

1.2 Tecniche costruttive dei Romani

Importanti innovazioni nell'edilizia

↓ 10

Esempio di muratura realizzata in opera poligonale (Porta Saracena, Segni).

↓ ↓ 11

Esempio di muratura realizzata in opera quadrata (Acquedotto Claudio presso via Lemonia, Roma).

Il ruolo della civiltà romana nel campo delle tecniche costruttive I Romani seppero assimilare dai numerosi popoli con i quali vennero in contatto una notevole varietà di tecniche costruttive, che classificarono, imitarono e talora migliorarono. Seppero però introdurre anche due fondamentali innovazioni, capaci di rivoluzionare il modo stesso di concepire un'architettura: l'uso sistematico dell'**arco** e delle coperture a volta e un nuovo materiale da costruzione, il **calcestruzzo**.

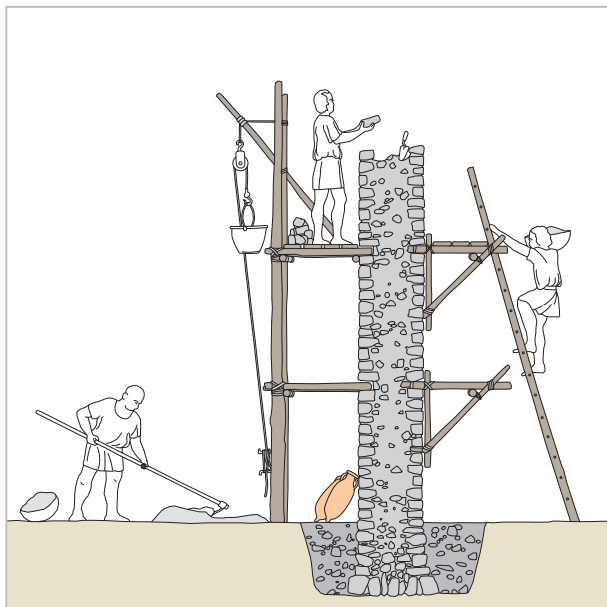


Le murature a secco e con legante Popoli quali Egiziani, Greci ed Etruschi, vissuti in aree ricche di materiale roccioso, avevano utilizzato nelle architetture monumentali murature realizzate con grossi blocchi di pietra sovrapposti a secco, cioè senza l'impiego di alcun legante (sostanza agglomerante usata per far presa sugli elementi), rese stabili semplicemente dal loro peso. Sul loro esempio i Romani adottarono più di una tecnica costruttiva (*opus*, in latino) a secco: l'opera poligonale (*opus siliceum*) [→ fig. 10], fatta di blocchi non squadrati incastrati pazientemente spianando le superfici di contatto inserendo pietre più piccole, e la più diffusa opera quadrata (*opus quadratum*) [→ fig. 11] a blocchi squadrati di dimensioni uniformi (conci).

Le civiltà cresciute in pianure fluviali avevano offerto notevoli esempi di costruzioni con pareti o pilastri realizzati in muratura di mattoni. I blocchetti squadrati in argilla cruda o cotta erano connessi tramite un legante quale la malta: una miscela collosa di acqua, sabbia e calce (una polvere ottenuta dalla cottura e macinazione di rocce calcaree) che, esposta all'aria, si consolidava tenendo incollati i materiali da costruzione. I Romani, per via del suo basso costo, usarono moltissimo il mattone, ma preferirono quello cotto, capace di resistere all'acqua, prodotto in formati quadrati, larghi e sottili. Inventarono inoltre la malta idraulica, aggiungendo all'impasto tradizionale una pietra vulcanica macinata, chiamata pozzolana perché abbondante nei dintorni di Pozzuoli (Napoli), che rendeva la malta più resistente e capace di indurire anche se immersa nell'acqua, agevolando così la realizzazione dei piloni per ponti e acquedotti.

Il calcestruzzo romano La ricerca di un materiale meno costoso della pietra e di più facile messa in opera spinse i Romani a inventare nel III secolo a.C. l'opera cementizia (*opus caementicium*), detta anche "conglomerato cementizio" o "calcestruzzo" (dal latino *calx*, calce, e *struere*, ammassare). Si tratta di un impasto di malta e di frammenti di pietra o mattone (i *caementa*) che veniva sommariamente posato a mano entro casseforme di legno; queste erano preventivamente foderate con i paramenti [→ figg. 12-13], cortine di piccole pietre o mattoni dalla disposizione regolare che, restando sulla superficie esterna del muro, fungevano da finitura e facilitavano la rimozione delle casseforme ad impasto indurito. Caratterizzato da una notevole resistenza ed elasticità, il calcestruzzo fu usato per strutture portanti di notevole spessore murario. Col tempo divenne di largo impiego per tutti gli edifici grazie alla rapidità di esecuzione, al basso costo dei materiali, alla grandissima versatilità, potendosi adattare a ogni forma, anche nella costruzione delle volte.

Di norma il paramento [→ **fig. 14**] restava in vista. In origine fu impiegata l'opera incerta (*opus incertum*) (A), piccole scaglie in pietra di forma irregolare e dimensioni uniformi disposte a creare una tessitura omogenea; poi l'opera reticolata (*opus reticolatum*) (B), blocchetti di pietra o mattone di forma tronco-piramidale con la base quadrata disposta all'esterno, secondo allineamenti a 45°; quindi l'opera testacea (*opus testaceum*) (C), una muratura di mattoni usata anche come parete di contenimento; infine l'opera mista (*opus mixtum*) (D), alternanza di opera reticolata e testacea che evita la formazione di crepe oblique. In caso di particolari esigenze estetiche i paramenti erano rivestiti alla fine con marmi o stucchi. La scissione tra nucleo portante solido, realizzato con poca spesa, e finiture esteriori in materiali pregiati divenne carattere distintivo delle architetture romane.







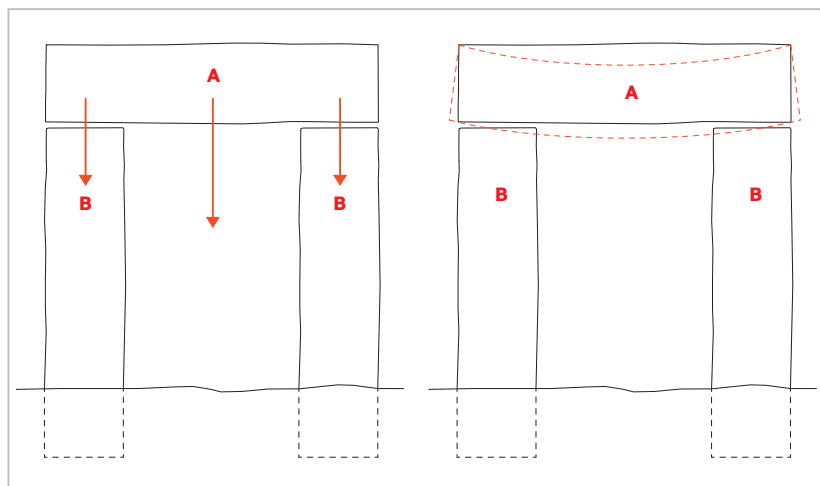
↑ 12 Schema di esecuzione di una muratura in *opus caementicium*.



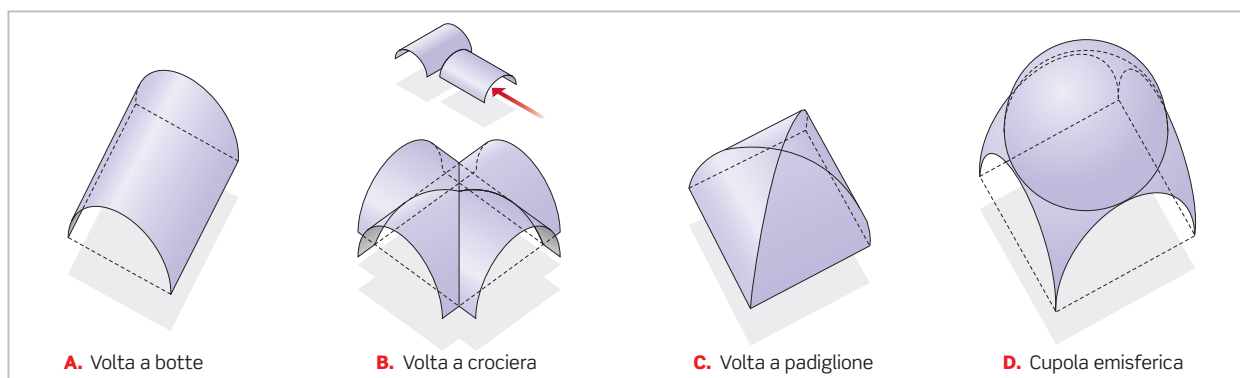
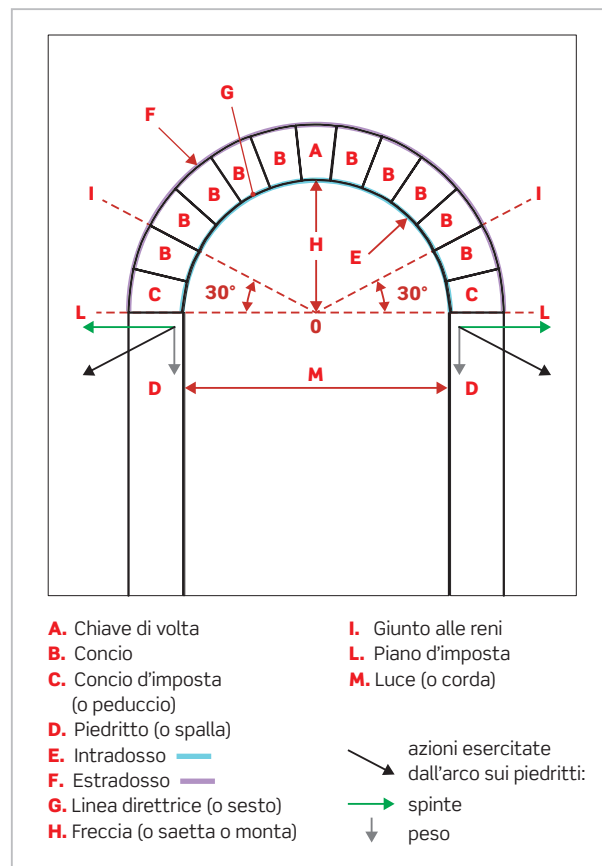
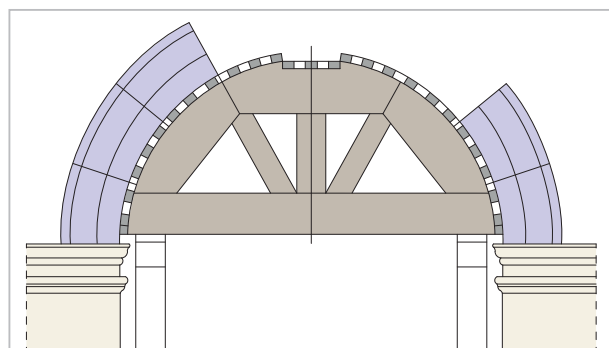
↑ 13 Esempio di muratura realizzata in *opus caementicium* (Villa Adriana, Tivoli).

↓ 14 Tabella dei principali tipi di paramenti in uso nell'edilizia romana.

PRINCIPALI PARAMENTI DELL'OPERA CEMENTIZIA			
<p>A. OPERA INCERTA (<i>opus incertum</i>)</p> 	<p>B. OPERA RETICOLATA (<i>opus reticulatum</i>)</p> 	<p>C. OPERA TESTACEA (<i>opus testaceum</i>)</p> 	<p>D. OPERA MISTA (<i>opus mixtum</i>)</p> 



↑ 15 Schema strutturale del sistema architravato con indicazione dei pesi esercitati sui piedritti (B) e della flessione dell'architrave (A) per peso proprio e per pesi sovrapposti.



↑ 16 Schema strutturale dell'arco a tutto sesto con indicazione delle spinte esercitate sui piedritti in conseguenza del peso.

↑ 17 Schema strutturale di una centina.

↑ 18 Tipologie di volte.

Le coperture: dal sistema architravato alle volte Tutte le civiltà antiche realizzavano le strutture orizzontali con il sistema architravato [→ fig. 15], fatto di elementi monolitici in legno o in pietra (architravi) poggianti su sostegni verticali (piedritti). Il sollevamento dei monoliti in pietra, però, era operazione difficile e pericolosa; oltre una lunghezza di 5 o 6 m potevano cedere sotto il loro stesso peso, mentre se in legno reggevano pochi carichi. Non molto più resistente si era rivelata la falsa cupola, realizzata con blocchi di pietra disposti a corsi orizzontali gradualmente sporgenti. L'arco a tutto sesto [→ fig. 16], sperimentato dagli Egiziani e dagli Etruschi, era ottenuto collocando su una struttura lignea provvisoria di forma semicircolare (cèntina) [→ fig. 17] dei conci trapezoidali in pietra messi in opera a secco o dei mattoni legati con malta. I Romani compresero che l'arco era in grado di coprire

vani ampi anche 15-20 m, reggendo al contempo notevoli pesi, purché si facesse attenzione a contrastare le spinte esercitate sui piedritti in conseguenza del peso. Applicando il principio dell'arco su spazi sviluppati anche in profondità, i Romani elaborarono una grande varietà di volte [→ fig. 18], coperture di forma curva, con le quali arrivarono a coprire vani di più di 40 m di luce senza uso di sostegni intermedi: la volta a botte (A) semicilindrica [→ fig. 19], adatta a vani compresi tra due pareti parallele; la volta a crociera (B), data dall'intersezione di due volte a botte [→ fig. 20], ideale su spazi quadrati delimitati da quattro pilastri; la volta a padiglione (C), combinazione di quattro spicchi di superficie cilindrica, adatta a spazi quadrati delimitati da pareti; la cupola emisferica (D), su spazi circolari o poligonali [→ fig. 21], eventualmente con elementi di raccordo negli angoli.



19



20



21

↑ 19
Criptoportico del
Tempio di Giove
Anxur, 80 a.C.
circa, Terracina.

↑ 20
Aula coperta dei
Mercati Traianei,
Il secolo d.C. circa,
Roma.

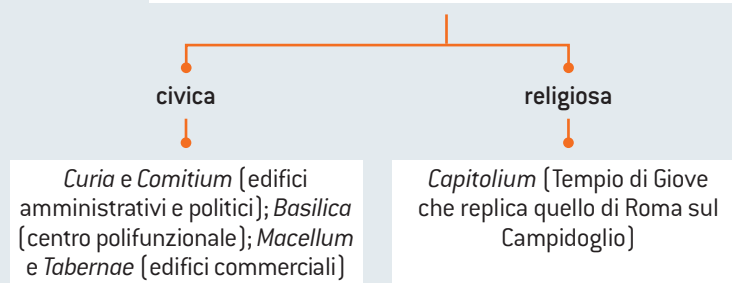
↑ 21
Helioaminus,
118-130 d.C.
circa, Tivoli, Villa
Adriana.

I concetti chiave

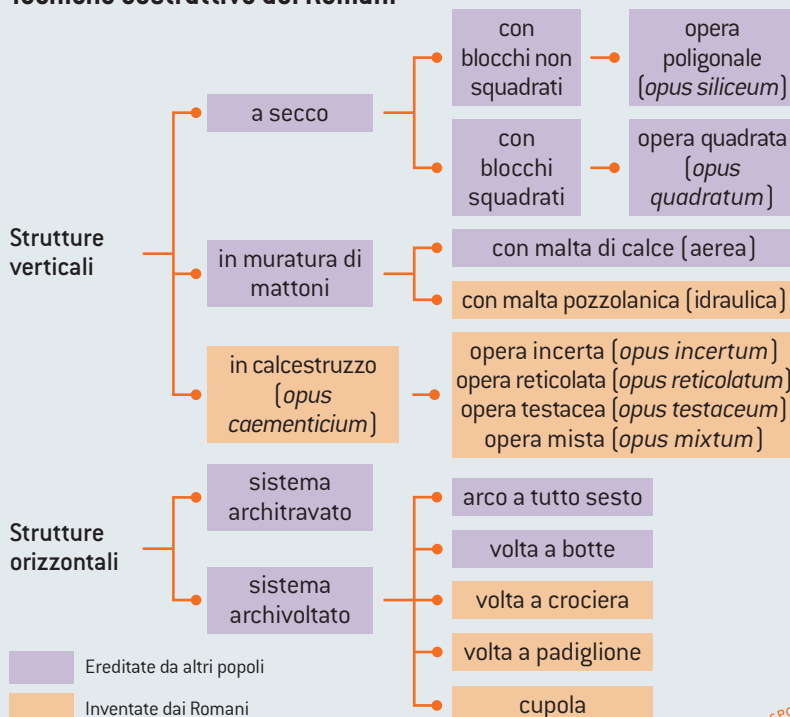
Urbanistica e spazi pubblici nelle città romane

Roma si forma per graduale agglomerazione di villaggi sorti su più colli e si distingue per l'irregolarità dei tracciati viari e della disposizione degli edifici. Le città romane di nuova fondazione (ad esempio Firenze) al contrario sono impostate secondo uno schema ortogonale e presentano:

- una pianta rettangolare — con maglia ortogonale di strade, due delle quali, passanti al centro, più larghe: il cardo (andamento nord-sud) e il decumano (andamento est-ovest)
- un circuito di mura — affiancate esternamente da un fossato e interrotte da porte urbane
- il foro — spazio scoperto rettangolare, all'incrocio tra cardo e decumano e circondato da edifici pubblici che, sulla base del modello fornito dal Foro Romano, adempiono a due principali funzioni:



Tecniche costruttive dei Romani



Guida all'esposizione orale

- Sai indicare qual è lo schema per la pianta delle città romane di nuova fondazione?
- In quale precedente greco lo spazio pubblico polifunzionale della città romana trova confronto? Con quali differenze?
- Sai definire l'opera cementizia? Sai spiegare i suoi vantaggi?
- Quali sono i principali paramenti dell'opera cementizia?

