

Il materiale contenuto in questo documento può essere riprodotto, in tutto o in parte, a scopi *non commerciali*, purché siano citati l'Autore e la fonte

Parole chiave: i più importanti Gromatici, vignette o miniature, norme UNI sulle assonometrie, i solidi secondo Balbo, assonometria e prospettiva a volo d'uccello

I METODI GRAFICI USATI NEI TESTI DEI GROMATICI

Gli Autori dei trattati Gromatici

I trattati dei Gromatici furono scritti in buona parte fra il 75 e il 120 d.C.

Essi raccolgono le regole e le pratiche degli Agrimensori che risalivano almeno al 300 a.C., data intorno alla quale i Romani iniziarono a fondare le loro *colonie* in Italia.

Le date attribuite ai trattati sono state desunte dalle dediche agli Imperatori romani in carica o da loro citazioni.

Fra i principali autori sono i seguenti:

- Sesto Giulio Frontino, vissuto nel I secolo.
- Iginio Gromatico, attivo a cavallo dell'anno 100.
- Agenio Urbico (*Agennius Urbicus*), operante fra l'81 e il 96.
- Balbo, scrisse fra il 102 e il 106.
- Pseudo Iginio, vissuto alla fine del II secolo.
- Siculo Flacco (*Siculus Flaccus*), attivo fra il 96 e il 291. Più probabilmente visse verso la fine del IV secolo.

Altri più piccoli trattati sono anonimi.

Tutti i manoscritti originali sono andati perduti. I loro testi furono raccolti in una collezione compilata nel corso del V secolo (o verso la fine di questo secolo) e conosciuta con l'espressione latina "*Corpus Agrimensorum Romanorum*" (o "*Gromatici Veteres*"). La collezione sarebbe stata redatta a Ravenna, in epoca bizantina. Da questo testo iniziale deriverebbero i manoscritti presenti in alcune biblioteche italiane, europee e americane.

Quattro manoscritti sono illustrati con delle *miniature* (o *vignette*) per un insieme di circa 350 illustrazioni di differenti tipologie: si va da semplici primitivi schizzi a più complesse mappe a colori di città o territori centuriati. Le vignette sono classificabili in due grandi gruppi:

- I. *mappe e diagrammi* che contengono delle piante con indicati strade, limiti, centuriazioni, fiumi, laghi;
- II. il secondo tipo comprende *immagini*, anche a colori, di montagne, edifici e città. Le montagne sono generalmente rappresentate in vista frontale (e cioè con una proiezione sul piano verticale) mentre gli edifici e le città sono disegnati a volo d'uccello, con un miscuglio di assonometria e di prospettiva.

I trattati contenuti in quella raccolta furono ripetutamente copiati in Europa a partire dal VI secolo e fino almeno al XVII secolo. Subirono inoltre continui rimaneggiamenti.

I testi conservati in varie Biblioteche europee contengono molte illustrazioni che descrivono città e luoghi centuriati: esse sono state disegnate con una forma di *assonometria cavaliera* o *militare* o in *prospettiva intuitiva* (a volo d'uccello).

Quelle illustrazioni pongono un serio problema: non è dato sapere se esse fossero già presenti nei testi originali compilati fra il I e il II secolo o se siano state aggiunte dai copisti nei secoli successivi, ma prima dell'anno Mille.

Le fonti di quelle illustrazioni sono forse le stesse alle quali attinsero i compilatori della *Tabula Peutingeriana*?

In ogni caso, la presenza di edifici e di città nei trattati dei Gromatici disegnati in varie forme di assonometria conferma la validità delle tesi sostenute da Massimo Scolari nel suo fondamentale studio "*Il disegno obliquo*" sull'antichità dell'uso dei metodi assonometrici.

Per alcune miniature può presentarsi qualche dubbio di interpretazione riguardo al metodo impiegato nel disegno: alcune potrebbero essere state disegnate con tecniche ibride, con soluzioni derivanti da prospettiva intuitiva, da prospettiva inversa e da assonometria (cavaliera o militare).

Per chiarire i concetti, nella scheda che segue sono riportate alcune definizioni tratte dalle norme UNI riguardo alle *assonometrie oblique*: gli strumenti grafici mostrati potranno dare un buon contributo all'interpretazione delle miniature.

-----**-APPROFONDIMENTO-**-----

Le assonometrie oblique

La norma UNI EN ISO 5456-3 del febbraio 2001 così definisce le assonometrie oblique:

“Nelle assonometrie oblique il piano di proiezione è parallelo ad uno dei piani coordinati ed alla faccia principale dell’oggetto da rappresentare, la cui proiezione rimane nella stessa scala. Due degli assi coordinati proiettati sono perpendicolari. La direzione del terzo asse coordinato proiettato e la relativa scala sono arbitrari. Vengono utilizzati diversi tipi di assonometrie oblique in ragione della loro facilità di disegno..”.

La norma distingue quattro tipi di assonometria obliqua:

1. assonometria cavaliera speciale;
2. assonometria cavaliera;
3. assonometria planometrica normale;
4. assonometria planometrica ribassata.

È opportuno confrontare la terminologia usata dalla norma UNI con quella utilizzata nei testi di disegno tecnico:

terminologia norma UNI	terminologia usata nei testi di disegno tecnico
1 – assonometria cavaliera speciale	assonometria cavaliera isometrica
2 – assonometria cavaliera	assonometria cavaliera (assonometria <i>cabinet</i> in altri Stati)
3 – assonometria planometrica normale	assonometria militare
4 – assonometria planometrica ribassata	assonometria militare ribassata

Gli elementi che definiscono una qualsiasi assonometria sono i seguenti:

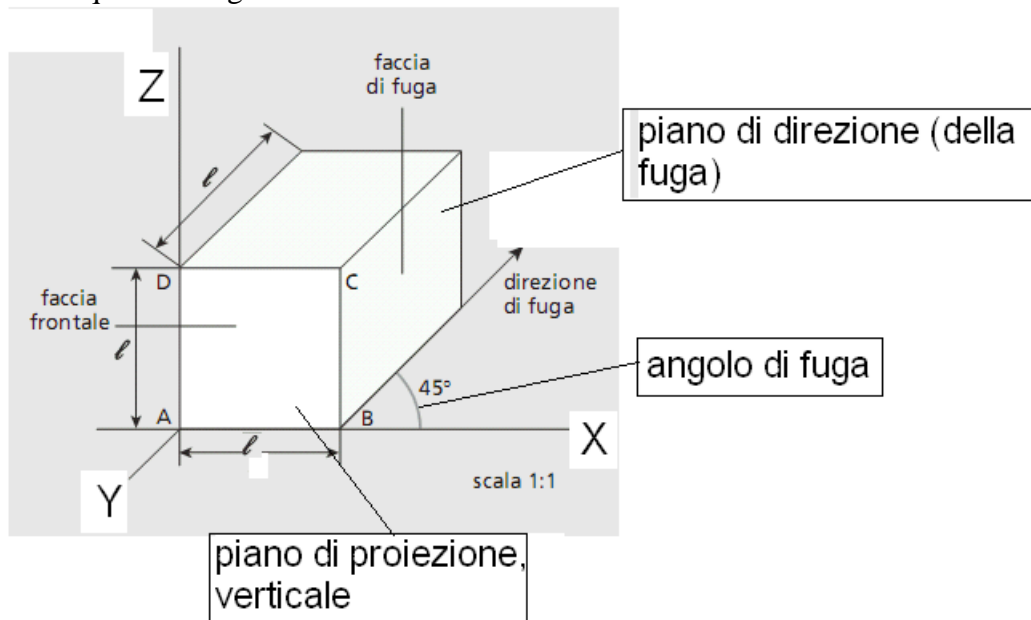
- * un *piano di proiezione*, rappresentato dal foglio di carta sul quale si disegna (o dallo schermo del monitor);
- una *scala* di proporzione: 1:1 - 1:2 – 1:5;

- una *direzione di fuga*: è un asse che forma un dato angolo con la linea di orizzonte (nella figura è l'asse Z):
- l'angolo così formato è l'*angolo di fuga*;
- un *rapporto di fuga*: è rappresentato da un numero compreso fra 0 e 1; esso si riferisce agli spigoli obliqui rispetto all'asse X. Il suo valore è ottenuto dalla seguente formula:

$$\text{rapporto di fuga} = \frac{\text{lunghezza disegnata}}{\text{lunghezza reale}}$$

L'assonometria cavaliera isometrica

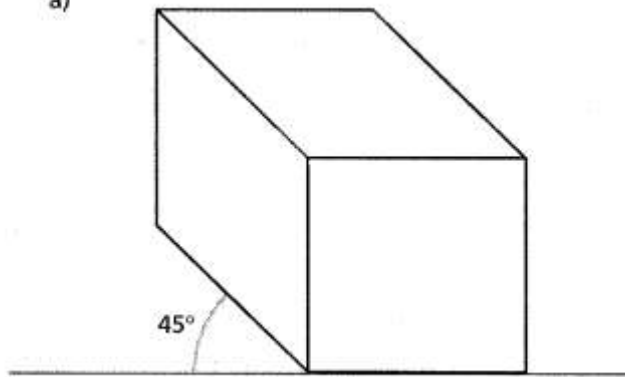
La figura che segue presenta l'assonometria cavaliera **isometrica** di un cubo: è così chiamata perché le dimensioni degli spigoli sono identiche lungo tutti e tre gli assi. Gli elementi che caratterizzano questo disegno sono:



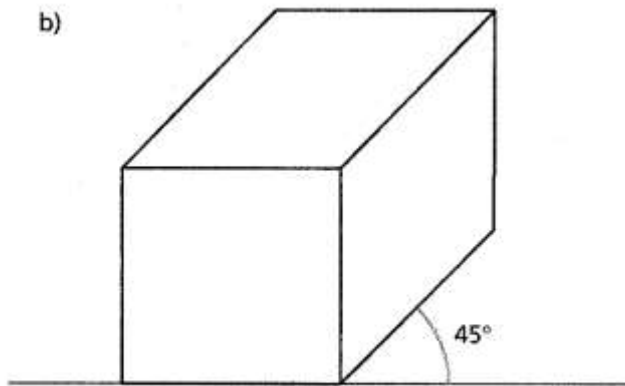
- il piano di proiezione è, normalmente, *verticale* e la faccia frontale ABCD è poggiata su di esso;
- la scala è 1:1;
- la direzione di fuga forma un angolo di 45° con l'asse X. L'angolo di fuga è, in questo caso, 45°;
- il rapporto di fuga vale **1**, perché tutti gli spigoli – compresi quelli disegnati parallelamente all'asse di fuga – hanno lunghezza uguale a quella reale (fatti salvi i rapporti di scala).

La figura che segue, ricavata dalla norma UNI, mostra le quattro possibili rappresentazioni del cubo in assonometria cavaliera isometrica:

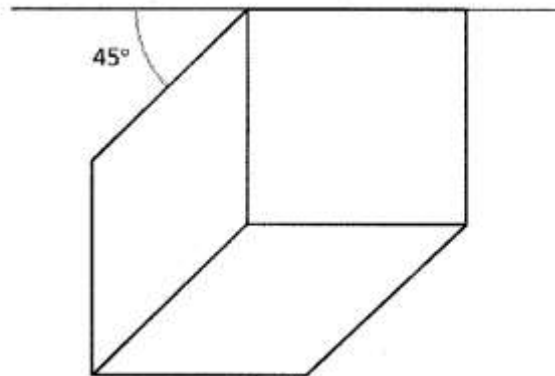
a)



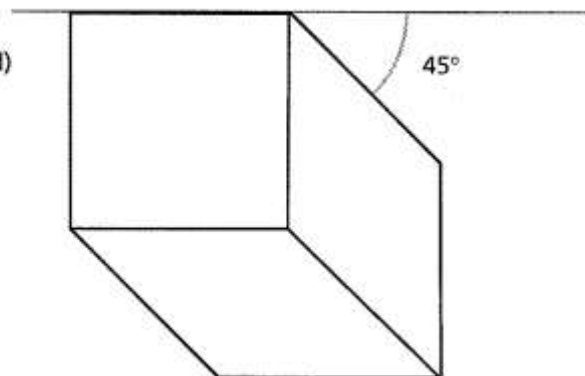
b)



c)



d)



- a) il cubo è visto dall'alto e da sinistra;
- b) il cubo è visto dall'alto e da destra;
- c) il cubo è visto dal basso e da sinistra;
- d) il cubo è visto dal basso e da destra.

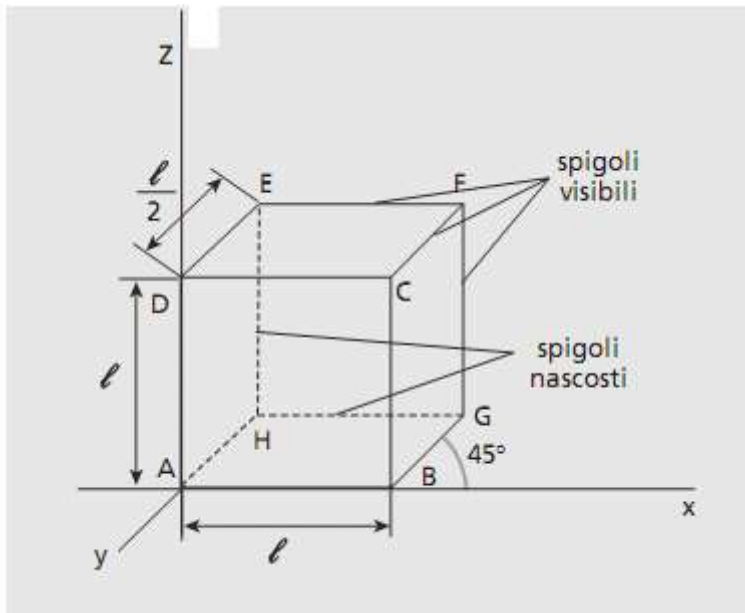
Questo tipo non è molto usato perché falsa la visione dell'oggetto, facendo apparire più lungo in profondità lo spigolo del cubo degli esempi, quasi esso fosse un parallelepipedo.

Il cubo è l'entità geometrica spesso usata quale riferimento per disegnare in assonometria cavaliera figure piane disposte sulle sue facce o sue sezioni o solidi che facciano riferimento ad una sua faccia.

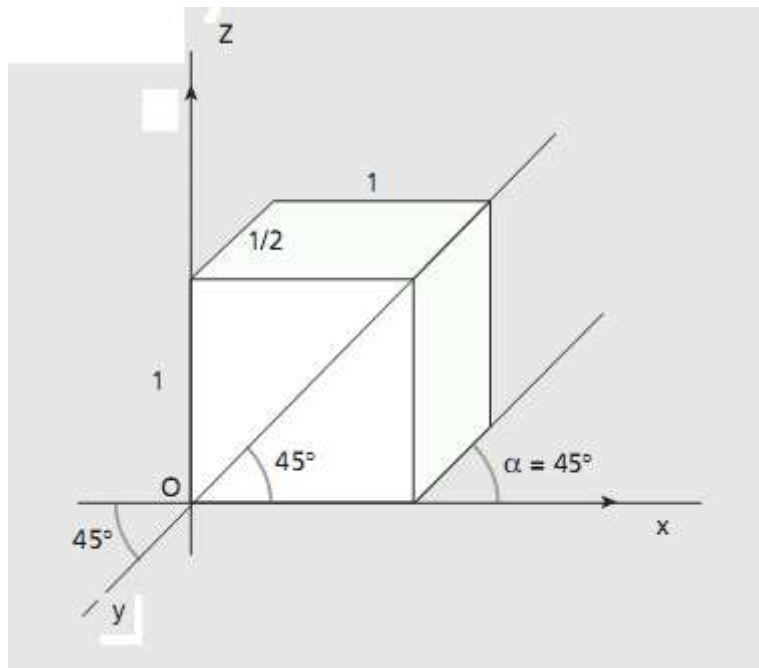
L'assonometria cavaliera

Pure questo tipo di assonometria usa un *piano di proiezione verticale*.

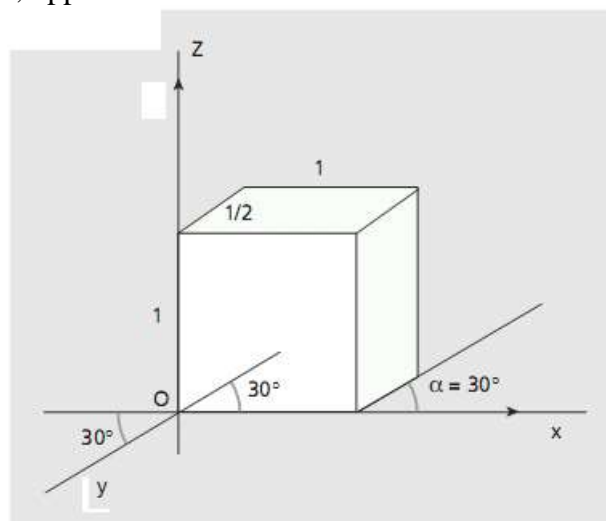
Un cubo con spigolo lungo l viene disegnato usando tre assi, o semirette uscenti dall'origine O (nella figura che segue). L'asse X è orizzontale, quello Y è verticale e l'asse Z è inclinato dell'angolo α uguale a 45° . Gli spigoli paralleli agli assi X e Y sono disegnati in grandezza naturale, mentre quelli paralleli all'asse Z sono di lunghezza ridotta alla metà e cioè con rapporto di fuga uguale a $1/2$.



Usando un angolo di fuga uguale a 45° , come negli esempi delle precedenti figure, si verifica un problema che può creare confusione perché la diagonale della faccia anteriore AC e la proiezione della diagonale del cubo (AF) coincidono con l'asse Z :



Per evitare questa sovrapposizione, viene talvolta usato un angolo di fuga diverso da quello di 45° , ad esempio 30° , oppure 60° :



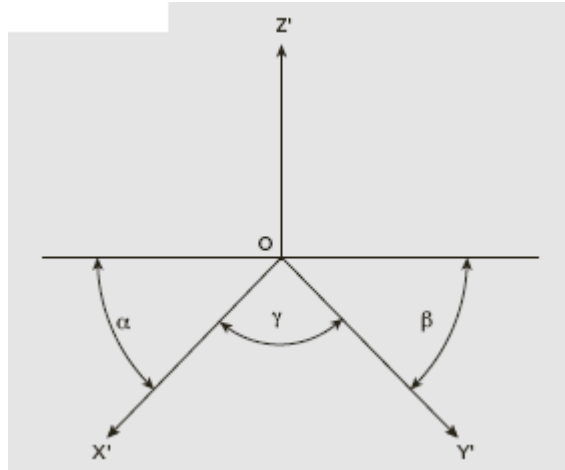
Anche in questo caso l'oggetto può essere disegnato visto da quattro diverse posizioni: dall'alto o dal basso oppure da destra o da sinistra.

L'assonometria planometrica normale

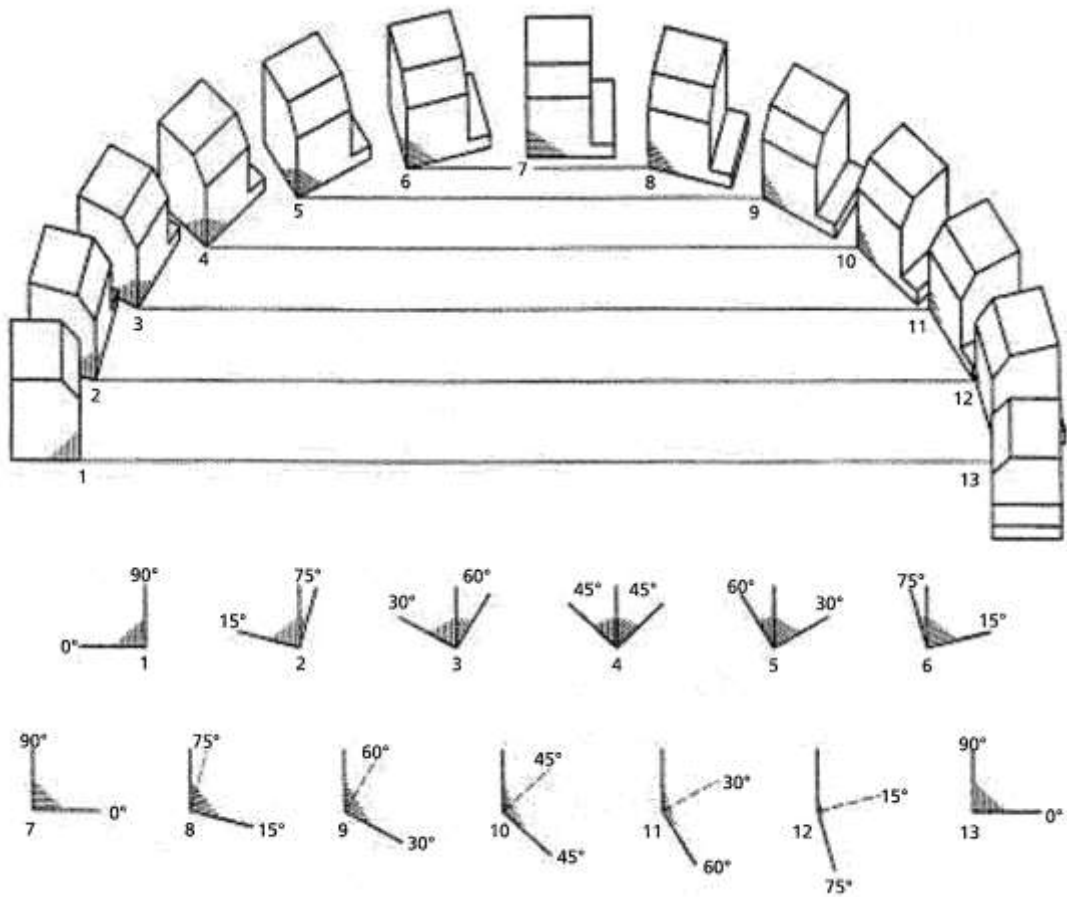
Come già accennato, questo tipo di assonometria è conosciuta con l'aggettivo *militare*. Essa usa un piano di proiezione *parallelo al piano orizzontale*.

La figura che segue descrive gli angoli impiegati in questo tipo di assonometria:

- l'angolo γ è ampio 90° ;
- gli angoli α e β sono *complementari*:

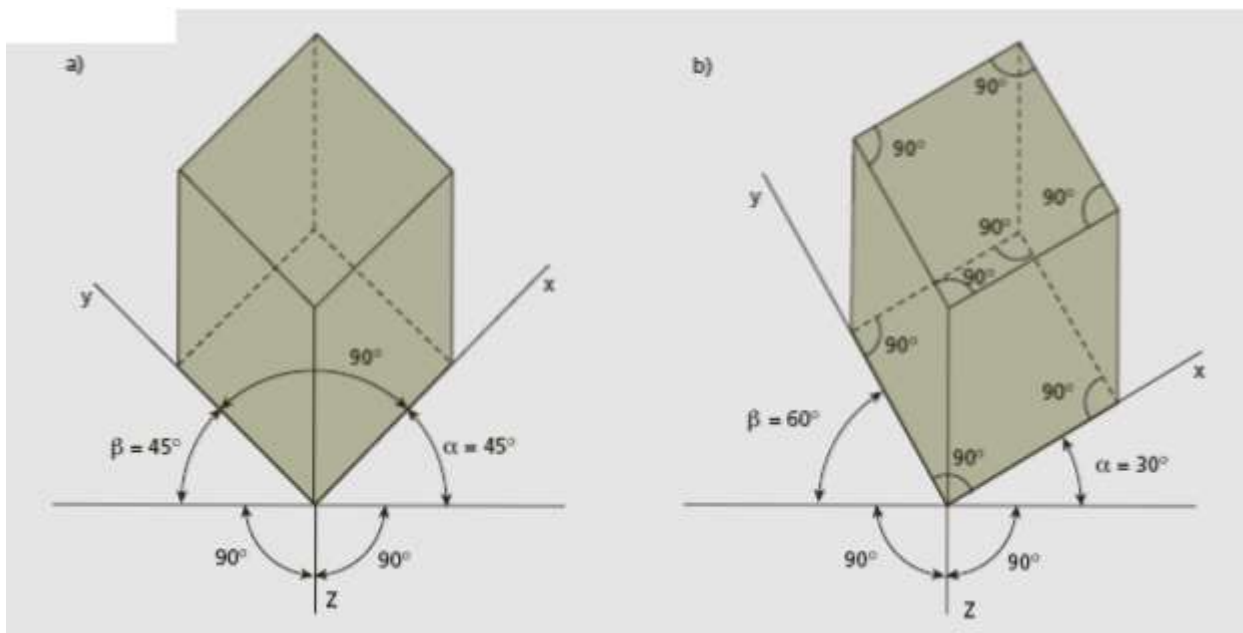


La norma UNI sconsiglia l'uso di angoli α di 0° , 90° o 180° perché in questi casi non si avrebbe una rappresentazione completa dell'oggetto disegnato. La figura che segue, ricavata dalla norma, conferma visivamente le motivazioni di questo suggerimento:



Nella figura che segue, in a), è disegnato il solito cubo con inclinazione $\alpha = \beta$ ed entrambi di 45° .

In b) lo stesso cubo è disegnato con $\alpha = 30^\circ$ e $\beta = 60^\circ$.



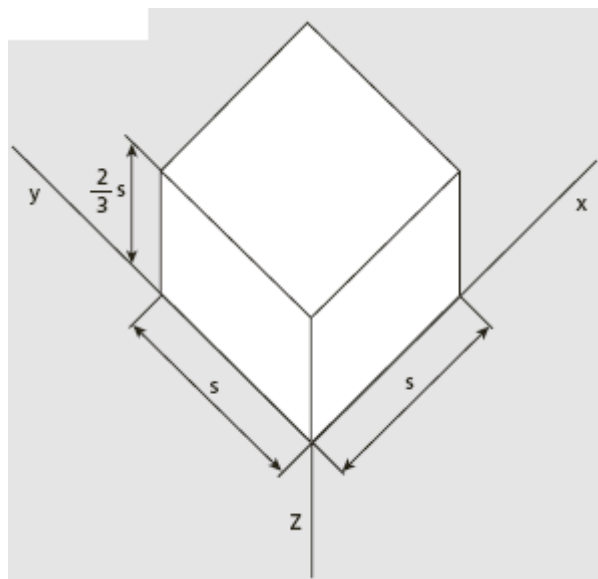
Pure questo metodo offre le solite quattro diverse posizioni; l'oggetto può essere disegnato visto da quattro diverse posizioni: dall'alto o dal basso oppure da destra o da sinistra.

Il metodo ha avuto in passato ed ha attualmente grande applicazione in architettura, perché presenta un grosso vantaggio: il disegno di un edificio (o di un oggetto) è costruito a partire dalla *pianta*, che non subisce distorsioni rispetto alla proiezione sul piano orizzontale, a parte una rotazione di 30°, 45° o 60° rispetto a un piano verticale. Le facce laterali sono facilmente costruibili a partire dalla pianta.

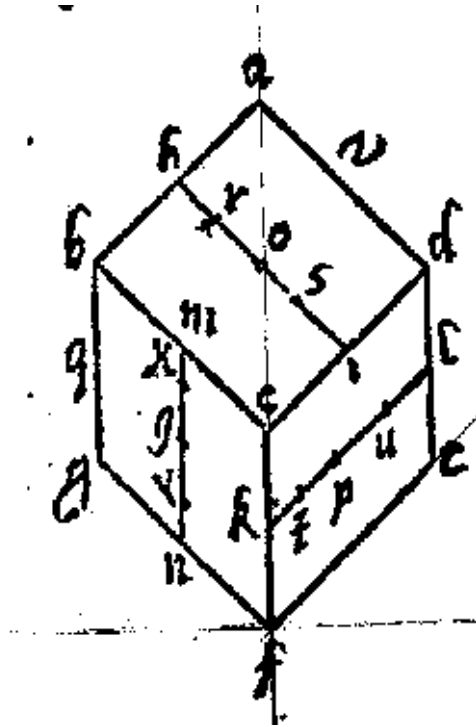
Questo pregio spiega il suo successo nella rappresentazione di fortezze e città, a partire dai tempi più remoti.

L'assonometria planometrica ribassata

Per rendere più realistica la rappresentazione di un oggetto, la norma UNI suggerisce di ridurre le dimensioni parallele all'asse Z secondo un *rapporto di fuga* uguale a $2/3$, come nella figura che segue:



Il matematico italiano Niccolò Fontana, detto Tartaglia (Brescia 1499 – Venezia 1577), rappresentò un cubo con questo metodo nel testo della traduzione italiana degli “*Elementi*” di Euclide, pubblicata nel 1543:

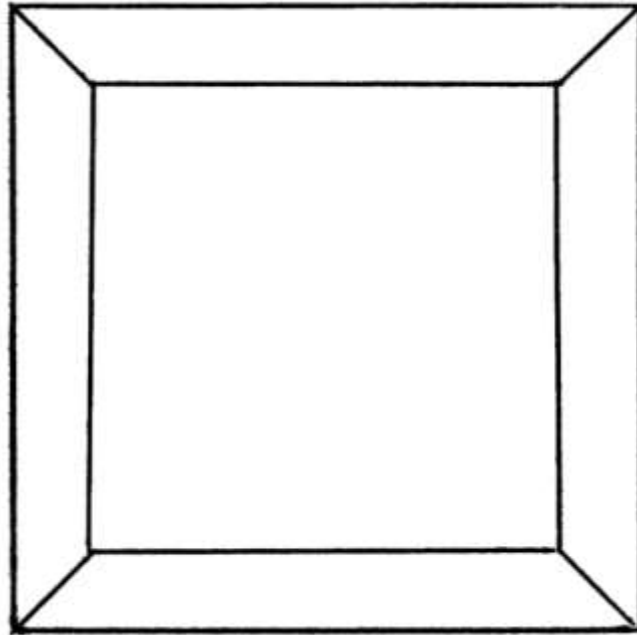


Gli spigoli verticali sono lunghi 0,8 volte la lunghezza degli spigoli obliqui.

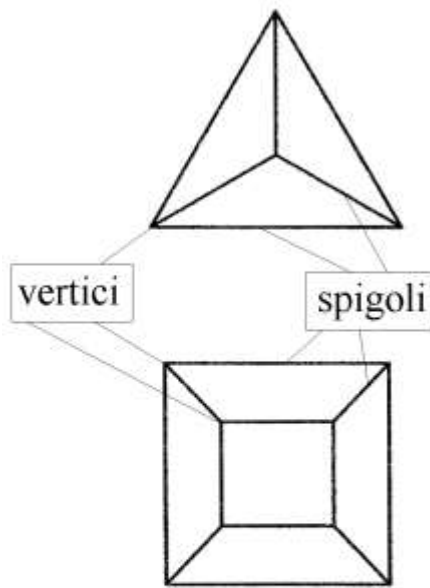
I SOLIDI GEOMETRICI DI BALBO

Nel trattato del gromatico Balbo (*Ad Celsum expositio et ratio omnium formarum*), scritto fra il 102 e il 106, sono descritti e disegnati alcuni solidi geometrici.

Il cubo è disegnato in pianta con la vista delle quattro facce laterali e di quella superiore, tanto da far sembrare lo schema come un *diagramma di Schlegel*:

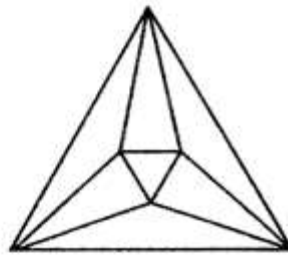


Un *diagramma di Schlegel* prende il nome dal matematico tedesco Victor Schlegel (1843-1905); è uno schema tracciato su di un piano per descrivere i *poliedri*. Non ha alcuna relazione con lo sviluppo piano di un solido. È ottenuto da una proiezione del solido sul piano ed è un *grafo* contenente *vertici* e *spigoli*, come mostra la tabella che segue, con i diagrammi dei cinque poliedri regolari:

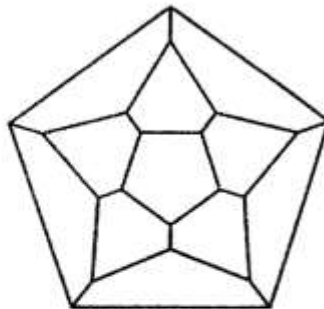


tetraedro

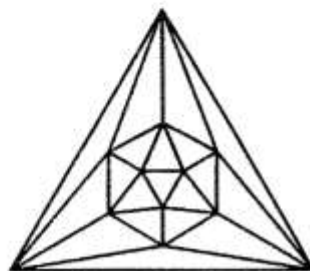
cubo



ottaedro



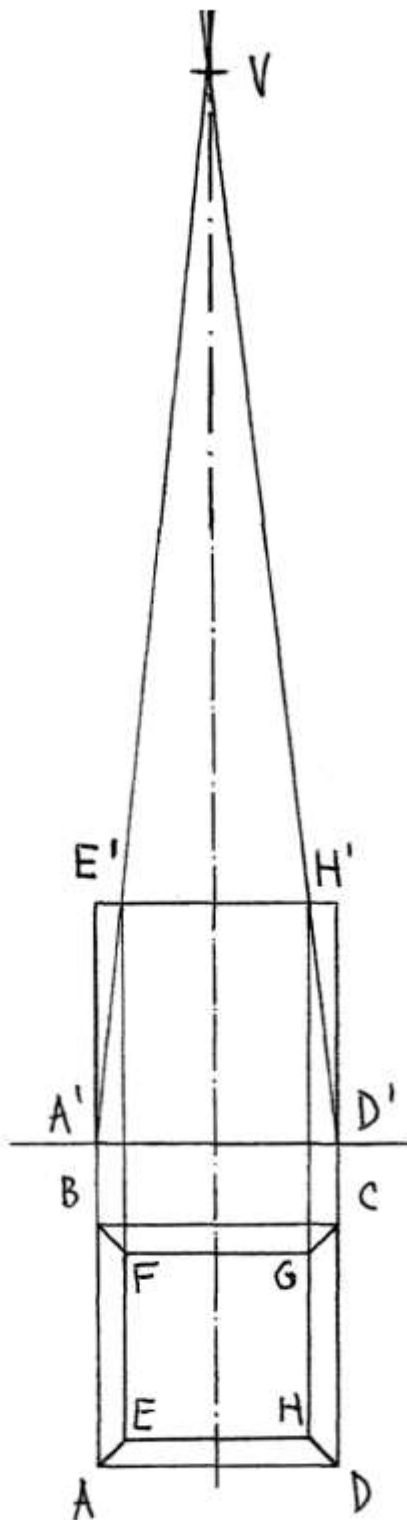
dodecaedro



icosaedro

----- APPROFONDIMENTO -----

Il disegno del cubo raffigurato nel trattato di Balbo, come visto in precedenza, potrebbe essere il prodotto di una vista dall'alto da un punto V molto elevato rispetto al solido, come ipotizza la figura che segue:



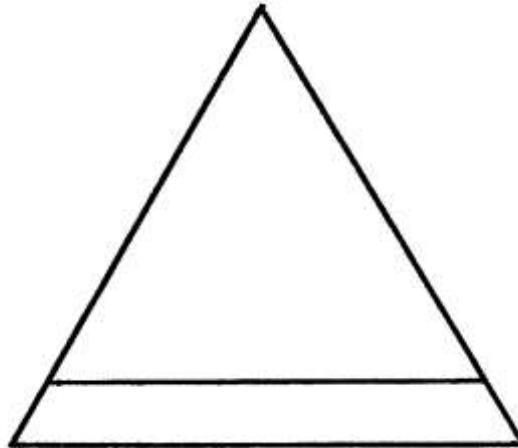
La parte inferiore dello schema è la vista in *pianta*: ABCD è il quadrato inferiore e EFGH è il quadrato superiore.

Sopra è disegnato il cubo visto di *fronte*: la posizione del punto V è determinata dall'intersezione delle rette passanti per le coppie di punti A'E' e D'H'.

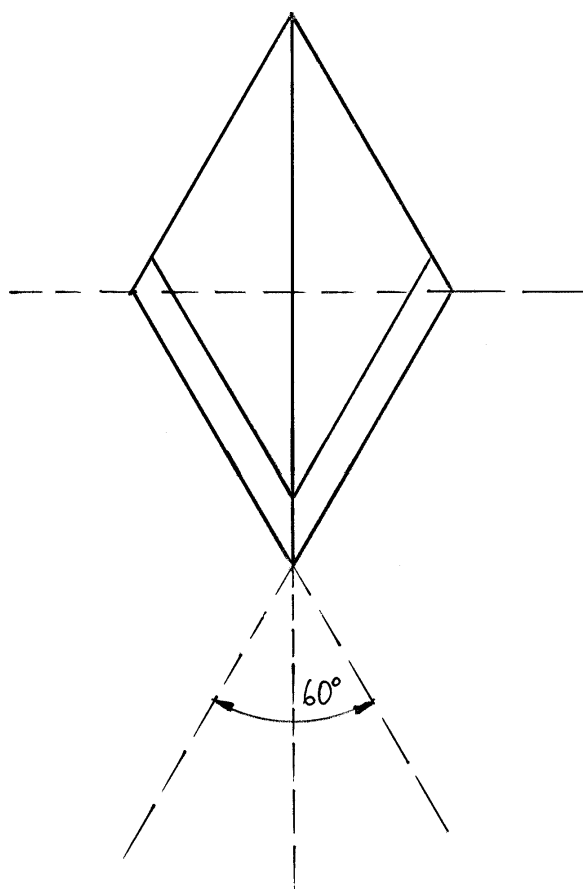
È soltanto un'ipotesi.

Forse i copisti seguirono una pratica corrente a Roma.

Nel trattato di Balbo, una piramide è rappresentata di fronte, come fosse un triangolo equilatero ed essa fosse poggiata su di una piattaforma:

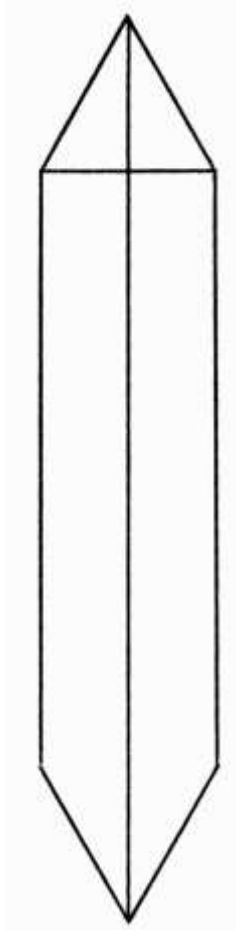


Un'altra rappresentazione di una piramide è ottenuta con un doppio triangolo equilatero:



Anche i due ultimi disegni potrebbero essere altri frutti delle regole grafiche seguite a Roma.

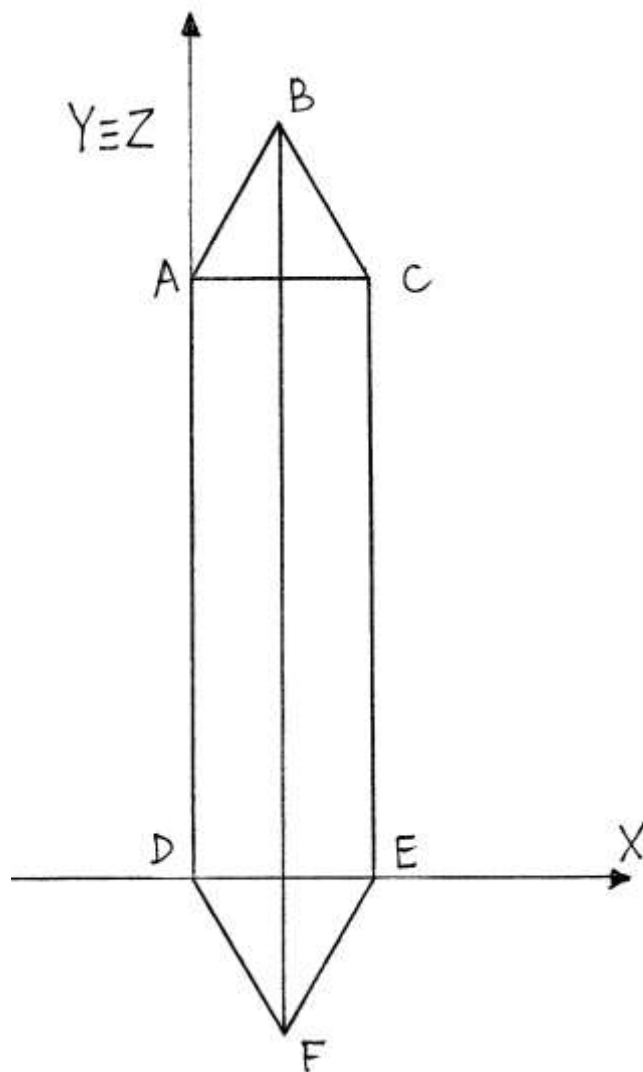
Infine, un cippo confinario a forma di prisma triangolare è rappresentato con una tecnica ibrida: in assonometria o in prospettiva è impossibile vedere contemporaneamente le due facce, superiore e inferiore, e lo spigolo laterale come invece è disegnato in figura:



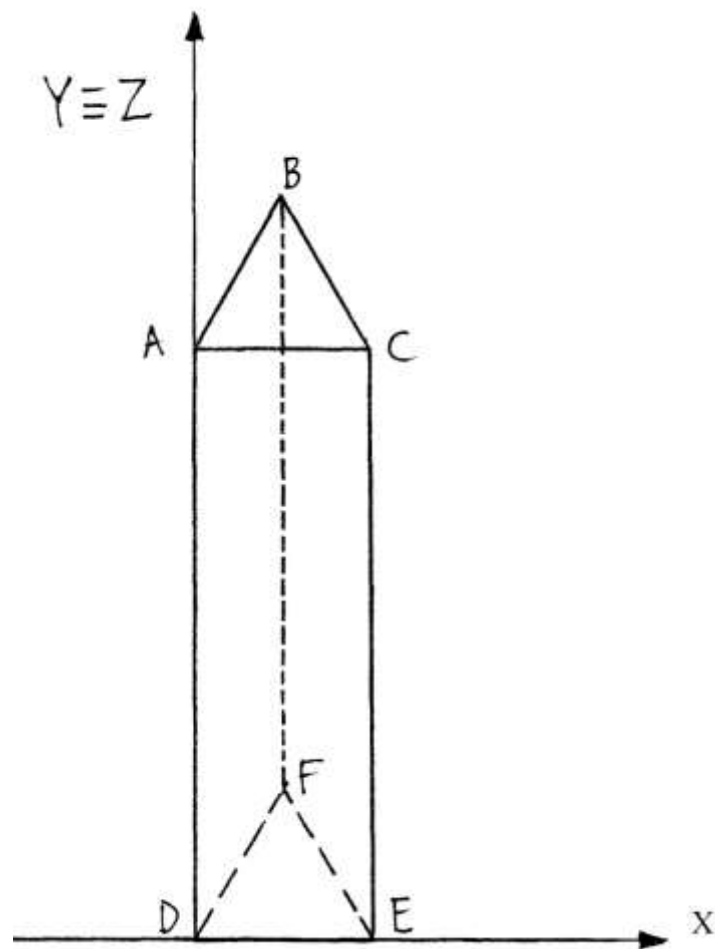
Nel manoscritto originale il cippo è disegnato orizzontalmente.

Diamo per scontato che il solido fosse costruito con materiale opaco.

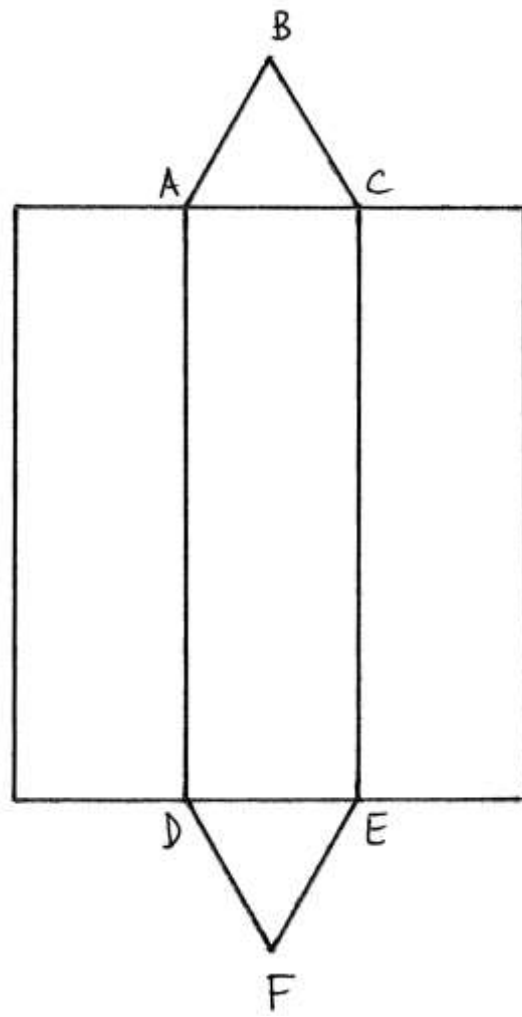
Se fosse stata usata una forma *ibrida* di assonometria cavaliere con angolo di fuga di 90° e rapporto di fuga uguale a 1, il cippo sarebbe stato rappresentato come nella figura che segue (con gli assi Y e Z coincidenti e l'asse X ruotato di 90° rispetto ad essi):



Il disegno precedente è errato. La corretta rappresentazione in assonometria cavaliere (con angolo di fuga di 90° e rapporto di fuga uguale a 1) è presentata nella figura che segue:



Lo schema usato da Balbo sembra avere qualche relazione con lo sviluppo piano di un prisma a base triangolare:



LE CITTÀ NEI TESTI DEI GROMATICI

La figura che segue è ricavata da una delle due più importanti raccolte dei testi dei Gromatici, il manoscritto *Palatinus* 1564 della Biblioteca Vaticana e risale al IX secolo.



Il manoscritto contiene molti testi dei Gromatici.

Nella miniatura è tracciata la centuriazione di Minturno (oggi in provincia di Latina): in alto a sinistra è una catena montuosa (*Mons Vescini*), in alto a destra è disegnata la griglia della centuriazione delle terre assegnate nel I secolo a.C. (Minturno II). La griglia di questa nuova centuriazione è orientata di 40° Nord Est (anche se il disegno della miniatura è impreciso).

In precedenza, a sinistra della città, era stata effettuata una prima assegnazione di terre (Minturno I), nel 296 a.C., con inclinazione 31° Sud Est.

La città di Minturno è disegnata cinta da mura inframmezzate da nove torri a base quadrata, con i quadrati deformati in rombi o quadrilateri: essa è attraversata da un fiume (il Liri, oggi chiamato Garigliano) che si getta poi nel Tirreno, rappresentato da una specie di lago molto allungato: all'epoca romana potrebbe esservi stata una laguna intermedia fra terra e mare e il lago starebbe a indicare la laguna.

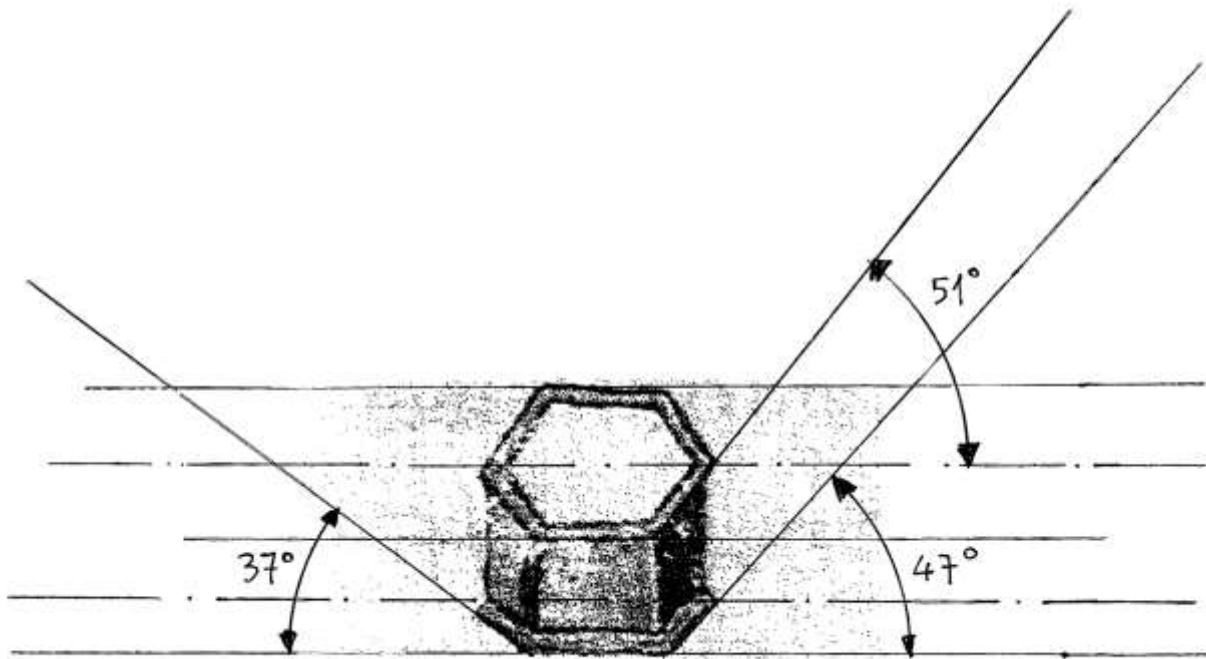
In basso, sulla sinistra sono disegnate due tombe e il simulacro della dea Marica (il cubo che sostiene la statua).

Le superfici verticali (mura, torri, tombe e piedistallo della dea Marica) poste in diagonale sono disegnate in ombra: il punto di vista da cui è stata immaginata la scena è a Sud – Ovest, perché le superfici in ombra sono rivolte a Est.

La mappa è disegnata in assonometria cavaliere ripresa a *volo d'uccello*, quasi fosse un'assonometria militare.

I Monti Vescini hanno i versanti rivolti a Ovest in ombra, al contrario di quello che accade alle superfici verticali in diagonale.

La tomba superiore ha la forma di un prisma esagonale, rappresentato in assonometria cavaliere:



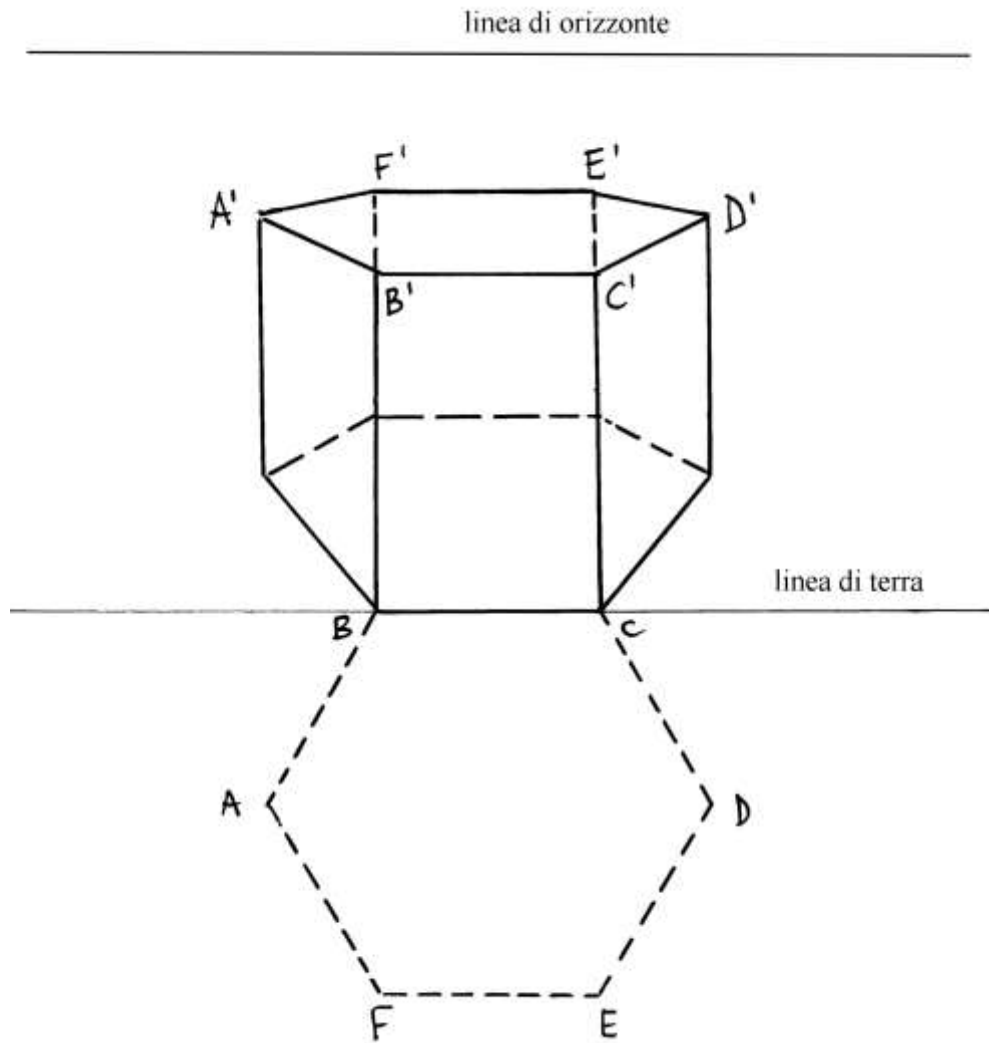
I due esagoni (superiore e inferiore) sono disegnati con rapporti diversi.

L'esagono superiore è costruito con rapporto di fuga uguale a 0,77 e angolo di fuga di 51° .

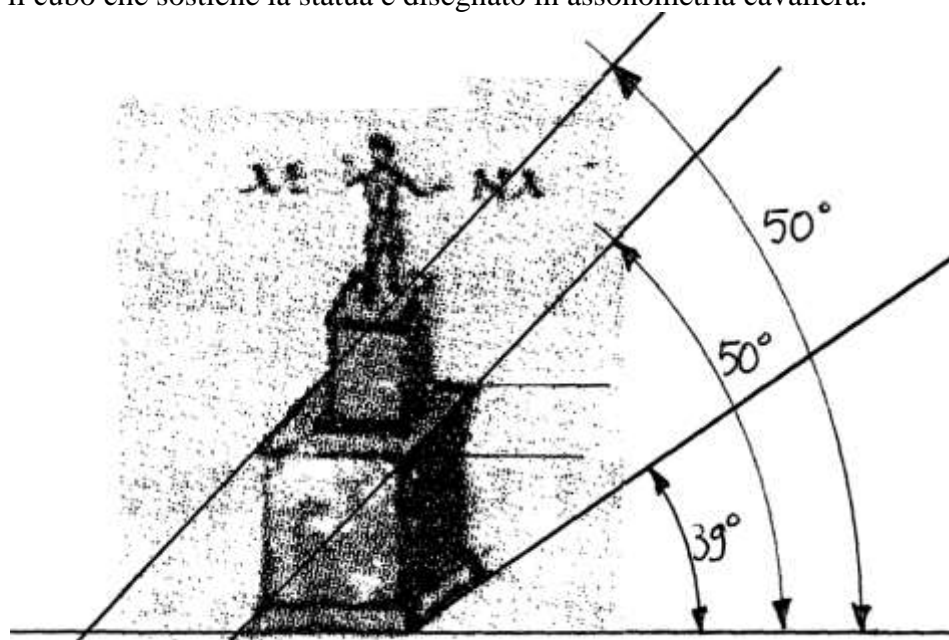
L'esagono inferiore è più corto in profondità e il suo disegno è più impreciso: il rapporto di figura è soltanto 0,53 e presenta una pluralità di angoli di fuga: 37° e 47° , ciò che conferma la scarsa precisione del copista.

L'edificio esagonale non è disegnato in prospettiva: con questo metodo la faccia esagonale superiore sarebbe rappresentata più piccola rispetto a quella inferiore, ciò che invece è l'opposto del metodo usato dal copista.

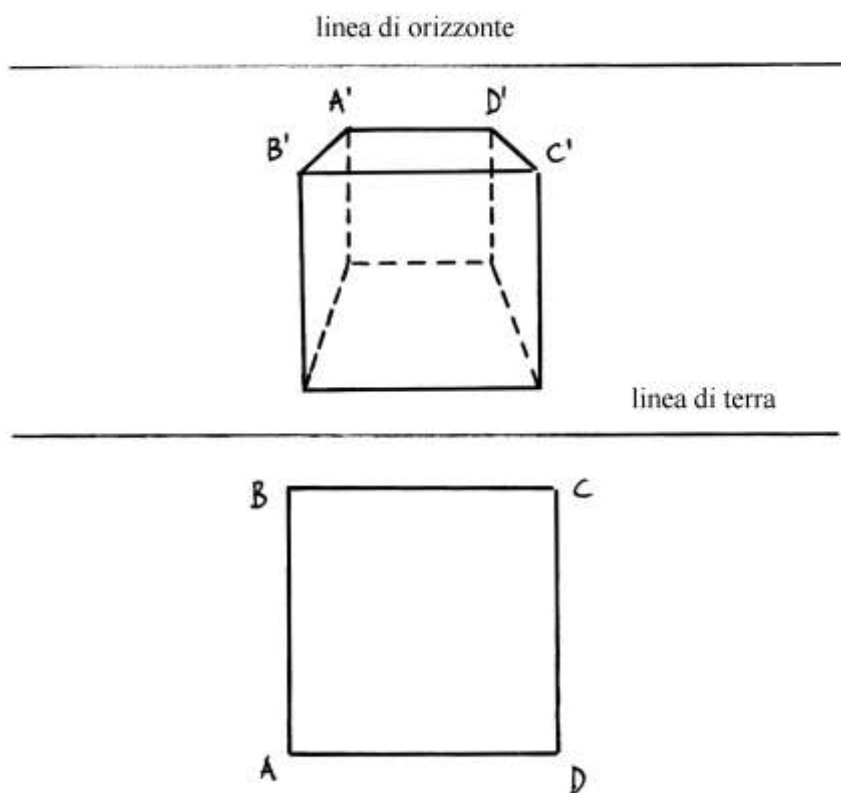
La figura che segue presenta un prisma esagonale in prospettiva centrale:



ABCDEF è la vera forma della base del prisma esagonale.
 Anche il cubo che sostiene la statua è disegnato in assonometria cavaliera:



Il rapporto di fuga è 0,53 e gli angoli di fuga sono almeno due: 39° e 50°.
 La figura che segue mostra la prospettiva centrale di un cubo:

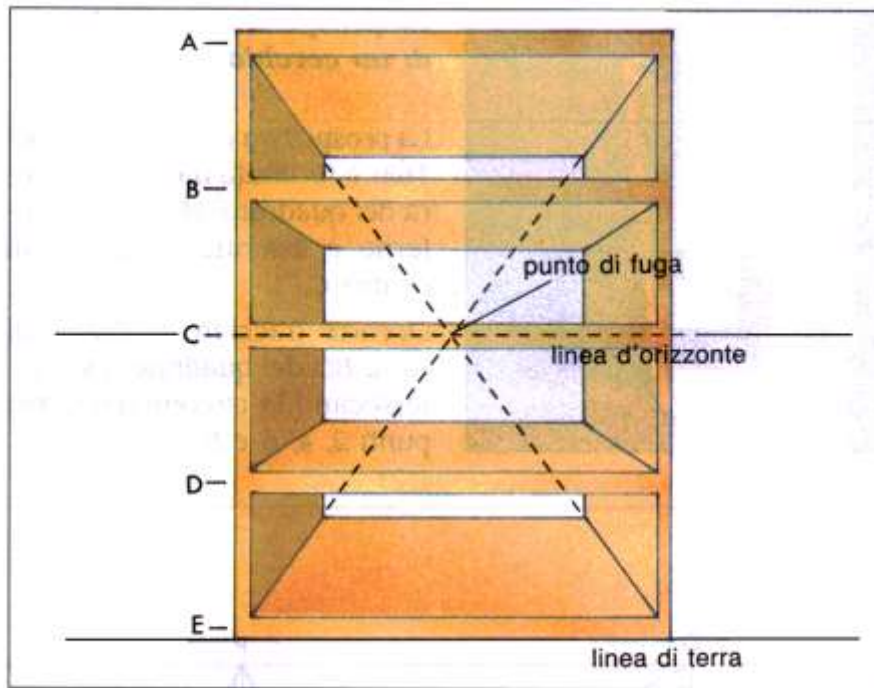


Anche le mura e le torri quadrate sembrano disegnate in assonometria cavaliera riferita ad un piano di proiezione verticale.

----- APPROFONDIMENTO -----

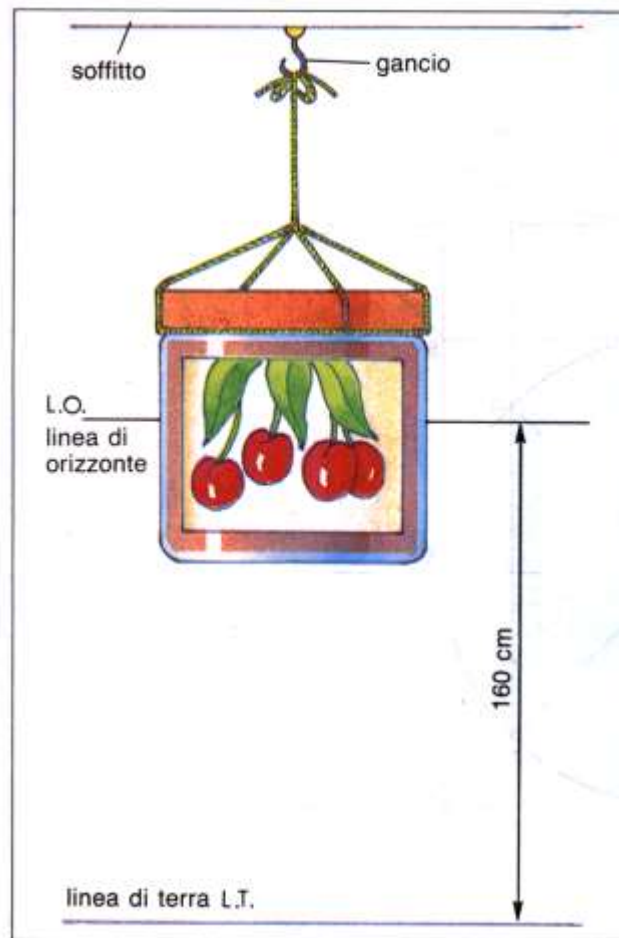
La prospettiva a volo d'uccello

Per chiarire la natura della prospettiva *a volo* d'uccello (anche conosciuta come *prospettiva aerea*), osservare la figura che segue: essa mostra il disegno semplificato di uno scaffale-libreria aperta e molto alta:

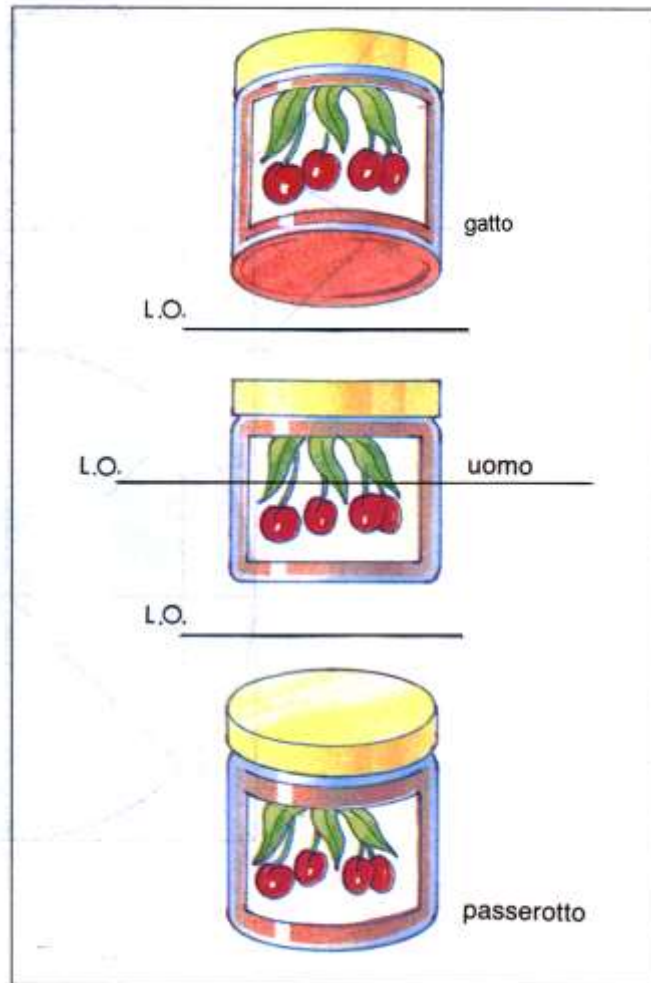


L'occhio di una persona che osserva da una certa distanza *si trova sulla linea di orizzonte*. Un ripiano della libreria (quello *C*), si trova all'altezza dell'occhio dell'osservatore. I ripiani *A* e *B* sono *visti da sotto*: un *gatto* li osserverebbe allo stesso modo. I ripiani *D* ed *E* sono *visti da sopra*: anche un *passerotto* li vedrebbe dall'alto.

Un vasetto di marmellata viene legato ad una cordicella appesa a un gancio del soffitto e si trova ad almeno 160 cm da terra:



Nella figura che segue, il vasetto viene osservato da tre diversi punti di vista, basso verso l'alto, dal gatto, dall'uomo e dal passerotto:



Il vasetto ha grosso modo la forma di un cilindro. Modificando la posizione del punto di vista dell'osservatore, cambia la prospettiva del cilindro: nel caso del *passerotto* la *linea di orizzonte* è al di sotto dell'osservatore, l'uccello.

I limiti

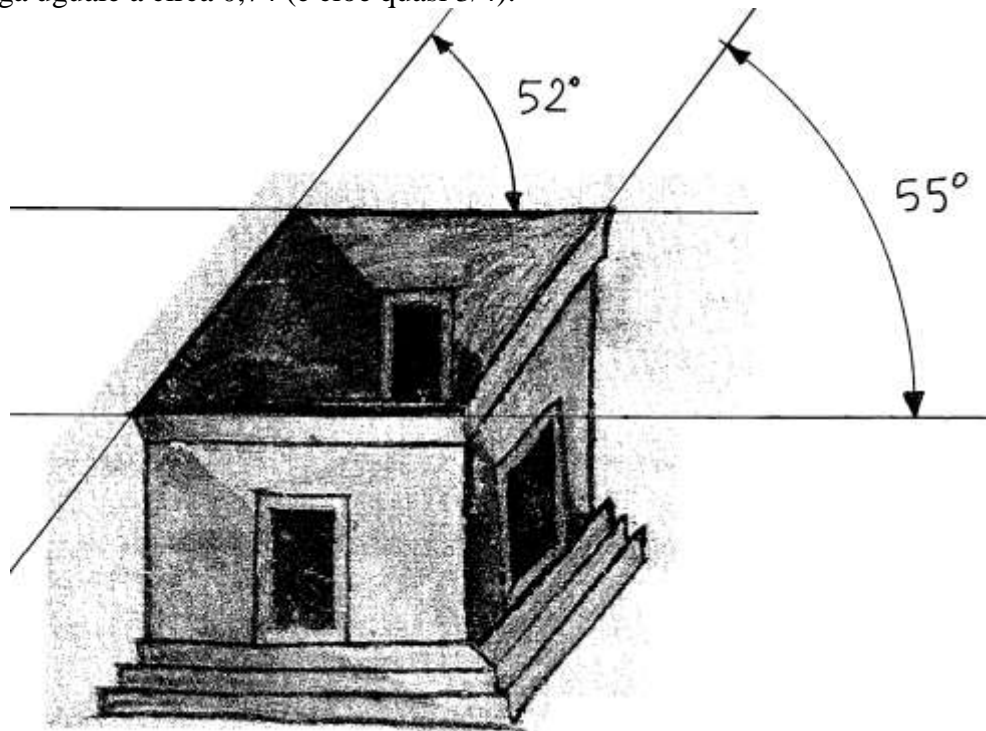
Sempre nel citato manoscritto della Biblioteca Vaticana è contenuta la miniatura che è riprodotta nella figura che segue:

plum aras sic quaeris longe a templo quaeris pedibus
xv. & inuenis uelut fundamenta aliqua. quod si in
ter tres trea ingressa habet inter duos dua ingressa
habet templum.



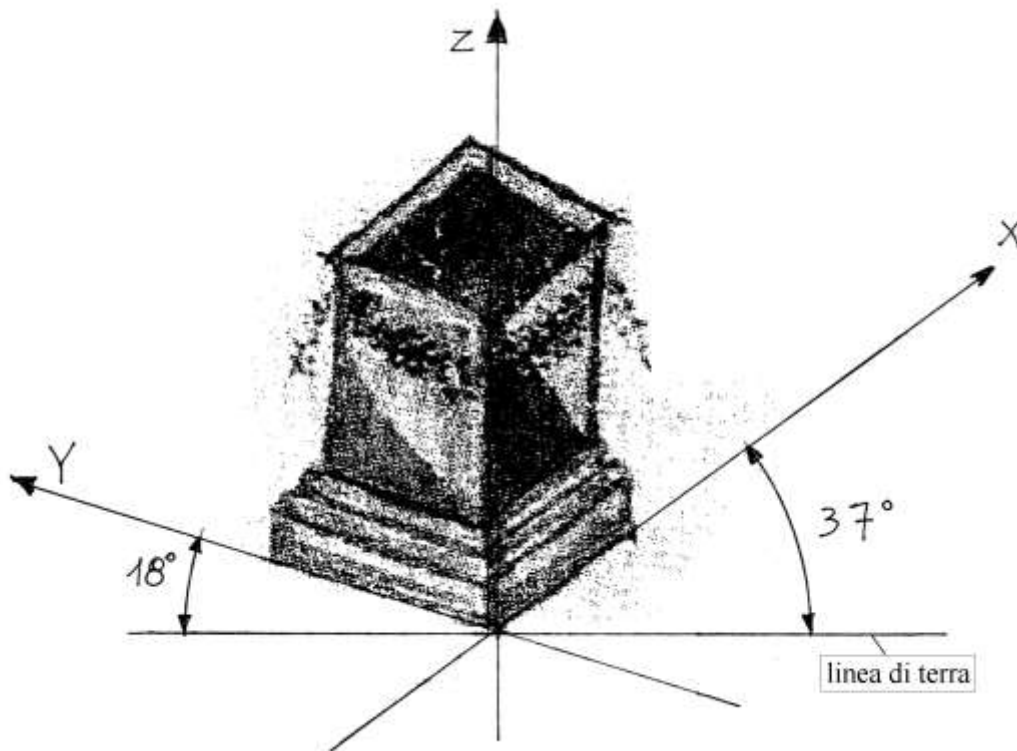
A sinistra è rappresentato un tempio a base quadrata: esso era un *limite*, era situato in un incrocio fra diverse proprietà e aveva tanti ingressi quanti erano i proprietari confinanti.

Il tempio è disegnato in assonometria cavaliera con angoli di fuga compresi fra 52° e 55° e rapporto di fuga uguale a circa 0,74 (e cioè quasi $3/4$):



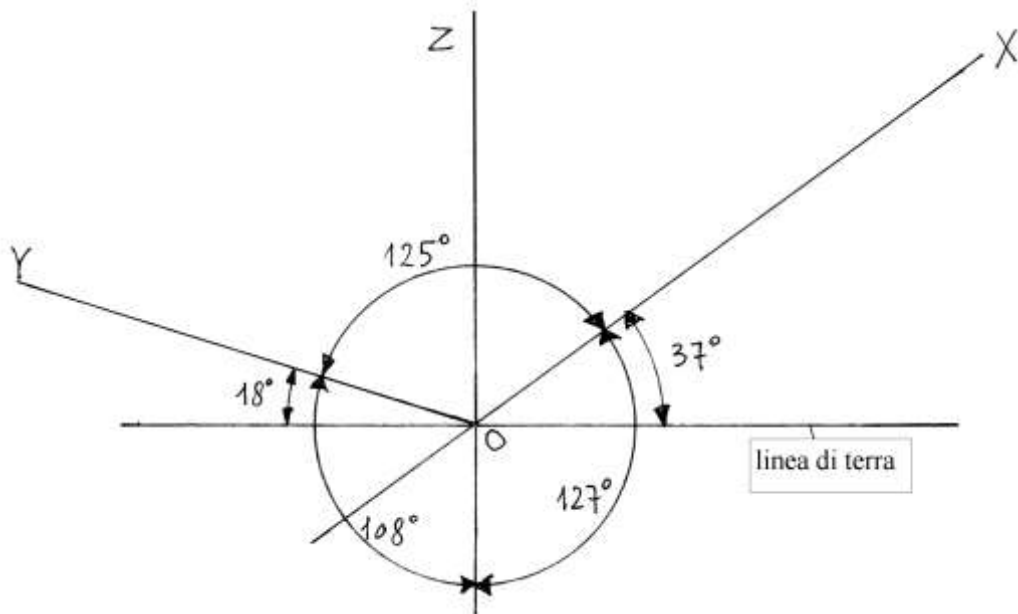
Il tempio è visto da un punto posizionato a sinistra, come dimostrano le ombre disegnate sulle pareti oblique rivolte a destra.

Nella miniatura, a destra è disegnato un limite a forma di prisma a base quadrata:

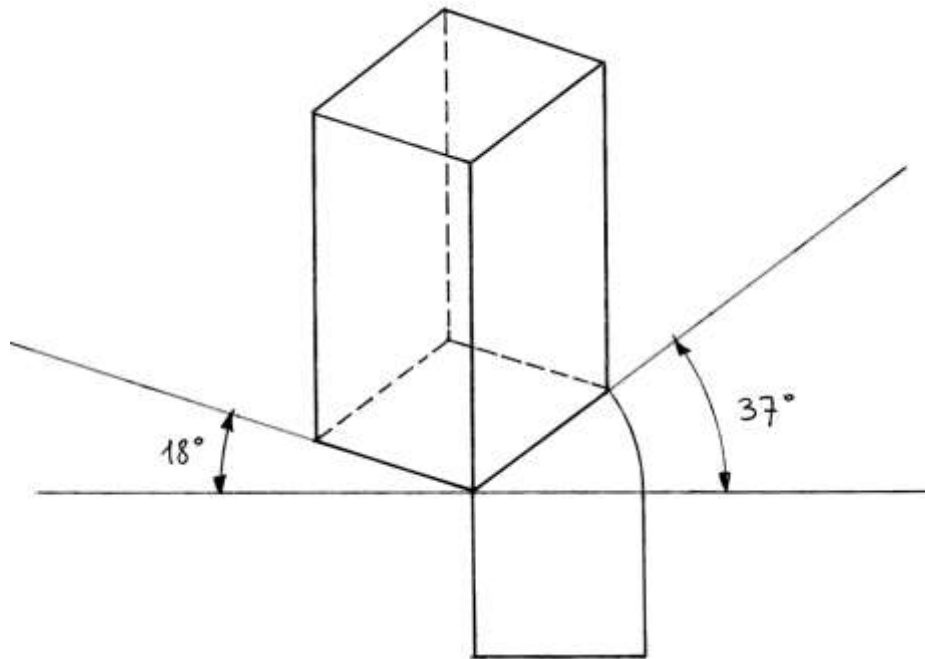


Il solido è disegnato con un'assonometria trimetrica con assi ruotati di 18° e 37° rispetto alla linea di terra. Oltre all'impresione del disegno (imputabile al copista del manoscritto), la scelta di questo metodo concorre a deformare la base *probabilmente* quadrata del limite.

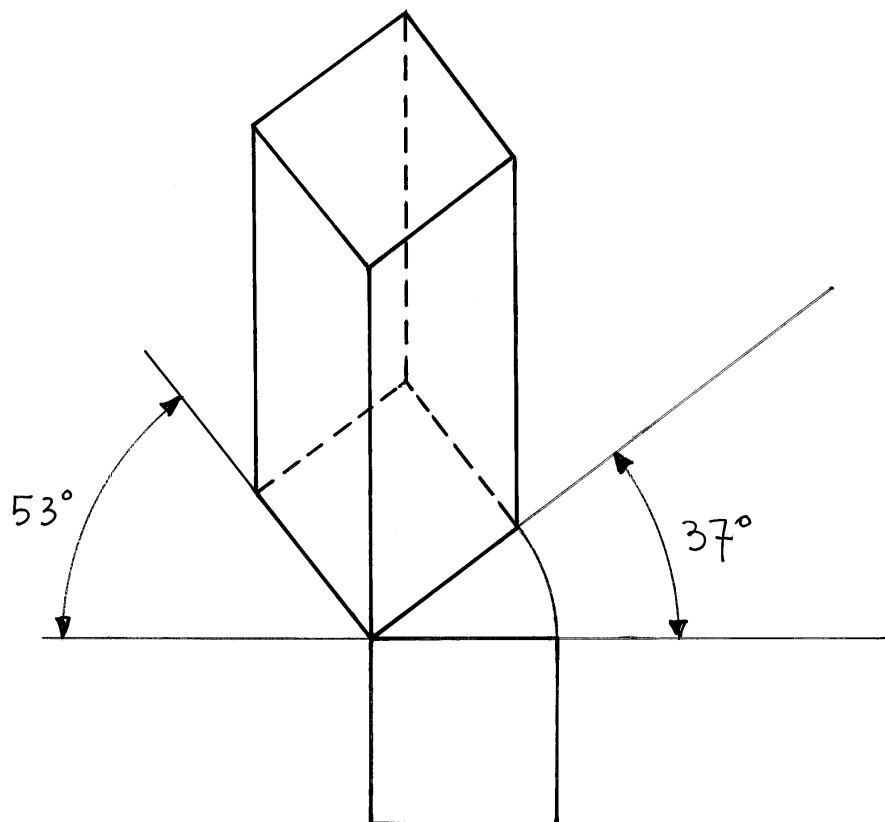
La figura che segue estrae gli assi dal precedente schema:



Il grafico che segue contiene l'assonometria trimetrica di un prisma retto a base quadrata:



Le due basi quadrate (inferiore e superiore) sono deformate in due *rombi*.
 Usando un angolo di 37° e il suo *complemento* di 53° , nella figura che segue è disegnata l'*assonometria planometrica* (o *militare*) dello stesso prisma a base quadrata:



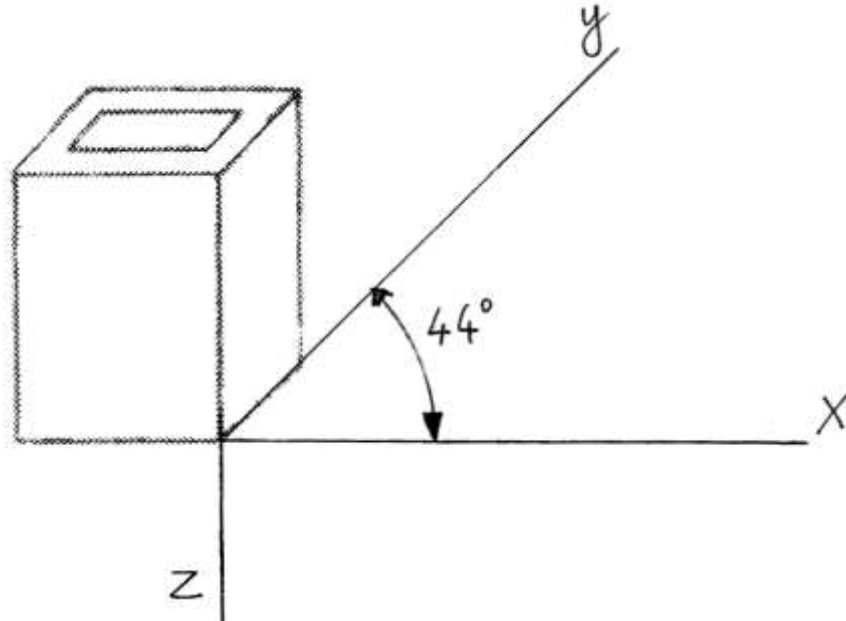
Il piano di proiezione è *parallelo* alle due basi (inferiore e superiore) del prisma e le due facce sono rappresentate nella loro forma originaria *quadrata*.

LE MINIATURE DEL *TERMINORUM DIAGRAMMATA*

Il *Terminorum Diagrammata* è un piccolo testo risalente al V-VI secolo che fa parte degli opuscoli minori dei trattati dei Grammatici. Il significato dell'espressione latina è semplice: si tratta di disegni di *termini* (o cippi) accompagnati da brevi didascalie.

La raccolta contiene 46 miniature che rappresentano varie forme di *cippi* confinari.

Il cippo rappresentato nella figura che segue ha la forma di un parallelepipedo o di un prisma retto:

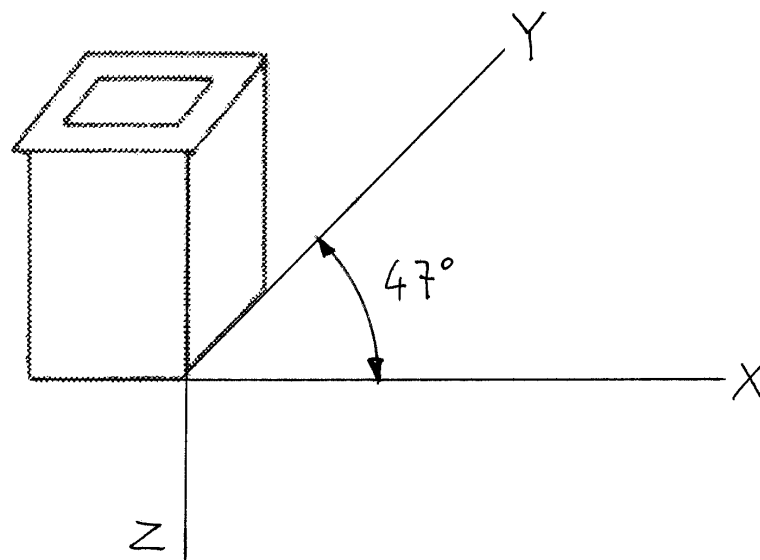


Il solido è rappresentato in assonometria cavaliera.

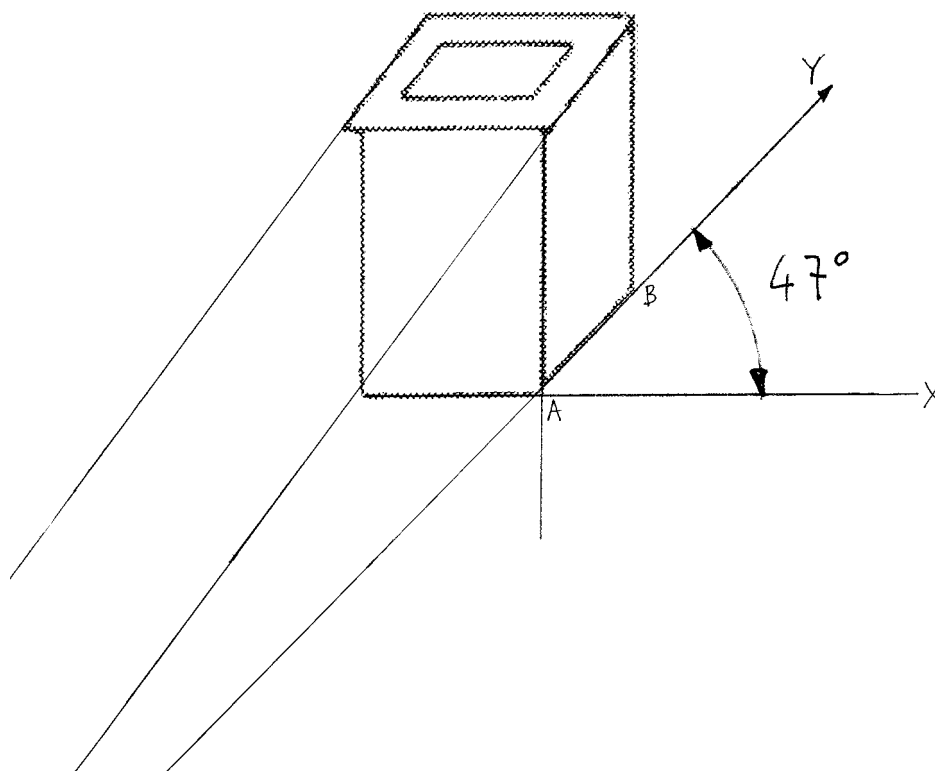
Nel caso che fosse a base quadrata, il rapporto di fuga sarebbe uguale a 0,57 (rapporto fra la lunghezza dello spigolo sull'asse Y e quella dello spigolo posto sull'asse X). L'angolo di fuga è 44° e vale per tutti gli spigoli obliqui, perché sono tutti paralleli all'asse Y.

L'incavo rettangolare (deformato dall'assonometria in un *parallelogramma*) disegnato sulla faccia superiore suggerisce che la forma del solido sia quella di un parallelepipedo.

La figura seguente rappresenta un cippo con buona probabilità a forma di prisma a base quadrata, con il piano superiore incavato e inclinato verso l'osservatore:

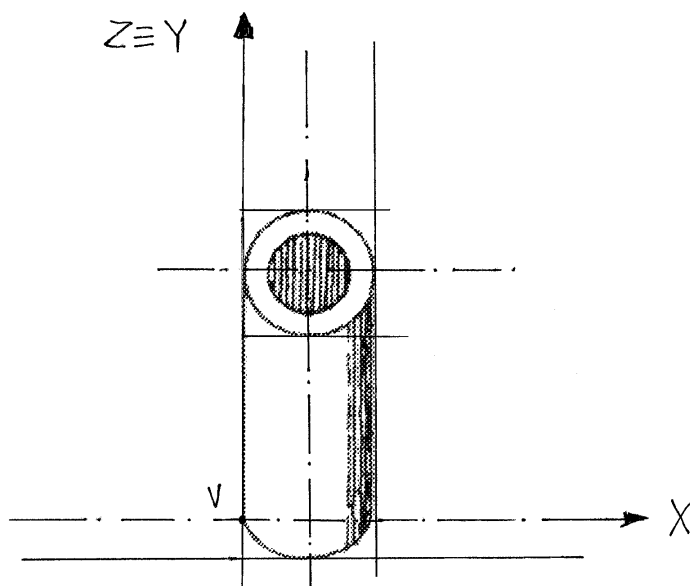


L'angolo di fuga è 47° , quindi vicino ai 45° tipici dell'assonometria cavaliera, lungo lo spigolo obliquo AB:



Gli altri spigoli *non* sono paralleli a quello passante per A e per B. Le rette sembrano convergere in un punto situato in basso a sinistra. La costruzione è un'assonometria cavaliera poco precisa oppure il disegnatore potrebbe aver subito l'influenza delle tecniche relative alla *prospettiva inversa*: un solido è rappresentato con una faccia parallela al piano del quadro e con le facce laterale delimitate da spigoli che convergono in un punto vicino all'osservatore (e cioè nello spazio frapposto fra il solido e l'osservatore), anziché in un punto lontano nello spazio, dietro al solido (in un punto di fuga in prospettiva o in un punto all'infinito nell'assonometria cavaliera).

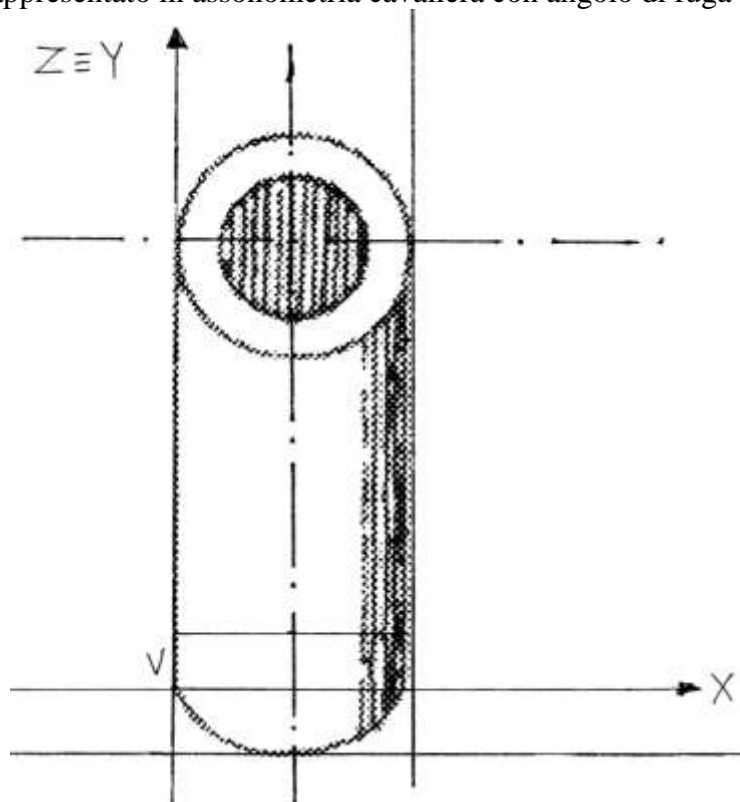
La figura che segue rappresenta un cippo cilindrico incavato:



Alcuni dei solidi rappresentanti cippi furono disegnati nelle miniature dei *Terminorum Diagrammata* con una zona più scura a destra e sulla sommità. Le ombre servivano a rimarcare il volume e quindi a sottolineare la presenza della profondità.

Le ombre disegnate sulla sommità degli schemi dei cippi potevano servire sia a evidenziare la terza dimensione sia per segnalare la presenza di un incavo.

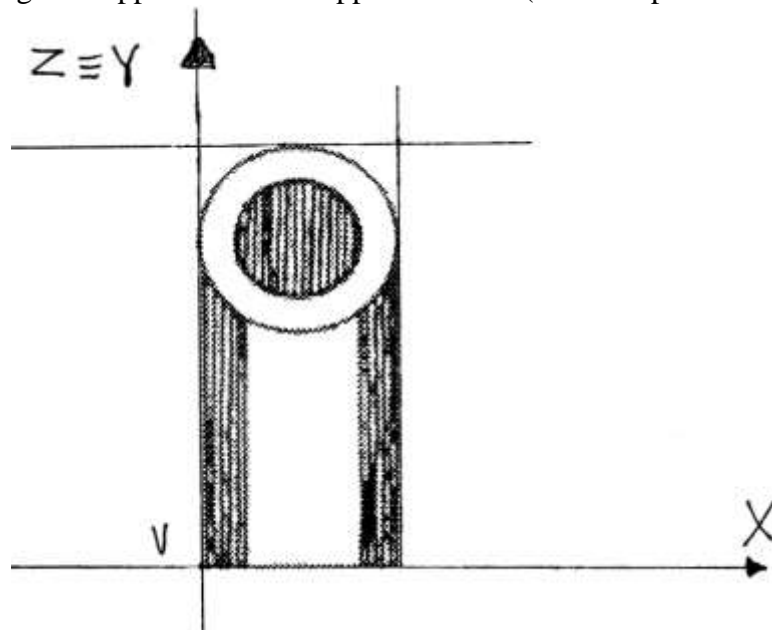
Il cilindro è rappresentato in assonometria cavaliere con angolo di fuga uguale a 90° :



- Nella parte superiore il rapporto di fuga è uguale a 1 (perché le due circonferenze concentriche non sono deformate).

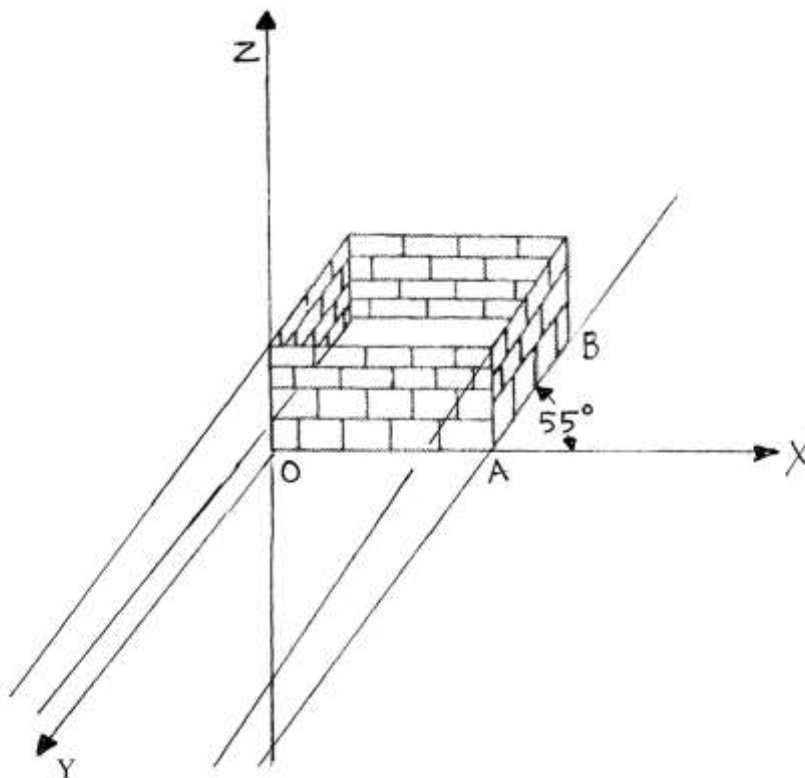
- Nella parte inferiore, il rapporto di fuga è uguale a 0,52 perché la circonferenza esterna della base è deformata in un'ellisse.

Nella figura che segue è rappresentato un cippo cilindrico (simile al precedente):

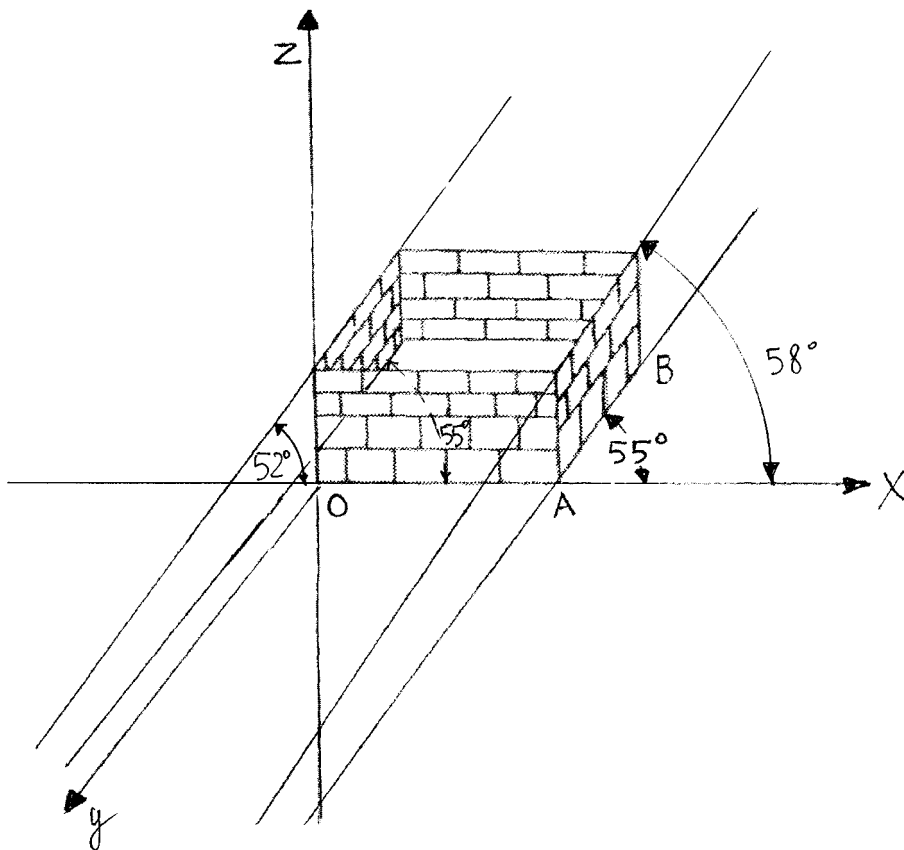


Il cippo è disegnato in assonometria cavaliere con asse di fuga di 90° e rapporto di fuga uguale a 1.

Il cippo disegnato nella figura che segue è a forma di *cisterna* a pianta quadrata e sono mostrate le pareti costruite con mattoni sfalsati:



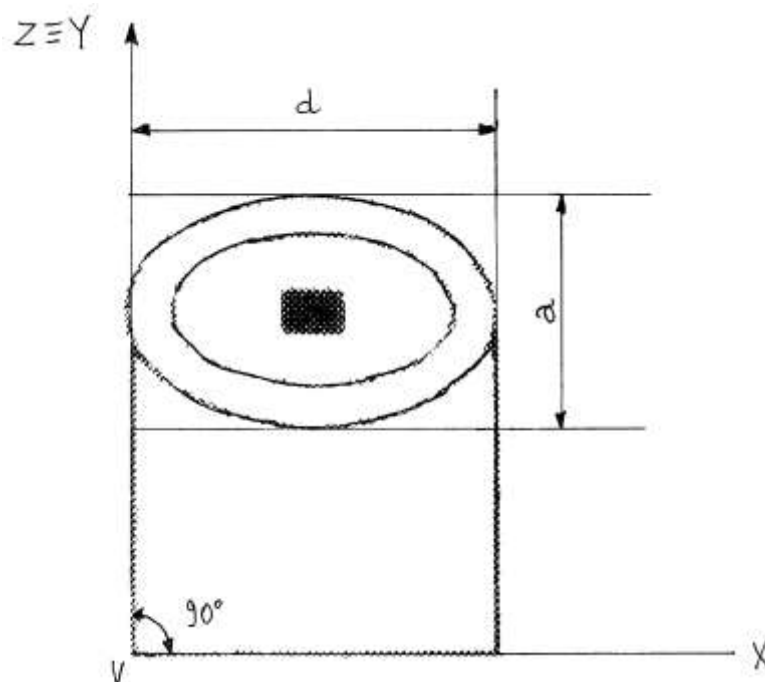
Il disegno è in assonometria cavaliera poco precisa: gli angoli che gli spigoli obliqui sono compresi nell'intervallo fra 52 e 58°. Le rette sembrano convergere in un punto collocato in basso a sinistra:



Il rapporto di fuga è:

$$\frac{AB}{OA} \cong 0,6$$

Lo schema che segue è l'assonometria cavaliera di un cippo superiormente cavo:

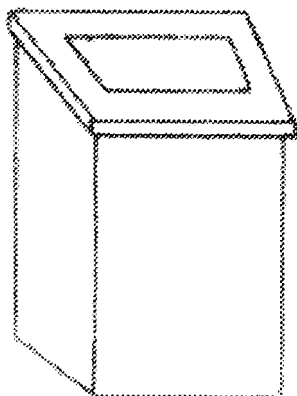


Gli assi Y e Z coincidono e formano un angolo di 90° con l'asse X: l'angolo di fuga è uguale a 90°.

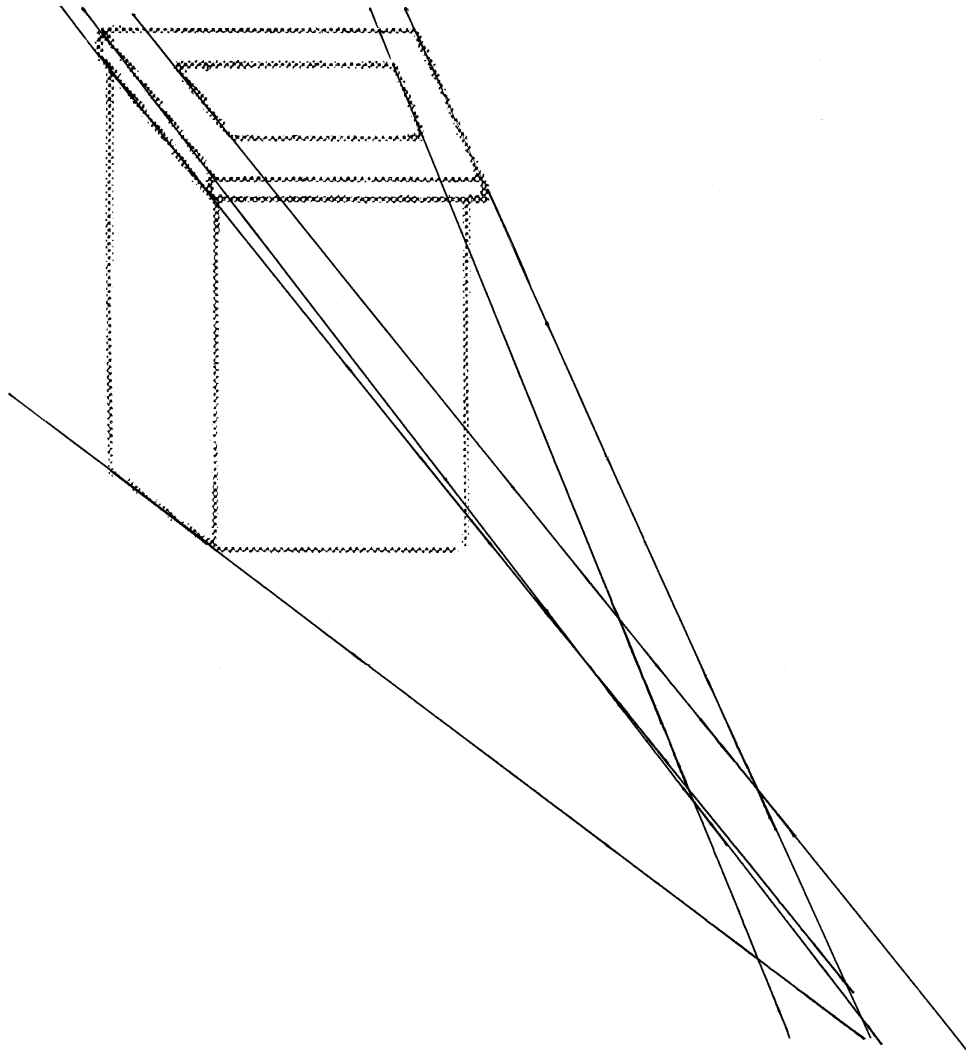
Il rapporto di fuga vale:

$$\text{rapporto di fuga: } \frac{a}{d} \cong 0,6$$

Lo schema che segue rappresenta un cippo definito “di qualità superiore e robusta”, alto 5 piedi (e cioè $5 \times 0,2957 = 1,4785$ m):



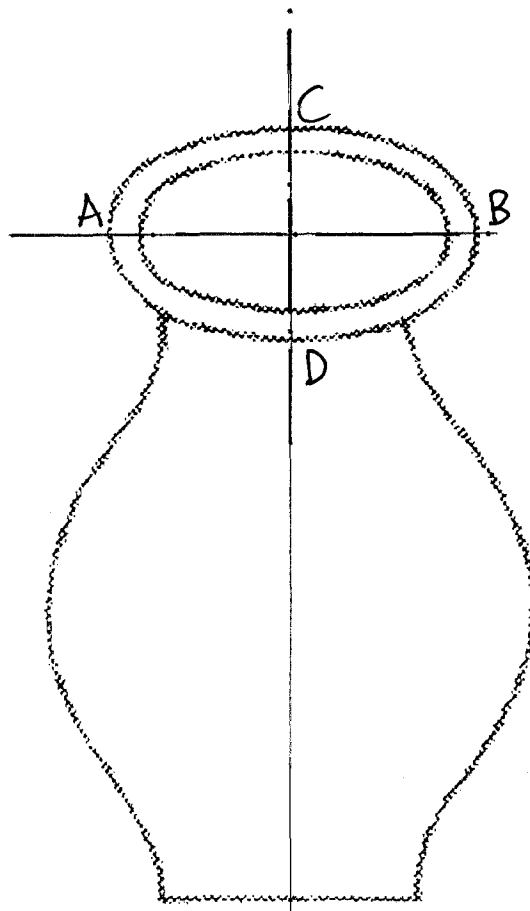
Nella successiva figura sono disegnate le rette passanti per gli spigoli obliqui del precedente schema: esse tendono a convergere in punti posizionati in basso a sinistra. Il disegno fu realizzato in assonometria cavaliere da un pessimo copista oppure questi fu influenzato da tecniche intuitive di prospettiva inversa:



Anche la figura che segue viene dallo stesso trattato. Si tratta di una *giara* usata come cippo confinario:



La faccia superiore è disegnata in assonometria cavaliera che deforma le due circonferenze concentriche in due ellissi ugualmente concentriche:



Il rapporto di fuga è uguale a:

$$\frac{CD}{AB} \cong 0,58$$

Bibliografia

1. Balbus, "Presentation systématique de toutes les figures", a cura di Jean Yves Guillaumin, Napoli, Jovene Editore, 1996, pp. 217.
2. Hygin l'Arpenteur, "L'établissement des limites", a cura di M. Clavel-Lévêque et alii, Napoli, 1996, xiv-188 [testo latino e francese]
3. Scolari Massimo, "Il disegno obliquo. Una storia dell'antiprospettiva", Marsilio, Venezia, 2005, pp. 348.