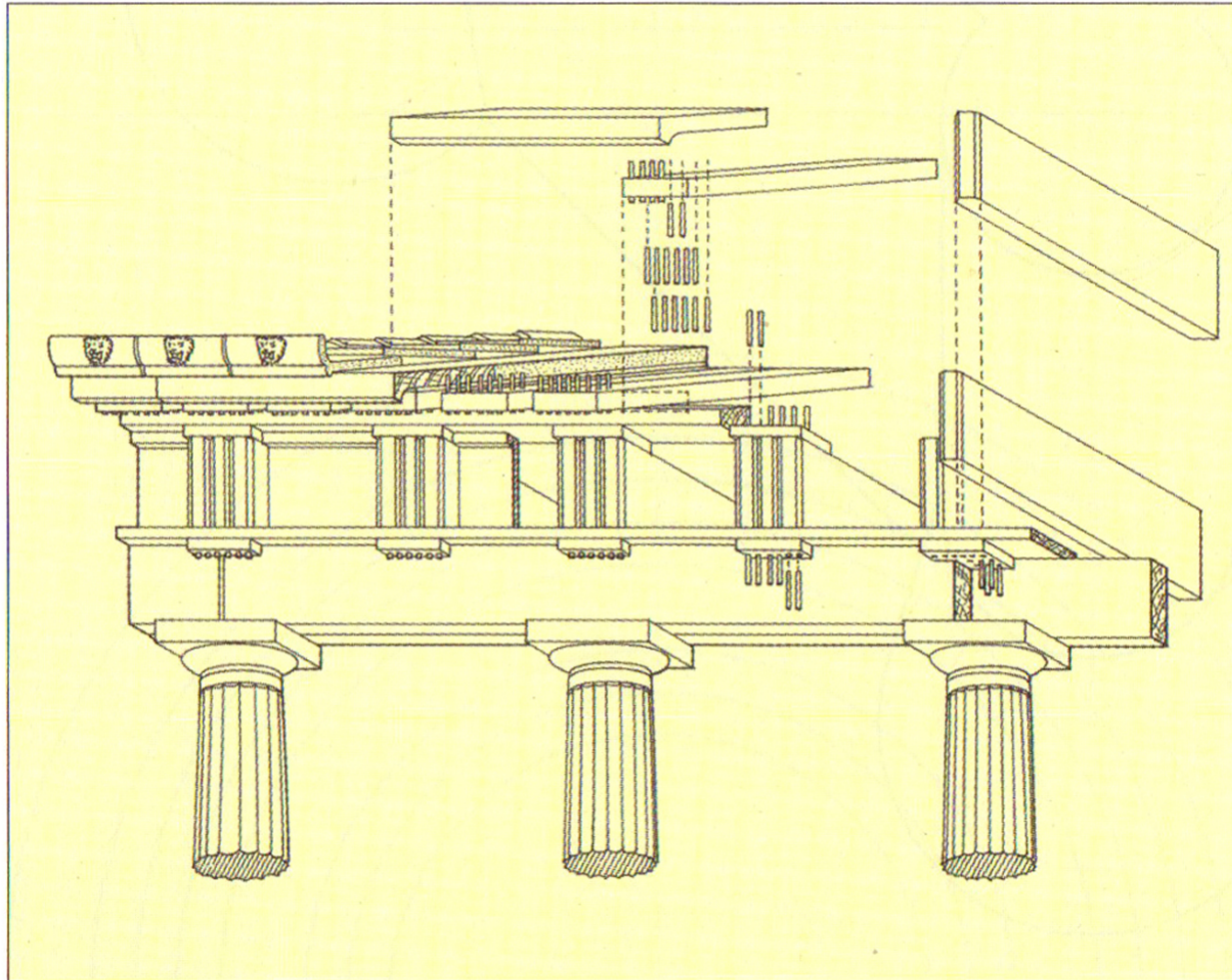
Assonometria cavaliera di uno sgabello in legno.

Assonometria cavaliera



Assonometria cavaliera di una porzione di cinta muraria e di un bilanciere.

Assonometria cavaliera

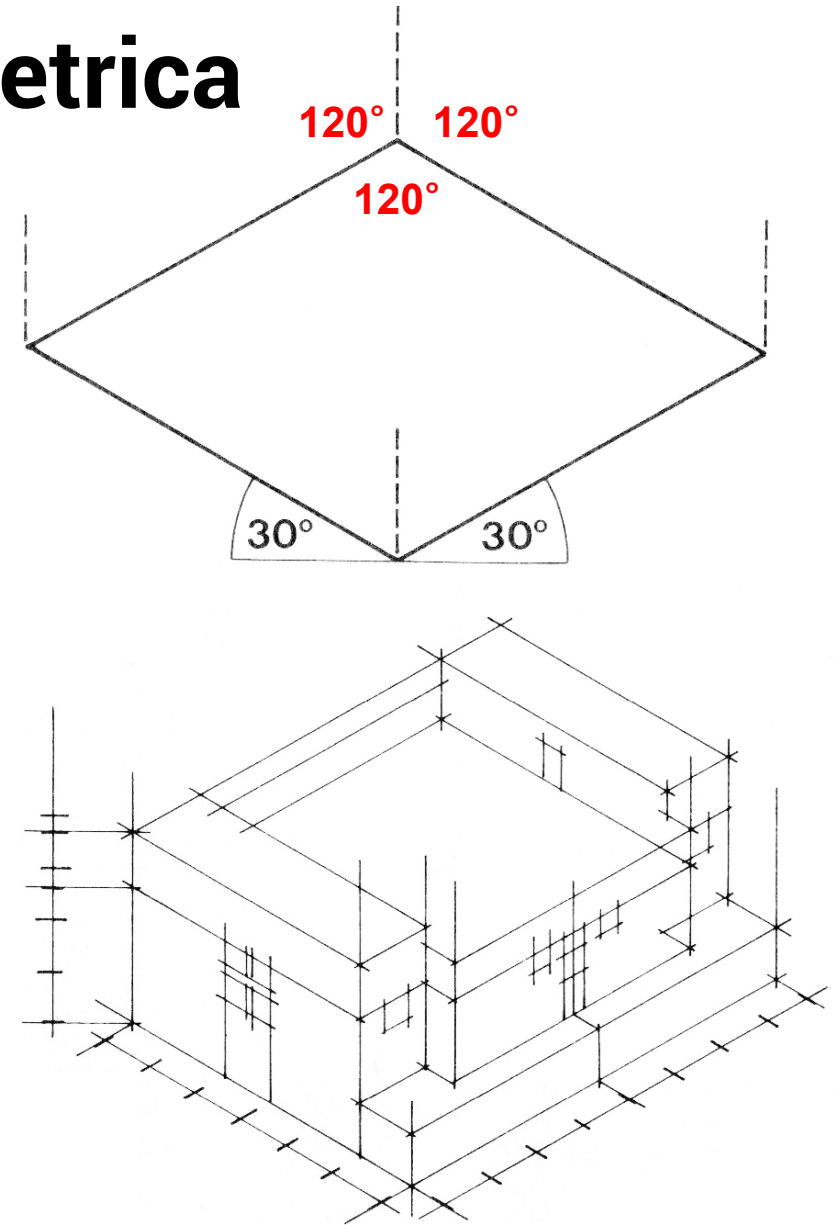


Esploso in assonometria cavaliera di una trabeazione dorica e di una panca in legno.

Assonometria (ortogonale) isometrica

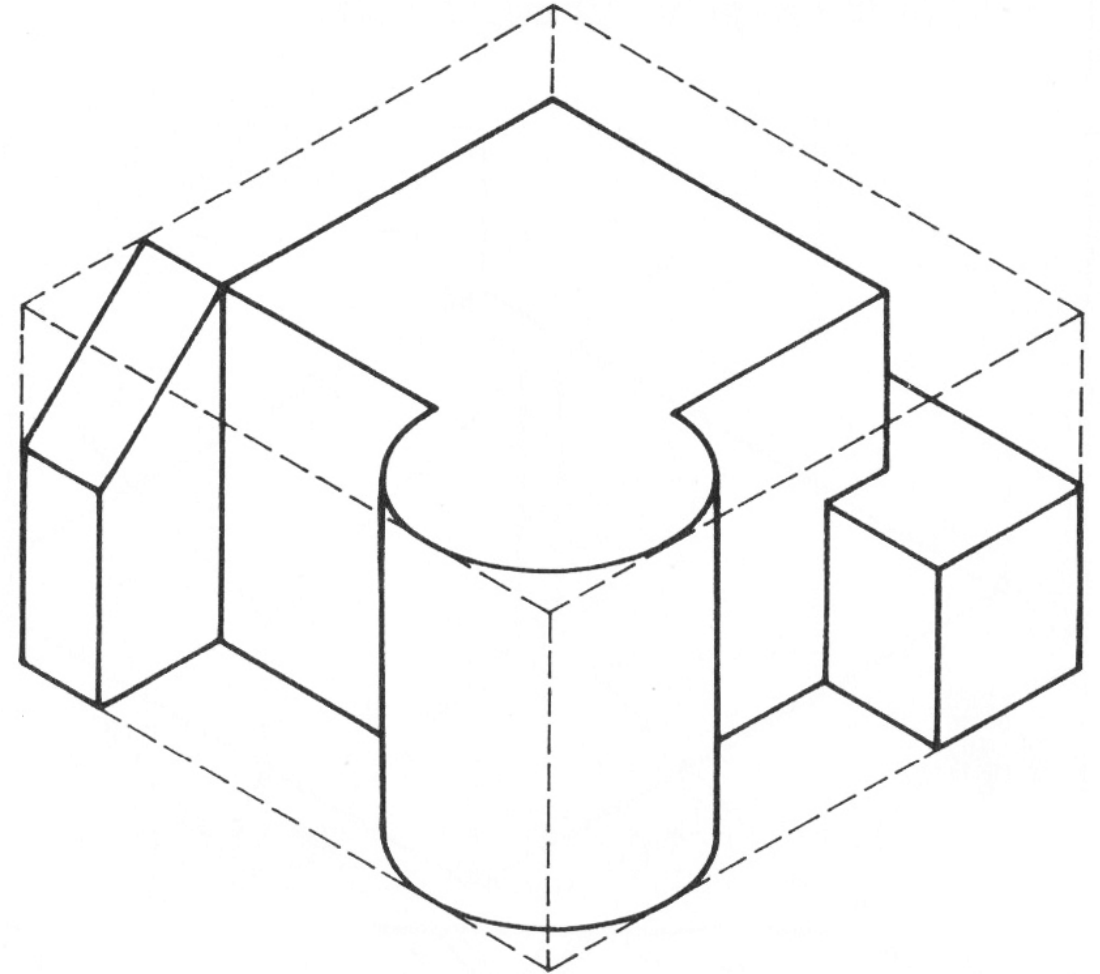
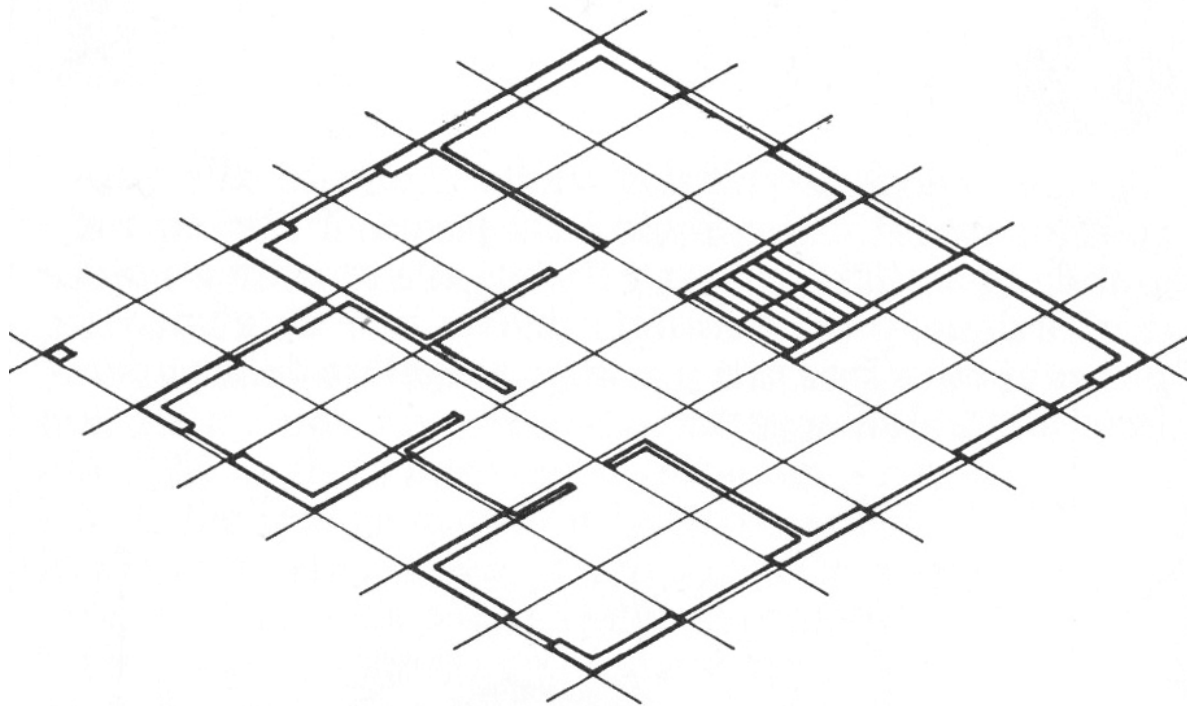
Nell'assonometria isometrica* il disegno va effettuato a partire dalla pianta, che però è deformata e quindi va ricostruita. Gli assi assonometrici formeranno angoli uguali fra loro di **120°** ($120^\circ + 120^\circ + 120^\circ = 360^\circ$).

Di conseguenza, un volume cubico avrà lo spigolo dell'altezza verticale, e gli altri due inclinati a 30° rispetto all'orizzontale; pertanto sarà molto facile disegnare il volume con la squadretta a 30° - 60° .



* Come abbiamo detto, isometrico e monometrico vogliono dire la stessa cosa. Tuttavia, nell'uso comune, per **isometrica** si intende sempre un'assonometria ortogonale monometrica.

Assonometria (ortogonale) isometrica

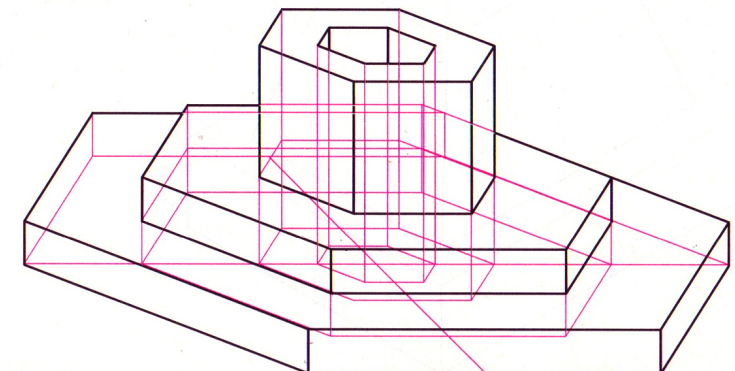
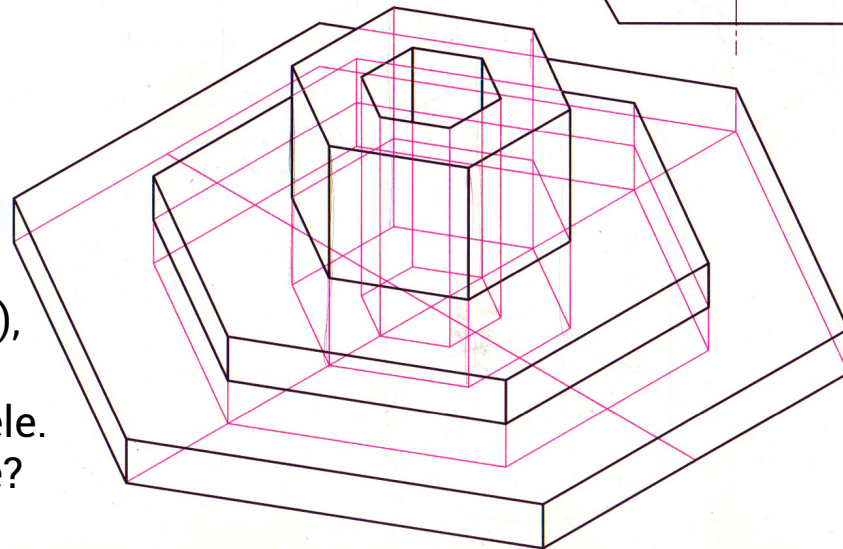
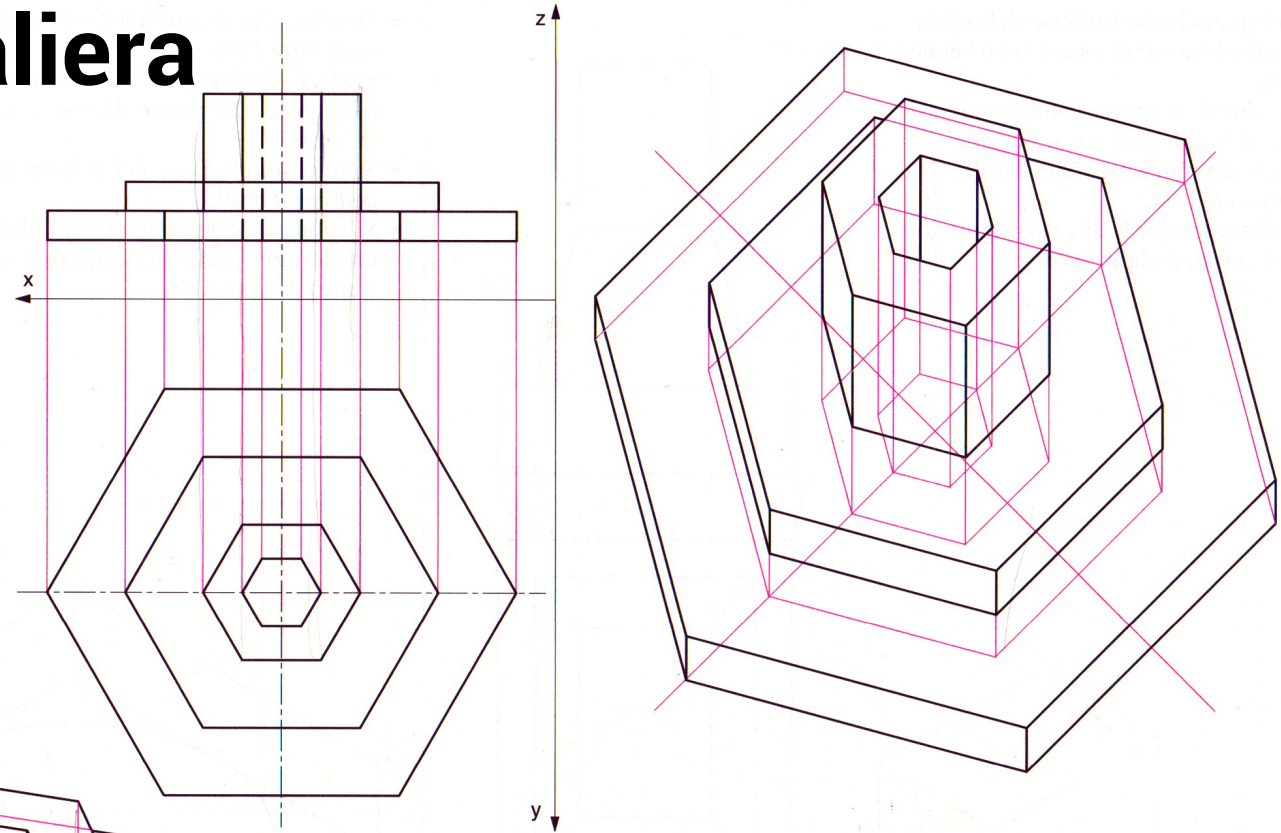


La prima cosa da fare, quindi, è disegnare la pianta deformata secondo gli assi assonometrici.

La seconda cosa da fare è disegnare un parallelepipedo che corrisponda al volume complessivo dell'edificio

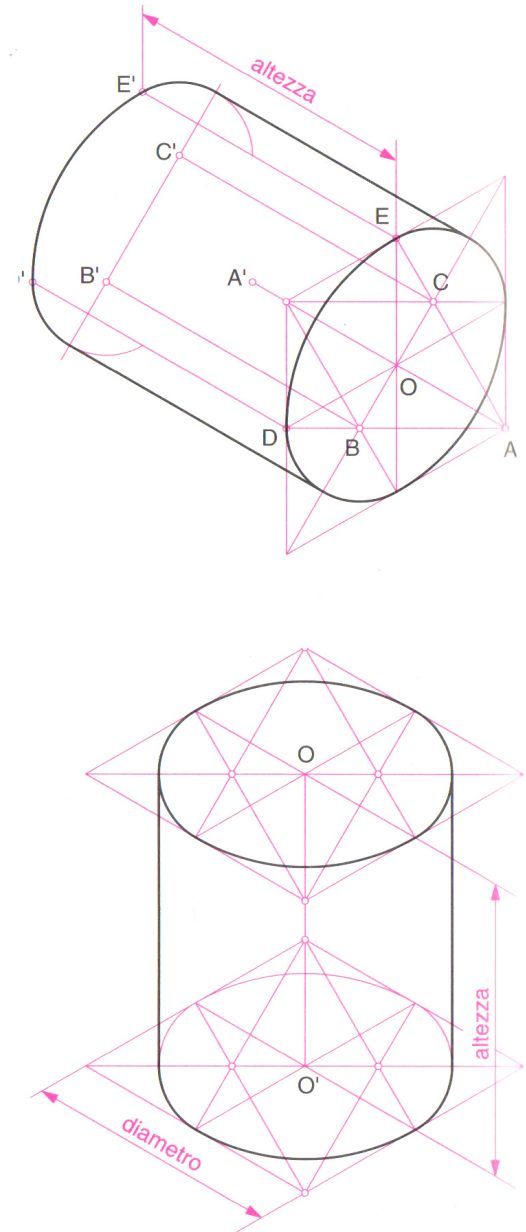
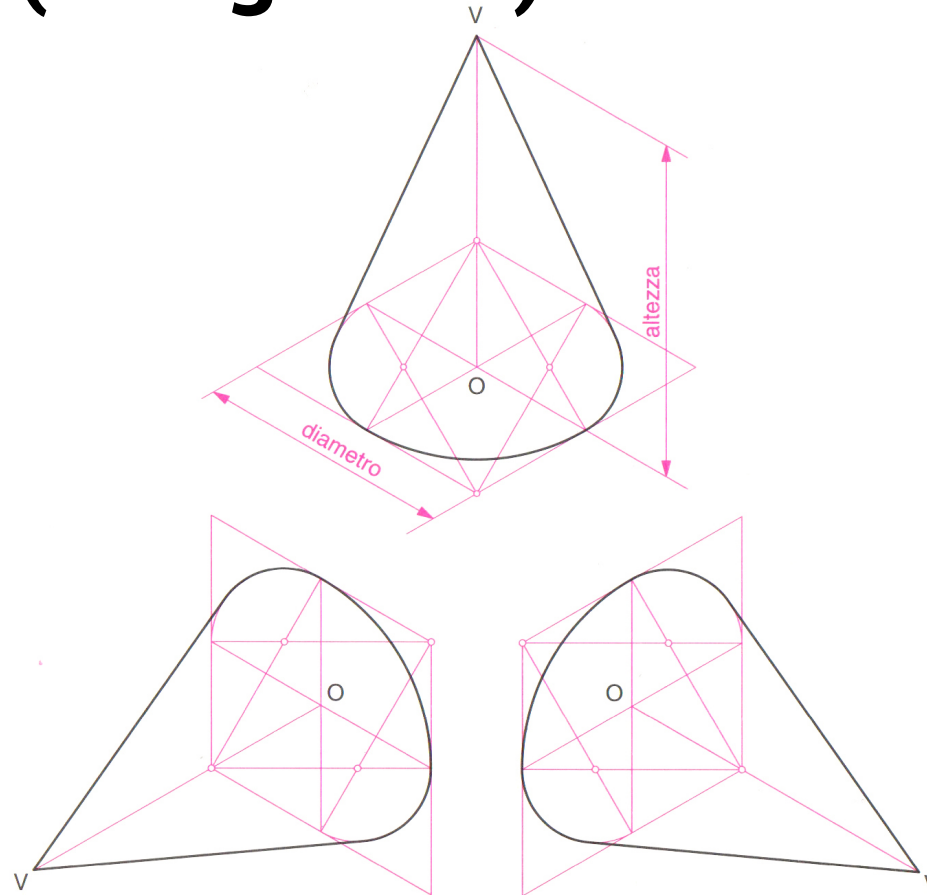
P.S. I due disegni sono relativi a oggetti diversi.

Militare, isometrica, cavaliera



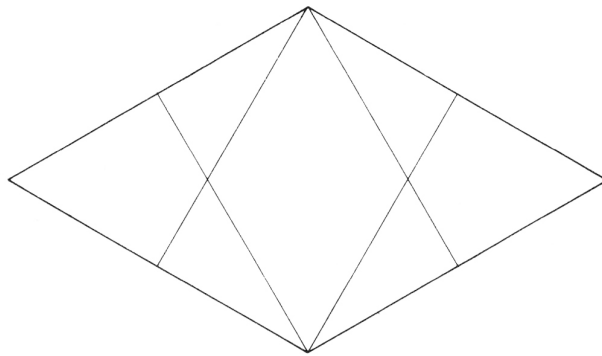
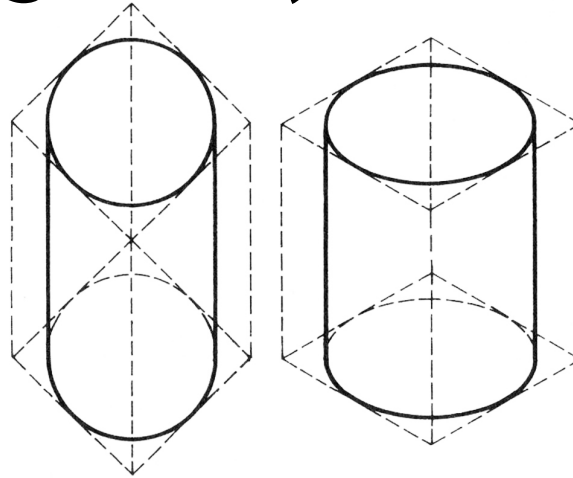
Assonometria militare (in alto a destra),
isometrica (in basso a sinistra)
cavaliera (in basso a destra) di una stele.
Qual è la più conveniente da disegnare?
Quale descrive meglio la forma?

Assonometria (ortogonale) isometrica

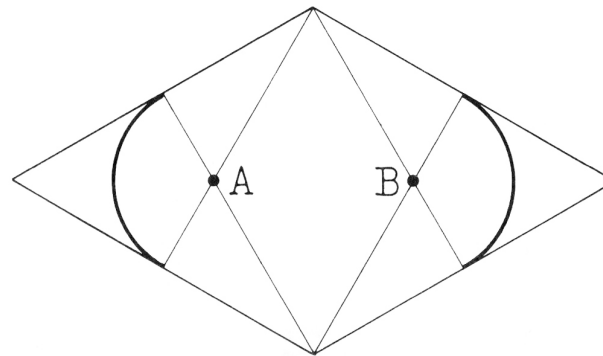


Assonometria ortogonale isometrica di un cono e di un cilindro posti in posizioni diverse.
Qual è la più conveniente da disegnare?
Quale descrive meglio la forma?

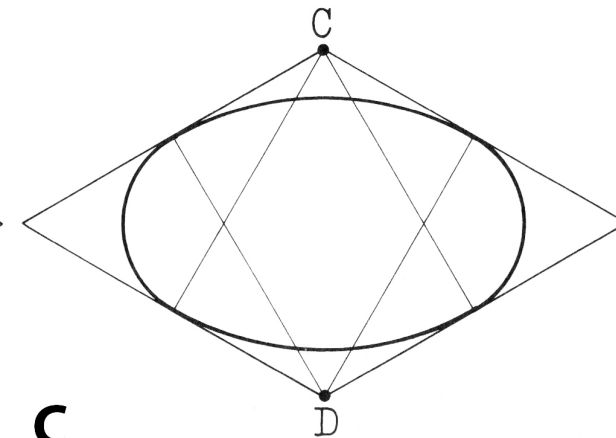
Assonometria (ortogonale) isometrica



A



B



C

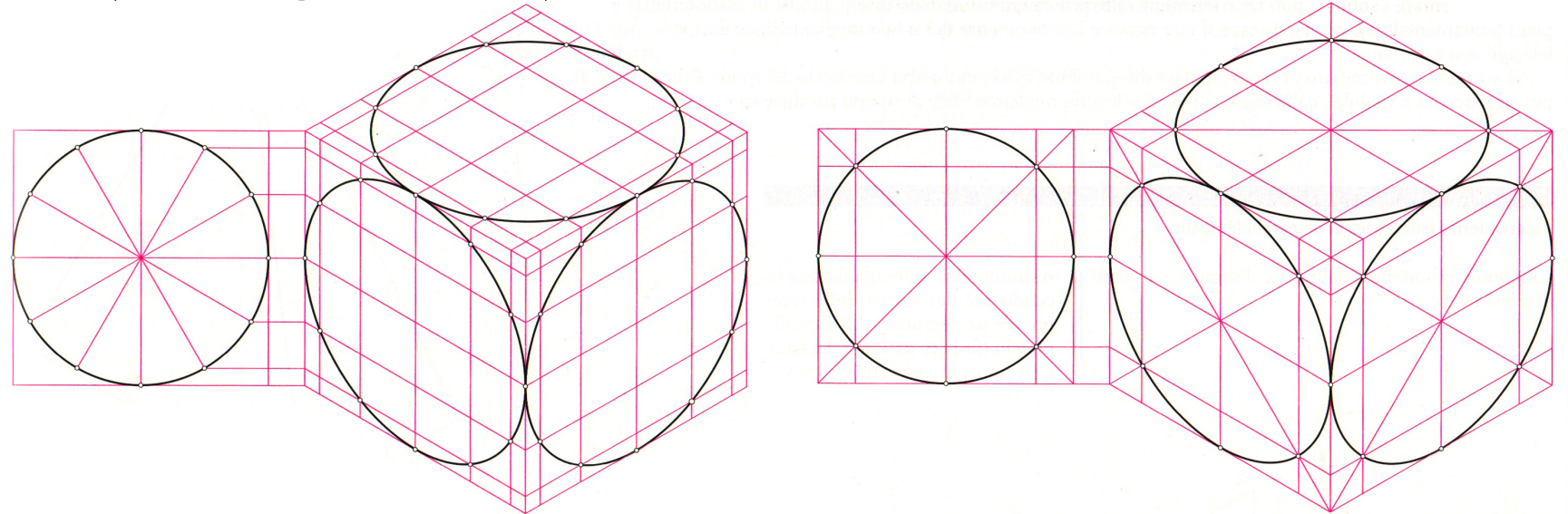
A differenza dell'assonometria militare (in alto a sinistra), l'assonometria isometrica (in alto a destra) deforma la pianta. Per disegnare un oggetto cilindrico, dovremo trasformare il cerchio in un'ellisse. L'operazione si può semplificare con buona approssimazione nel modo che segue.

A: tracciare il quadrato deformato e congiungere i vertici superiore e inferiore col punto medio dei due lati opposti (se usate la squadretta a 60° , non serve trovare il punto medio).

B: tracciare i primi due archi facendo centro col compasso nei punti A e B.

C: completare la costruzione facendo centro col compasso nei punti C e D.

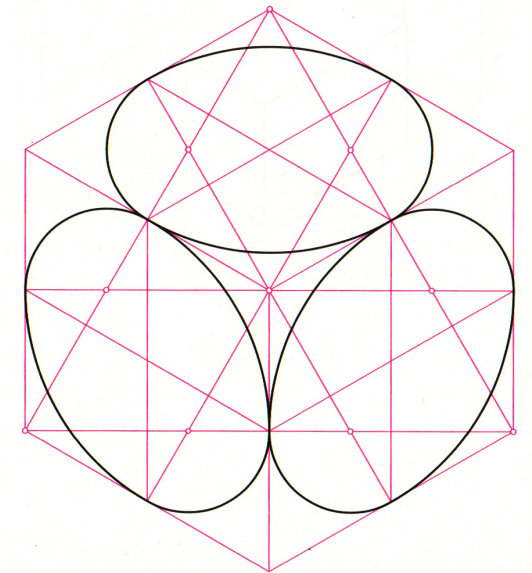
Assonometria (ortogonale) isometrica



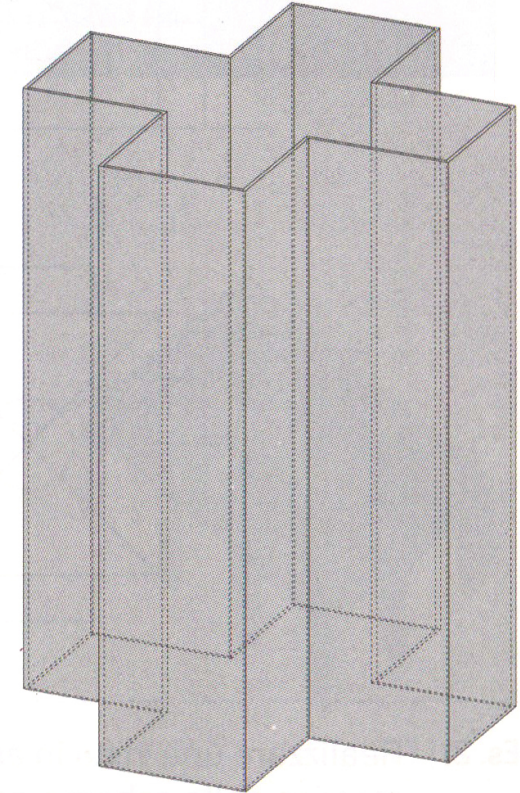
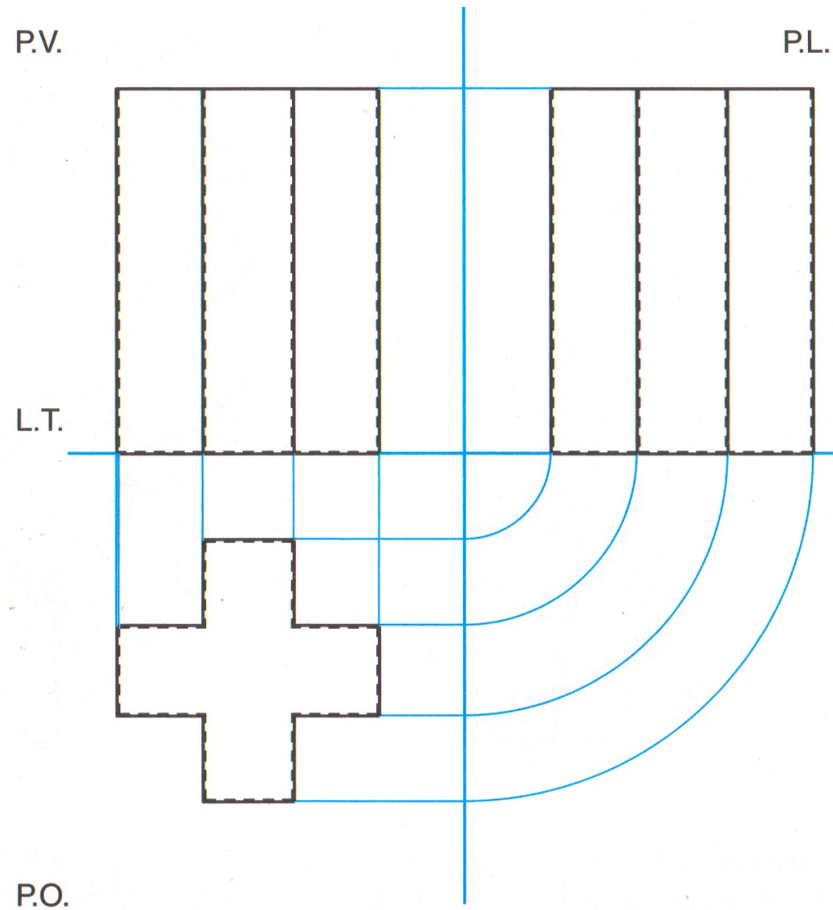
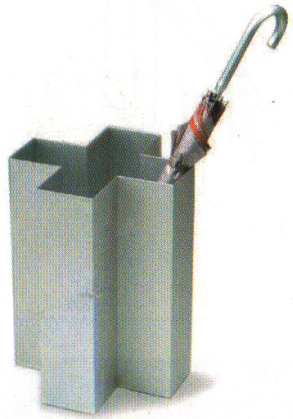
La rappresentazione in assonometria ortogonale di una circonferenza è un'ellisse.

La costruzione dell'ellisse può essere effettuata inscrivendo la circonferenza in un quadrato, dividendo entrambi secondo una griglia e poi riportando la stessa griglia in assonometria. I punti ricavati possono essere poi raccordati con il curvilineo (esempi in alto).

Oppure, come abbiamo visto nella diapositiva precedente, si può disegnare un ovale inscritto in un rombo (esempio in basso). La differenza fra ovale ed ellisse è minima, ed è comunemente accettato il fatto di costruire le circonferenze in assonometria con questo procedimento.

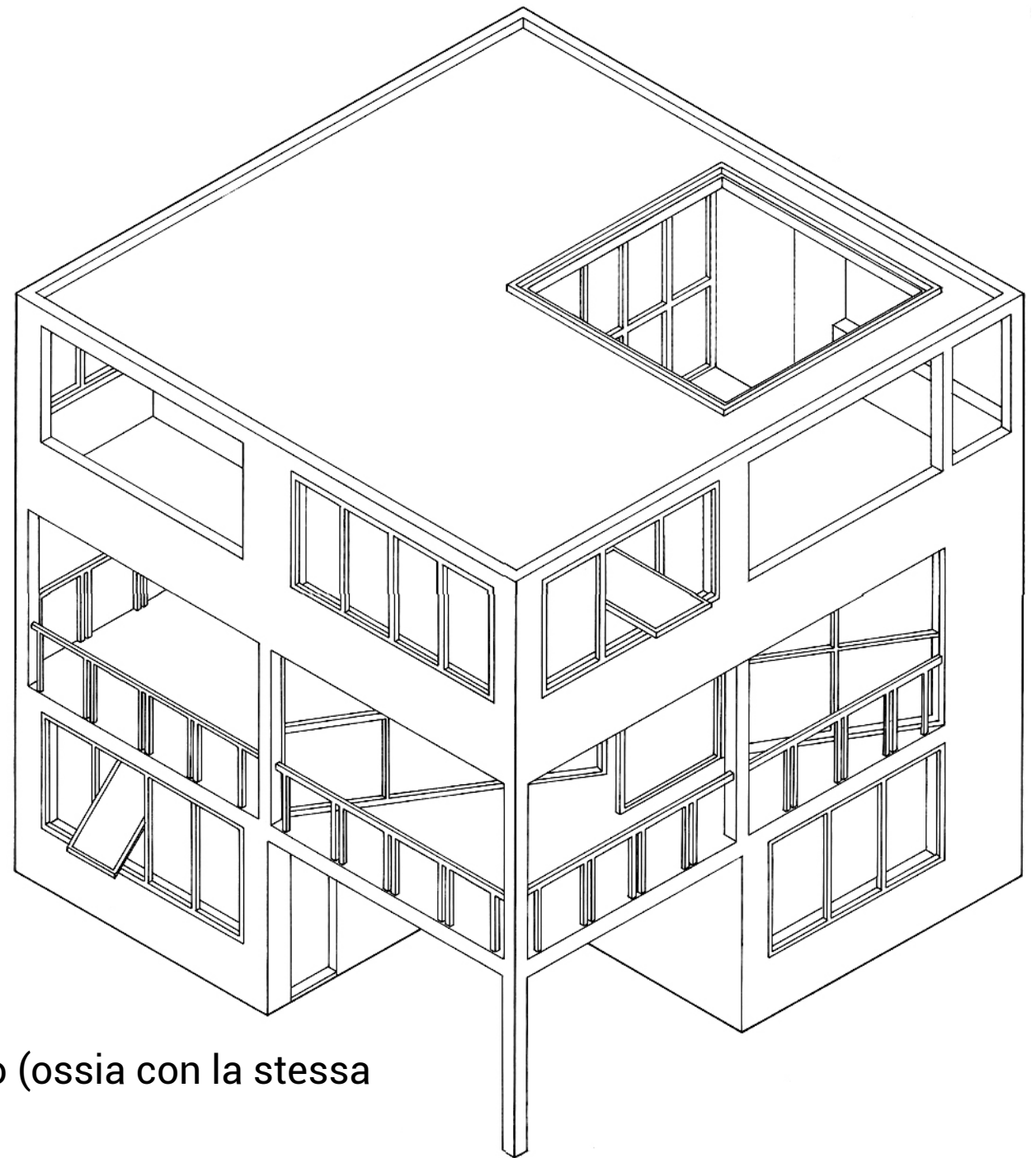


Assonometria ortogonale dimetrica



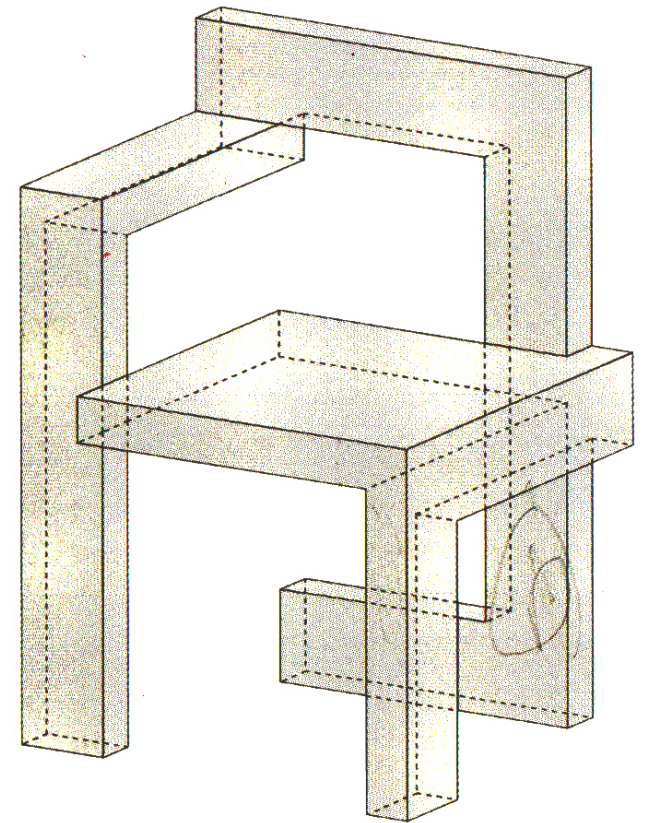
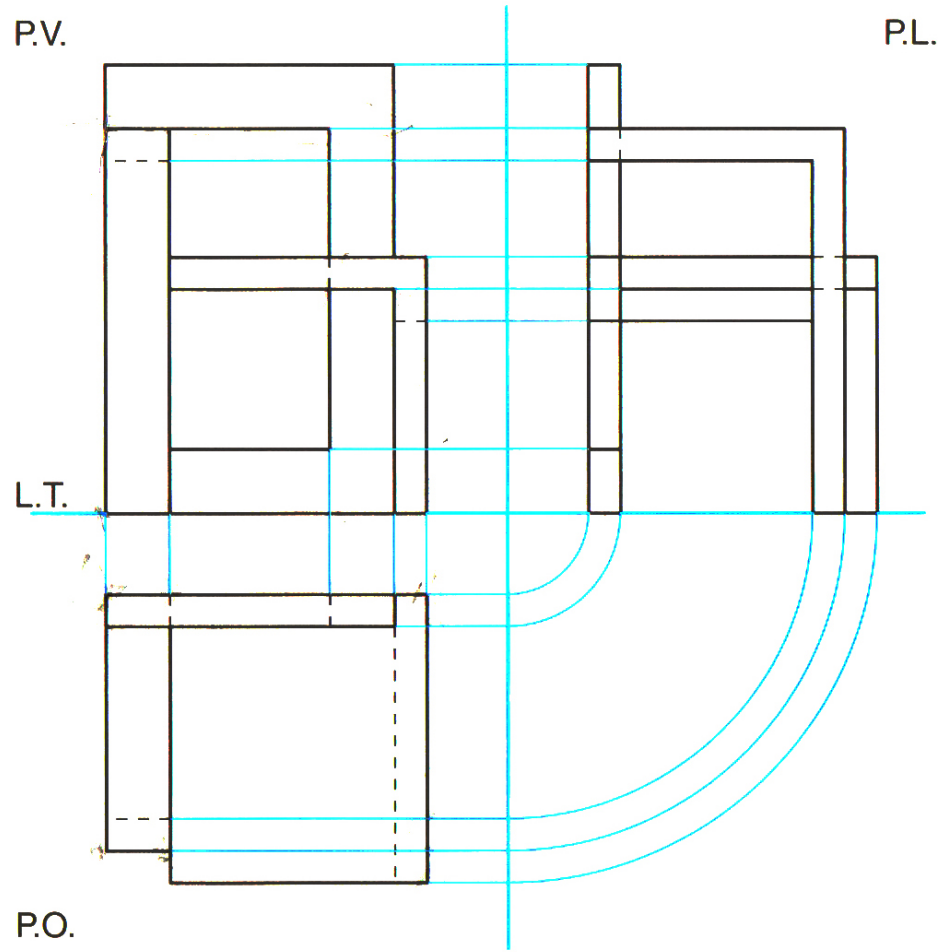
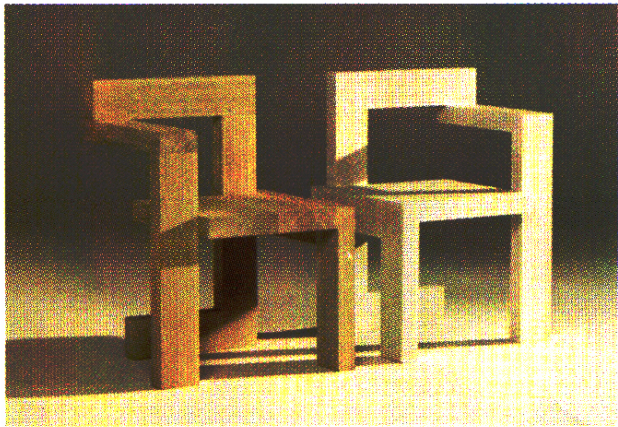
In questo caso, la misura delle profondità è stata dimezzata. Si tratta quindi di un'assonometria ortogonale dimetrica

Assonometria isometrica



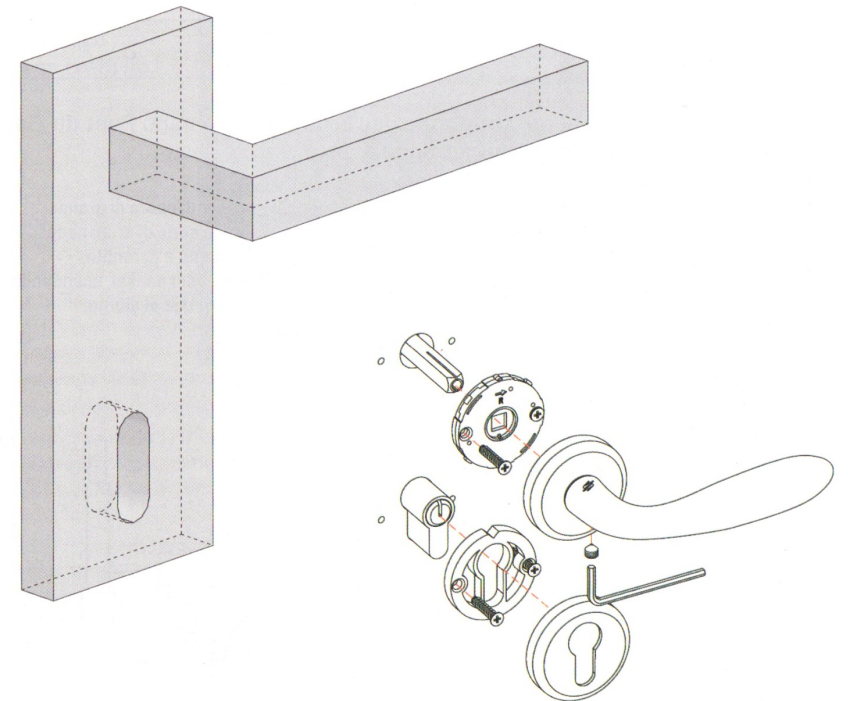
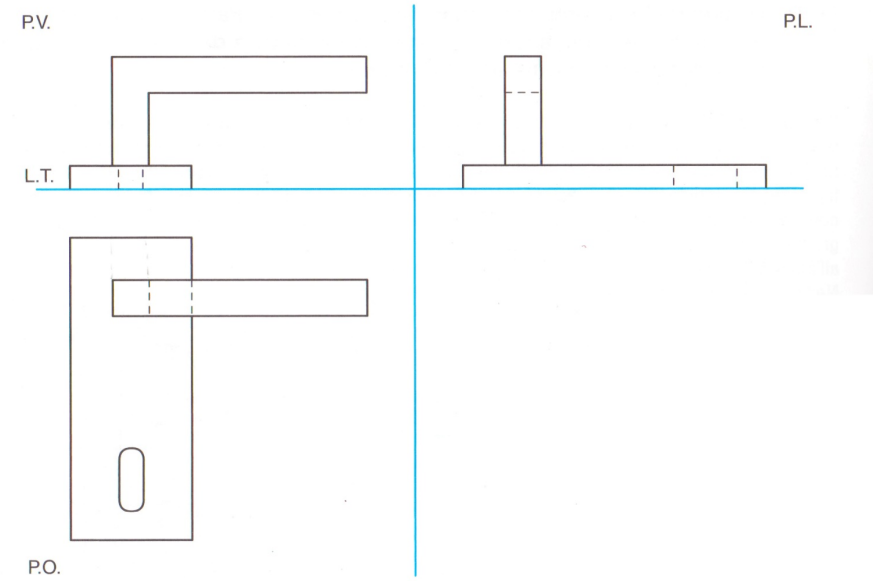
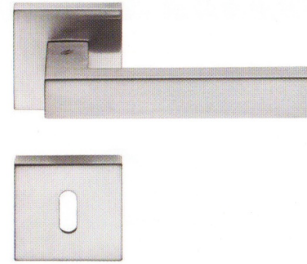
Tutti i lati dell'oggetto sono visibili in modo omogeneo (ossia con la stessa angolazione, con la stessa deformazione angolare).

Assonometria isometrica



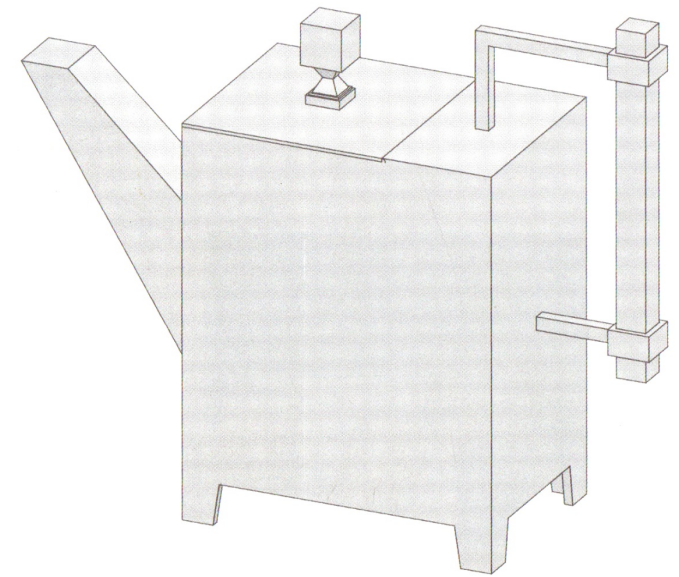
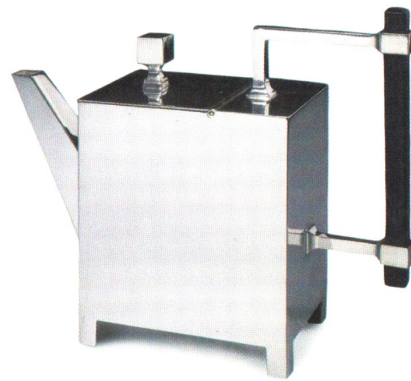
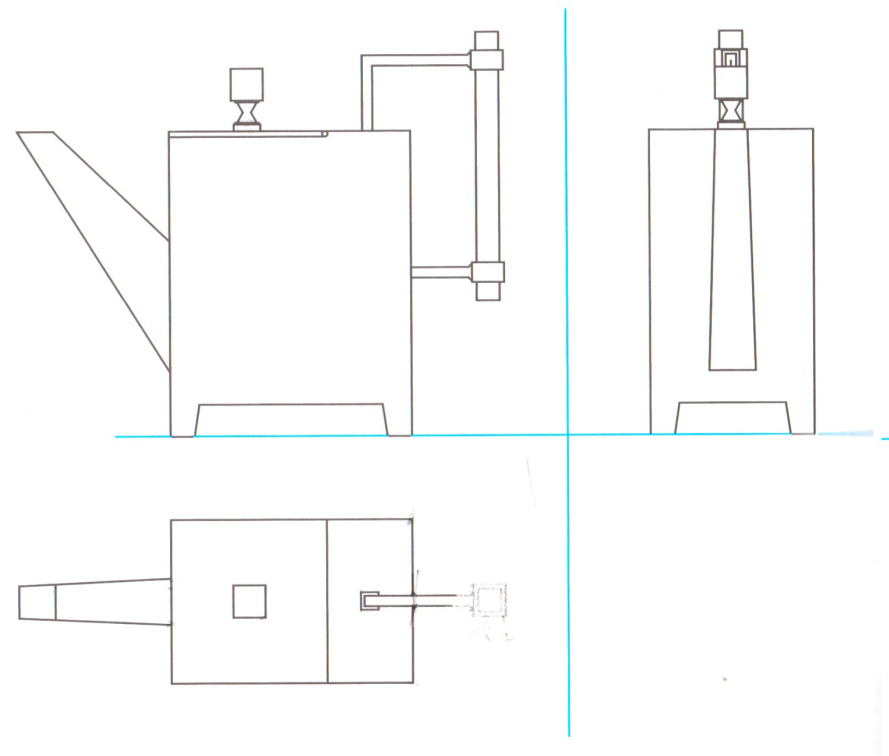
Assonometria isometrica della sedia Steltman (Gerrit Rietveld, 1963).

Assonometria isometrica



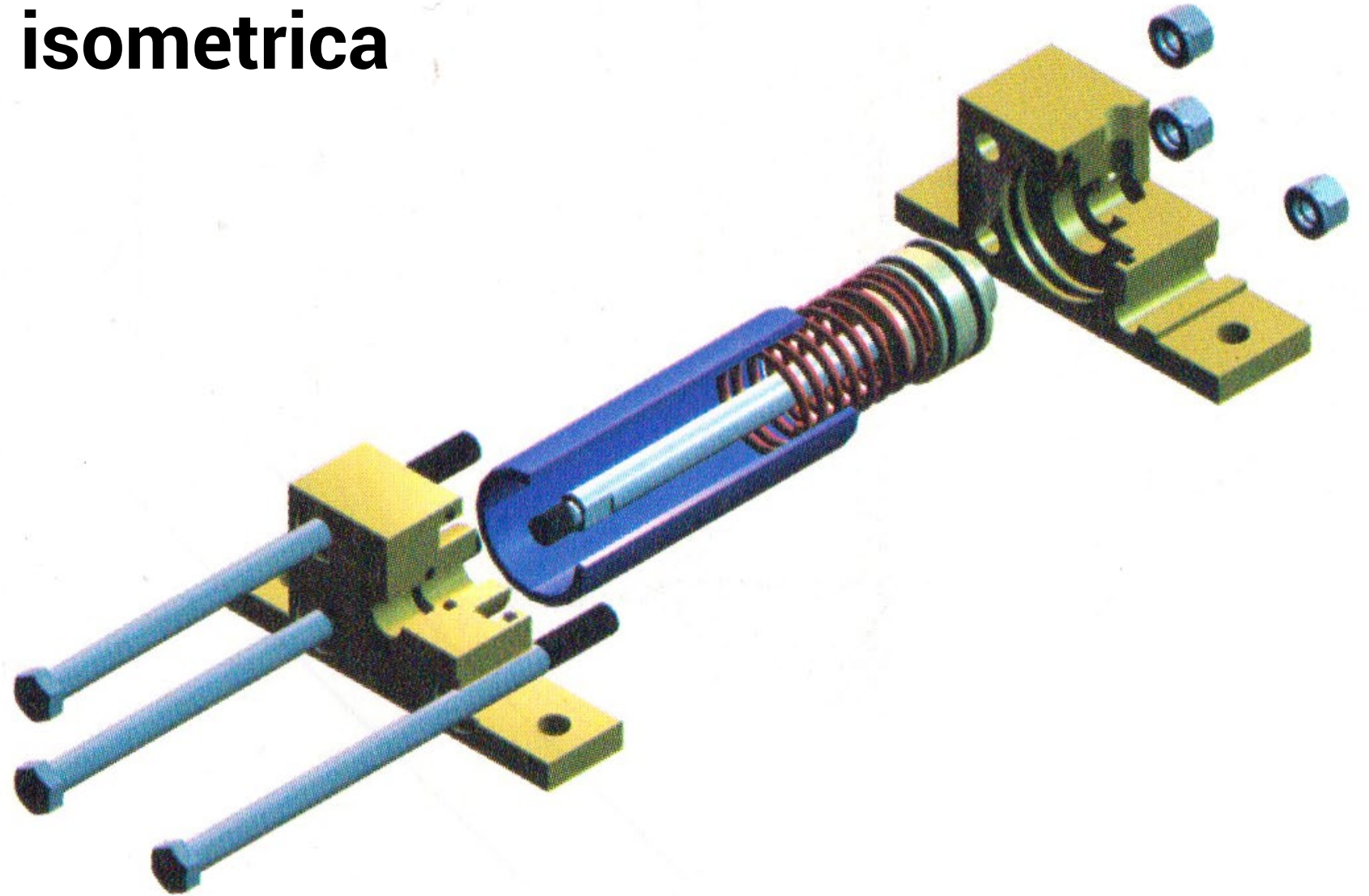
Assonometria isometrica di due maniglie con serratura.

Assonometria isometrica



Assonometria isometrica di una teiera disegnata da Christopher Dresser per la James Dixon & Sons nel 1879.

Assonometria isometrica

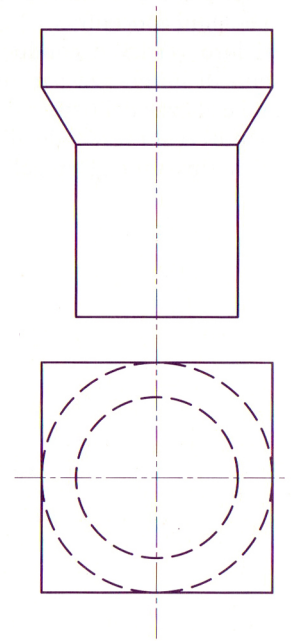
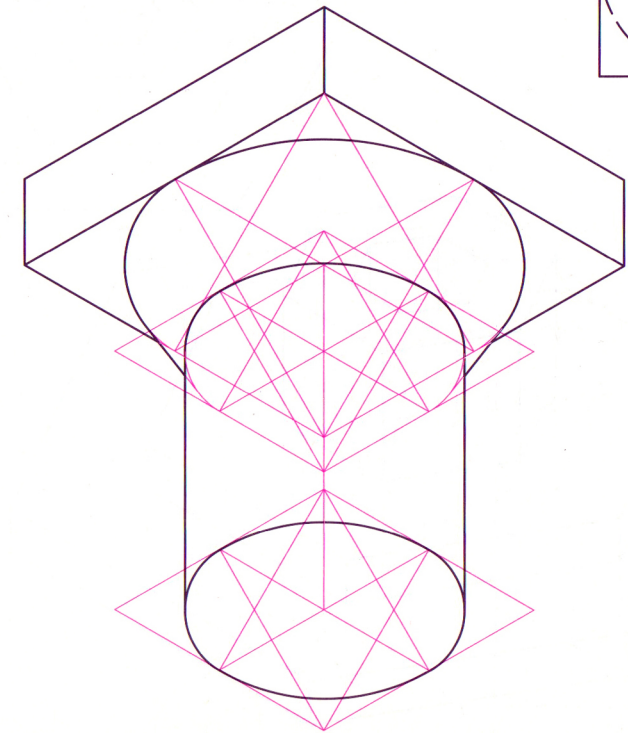
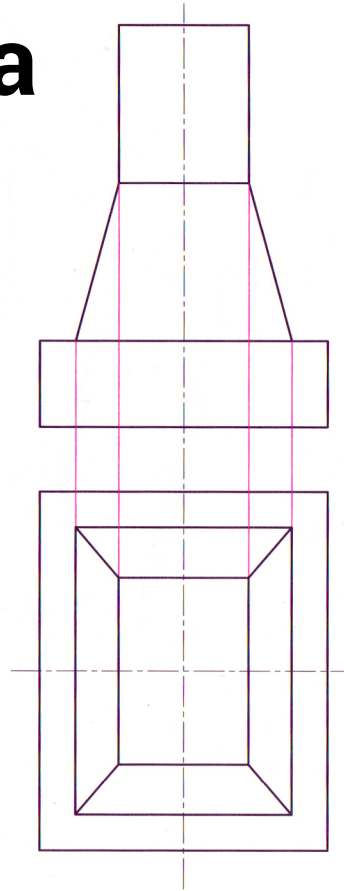
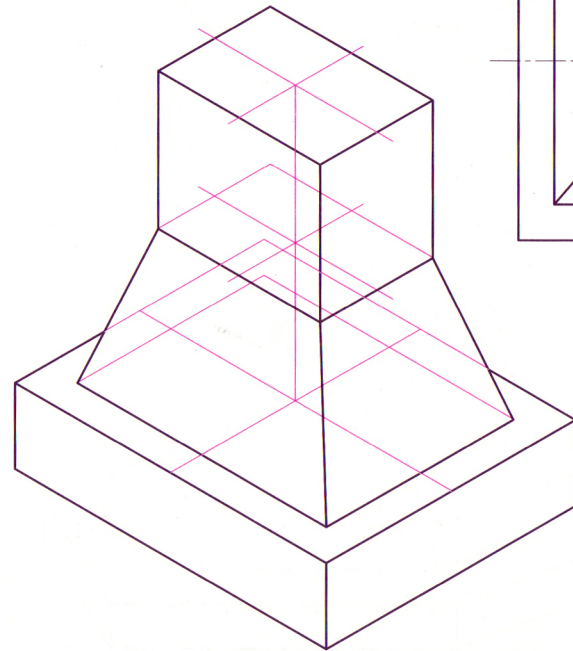


Esploso in assonometria isometrica di dispositivo pneumatico.

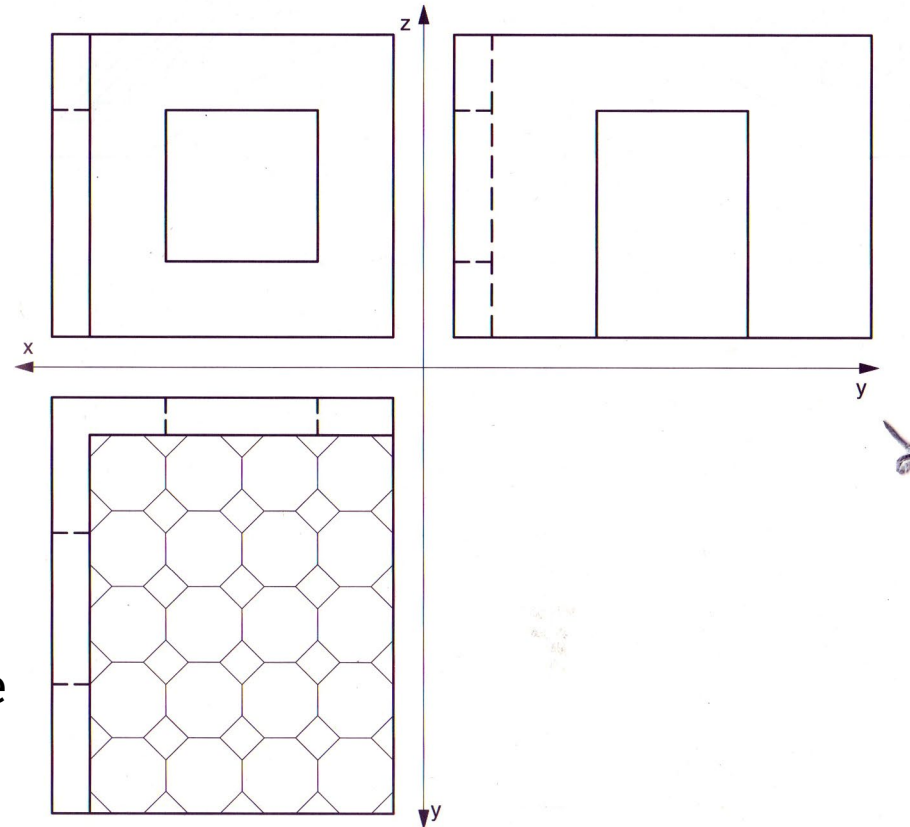
Scegliere l'assonometria

L'assonometria isometrica è più complessa da eseguire ma garantisce un migliore proporzionamento delle forme.

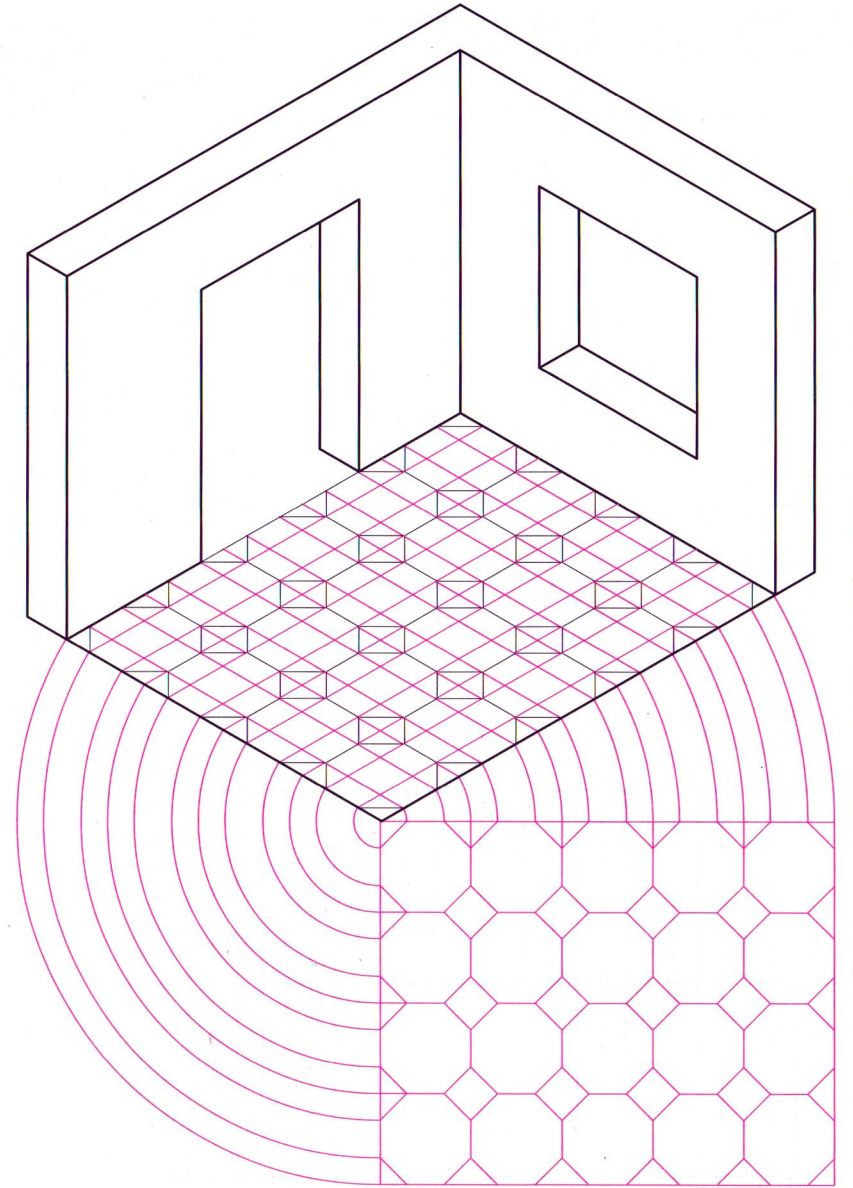
A volte può essere utile vedere l'oggetto dal basso, come nell'esempio di sinistra. Il metodo di costruzione è identico, cambiano solo le linee da nascondere/da evidenziare.



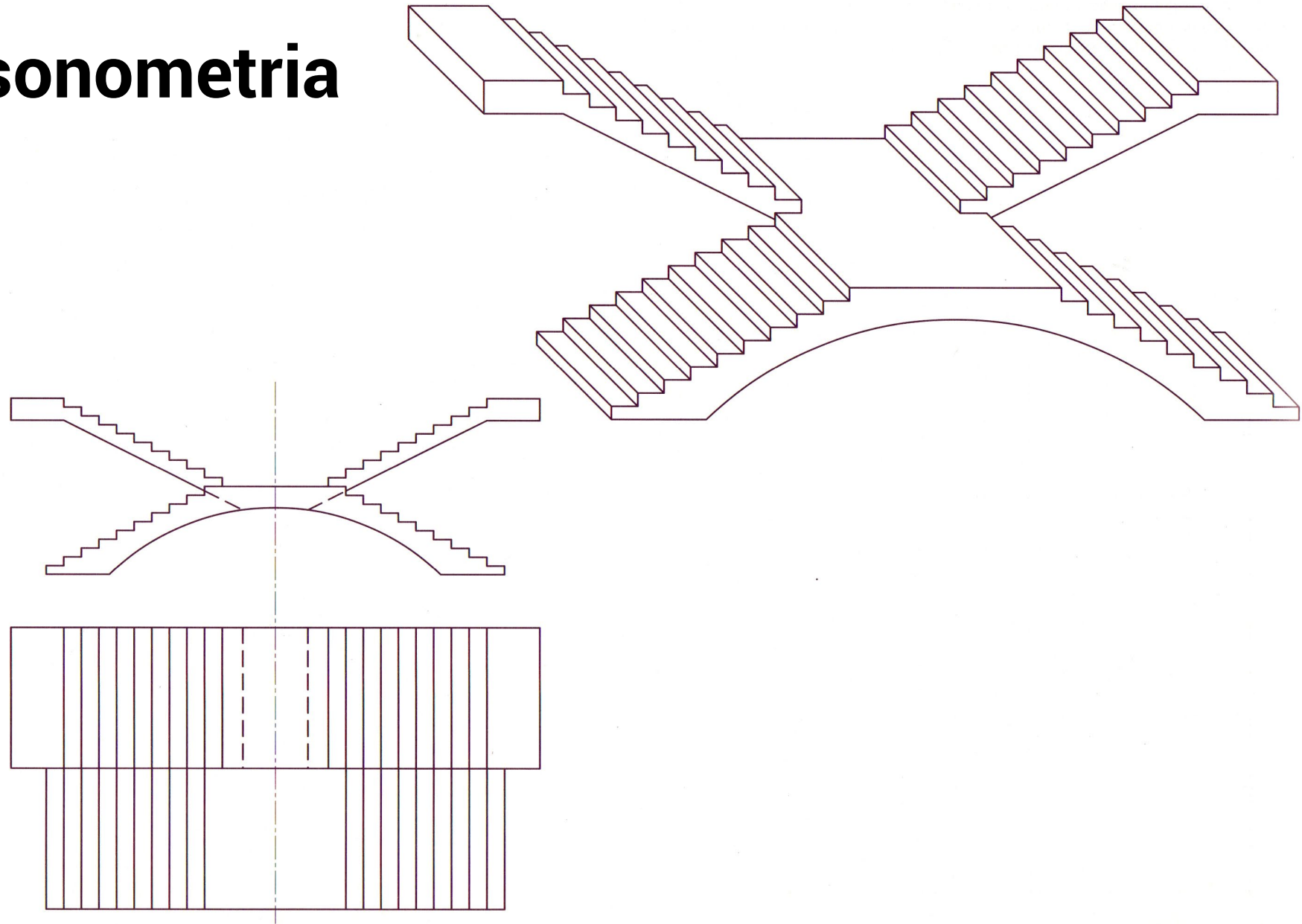
Scegliere l'assonometria



Anche in questo caso, l'assonometria isometrica si è rivelata la scelta migliore. Per costruire più rapidamente la pianta, è conveniente riportarla come in figura.

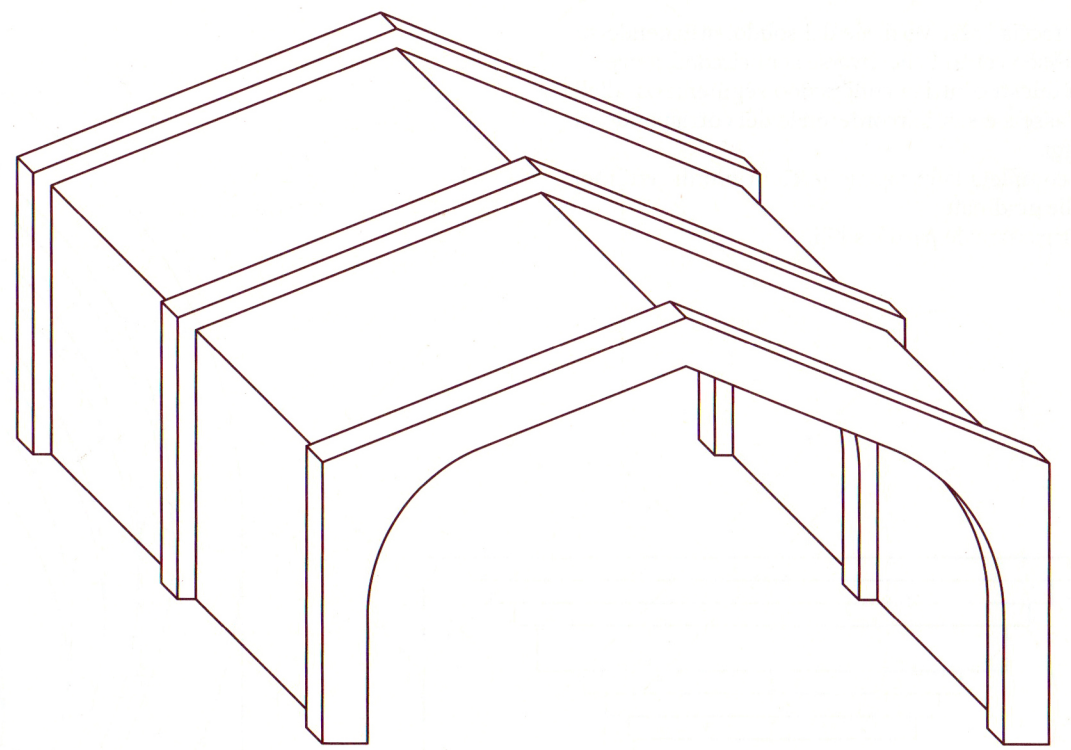
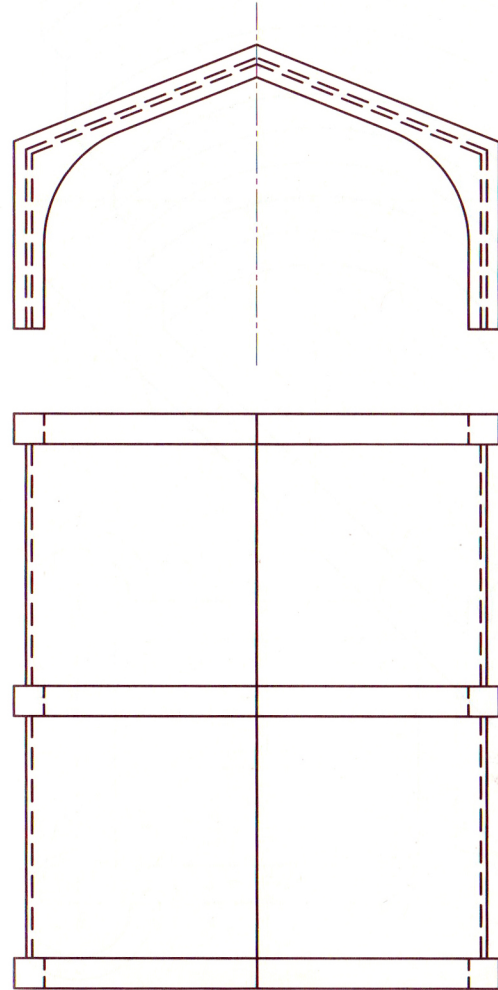


Scegliere l'assonometria



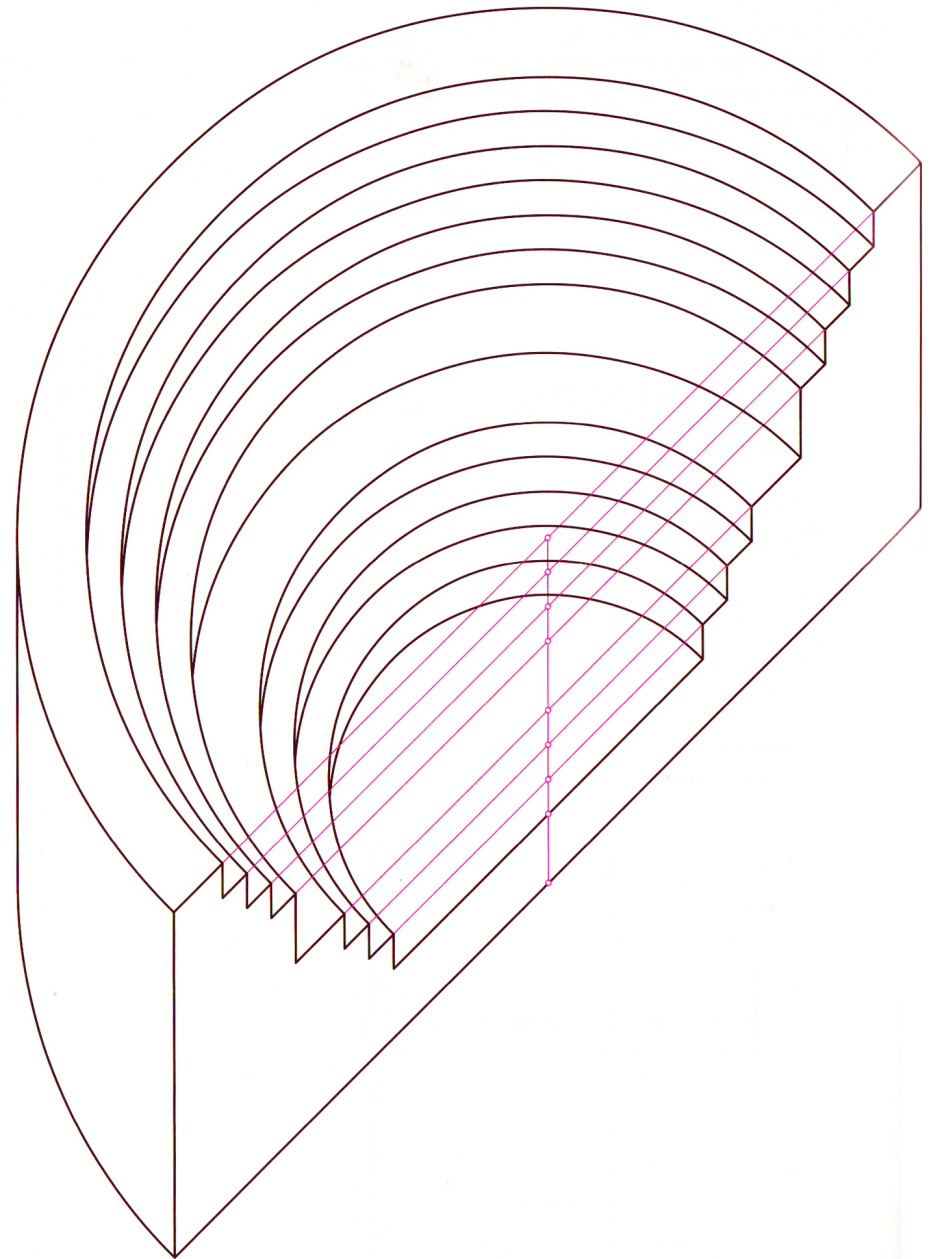
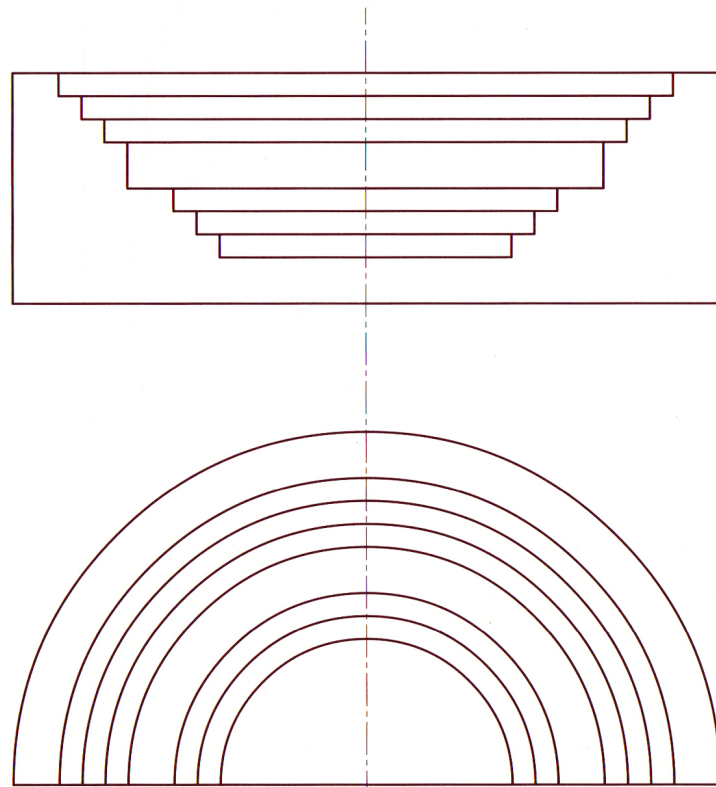
In questo caso, visto che è più interessante mettere in evidenza il profilo della rampa, si è preferito usare l'assonometria cavaliere.

Scegliere l'assonometria



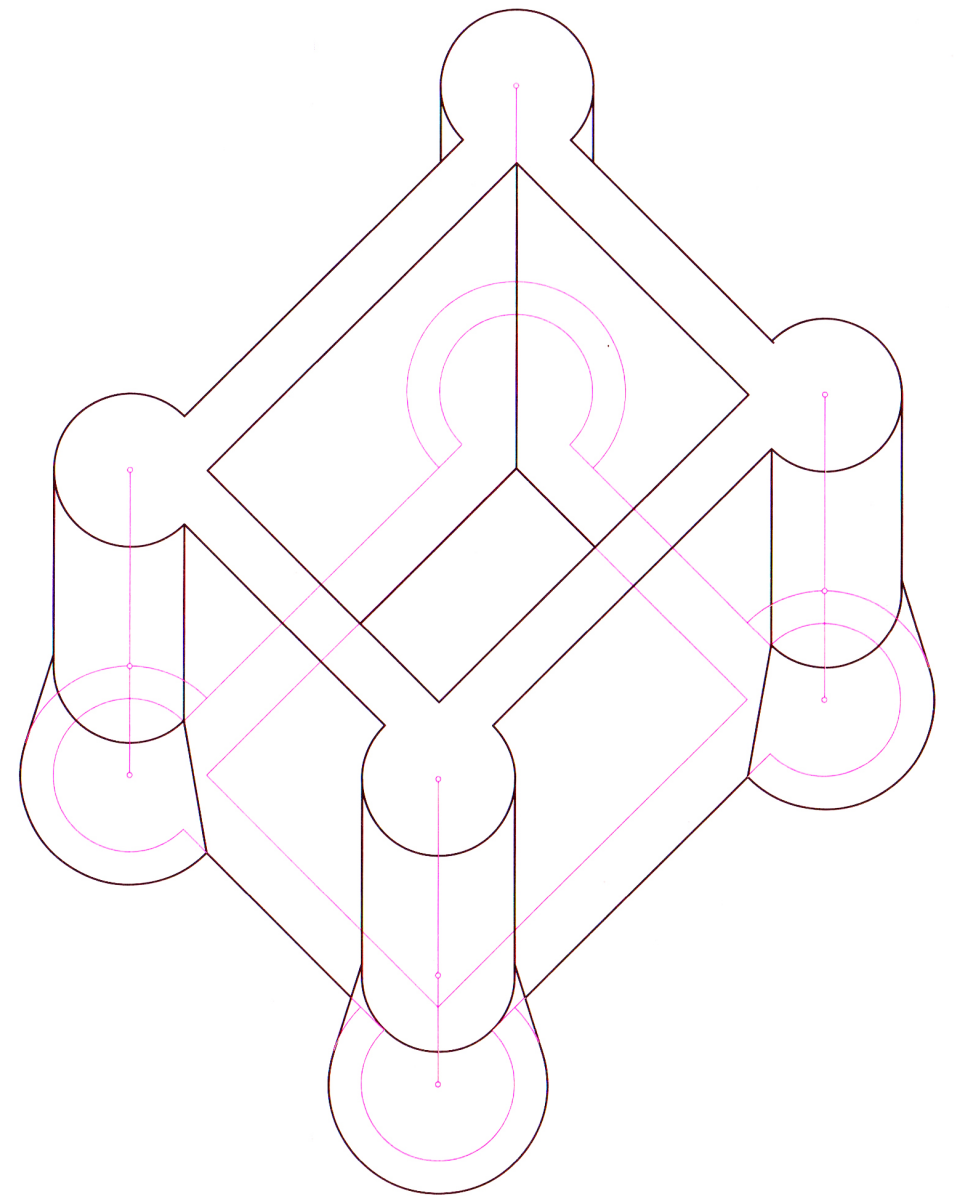
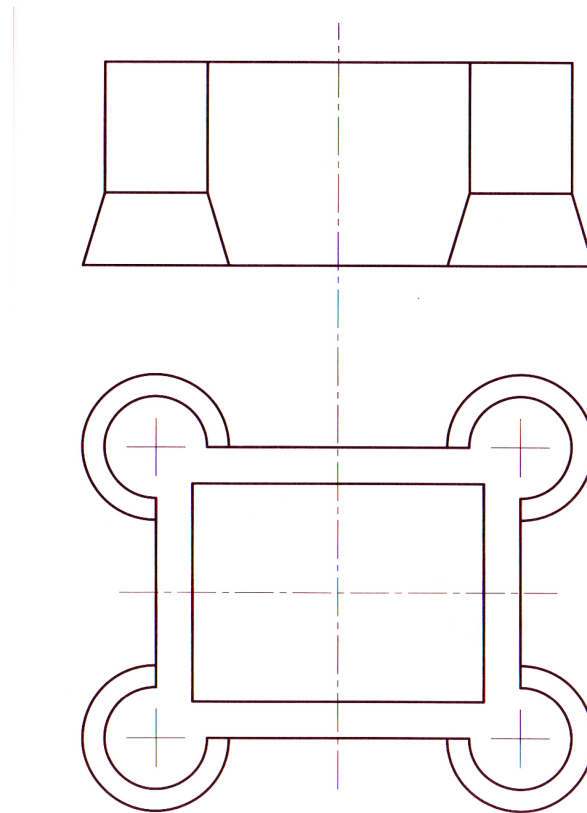
Anche in questo caso, analogo al precedente, l'assonometria cavaliera è la scelta migliore.

Scegliere l'assonometria



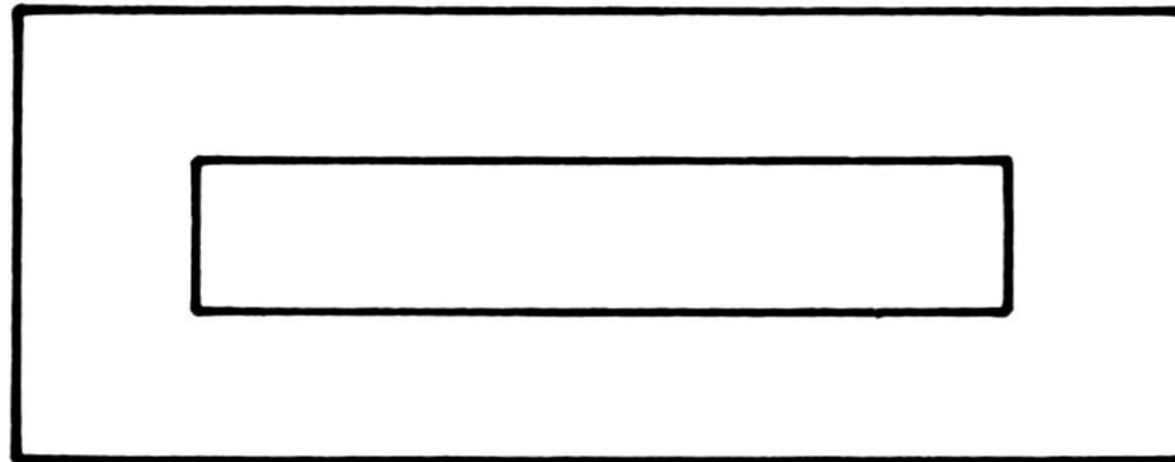
Se è opportuno che la pianta dell'oggetto rimanga leggibile, meglio optare per un'assonometria militare.

Scegliere l'assonometria

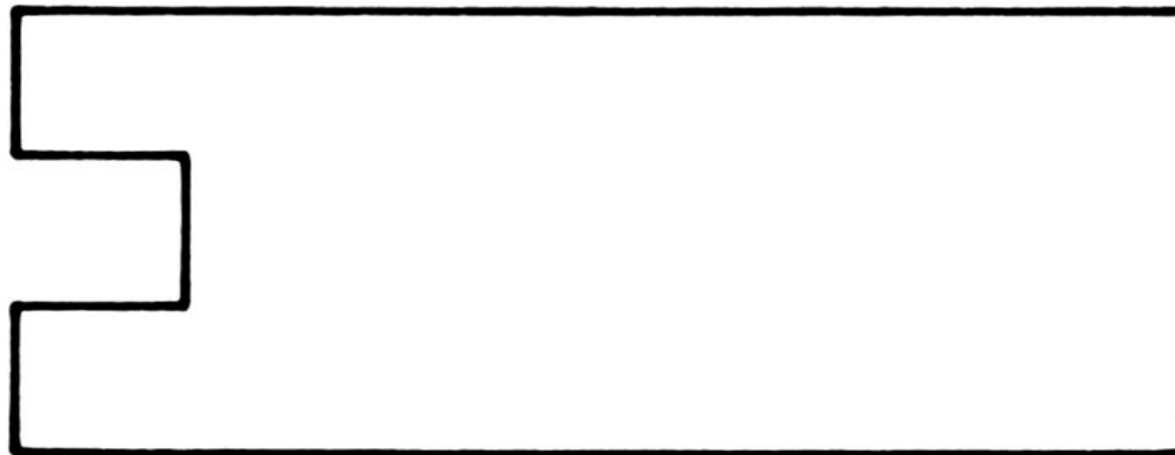


Anche in questo caso, analogo al precedente, l'assonometria militare permette di comprendere chiaramente la pianta dell'oggetto (in quanto non la deforma) ed è la scelta migliore.

Ambiguità assonometriche



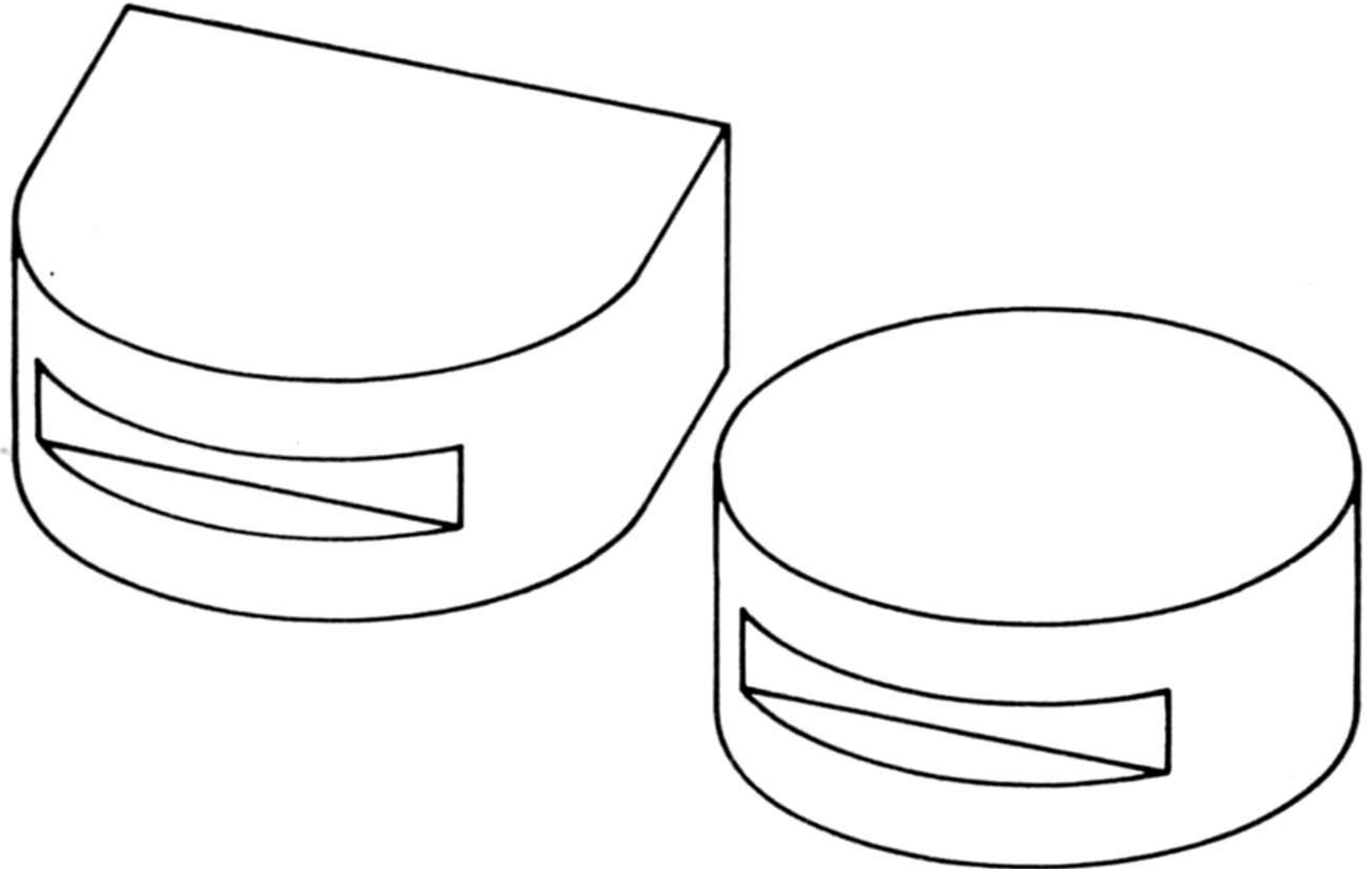
PROSPETTO FRONTALE



PROSPETTO LATERALE

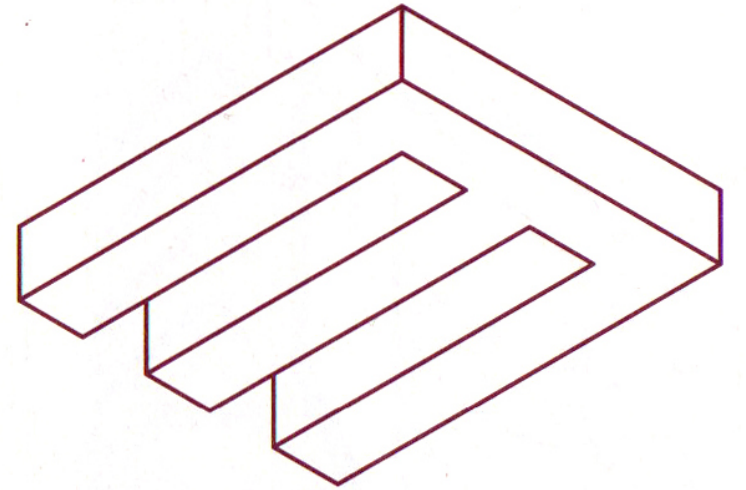
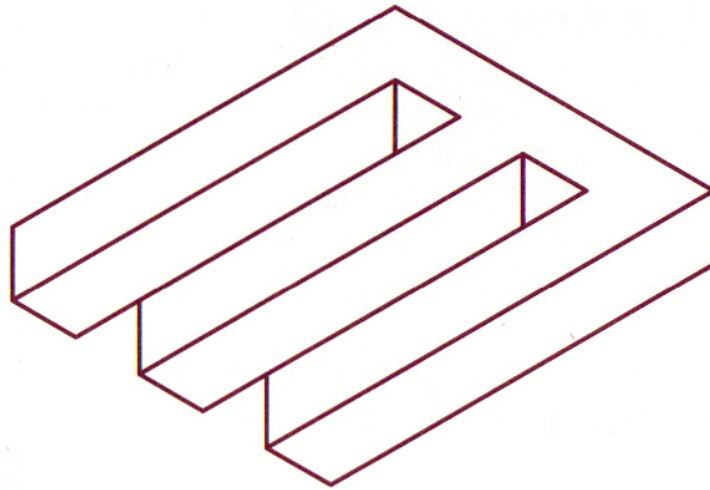
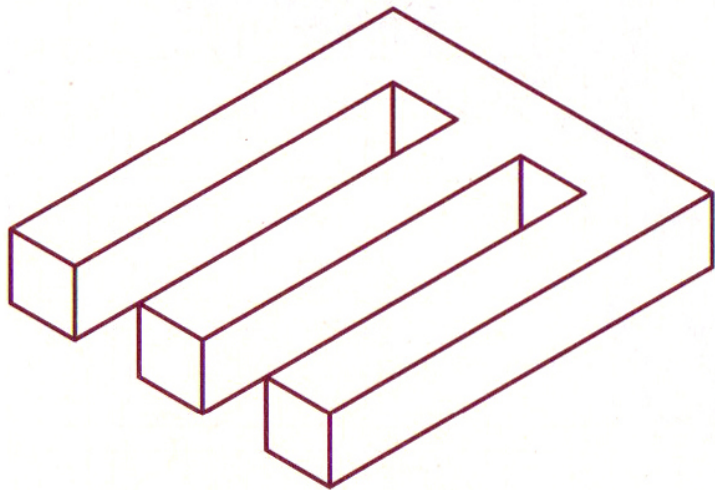
Qual è la vera forma di questo oggetto?

Ambiguità assonometriche



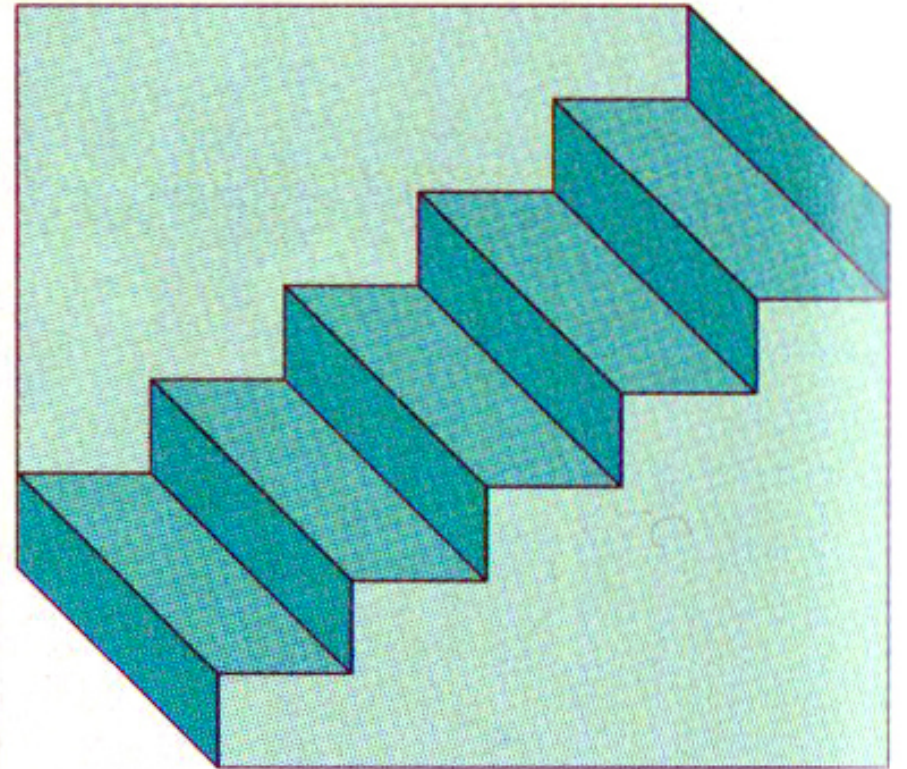
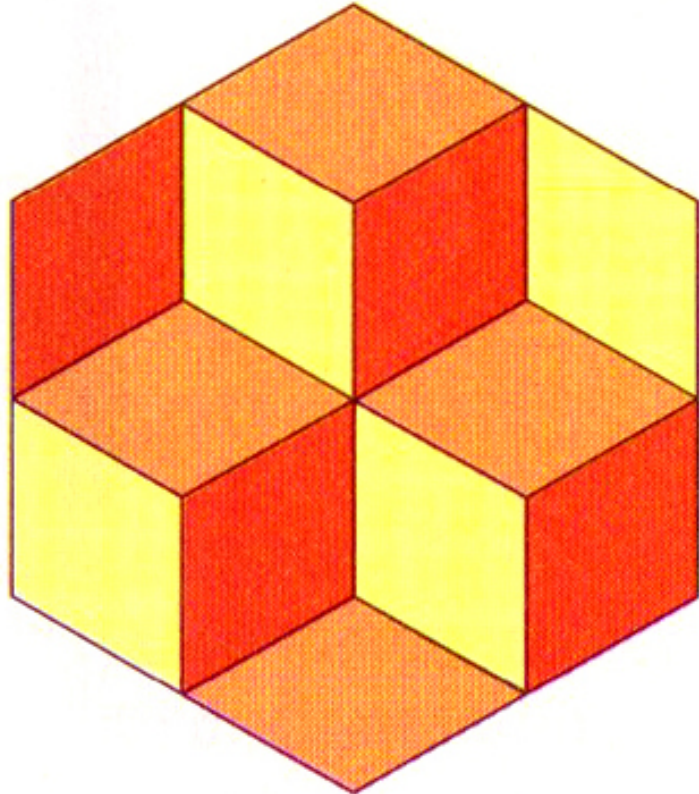
L'assonometria ce lo può rivelare...ma, come vedremo, non lo farà sempre.

Ambiguità assonometriche



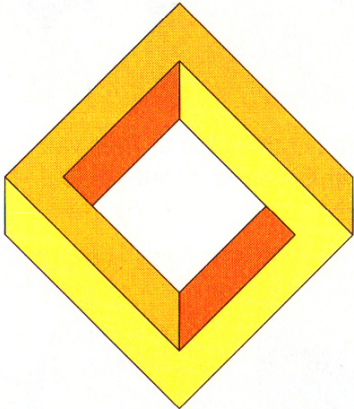
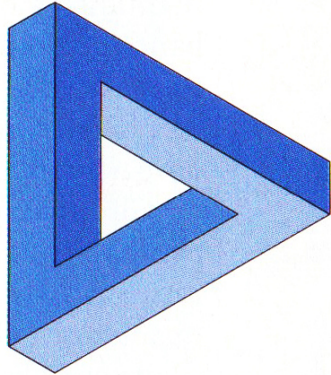
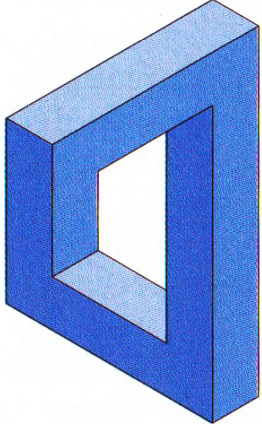
Qual è il disegno corretto?

Ambiguità assonometriche

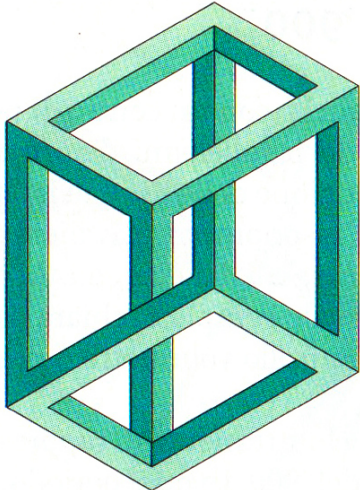


Dal basso o dall'alto?

Ambiguità assonometriche



Solidi di Penrose



Cubo di Necker

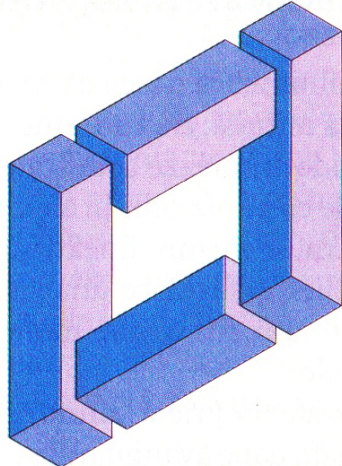
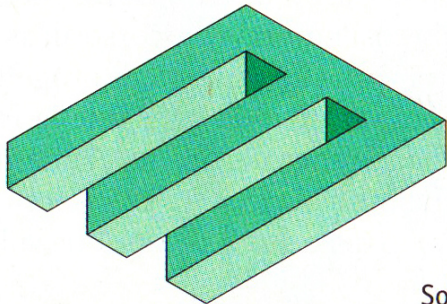
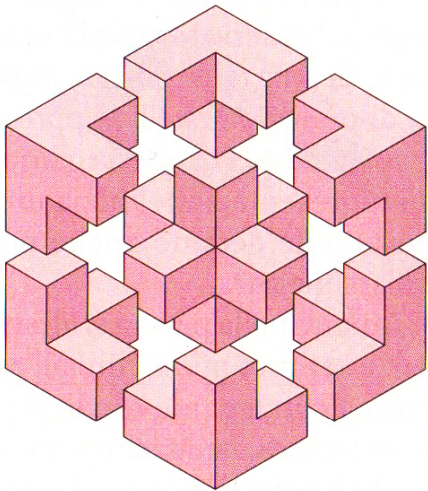
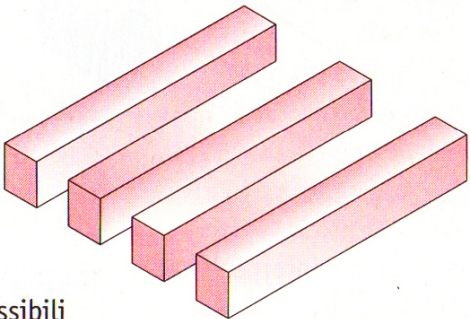


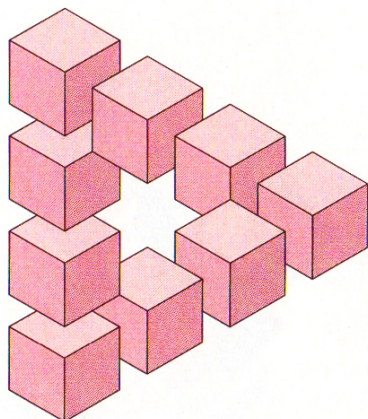
Figura impossibile derivata dal cubo di Necker



Solidi impossibili



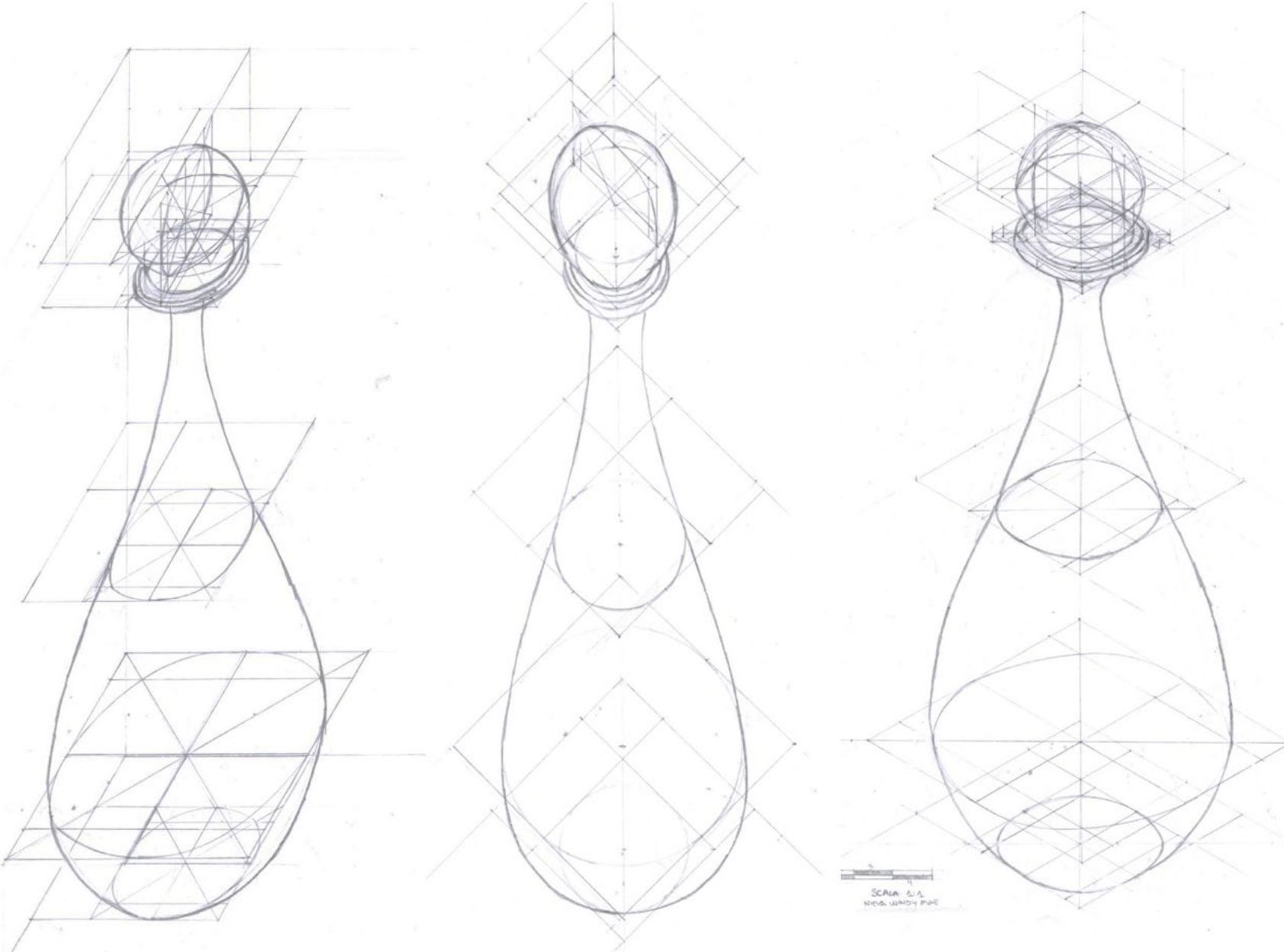
Solidi di Yturralde



Cubi di Reutersvard

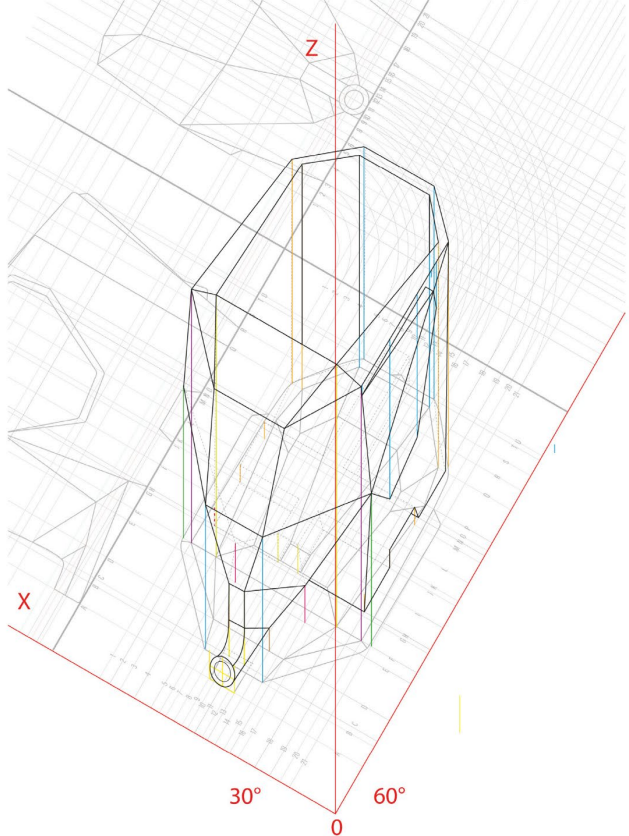
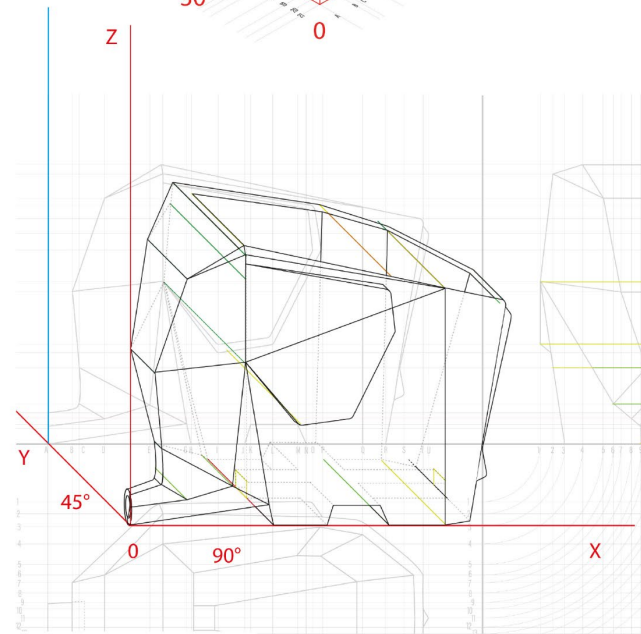
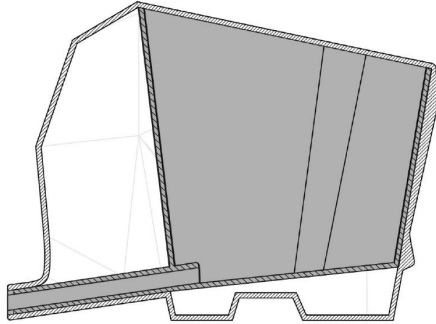
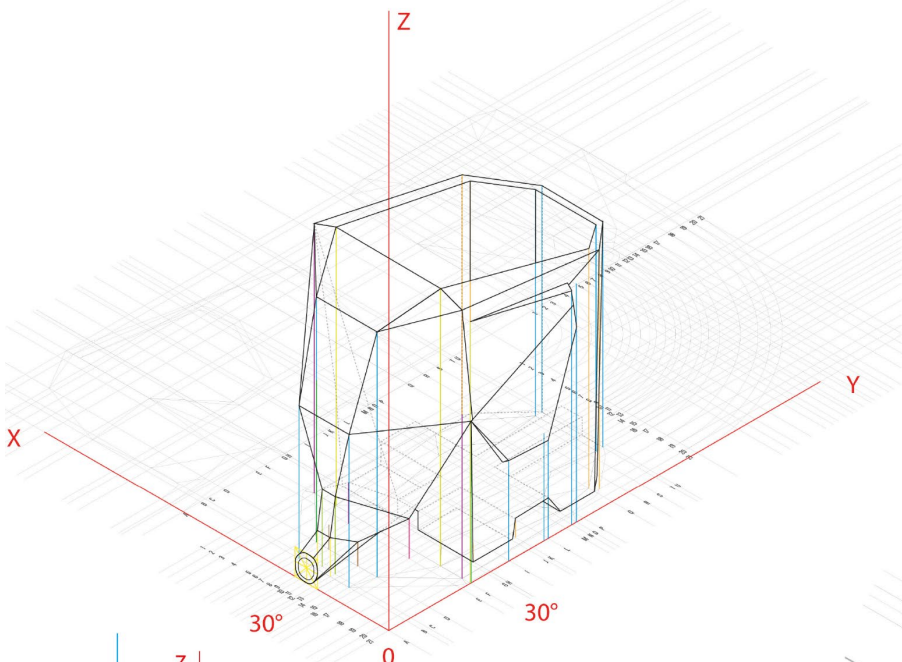
Figure ambigue e/o impossibili.

Gli studenti



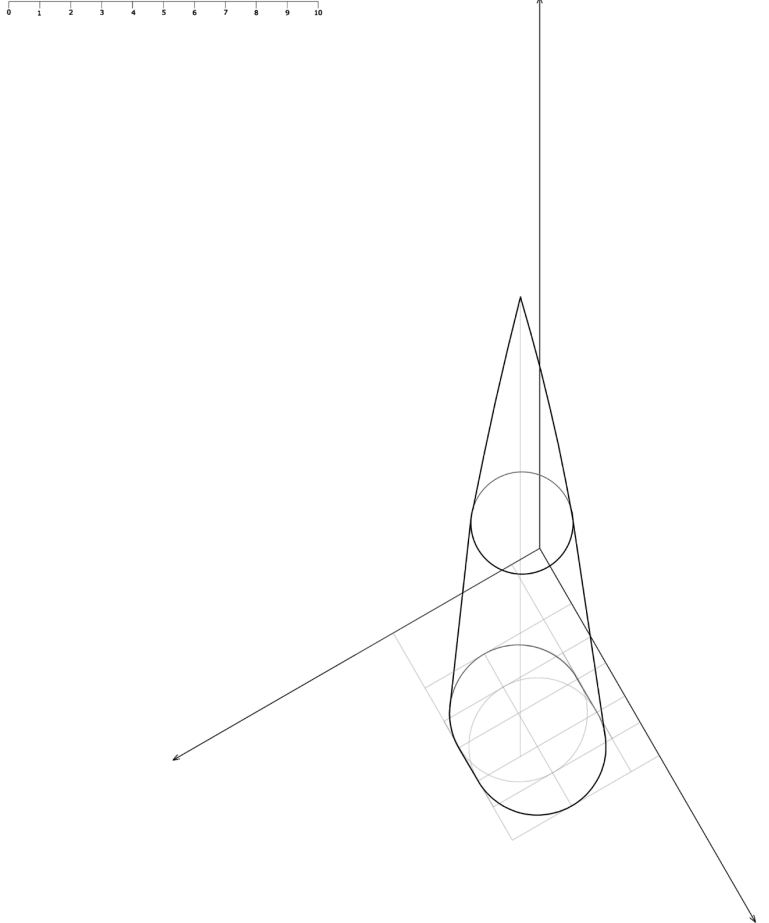
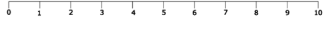
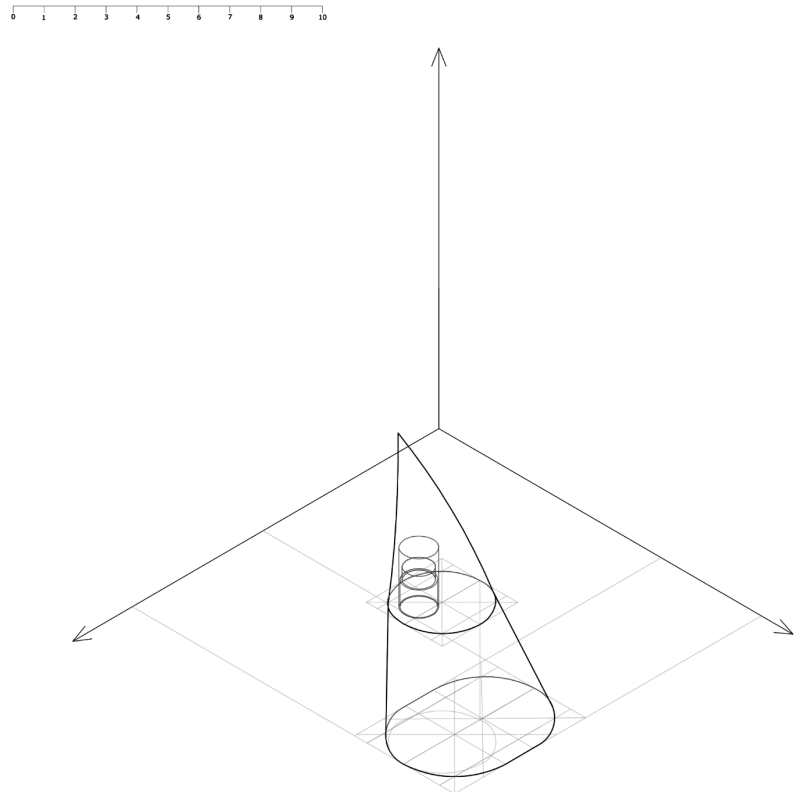
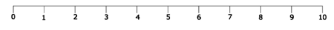
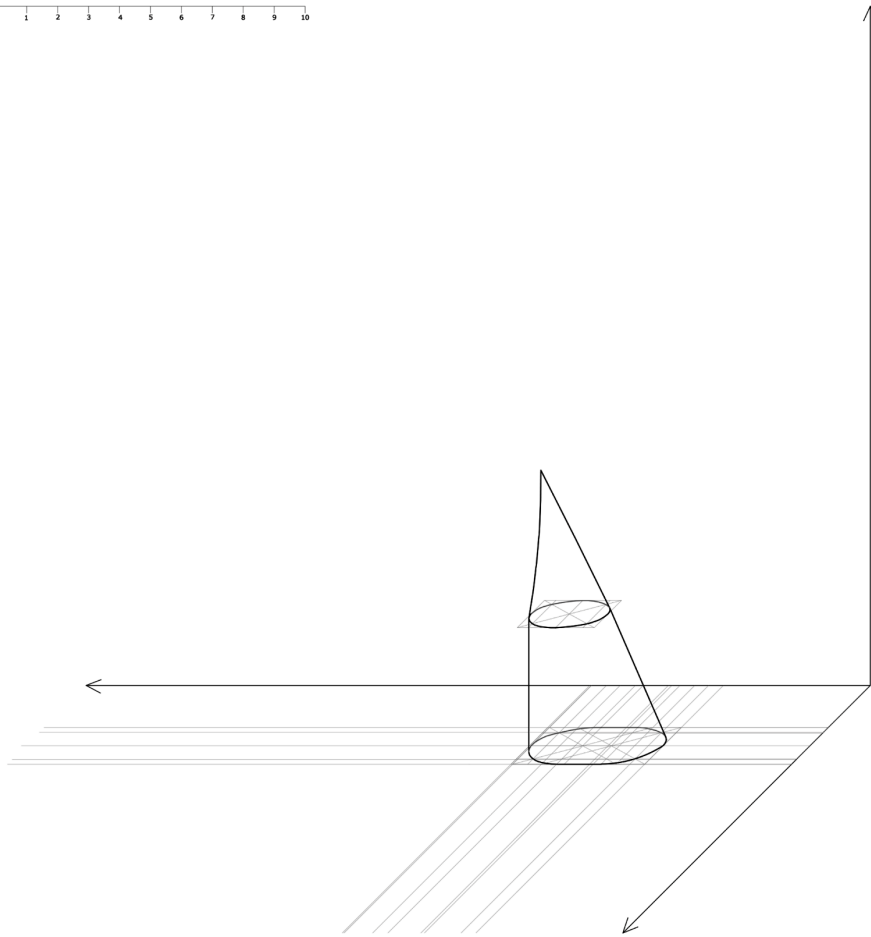
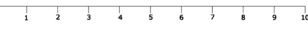
Windy Mae Nieva

Gli studenti



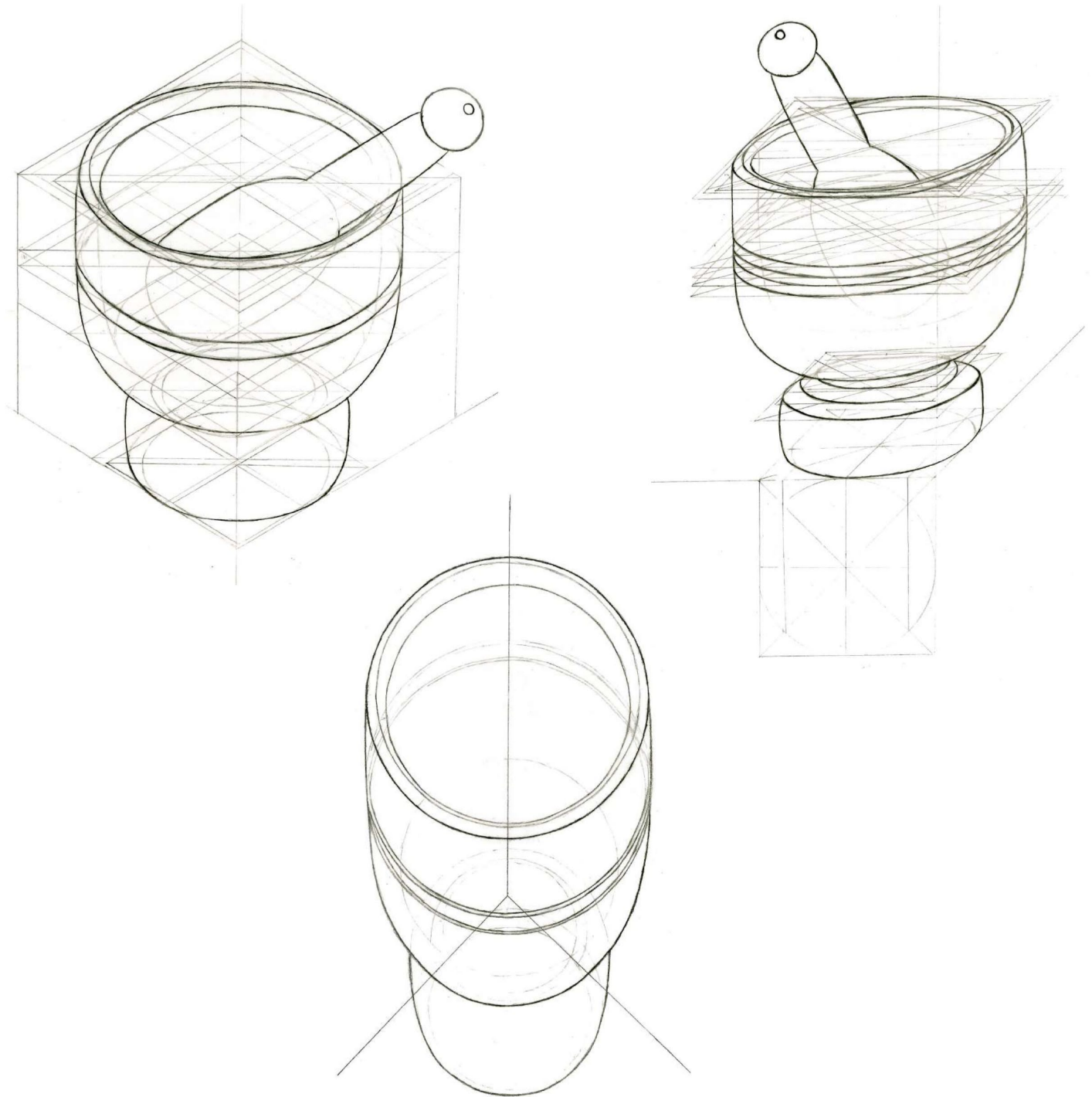
Fabio Gaglioti

Gli studenti



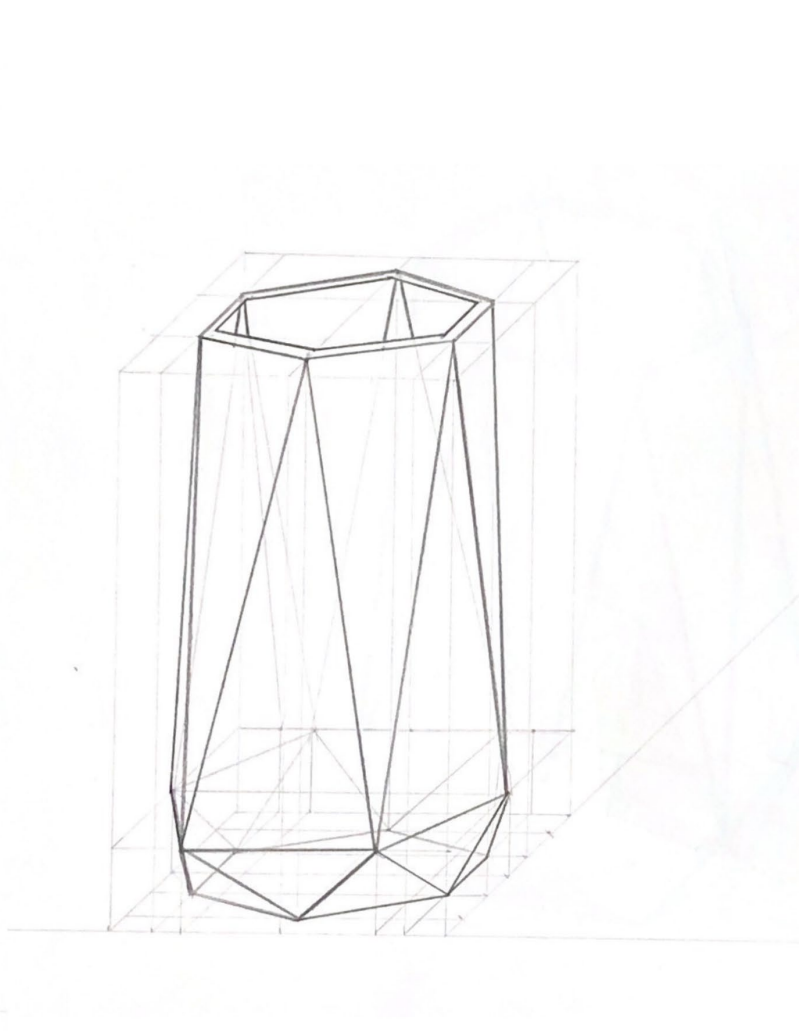
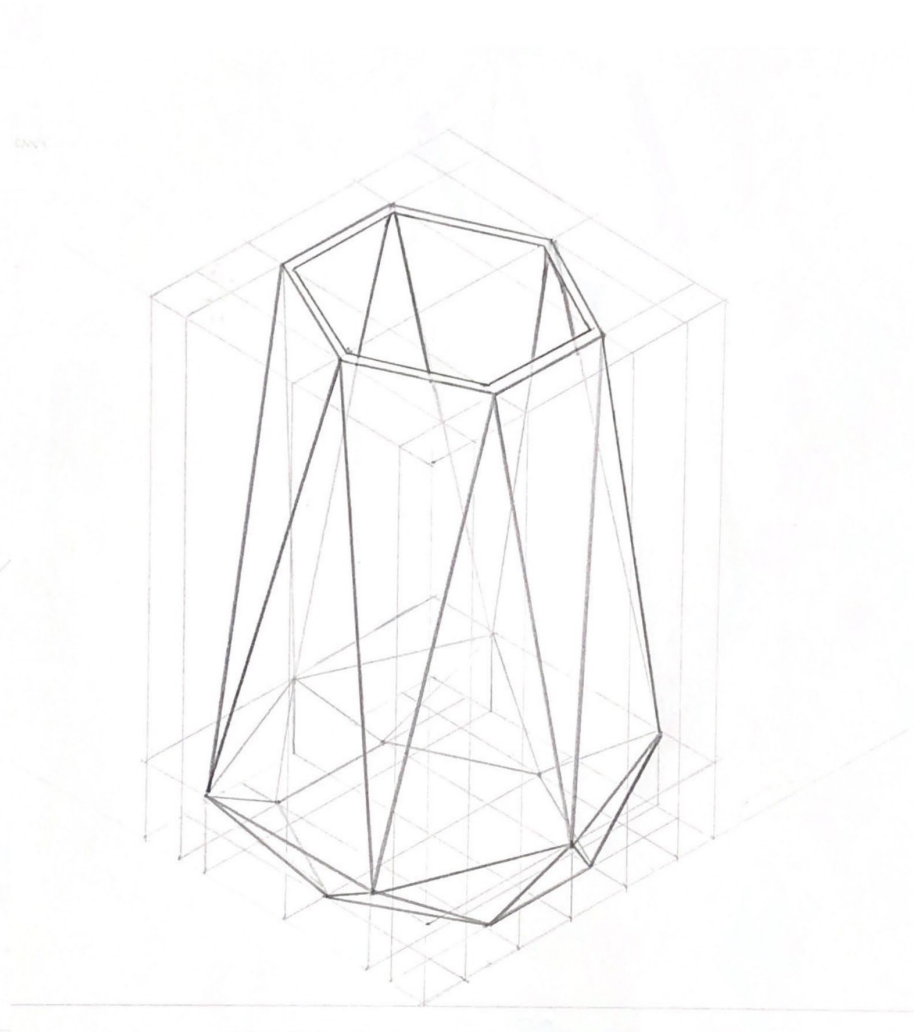
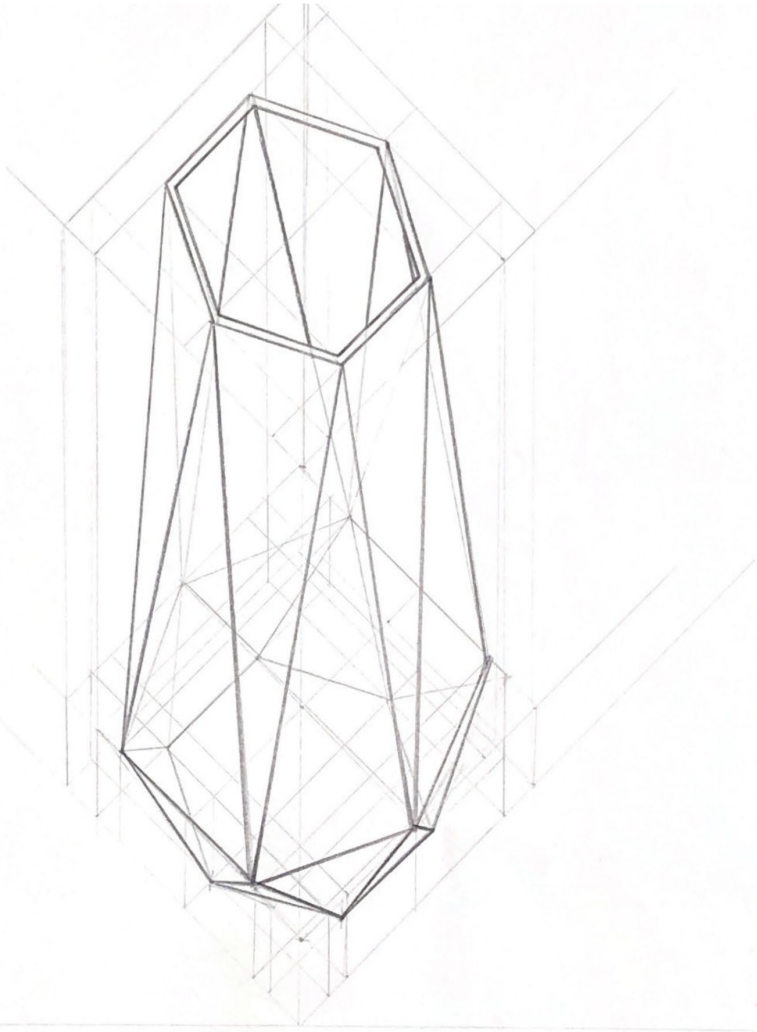
Luana Sartiano

Gli studenti



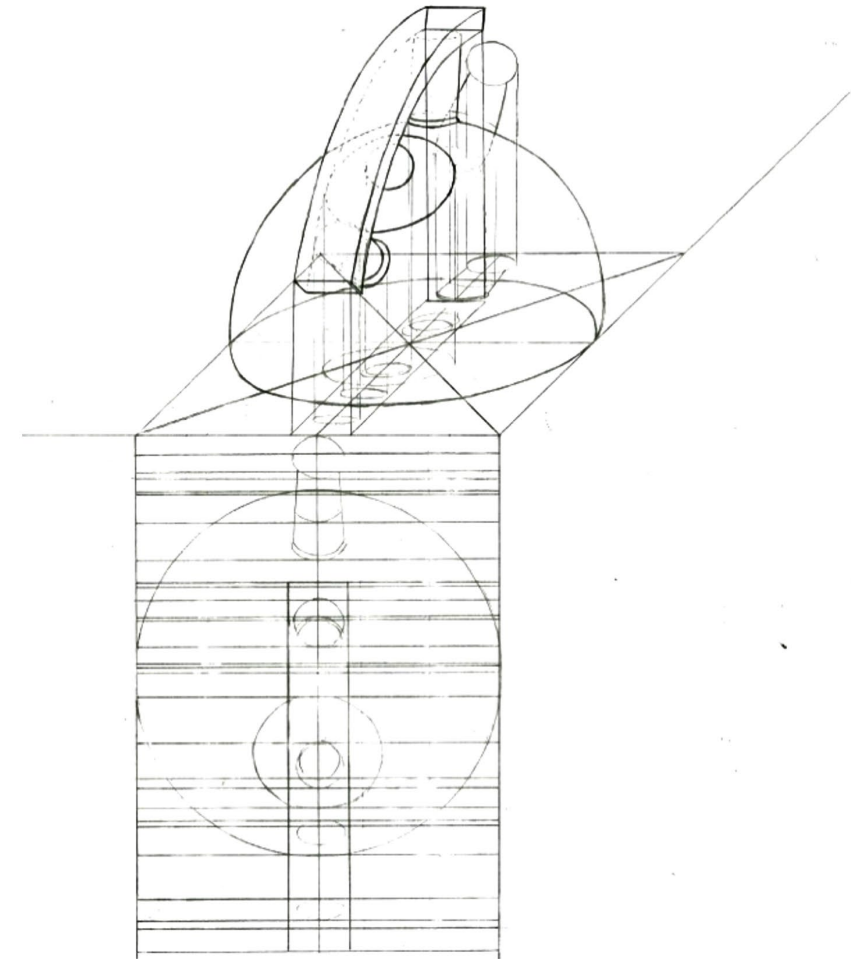
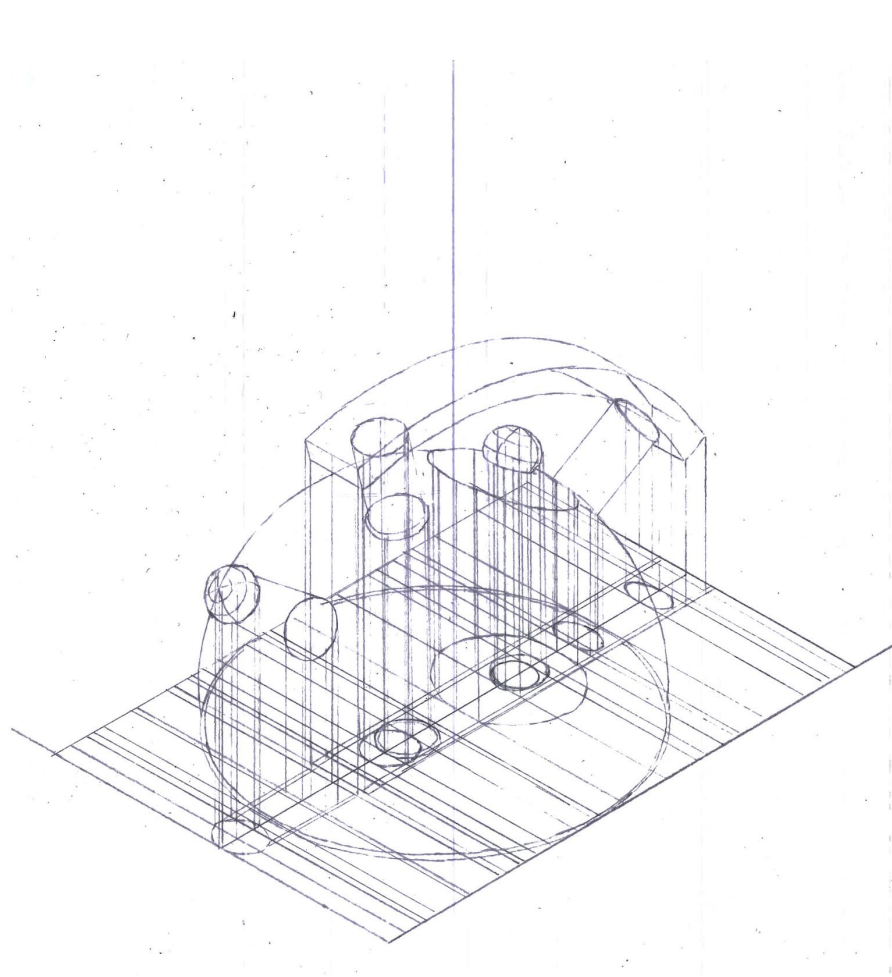
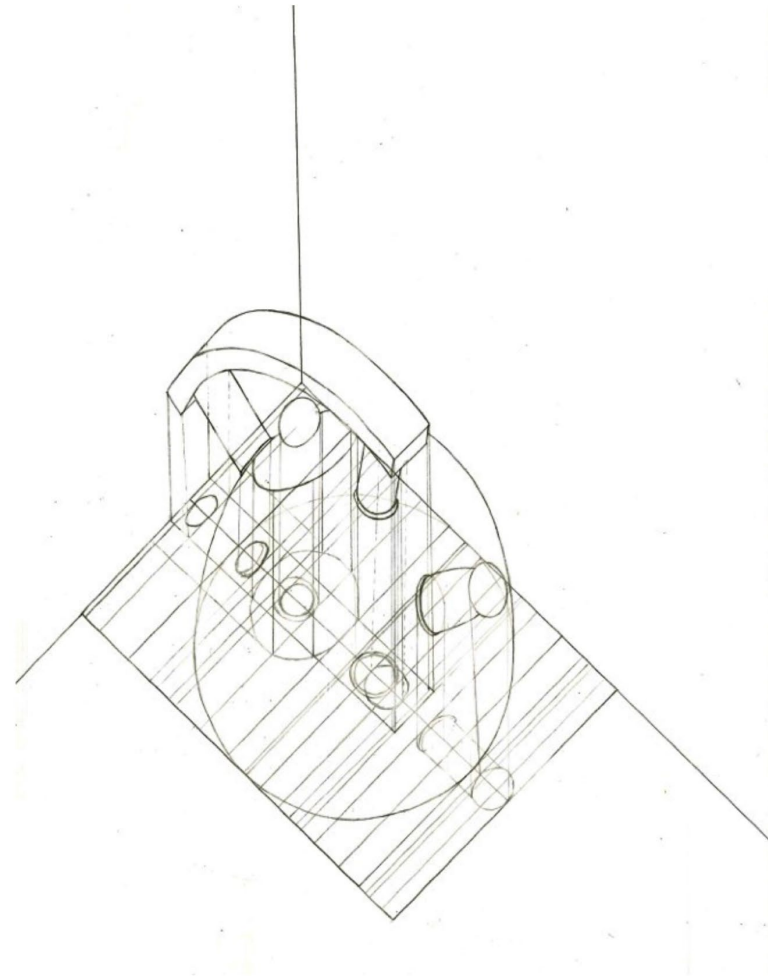
Maria Rita Spinelli

Gli studenti



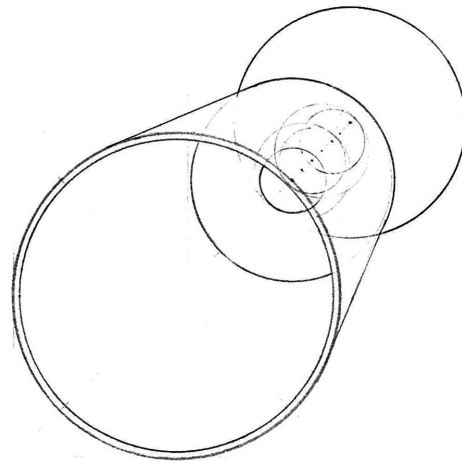
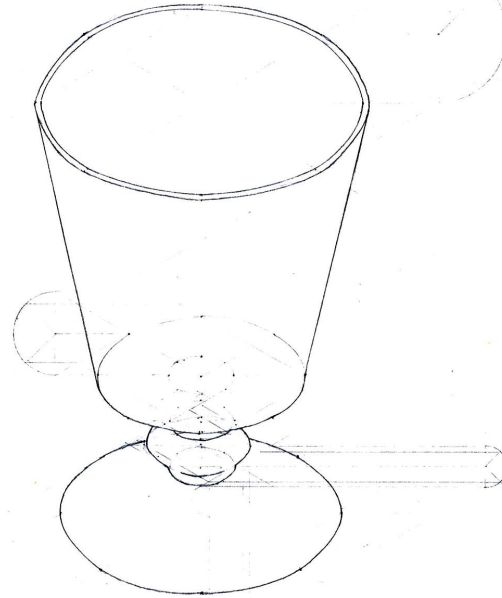
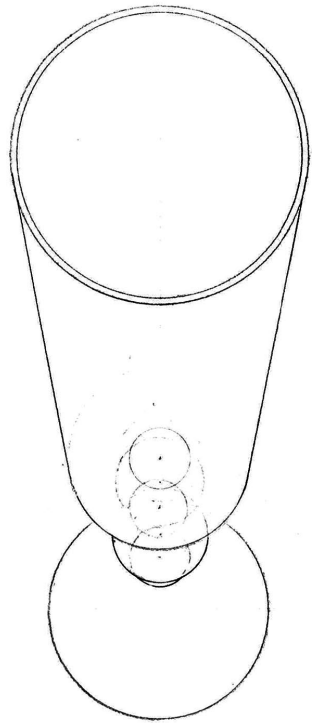
Maria Giovanna Postilotti

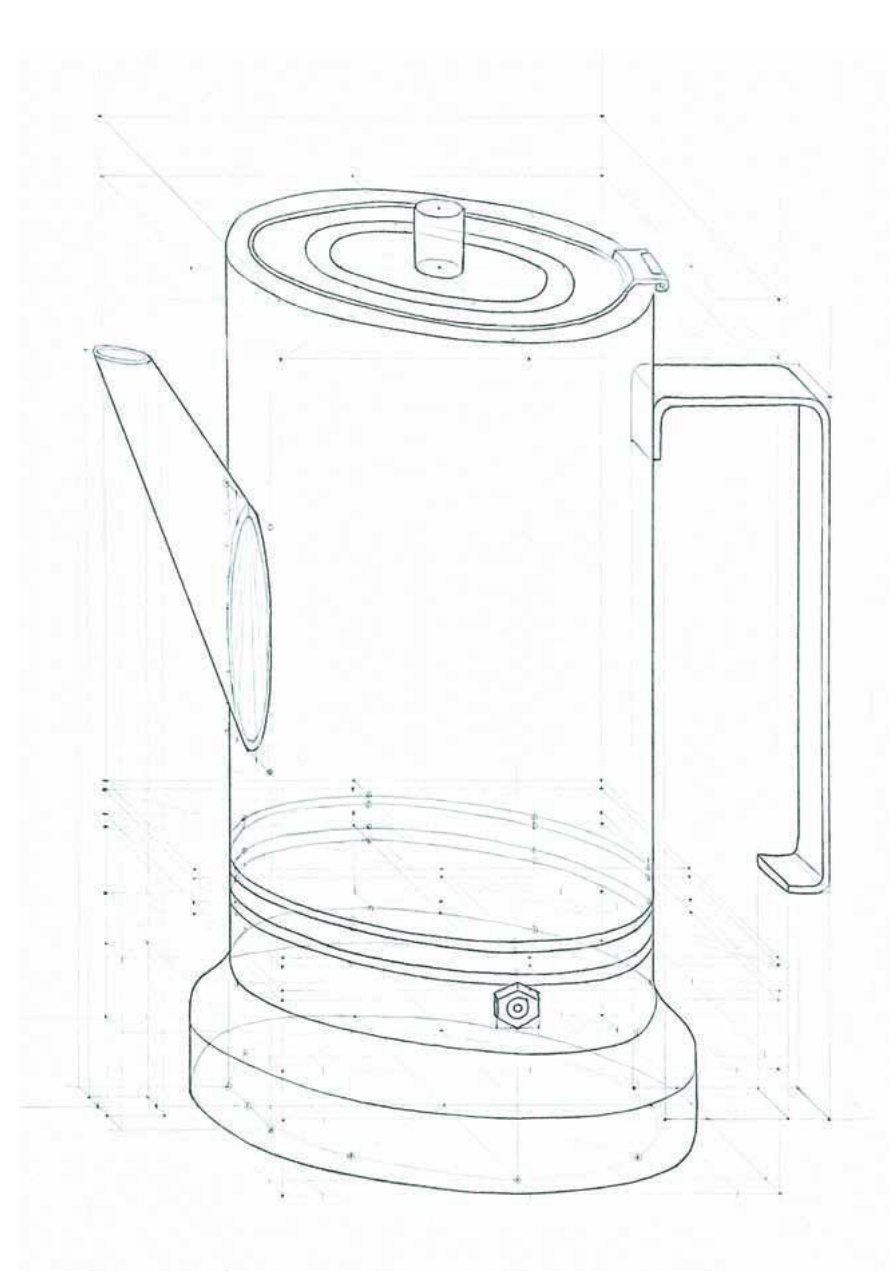
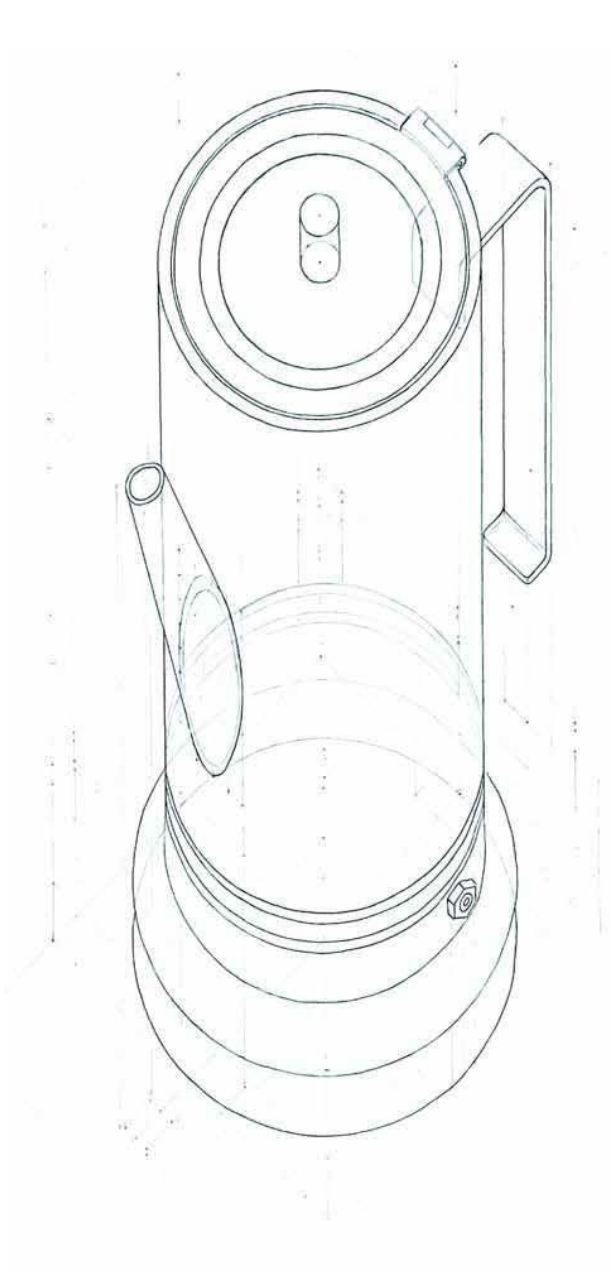
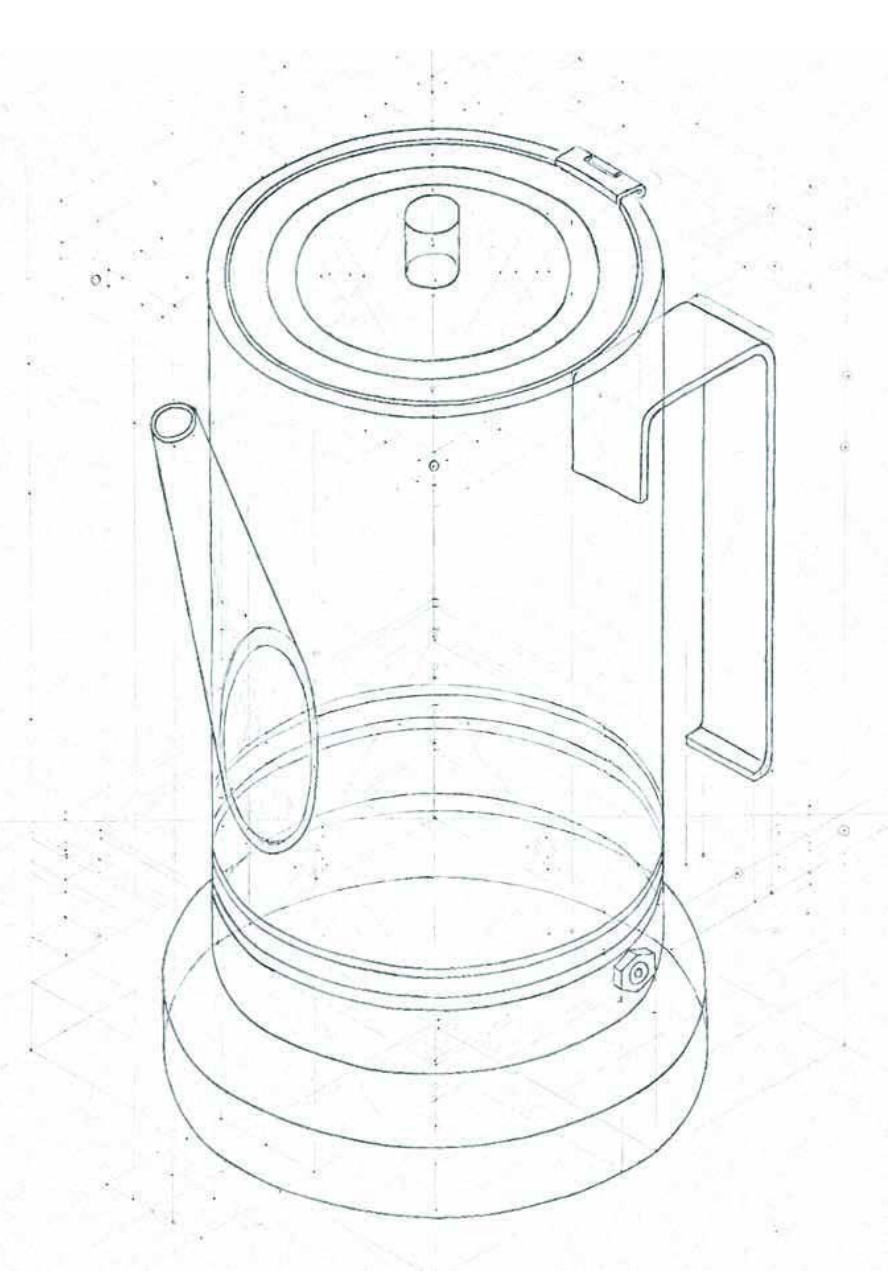
Gli studenti



Ugo Sansone

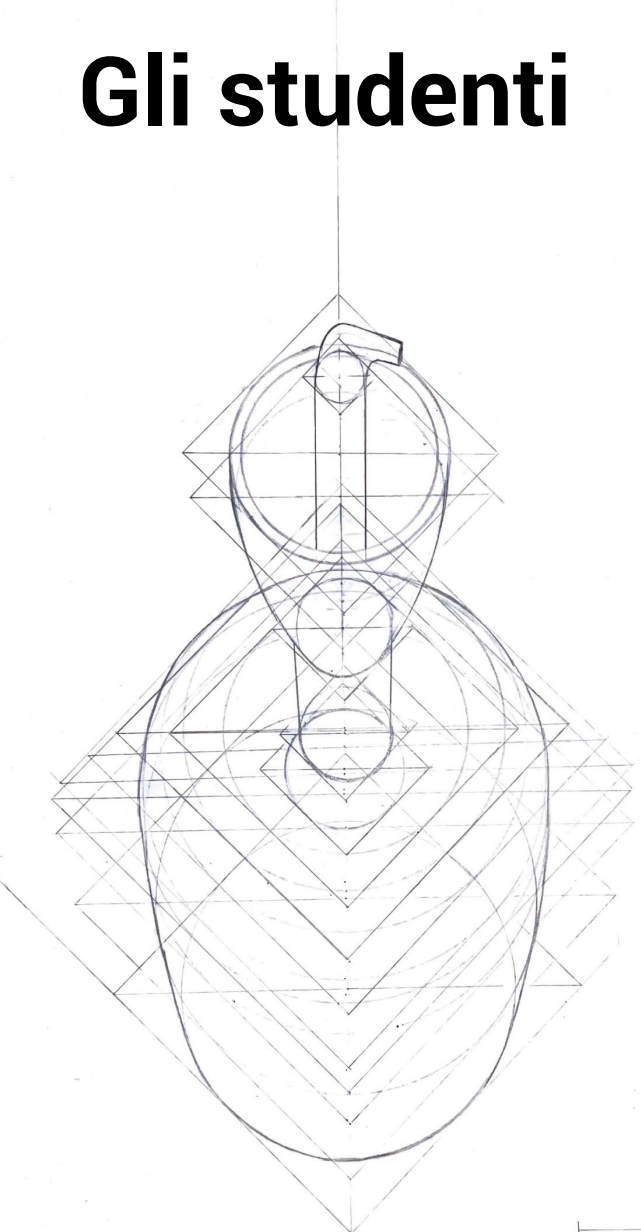
Gli studenti





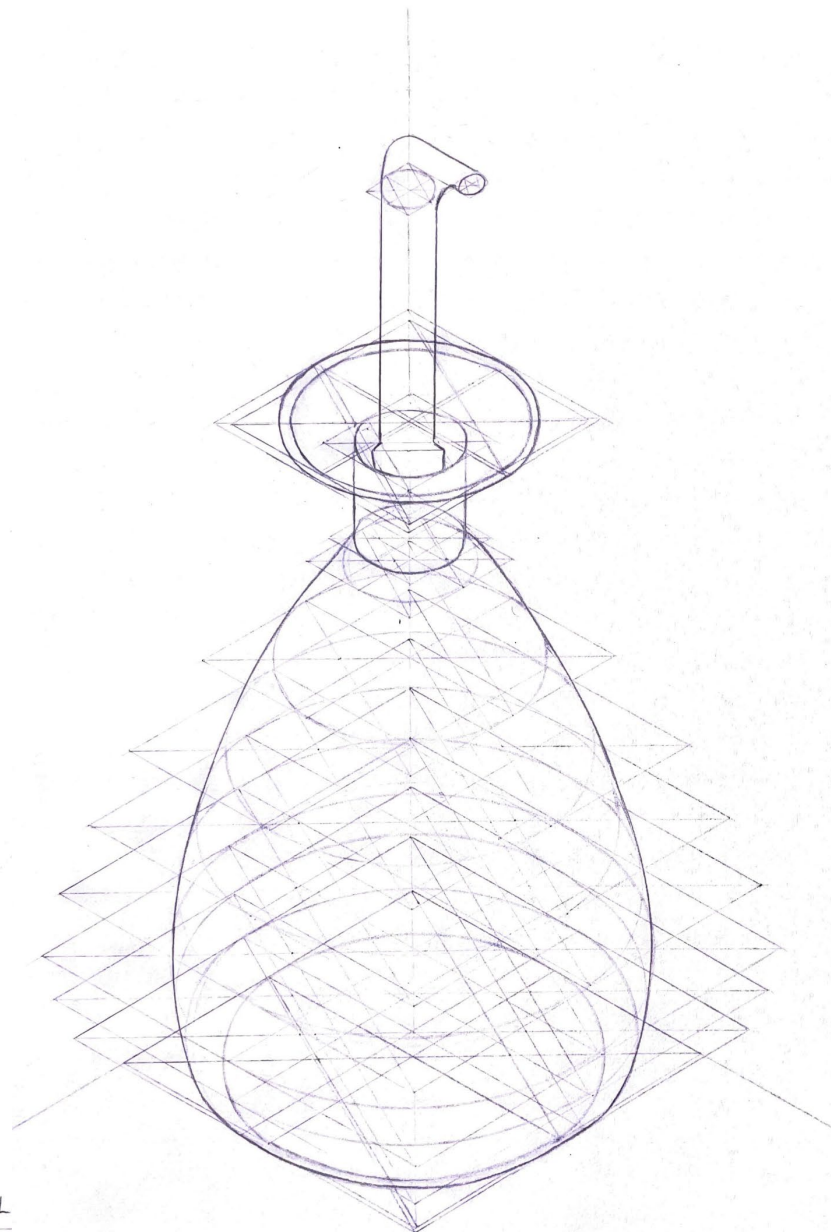
Domenica Morabito

Gli studenti

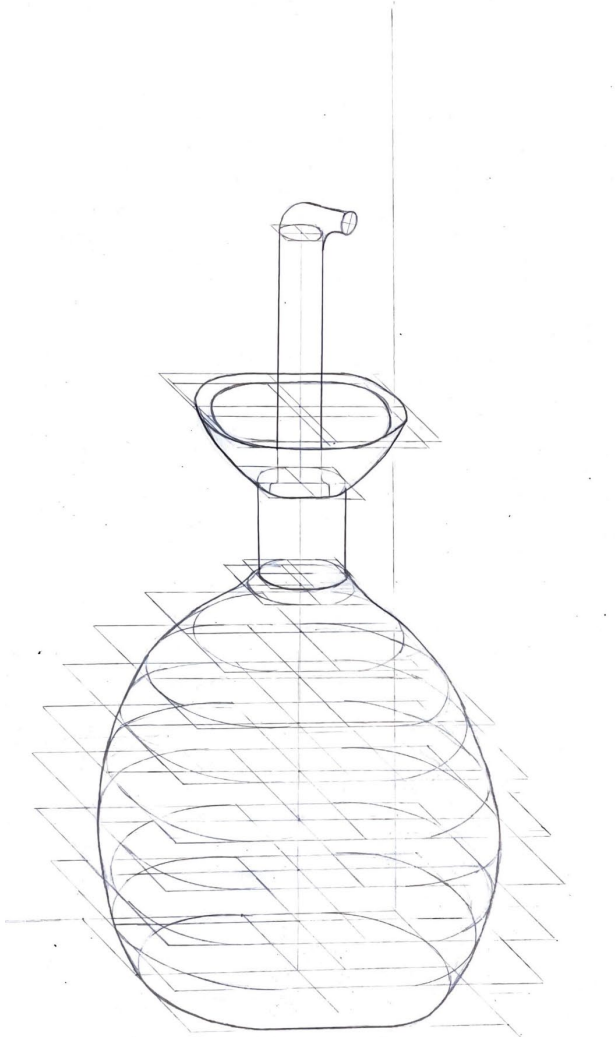


SCAL
1

Jessica Manno

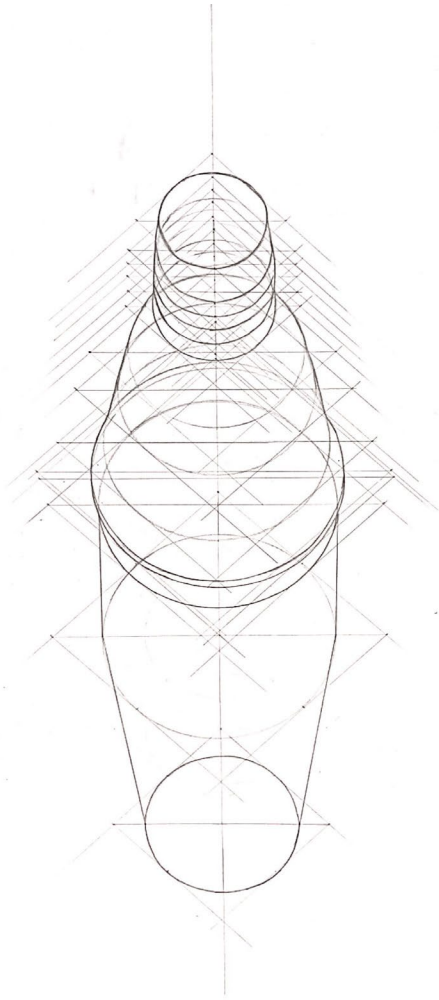


SCALA 1
1

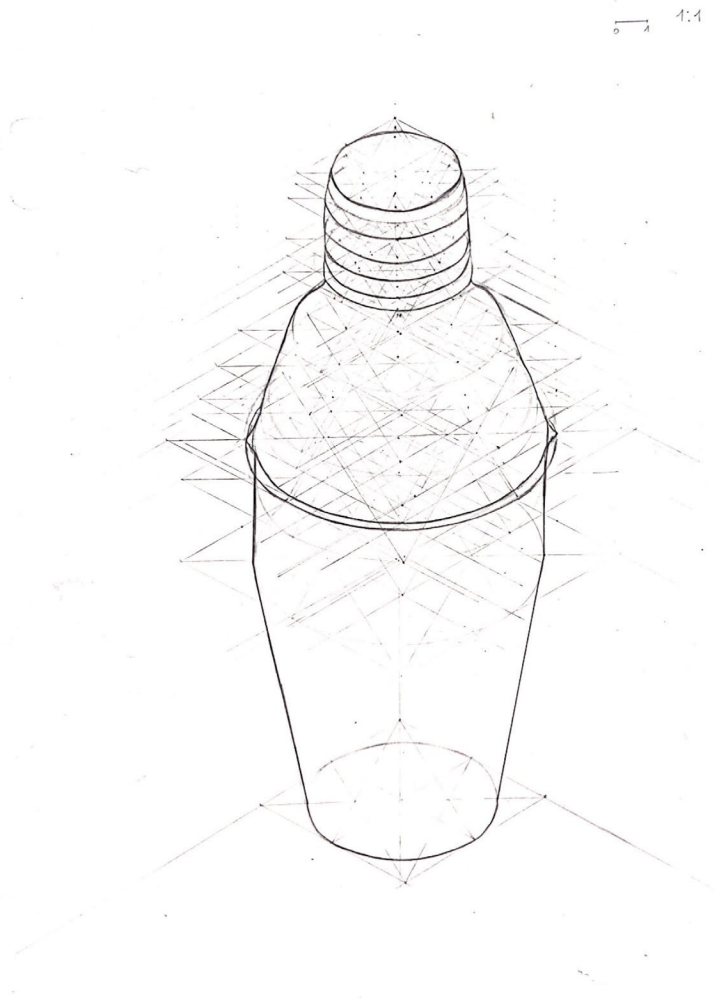


SCALA 1:1
1 10

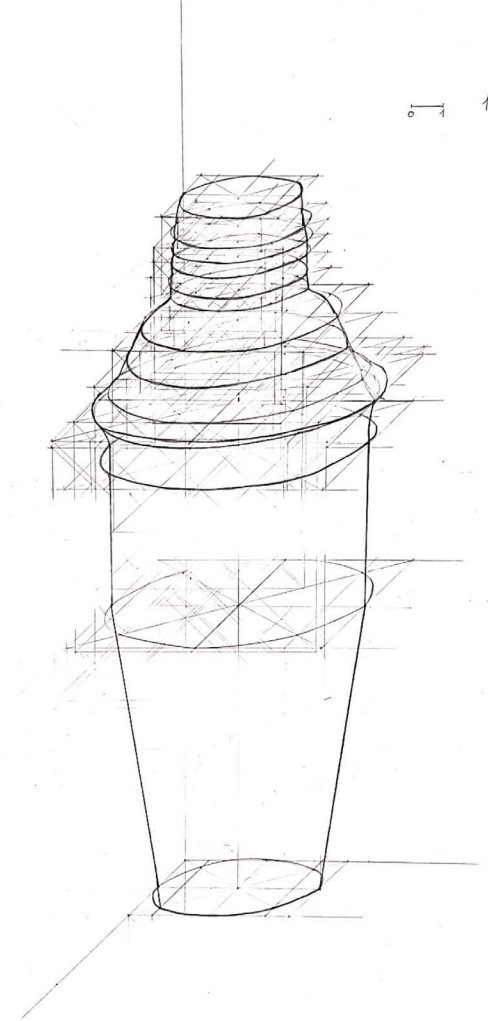
Gli studenti



1:1



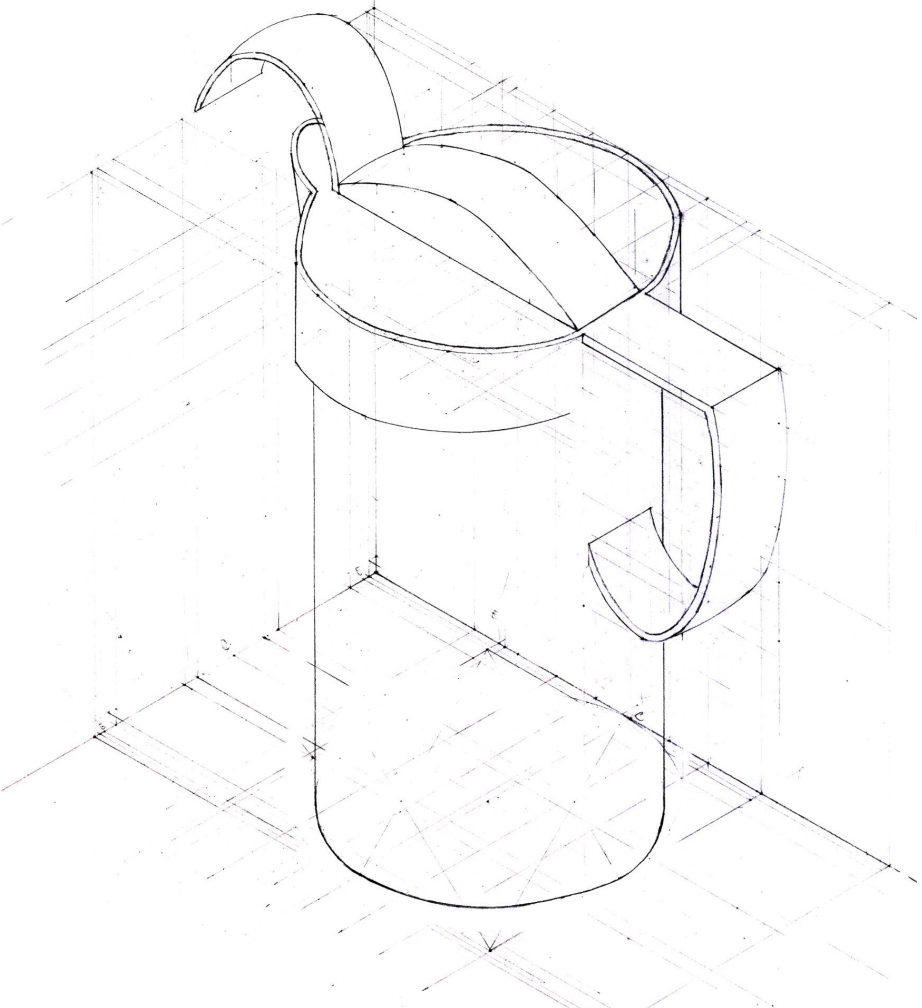
1:1



1:1

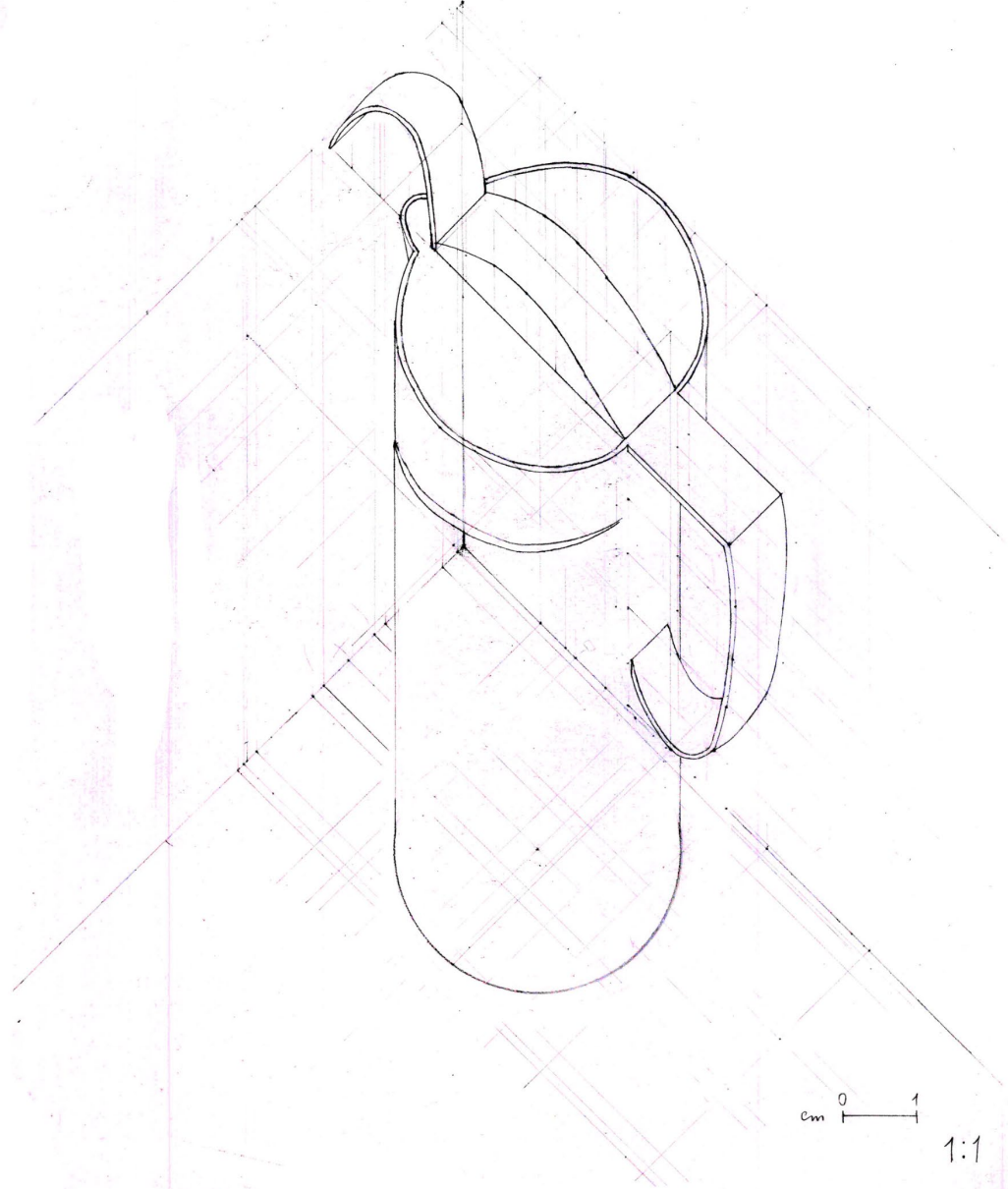
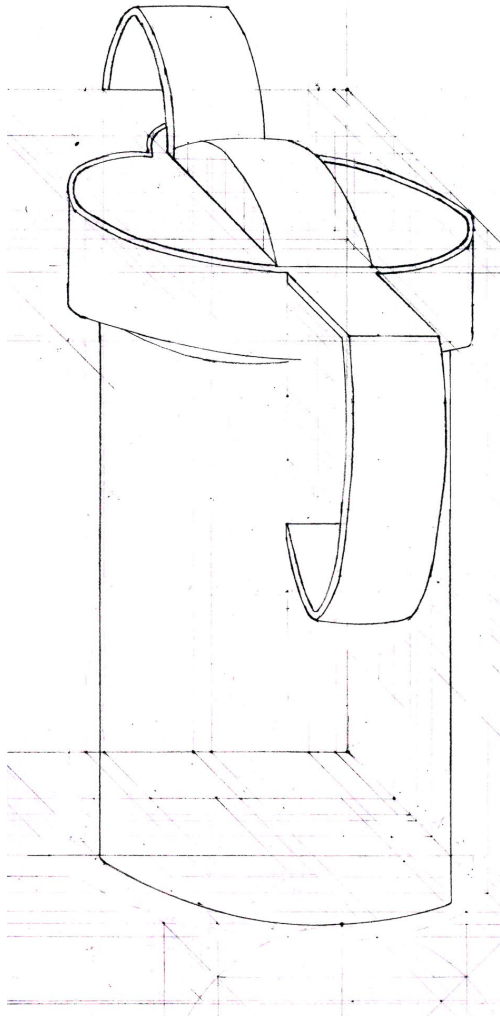
Maria Domenica Natale

Gli studenti



Stefania Rapisarda

cm 0 1
1:1



cm 0 1
1:1

Esercitazione

Impostare con matita e squadrette le 3 assonometrie da inserire nella tavola d'esame, in scala 1:1 o 1:2.

1. Assonometria Militare (90° , 135° , 135°)
2. Assonometria Cavaliera (135° , 135° , 90°) con riduzione di 1:2 sull'asse y;
3. Assonometria Ortogonale Isometrica (120° , 120° , 120°)

Le tre assonometrie vanno costruite a partire dalle sezioni orizzontali significative dell'oggetto, individuate nella scorsa lezione.