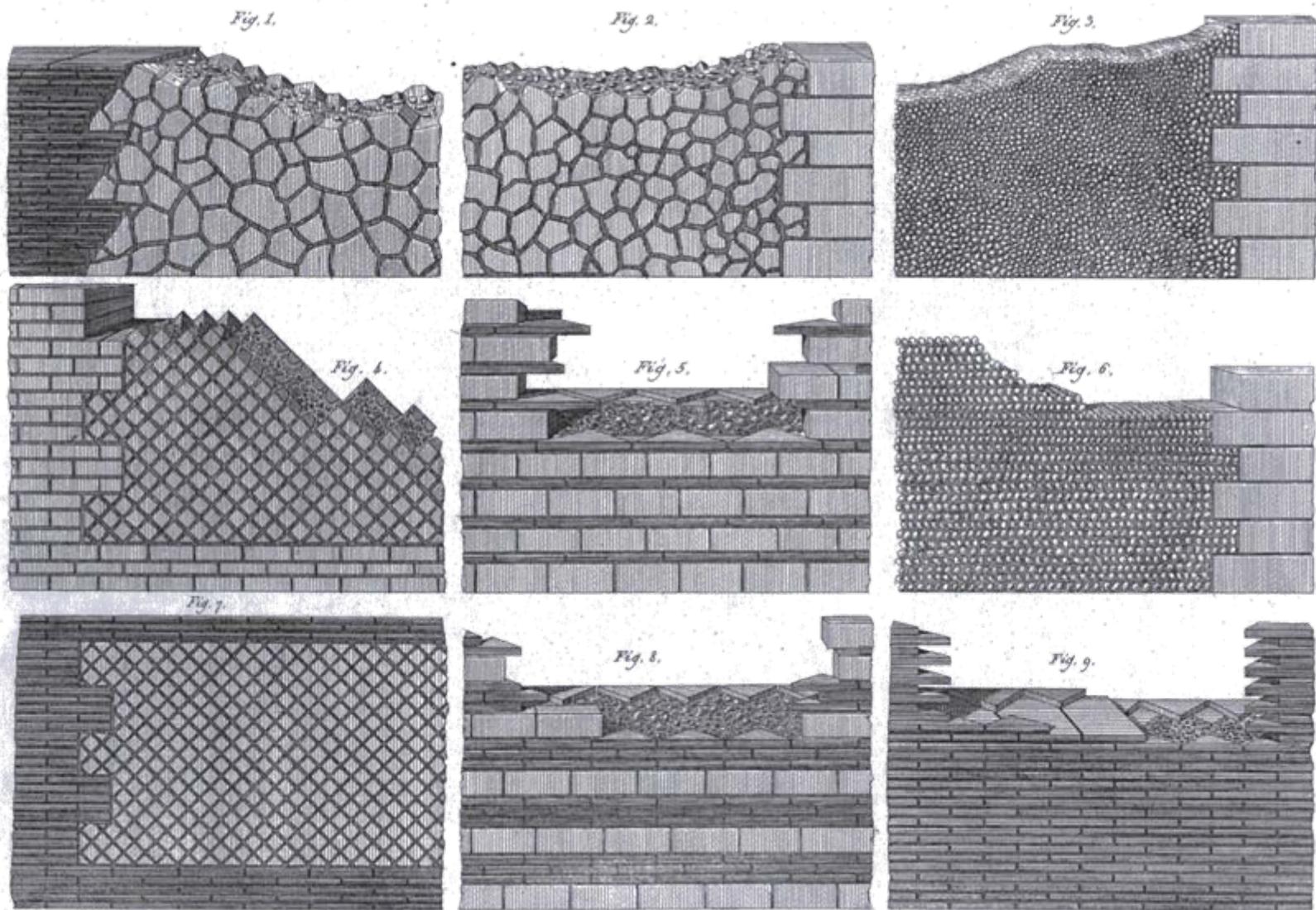


Tav. XVI. Fig. 1, Il tempio della Concordia a Girgenti in Sicilia, *opus isodomum*. Questa costruzione composta di pietre di mediocre grandezza posate senza malta, né riunite da ramponi di ferro o di bronzo, né da chiavi di legno, sussiste ancora in eccellente stato; ed è stata così ben fatta che posteriormente si è potuto, in una parte dei muri laterali, praticar archi tagliati nel muro. Fig. 2, Maniera di collocare le pietre da taglio per formare solide costruzioni. Fig. 3, il basamento di un tempio dell'antica città di Segesto in Sicilia, che non sembra essere stato compiuto. Ogni pietra ha nel mezzo della faccia esteriore certe bozze che sembrano aver servito ad elevarle e metterle immediatamente a sito senza che le corde fossero d'ostacolo. **J. Rondelet, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, 1802-1817.**



Costruzione de' muri in fabbrica. Dei muri in pietre rozze. Tav. LXI. Fig. 1-2 -3, *Opus incertum*, o aggregato di pietrame d'ogni forma: la fig. 1 rappresenta una cantonata d'un muro antico di Pompeia, ma il metodo indicato dalla figura 2 è il più ordinario. Fig.4, *Opus reticulatum*, o pietre a facce quadrate messe assieme in forma di rete.....fig. 6, *Opus spicatum*, ovvero i ciottoli sono disposti a spina pesce [spesso sono utilizzati in alternanza con cordolini di mattoni o di pietra concia] la fig. 9 indica la disposizione dei rivestimenti di mattoni triangolari col riempimento intermedio e il modo con cui questi mattoni si legano nell'interno del muro. **J. Rondelet, Traité théorique et pratique de l'art de bâtir, Paris, 1802-1817.**

Murature medioevali



Murature medioevali



Murature rinascimentali



Muratura in pietrame



Murature in pietra - Tipi di apparecchio murario



Pietra calcarea grossolanamente sbazzata



Pietrame di tufo squadrato in conci regolare

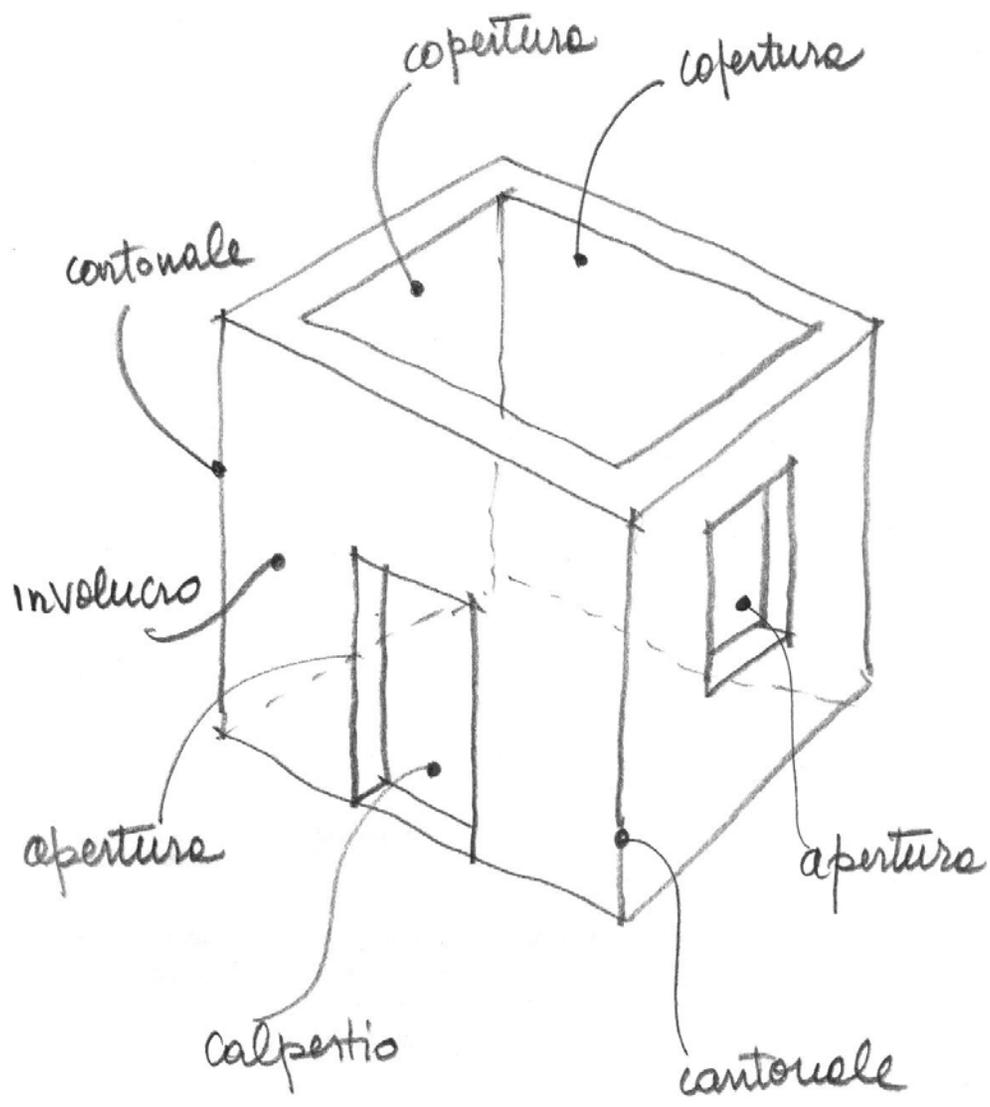


Pietrame grossolanamente squadrato

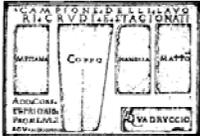


Conci di pietra arenaria (di recupero) con ricorsi di laterizio

La scatola muraria



MURATURE IN PIETRA



Tipi di muratura

TAVOLA 1
MU RILIEVO

A. MURATURA DI CIOTTOLI - TIPO A

50-60

PARAMENTO ESTERNO

Grossi ciottoli di fiume spaccati e pietrame

Scaglie di arenaria di regolarizzazione dei filari

RAPPRESENTAZIONE ASSONOMETRICA

SEZIONI VERTICALI

60-90

20-30 10 15

35-40 15-25 25-30

B. MURATURA DI PIETRAMA SBOZZATO - TIPO B

50-60

PARAMENTO ESTERNO

RAPPRESENTAZIONE ASSONOMETRICA

SEZIONI VERTICALI

60-100

20-40 15-20 15-25

30-60 20-30

Conci sbozzati di pietra calcarea

Concio messo di testa (dilatone)

rapp. 1:20

R. Argenti

Foglio 2

C. MURATURA CON PARAMENTO DI PIETRA CONCIA - TIPO C

50-80

SEZIONE VERTICALE

PARAMENTO ESTERNO

15-25 10-15 25-80 20-25 35-80 15-35

RAPPRESENTAZIONE ASSONOMETRICA

Intonaco interno

Ciottoli spaccati e pietrame

Frammenti di pietrame e malta grossa

D. MURATURA CON PARAMENTO DI MATTONI - TIPO D

50-60

SEZIONI VERTICALI

PARAMENTO ESTERNO

5-8 30-335 155-165 20

RAPPRESENTAZIONE ASSONOMETRICA

Conci squadrati di pietra arenaria

Concio messo di testa (dilatone)

Matteone masso di testa (presa)

Matteone messo di fascia

E. MURATURA MISTA DI CIOTTOLI PIETRAMA E LATERIZI - TIPO E

40-60

SEZIONI VERTICALI

PARAMENTO ESTERNO

RAPPRESENTAZIONE ASSONOMETRICA

60-70

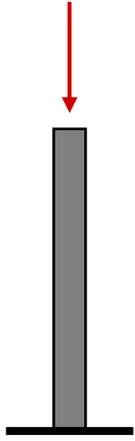
Ciottoli spaccati e pietrame misti a laterizi

Legamento (dilatone)

rapp. 1:20

R. Argenti

Murature in pietra - le regole dell'arte



COMPRESSIONE

sollecitazione che utilizza al massimo la resistenza del materiale

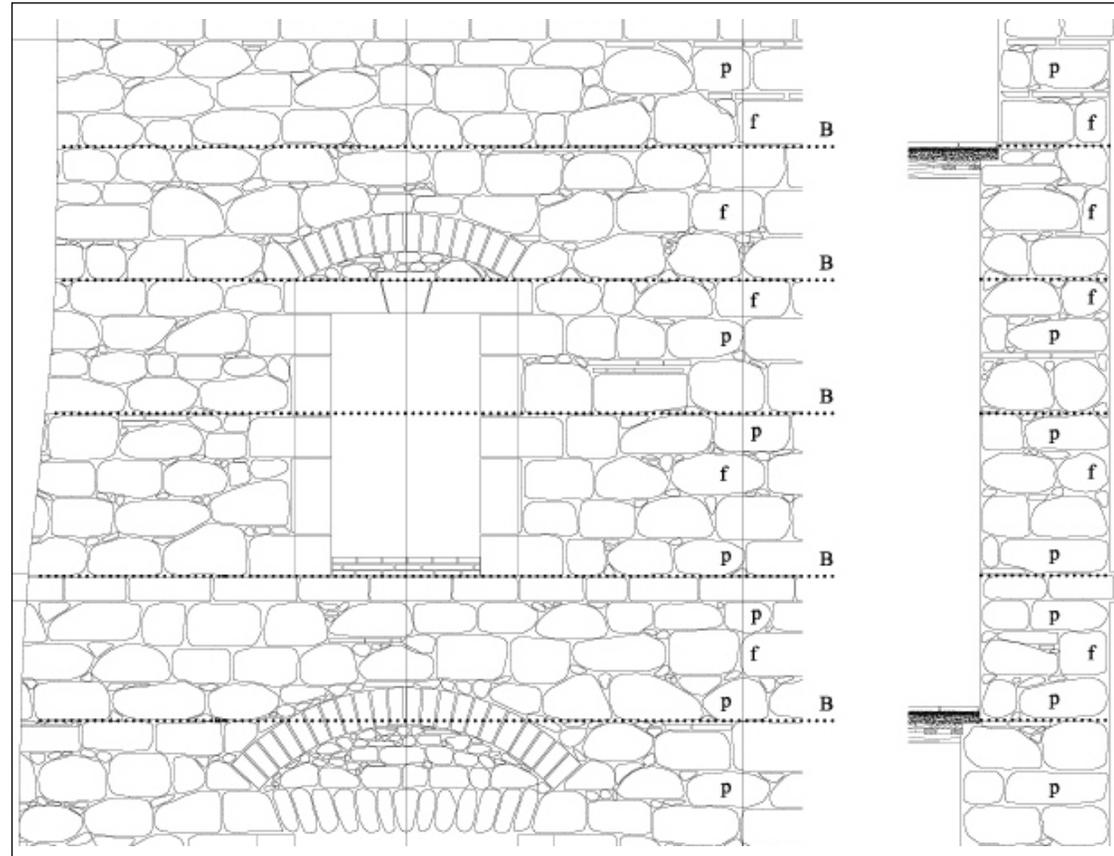
CONDIZIONE NECESSARIA

le singole pietre costituenti il muro devono essere collocate su una superficie orizzontale

CORRETTA DISPOSIZIONE DEI CONCI

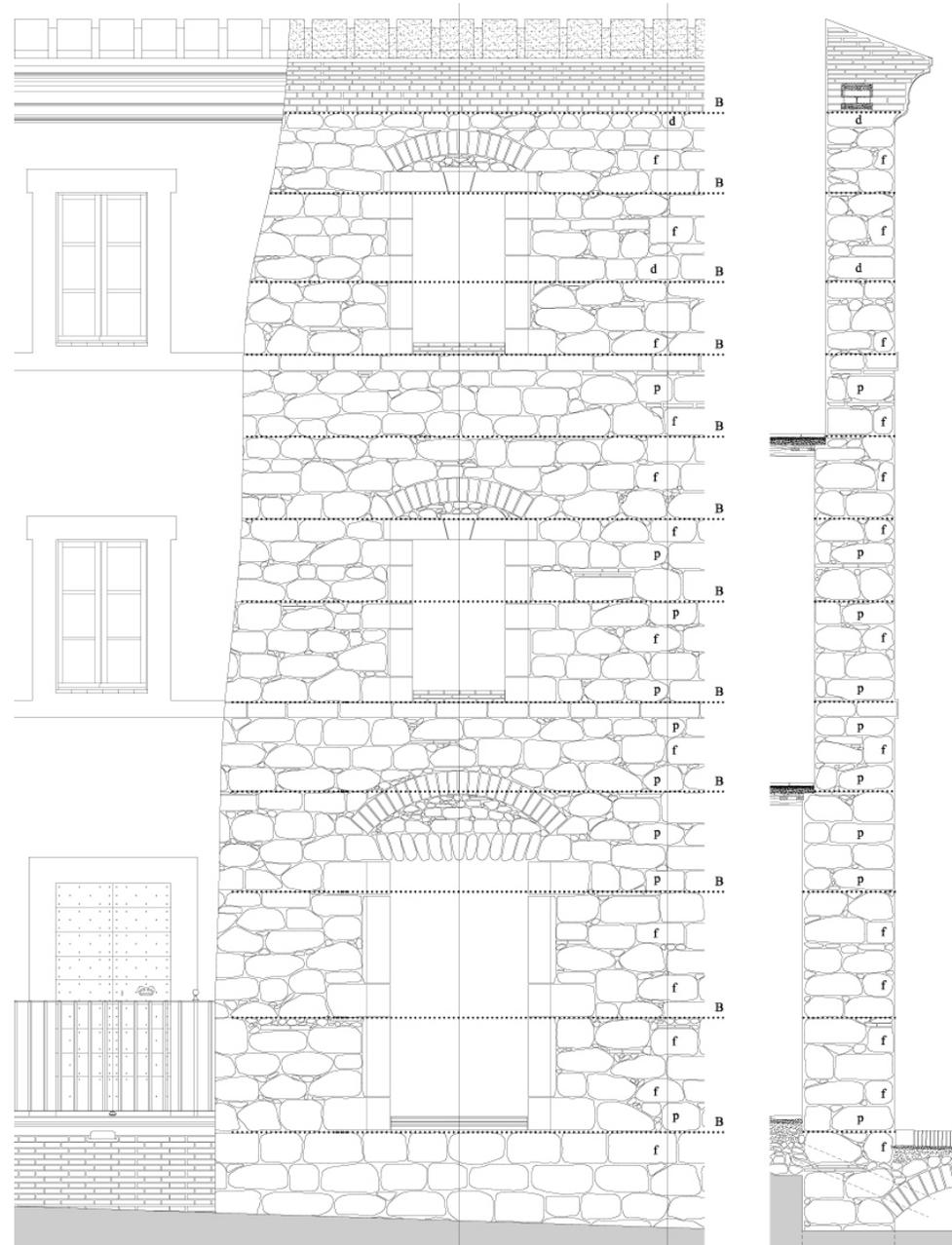
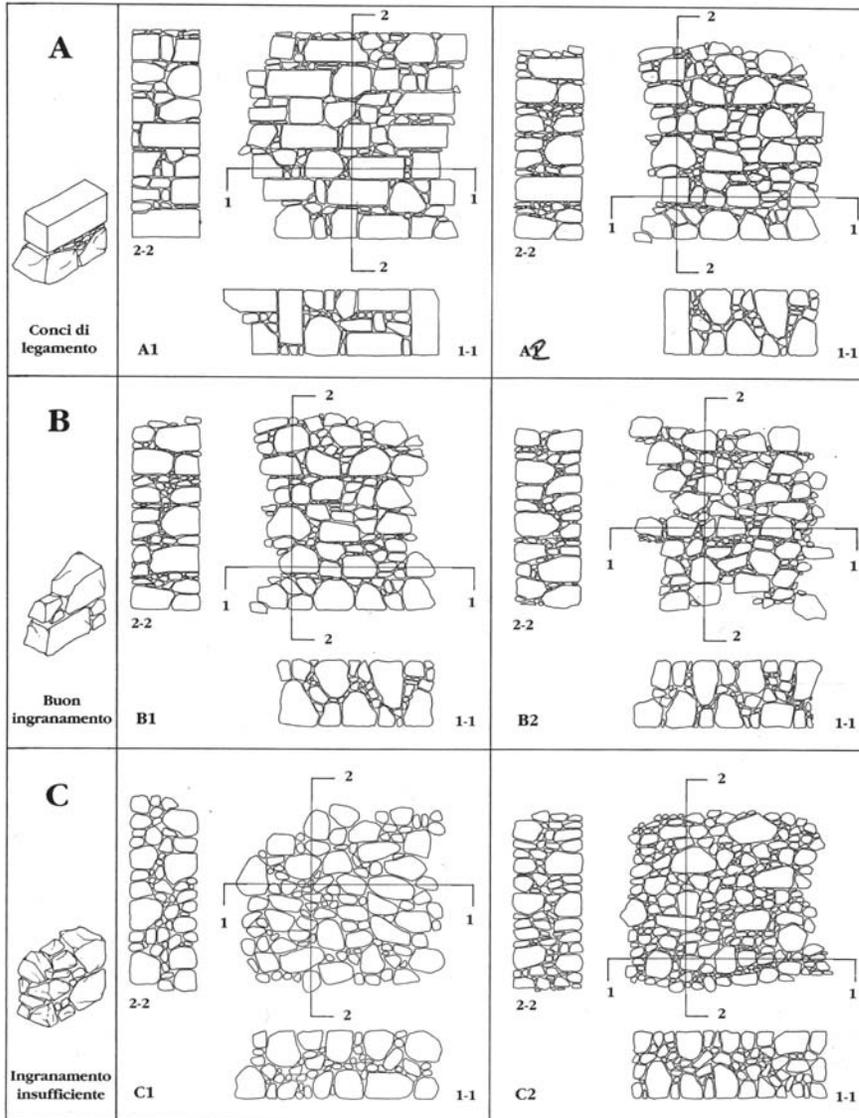
LE REGOLE DELL'ARTE

- posa in opera di pietre di idonea consistenza
- presenza di conci di legatura (**diatoni**)
- buona proporzione fra conci posti di punta (**p**) e di fascia (**f**)
- localizzazione degli elementi lapidei in assise più o meno regolari e ripianati con scaglie di pietra o pezzi di mattone ad ogni **bancata** (**B**= 80-100 cm)
- ingranamento sulla verticale ottenuto riproponendo nell'assisa superiore il medesimo criterio di posa in opera del filare inferiore osservando però lo sfalzamento dei giunti
- stipiti e architravi delle aperture integrati nella struttura del muro

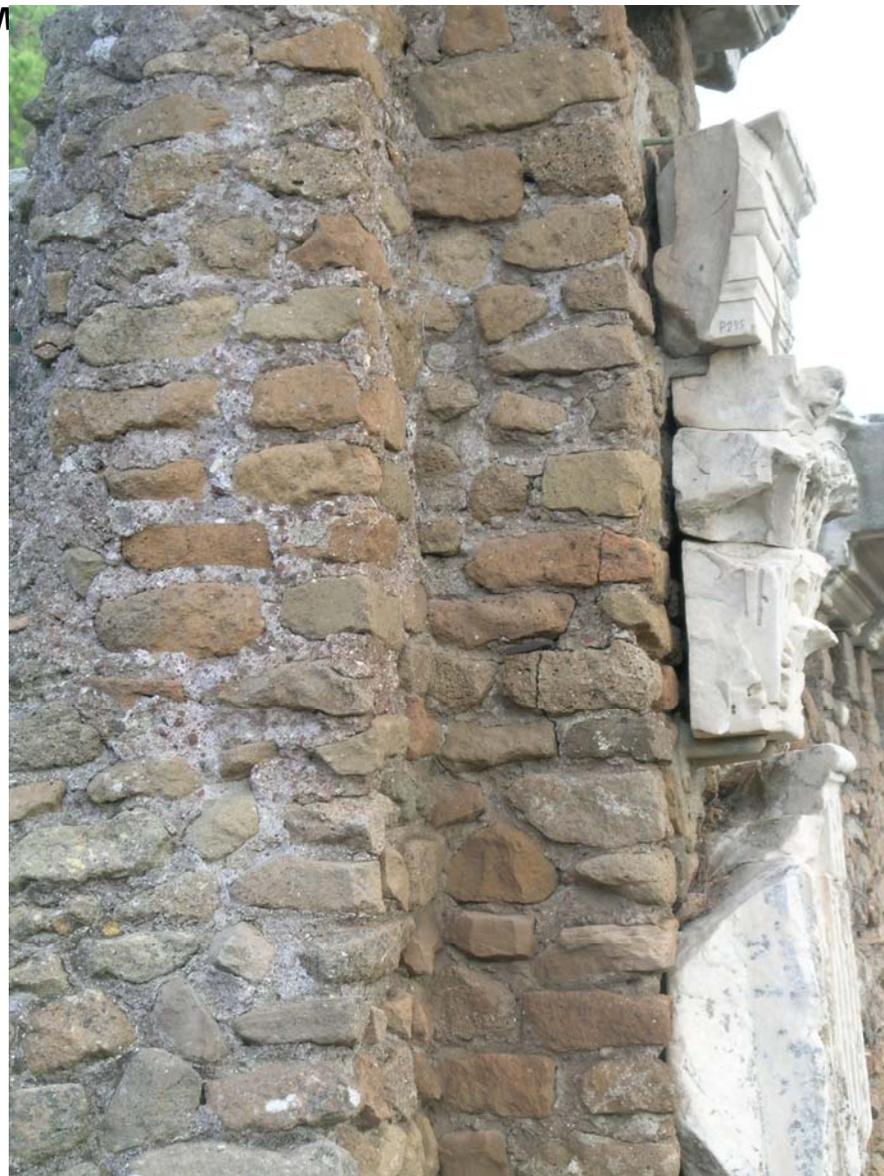


Murature in pietra - Tipi di apparecchio murario

MURATURE IN PIETRA

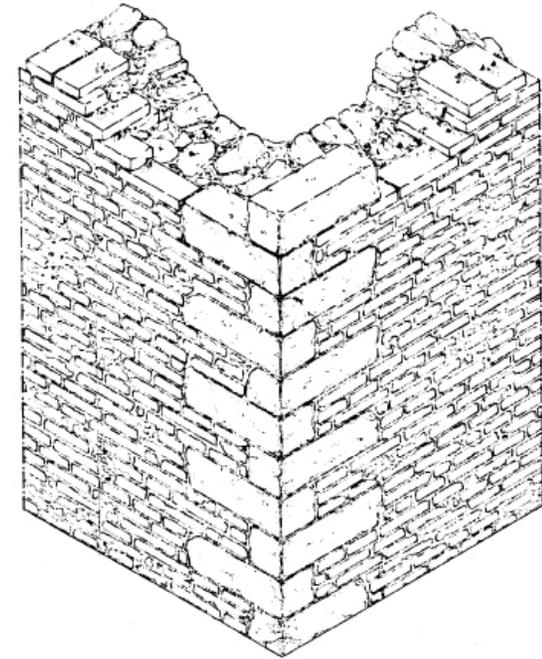
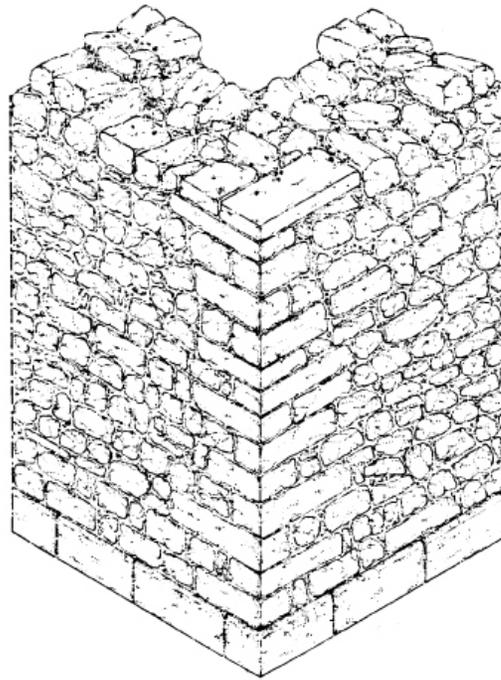
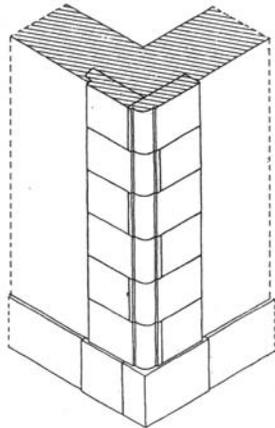
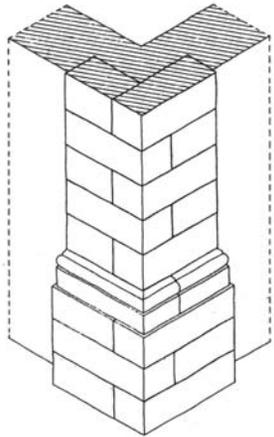
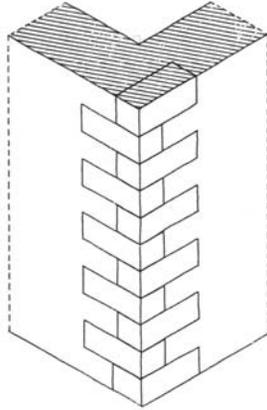
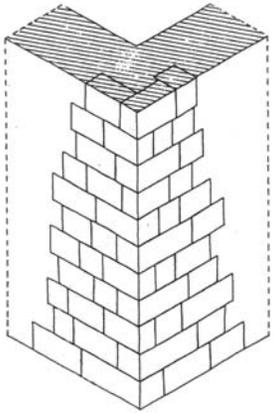


Murature in pietra - Tipi di apparecchio murario



I cantonali

**SCHEMI DI CANTONALI RELATIVI ALLA LORO
EFFICACIA COME ELEMENTI DI COLLEGAMENTO
TRA MURI CONVERGENTI**



**ESEMPI DI CANTONALI SU MURATURA DI PIETRAMA
E MURATURA MISTA CON PARAMENTO LATERIZIO**

Murature in pietra - Sintesi della regola dell'arte



Nigde, Cappadocia

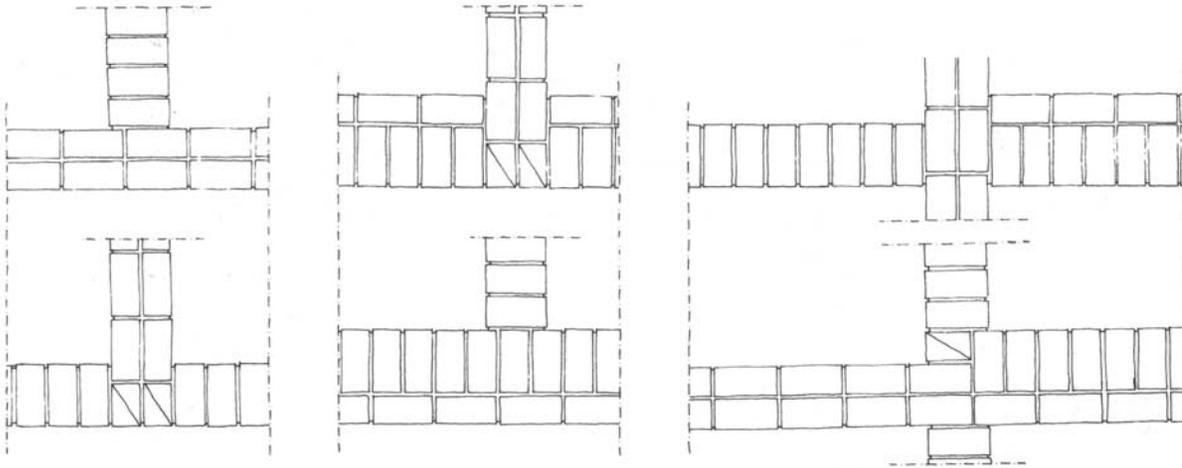


Sermoneta

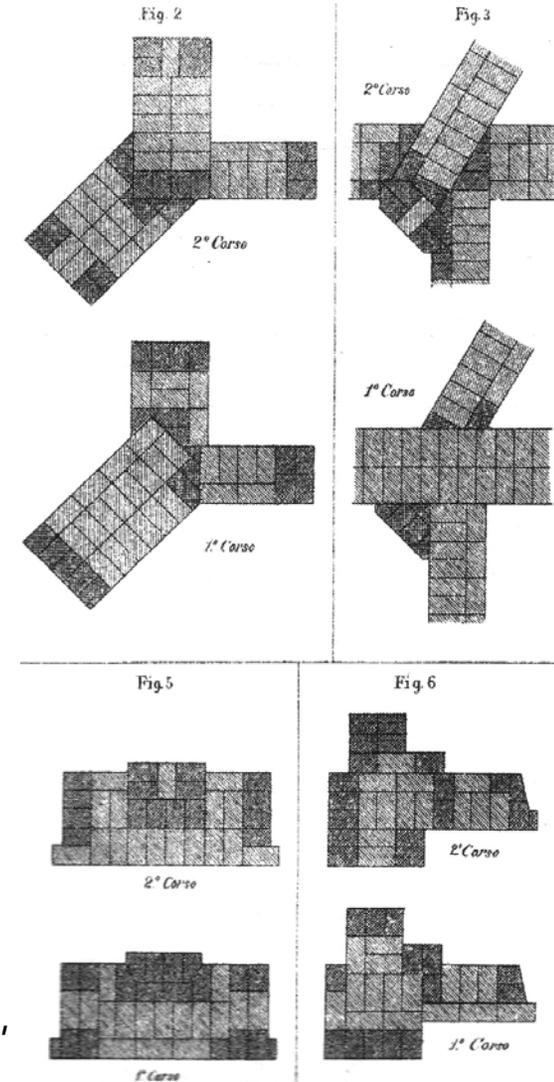
Murature in laterizio



Murature in laterizi - Tipi di apparecchio murario

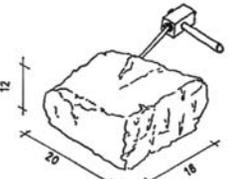
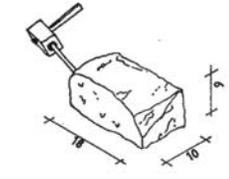
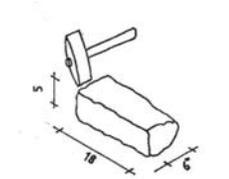
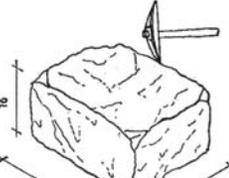
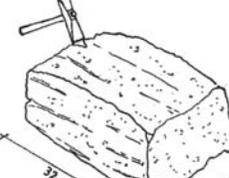
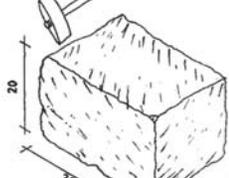
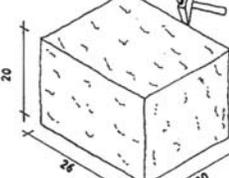
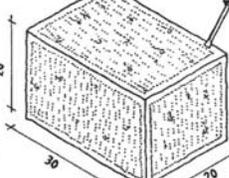
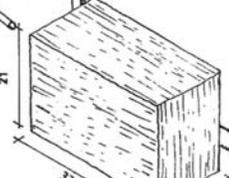
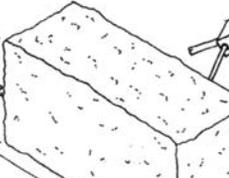
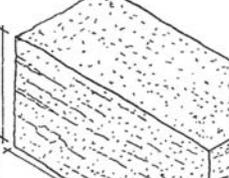


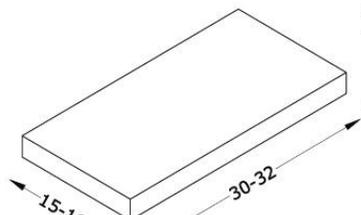
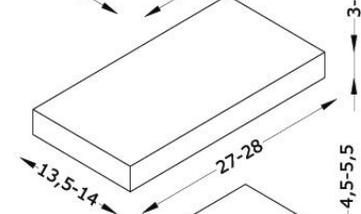
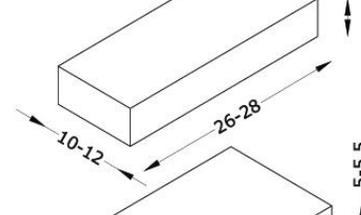
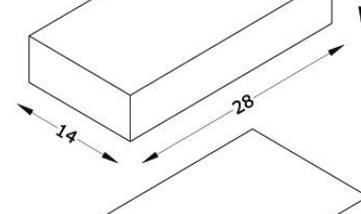
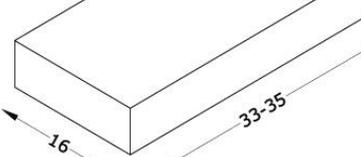
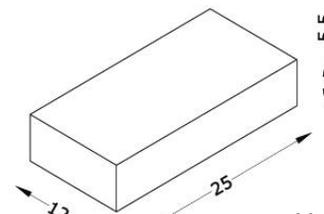
disposizione dei mattoni nei ricorsi successivi di una parete muraria per diversi tipi di incrocio fra pareti, secondo diverse tessiture interne delle pareti stesse



disposizione di mattoni e loro sovrapposizione in occasione della realizzazione di grossi spessori murari in presenza di aggetti di paraste, di pilastri angolari, di sguinci di aperture

I materiali utilizzati

CALCARE COMPATTO	TRAVERTINO	TUFO	
			BOZZE
			BLOCCHI
			BLOCCHI
			CNCI
			CNCI

	pianella
	mattone ordinario
	quadrucchio
	zoccolo moderno
	mattone grosso
	mattone UNI

I materiali utilizzati – le malte



malta di calce aerea

calce + sabbia (silicea o calcarea)

Proporzioni: 1 calce, 3 sabbia



malta di calce idraulica

calce + pozzolana

“pozzolana buona e schietta di terra rossa priva di cappellaccio; calce di Tivoli priva di polvere, minutaglie e calcinelli”.

Proporzioni calce/pozzolana

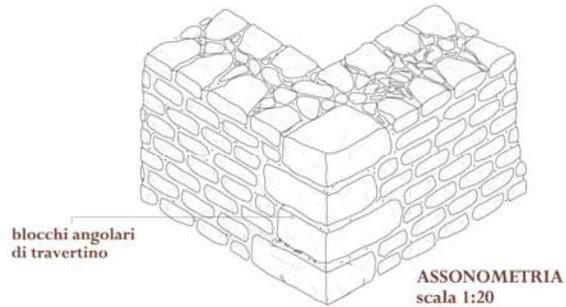
Per muri di pietrame: calce 15%, pozzolana 85%

per muri di mattoni: calce 30%, pozzolana 70%



Murature in pietra - Cantionali ed aperture

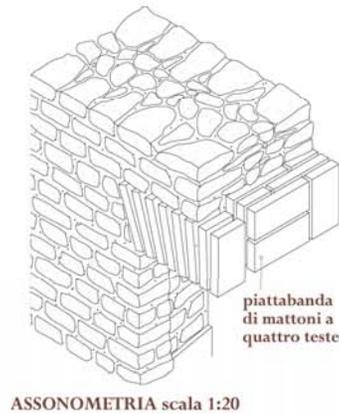
PARTICOLARE 1B - CANTONALE



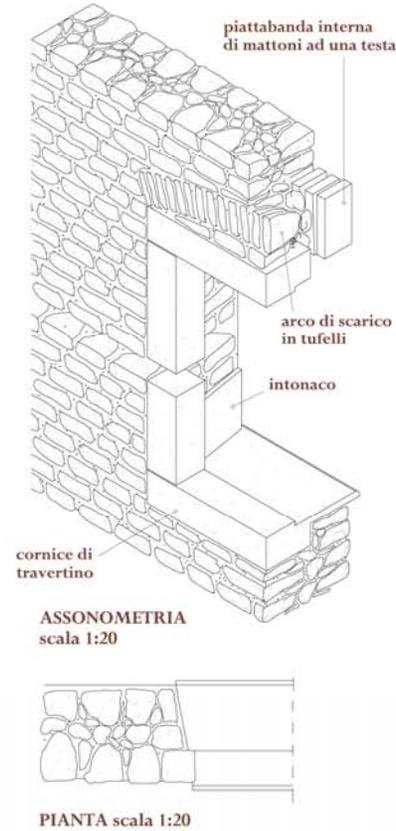
PARTICOLARE 4B - PORTA



PARTICOLARE 3B - PORTA



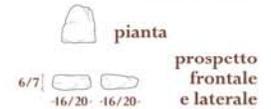
PARTICOLARE 2B - FINESTRA



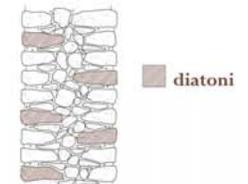
MURATURA IN TUFELLI

Le due case con portico databili all'inizio del 1400 presentano una muratura a tufelli (*lapis ruber*), a tessitura regolare con giunti verticali sfalzati. Al tufello si affianca per gli archi del portico l'uso del mattone (tipico delle case con portico medioevale), mentre per gli archi di scarico delle finestre con architrave lapideo si sono adottati i tufelli, di cui si hanno esmpio in alcune case medioevali rimaste a Roma.

dimensioni del tufello rilevati in situ



prospetto

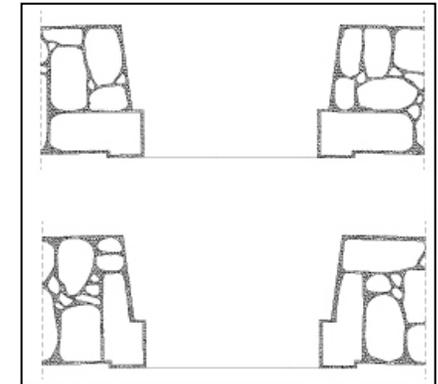
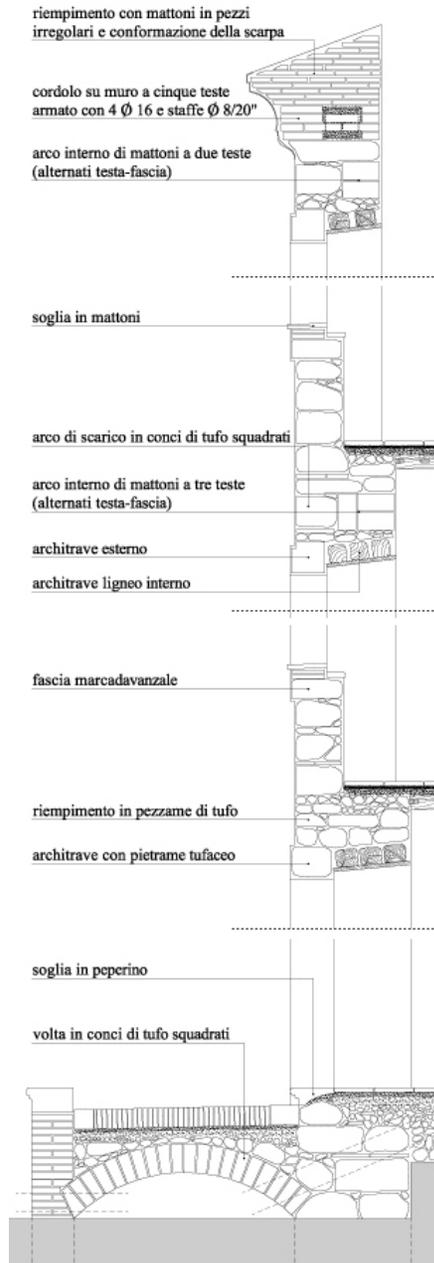
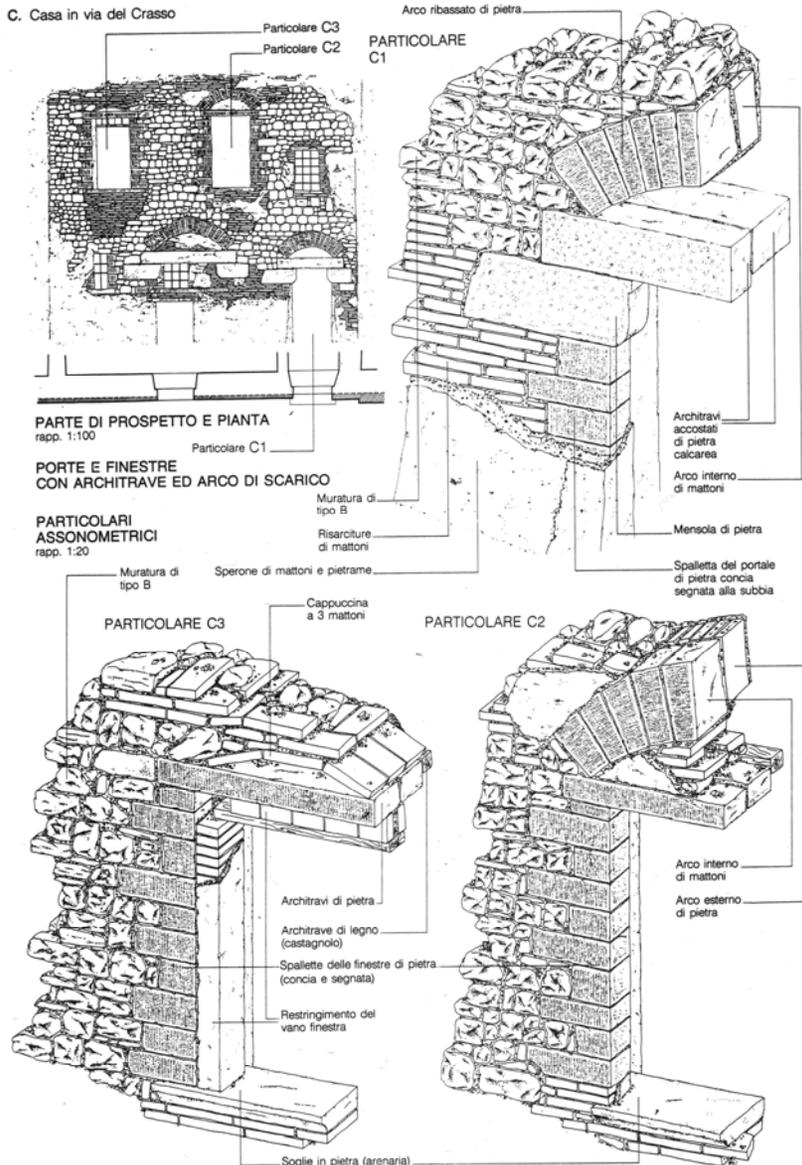


sezione trasversale

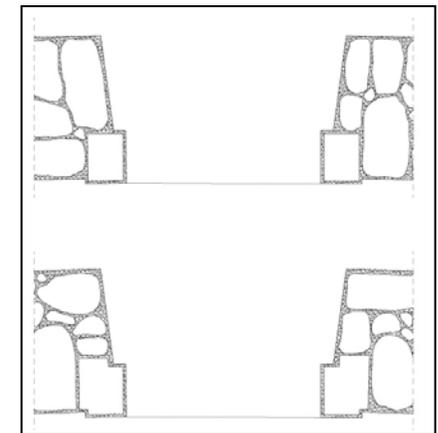
Murature in pietra - Le aperture

ANALISI DELLE APERTURE NELLA MURATURA IN PIETRA

C. Casa in via del Crasso



elemento integrato nella struttura del muro utilizzando conci di punta e fascia alternati sulla verticale in modo da garantire la buona cucitura del margine del muro



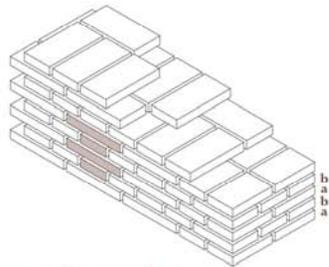
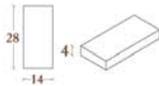
elemento autonomo non collegato alla struttura del muro costituisce solo ornamento

Murature in laterizio - aperture

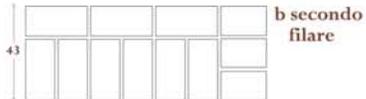
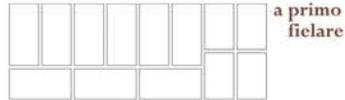
MURATURA IN LATERIZIO

Per le quattro unità edilizie, fatta eccezione delle due case con portico antistante, si è fatto riferimento per la tecnica costruttiva delle strutture verticali, al lacerto di muro rimasto di una di queste, che presenta una struttura muraria in laterizio a tre teste, con disposizione a blocco (1 corso di testa ed 1 corso di fascia).

dimensioni del laterizio tradizionale

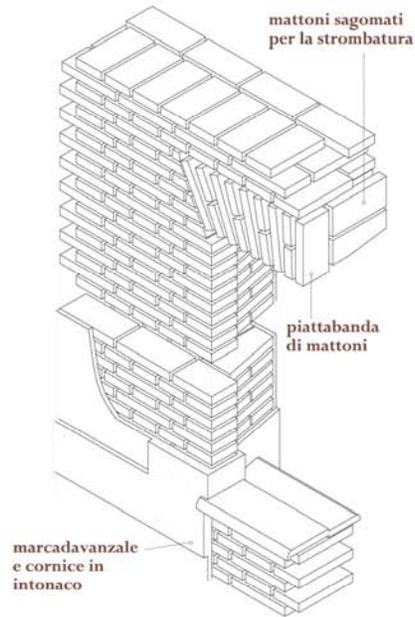


muro di mattoni a tre teste con disposizione a blocco

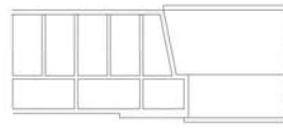


pianta della disposizione dei mattoni

PARTICOLARE 1A - FINESTRA

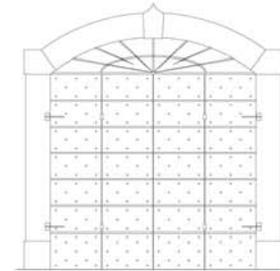


ASSONOMETRIA scala 1:20

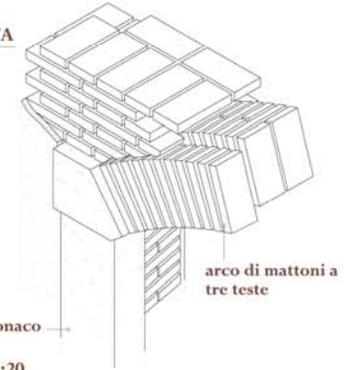


PIANTA scala 1:20

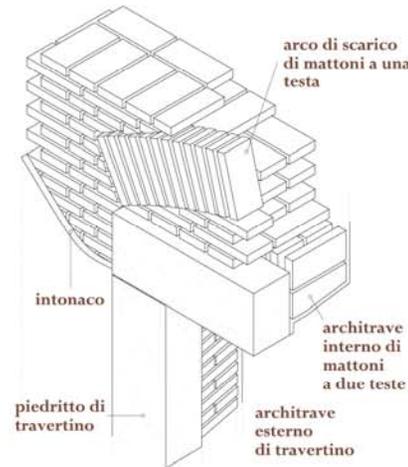
PARTICOLARE 4A - PORTA



PROSPETTO e ASSONOMETRIA scala 1:20

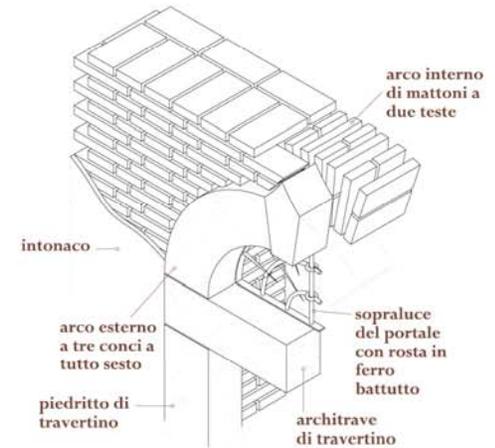


PARTICOLARE 2A - PORTA



ASSONOMETRIA scala 1:20

PARTICOLARE 3A - PORTA



Murature in laterizio - aperture



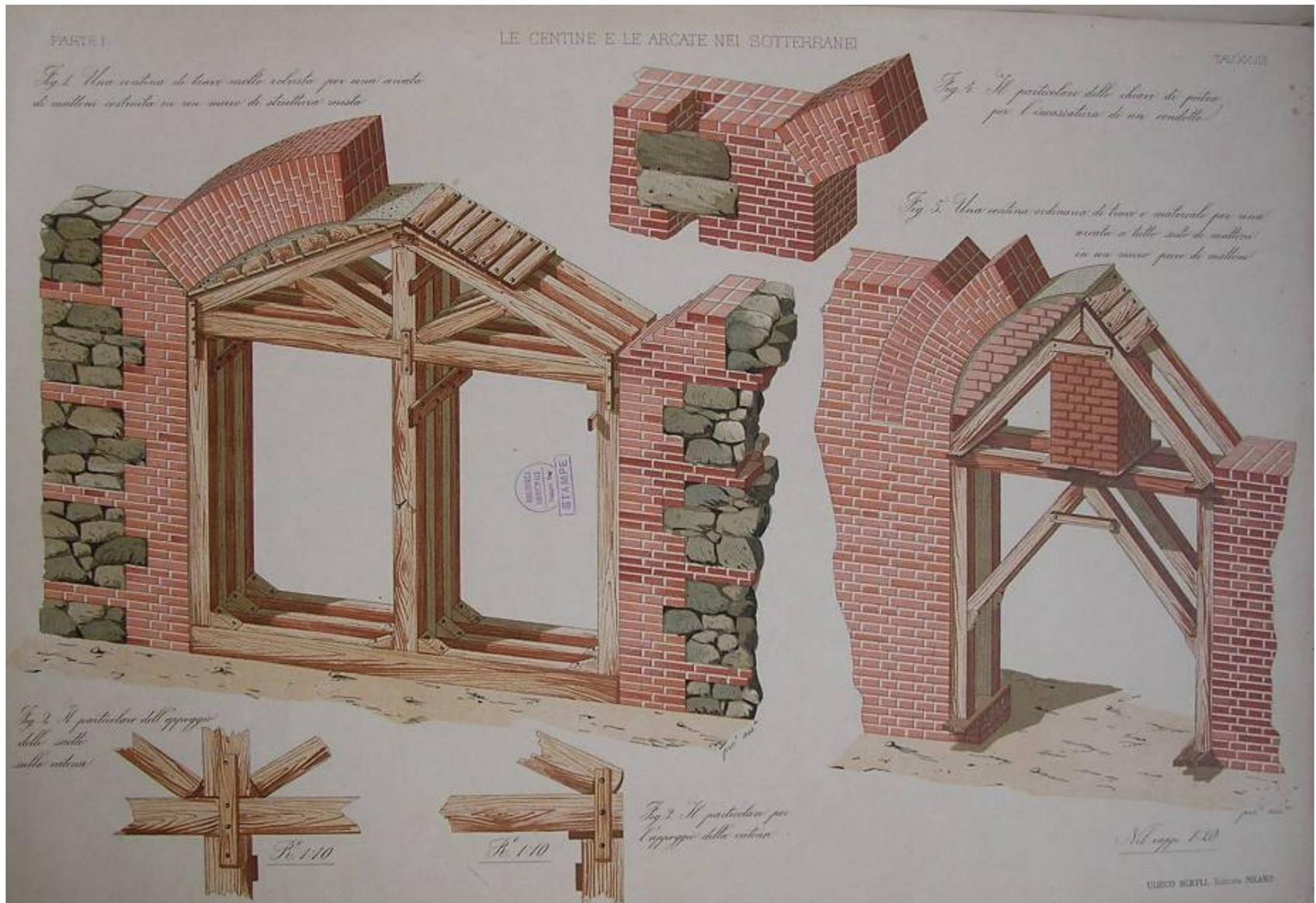
Murature in laterizio - aperture



Le aperture e l'apparecchio murario



Le aperture



LE CENTINE E LE ARcate NEI SOTTERRANEI. Fig. 1. una centina di travi molto robusta per una arcata di mattoni costruita in un muro di struttura mista. Fig. 2. il particolare dell'appoggio delle saette sulla catena. Fig. 3. Il particolare per l'appoggio della catena. Fig. 4. Il particolare delle chiavi di pietra per l'incassatura di un condotto. Fig. 5. Una centina ordinaria di travi e materiale per una arcata a tutto sesto di mattoni in un muro pure di mattoni.

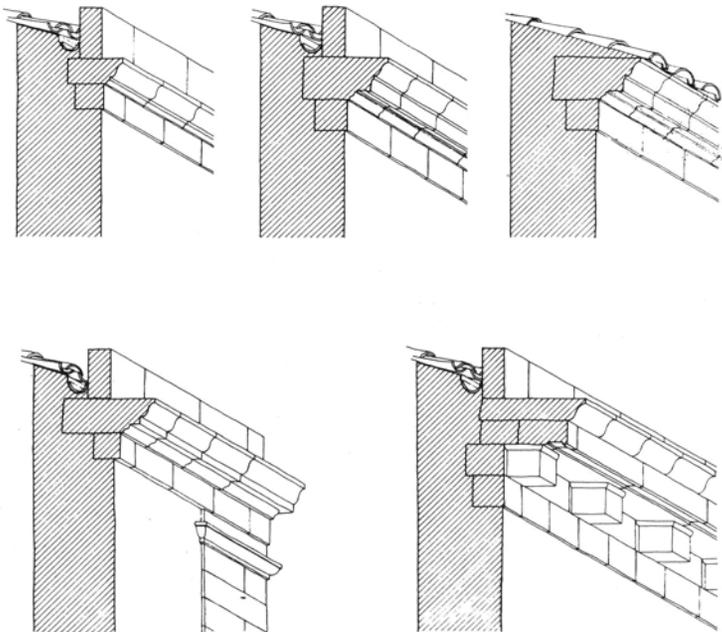
Le aperture



Le aperture



SCHEMI DI CORNICI SOMMITALI IN PIETRA



mattoni in pezzi irregolari di riempimento e conformazione della scarpa

strato di malta « a coprire » a granulometria fine (calce, pozzolana e cocco pesto)

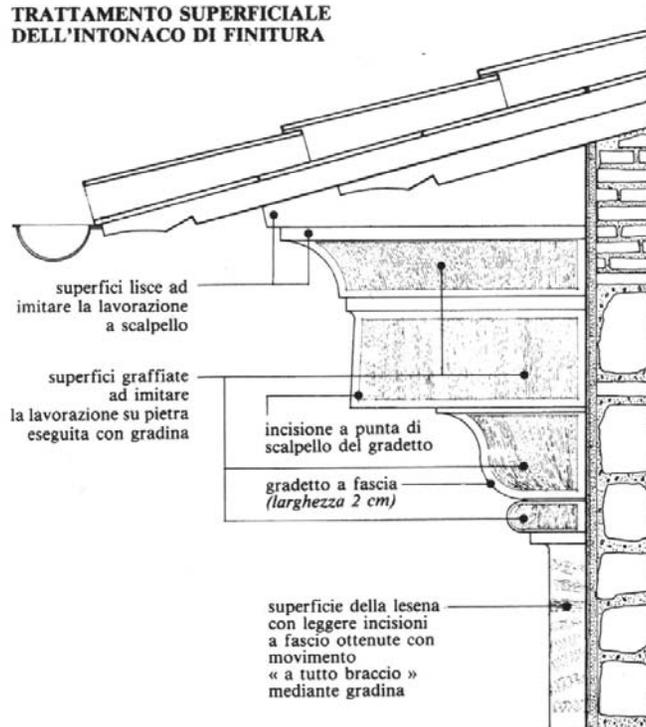
aggetto rustico in mattoni

abbozzatura: arriccio malta a granulometria fine con alta percentuale di calce

abbozzatura: arriccio malta grossolana con grettoncini e scafetti di cotto

bipedale di riempiego

TRATTAMENTO SUPERFICIALE DELL'INTONACO DI FINITURA



superfici lisce ad imitare la lavorazione a scalpello

superfici graffiate ad imitare la lavorazione su pietra eseguita con gradina

incisione a punta di scalpello del gradetto

gradetto a fascia (larghezza 2 cm)

superficie della lesena con leggere incisioni a fascio ottenute con movimento « a tutto braccio » mediante gradina

CORNICIONE CON STRUTTURA IN LATERIZI

ORGANIZZAZIONE DELL'ANGOLATA

Foglio C

ASSONOMETRIA DELL'ORGANIZZAZIONE DELL'ANGOLATA rapp. 1:20

CIMASA DELLA PARETE CON RADICIAMENTO METALLICO E CORNICE,
APERTURE E VANI DI CANNE FUMARIE

Concio lapideo angolare

Armilla di
mattoni a 5 teste

Riempimento in muratura incoerente
per alloggiamento dei palombelli

Intonaco di coccio pesto
sull'estradosso della
cornice di cimasa

Radiciamento
metallico

Capochiave
a paletto

Finestra dipinta

Elementi lapidei
del cantonale

Vano di canna
fumaria
intonacato

Muratura di
pietrame tufaceo

La rastremazione dei muri

TABELLA RIASSUNTIVA DEL DIMENSIONAMENTO USUALE DELLE PARETI MURARIE NELLE COSTRUZIONI CIVILI

Da: G. A. Breymann, *Trattato generale di costruzioni civili, vol. I - Costruzioni in pietra (1889)*.

TABELLA A.

PIANO	CASE D'ABITAZIONI					FABBRICHE				Abitazioni	Fabbriche
	Muri di prospetto con aperture e	Muri interni con aperture e	Muri esterni trasversali senza aperture e senza	Muri divisorii con	Muri esterni trasversali con aperture senza	Muri di prospetto con aperture e	Muri interni con aperture e	Muri esterni trasversali senza aperture senza	Muri divisorii senza aperture con	Muri delle scale	
	Carico della travatura					Carico della travatura					
Sottotetti	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
V° P. sup.	38	38	25	38	25	38	25	38	25	25	25
I° P. sup.	38	38	25	38	25	51	38	25	38	25	25
II° P. sup.	51	38	25	38	38	51	38	38	51	25	25
I° P. super	51	38	38	51	38	64	51	38	51	25	38
Pianterreno	64	51	38	51	51	77	51	51	64	38	38
Sottterraneo	77	51	51	64	51	90	64	51	77	38	51
	80	64	64	77	64	103	77	64	90	51	64
	Centimetri					Centimetri				Centimetri	

Con o senza carico di travatura
Con o senza carico di travature

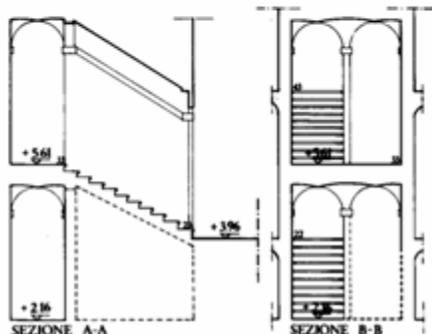
Morse d'attesa



SCALE INTERNE



SCALA AD ANIMA CON VOLTE IN GETTO DI TUFO

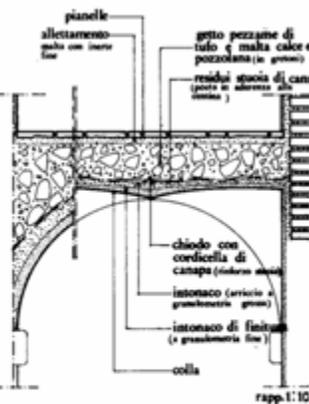
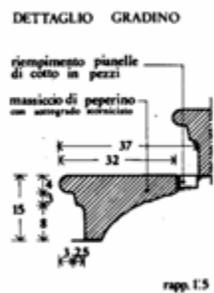
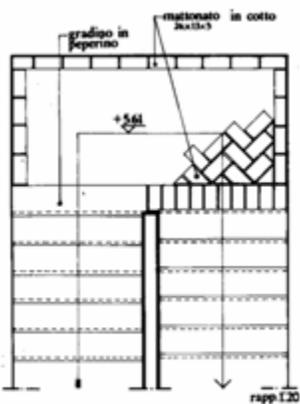
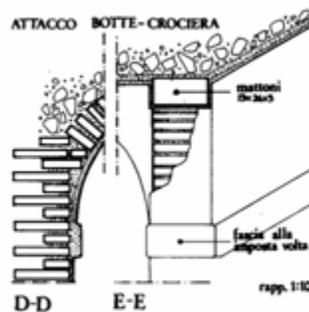
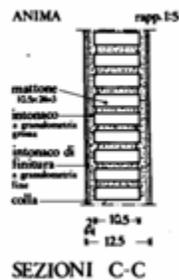
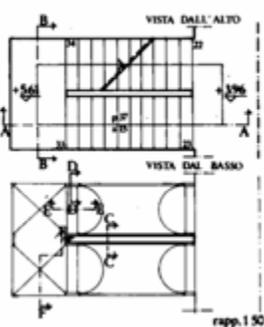


LOCALIZZAZIONE Roma, ex Convento dei Santi Pastori, via S. Longari, ang. via S. Ponziano, lato Nord-Est.

DESCRIZIONE scala ad anima costituita da un muro ad una volta, ad andamento planisometrico, visioni spaziate, risalente alla fine del XVI secolo.

ELEMENTI COMPONENTI
RIPIANO poggia su volte e cronisti a tutto sesto. La struttura muraria delle volte è realizzata con pietra in conglomerato tufo di colore e consistenza non uniforme con venature consistenti prevalentemente tonanti rispetto ad analogo e quello impiegato per le volte a tutto sesto compo di tegole della cattedra il tutto adibito una strata di mattoni appiccicati ad incollamento. Sopra le volte, dopo la presa, viene applicato l'intonaco al quale si affida il compito di distribuire i pesanti carichi cronisti. Il primo strato dell'intonaco liscivato sottile lo spessore e la forma degli spigoli della cronista e viene profilato lungo la sua sezione di incollamento, lo spessore di ricoprire una disposizione decorativa. In questo primo strato di aggrappo in strato sottile di facciata ad ogni volta viene in tutto sesto realizzato con il conglomerato gli cronisti.

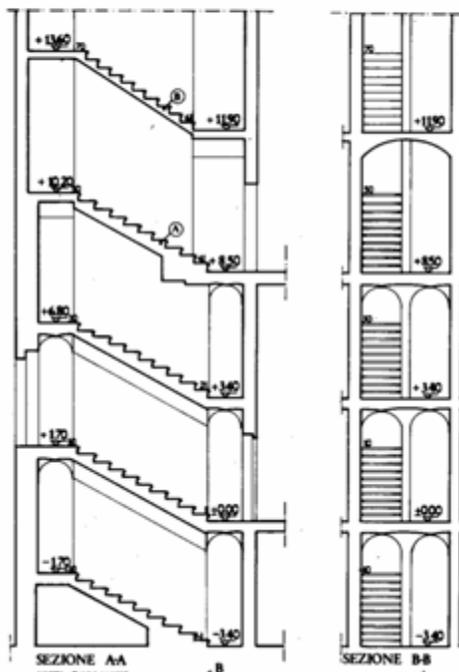
ELEMENTI ACCESSORI la facciata che sottostiene l'appoggio delle volte è priva di appoggio esterno, il rivestimento che accompagna l'arcata tra le volte delle cronisti e quello del ripiano è fornito all'oggetto di muratura in mattoni che riveste in questo punto una funzione strutturale, il sottinteso, realizzato con appoggio in cassa in legno, è ancorato nel muro perimetrale delle cronisti mediante una trave ad anello in ferro battuto.



PIANTA RIPIANO

SEZIONE F-F

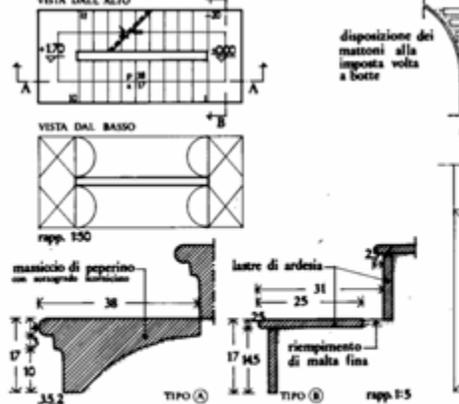
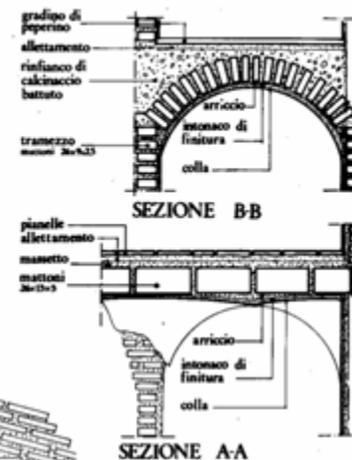
SCALA AD ANIMA CON VOLTE IN MATTONI



LOCALIZZAZIONE Roma, ex Convento dei Santi Pastori, via S. Longari, ang. via S. Ponziano, lato interno del cortile.

DESCRIZIONE scala ad anima costituita da un muro ad una volta, ad andamento planisometrico, risalente alla fine del XVI secolo sulla sua parte originaria (prima volta rampa) e successivamente rifatta.

ELEMENTI COMPONENTI
RIPIANO poggia su volte e cronisti a tutto sesto. L'appoggio delle volte è realizzato con filati di mattoni con grout di malta plastica impastata con 1 cm. Per i tre quarti della volta i filati sono affacciati tra loro di mattoni cronisti e l'intonaco in rilievo sul cronista, mentre il quarto di volta rimanente presenta mattoni in grout e mattoni lungo la linea delle cronisti. La struttura muraria in laterizio non assicura il profilo lineare delle volte tralasciando l'intonaco appiccicato sulla sua faccia che sarà sostituito nel corso degli strati di intonaco successivi.
RAMPA è costituita da gradini massicci in pietra appoggiati su volte e botte a tutto sesto, realizzate anch'esse con filati di mattoni cronisti. Anche in questo caso, l'intonaco delle volte in laterizio non corrisponde a quello successivamente delimitato dagli strati di malta dell'intonaco.

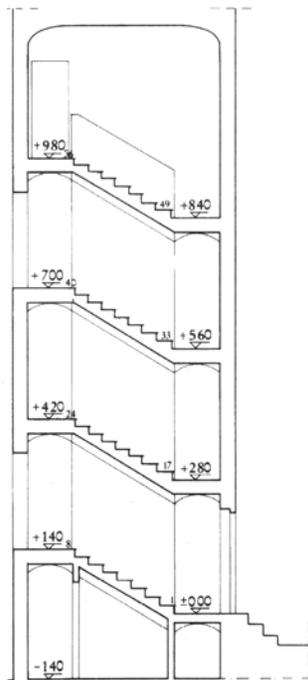


DETTAGLIO GRADINO

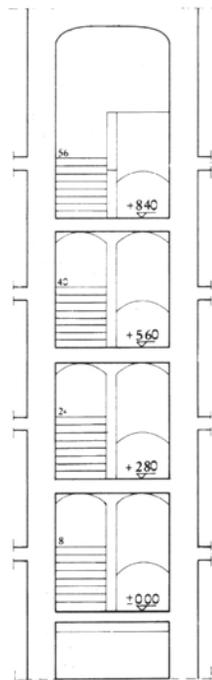
APPARECCHIO DELLE VOLTE

rap. 1:30

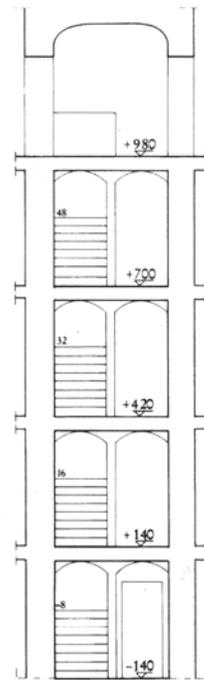
Le scale - La scala ad anima di muro



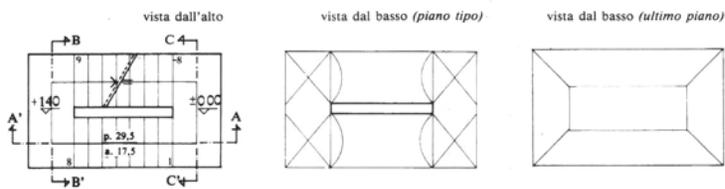
SEZIONE AA' (rapp. 1:100)



SEZIONE BB' (rapp. 1:100)

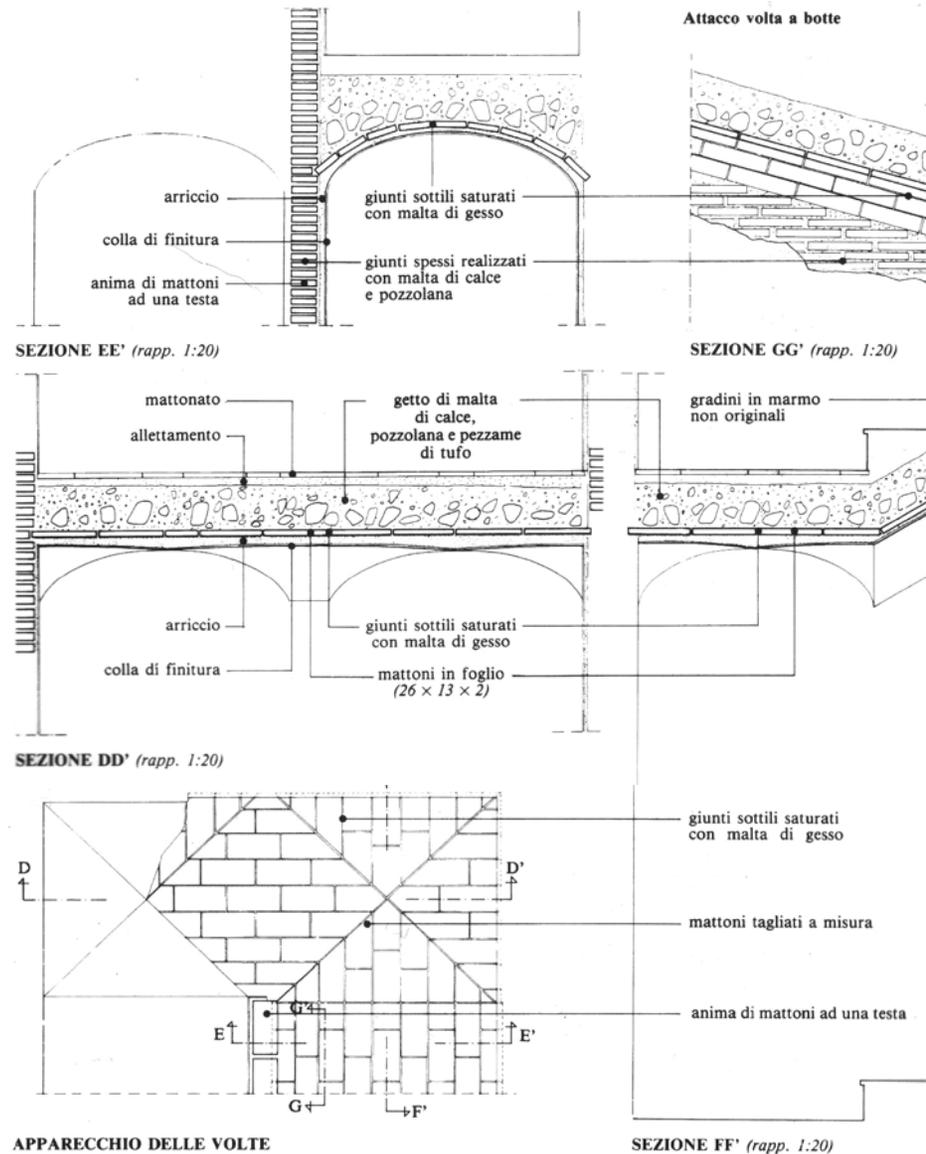


SEZIONE CC' (rapp. 1:100)



PIANTE (rapp. 1:100)

SCALA AD ANIMA CON VOLTE IN CONCREZIONE E MATTONI



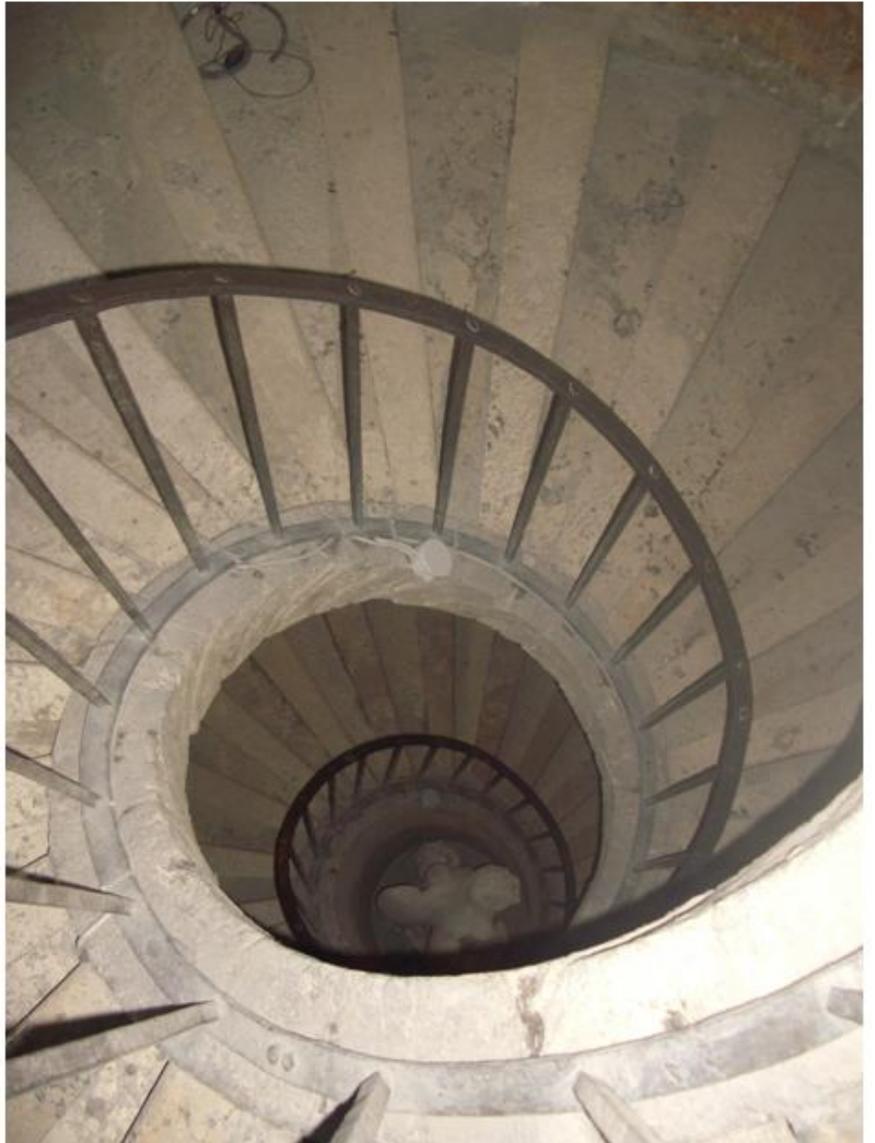
Scala in pietra. Roma, villa Medici.



Scala in pietra. Roma, villa Medici.

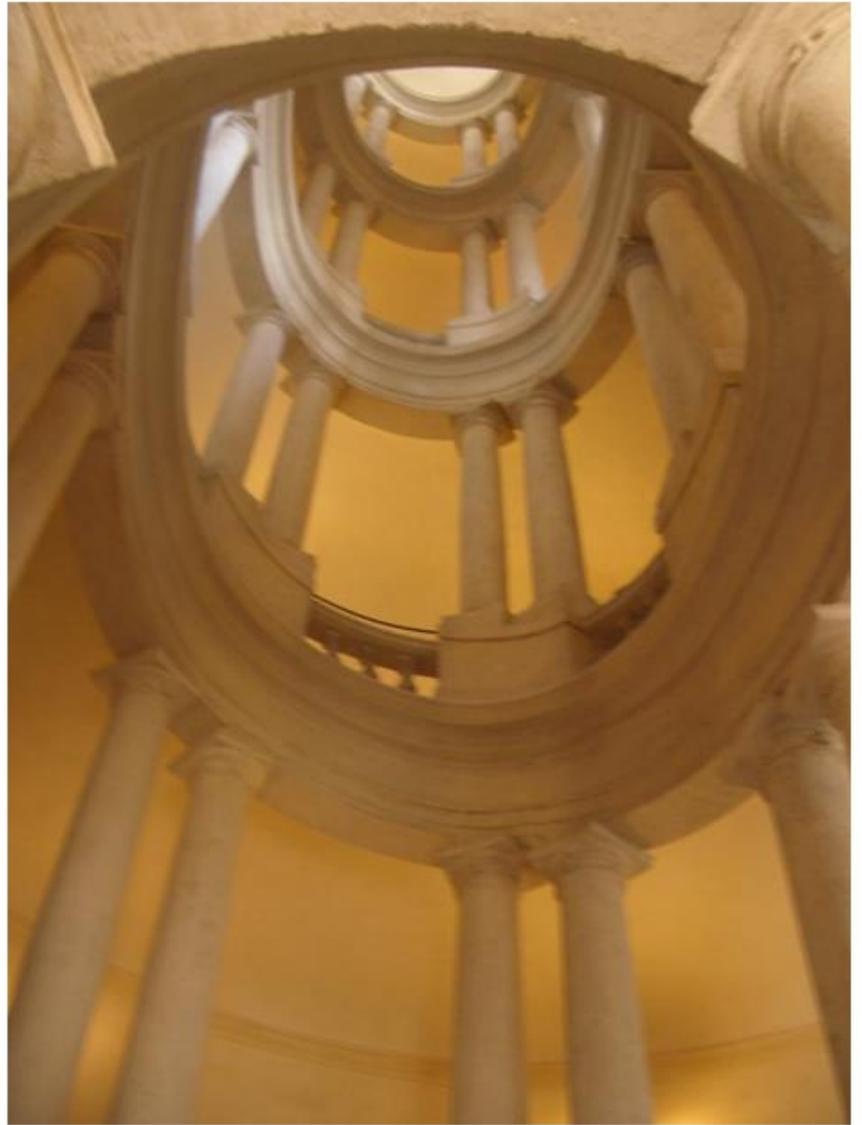
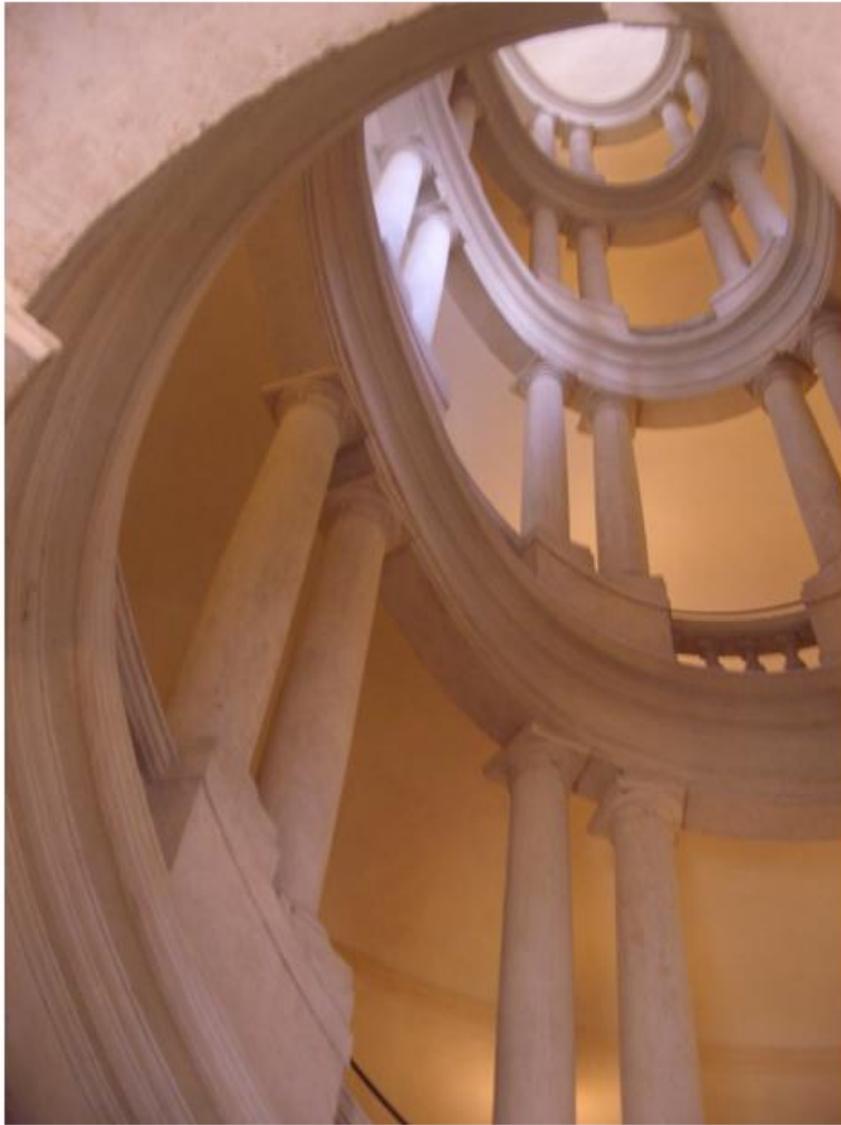


vista dal basso



vista dall'alto

Scala in pietra. Roma, palazzo Barberini.

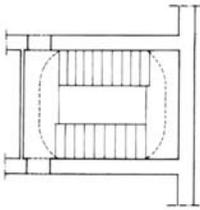


Scala in pietra. Roma, villa Medici.



Le scale - La scala alla romana

PIANTA rapp. 1:200

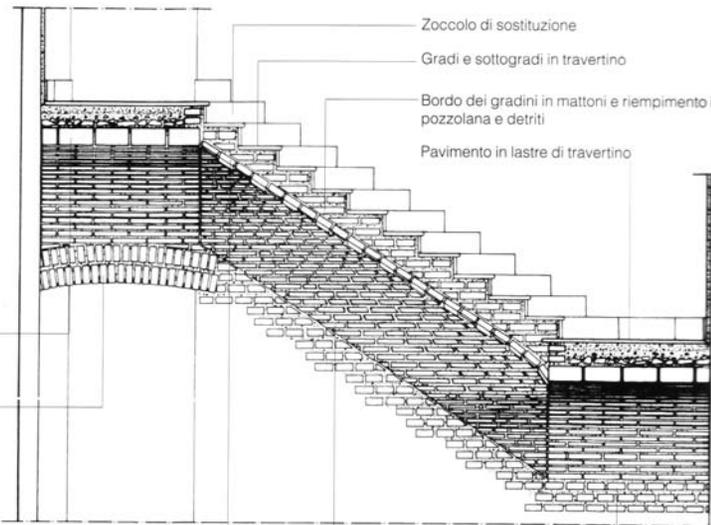


Volta a botte del pianerottolo in mattoni ad una testa

Piattabanda (spessore due teste)

Pavimento in lastre di travertino

Rinfiaccio in battuto di detriti

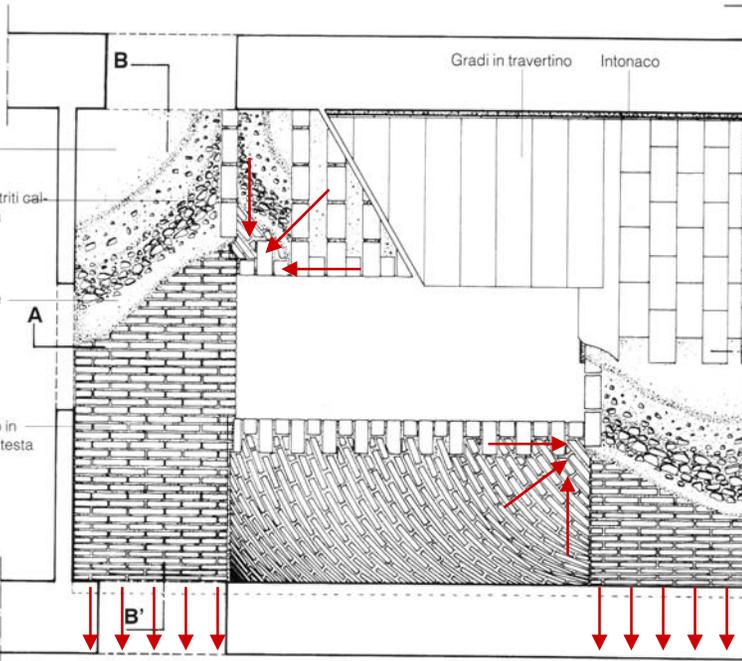


SEZ. AA' rapp. 1:50

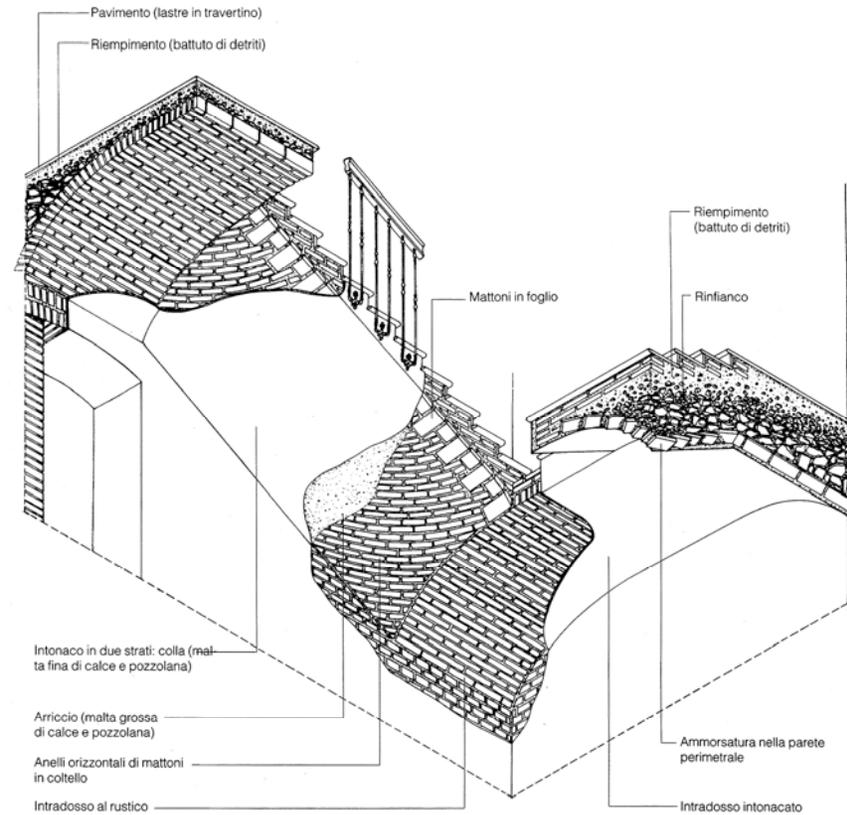
Bordo di mattoni in foglio

Anelli orizzontali di mattoni in coltello

Appoggio sul muro perimet mattoni murati di testa

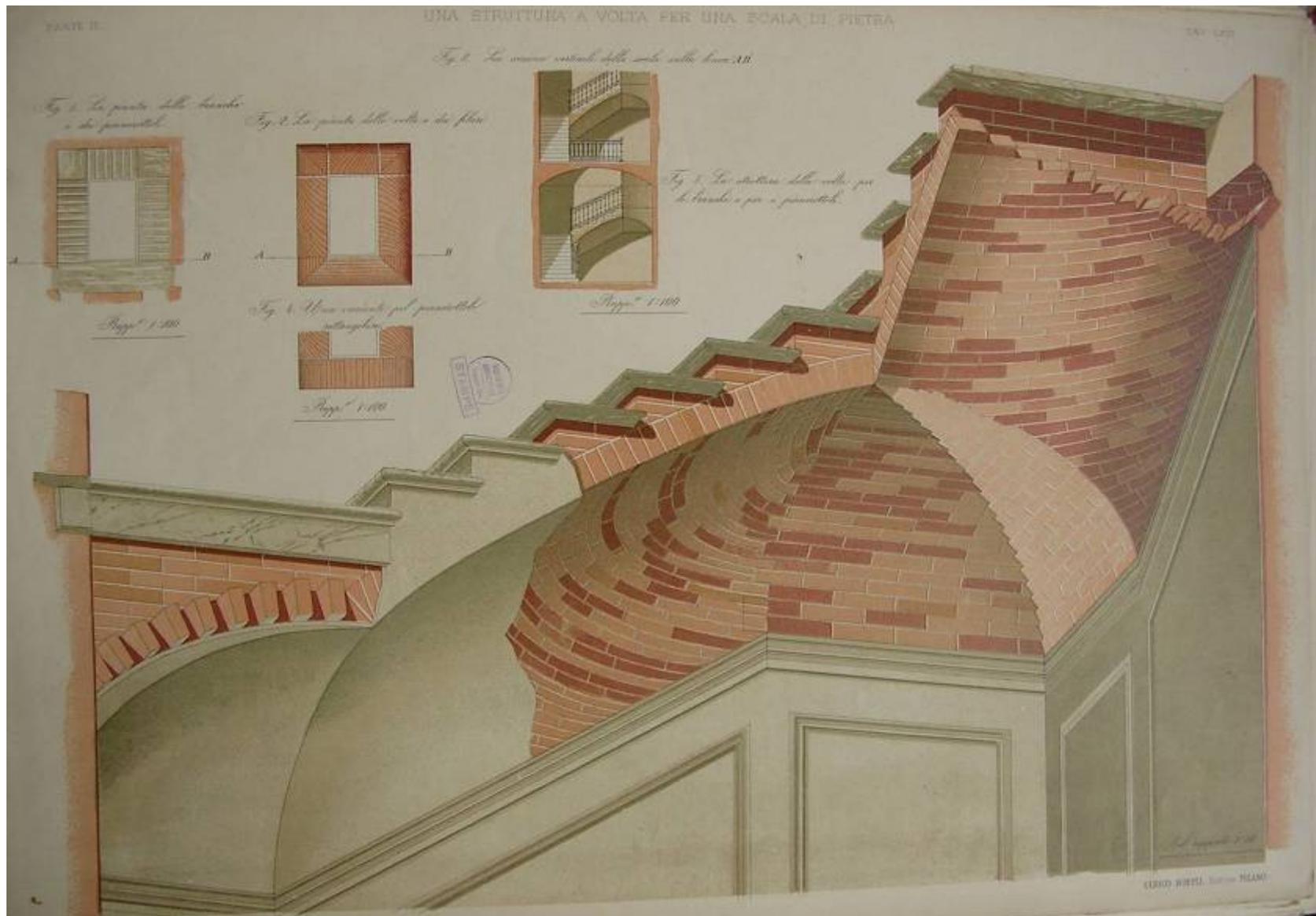


PIANTA



schema di ripartizione delle spinte

Roma, Esquilino, Casa in via Emanuele Filiberto



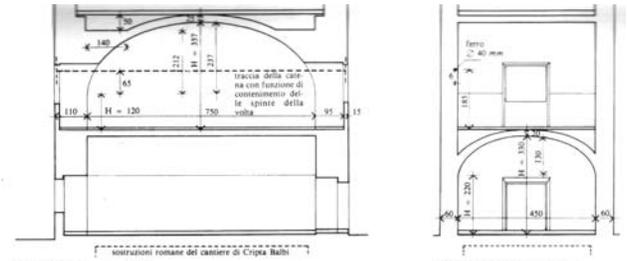
Tav. LXVI. Della scala con le branche su tre lati, usata a Roma e nell'Italia meridionale, con due pianerottoli quadrati agli angoli e con un pianerottolo rettangolare lungo uno dei lati minori della pianta. Ai pianerottoli quadrati corrispondono delle volte, che hanno la forma di un quarto di schifo, colle linee di imposta orizzontali, colle direttrici che corrispondono agli attacchi delle branche e con spigolo diagonale piano: a ciascuna branca corrisponde una volta in ascesa, impostata sul muro secondo la retta inclinata che unisce i punti estremi delle imposte dei pianerottoli, le cui linee di raccordo colle volte dei pianerottoli sono linee direttrici di questi ultimi, ed il cui limite verso il pozzo della scala è un arco rampante, tangente nel mezzo della branca del profilo degli scalini e che ha i piedi sui vertici, che le volte dei pianerottoli presentano negli angoli del pozzo. Queste volte dunque non sono cilindriche; ma tondeggianti in ogni verso. Al pianerottolo poi corrisponde una volta formata di tre parti impostate nel medesimo piano orizzontale, di cui le due estreme sono uguali ad una metà degli schifi dei pianerottoli quadrati e quella centrale ha il limite verso il pozzo, dato da un arco impostato sui vertici delle volte delle due parti laterali.

Le volte in muratura di pietrame

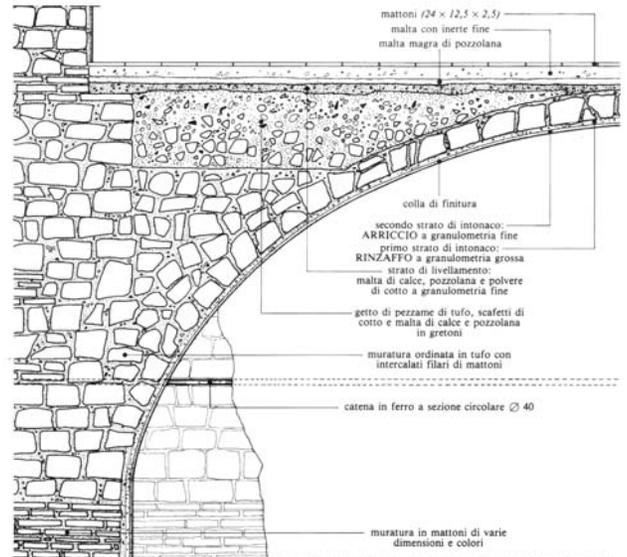
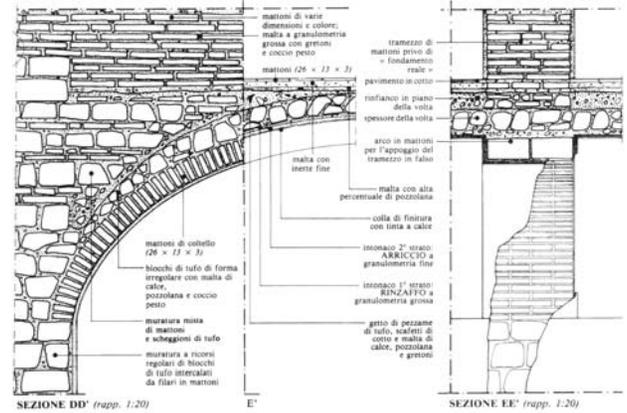


Ostia antica

Roma, Conservatorio di S. Caterina della Rosa

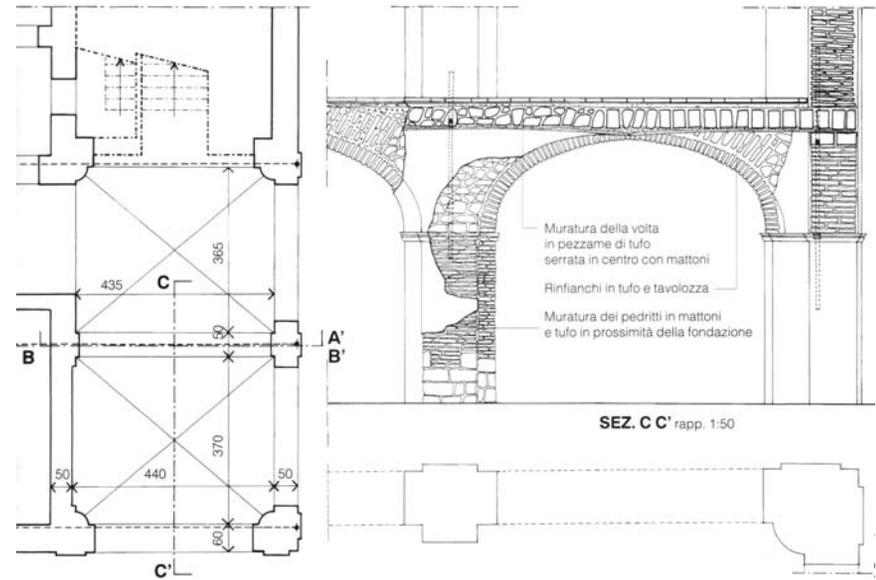
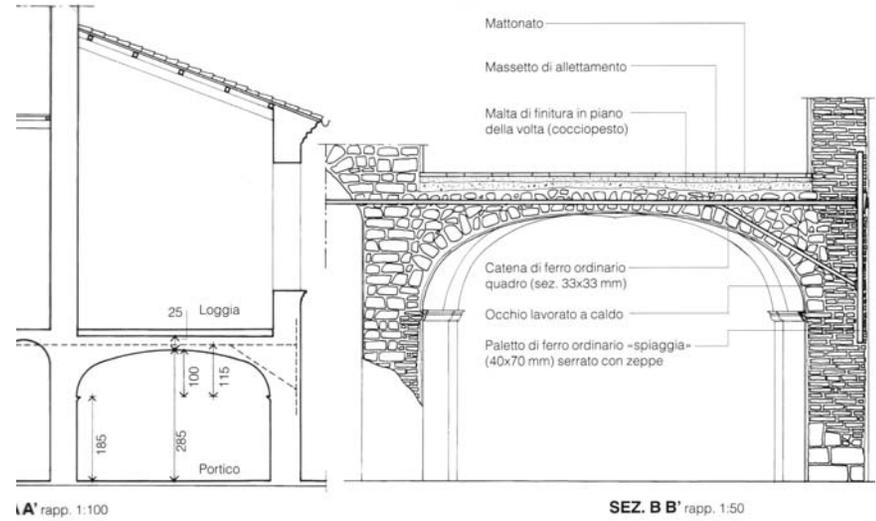
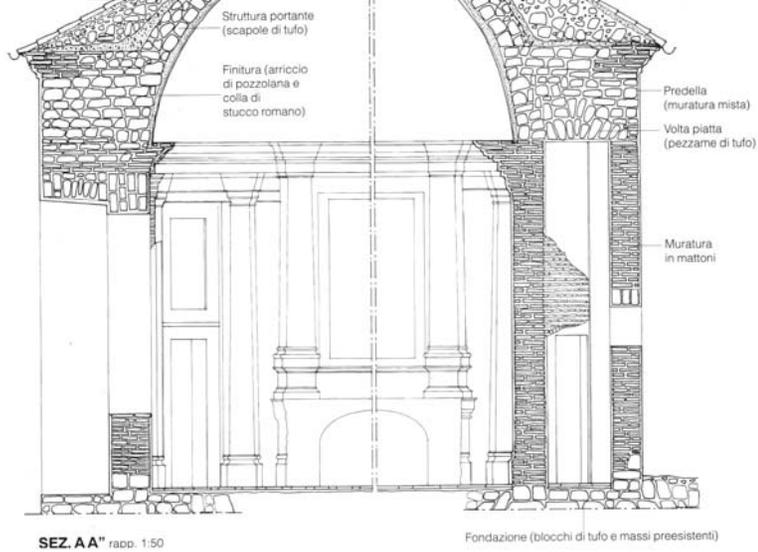
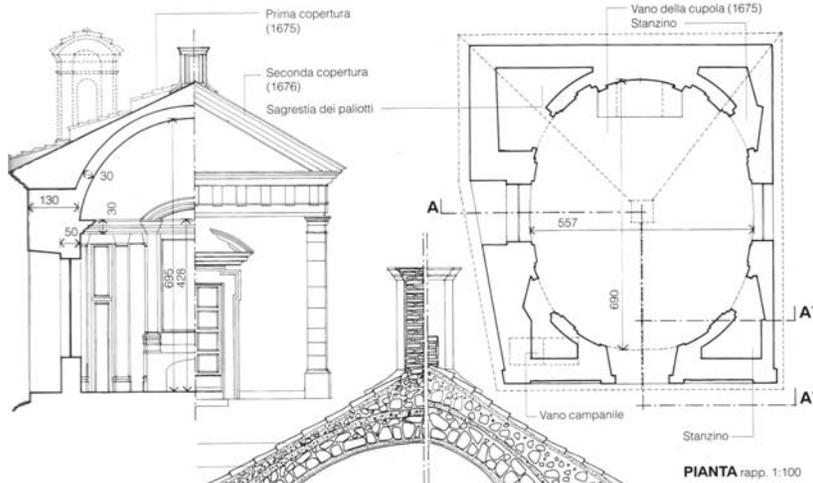


Volta a botte a sesto ribassato in tufo



PARTICOLARE SEZIONE BB' (trapp. 1:20)

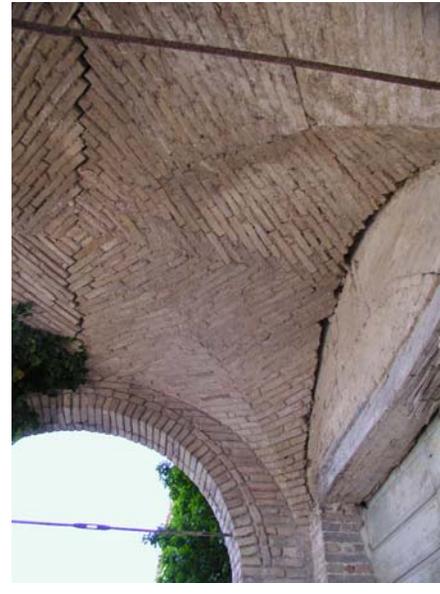
Le volte in muratura di pietrame



Formello (Roma), ruderi della Villa Chigi "la Versiliana" – Volta in muratura mista

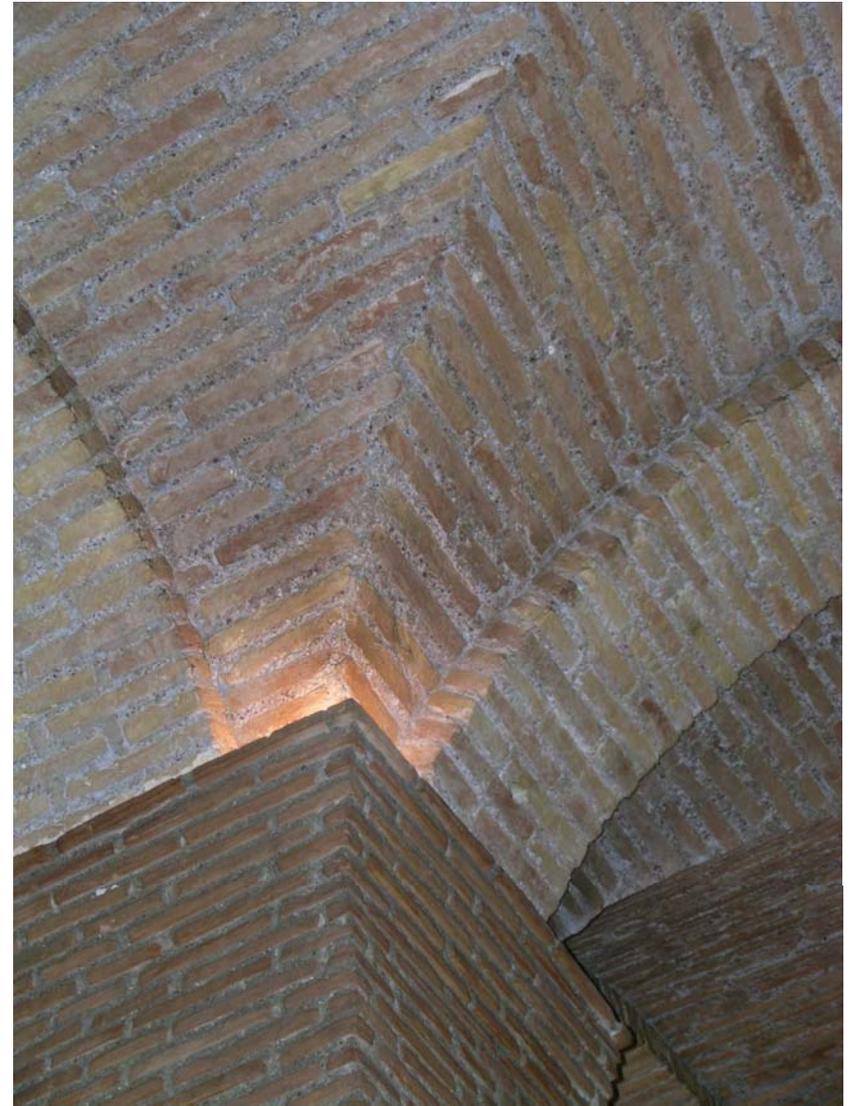
Formello (Roma), cappella della Villa Chigi "la Versiliana" — Volta a cupola in pietra

Le volte in laterizi

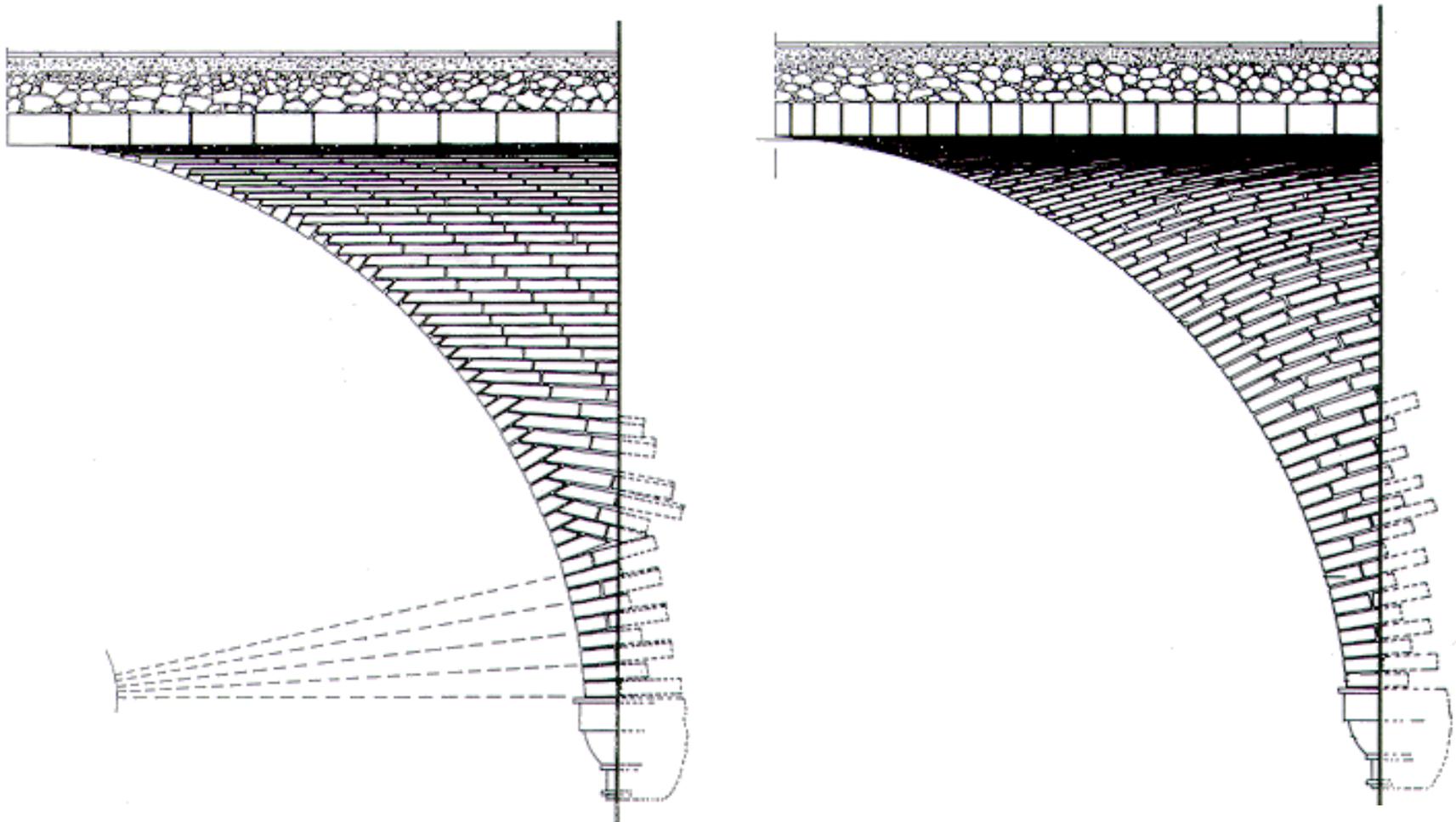


Corridonia (Macerata), Portico del convento di ? – Volte a crociera

Le volte in laterizi



Roma, Piazza dei Cinquecento – Palazzo umbertino – Volta a crociera

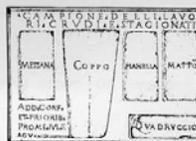


Sistemi di tessitura longitudinale e diagonale a confronto

SCHEDA

3

Volta di mattoni a schifo lunettata



Ubicazione

Città di Castello, Palazzo Vitelli a San Giacomo, via XI settembre 18a, piano terreno.

Descrizione

Volta a schifo lunettata, di mattoni apparecchiati di coltello a giunti sfalsati, cima del sesto delle lunette non ammortata nei muri perimetrali, altezza massima in chiave 4,25 m.

La tavola, in due fogli, illustra il tipo di volta laterizia costruita con mattoni apparecchiati di coltello, rilevata in un ambiente al piano terra del cinquecentesco Palazzo Vitelli a S. Giacomo.

La costruzione dell'esemplare va collocata cronologicamente tra la fine del 1400 e la prima metà del 1500, epoca di costruzione del palazzo che ingloba edifici preesistenti.

Il tipo di intradosso è quello in uso negli ambienti più ricchi, mentre negli spazi utilitari dei fondi la stessa tecnica costruttiva, largamente diffusa, viene applicata su geometrie meno complesse.

L'ambiente su cui è impostata la volta presenta una forma rettangolare irregolare di dimensioni medie di 7,25 x 5,10 m; lo spessore dei muri perimetrali esterni è di 0,70 m, quello dei muri interni è di 0,55 ÷ 0,60 m.

I peducci di pietra arenaria sono ricavati da blocchi di 50 x 30 x 50 cm circa, il loro interasse è di 2,60 m circa.

Lo spessore della volta corrisponde ad una testa di mattone; il profilo longitudinale dell'intradosso è quello denominato a «schifo»; il profilo trasversale è ellittico. La quota d'imposta è di 2,70 m; la quota in chiave è di 4,25 m; lo spessore minimo del riempimento è di 0,25 m (in chiave).

Rispetto ai solai in legno questi elementi costruttivi sono refrattari a rimozioni totali e per questo si sono conservati manifestando nel tempo anche buone qualità antisismiche.

La forma dell'intradosso si differenzia dalle geometrie più usuali a padiglione o a crociera con una soluzione più raffinata, dove le lunette liberano gli spazi per le aperture sulle pareti perimetrali senza intaccare il profilo della volta.

Elementi

Laterizi: mattoni (32,5 x 16,5 x 5,5 cm) murati con malta di calce e sabbia di fiume (spessore dei giunti 0,5 cm circa); tagliati al sorgimento delle nervature. Peducci: (pietra arenaria), ricavati da blocco 50 x 30 x 50 cm circa. Riempimento: calcinacci ben battuti. Massetto: malta di calce, sabbia grossa e sassi. Finitura: (originaria) intonaco in due strati tinteggiato.

I mattoni sono apparecchiati di coltello con filari che seguono linee parallele alle pareti, interrotti a cadenze regolari dalla tessitura trasversale delle lunette; i giunti sono sfalsati di circa un terzo di mattone.

La posa in opera dei laterizi sopra la centina non richiede particolari accorgimenti, ad eccezione delle nervature, dove sono visibili i tagli eseguiti per realizzare gli incastrì e seguire la geometria delle arcate.

Dall'imposta, dove i mattoni sono appoggiati per piano (particolare 1 - vista da sotto), alla chiave, dove invece sono collegati per testa (particolare 3 - vista da sotto), si passa attraverso situazioni intermedie (particolare 2 - vista da sotto) che richiedono tagli con angolazioni variabili in relazione alla quota raggiunta (vedi tav. 28 foglio 1).

Il riempimento superiore (altezza variabile, minimo 25 cm) è costituito da calcinacci ben battuti, sopra i quali è disposto il massetto in malta di calce, sabbia grossa e sassi, mentre il mattonato di finitura è adagiato su uno strato di allettamento in malta di calce e sabbia passata al setaccio.

L'apparecchio del campo centrale, in questo caso tessuto a rombo, può presentare soluzioni diverse, in origine nascoste dall'intonaco di finitura.

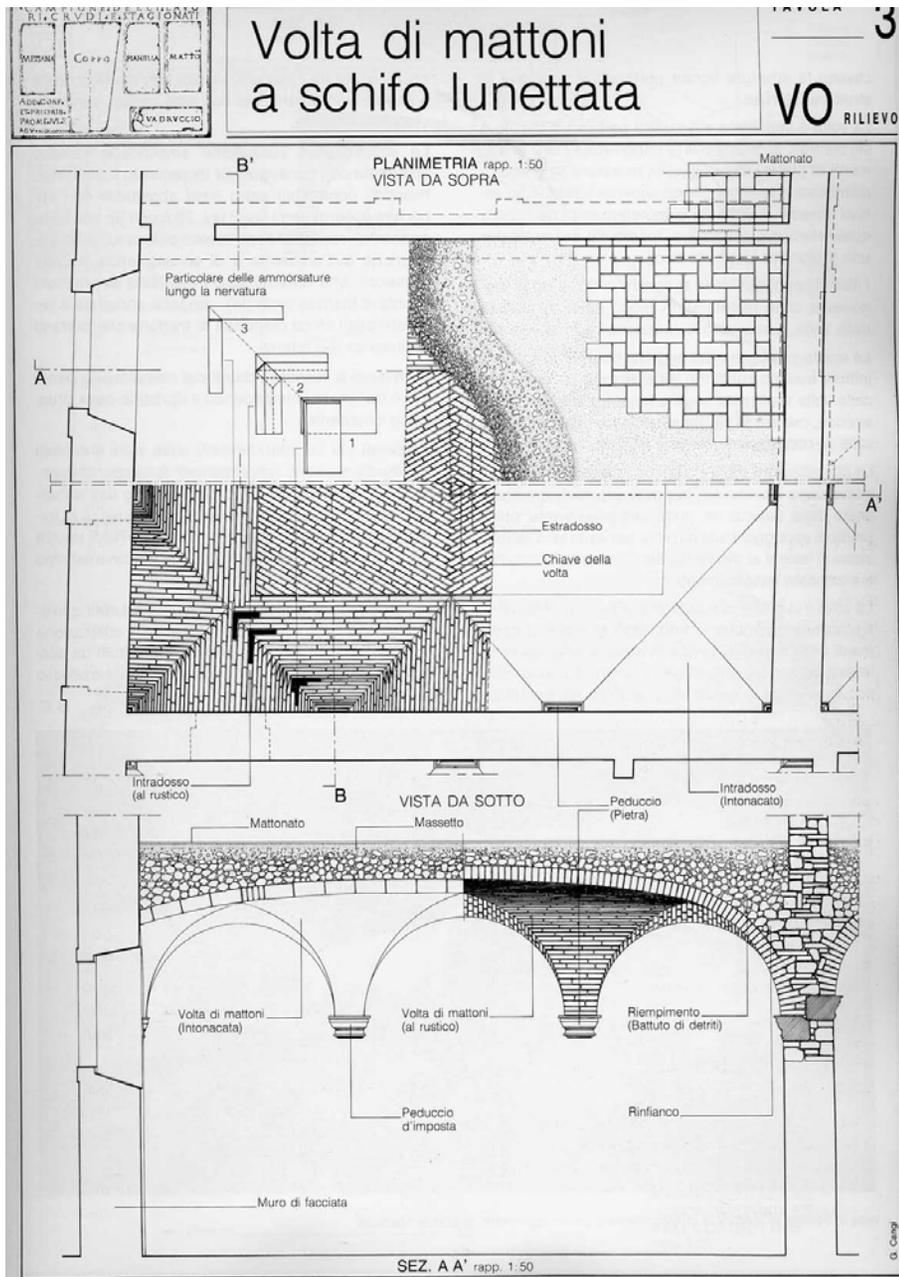
Il filo delle nervature poteva essere marcato fino in chiave con una armatura vegetale (canna sottile) fissata ai mattoni e in grado di sostenere l'intonaco anche se distaccato dai laterizi.

La tecnica costruttiva richiede l'uso di centine robuste del tipo illustrato nell'assonometria, rifinite superiormente con un impasto di paglia e argilla, modellato secondo la geometria desiderata.

Il disarmo avveniva lentamente (più giorni) e con estrema cura, allentando i cunei di legno che scaricavano

Volta di mattoni a schifo lunettata

VO RILIEVO



Le volte in laterizi

cavano la struttura lignea portando in tensione la struttura laterizia.

La volta è impostata su quattro peducci d'angolo e sei centrali; la regola d'arte imporrebbe l'uso di elementi di pietra affondati nella muratura in grado di distribuire le tensioni. Generalmente il peduccio veniva invece inserito a completamento dell'opera quale elemento decorativo, incastrato nel muro per una profondità di 10 cm circa.

I muri d'appoggio, dello spessore di 60 ÷ 80 al piano terra, sono rastremati in modo netto all'altezza della volta, con sensibile riduzione dello spessore.

Le spinte trasmesse dai peducci centrali alle pareti interne trovano equilibrio attraverso le contospinte delle volte realizzate sugli ambienti adiacenti (vedi sezioni), mentre la parete esterna, di notevole spessore, si contrappone da sola agli sforzi orizzontali.

Le ammortature della volta con la struttura muraria interessano il tratto dall'imposta alle reni, mentre il sesto delle lunette ne resta completamente privo (mattoni appoggiati alla parete), per evitare la formazione di lesioni al momento del disarmo o in seguito a successivi assestamenti.

La volta è in grado di adattarsi a variazioni della configurazione geometrica, imputabili a modesti cedimenti degli appoggi, senza innescare alterazioni rilevanti dello stato tensionale; il comportamento statico si avvicina a quello di una struttura isostatica

dove i giunti fra i mattoni, murati con malta di calce e sabbia e in alcuni casi con solo gesso, simulano vincoli a cerniera.

Le sollecitazioni sussultorie amplificano l'effetto spingente con conseguente incremento delle deformazioni, contenibili entro limiti accettabili con opportuni accorgimenti (vedi tav. 28 foglio 3); alle forze orizzontali corrispondono invece deformazioni planimetriche dell'ambiente e di conseguenza le compressioni, che determinano l'equilibrio dei mattoni in chiave (campo centrale), vengono annullate e superate dagli sforzi diagonali di trazione che portano al distacco dei laterizi.

Attraverso le fessure i detriti del riempimento penetrano fra i mattoni impedendo il ripristino della situazione originaria.

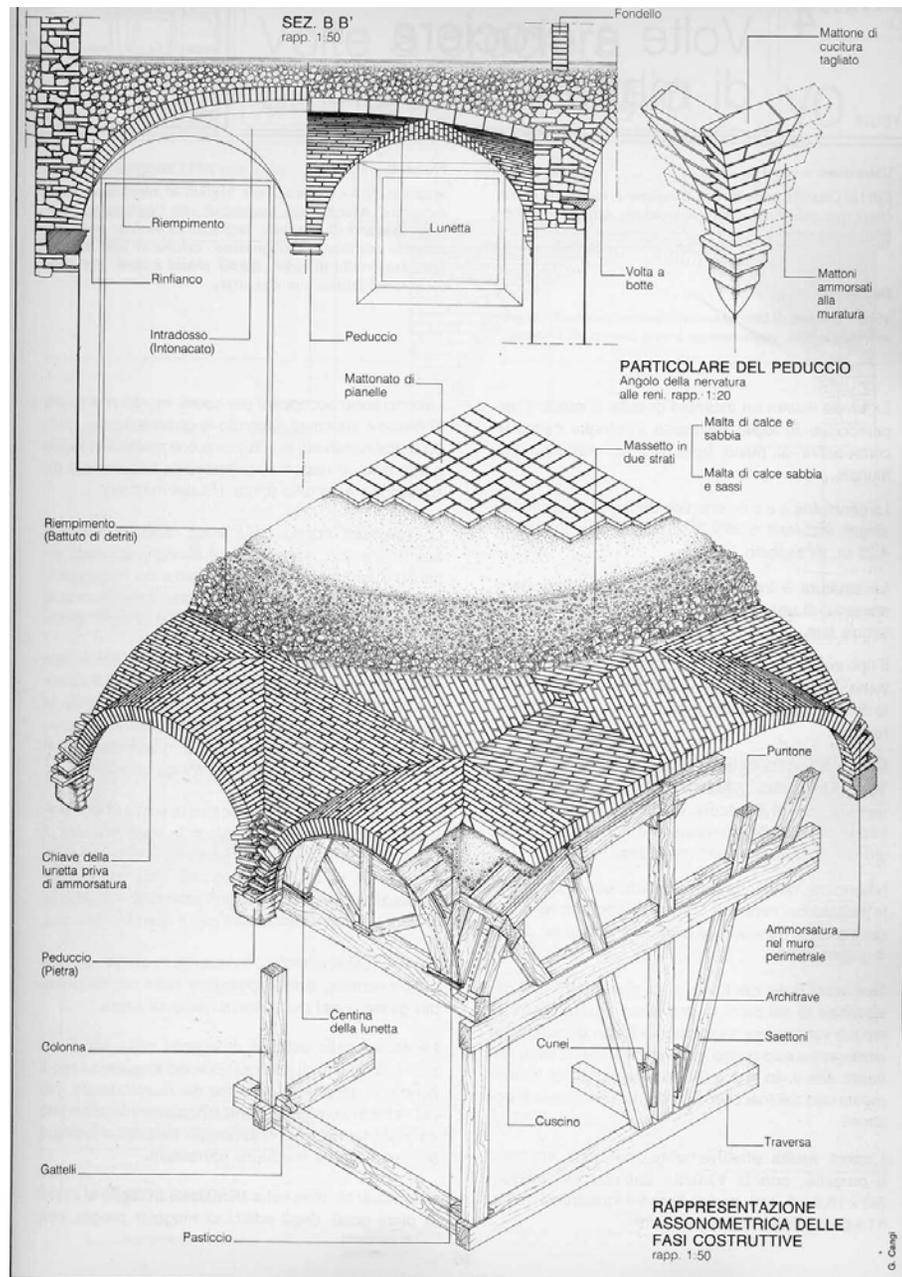
I dissesti più comuni rilevabili sulle volte e causati dal terremoto sono rappresentati dallo spanciamento verso l'esterno del muro di facciata e dall'abbassamento del punto di chiave; di conseguenza si formano delle cerniere alle reni e in chiave (vedi tav. 28 foglio 3) che testimoniano l'innescò del cinematismo di collasso della struttura.

I provvedimenti antisismici di regola adottati consistono nell'inserimento dei tiranti e nella costruzione di telai di irrigidimento in muratura costituiti da pilastri e archi di rinforzo che percorrono l'intradosso della volta.

G.C.



Volta a crociera in mattoni di cotto dilaniata da un'esplosione, in piazza Matteotti.



Falsa volta in camera canna



Ubicazione

Città di Castello, Palazzo Vitelli a San Giacomo, via XI settembre 18a, piano secondo.

Descrizione

Falsa volta lignea a padiglione con intradosso intonacato e dipinto.

La tavola illustra un esemplare di volta non portante realizzata con la tecnica della camera-canna, rilevata nel Palazzo Vitelli a San Giacomo.

Le dimensioni dell'ambiente sono di 5,85 x 3,85 m; la geometria è a padiglione con sezioni ellittiche sia in direzione longitudinale che trasversale; il profilo, molto ribassato, tende a formare un campo centrale piatto.

Delimitata su tre lati dalle pareti murarie, la struttura è sostenuta lungo il quarto lato da una trave di legno foderata; l'imposta è marcata da una cornice perimetrale in gesso di semplice fattura (vedi sezioni).

L'esemplare, che utilizza una tecnica in uso tra la metà del 1600 e tutto il 1800, è settecentesco e nel 1783 viene affrescato dall'artista Luigi Pisoni.

Il tipo di struttura, molto leggera e poco costosa, è particolarmente adatta per i piani nobili dove la statica sconsiglia l'inserimento di volte reali spingenti di vasta luce.

La forma a padiglione è la più frequente per la semplice sagomatura delle centine appoggiate sui muri perimetrali.

Negli ambienti di maggiori dimensioni le centine, molto snelle, sono irrigidite con collegamenti alle travi del solaio portante superiore.

La struttura è costituita da una centinatura a perdere composta di tavole rustiche di pioppo, accoppiate a giunti sfalsati e chiodate, per uno spessore complessivo di 5 cm.

Sulla parte inferiore delle centine sono incastrati i correnti che completano l'ossatura portante (vedi particolare costruttivo).

All'armatura lignea è fissata la stuoia di canne intrecciate a canestro con l'impiego di chiodi a testa

Elementi

Centina: struttura principale ricavata da tavole (pioppo) sagomate, sezione 3x25 cm, accoppiate a giunti sfalsati, struttura secondaria di correnti (pioppo), sezione 8x7 cm circa. Stuoie: di canne spaccate e intrecciate, fissate inferiormente alla centina con chiodi a testa larga. Intonaco: (all'estradosso) assente; (all'intradosso) arriccio di malta di calce e sabbia di fiume e colla con sabbia vagliata finemente. Finitura: decorazione pittorica a fresco e tempera.

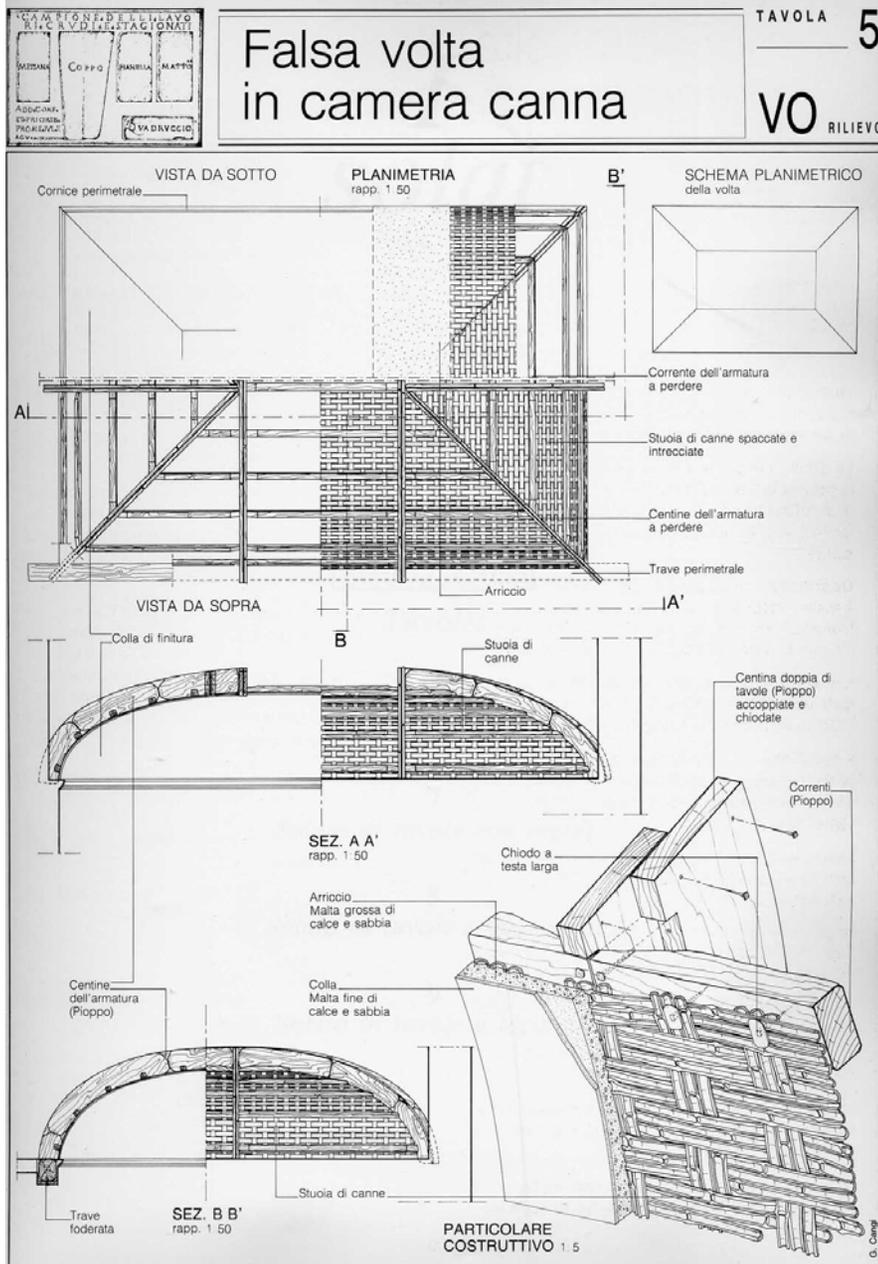
larga (le trame sono realizzate con almeno tre canne affiancate, vedi particolare); si usavano di regola canne fresche spaccate, per la facilità con cui potevano essere incurvate.

Il lato della spaccatura, rivolto verso la parte inferiore, garantisce un'ottima presa per il primo strato d'intonaco dato sull'intradosso, in seguito completato con la finitura di una colla di malta di calce e sabbia di fiume passata al setaccio sottile.

La tecnica costruttiva della «camera canna» può anche prevedere l'intonaco su entrambi i lati della stuoia. L'esemplare illustrato rappresenta il tipo più economico con l'estradosso privo dell'intonaco di protezione, che comporta una maggiore deperibilità della stuoia, facilmente attaccabile dai parassiti che prosperano in presenza di umidità.

G.C.

Falsa volta in camera canna



G. Cangi

Bibliografia sintetica su le tecniche costruttive

- **J. Rondelet**, *Traité théorique et pratique de l'art de bâtir*, Paris, 1802-1817.G.
- **G. Valadier**, “*L'architettura pratica dettata nella Scuola e Cattedra dell'insigne Accademia di S. Luca*”, Roma 1828-1839.
- **G.A.Breymann**: “*Trattato generale di costruzioni civili*”, 1885.
- **C.Formenti**: “*La pratica del fabbricare*”, Milano Ulrico Hoepli 1893-1895.
- **G.B. Milani**, *L'Ossatura Murale. Studio statico-costruttivo ed estetico proporzionale degli organismi architettonici, con speciale riferimento alle strutture elastiche nelle loro varie e moderne applicazioni pratiche*, (tre volumi: I. La Stabilità; II. L'Estetica; III: La Costruzione), Ed. Artistiche C.Crudo&c., Torino 1920.
- **J.P. Adam**: “*L'arte di costruire presso i romani – materiali e tecniche*”, ed. longanesi, Milano 1989.
- **C. Paola Scavizzi**, “*Edilizia nei secoli XVII e XVIII a Roma*”, Quaderni Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Ufficio Studi, Roma 1983.

Manuali del recupero

- AA.VV. (direzione scientifica: P.Marconi, F.Giovanetti, E.Pallottino): *“Manuale del recupero del comune di Roma”*, edizioni Dei, Roma 1989.
- V.Quilici, A.Cappabianca, C.Coraggio: *“Tor di Nona, storia di un recupero”*, Laterza, Roma-Bari, 1991.
- AA.VV. (a cura di F. Giovanetti), *Manuale del Recupero del Comune di Città di Castello*, edizioni Dei, Roma 1992.
- AA.VV.: *Sicurezza e conservazione dei centri storici in zona sismica. Il caso di Ortigia*, a cura di A. Giuffrè, Laterza, Roma-Bari 1993.
- F.Giovanetti (a cura di): *“Manuale del recupero del centro storico di Palermo”*, Flaccovio editore, Palermo 1997.
- F.Giovanetti (a cura di): *“Manuale del recupero del comune di Roma”*, edizioni Dei, Roma 1997.
- G. Carbonara (a cura di): *“Manuale del Restauro”* 5 voll., UTET, 1996.
- G. Cangi: *“Manuale del recupero strutturale antisismico”*, edizioni Dei, Roma 2005.