

Volte e cupole

Queste strutture, derivate dall'arco (v. scheda di approfondimento «L'arco»), fino all'età contemporanea hanno avuto grande importanza nell'architettura, perché consentivano di realizzare coperture di ambienti, anche molto vasti, con elementi di modeste dimensioni (mattoni o blocchi di pietra). Con la moderna tecnologia del cemento armato esse hanno generato nuove tipologie molto innovative, che lasciano al progettista grandi margini di creatività per definire gli spazi e caratterizzare l'intero organismo architettonico.

• Le volte

Queste strutture fiorirono in età romana come naturale derivazione dell'arco; mentre quest'ultimo era destinato a delimitare aperture nei muri, le volte consentivano la copertura degli ambienti.

La loro realizzazione era basata sulla tecnica costruttiva delle murature in calcestruzzo, cioè mattoni o blocchi di pietra assemblati con un legante a base di calce.

La qualità del calcestruzzo, del quale i romani furono maestri, era garanzia della solidità delle volte, che gradualmente conquistarono leggerezza e dimensioni sempre maggiori.

Le tipologie classiche sono distinte in *volte semplici* e *volte composte*.

• Volte semplici

- **Volta a botte**, struttura semicilindrica poggianti su due muri di spalla; quando i muri seguono un andamento circolare viene detta *volta anulare*, qual è ad esempio quella degli ambulatori del Colosseo.

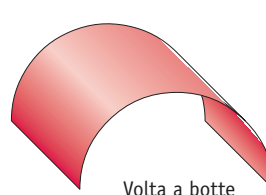


Volta a botte nella Basilica di Massenzio a Roma (313 d.C.).

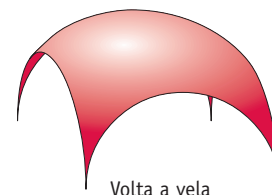


Volta a vela nel Palazzo della Ragione a Milano (1316).

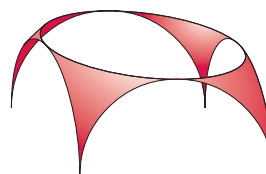
Volte semplici



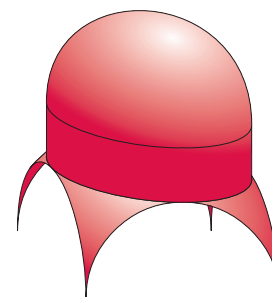
Volta a botte



Volta a vela

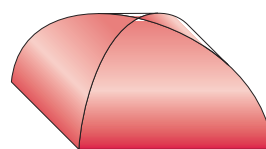


Pennacchi sferici originati dalla sezione di una volta a vela

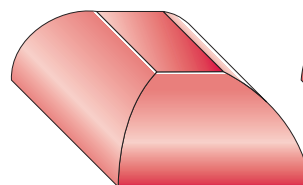


Cupola semisferica su tamburo cilindrico poggianti su pennacchi sferici

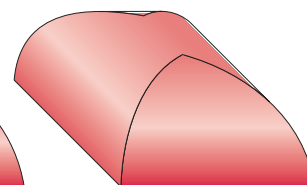
Volte composte



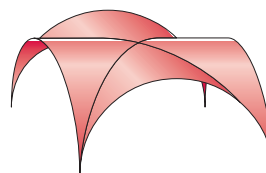
Volta a padiglione



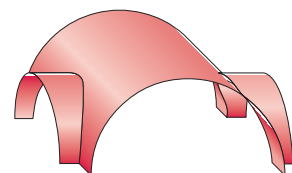
Volta a schifo



Volta a botte con testate a padiglione



Volta a crociera



Volta a botte con lunette

- **Volta a vela**, struttura semisferica sezionata da piani verticali, passanti per i muri o i pilastri di sostegno. La volta a vela è pertanto delimitata da archi poggianti sui pilastri o sui muri; se si seziona con un piano orizzontale tangente agli archi, la volta viene divisa in una calotta e in quattro **pennacchi** sferici. Spesso i pennacchi sono impiegati per ricordare una base poligonale a una cupola.

• Volte composte

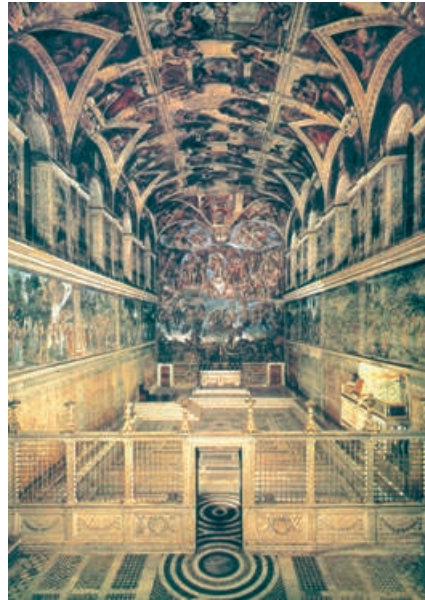
- **Volta a padiglione**, generata dall'intersezione di due volte a botte che hanno i lati d'imposta sui muri che delimitano l'ambiente. Gli spicchi che formano la volta a padiglione sono detti *falde* o *fusi*. Il poligono di base può avere anche più di quattro lati, come nel capolavoro di Brunelleschi in S. Maria del Fiore a Firenze.

- **Volta a botte con testate a padiglione**, consistente in una volta a botte chiusa in testata da due falde a padiglione.
- **Volta a schifo**, derivata dalla volta a padiglione sezionata da un piano orizzontale, espediente per ottenere una superficie piana per decorazioni; usata specialmente nelle sale di rappresentanza dei palazzi dal Rinascimento in poi.



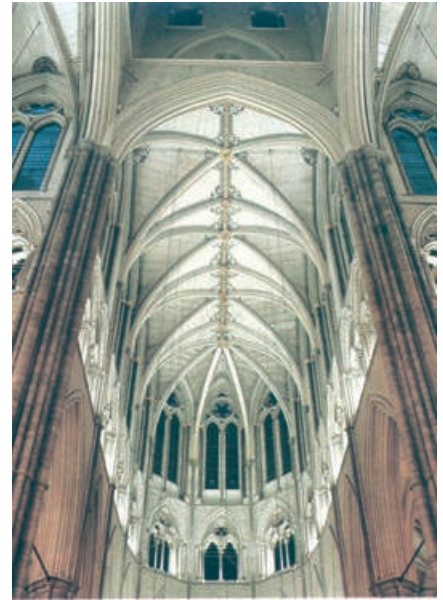
Volta a crociera nella basilica di S. Ambrogio a Milano (XI sec.).

- **Volta a crociera**, generata dall'intersezione di due volte a botte, delle quali restano solo dei settori, chiamati *lunette* o *unghie*. Questo tipo di volta poggia solo sui vertici del poligono di base.
- **Volte lunettate**, originate dall'innesto di lunette in volte a padiglione o a botte di diametro maggiore; le lunette consentono l'apertura di porte o finestre nella volta principale.



Volta a botte con lunette nella Cappella Sistina a Roma (1480).

Nell'evoluzione costruttiva delle volte composte si affermarono tecniche basate sull'impiego di **nervature** o *costoloni*, che consentivano di impostare la volta su un reticolo strutturale che veniva poi tamponato da leggeri pannelli in muratura. Specialmente nell'architettura gotica, il risalto delle nervature divenne un elemento caratteristico della composizione architettonica, arrecando eleganti effetti dinamici e decorativi agli spazi costruiti.



Volte con nervature nella Abbazia di Westminster a Londra (1512).

• Le cupole

Questi elementi di copertura sono in genere caratterizzati da una simmetria centrale o dalla rotazione di un profilo intorno a un asse verticale. L'esempio più semplice è costituito da una calotta emisferica.

Sono però definite come cupole anche volte a base poligonale (come le volte a vela o a padiglione) quando abbiano un ruolo preminente tra gli altri elementi dell'organismo architettonico; cupole sono infatti chiamate le volte a padiglione di S. Maria del Fiore a Firenze o della Mole Antonelliana.

Spesso le cupole poggiano su un **tamburo** di forma prismatica o cilindrica, che poggia sulle strutture di base; il tamburo, oltre a dare maggiore visibilità e dignità a una cupola più alta, serve anche all'apertura di finestre che illuminano l'ambiente sottostante. Per raccordare una base quadrata con un tamburo ottagonale vengono inseriti dei *pennacchi*, che possono avere forma sferica, conica oppure più complessa.

Sulla sommità (*cervello*) della cupola si apre molto spesso una *lanterna*, che

fornisce una punto d'illuminazione centrale e crea un elemento decorativo terminale alla superficie esterna. Altri punti

d'illuminazione possono essere inseriti nella stessa superficie della cupola mediante aperture denominate *occhi*.



Mole Antonelliana a Torino, di Alessandro Antonelli (1863-1900).



Cupola di S. Maria di Loreto, a Roma, di Antonio da Sangallo il Giovane (1501).

La storia dell'architettura ha prodotto una vastissimo repertorio di cupole, che generalmente sono l'elemento di maggiore effetto negli organismi religiosi; con le loro dimensioni, le articolazioni in nervature o lacunari, le decorazioni, le sorgenti luminose esse creano potenti suggestioni di spiritualità. Oltre che elemento chiave dello spazio interno dell'organismo architettonico, le cupole sono anche un fattore primario di connotazione del paesaggio urbano, marcato da piccole e modeste cupole oppure da grandi capolavori dell'ingegno umano. Tra questi è impossibile non ricordare la cupola del Pantheon o di S. Pietro a Roma, di S. Maria del Fiore a Firenze, di S. Sofia a Istanbul, di S. Lorenzo e della Cappella della S. Sindone a Torino, di S. Paolo a Londra.



I panorami di Istanbul (in alto) e di Roma (in basso) sono dominati dalle cupole di S. Sofia (532-537 d.C.) e di S. Pietro (1549-1558).

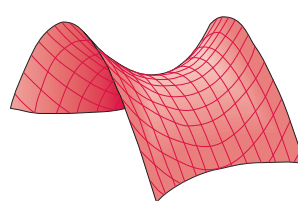
• Volte e cupole contemporanee

Con la tecnologia del cemento armato si sono aperti nuovi orizzonti per questi elementi architettonici, non più semplici coperture, ma veri soggetti dominanti dell'intero organismo. La resistenza dei nuovi materiali ha esteso enormemente la dimensione delle *luci* (distanze dagli appoggi), la continuità delle strutture ha consentito di plasmare forme nuove e mirabolanti. Le grandi costruzioni sportive, congressuali o aeroportuali hanno fornito campi di prova per la sperimentazione di volte e cupole avveniristiche.

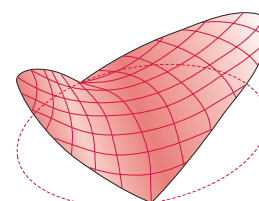
Oltre alle forme libere, ampiamente adottate dagli architetti, sono da citare alcune forme geometriche quali:

- **volte a doppia curvatura**, cioè con superfici concavo-convexe, tra le quali le volte a sella, quelle ondulate e quelle a paraboloide iperbolico;

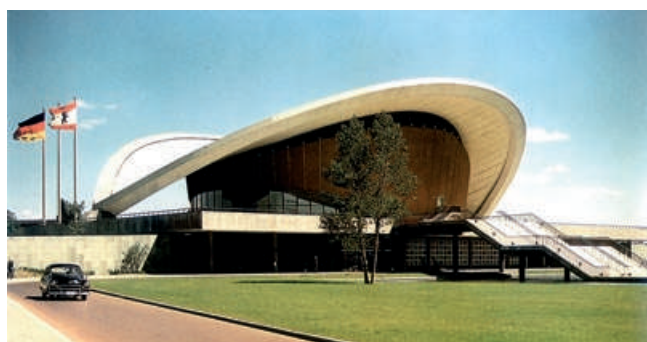
- **volte sottesse**, simili a tende sospese con pochi punti d'appoggio.



Volta a paraboloide iperbolico



Volta sottessa



Franklin Halle a Berlino di H. A. Stubbins (1957).



Città delle Scienze edelle Arti a Valencia, di Santiago Calatrava (2002).