



**LEZIONE 3**  
**COPERTURE**

la vera forma della città è in questo  
sali e scendi dei tetti, tegole vecchie  
e nuove, coppi ed embrici...  
*(Italo Calvino - I tetti di Roma)*

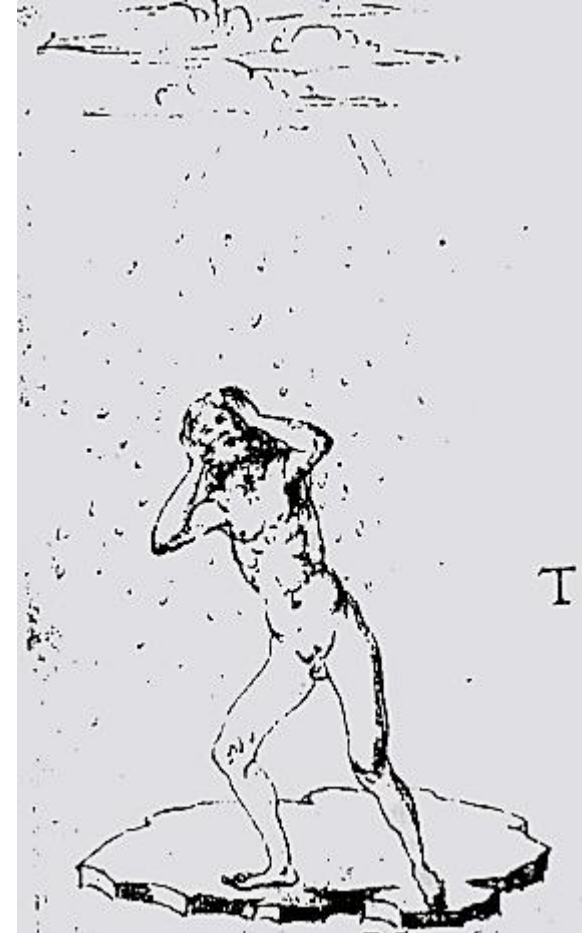


le **coperture** nascono dall'esigenza di proteggere dagli agenti atmosferici gli ambienti nei quali viviamo e costituiscono, al contempo, il coronamento di ogni edificio

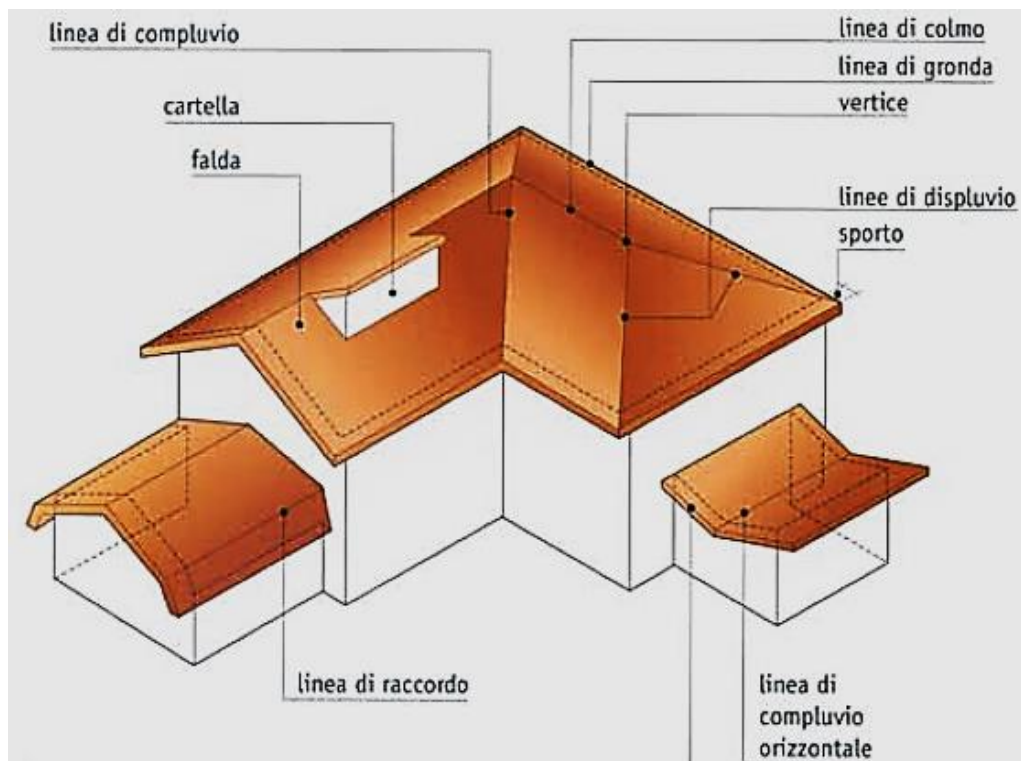
esaminandole da un punto di vista esclusivamente **geometrico**, possono distinguersi in:

- **tetti**, costituiti da uno o più elementi piani
- **volte**, costituite da superfici di curvatura

che possono anche combinarsi tra loro a seconda delle necessità della progettazione architettonica

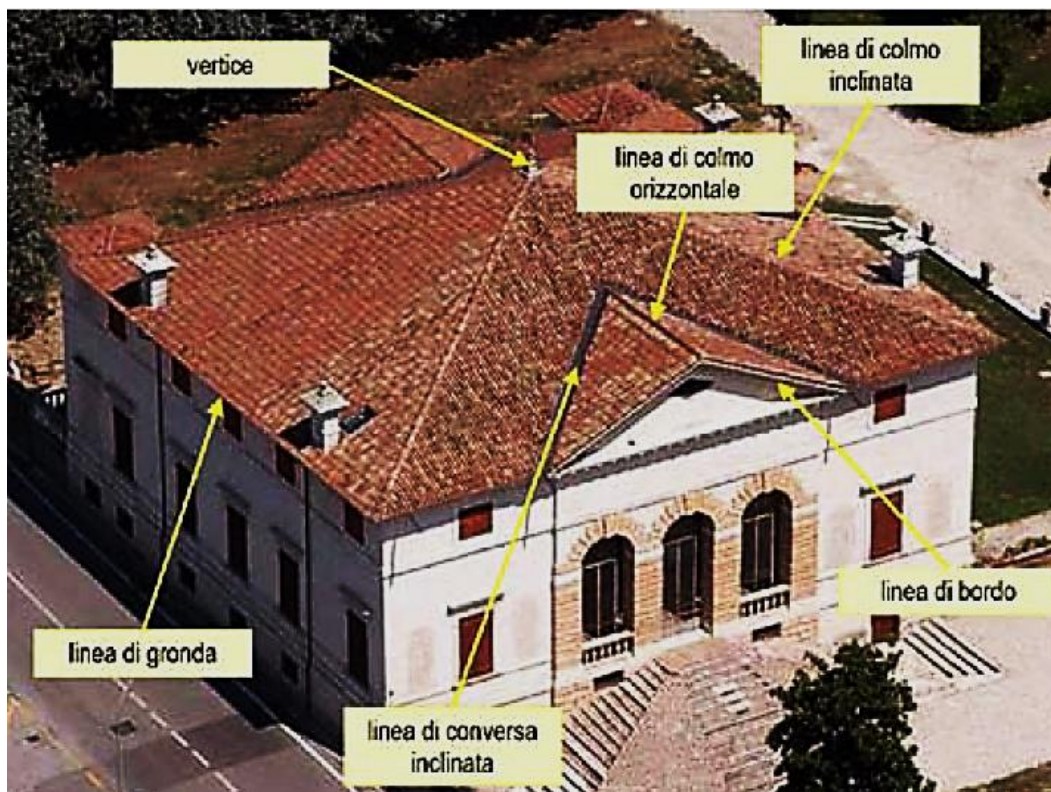


# I TETTI



nomenclatura

UNI 8091



nomenclatura

*Palladio - Villa Caldogno (Vicenza)*

## CLASSIFICAZIONE DEI TETTI

*in funzione del numero delle falde*

ad una falda (*tettoie*)

a due falde (*a capanna*)

a 3 o più falde

a gronda costante (*a padiglione*)

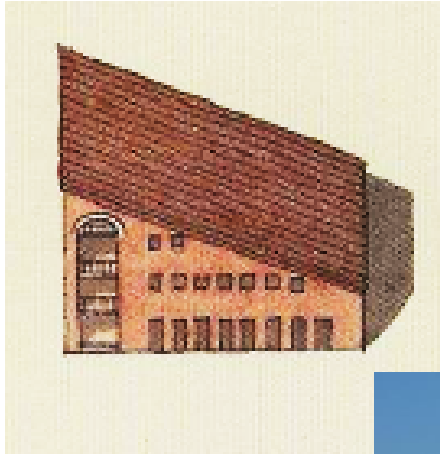
a colmo costante

**composti**

quali combinazioni delle tipologie  
sopra riportate

## TETTOIE

alcuni esempi...



dette anche tetti *a leggio*, sono utilizzate prevalentemente per strutture di modeste dimensioni

## TETTI A CAPANNA

il tetto per antonomasia...

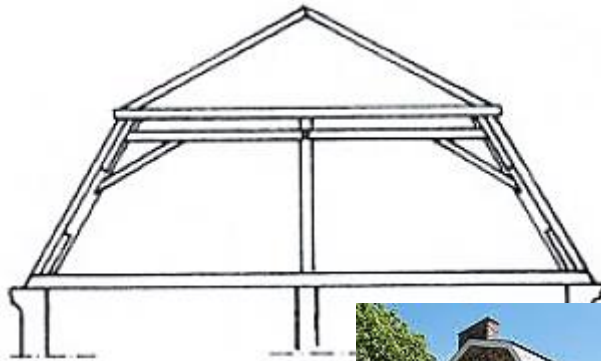


costituiscono forse la tipologia più diffusa, anche per la relativa semplicità dal punto di vista realizzativo

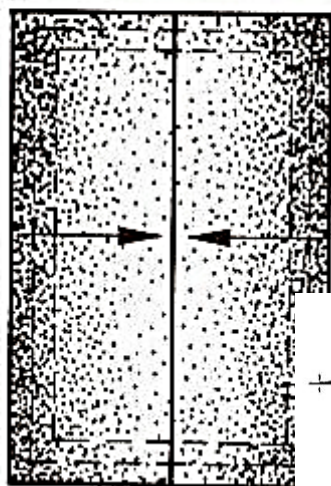


## TETTI A MANSARDA

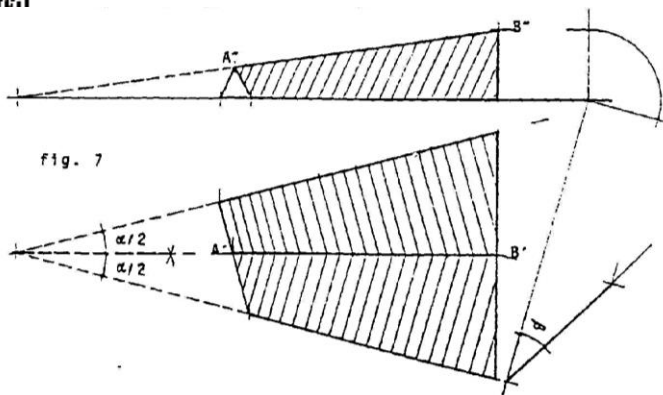
una variante...



dal nome dell'architetto francese **Francois Mansart** (1598 - 1666), sono tipici del Nord Europa; consentono di sfruttare al meglio gli ambienti del sottotetto

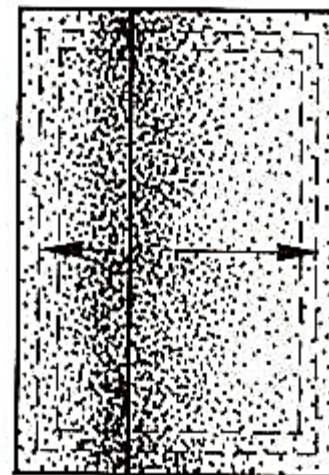


*rovescio*



*a colmo inclinato*

altre varianti...

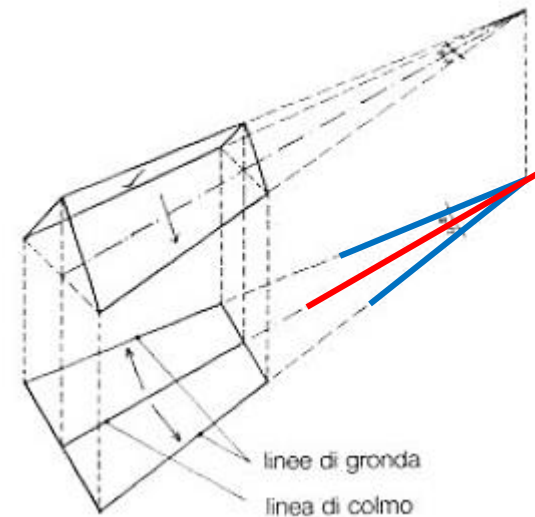


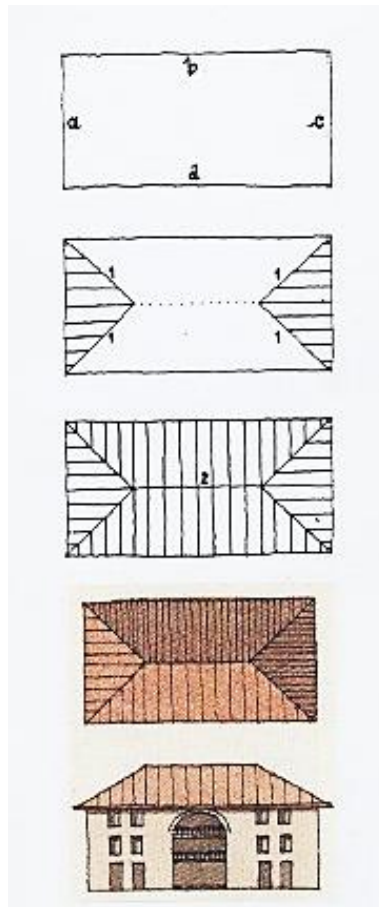
*a cartella*

## TETTI A PADIGLIONE

detti anche *a gronda costante*, sono caratterizzati dall'aver tutto il perimetro di gronda su un medesimo piano orizzontale

si risolvono considerando che, in generale, due falde aventi la stessa pendenza (com'è normale nella pratica) si intersecano, in pianta, secondo la *bisettrice* dell'angolo formato dalle linee di gronda

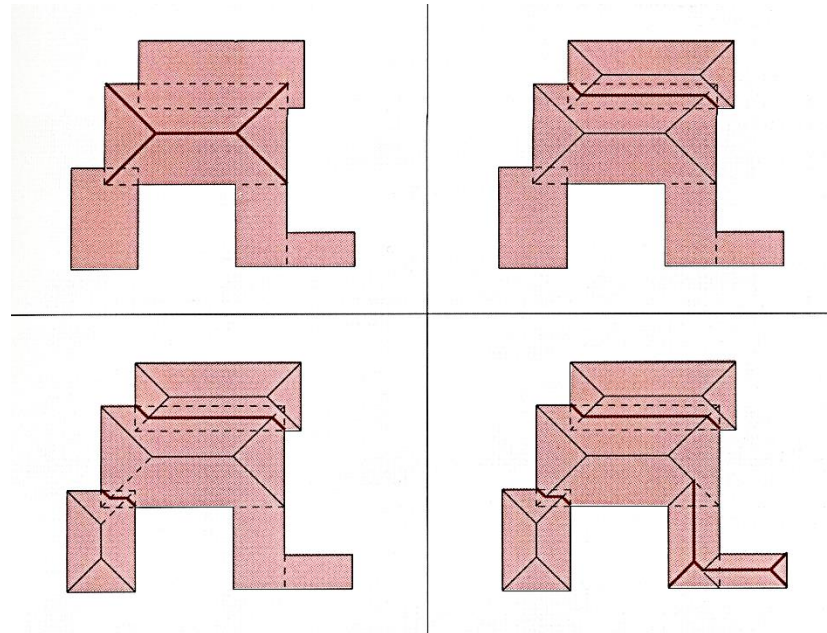




su pianta rettangolare...

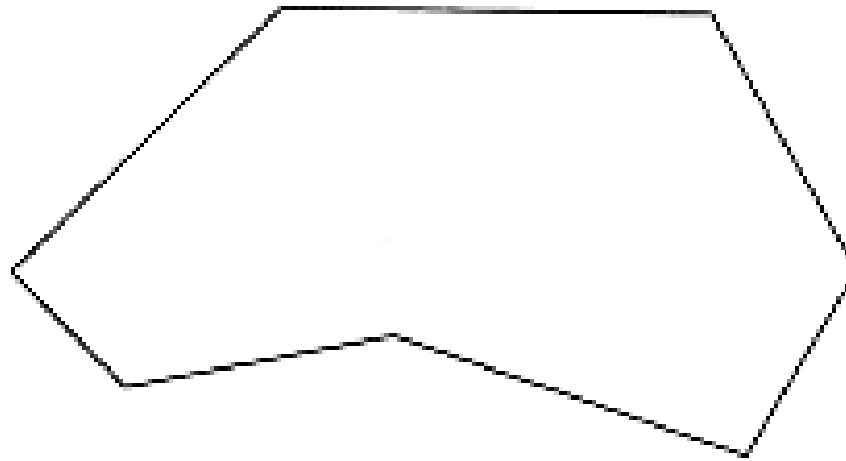
- le **linee di displuvio**, convergenti nei vertici della pianta, sono inclinate a **45°**
- il **colmo** è **orizzontale** ed equidistante dalle gronde che costituiscono i lati maggiori del rettangolo

se la pianta è un insieme di rettangoli...

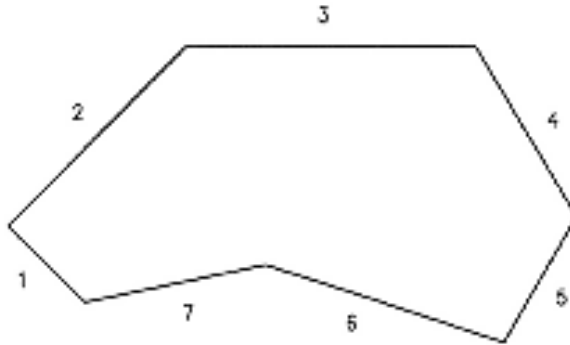


si inizia disegnando la copertura del **corpo maggiore** e si aggiungono poi via via tutte le altre; è necessario ricorrere anche ad alcuni degli angoli **virtuali** che si trovano sull'ideale prolungamento delle linee di gronda

## METODOLOGIA DI RISOLUZIONE



quanto sinora esposto può estendersi anche al caso in cui la gronda sia costituita da un **poligono irregolare**

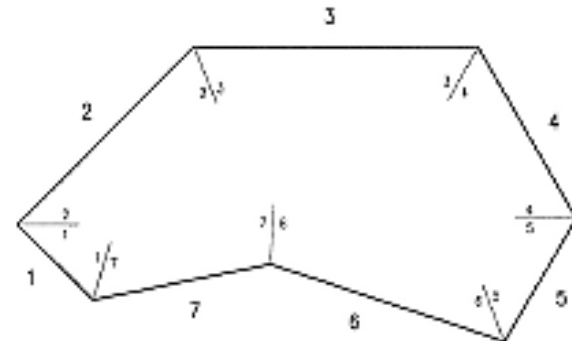


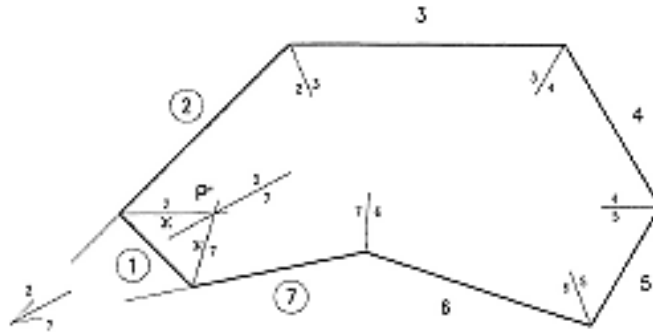
1

si assegna un numero ai diversi lati del perimetro di gronda

2

si tracciano le bisettrici degli angoli **reali**, che esistono sicuramente quali intersezioni tra falde adiacenti



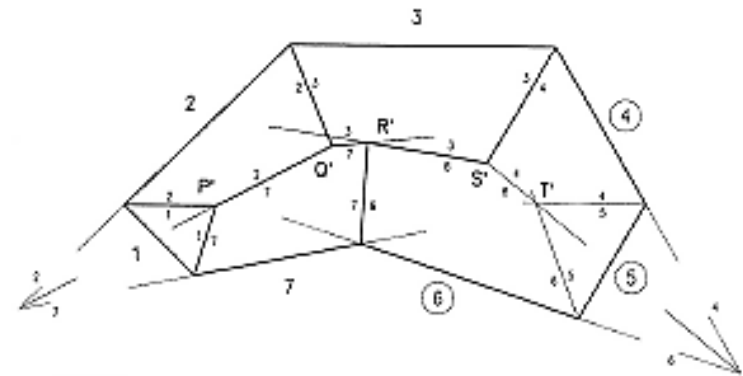


**3**

la retta **1-2** incontra la **1-7** nel punto **P**; semplificando il numero in comune (in questo caso, **1**), si trova che da **P** deve ripartire la bisettrice dell'angolo **virtuale** formato dalle gronde **2** e **7**

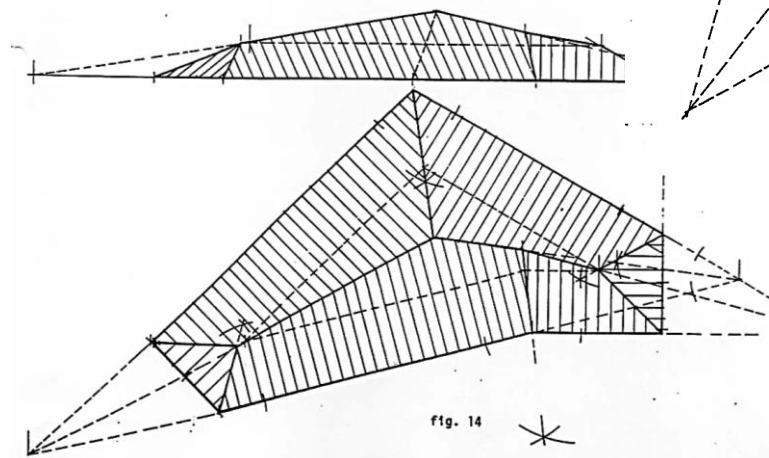
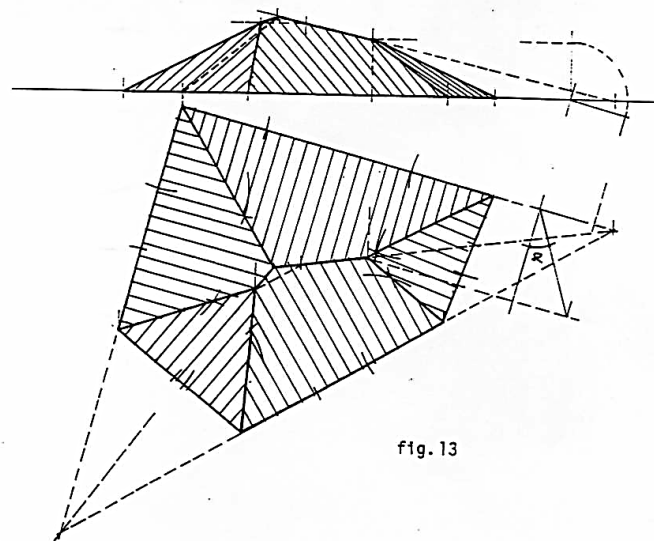
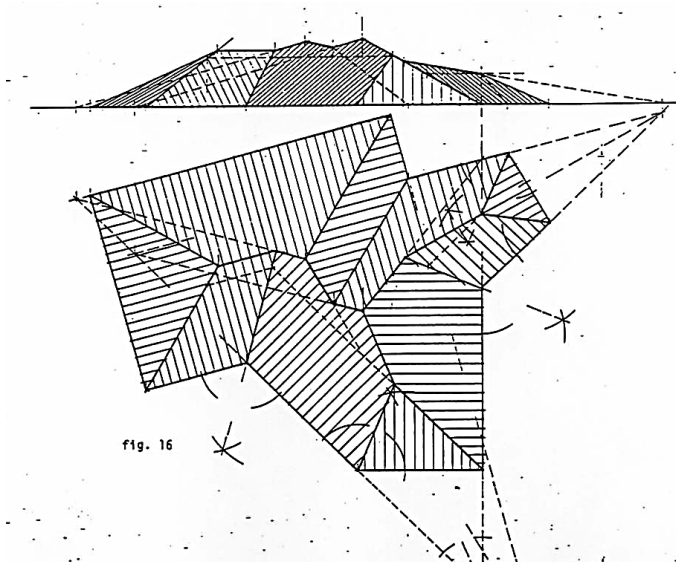
**4**

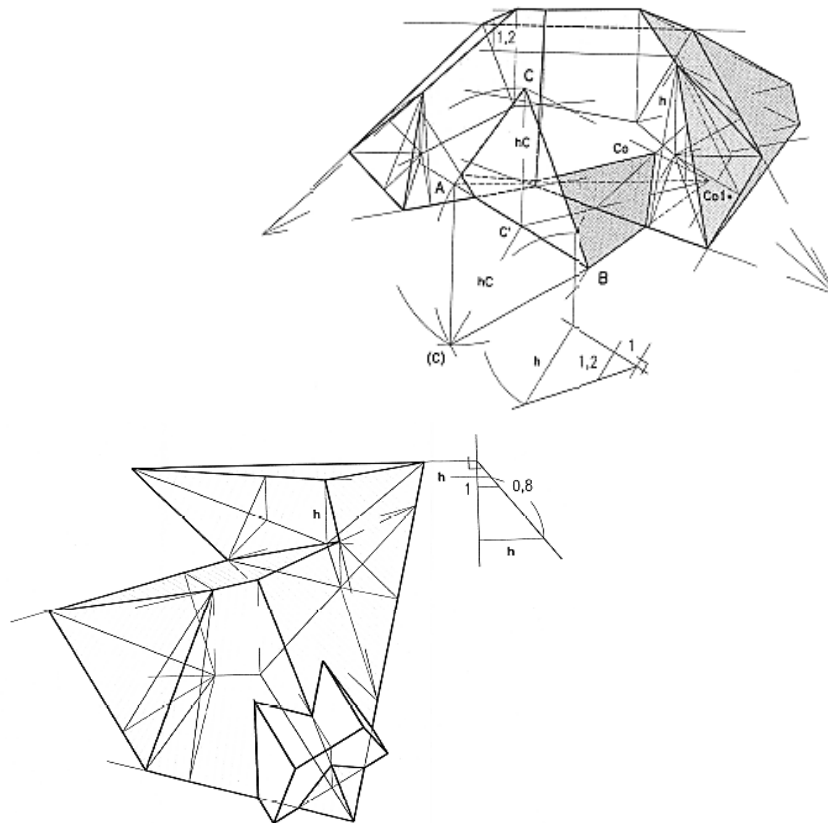
si ripete il procedimento fino a quando tutte le bisettrici **reali** non siano state impiegate



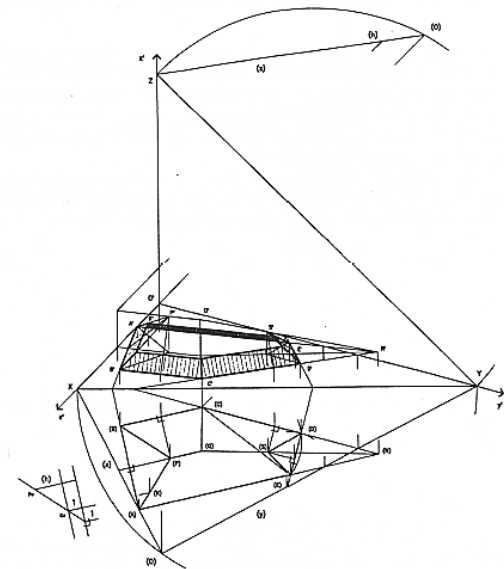


alcuni esempi...



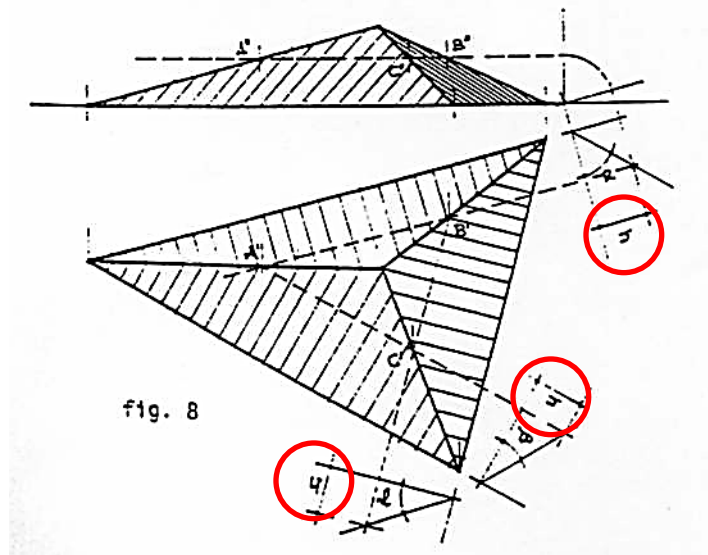


in assonometria...



*assonometria ortogonale*

è conveniente la rappresentazione in assonometria **cavaliera militare**, in quanto la bisettrice **NON** è un'invariante proiettiva



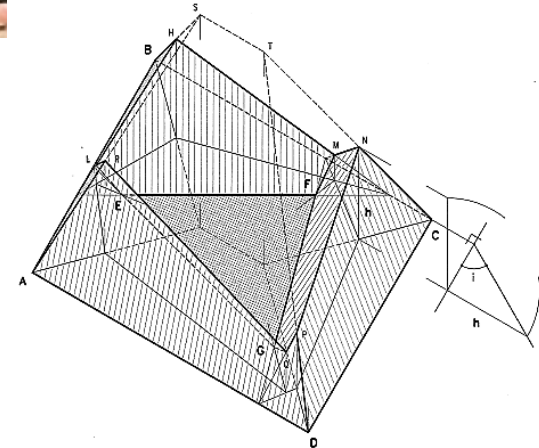
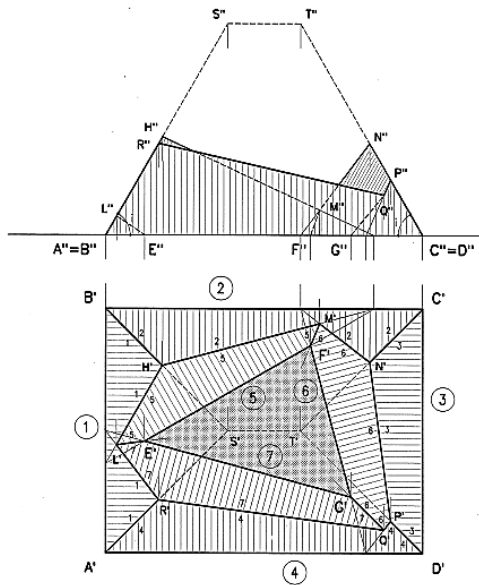
pendenze diverse...

se le falde hanno pendenze diverse **NON** si può più utilizzare il metodo delle **bisettrici**

visualizzate tutte le pendenze, tramite opportune viste ausiliarie, se ne esegue la sezione con un **piano orizzontale** posto ad una quota **h** a piacere

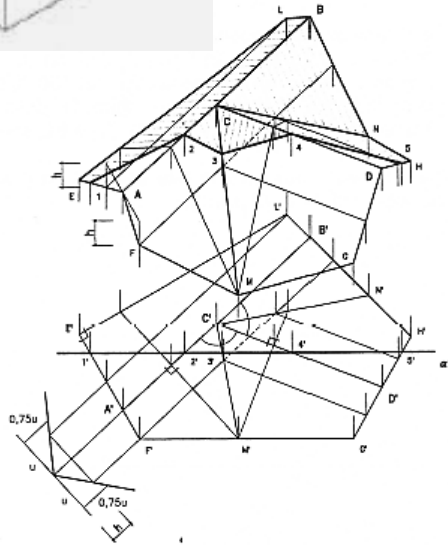
# LA CHIOSTRA

una variante...



il perimetro di gronda è composto da **due poligoni** distinti, uno esterno ed uno interno

## TETTI A COLMO COSTANTE

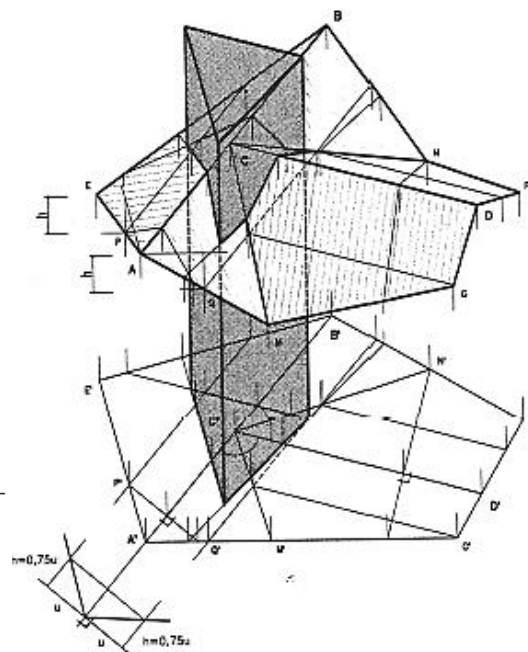
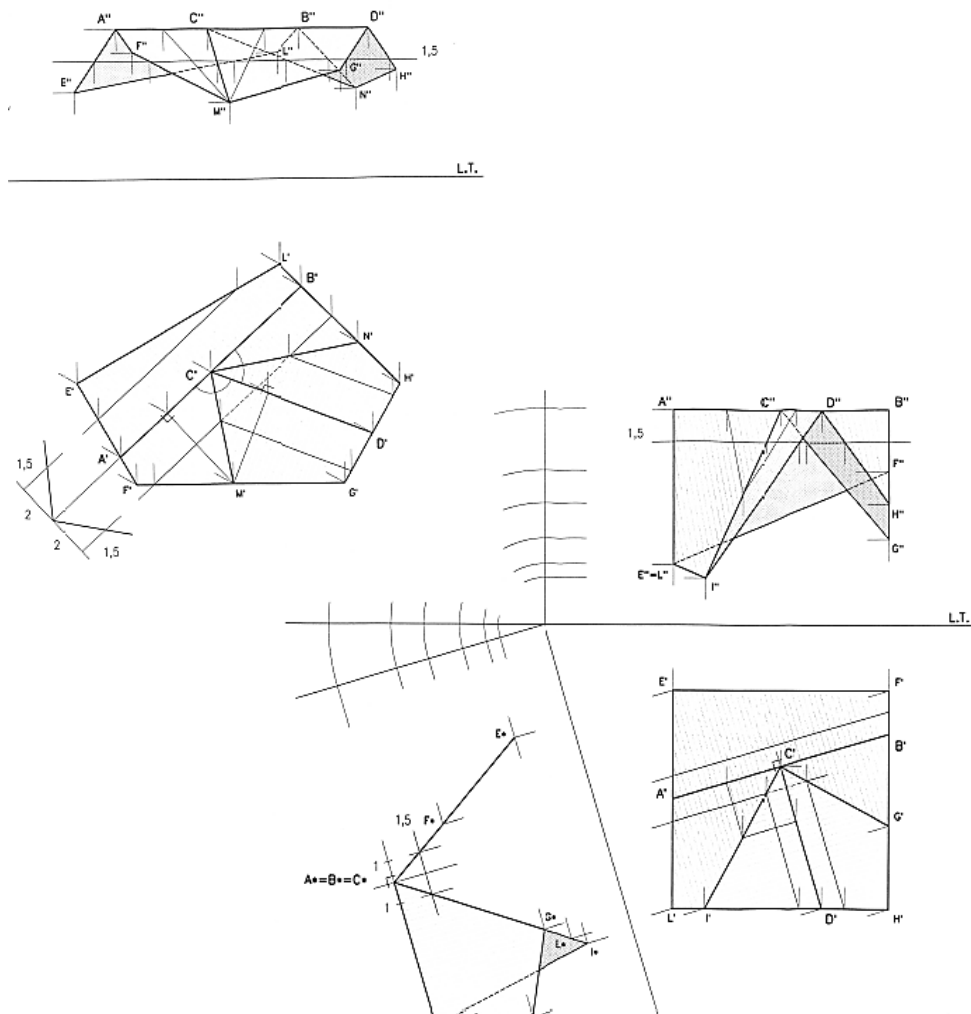


nascono dall'intersezione tra due  
o più tetti a capanna con  
**colmo orizzontale**

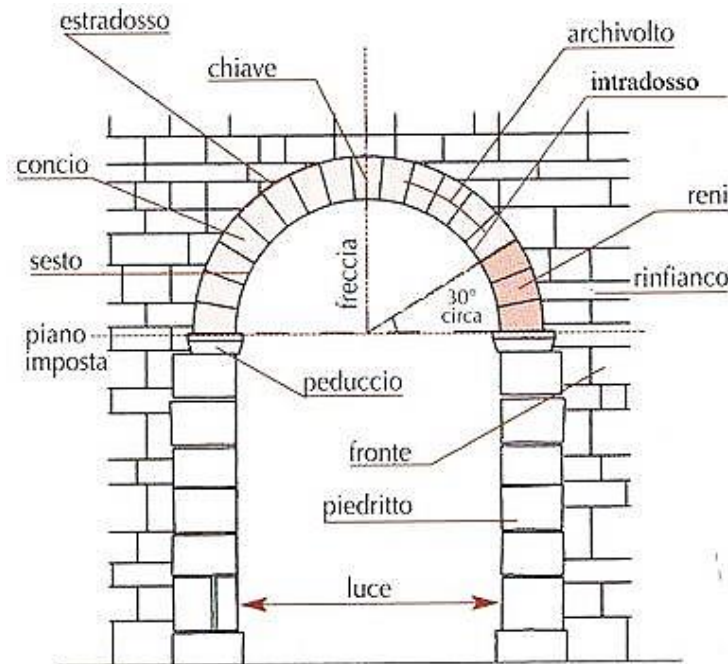
l'intero colmo appartiene ad un  
piano orizzontale, mentre le gronde  
sono costituite da rette inclinate

per falde di uguale pendenza, le  
rette intersezione coincidono, in  
pianta, con le **bisettrici** degli angoli  
formati dalle linee di colmo

alcuni esempi...



## LE VOLTE



elementi principali  
di archi e volte

sono entrambe strutture curve: l'**arco** copre una discontinuità lineare (apertura in un muro), la **volta** una superficie (ambiente o edificio)

## CLASSIFICAZIONE DELLE VOLTE

### SEMPLICI

a botte (o *cilindriche*)  
 a catino (o *di rivoluzione*)  
 a vela

*il loro intradosso appartiene ad un'unica superficie geometrica; possono considerarsi ottenute dalla traslazione o dalla rotazione di una curva detta **direttrice***

### COMPOSTE

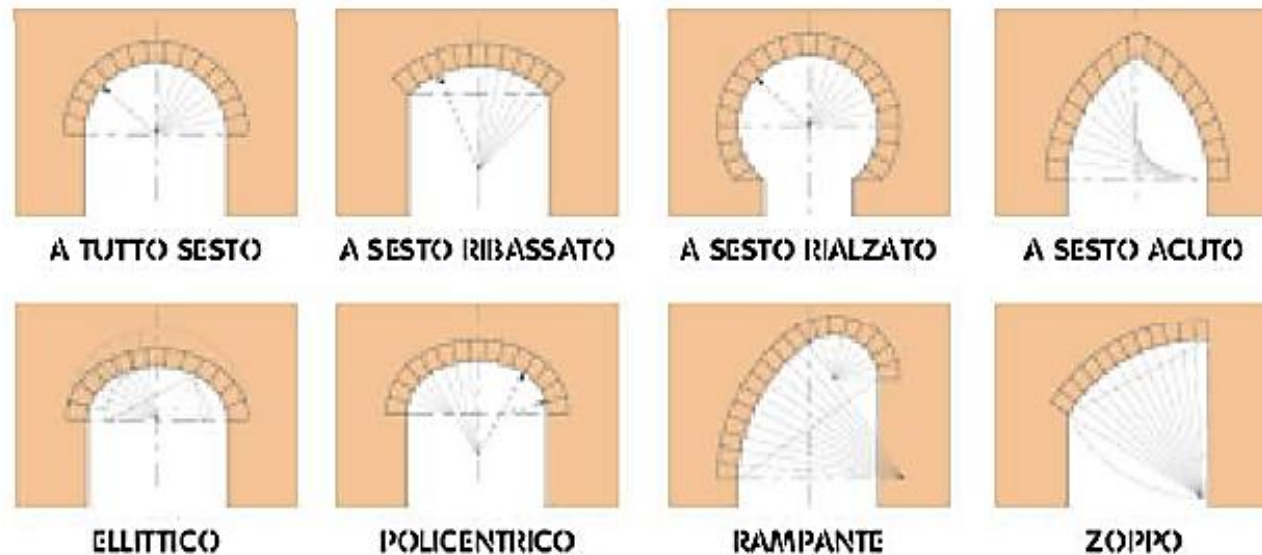
a padiglione  
 a crociera  
 miste

*nascono come intersezione di più volte semplici; il loro intradosso è costituito da più superfici geometriche*

a botte con teste di padiglione  
 a schifo (o a *ciel di carrozza*)  
 volte lunettate  
 cupole composte

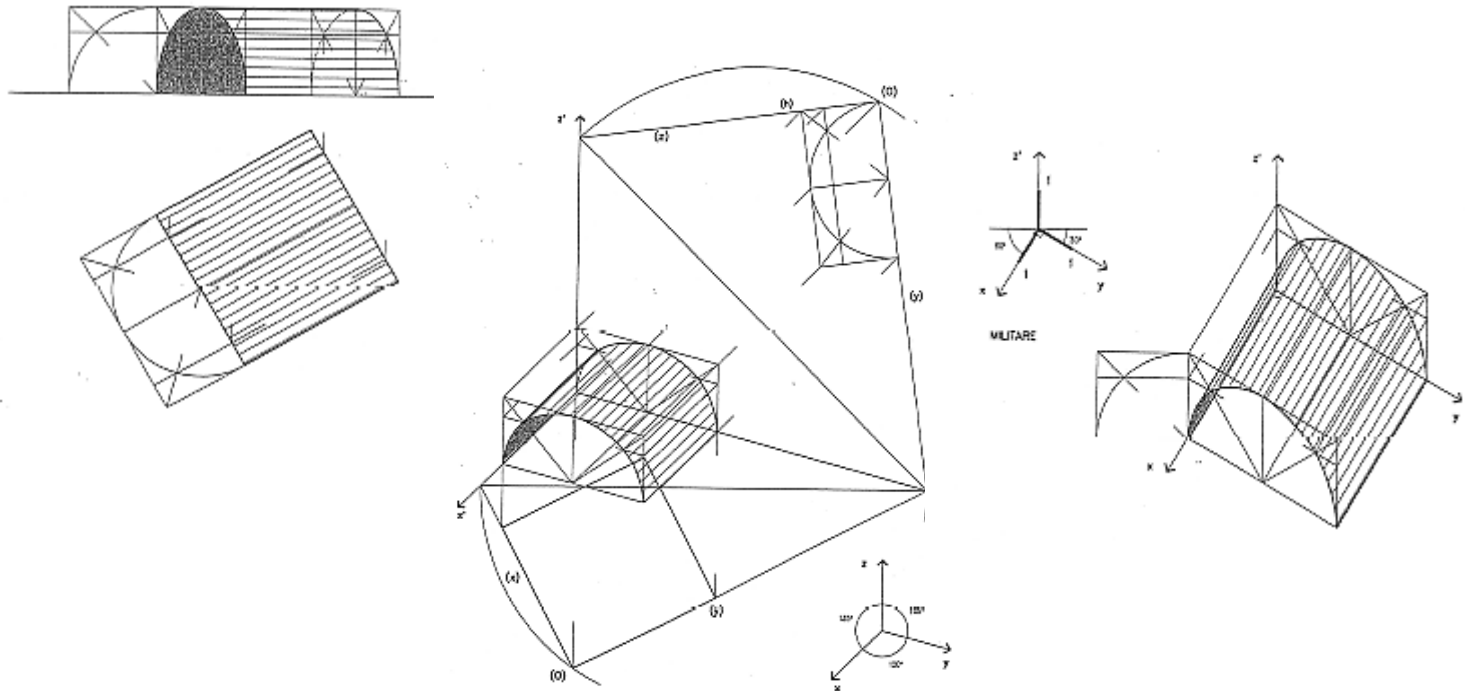


in generale, la **curva direttrice** (o *arco direttore*) di una volta semplice può assumere svariate forme:



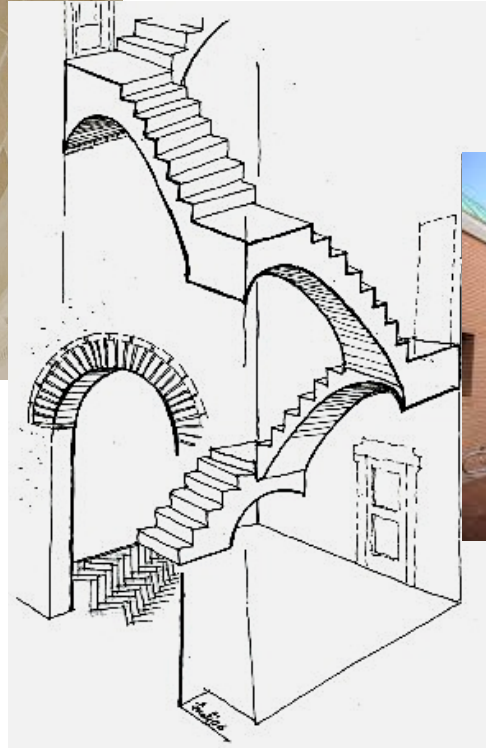
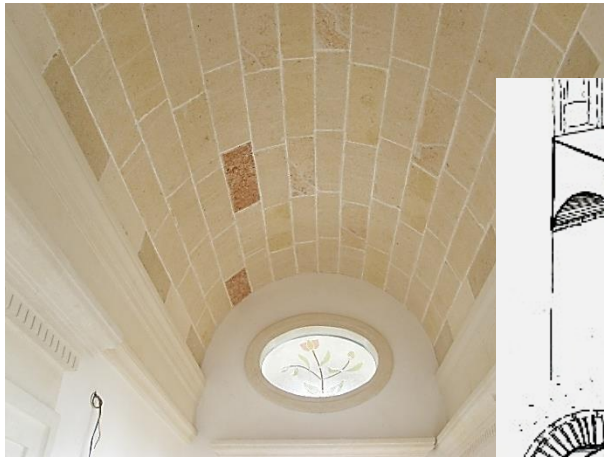
si definisce **sesto** (o *profilo*) il rapporto tra la freccia e la metà della corda

## VOLTE A BOTTE



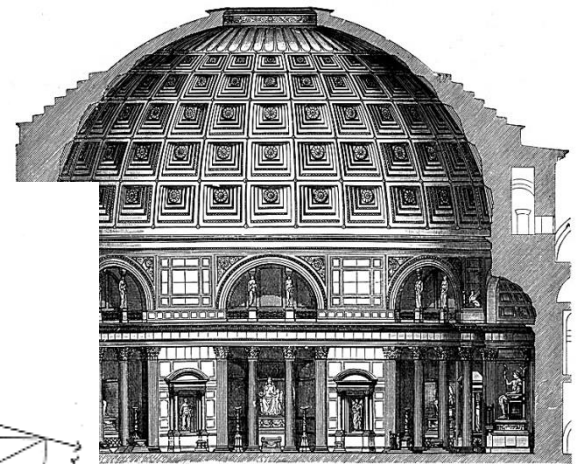
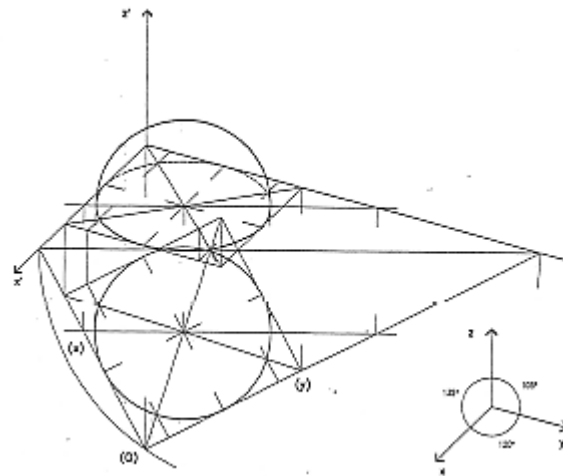
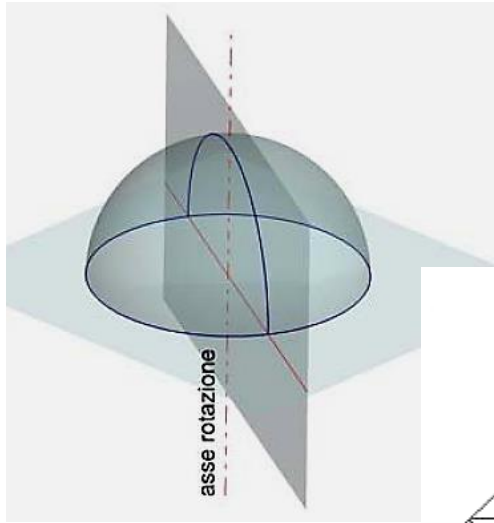
sono superfici **cilindriche**, ad asse orizzontale o inclinato; si utilizzano, in genere, per coprire ambienti che si sviluppano prevalentemente in una direzione

## VOLTE A BOTTE



con arco direttore **rampante**, possono fungere da sostegno per le rampe dei corpi scala

VOLTE A CUPOLA

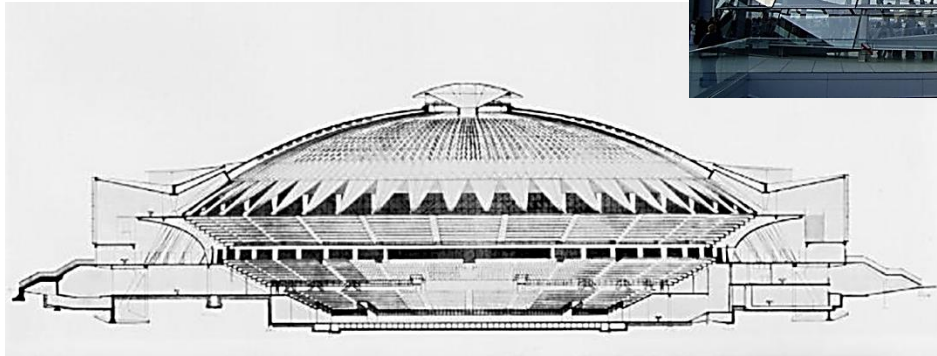


*Pantheon*

dette anche *a catino*, nascono dalla rotazione di un arco attorno ad un asse verticale

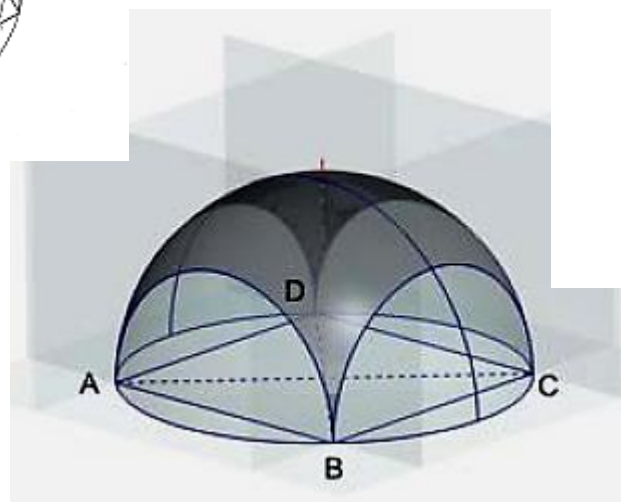
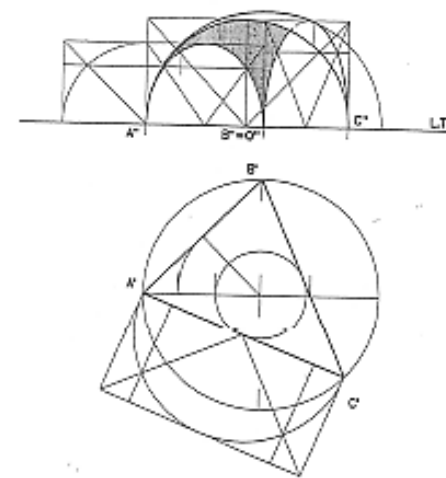
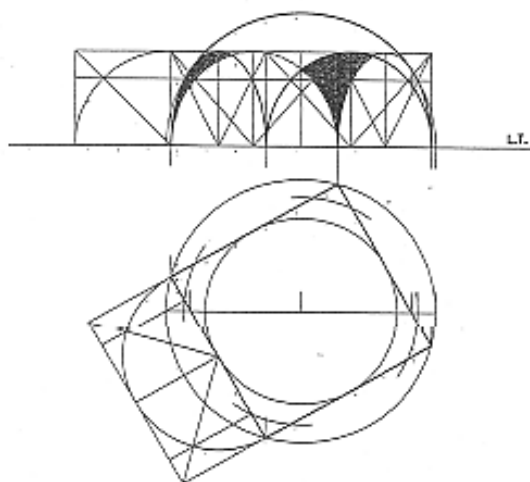


## VOLTE A CUPOLA



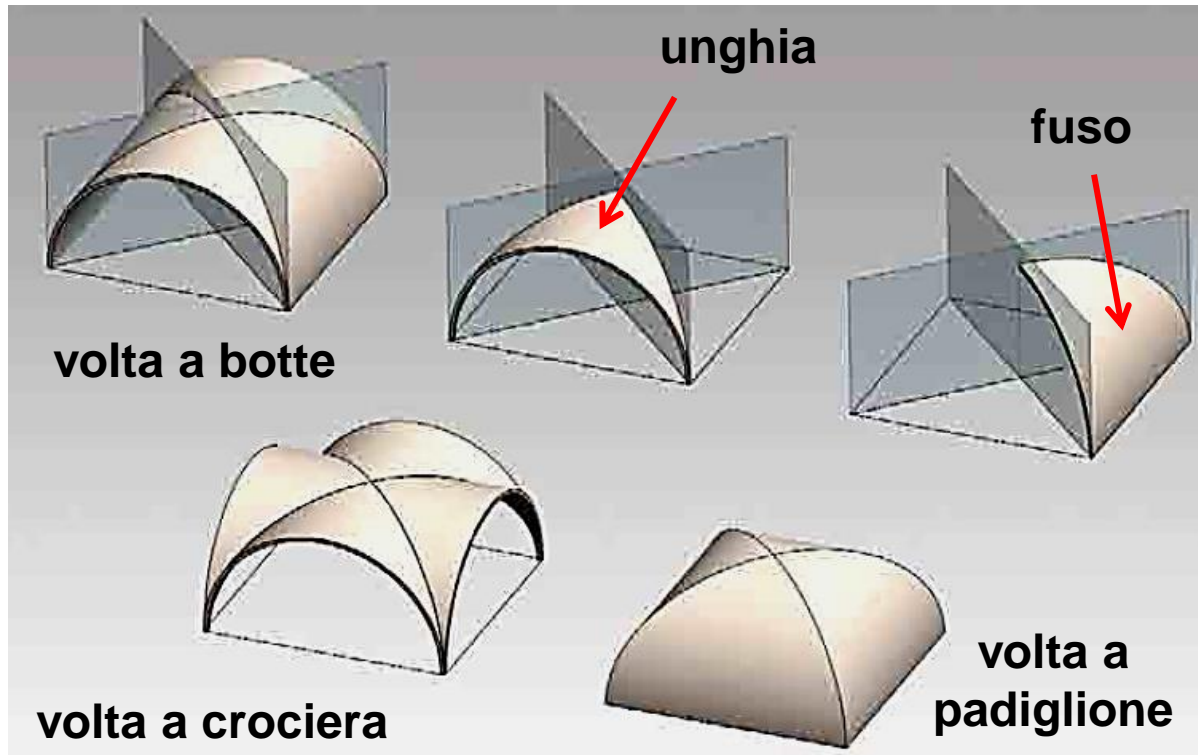
si utilizzano ancora oggi per coprire grandi spazi a pianta pressochè circolare

## VOLTE A VELA



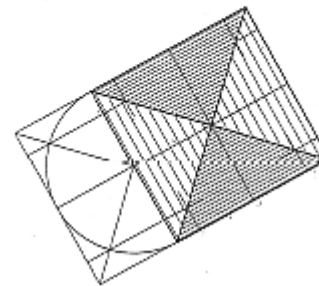
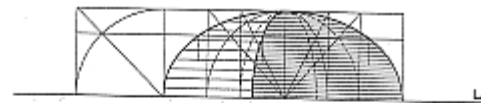
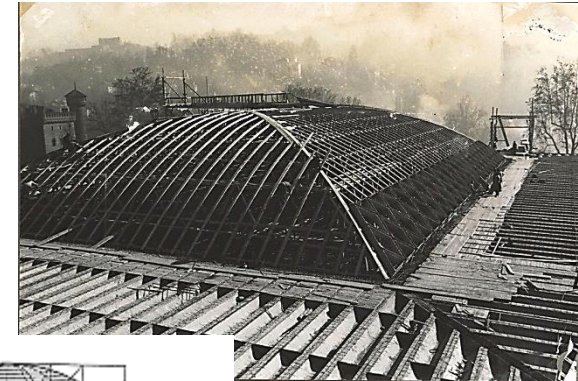
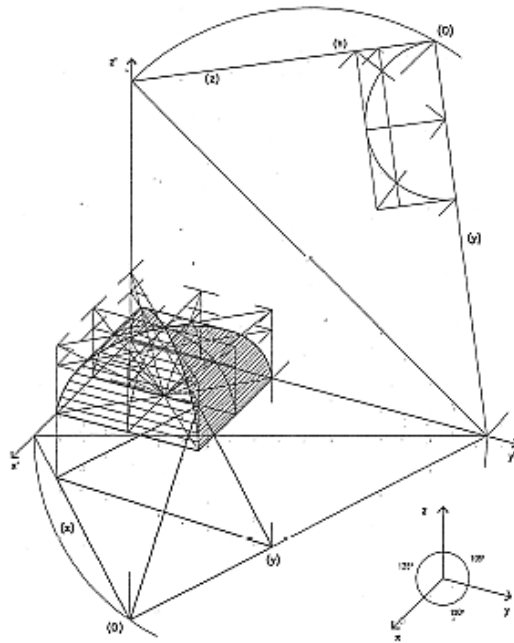
porzioni di cupole impostate su pianta  
**poligonale** (generalmente quadrata)

VOLTE COMPOSITE



nascono dall'**intersezione** di più volte semplici

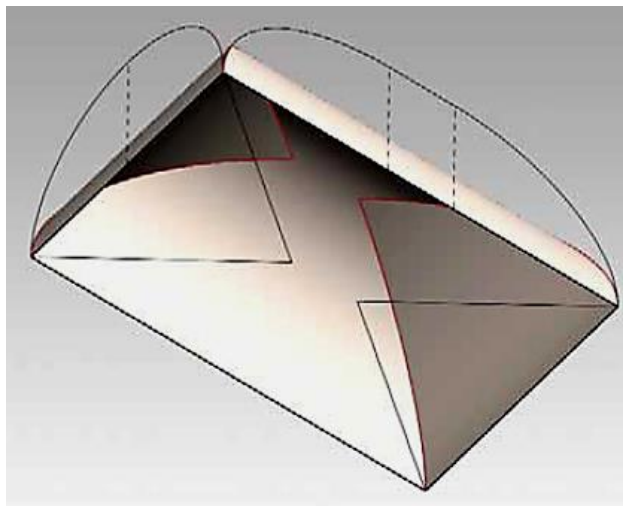
## VOLTE A PADIGLIONE



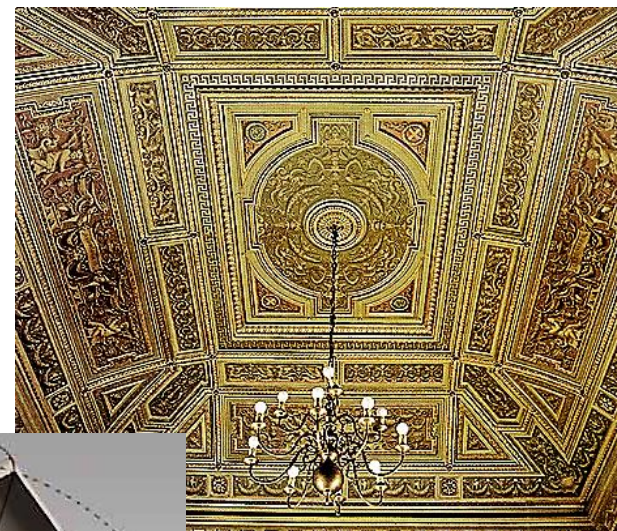
composte da **4 fusi**, sono impostate su murature continue lungo il perimetro dell'ambiente da coprire



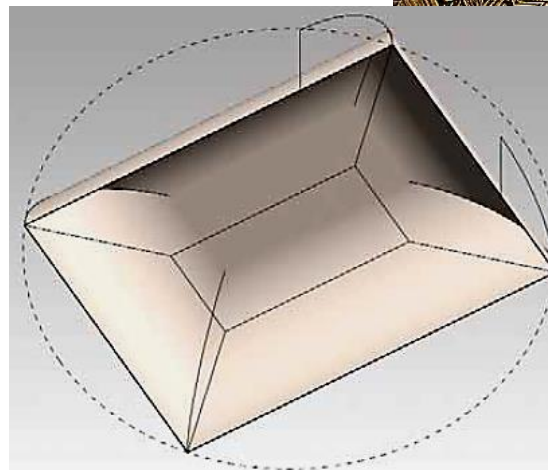
alcune varianti...



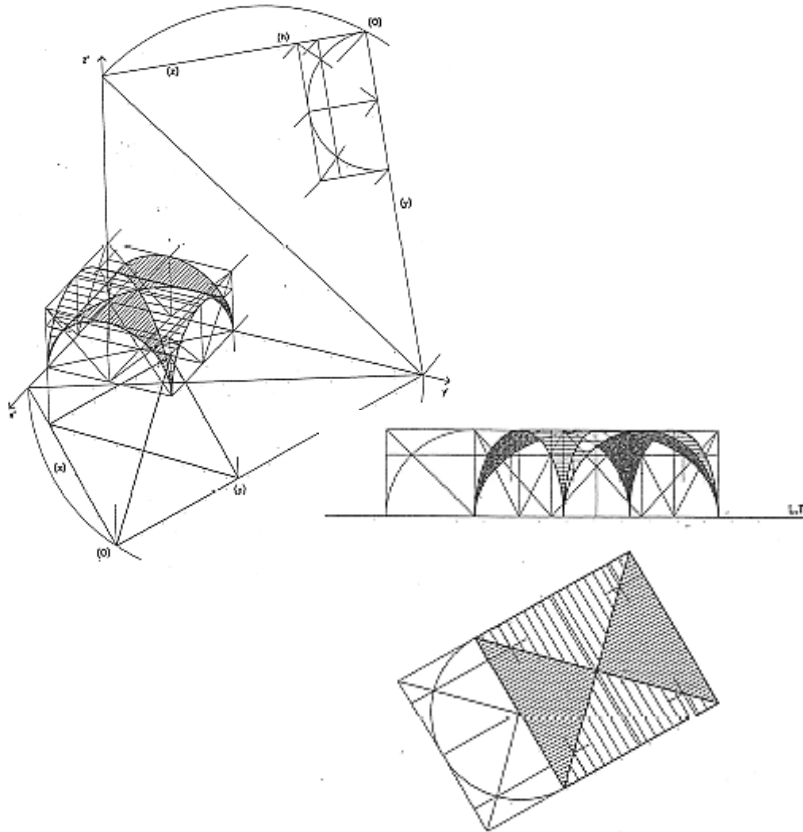
*volta a botte  
con teste di  
padiglione*



*volta a schifo*



## VOLTE A CROCIERA

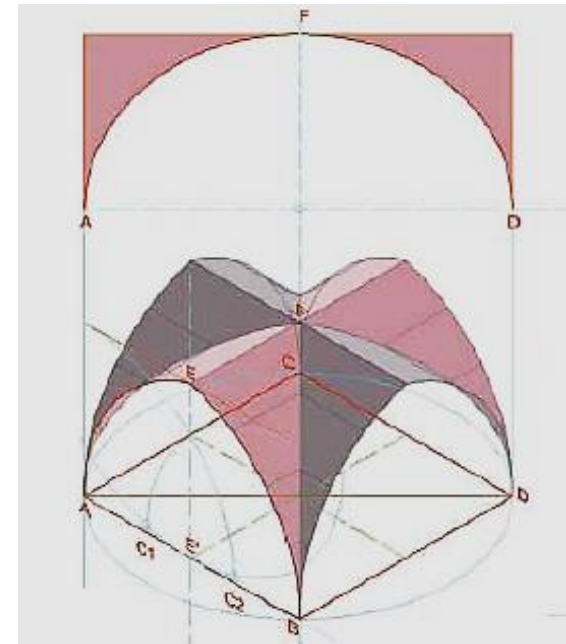


composte da **4 unghie**, sono impostate su appoggi puntuali posti nei vertici del poligono da coprire

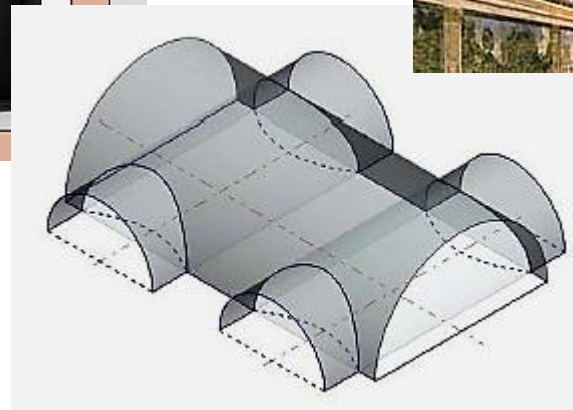
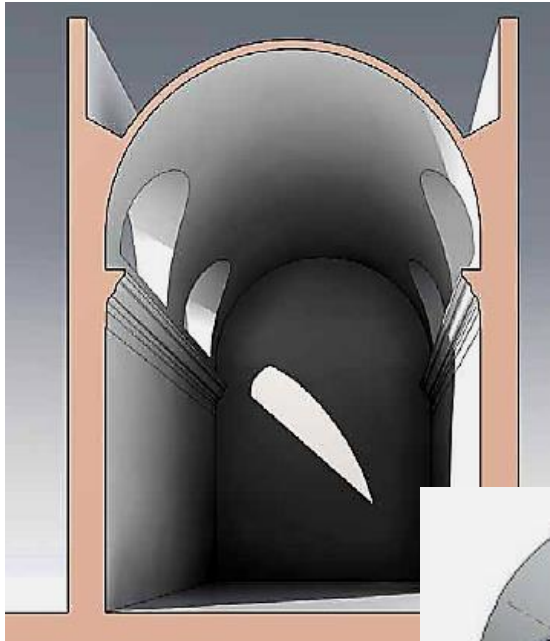


nella volta a crociera **gotica**, gli archi intersezione sono semicirconferenze; gli archi direttori, ellittici, sono approssimati con policentriche

una variante...



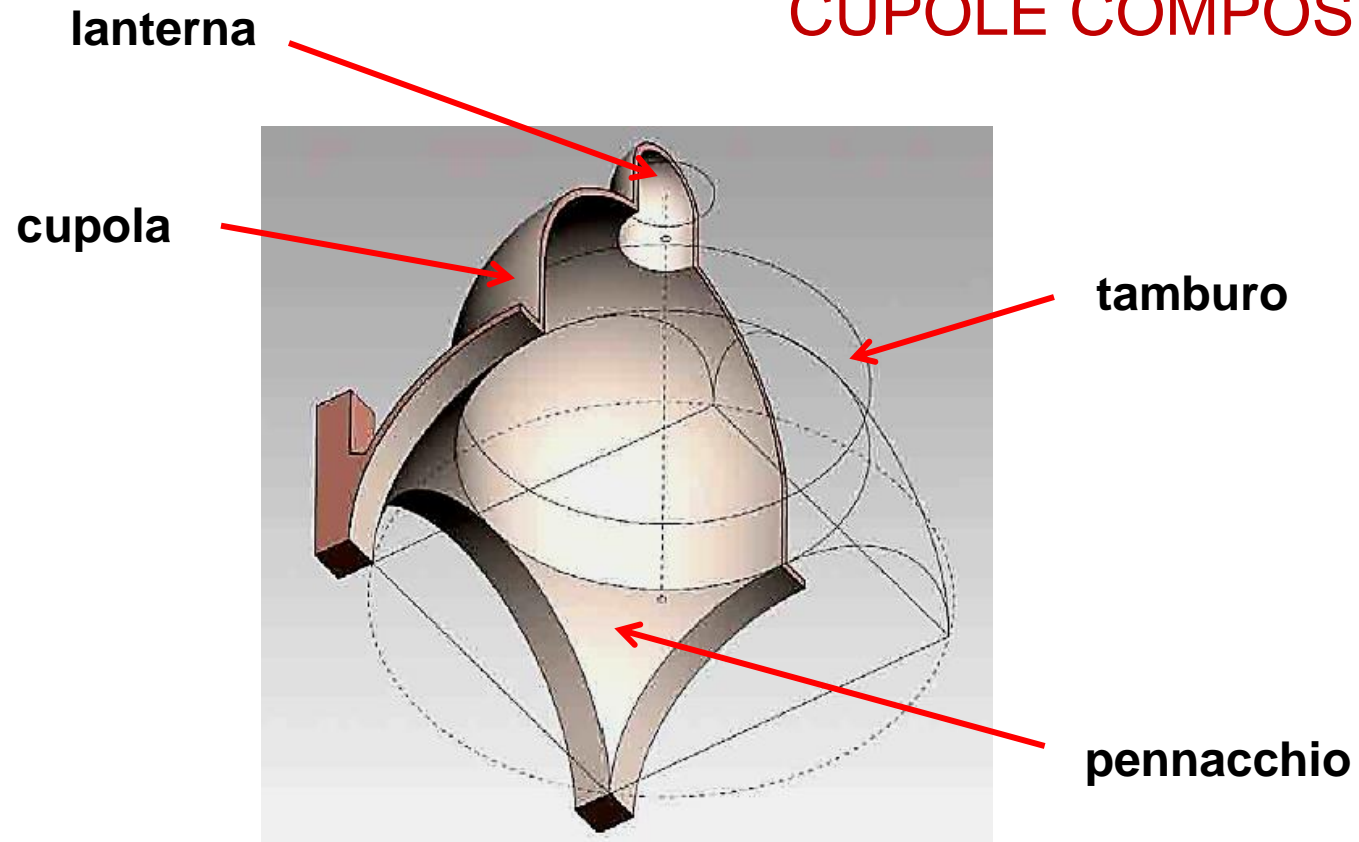
VOLTE LUNETTATE



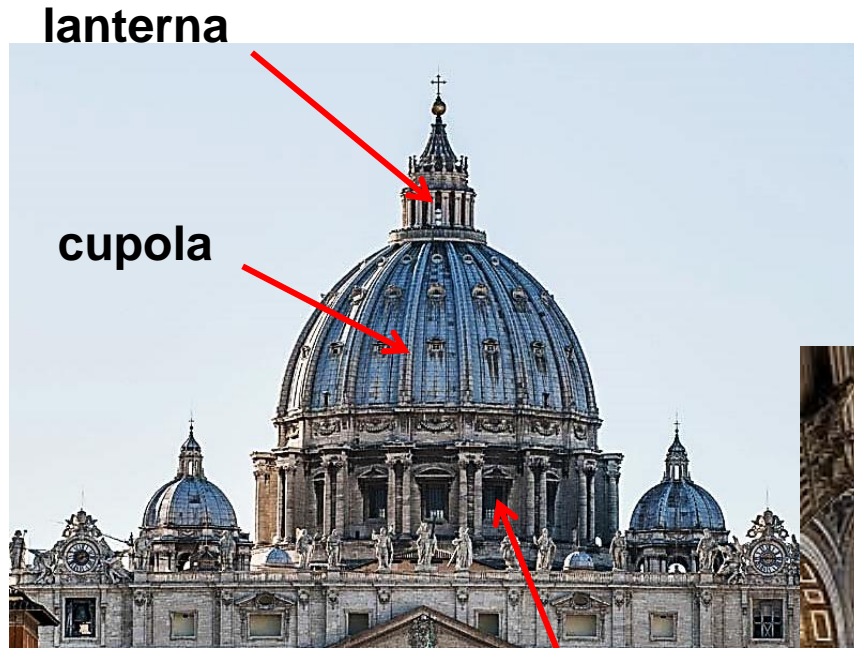
*cappella  
sistina*

le **lunette** sono utilizzate per aprire vani al di sopra del piano di imposta di volte a botte o a padiglione

## CUPOLE COMPOSITE



il raccordo tra la pianta quadrata e l'imposta circolare si ottiene tramite porzioni di sfera dette *pennacchi*



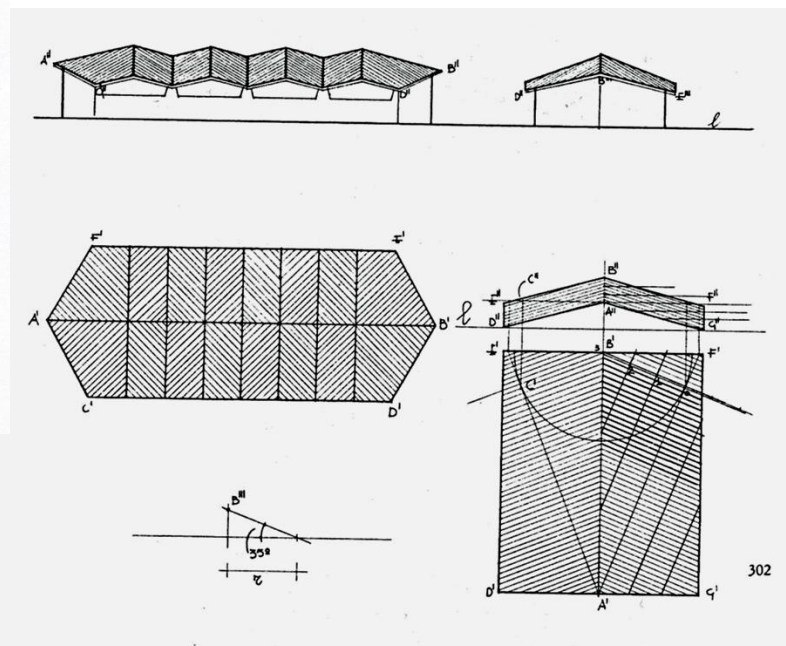
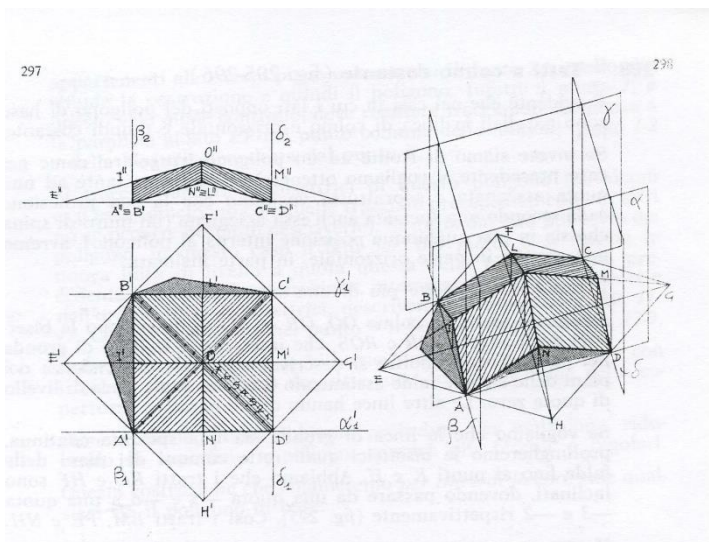
er Cupolone...



tamburo

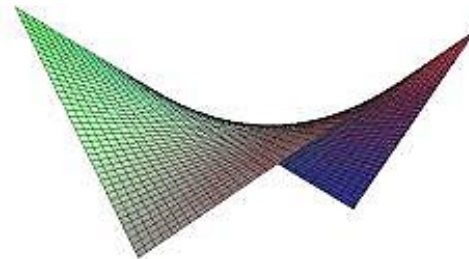
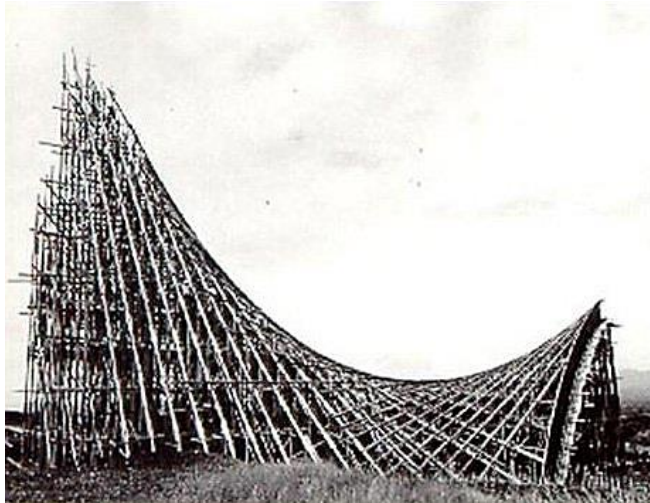
per dare più slancio alla cupola, tra questa ed i pennacchi può interporci un **tamburo** cilindrico

COPERTURE PARTICOLARI



tetti corrugati

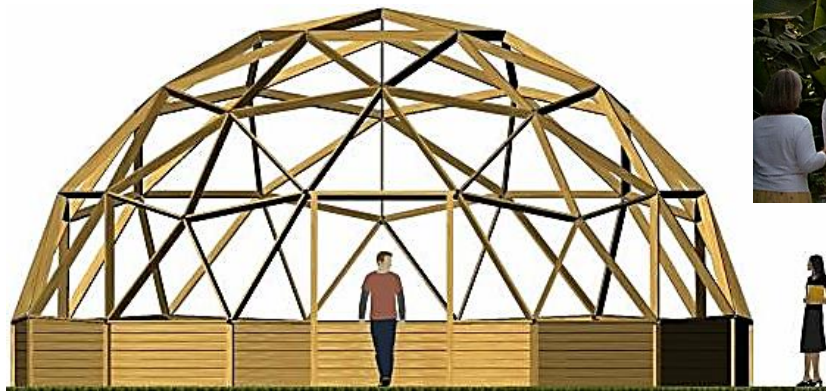
## COPERTURE PARTICOLARI



**superfici rigate**  
***(paraboloide iperbolico)***



## COPERTURE PARTICOLARI



**cupole geodetiche**  
*(di Fuller)*

# COPERTURE PARTICOLARI



**tensostrutture**