

---

TRACCIA 4

Quali sono le principali tipologie costruttive d'epoca romana?

---

Le particolari attitudini politico-sociali dei Romani, li portarono ben presto a dover ricorrere a sistemi costruttivi assai diversi da quelli utilizzati dai loro predecessori. La necessità di dover coprire tipologie edilizie dalle forme più svariate, spesso non convenzionali, e soprattutto quella di dover coprire distanze e spazi interni di dimensioni assai più vaste (opere pubbliche in genere, ponti, ambienti termali, anfiteatri, ninfei, aule basilicali, templi, ecc...) resero inadeguato l'antico sistema trilitico impiegato dalle civiltà precedenti. Già la componente etrusca conosceva le sperimentazioni orientali sul tema dell'arco e della volta, utilizzandole per le proprie necessità edilizie. Ma furono i Romani a portare il sistema arcuato a livelli di raffinatezza tecnica, grandiosità dimensionale e bellezza estetica fino a quel momento ineguagliati e in seguito largamente imitati in tutt'Europa fino alla Rivoluzione industriale del '700 che introdusse l'uso dell'acciaio e successivamente del cemento armato nelle costruzioni.

In Campania, il sistema dell'arco e della volta ha da sempre fatto largo uso dei materiali vulcanici presenti sul luogo i quali, con le loro caratteristiche di resistenza meccanica e lavorabilità determinano spessori, modalità di realizzazione ed aspetto estetico delle costruzioni del tutto peculiari e diversi dalle altre zone d'Italia.

### L'ARCO

*«Arco non è altro che una fortezza causata da due debolezze; imperoché l'arco negli edifici è composto di due quarti di circolo, i quali quarti circoli ciascuno debolissimo per sé desidera cadere e opponendosi alla ruina l'uno dell'altro, le due debolezze si convertono in una unica fortezza».*

Da questa efficacissima citazione di Leonardo Da Vinci si evince che l'arco è una struttura che lavora essenzialmente a compressione. L'arco propriamente detto è formato da una serie di elementi sagomati a cuneo (conci) disposti a giunti inclinati (in genere radiali) per il posizionamento dei quali è generalmente necessaria la realizzazione di una struttura provvisoria (centina) che sostenga le due metà dell'arco fino al collocamento del concio sommitale (chiave).

I primi tentativi di sfruttare il principio dell'arco naturale (osservato in natura o in strutture dissestate) riproducendolo sovrapponendo conci disposti con giunti orizzontali via via più aggettanti dà origine agli pseudoarchi (*Porta dei Leoni* a Micene) ed alle pseudovolte (*Tesoro di Atreo* a Micene).

L'arco è composto da un insieme di elementi di pietra sagomata o di mattoni detti *conci*; quello situato nella parte più elevata dell'arco è detto *concio di chiave* o *concio di chiusura* o *serraglia*.

Le linee radiali che separano i conci si dicono *giunti*. Il piano orizzontale da cui si comincia a costruire l'arco si chiama *piano di imposta*, le linee curve che in basso e in alto lo delimitano sono dette rispettivamente *intradosso* ed *estradosso*.

Si chiama *freccia* o *saetta* o *monta* la distanza verticale fra il piano di imposta e il punto più elevato della linea di intradosso, mentre *luce* o *corda* è la distanza fra i sostegni o piedritti.

Dal punto di vista geometrico, dunque, nell'arco a tutto sesto (cioè semicircolare) la freccia corrisponde al raggio della semicirconferenza, mentre la luce è pari al diametro. Si dice ancora *archivolto* o *ghiera* la parte esterna (la faccia) visibile dell'arco.

Occorre dare ai conci di pietra la forma di un cuneo e ai mattoni (laterizi) una più o meno accentuata rastrematura. Se, invece, si impiegano mattoni di forma parallelepipedica (i più comuni) si aumenta, dall'intradosso verso l'estradosso, lo spessore della malta che si dispone tra un concio e l'altro. Per evitare grandi spessori di malta, si ricorre, talvolta, anche ad accorgimenti particolari. Fra questi, ad esempio, la costruzione di archi concentrici che determinano l'apertura voluta in modo graduale, secondo un ventaglio, l'inserimento, fra i mattoni, di blocchetti di pietra sagomati, e la sostituzione di un certo numero di conci in laterizio con altri di pietra lavorati a cuneo.

L'arco si comincia a costruire dai due estremi del piano di imposta. Per tale ragione, finché non si mette in opera il concio di chiave, che deriva il nome proprio dal fatto che chiude staticamente la struttura, l'arco non può considerarsi tale né può reggersi autonomamente. È necessario, allora, che durante le varie fasi di costruzione si ricorra a una struttura in grado di sostenerlo: la *centina*. Essa, solitamente di legno, si costruisce prima dell'arco e ha anche la funzione di dargli la forma desiderata. L'insieme delle centine e degli altri elementi di legno che le tengono all'altezza voluta prende il nome di armatura.

Naturalmente, una volta sistemato il concio di chiave, la centina - che è una struttura provvisoria - viene smontata: operazione, questa, che più propriamente si definisce disarmo. Il disarmo va fatto con molta cautela seguendo modi e tempi giusti e, soprattutto, lentamente, lasciando che l'arco si assesti nella sua conformazione definitiva.

## LA VOLTA E LA CUPOLA

La volta è un sistema di copertura che si basa sul principio dell'arco, poiché risulta composta da tanti conci affiancati che trasmettono alle murature che la sostengono (imposte) il peso proprio e quello di tutto quanto sta loro sopra.

Anche per le volte valgono le stesse denominazioni e definizioni date per l'arco; ma mentre questo copre una piccola superficie, la volta ne copre una molto maggiore.

Le volte più comunemente impiegate, soprattutto dai Romani, furono quelle a botte, quelle anulari,

quelle a crociera.

Essi, inoltre, fecero largo uso delle cupole soprattutto per coprire spazi centrici. Si dicono tali quelli a pianta circolare o formata da poligoni regolari (comunque inscrittibili in una circonferenza).

I materiali più usati nella costruzione delle volte e delle cupole fu il calcestruzzo: si parla, allora, di volte e cupole in concrezione. In esse i mattoni venivano disposti ad arco secondo i meridiani e, talvolta, anche secondo i paralleli. In tal modo, nel primo caso si creavano delle nervature radiali e, nel secondo, una sorta di grande rete nervata aventi la funzione di rendere più rigida e resistente la struttura in calcestruzzo.

Gli schemi grafici che seguono danno, per ogni tipo di volta, la pianta, due sezioni e un'assonometria. Gli schemi sono accompagnati dal prospetto di una centina e da una veduta assonometrica di un'armatura.

**Volta a botte:** La volta a botte è la più semplice tra le coperture in muratura e viene impiegata soprattutto per coprire spazi di forma rettangolare. Geometricamente appare come se fosse generata da un immaginario arco a tutto sesto (detto direttrice) che scorre lungo due rette parallele (dette generatrici) costituite dalla sommità dei muri, gli elementi verticali di sostegno. Le generatrici, naturalmente possono essere anche inclinate. È questo il caso, ad esempio, delle volte a botte che coprono le scalinate.

**Volta anulare:** La volta anulare è un particolare tipo di volta a botte che ha le generatrici (muri su cui si imposta) costituite da due cerchi concentrici.

**Volta a crociera:** La volta a crociera è data dall'intersezione di due volte a botte le cui direttrici stanno sui quattro lati dell'ambiente da coprire.

**Volta a padiglione:** La volta a padiglione è ottenuta dall'intersezione di due volte a botte che hanno le linee di imposta sui lati opposti dell'ambiente da coprire.

**Cupola:** La cupola, infine, geometricamente è una superficie detta di rotazione poiché si genera facendo ruotare un semicerchio attorno a un asse verticale. Essa, vera e propria invenzione romana, viene solitamente utilizzata per coprire ambienti a pianta circolare, quadrata o poligonale.

**TERMINOLOGIA DI BASE (Fig. 1):**

**I VARI ARCHI (Fig. 2):**

L'arco zoppo o arco rampante ha le imposte a due quote differenti.

### **VOLTAA BOTTE (Fig. 3)**

La volta a botte può essere vista come un arco di grande profondità. In genere al di sopra delle volte si ha un rinfiacco (di materiali vari) che rende piano l'estradosso e consente di realizzare un piano di calpestio. In rosso sono segnate: la curva direttrice e la linea generatrice.

### **VOLTE COMPOSTE (Fig. 4)**

In un ambiente a pianta quadrata:

- a. La volta a botte scarica su 2 lati.
- b. Quella a padiglione scarica su 4 lati.
- c. Quella a crociera scarica solo su 4 punti: i vertici del quadrato.

L'uso delle volte a crociera rende possibile una maggiore di uso degli ambienti o l'apertura di grandi vani nelle pareti perimetrali (finestre gotiche).

### **VOLTAA CROCIERA (Fig. 5)**

Volte a crociera:

- a: ordinaria.
- b: a monta rialzata.
- c, d, e, f: con unghie a doppia curvatura.
- c: a monta rialzata.
- d: a monta costante.
- e: a monta differente sui 4 lati.
- f: a monta ribassata.

### **VOLTAA CROCIERA SU PIANTA POLIGONALE (Fig. 6):**

Volta a crociera costituita da unghie a superficie a doppia curvatura e monta rialzata detta "volta a ombrello".

### **VOLTE A SUPERFICIE SFERICA (Fig. 7):**

Complesso di strutture a superficie verticale e a volta (Fig. 8):

Dall'alto:

- a. cupola.
- b. tamburo.
- c. cupola con occhio centrale.
- d. tamburo.
- e. pennacchi sferici.

### **VOLTE COMPOSTE (Fig. 9):**

Testa di padiglione (Fig. 10):

Volta a padiglione con cervello piano (Fig. 11):

ANCORA VOLTE COMPOSTE (Fig. 12):

VOLTE, ESEMPI VARI (Fig. 13):

La volta a padiglione su archi e pilastri richiede altezze superiori perché l'imposta della volta deve essere a quota superiore alla chiave degli archi.

---

#### TRACCIA 5

#### **Analizzare la tecnica romana delle murature e dei rivestimenti murari (*opus*)**

---

Numerose furono le tecniche usate dagli antichi Romani che servivano per costruire edifici e strutture in muratura. Nel corso dei secoli, però, queste subirono numerosi cambiamenti, in particolare con l'invenzione dell'*opus caementicium* (concrezione o calcestruzzo) agli inizi del II secolo a.C., che spesso fu adattata nei diversi luoghi a seconda dei materiali da costruzione più facilmente reperibili.

Il calcestruzzo è un impasto fluido di calce, sabbia e pietrisco di varia natura (tufo, laterizi, pietre, ecc..) mescolate con la giusta quantità di acqua. Quest'impasto, era economico e relativamente era facile da realizzare, una volta asciugatosi diveniva altamente resistente ed era utilizzato al posto delle più costose pietre e mattoni per costruire archi, volte, cupole e murature colandolo ancora fluido in contenitori appositamente predisposti (casseforme o armature, solitamente in legno) da asportare una volta che esso si fosse asciugato e dunque perfettamente consolidato.

Il suo aspetto finale non era né regolare, né esteticamente gradevole, ma anzi grezzo, eterogeneo e molto caotico, richiedendo quindi un rivestimento esterno di finitura delle strutture realizzato con mattoni o piccole pietre di varie forme. Il più delle volte, con gran risparmio di tempo, lavoro e costi, questo rivestimento veniva realizzato prima di versare l'impasto acquisendo anche la funzione di cassaforma.

I paramenti murari

La superficie dei muri era realizzata disponendo pietre e/o mattoni in base al materiale impiegato o al disegno che si voleva realizzare:

- *opus incertum* (opera incerta): il muro è realizzato con pietre di svariate forme e dimensioni. (Fig. 14)

- opus reticulatum (opera reticolata): il muro è composto da elementi in pietra di forma all'incirca tronco-piramidale affogati nel calcestruzzo, dei quali rimangono in vista solo le basi maggiori quadrate. Tali elementi venivano accostati gli uni agli altri con i lati di base inclinati di 45°. Le loro giunzioni, specie di semirette diagonali incrociate fra di loro ad angolo retto, formavano, pertanto, un disegno decorativo a reticolo.

- opus vittatum: tecnica che consiste nel disporre blocchetti di pietra, parallelepipedi e tutti della stessa altezza, in filari orizzontali. E', quindi, la stessa apparecchiatura dell'opera isodoma o pseudo isodoma, ma impiegando materiale di piccola pezzatura.

- opus testaceum: un'opera di mattoni; si dice di ogni tipo di muratura che faccia esclusivo uso dei mattoni. Fu il paramento murario di cui, tra l'altro, i Romani si servivano con maggior frequenza. Le più antiche costruzioni erano invece in mattoni crudi: si parla allora di opus latericium (opera in laterizio, dal latino *lâter*, mattone crudo).

- opus spicatum: le pietre sagomate o i mattoni vengono disposti inclinati di circa 45° rispetto all'orizzontale e fra loro di 90° invertendo la loro inclinazione - ora verso destra, ora verso sinistra - a ogni filare. Il disegno molto decorativo che così si ottiene assomiglia, per l'appunto, a una spiga di grano o anche a una lisca di pesce.

- opus mixtum: un'opera mista; consiste nel raggruppare nella stessa opera vari tipi di muratura di cui si è precedentemente parlato. In generale, però, si adopera il termine "opera mista" quando vengono usati contemporaneamente pietre e mattoni a filari alternati o a superfici intercluse.

In origine i muri erano fatti di materiali, in generale, molto pregiati.

#### L'OPERA POLIGONALE:

L'opera poligonale è una tecnica di costruzione molto antica diffusa maggiormente nell'Italia centrale, tra il VII ed il IV secolo a.C., essa consiste nella sovrapposizione di massi in pietra non lavorati, o poco lavorati, anche di notevoli dimensioni, senza l'apporto di malta o altri materiali. Il peso stesso dei massi utilizzati assicura, infatti, la stabilità delle strutture che, in genere, presentano uno spessore maggiore alla base, assottigliandosi verso l'alto. Questo tipo di tecnica venne utilizzata, per la costruzione di mura cittadine, o altre fortificazioni, e per terrazzamenti o podi di templi.

#### L'OPERA QUADRATA (Fig. 15):

Ancora una volta, i Romani, usavano questa tecnica già a partire dal VI secolo a.C. e si perfezionava solo col tempo, avendo soprattutto una maggiore regolarità del taglio e una disposizione più articolata dei blocchi di pietra. L'uso di questa tecnica continua anche dopo l'introduzione del cementizio e per tutta l'età imperiale, affiancata poi da altre tecniche. Al tempo del principato di Claudio si diffuse, per motivi estetici, l'uso di lasciare nelle facce in vista dei blocchi la parte centrale più sporgente e volutamente più grezza, mentre solo le parti in corrispondenza dei giunti venivano rifinite in piano, dando alla muratura un aspetto più "rustico".

#### L'OPERA CEMENTIZIA (Fig. 16):

Inventata ed utilizzata a tutti gli effetti dai Romani, l'opera cementizia, è caratterizzata dall'utilizzo di uno dei materiali più importanti a quel tempo: il calcestruzzo, una mescolanza di malta creata con calce e sabbia e da pietre grezze o frammenti di pietra spezzati o ghiaia. L'introduzione del cementizio

per la costruzione di edifici risale agli inizi del II secolo a.C. e rappresentò una svolta importantissima nell'architettura romana. I romani realizzavano il calcestruzzo a partire dalla calce viva, bruciando pietra calcarea a 900 gradi circa. Una volta raffreddata con acqua, la calce veniva mescolata con la cenere vulcanica, conosciuta anche come pozzolana. Quest'ultima era particolarmente resistente e proveniva prevalentemente dalle regioni vulcaniche del golfo di Napoli. La malta che ne risultava veniva ancora mescolata col tufo vulcanico e poi posta in appositi contenitori.

#### L'OPERA INCERTA (Fig. 17):

L'opera incerta riguarda il modo in cui viene realizzato il paramento di un muro in opera cementizia, e fu utilizzata soprattutto dagli inizi del II secolo a.C. fin poco dopo la metà del I secolo a.C., ma la troviamo presente anche in epoca successiva in costruzioni private di non grande impegno e per alcuni terrazzamenti. Essa consisteva in una disposizione più accurata sulla superficie a vista del muro delle schegge di pietra e sassi mescolati alla malta nel cementizio romano, facendo in modo che la loro superficie visibile fosse piana. Con il passare del tempo questa tecnica si è sviluppata, tendendo a livellare la superficie del muro, a ridurre lo strato di malta e a scegliere pietre di forma e dimensioni più regolari, arrivando a spianarne la superficie visibile.

#### L'OPERA RETICOLATA (Fig. 18):

Questa tecnica fu utilizzata soprattutto a partire dalla prima metà del I secolo a.C. e per tutta l'epoca augustea. Anche dopo l'introduzione dell'opera laterizia se ne continuò l'uso ancora nella seconda metà del II secolo d.C.. Inizialmente l'opera reticolata era una variante dell'opera incerta più evoluta, nella quale le pietre che formavano il paramento del muro venivano preparate prima della messa in opera a forma irregolarmente piramidale a base quadrata e disposte quindi con la base in vista, mentre la punta affondava nel cementizio. In seguito furono utilizzati dei "cubilia" con base quadrata perfettamente regolare e assolutamente uniformi, che venivano disposti in file regolari con i lati a 45° rispetto alla linea orizzontale. I lati di questi "cubilia" erano divisi da un leggero strato di malta: dopo la realizzazione del paramento sulle due facce del muro, veniva colato all'interno il cementizio che ne costituiva la struttura e la costruzione procedeva poi con gli strati successivi. L'effetto finale sulla parete era quello di creare un reticolo regolare disposto in diagonale.

#### L'OPERA LATERIZIA (Fig. 19):

I mattoni (*lateres*) di forma rettangolare venivano sovrapposti alternandoli. Questo tipo di muratura non poteva essere utilizzato per edifici a più piani, dato che lo spessore del muro era limitato dalle dimensioni dei mattoni stessi. All'epoca di Cesare e di Augusto venivano impiegati frammenti di tegole rotte con sottili strati di malta per il rivestimento della muratura mentre tra Augusto e Claudio si impiegavano tegole con bordi sporgenti spezzati, che venivano quindi suddivise in forme triangolari mediante dei tagli obliqui. I triangoli ottenuti venivano quindi sovrapposti in file con il lato lungo verso la superficie del muro e legati fra loro con la malta. In modo analogo all'opera reticolata, tra i due paramenti delle facce del muro veniva quindi colato il cementizio che ne costituiva la struttura. Successivamente si iniziarono a produrre mattoni che venivano quindi spezzati lungo i solchi realizzati in superficie e impiegati in forme triangolari: il lato lungo del triangolo, a vista, veniva rilavorato e levigato.



### L'OPERA MISTA (Fig. 20):

L'opera mista è una tecnica edilizia romana tramite la quale si realizza il paramento di un muro in opera cementizia, essa consiste nella mescolanza di opera reticolata con ammorsature agli stipiti e agli angoli in opera laterizia. È una tecnica impiegata negli ultimi secoli della repubblica e agli inizi dell'impero.

### L'OPERA LISTATA (Fig. 21):

In questa tecnica il paramento del nucleo di cementizio della muratura è costituito da filari di mattoni alternati a filari di altri materiali, specialmente blocchetti di tufo poco più grandi dei mattoni nelle costruzioni della città di Roma e dintorni a partire dal IV secolo.

Questa tecnica era utilizzata anche in precedenza in costruzioni fuori Roma, con paramenti in filari di laterizi alternati a strati di pietre di forma irregolare, con anche l'utilizzo di materiali reperibili sul posto. A Roma sono in opera listata le aggiunte massenziane, degli inizi del IV secolo, alle Mura aureliane, costruite con ricorsi orizzontali di mattoni e blocchetti di tufo.

### L'OPERA SPICATA (Fig. 22):

L'opera spicata era costituita da laterizi collocati di taglio secondo la disposizione di una lisca di pesce, utilizzata molto e soprattutto in epoca romana antica. Questo sistema sembra avere origine da quei luoghi dove si trovavano pietre di forma piatta, come ad esempio le vallate fluviali. Disporre le pietre in questo modo, era molto più facile ed inoltre, era una tecnica costruttiva che dava maggiore stabilità alla struttura soprattutto durante un terremoto. Un esempio di opera spicata si trova nelle mura esterne della villa delle grotte di Catullo a Sirmione.

- Adam Jean-Pierre, *L'arte di costruire presso i romani*, 1984. Ed. italiana: Longanesi, 1988