

# ARCHITRAVI, ARCHI E PIATTABANDE, VOLTE



BLADIO DIESTE, SILOS ORIZZONTALE A VERGARA (JIRUGUAY)

I.P.

Il Mattonne a vista: conoscerlo bene per usarlo meglio. Fascicoli di buona pratica estratti ed adattati dal "Manuale del mattone faccia a vista" di Giorgio F. Brambilla. © 2000 Edizioni Laterservice. A cura di Juan Martin Piaggio, progetto grafico Angelini Design.



PRODUTTORI ANDIL  
ASSOLATERIZI

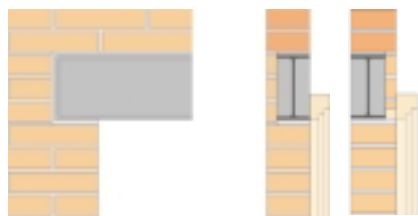
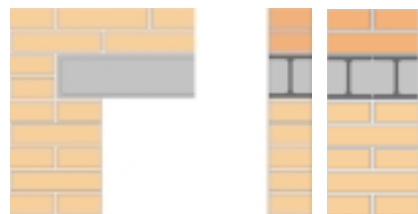
# ARCHITRAVI

*In un muro in mattoni faccia a vista il modo in cui si supera il vuoto di una bucatura raramente viene nascosto, e spesso diventa motivo di arricchimento formale della facciata.*

## ARCHITRAVI IN ACCIAIO

È importante coordinare le dimensioni dell'architrave con le dimensioni dei mattoni. Le travi HEB 120 corrispondono esattamente alla modularità del mattone unificato.

L'altezza delle travi IPE 180 corrisponde quasi esattamente a tre corsi di mattoni. La larghezza è però di poco inferiore a una testa: la trave può essere posizionata a filo interno (una parte della faccia superiore del mattone su cui poggia la trave rimane scoperta: questa soluzione va bene solo per murature di mattoni pieni protette da una gronda sporgente), o a filo esterno (lo spazio fra serramento e trave va chiuso con una fascia).



- Per evitare infiltrazioni d'acqua piovana, bisogna riempire bene di malta il giunto verticale in corrispondenza delle testate delle travi.
- Se l'architrave è più lungo di 1,50 m occorre prevedere alle due estremità dei giunti di dilatazione.

## ARCHITRAVI IN CEMENTO ARMATO

Per gli architravi in cemento armato gli appoggi sulle spallette possono essere lasciati in evidenza o nascosti dietro listelli in laterizio.



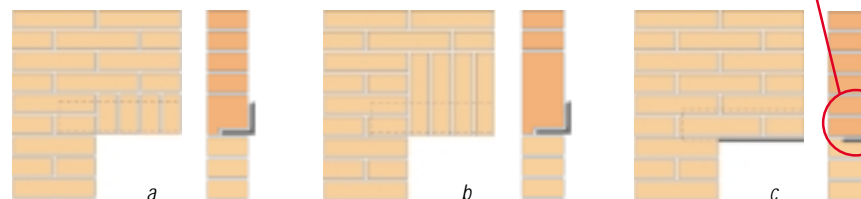
Per piccole luci (fino a due metri) in genere è sufficiente un'armatura con un tondino di 12 mm di diametro per ogni testa di spessore della muratura.

## ARCHITRAVI IN MATTONI

La muratura in mattoni ha una resistenza a trazione trascurabile. Pertanto gli architravi in mattoni vanno sempre armati e adeguatamente connessi con le spallette laterali. Se esposti all'intemperie, conviene dotarli anche di gocciolatoio.

### Armatura con angolari di acciaio

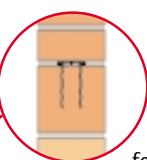
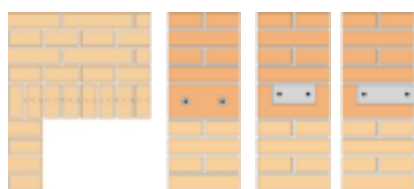
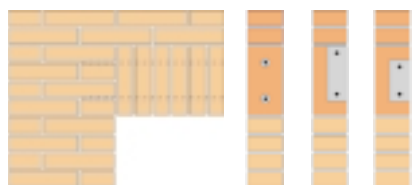
L'angolare può essere posato sia tagliando i mattoni dell'architrave (a, b), sia tagliando i mattoni delle spallette (c). I mattoni dell'architrave vanno sempre posati sull'angolare interponendo un letto di malta.



**Armatura con tondini di acciaio**

Per luci fino a 1,5 m i tondini possono essere alloggiati nel giunto di malta sopra l'architrave, inserendo delle piccole staffe nei giunti verticali per collegare i mattoni, disposti

di coltello, con l'armatura. Per grandi luci i tondini possono essere inseriti nei mattoni all'interno di appositi fori praticati con un trapano, oppure in incavi realizzati con la "clipper" nella parte non in vista, sagomando i mattoni in forma di C o di L. I tondini devono comunque essere annegati nella malta affinché facciano corpo unico con la muratura. L'armatura deve proseguire oltre le spallette anche nel caso in cui i mattoni disposti di coltello si fermino a filo delle spallette stesse.

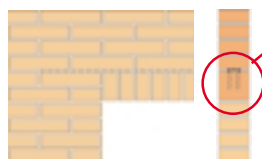


**Armatura con tralici metallici**

Ai tralici, di solito in acciaio zincato, sono abbinati dei gancetti di sospensione a forma di "U" che vengono inseriti nei giunti verticali di malta dell'architrave ogni 25-30 centimetri.

Dopo aver predisposto una struttura orizzontale di sostegno si procede come segue:

- realizzazione del primo corso di mattoni;
- posa della malta;
- posa del traliccio di lunghezza pari alla luce dell'apertura più almeno 25 cm per parte;
- inserimento dei gancetti a "U" a cavallo del filo sinusoidale infilandoli dall'alto all'interno dei giunti verticali di malta ancora fresca.

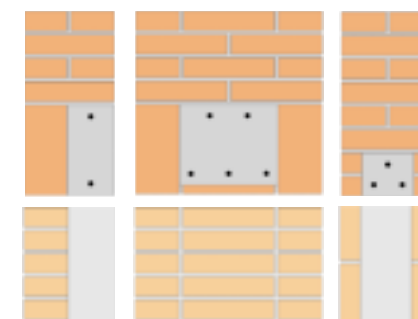


Per luci limitate può essere sufficiente un solo traliccio nel primo corso sopra l'architrave. Per luci maggiori (fino a 3,5 m) deve essere inserita una serie di tralici, uno per ciascuno dei giunti orizzontali soprastanti (in funzione dei carichi previsti).



**Armatura con travi in cemento armato**

I mattoni dell'architrave devono essere legati alla trave in cemento armato mediante apposite staffe inserite nei giunti verticali di malta.

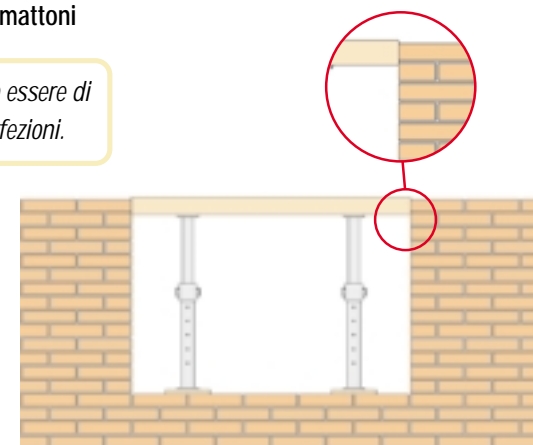


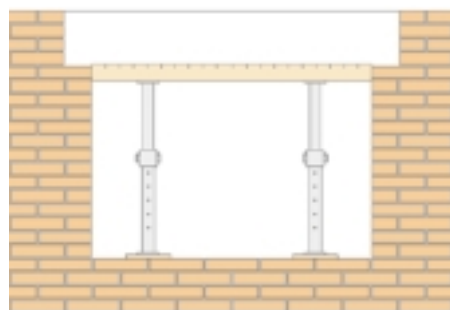
Sezione e intradosso di alcuni architravi in mattoni e c.a.

**Esecuzione degli architravi in mattoni**

*I mattoni per l'architrave devono essere di uguali dimensioni e senza imperfezioni.*

La centina deve sporgere dall'ultimo corso dello spessore del giunto orizzontale di malta.

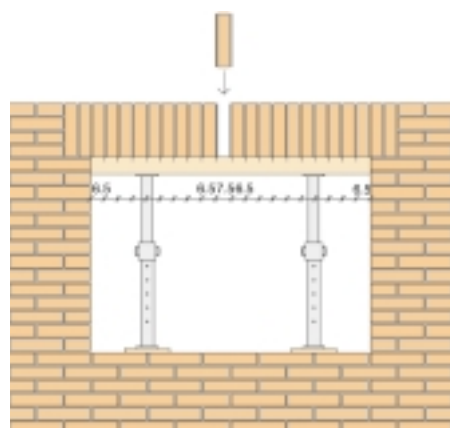




Il muro, ai lati dell'architrave, va proseguito fino alla quota di estradosso. Sulla centina si tracciano dei segni di riferimento per la posa dei mattoni. Due fili orizzontali serviranno per allineare la parte superiore e quella inferiore dell'architrave.

La posa viene fatta dai lati verso il centro:

- stendere uno strato di malta sul primo mattone e posizionarlo ad una estremità dell'architrave;
- senza rimuovere la mano dal mattone appena posato, verificare la sua verticalità con la bolla e la sua posizione mediante i fili di allineamento;
- per posare l'ultimo mattone, stendere la malta sui suoi due lati e sui lati degli ultimi due mattoni posati; inserire il mattone lentamente assicurandosi che la malta non scivoli sul fondo e non vada ad imbrattare le facce in vista dei mattoni.

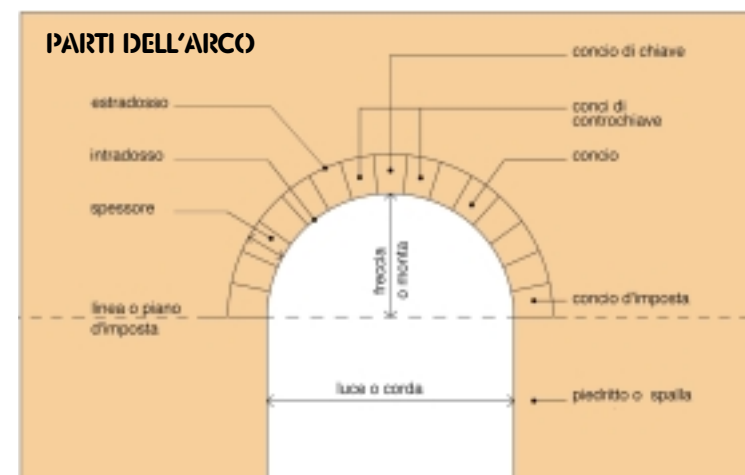


Per evitare le colature di malta sulla faccia inferiore dei mattoni, è opportuno fissare dei listelli o delle striscette di spugna o di gomma sulla centina per non riempire la parte inferiore dei giunti dell'intradosso con la malta, permettendone così l'eventuale stuccatura dopo la rimozione della centina stessa.



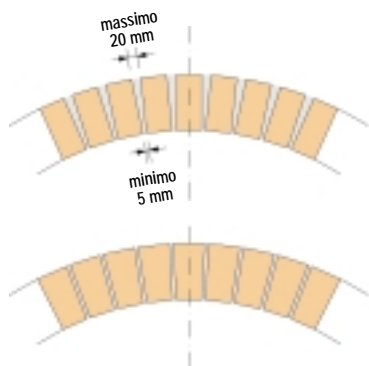
# ARCHI E PIATTABANDE

*L'arco è il grande tema dell'architettura in muratura portante. Sebbene oggi, grazie ai nuovi materiali (acciaio, c.a., ecc.), non sia più una soluzione inevitabile, lo si usa per dare gestualità al muro, per rapportarlo alla misura umana.*





MARIO BOTTA, CASA A MANNO (CH)



MARIO BOTTA, EDIFICIO A FIRENZE

Gli archi si realizzano in genere con mattoni comuni. La curvatura è ottenuta creando dei giunti a forma di cuneo: maggiore è il raggio di curvatura, minore è la differenza di larghezza del giunto fra intradosso ed estradosso. La larghezza dei giunti è normalmente non inferiore a 5 mm nel punto più stretto e non superiore a 20 mm nel punto più largo.

La grande precisione dei mattoni estrusi rende molto evidente la forma a cuneo dei giunti: questo aspetto è meno visibile negli archi con mattoni in pasta molle, meno regolari degli estrusi. Molte aziende producono mattoni speciali per archi a forma di cuneo in modo da avere giunti di malta di spessore regolare; è importante ricordarsi di ordinarli con sufficiente anticipo sulla data prevista per il loro impiego, in quanto normalmente non sono disponibili a magazzino.



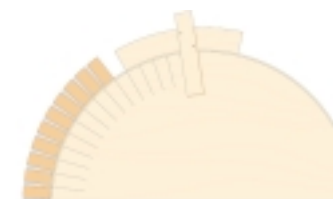
MARIO BOTTA, TORRE A LUGANO (CH)

### CENTINE

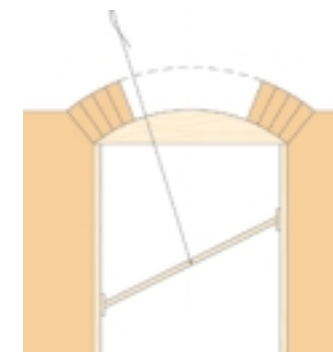
La costruzione della centina comporta la creazione della forma curva prevista, sagomando un singolo pannello di legno, se la luce è piccola, o costruendo una trave reticolare per luci maggiori. La faccia superiore della centina può essere realizzata con stretti listelli di legno accostati; per carichi non elevati si usano dei fogli di compensato inchiodati alla centina. Durante la costruzione delle centine vengono anche fissati i centri di riferimento dai quali, con un filo o con un'asta in legno, potranno poi essere individuate le direzioni dei giunti.



*Quando non è possibile fissare un filo o un'asta, per tracciare sulla centina la direzione dei giunti di malta, si può ricorrere ad una sagoma in legno.*



Negli archi ribassati, i piedritti che sostengono la centina sono bloccati mediante un travetto messo per traverso, al quale si fissa il filo che, dal centro dell'arco, viene teso per individuare la direzione dei giunti di malta.

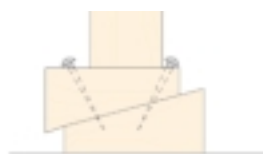


**DISARMO**

Il disarmo della centina è un momento molto delicato: se avvengono dei bruschi assestamenti dell'arco, si possono formare delle crepe. Bisogna pertanto pensare a come verrà effettuato il disarmo fin dalla costruzione della centina.



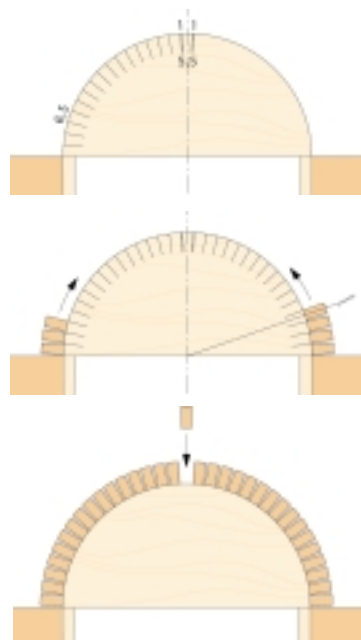
*Puntello telescopico metallico con regolazione dell'altezza mediante manicotto filettato*



*Cunei contrapposti (o biette) per la regolazione in altezza e il disarmo delle centine*



*Sistema antico per il disarmo graduale delle centine con sacchi di juta pieni di sabbia*



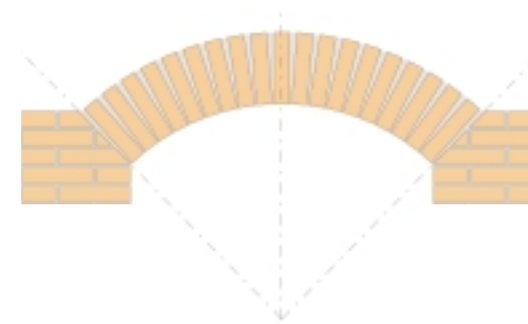
**COSTRUZIONE DI UN ARCO A TUTTO SESTO**

Per l'esecuzione occorre:

- segnare la posizione dei giunti ai lati del mattone di chiave e quindi dividere in spazi uguali un lato e poi l'altro;
- posare un mattone per parte controllando sempre l'allineamento rispetto al centro;
- prima di inserire il mattone di chiave, stendere la malta sia sulle sue due facce che sui mattoni di controchiave.

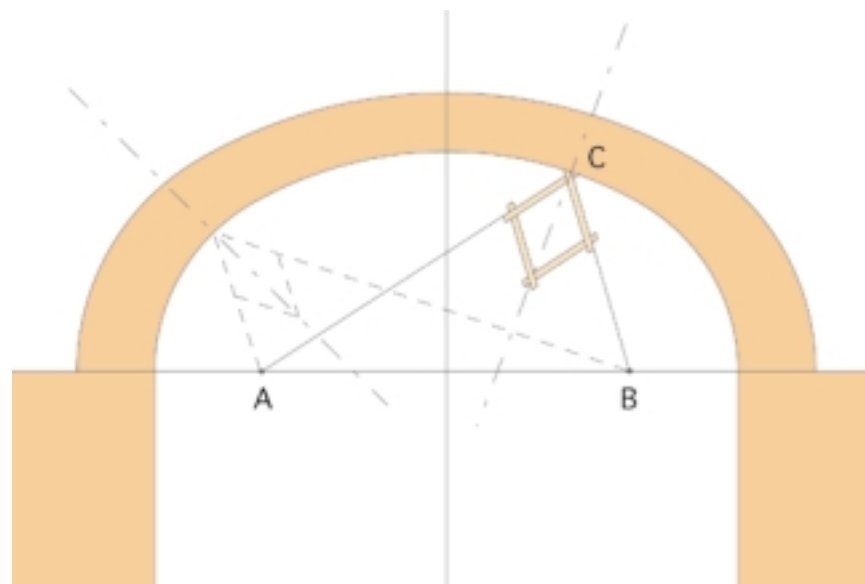
**COSTRUZIONE DI ARCHI RIBASSATI E PIATTABANDE**

Per archi ribassati e piattabande è necessario posare ulteriori corsi di muratura oltre la linea d'imposta per creare i piani d'imposta inclinati.



**COSTRUZIONE DI ARCHI ELLITTICI**

Il tracciamento della centina si effettua fissando una corda a due chiodi conficcati nei fuochi dell'ellisse (A e B) e facendo scorrere sul pannello di compensato una matita che tenga la corda sempre tesa. Per segnare la direzione dei giunti, fissare tra di loro con dei perni quattro assicelle di uguale lunghezza in modo da realizzare un rombo snodato. La corda impiegata per il tracciamento viene fatta passare per tre dei suoi vertici in modo che il rombo, scorrendo lungo l'intradosso dell'arco, si adatti alle direzioni dei due rami della corda: la diagonale del rombo indica la direzione del giunto.

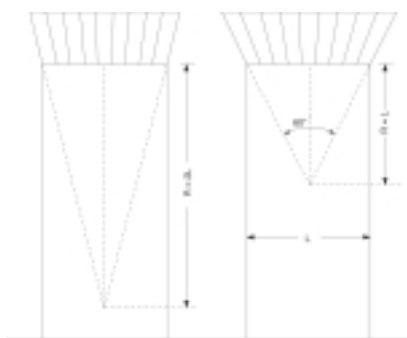




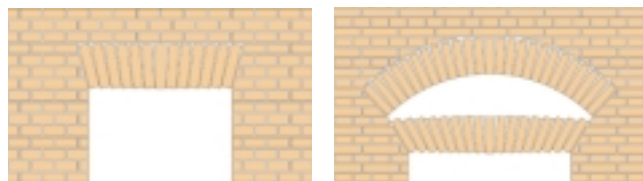
LOUIS KAHN, BIBLIOTECA AD EXETER, NEW YORK

**PIATTABANDE**

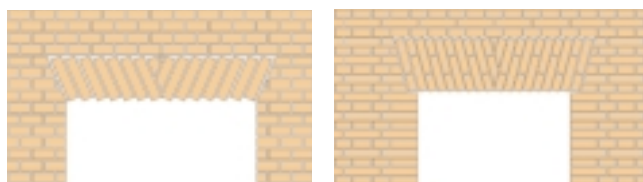
I conci di una piattabanda sono disposti a raggiera come quelli di un arco (e pertanto essa spinge sulle spalle); tuttavia l'intradosso e l'estradosso della piattabanda sono piatti come quelli di un architrave.



La piattabanda non richiede la predisposizione di una centina particolare ma semplicemente l'impiego di un robusto asse di legno come supporto provvisorio. La luce, normalmente, non supera il metro e mezzo e le configurazioni più usuali hanno un rapporto fra raggio e luce compreso tra 1 e 2.



*Piattabande alla romana: semplice e sgravata del peso superiore grazie a un arco di scarico o "sordino"*



*Piattabande alla francese: semplice e a tre teste con semi-incastro alle spalle*

**VOLTE**

*Con l'avvento dei profilati in acciaio e del cemento armato l'uso delle volte si è ridotto, anche perché occorrono complesse centine, molta mano d'opera, tempi di esecuzione più lunghi. Sono inoltre strutture spingenti, che richiedono tiranti o contrafforti. In compenso sono di grande bellezza, anche perché valorizzano la perizia costruttiva di chi le ha fatte.*

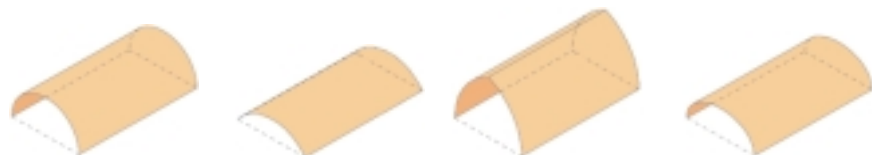


*Dalla scomposizione geometrica della volta a botte in unghie e fusi è possibile ottenere volte composte a crociera o a padiglione*



*Volte a cupola sferica e a vela*

**VOLTE A BOTTE**

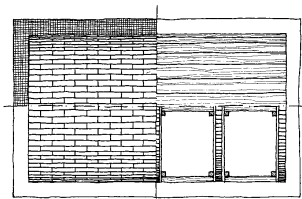


*A tutto sesto*

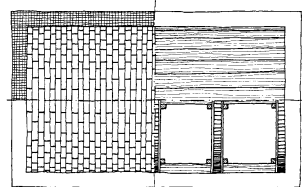
*A sesto ribassato*

*A sesto acuto*

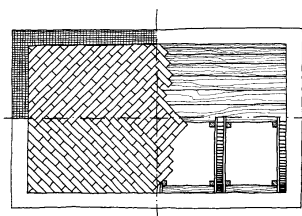
*Ellittica*



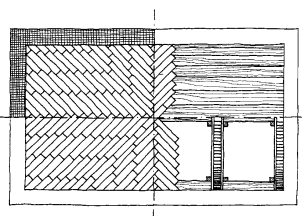
*Volte a botte a filari longitudinali*



*Volte a botte a filari trasversali*



*Volta a botte a spina di pesce diritta*



*Volta a botte a spina di pesce inversa*



**FABRIZIO CARÒLA, CENTRO DI FORMAZIONE E RICERCA PER LE TECNOLOGIE DI COSTRUZIONE PER IL SAHEL (MALI)**

**VOLTE NUBIANE**

Hassan Fathy ha ripreso, in numerose costruzioni, l'antichissima tecnica di erezione delle volte che ancora oggi si usa in Nubia, nell'Alto Egitto, dove il legname per cassetture è scarso e caro. Le volte vengono erette senza centina grazie al fatto che i corsi non sono verticali ma inclinati (ogni corso si appoggia al precedente).

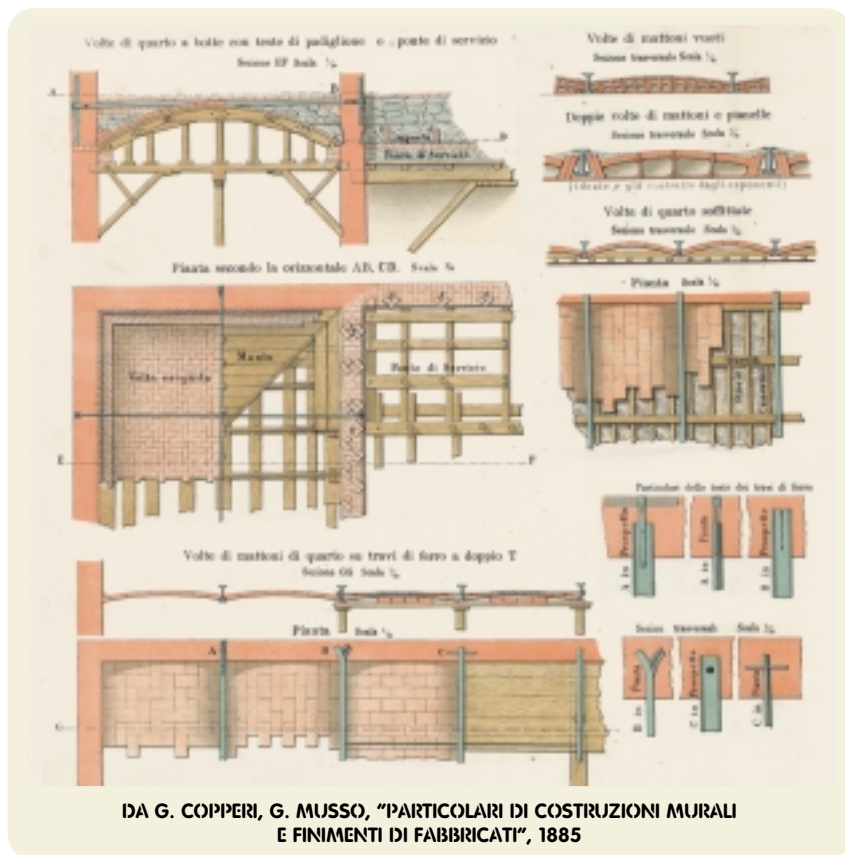


**SEQUENZA DELLA COSTRUZIONE DI UNA VOLTA A CORSI INCLINATI CHE SI APPOGGIANO A UN MURO DI FONDO**





**SOLAI IN VOLTINE E LONGARINE**

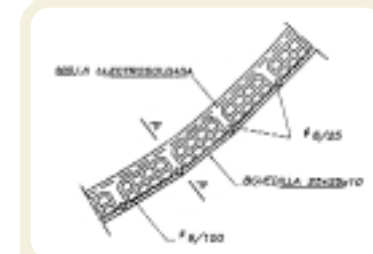


Sono tipici dei fabbricati industriali e rurali della seconda metà dell'Ottocento. Essi sono costituiti da putrelle in acciaio a intervalli di 90-100 cm, che sorreggono volte ribassate di mattoni semipieni o forati, normalmente posati di coltello, oppure di mattoni pieni posati di piatto. La monta di queste volte è tale per cui l'estradosso rimane in pratica a filo dell'ala superiore delle putrelle. I fianchi dei voltini venivano spesso riempiti con malta alleggerita con scorie di alto forno (la loppa), oggi sostituite dall'argilla espansa. La costruzione delle voltine ha inizio con la posa delle putrelle che vengono alloggiare e murate nelle apposite sedi, controllandone l'equidistanza e il parallelismo, nonché la

messa in bolla e a piombo. Se è previsto che la spinta dei voltini venga assorbita da piatti o tondini di ferro saldati a intervalli regolari tra una putrella e l'altra, questi dovranno essere predisposti prima di iniziare la messa in opera dei voltini stessi. Se invece le spinte delle singole voltine affiancate si compenseranno le une con le altre, in fase di costruzione è necessario puntellare le putrelle con dei puntoni di legno, per evitare che si flettano lateralmente facendo crollare le voltine stesse.

**VOLTE IN LATERIZIO ARMATO**

Associando il mattone (pieno o forato) a un'armatura mediante un minimo di malta, si possono creare delle strutture voltate sottili e leggere per coprire luci anche grandissime, che esaltano il colore caldo del mattone. Maestro indiscusso di queste tecniche, ancora poco conosciute, è stato Eladio Dieste che, in 50 anni di attività, ha costruito più di 1.000.000 m<sup>2</sup> di coperture in mattoni. Il principio fondamentale, che rende possibile costruire queste strutture così grandi e tuttavia leggerissime, è l'impiego sistematico, nel disegno delle volte, della curva catenaria, per cui le volte stesse, sottoposte a carichi uniformemente distribuiti, sono soggette a sola compressione, sfruttando dunque al meglio le caratteristiche del laterizio; in questo modo la verifica più cogente diventa quella contro lo svergolamento da carico di punta (cioè una verifica di forma), mentre risulta indifferente se il mattone sia pieno o forato: con mattoni forati di 10 cm di spessore, e con una cappa di completamento di 3 cm, sono state coperte luci fino a 50 m.



**SEZIONE TRASVERSALE E LONGITUDINALE**



**ELADIO DIESTE, DEPOSITO NEL PORTO DI MONTEVIDEO (URUGUAY)**

**VOLTE AUTOPORTANTI**

Queste volte si comportano come grandi travi rettilinee con sezione a V e pertanto non necessitano di travi di sostegno. Gli appoggi possono essere distanti anche 30 m, con sbalzi fino a 15 m.



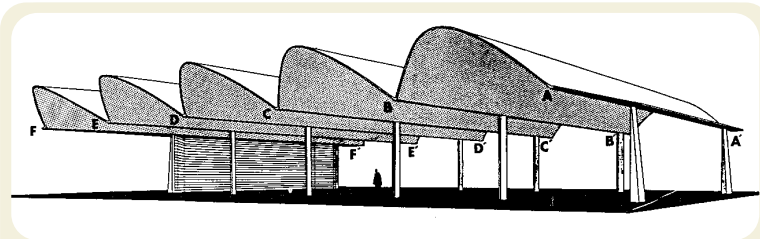
ELADIO DIESTE, PENSILINA A SALTO (URUGUAY)



ELADIO DIESTE, CAPANNONE A JOANICÒ (URUGUAY)



COMPLETAMENTO DELLA VOLTA



SCHEMA ASSONOMETRICO DI UNA SERIE DI VOLTE AUTOPORTANTI

**VOLTE A DOPPIA CURVATURA**

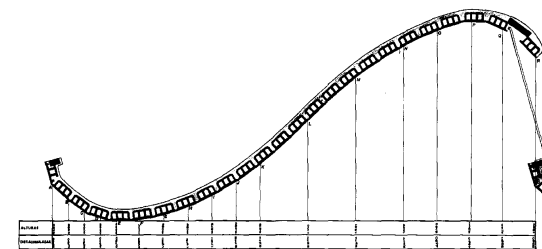
Nella chiesa di Atlántida, che è la sua opera più conosciuta, Dieste ha per la prima volta utilizzato la tecnica del laterizio armato. La copertura è un guscio ondulato che poggia su pareti anch'esse ondulate.



COPERTURA CONTINUA DELLA CHIESA DI ATLÁNTIDA (URUGUAY)

**VOLTE A DENTI DI SEGA**

Le volte a denti di sega hanno una sezione a S che le rende estremamente robuste. Il cassero, piuttosto complesso, può tuttavia essere riutilizzato per tutti gli elementi della volta.



SEZIONE IN CHIAVE



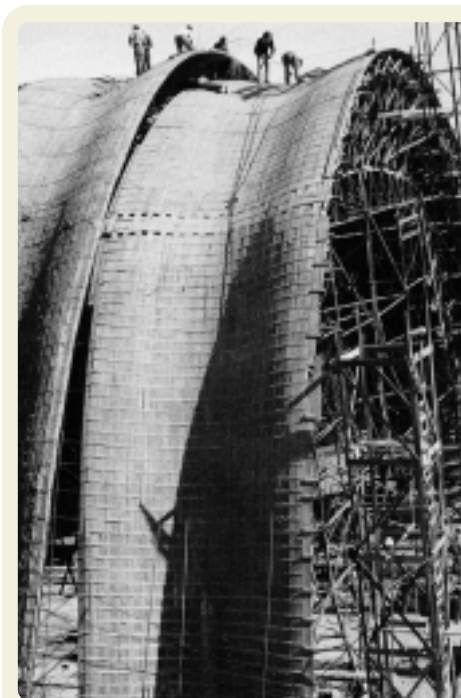
PREPARAZIONE DEL CASSERO

## ARCHITRAVI, ARCHI E PIATTABANDE VOLTE



**POSA DEI LATERIZI**

Lo scasseramento, grazie alla sezione catenaria, può avvenire dopo poche ore. Queste volte sono quelle che permettono di superare le luci maggiori. L'ondulazione si va smorzando verso gli appoggi, per cui non è necessario avere grandi travi di bordo.



**IL CASSERO MOBILE PER LA COSTRUZIONE DELLE VOLTE ONDULATE**

### **VOLTE ONDULATE**

Queste volte hanno una sezione costante, per cui non è pratico appoggiarle su travi di bordo (che sarebbero alte quanto la sezione della volta), ma piuttosto conviene farle partire direttamente da terra. Si usano per coprire grandi spazi come silos orizzontali per materiale sfuso. Il cassero viene riutilizzato per tutti gli elementi della volta.