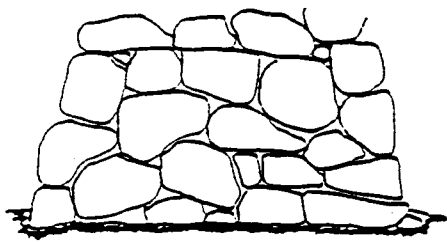


# LA TECNICA COSTRUTTIVA ROMANA

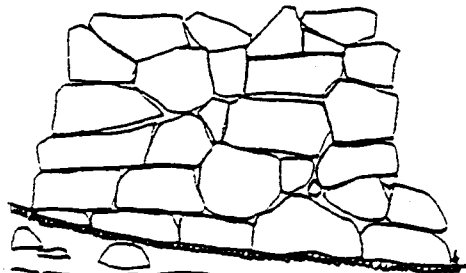
## OPUS SILICEUM

detta anche opera ciclopica o poligonale per la forma geometrica dei blocchi usata in faccia a vista. E' il sistema di costruire con blocchi di volume considerevole che si reggono senza materia legante intermedia ma per la sola forza peso

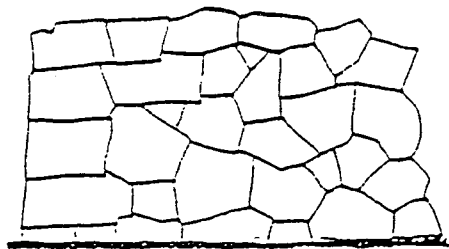
- I) massi uniformi o sbazzati rudimentalmente con giunti discontinui
- II) poligonali irregolari con rustico bugnato e interstizi riempiti con scaglie.
- III) poligonali regolari con fronte levigata e lati esattamente combacianti
- IV) trapezi con tendenza ai piani orizzontali discontinui



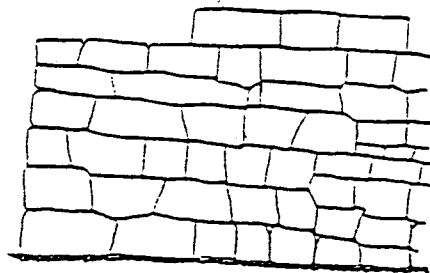
I



II



III

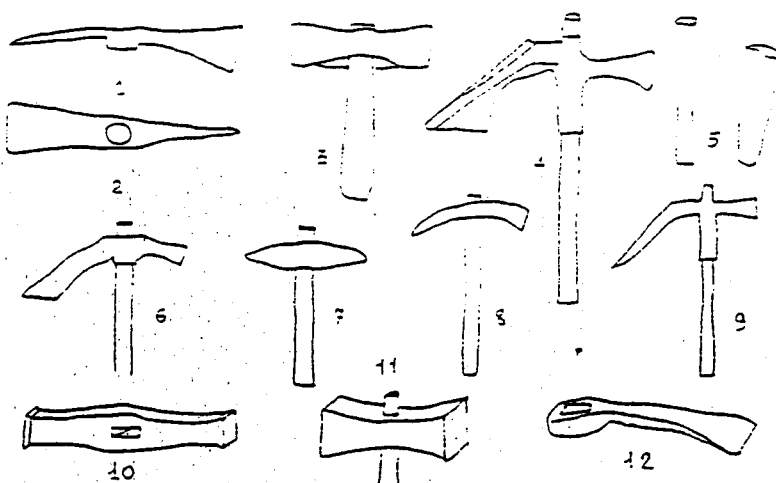


IV

## LAVORAZIONE E POSA IN OPERA DEI BLOCCHI

Una volta cavato, il blocco veniva affidato allo sbazzatore che eliminava le sporgenze eccessive; quindi veniva trasportato al cantiere ancora grezzo per evitare che gli spigoli venissero danneggiati durante il trasporto. Il lavoro di rifinitura si faceva sul cantiere stesso.

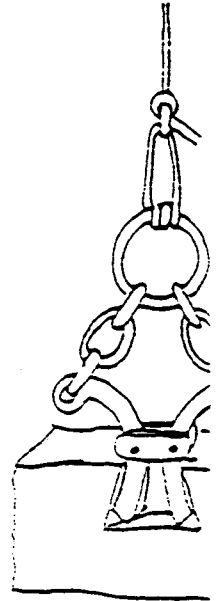
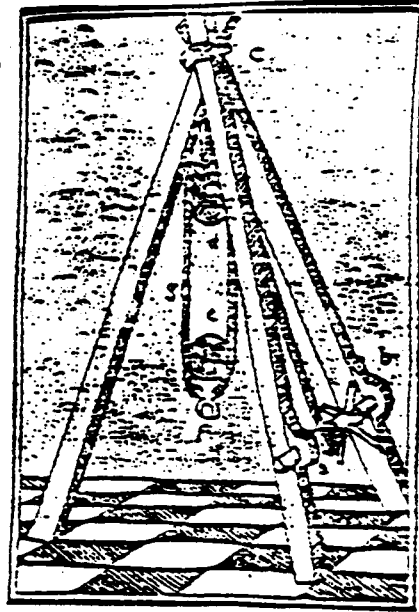
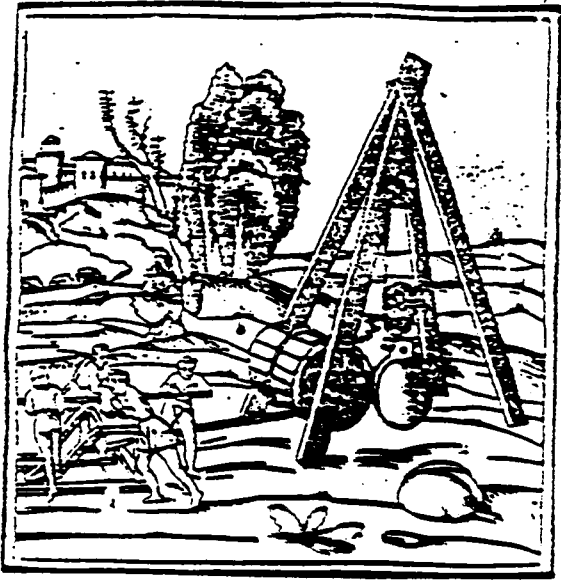
Per il perfetto allineamento orizzontale dei filari si usava l'archipendolo, una squadra a forma di "A" dall'apice della quale pendeva un filo a piombo.



STRUMENTI PER CAVARE - SBIZZARE - SQUADRARE I BLOCCHI.

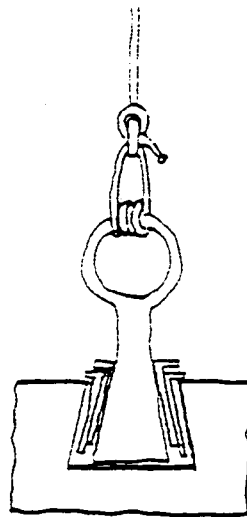
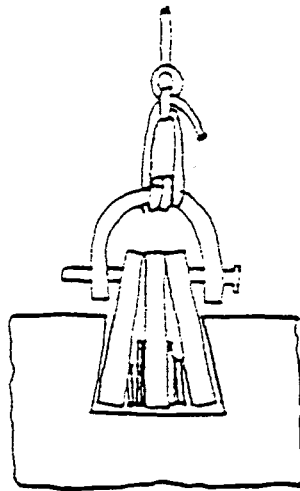
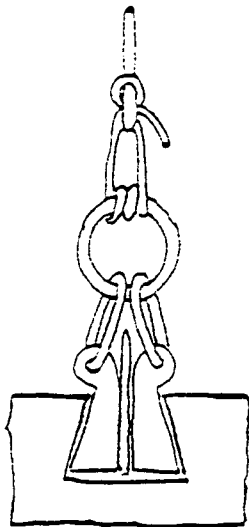
- 1-2) Piccone a punta e perna (Upupa); 3) Ascia da sbazzatore (bipennis);
- 4) Ascia da cavatore (dolebra); 5) Scalpello e spungiatto (scalprium);
- 6) Ascia da fonoze (ascia, fabrice); 7) Piccozza (vacena); 8) Corto piccone, o male-e-poggio (upupa); 9) Ascia da cavatore (dolebra);
- 10) Martellina (malleolus); 11) Maglio (malleus); 12) Piccozza o zap-

POSA IN OPERA DEI BLOCCHI

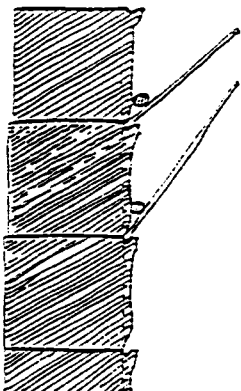


Capra - Vitruvio di Frà Giocondo, 1535

L'olivella è uno strumento ancora in uso oggi che permette di sollevare i blocchi di pietra o di marmo senza praticarvi fori esterni.



FORME DI OLIVELLA da: G. LUQU, fig. 43 pag. 223

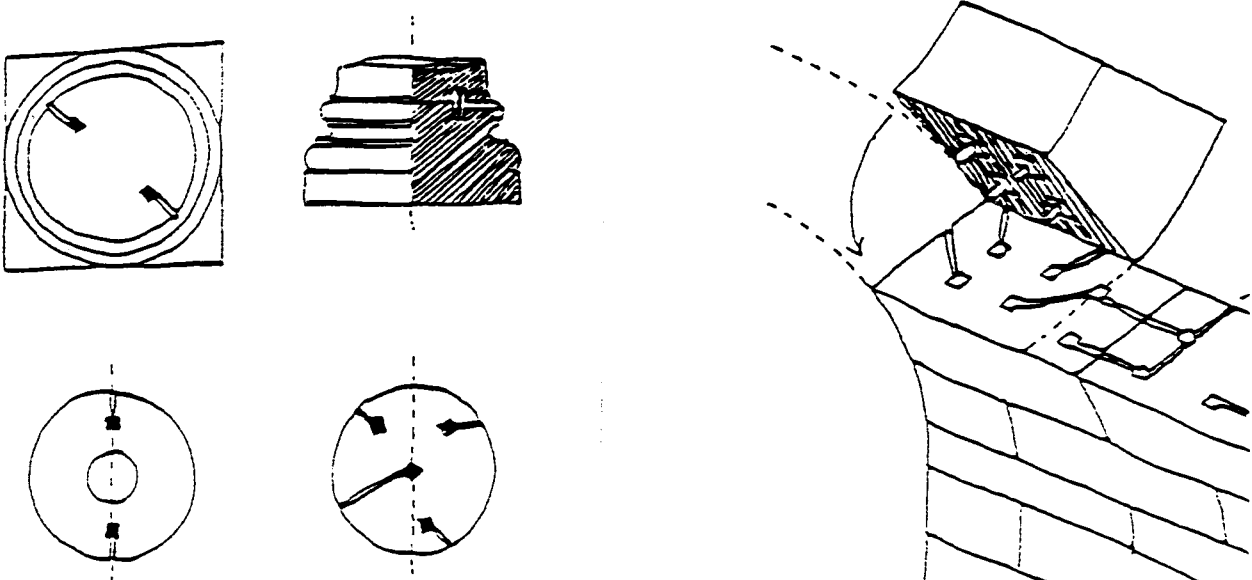


SISTEMA DI ACCOSTAMENTO DEI BLOCCHI  
MEDIANTE BOZZE MARGINALI. (Punta Maggiore).

DA: G. LUQU, fig. 53 pag. 157

# IMPERNIAMENTO E COLLEGAMENTO

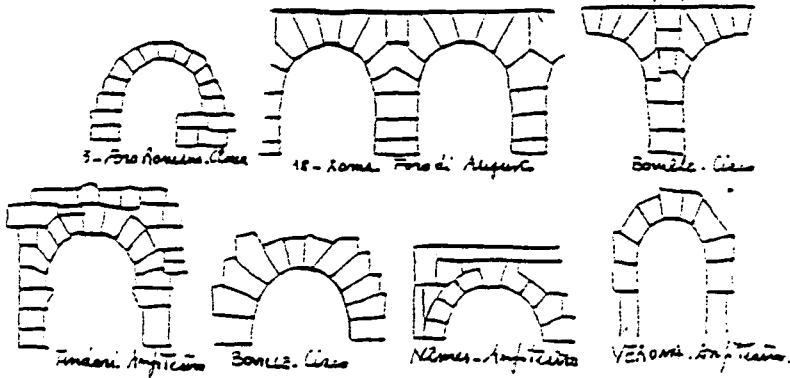
Per fissare i blocchi superiori agli inferiori si usavano perni cilindrici appuntiti all'estremità superiore e saldati col piombo.



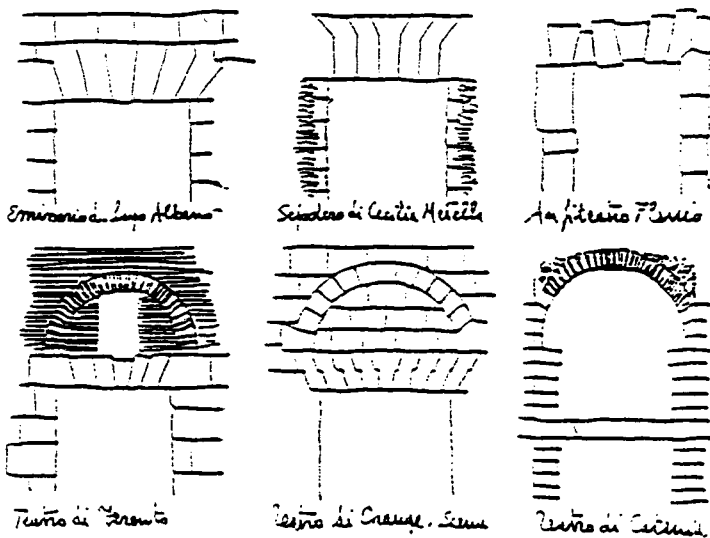
Imperniamento di un fusto di una colonna sulla base - da G. LUGLI, fig. 59 pag. 240.

Imperniamento dei conci di un'arco: Ponte Costio - da G. LUGLI, fig. 61, pag. 240.

# ARCHI E VOLTE IN OPERA QUADRATA



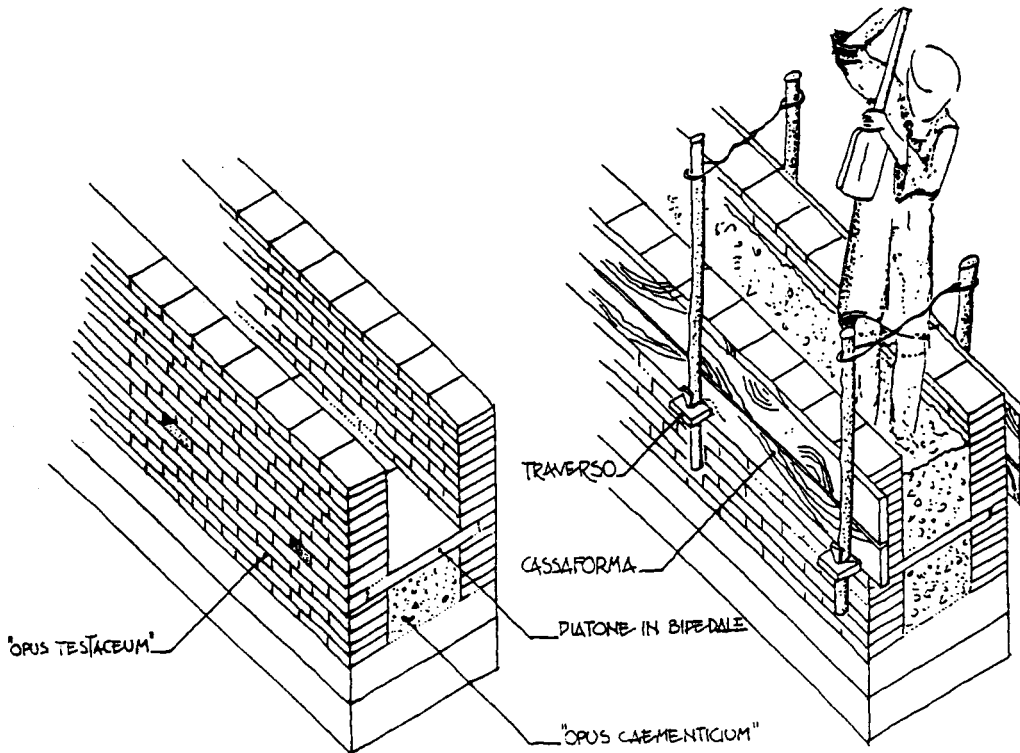
FORME DI ARCHI A CUNEI - da G. LUGLI, fig. 59 pag. 240.



FORME IN ESECUZIONE DI PATTESBANDE - da G. LUGLI, pag. 35a, fig. 31

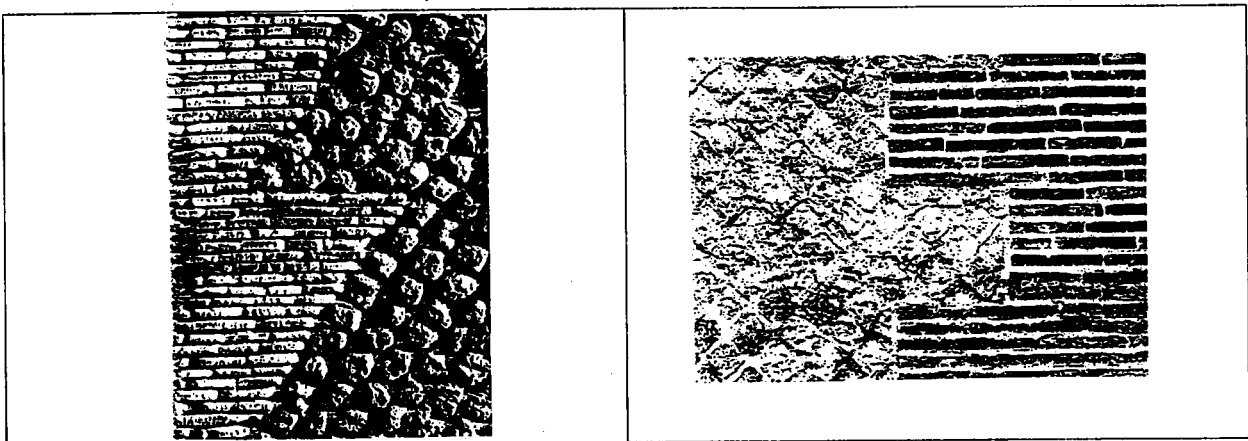
## FASI COSTRUTTIVE DEL MURO ROMANO

1. Realizzazione delle due cortine laterali , per fasce.
2. Getto e costipamento del conglomerato mediante battitura.
3. Ripresa del muro nella faccia superiore



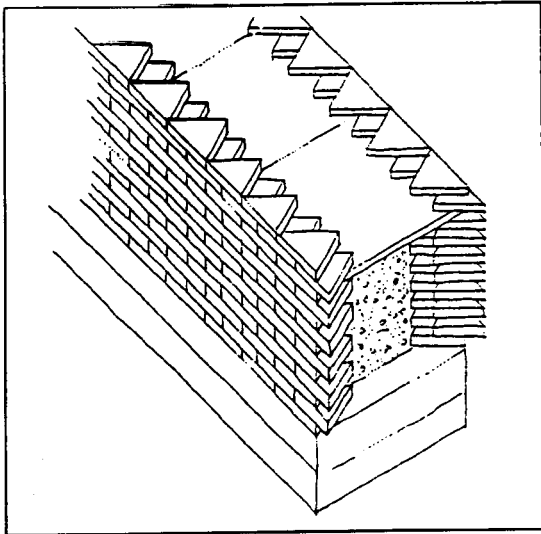
Ogni 120 - 150 cm, il lavoro si interrompeva per la disposizione dei diatoni, elementi trasversali di legatura, controventamento e ripartizione dei carichi.

La realizzazione dell'involucro vide la graduale affermazione dell'uso del laterizio, prima come parte di tessiture murarie miste *opus mixtum*, successivamente da solo a realizzare l'*opus testaceum* ( vedi esempi sottostanti ritrovati a Pompei)



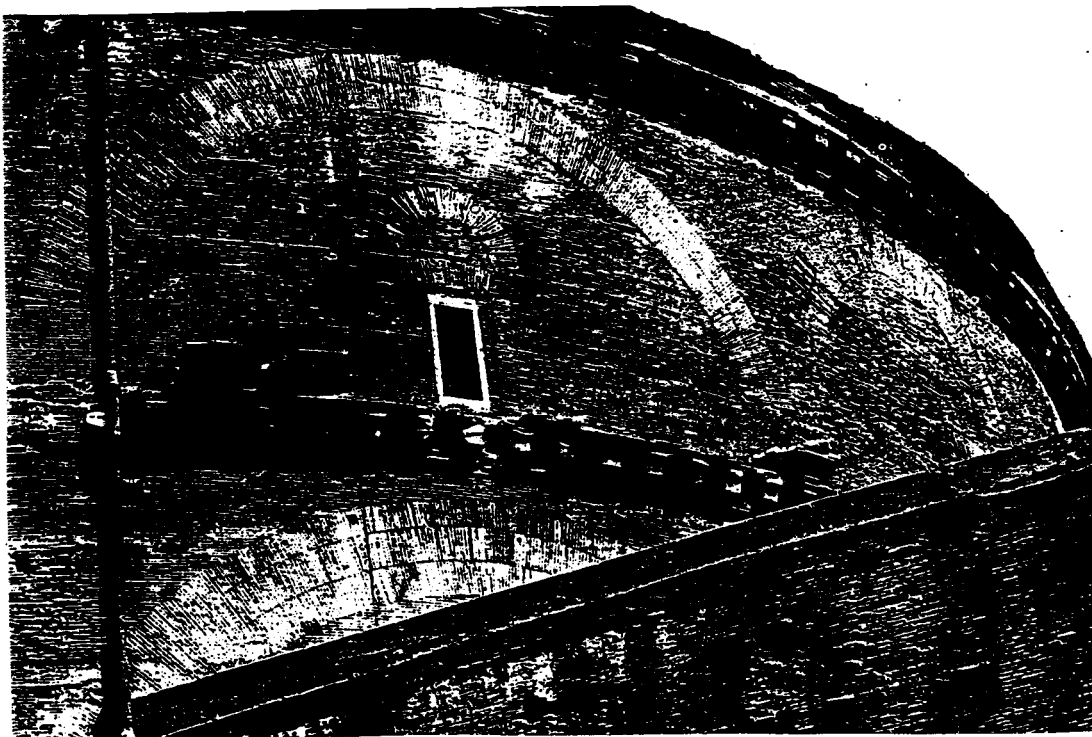
Le dimensioni delle cortine dipendevano da quelle del nucleo concretizio. Quando lo spessore del muro non era rilevante si usavano mattoni triangolari risultanti dal taglio del mattone quadrato di un piede e mezzo di lato.

Esempi:



L'aumento dello spessore del nucleo concretizio, comportava un aumento delle pressioni sulle pareti della cassaforma che veniva contrastato con mattoni più grandi.

Nel caso di edifici monumentali con spessori eccezionali, come il Pantheon si adottarono archi di scarico.



## OPUS CAEMENTICICIUM

Prende nome dai caementa, frammenti di pietra o laterizio che lo compongono, insieme con la malta, in un unico impasto.

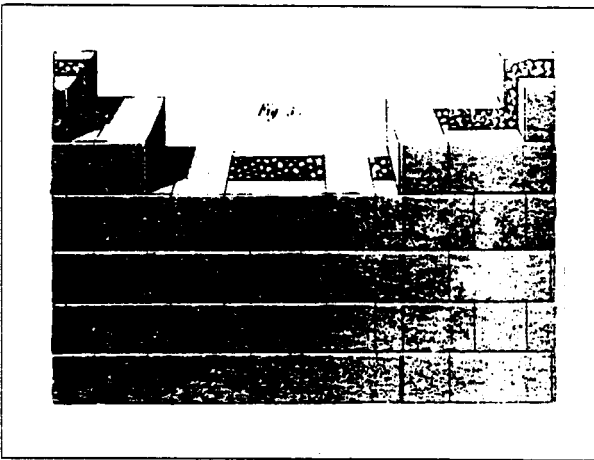
E' il sistema fondamentale di muratura usato nell'architettura romana dagli ultimi due secoli della Repubblica fino a tutto l'Impero e quindi nel Medioevo e nell'età moderna.

Le murature che racchiudono l'opera cementizia sono:

- opus quadratum
- " incertum
- " reticulatum
- " mixtum
- " testaceum
- " vittatum
- " siliceum

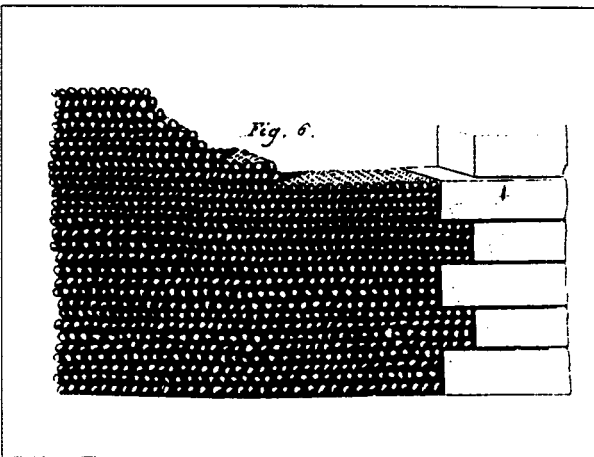
### OPUS QUADRATUM:

Muratura cementizia con i paramenti realizzati con blocchi parallelepipedi. I conci posti di testa (diatoni) si alternano a quelli posti per lungo (ortostati)



### OPUS INCERTUM:

Muratura cementizia che non ha un vero paramento, ma si mostra in superficie con piccoli pezzi di pietra che formano il nucleo interno dell'opera a sacco.



## ORIGINI DELLA CULTURA FITTILE

L'impiego del laterizio ai fini strutturali si affermò per soddisfare le necessità costruttive in quelle regioni, poste lungo aree fluviali o lacustri, prive o povere di altri materiali da costruzione primordiali come la pietra o il legno.

La preparazione avveniva compattando la materia prima con l'aggiunta di acqua e additivi, affidando all'aria il compito di essicarla e stabilizzarla.

Il primo tentativo di normalizzare la massa informe di argilla in elementi ripetibili assunse probabilmente una *conformazione ovoidale*, la più naturale.

Alle mani dell'uomo si sostituì la formatura in stampi di legno di elementi regolari. Questa innovazione tecnica, determinò uno dei caratteri più peculiari della cultura fittile: l'*indifferenza topologica dei conci*.

Muratura Inca XII secolo



Muratura in mattoni



Nelle esperienze basate su mattoni approssimativamente parallelepipedi, l'uso del *legante* non era indispensabile a causa della prassi di murare gli elementi ancora umidi.

Con l'adozione del legante, trova compimento il concetto di muro come articolazione ordinata di parti: *conci e giunti*.

Le prime sperimentazioni sulle proprietà attive del legante interessarono inizialmente impasti molto liquidi di argilla, per passare *poi* in Mesopotamia, durante la III dinastia Ur (2100-1950 a.Ĉ.), al bitume per arrivare alla calce introdotta in Campania nel II periodo sannitico 300-180 a.Ĉ.)

# LE CIVILTÀ' DEL COTTO IN OCCIDENTE

## L'AREA MESOPOTAMICA

Il processo di cottura dei mattoni può essere attribuito ai Sumeri, ma si estese poi all'intera area mesopotamica.

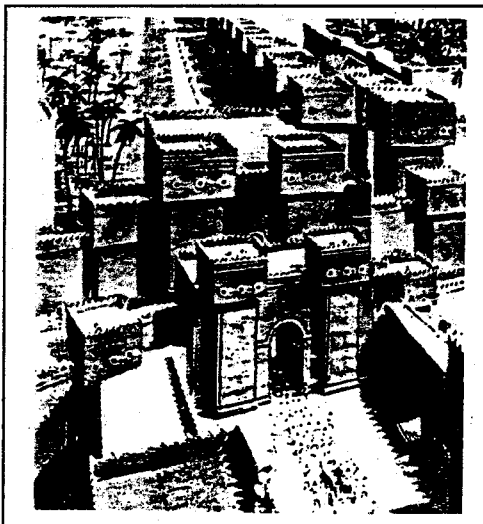
Produrre l'energia necessaria alla cottura era un processo difficile e costoso e questo rendeva il mattone cotto un materiale prezioso da usare con parsimonia e per soddisfare esigenze costruttive e simbolico – rappresentative.



Scultura zoomorfica, porta di Istar Babilonia  
(Vorderasiatisches Museum di Berlino: ricostruzione)

### Conseguenze del processo di cottura dei mattoni:

- Modificazione morfologica e dimensionale dei mattoni (dall'elemento crudo a base quadrata 30x30x15 cm si passò alle dimensioni a noi familiari).
- Si rese superflua l'opera di intonacatura ⇒ uso decorativo del mattone apparente.
- Possibilità tecnica di realizzare ambiziose opere monumentali come le *ziggurat*



Fortificazioni nei pressi della porta di Istar a Babilonia  
(VII-VI sec. a.C.)



## L'EPOCA ROMANA

Nel mondo greco e italico si arrivò tardi alla cottura del mattone e la diffusione della tecnica fu così limitata da far supporre che in alcune regioni se ne ignorò l'esistenza fino al I secolo a.C. Per quanto si sappia poco sull'argomento è probabile che la diffusione in Italia della tecnologia del cotto sia attribuibile ai greci delle colonie campane.

Veia: è stata rinvenuta una fornace (150 a.C) con manufatti alti 10 cm recanti bolli greci.

Pompei: ritrovamento della colonna a "stella" della basilica (120 a.C.)



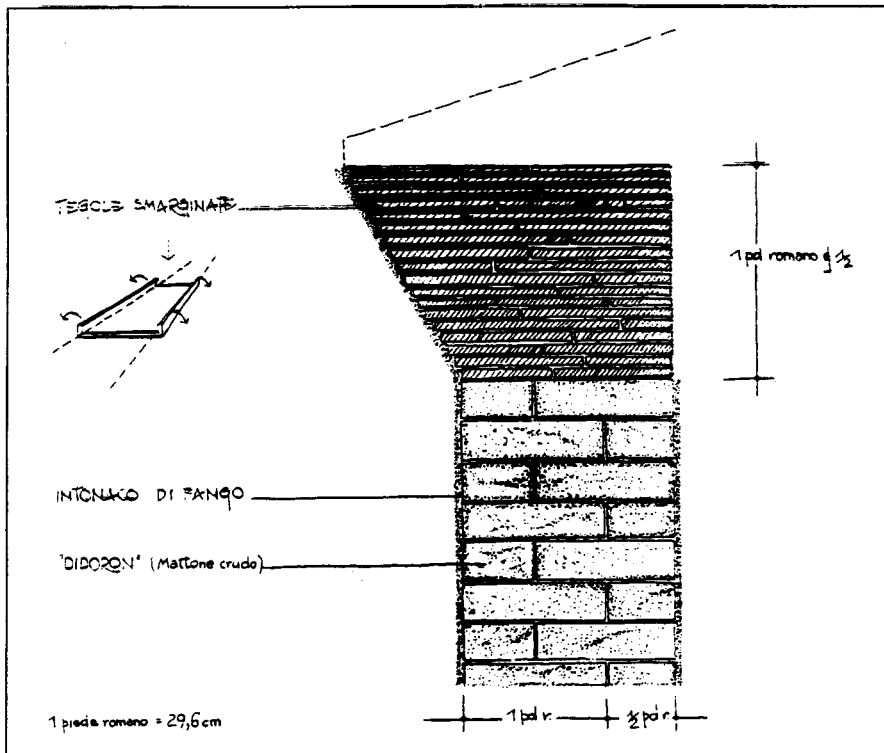
Colonna con fusto a stella della basilica di Pompei

Gli Etruschi non adottarono la cottura alla produzione dei mattoni.

**Vitruvio:** la cultura laterizia di cui ci parla è basata essenzialmente sulla terra cruda. Si tratta però di tecniche rappresentative del periodo repubblicano, già desuete all'epoca della stesura del *De Architettura*.

L'assenza di manufatti argillosi cotti, a parte le tegole, trova conferma nell'adozione di queste ultime per il completamento e la protezione del coronamento dei muri in crudo. Lo scopo era

impedire infiltrazioni d'acqua piovana dal manto di copertura. Non ci è giunto alcun edificio costruito con questa tecnica



**Epoca imperiale:** leggi volte a bandire dalla capitale le costruzioni in terra cruda a causa della elevata vulnerabilità del materiale e alla sua scarsa resistenza meccanica che obbligava i costruttori a realizzare murature di ingenti spessori.

**Svetonio:** Augusto "*trovò Roma di mattoni e la lasciò di marmo*"<sup>1</sup>. Sebbene egli si riferisca ai mattoni crudi, l'ineguatezza del manufatto si estese anche a quelli cotti.

⇒ il mattone divenne parte di un sistema costruttivo completamente diverso.

Gli architetti romani affidarono al mattone cotto la funzione di cassaforma, attribuendo quella strutturale primaria ad un conglomerato a base di malta idraulica e grossi inerti e quella di rivestimento all'intonaco, allo stucco, o più raramente al marmo.

<sup>1</sup> Svetonio, *De vita Caesarum Divus Augustus*, lib. II, 28

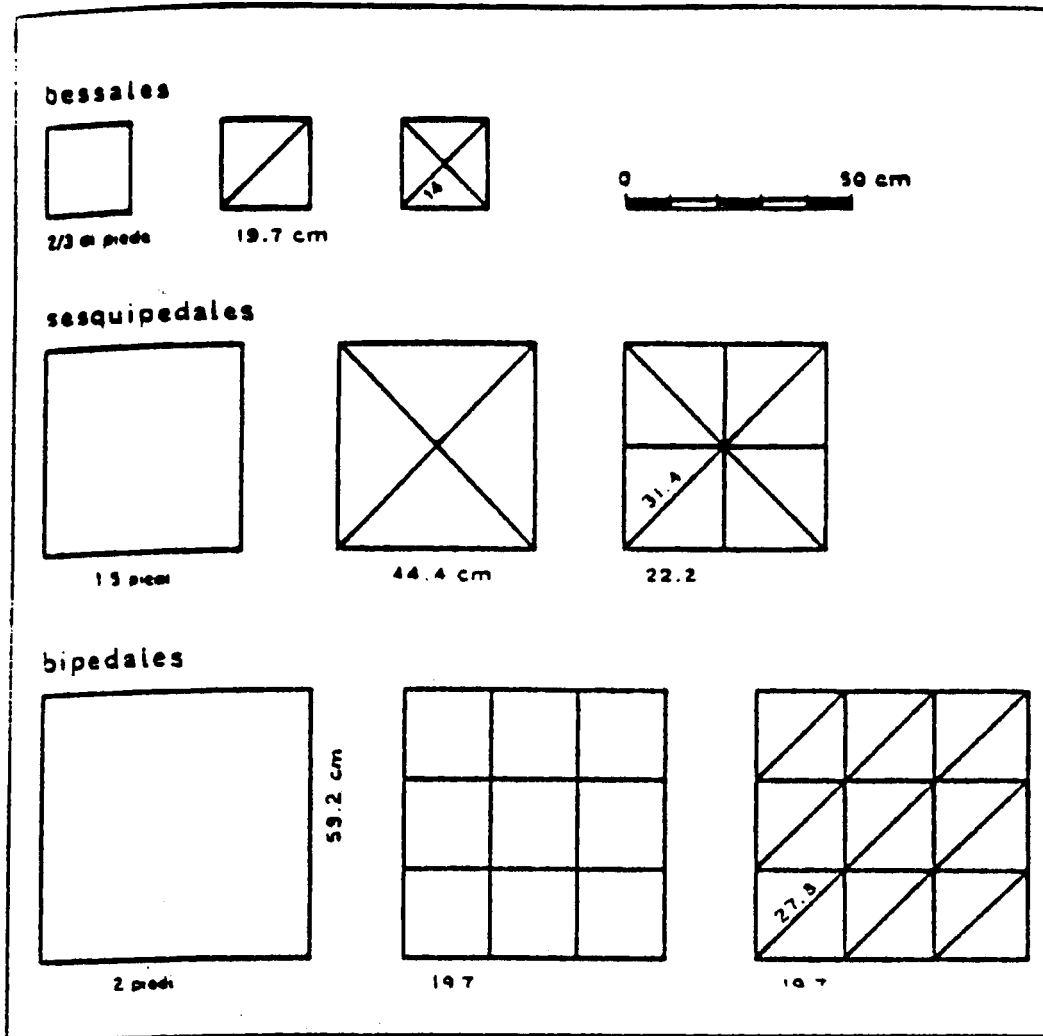
I secolo d. C. :

la produzione dei mattoni fu unificata in elementi standard di forma quadrata, di tre dimensioni di base:

il bessales di  $2/3$  di piede di lato (17,7 cm)

il sesquipedales, di 1 piede e mezzo di lato (44,4 cm)

il bipedales di 2 piedi di lato (59,2 cm)

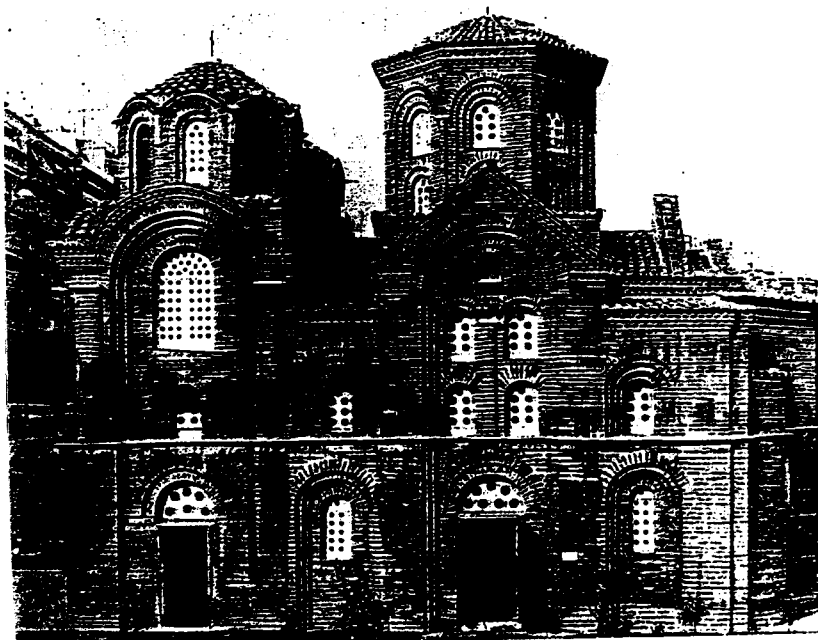
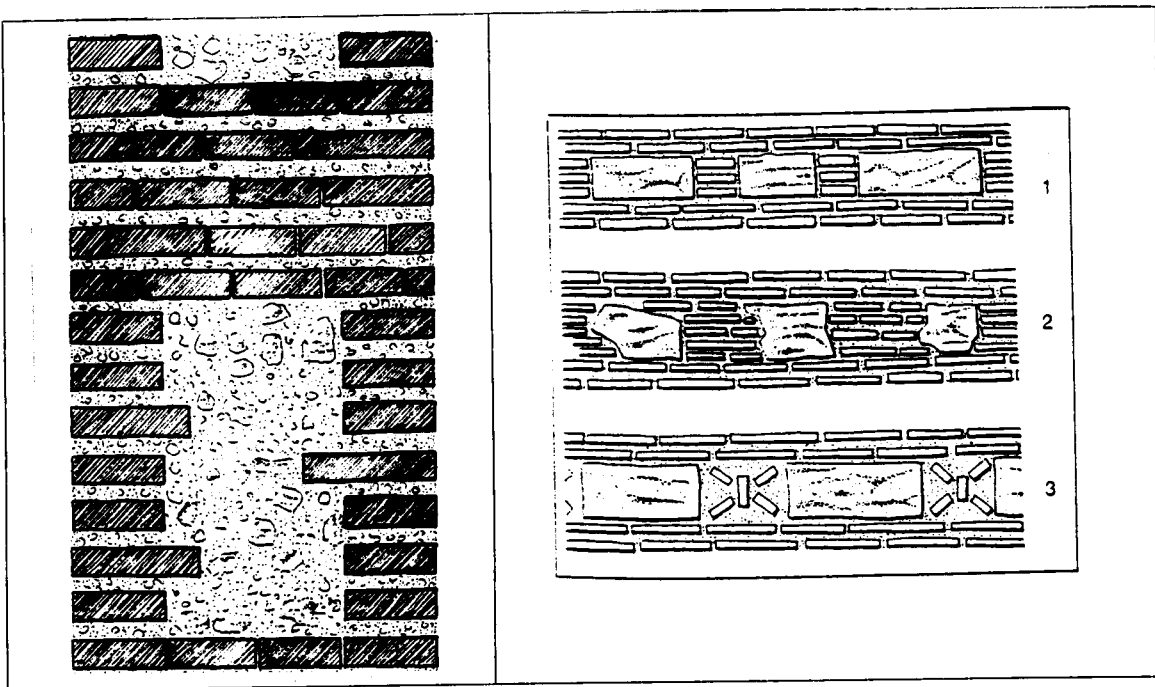


## IL PERIODO BIZANTINO

Il laterizio assume una importanza ed una dignità nuove per l'Occidente.

Decadimento della pratica costruttiva del nucleo concretizio.

Nella costruzione bizantina il nucleo di pietrisco non forma una massa omogenea, ed è tenuto insieme dal rivestimento esterno, senza il quale tende a disgregarsi. Il collegamento tra le cortine assunse una caratterizzazione strutturale: risolto di norma con 5 filari, raggiungeva praticamente lo spessore delle pareti del nucleo.



Tessalonica: S. Maria dei Calderai (1026)

## PRODUZIONE DEI LATERIZI

### • LA MATERIA PRIMA:

**Alberti (1443-52):** *“nel fare i mattini bisogna lodare quella terra che tiene di creta, e biancheggia. Lodasi ancora la rossiccia, e quella che si chiama sabbione maschio. Debbesi schifare la renosa, e quella che al tutto e sabbionosa; e più che d'altre la pietrosa.”* E' *“inmanzi tutto da scartare quella ghiaiosa: questi tipi di terra infatti si contorcono e si crepano nel cuocere, per sbriciolarsi poi per conto proprio dopo cotti”*.

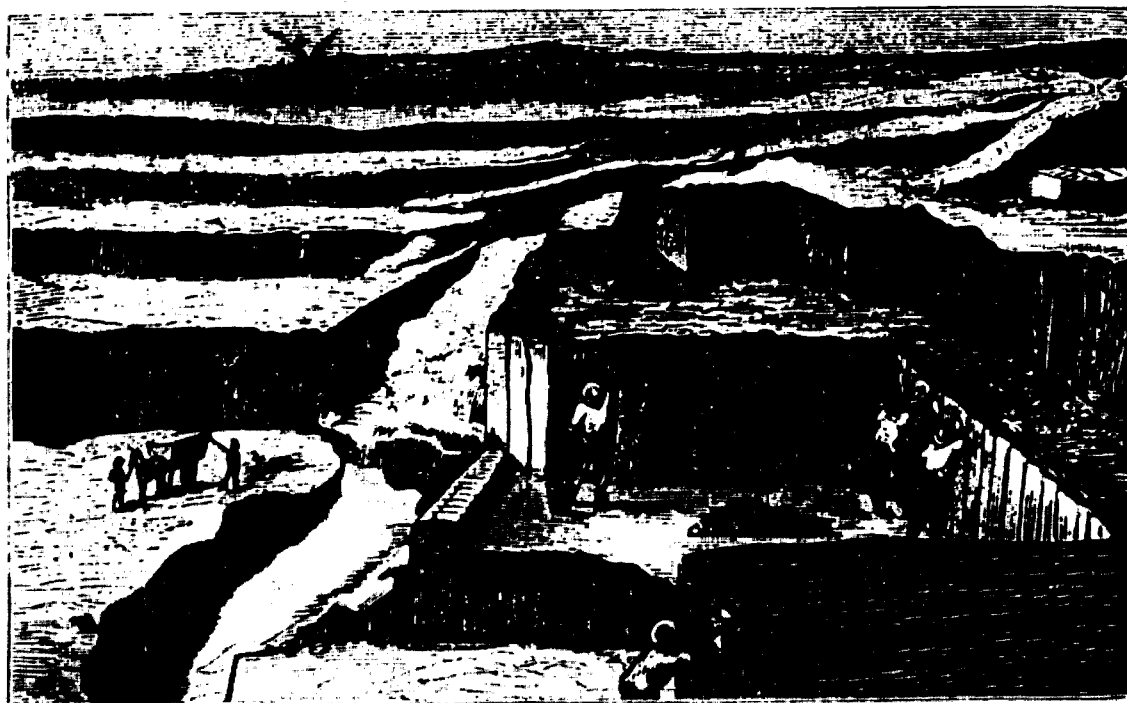
**Scamozzi (1615):** *“le crete”* bisogna *“non mai prenderle di menadicce muove, e che abbiano belletta, o sabbia o caranto”*.

**Milizia (1781):** L'argilla da cavare deve essere *“bianchiccia o grigia, pastosa, e priva affatto d'arena e di pietruccie. Si conosce per buona se inumidita si attacca tenacemente ai corpi, se cede alle pressioni senza fendersi, se posta tra le mani non si distacca che con forza notevole”*.

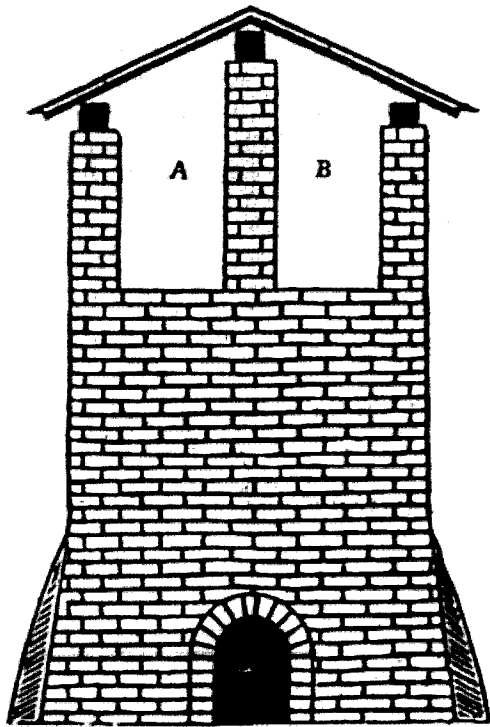
*“E' difficile conoscere ad un colpo d'occhio l'argilla ch'è propria a quest'uso. Ci vuole esperienza; e l'esperienza è facile, perché non si ha da far che un mattone, e osservarne il successo”*.

**Bolognini (1807):** *“i mattoni dovrebbero essere tutti di una pasta uguale”*.

**Pellacini (1925):** le argille di qualità migliori sono quelle che provengono da sedimenti alluvionali.



gnò A. B. braccia nu. 4. in altezza, per sostener il tetto della Fornace.



La Fornace di due bocche sopra terra, deve essere larga netta di

Fig. 1 - Fornace per cuocere mattoni a una bocca di fuoco in A. CAPRA, «La nuova architettura civile e militare», Cremona 1717



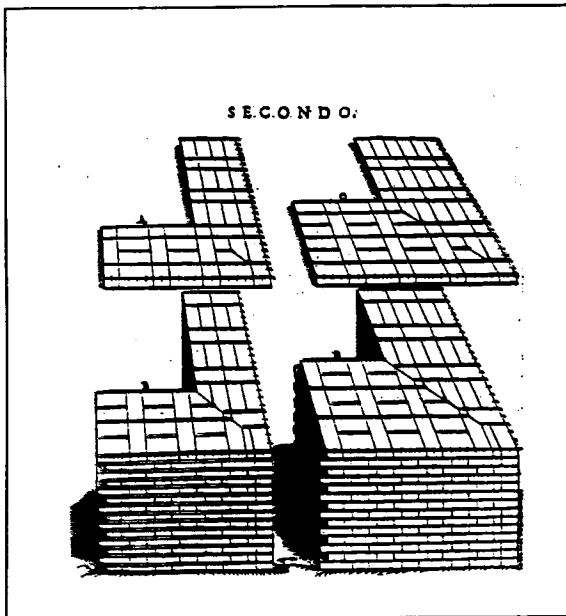
Fornace Morselli a Formigosa  
veduta esterna  
veduta della camera di cottura



Particolare da un'incisione  
all'acquaforte di Francesco Carli  
(Virtù ed arti esercitate in  
Bologna), conservata al Louvre

**G. A. Rusconi: *Dell'Architettura libri dieci* (Venezia 1590)**

Testimonia una tendenza ormai consolidata a Venezia di costruire le case interamente in mattoni anche se tende a difendere le regole d'arte in cui si era attuato e trasmesso il linguaggio architettonico classico oggetto di un culto ancora indiscusso.

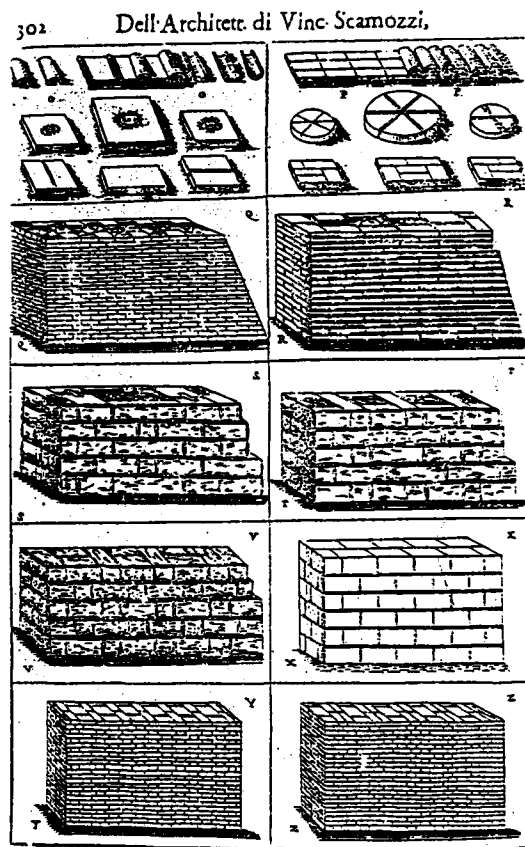
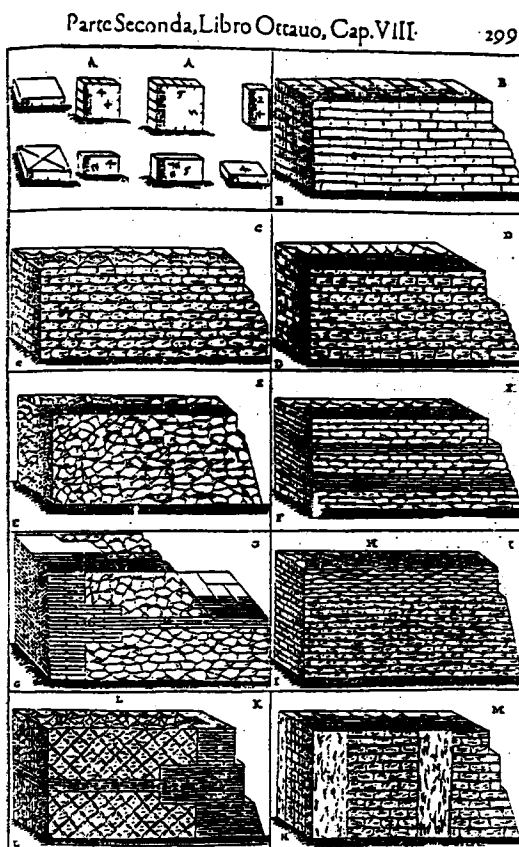


Soluzioni d'angolo di muratura in mattoni in uso a Venezia nel XVI secolo (da G.A. Rusconi)

*D*atta l'istruo nel fine del Capitulo Ottavo i Graticci, cioè quella forte di pareti, che sono nel di dentro refino di legname di canno, & poi invecchiati di calce: perché quanto giomato alla profilo A, & vengono macco lungo, tanto sono di convenienza, & maggiore calidità: perché sono facilitati all'invenzione. I legname sono figurati nella figura sopra con la let. A. & B. le canne con la let. D. la calce con la C. i pilastri & ferri con la F. & di esse pareti fatti di mattoni figurati con la E. cuore di girare, figurati con la F. & il pavimento pur di mattoni, & quadrato, figurati con la G. Di questi arco i tempi di nostri, dai vediamo essersi tirati molti nelle fabbriche loro, & in Roma se ne veggono molti essersi, & così per la Francia, & specialmente in Parigi, & però qui s'è posto questo disegno, che facilmente da chiunque si sia potrà essere inteso. IL

**Vincenzo Scamozzi: *L'idea di architettura Universale* (Venezia 1615)**

Opposizione alle tecniche tradizionali a favore della struttura laterizia. Egli ritiene che la resistenza delle murature a sacco o in pietrame irregolare sia limitata perché dipendente da più fattori quali la qualità del legante, la messa in opera dei diversi materiali.



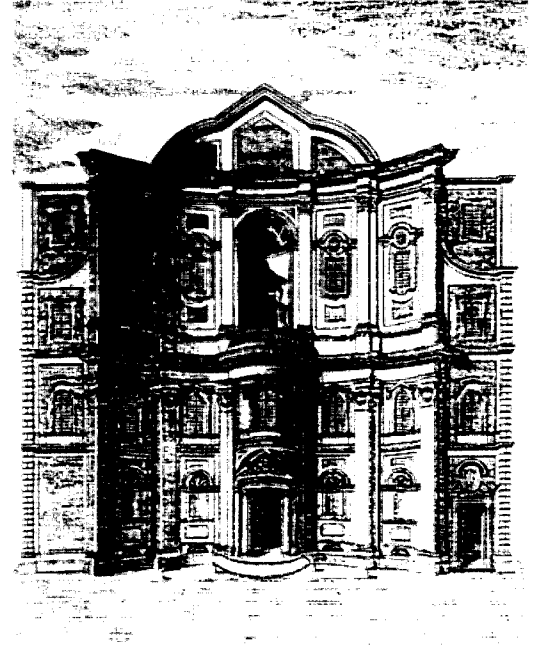
## ONDULAZIONE DEL MURO

Come già affermato, nel periodo barocco (1600 – 1750), sulla muratura a sacco con involucri in laterizio inizia a prevalere la struttura omogenea in mattoni.

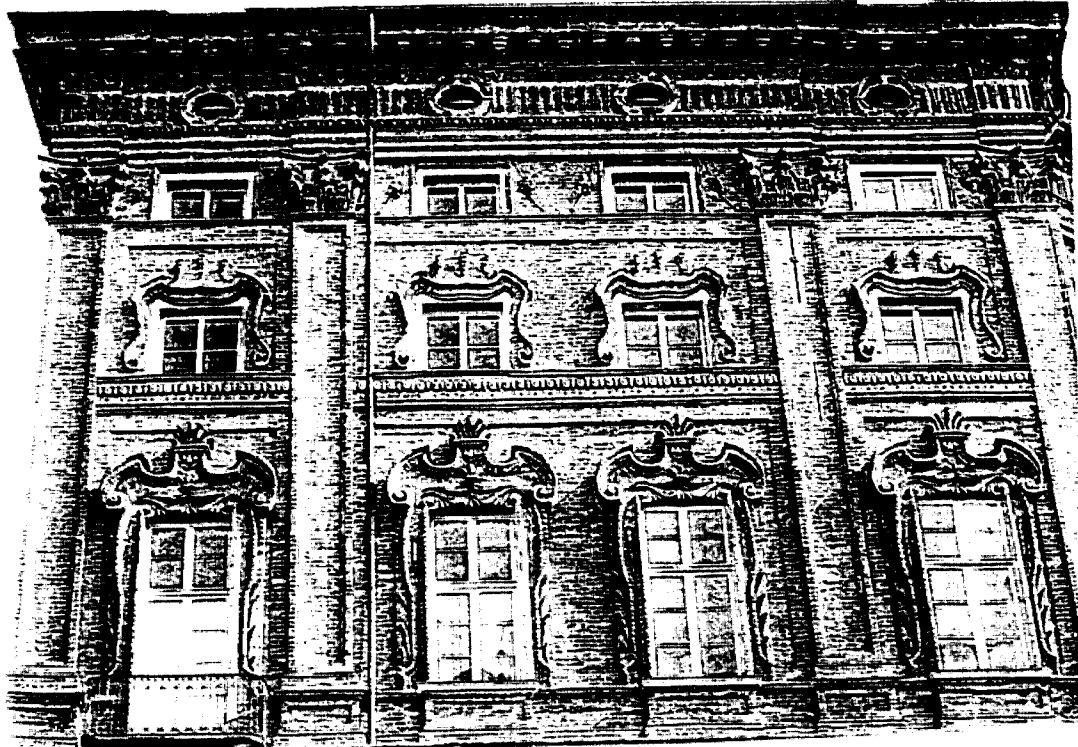
In particolare risulta di grande effetto l'ondulazione del muro e le decorazioni attorno alle aperture.



Chiesa di S. Marta, Agliè (C. Michela, ultimata nel 1760)



Prospetto dell'Oratorio dei Filippini,  
Roma (F. Borromini, 1637-43)



Palazzo Carignano, Torino (G. Guarini, 1579)



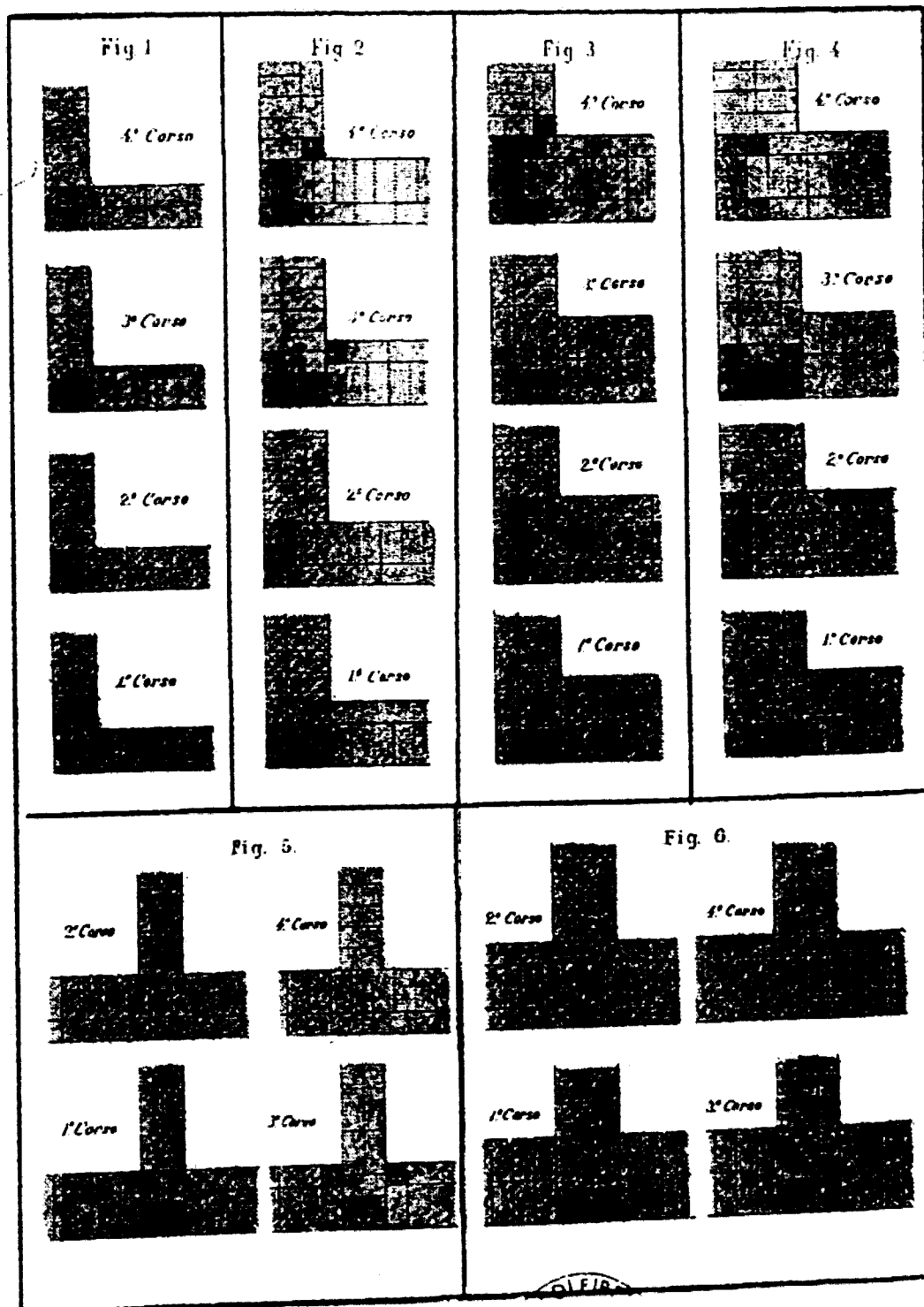
Nell'Ottocento si compie una radicale opera di catalogazione delle *regole d'arte* e la tecnologia del laterizio, in particolare, conosce un affinamento senza precedenti.

Sotto le pressioni di igienisti e riformatori sociali, nei paesi più evoluti, si diffondono standard igienico-abitativi più elevati e inducono i manuali a concentrare le loro attenzioni sul problema degli scambi termici delle pareti perimetrali ( per evitare concii disposti in chiave si consigliava di adottare spessori di muro non inferiori a tre teste) ⇒ realizzazione di muri cavi.

1851 **Roberts E.** *Casa modello per quattro famiglie*, presentata all'Esposizione Universale di Londra. Pareti esterne con camera d'aria e uso di mattoni forati.

**G.A. Breymann**, *Trattato generale di costruzioni civili*

Descrizione delle possibili alternative costruttive di murature in laterizio.



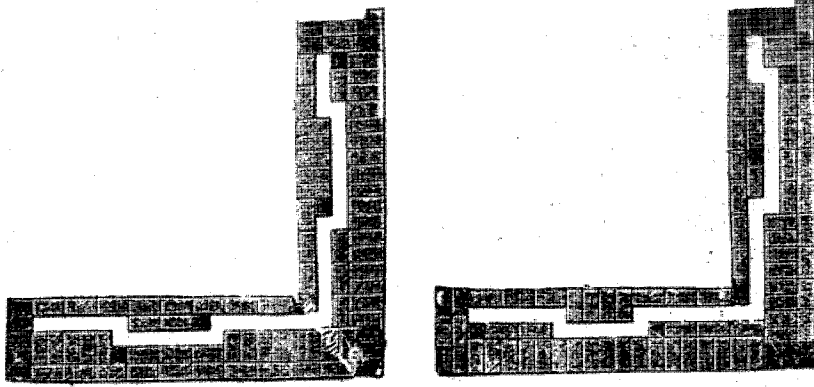


Fig. 63.

Fig. 140 - Muratura cava a labirinto (da G.A. Breymann).

Fig. 141 - Murature cave a 'castello' (da G.A. Breymann).

Fig. 142 - Muratura cava con diatoni speciali in laterizio prodotti dalla *tenning improved patent bonding bricks*: (a sinistra) muratura a 'doppia cavità' (a destra) (da G.A. Breymann).

Fig. 143 - Muratura cava con elementi di tenuta e irrigidimento trasversali in metallo (da G.A. Breymann).

Fig. 144 - Muratura cava con elementi irrigidenti longitudinali in ferro (da G.A. Breymann).

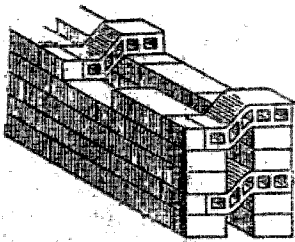


Fig. 56.

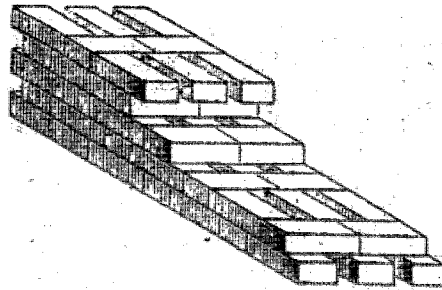


Fig. 57.

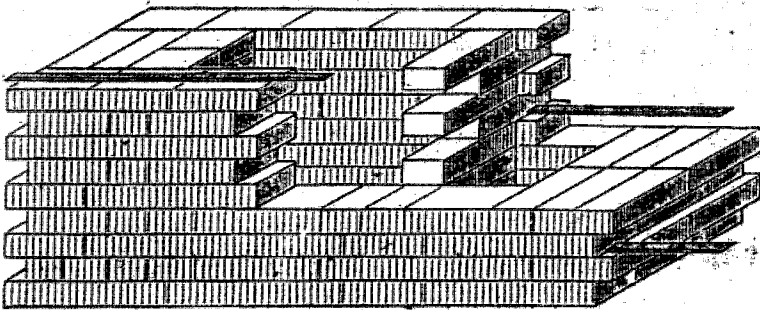


Fig. 76.

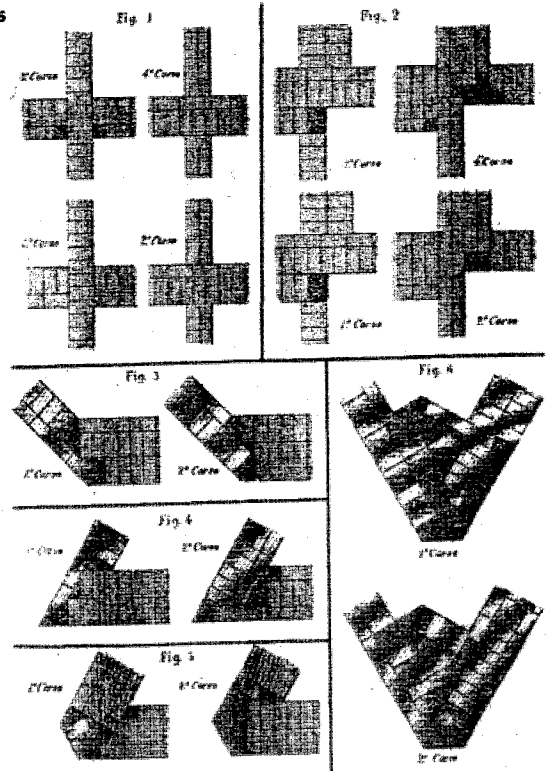
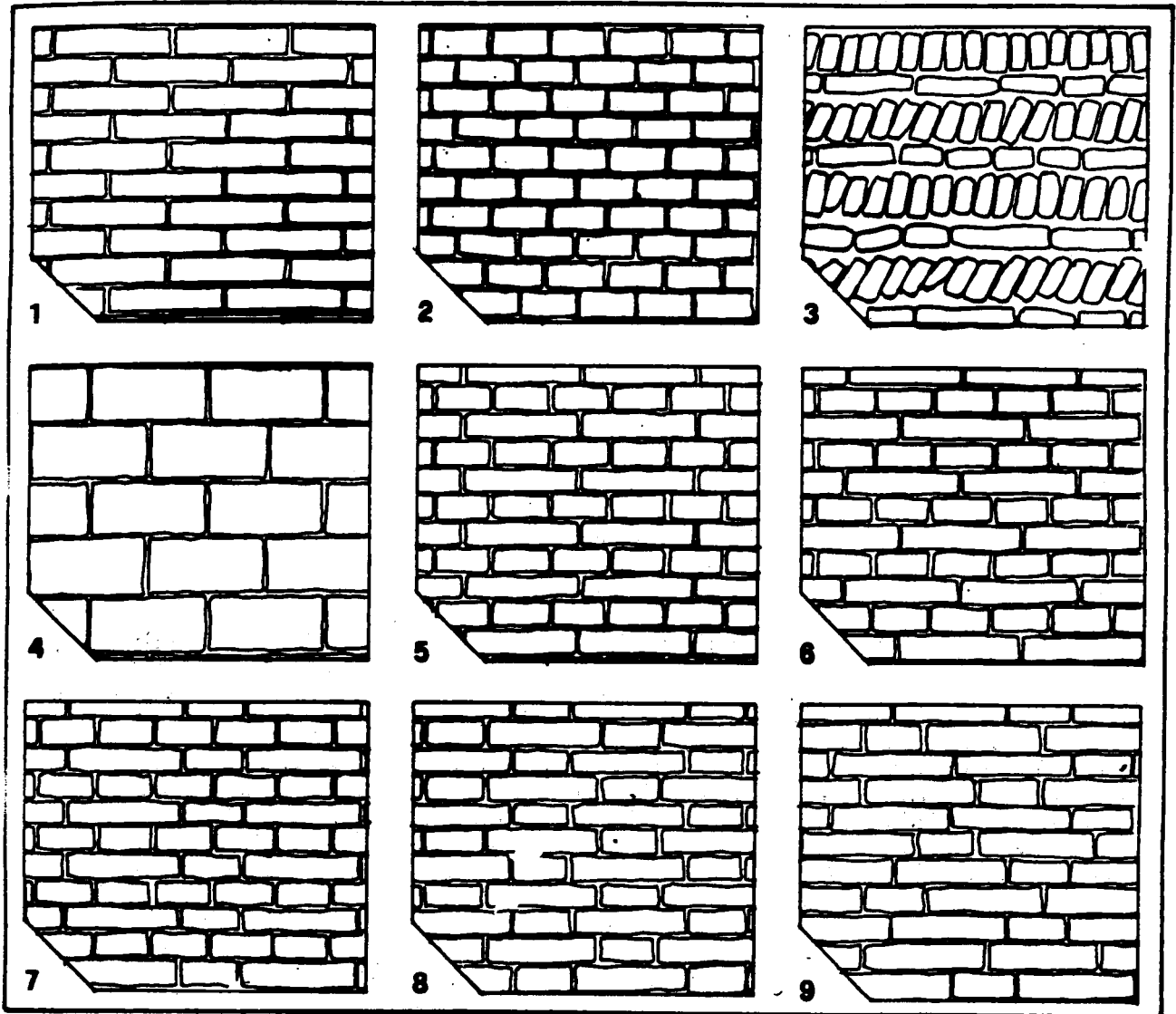


Fig. 136 - Murature in mattoni: soluzioni non ortogonali (da G.A. Breymann).

# APPARECCHIATURA DEI LATERIZI

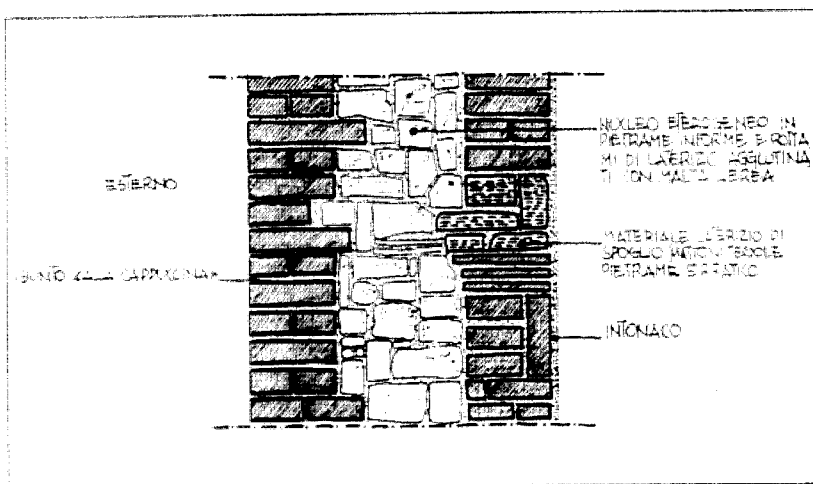


1. Per fascia
2. Per testa
3. Per coltello
4. Per costa (in foglio)
5. A blocco
6. A croce
7. Olandese
8. Gotica (con due varianti)
9. 'Senese' (con varianti):

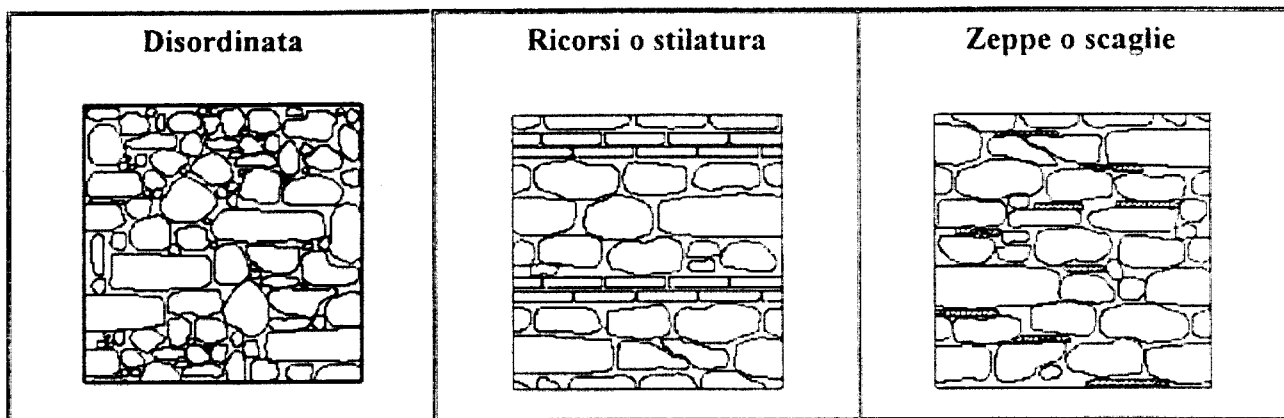
## IL MEDIOEVO

Dal punto di vista tipologico il muro medievale non si discosta dal muro romano, anche se tende a presentare una diversa strutturazione trasversale degli strati ed una diversa prassi costruttiva

- Giunti molto sottili
- Frequente assenza di elementi di controventamento
- Nucleo murato con materiale eterogeneo per consistenza, provenienza e dimensione
- Legante di malta di calce ordinaria di qualità spesso mediocre



Talvolta l'uso del mattone è limitato a semplici listature di paramenti in ciottoli, altre volte si manifesta con mattoni disposti in verticale o a spina di pesce.



## **Muratura con paramento in conci**

### *Materiali e lavorazione.*

**Calcere marnose che, nei paramenti a faccia a vista, può essere vera e propria pietra nera di Promontorio e che, a seconda del ruolo svolto nell'apparecchio murario, può essere in forma di:**

- **conci perfettamente squadri, con spianatura delle facce di posa e con lavorazione della faccia a vista che può andare da una semplice sgrossatura a punta (bugnato rustico), ad una accurata lavorazione a scalpello o gradina (bugnato a cuscino o spianatura);**
- **pietre sbazzate e/o spaccate**
- **pietra a spacco di piccole dimensioni, scaglie ovvero materiale di risulta della lavorazione**

**Eventuali laterizi nel nucleo o sacco interno**

**Malta di calce e sabbia**

**Probabile presenza di intonaco sulla faccia interna della muratura**

### *Caratteristiche della posa in opera.*

**Le murature in conci sono costituite: 1) da un paramento lapideo esterno a faccia a vista realizzato in elementi squadri disposti in corsi regolari e con giunti di malta sottili; 2) da un paramento lapideo interno, realizzato in conci squadri, ma meno accuratamente di quelli del paramento esterno, o in elementi semplicemente sbazzati e/o spaccati disposti a corsi più o meno regolari con giunti di malta in genere più spessi e irregolari; 3) da un nucleo costituito da scaglie, pietre spaccate, laterizi posati con abbondante malta per strati successivi contemporaneamente alla costruzione dei paramenti o, più raramente, da un riempimento a sacco (costituito con analogo materiale di piccola pezzatura gettato tra paramenti già costruiti)**

**La resistenza della muratura a conci dipende dalle caratteristiche della sua parte interna e dal legame che tale nucleo, o sacco, ha con i paramenti. Non sono ancora stati effettuati studi sistematici sulla conformazione in sezione delle murature genovesi a paramento lapideo, per le evidenti difficoltà nell'ispezionare le parti interne delle murature. Alcune sezioni murarie esaminate in fase di cantiere (palazzo dei Fieschi inglobato in palazzo Ducale, XIII sec) hanno mostrato come i conci dei paramenti esterno e interno, con misure in profondità dai 25 ai 50 cm circa, si incuneino nella muratura fino talvolta a toccarsi, costituendo quindi un vera e propria ossatura resistente.**

### *Cronologia.*

**Tale muratura nelle sue diverse forme è presente negli edifici privati cittadini dal XII al XV secolo**

**La cronologia può essere maggiormente precisata dagli archeologi del costruito sulla base delle misure dei conci utilizzati e della loro finitura (si vedano a questo proposito le ricerche mensiocronologiche svolte dall'ISCUM - Istituto di Storia della Cultura Materiale).**

## **Muratura in pietra a spacco o mista**

### *Materiali e lavorazione.*

**Calcere marnose a spacco in pezzature medio-piccole e di forma irregolare; possibile presenza di calcere marnoso in elementi grossolanamente squadrati mediante sbazzatura a punta o picchetta (nel XVII secolo detti "pietre piccate"), ovvero in elementi non lavorati ma di forma regolare per le caratteristiche del banco roccioso di provenienza (nel XVII secolo detti "scapoli" o "bancotti"); possibile presenza di elementi di reimpiego di varia natura (pezzi di marmo, ardesia) o di laterizi di dimensioni e colori differenti, anch'essi in gran parte di reimpiego che, se in quantità elevata, possono dare luogo ad una vera e propria muratura mista.**

**Malta di calce e sabbia.**

**Intonaco di finitura sia esterno che interno, sempre presente negli edifici cittadini costruiti con tale tecnica muraria.**

### *Caratteristiche della posa in opera.*

**Tale muratura si presenta con una tessitura di tipo "caotico", senza alcuna apparente regolarità. E' una muratura omogenea in tutto il suo spessore. La sezione minima realizzabile con tale tecnica muraria è di circa 25 centimetri. Le pietre sono scelte e disposte dal muratore a formare una muratura che, se eseguita a regola d'arte, è di grande compattezza e robustezza, proprio grazie alla omogeneità della tessitura in tutte le direzioni. In una muratura ben realizzata i giunti fra le pietre devono risultare sfalsati, deve essere rispettata l'orizzontalità degli elementi nella direzione perpendicolare alla superficie esterna, le pietre devono essere disposte con il loro lato più lungo nel senso della profondità e devono avere il massimo contatto con le pietre adiacenti (a questo fine possono essere usate elementi più piccoli in funzione di zeppe), si deve avere cura di disporre nei cantonali elementi sufficientemente grossi e ben immorsati. Le pietre sono legate con malta non molto abbondante ed i vuoti eventualmente rimasti nei paramenti esterni possono essere riempiti con scaglie forzate a martello.**

**Le murature in pietra a spacco sono di norma legate con catene di ferro affogate nei muri d'ambito in corrispondenza di tutti i piani, di cui sono visibili i bolzoni in prossimità degli spigoli degli edifici.**

**All'interno di tale classe di muratura si possono avere differenziazioni, in particolare:**

- 1) muratura indifferenziata in tutta la sua estensione, come quella già descritta;**
- 2) presenza di cantonali, ovvero di cantonali e di cosiddetti pilastri murari posti negli interassi delle aperture, realizzati in blocchi lavorati ("pietre piccate") o in "scapoli", che si differenziano quindi notevolmente dal resto della muratura per dimensioni e lavorazione degli elementi. Cantonali e pilastri sono a conci alternati (sfalsati rispettivamente a destra e sinistra) in modo da realizzare una efficace immorsatura con le adiacenti porzioni murarie;**
- 3) presenza alternata di conci di maggiori dimensioni e di pietre a spacco di piccola pezzatura, con disposizione a scacchiera per tutta l'estensione del muro (nell'Ottocento detta "muratura a scapoli e tocchetti")**

### *Cronologia.*

**La muratura in pietra a spacco non compare a Genova prima del XVI secolo e rimane in uso fino a tutto il XIX secolo.**

**Nel XVII e XVIII secolo è testimoniata con frequenza la presenza del tipo a pilastri murari.**

**Nel XIX secolo è predominante la presenza del tipo a "scapoli e tocchetti". Esempi di disposizioni a scacchiera si hanno però già nel XVII secolo (resti murari al Molo).**

# **MINISTERO PER I BENI CULTURALI E AMBIENTALI**

*Comitato Nazionale per la Prevenzione del Patrimonio Culturale dal Rischio Sismico*

*Università di Genova Facoltà di Architettura Istituto di Costruzioni*

*prof. Tiziano Mannoni*

## **ATLANTE DEI TIPI COSTRUTTIVI MURARI ITALIA SETTENTRIONALE**

**LINEA 1 - UNITA' DI RICERCA 259 -**

**TIPOLOGIA MURATURA LITICA**

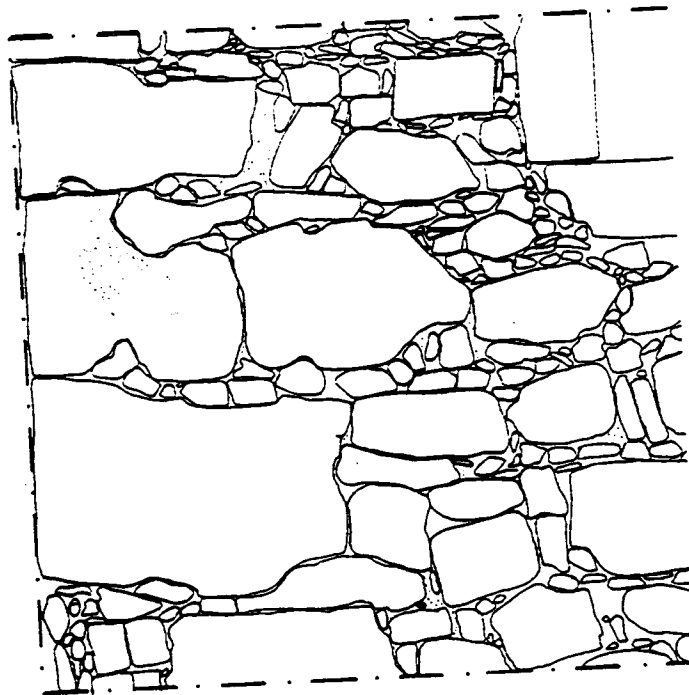
**SENZA CORSI**

**TIPI 5 e 7**

## ATLANTE DEI TIPI COSTRUTTIVI MURARI ITALIA SETTENTRIONALE

### Classificazione campione Murario

Rif. Scheda N°	453
<b>TIPO</b>	<b>5</b>
composizione	litica con calce
tecnica	
corsi	assenti
posa dei corsi	disordinato
contatto	scaglie pietra
elementi dei corsi	differenziati
posa elementi	orizzontale&verticale
sdoppiamento	assente
pareggiamento	assente
analisi	
litotipo	n.r.
alt. max. letto posa	6,0 cm.
alt. media corso	20,2 cm.
lavorazione	ciottolo erratico



cod. rilievo2001\_11

#### descrizione Muratura

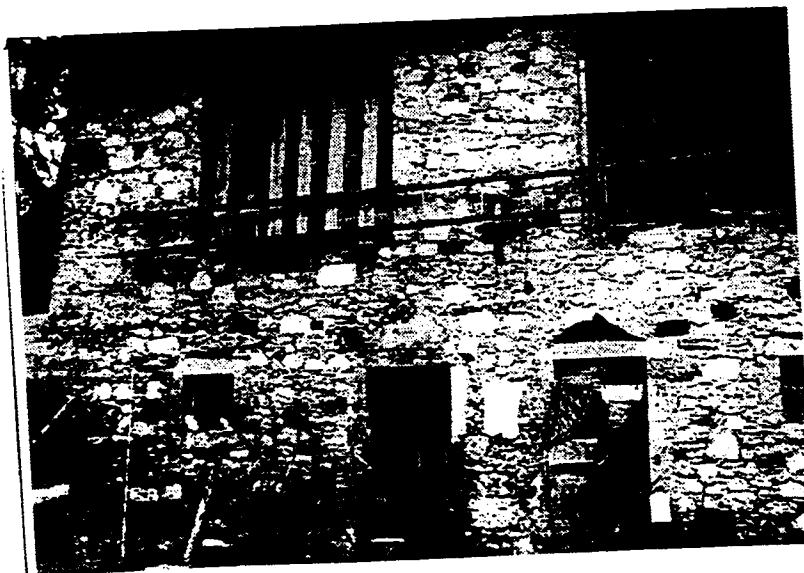
muratura a corsi irregolari di grosse pietre non lavorate (sfaldati e ciottoli in calcare tenero), i giunti sono stuccati con abbondante rinzaffo di malta.

#### Localizzazione del campione

Rif. scheda N°	453
codice area	20
grado MCS	>9
area geografica	tolmezzo
comune (prov.)	tolmezzo (udine)
località (edificio)	illegro (casa rurale)
elementi datanti	confronto
datazione	XIX

#### descrizione edificio

edificio a pianta rettangolare allungata, posto in lieve pendio, con asse longitudinale parallelo alle curve di livello. strutturato su due piani ft. presenta copertura a doppia falda.








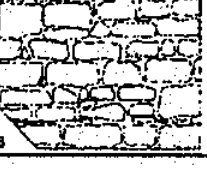





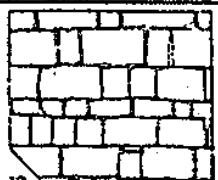

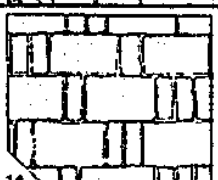

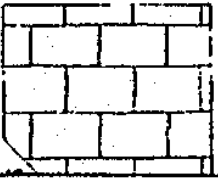
cod.foto 2001\_55



# ABACO DELLE TIPOLOGIE DI MURATURA IN PIETRA

(Tiziano Mannoni, Università di Genova)

Tipo	Rilievo tipologia	Posa corsi	Contatto	Posa elementi	Elementi corsi	Lavorazione
1		orizzontale	scaglie	orizz&vertic	differenziati con zeppe	ciottoli
2		suborizzontale	scaglie	orizzontale	differenziati con zeppe	spaccato
4		suborizzontale	concidente	inclinati	differenziati con zeppe	
5		disordinato	scaglie	orizz&vertic	differenziati con zeppe	ciottoli o spaccato
6		suborizzontale	scaglie	orizzontale	differenziati con zeppe	sfaldato scisto
60		orizzontale	scaglie	orizzontale	differenziati con zeppe	sfaldato strato
7		disordinato	scaglie	orizz&vertic	differenziati con zeppe	ciottoli o spaccato
8		orizzontale	scaglie	orizzontale	differenziati con zeppe	sbozzato

9		disordinato	scaglie	orizz&vertic	differenziati con zeppe	sbozzato o squadrato
10		orizzontale	coincidente	orizzontale	differenziati con zeppe	spaccato o sbozzato
11		suborizzontale	scaglie	verticale	differenziati con zeppe	sbozzato
12		orizzontale	coincidente	orizzontale	differenziati	squadrato
13		ondulata	scaglie	orizzontale	differenziati con zeppe	sbozzato
14		orizzontale	coincidente	orizz&vertic	differenziati	sbozzato o squadrato
15		orizzontale	coincidente	orizzontale	differenziati	squadrato
16		orizzontale	coincidente	orizzontale	indifferenziati	squadrato

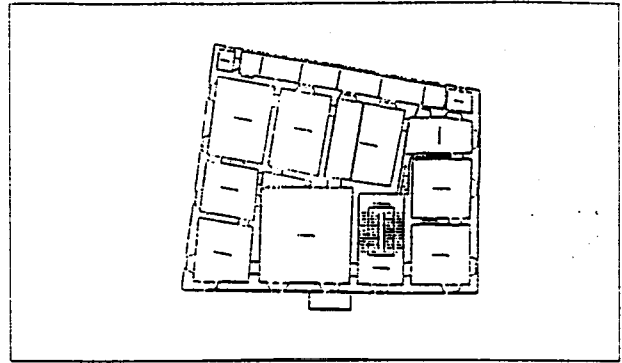
Nome sezione : PF1

Materiali analizzati : Pietre, malta

Tipo di sezione : Due paramenti accostati

Ruolo strutturale : Muratura interna portante

Spessore : 50 cm



Tipo elemento lapideo : Arenaria Macigno

Pezzatura : Ciottoli

Provenienza : Greto del fiume

Colore elem. lapideo: Grigio, Beige

Lavorazione : Nessuna

Dimensioni : Medio-grandi

Stato di conservazione Buono

Funzione malta : Riempimento

Colore malta : Nocciola chiaro

Consistenza malta : Compatta

Forma aggregato : Arrotondata

Colore aggregato : Grigio, beige

Spessore dei giunti : Irregolare

Orizzontamenti : Assenti

Diatoni : Assenti

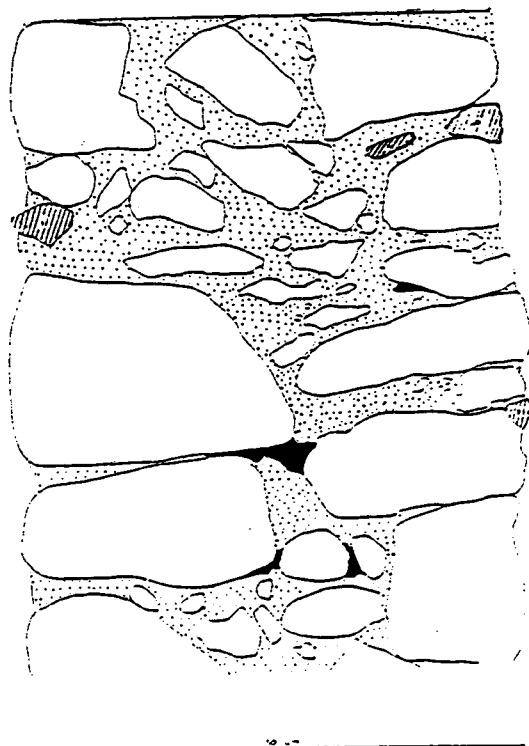
Zeppa : Presenti

Distribuzione vuoti : Localizzata

Dimensione vuoti : Media

Spessore param. dx : 20 cm

Spessore param. sx : 30 cm



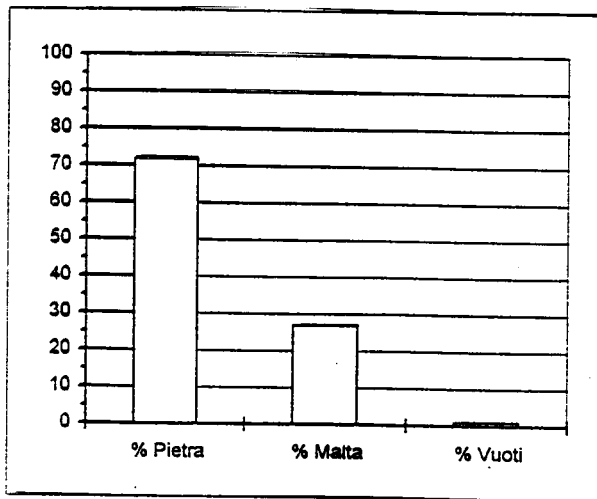
Prof.ssa Luigia Binda  
Politecnico di Milano

Nome sezione : PF 1

% Pietra : 71,74

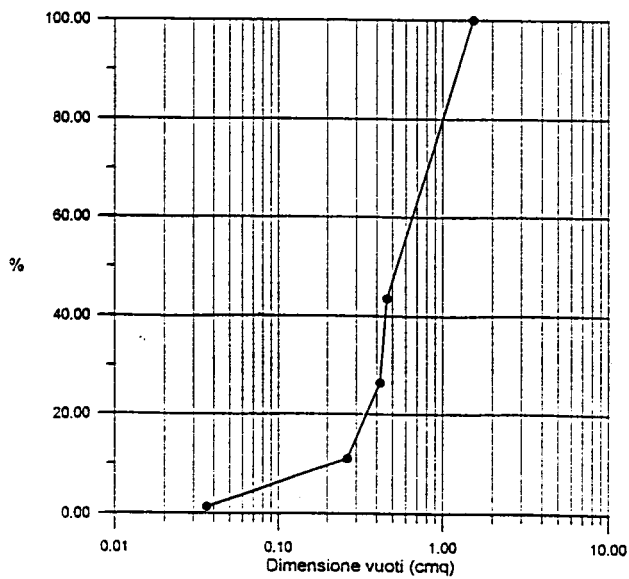
% Malta : 27,13

% Vuoti : 1,13



Istogramma percentuali aree

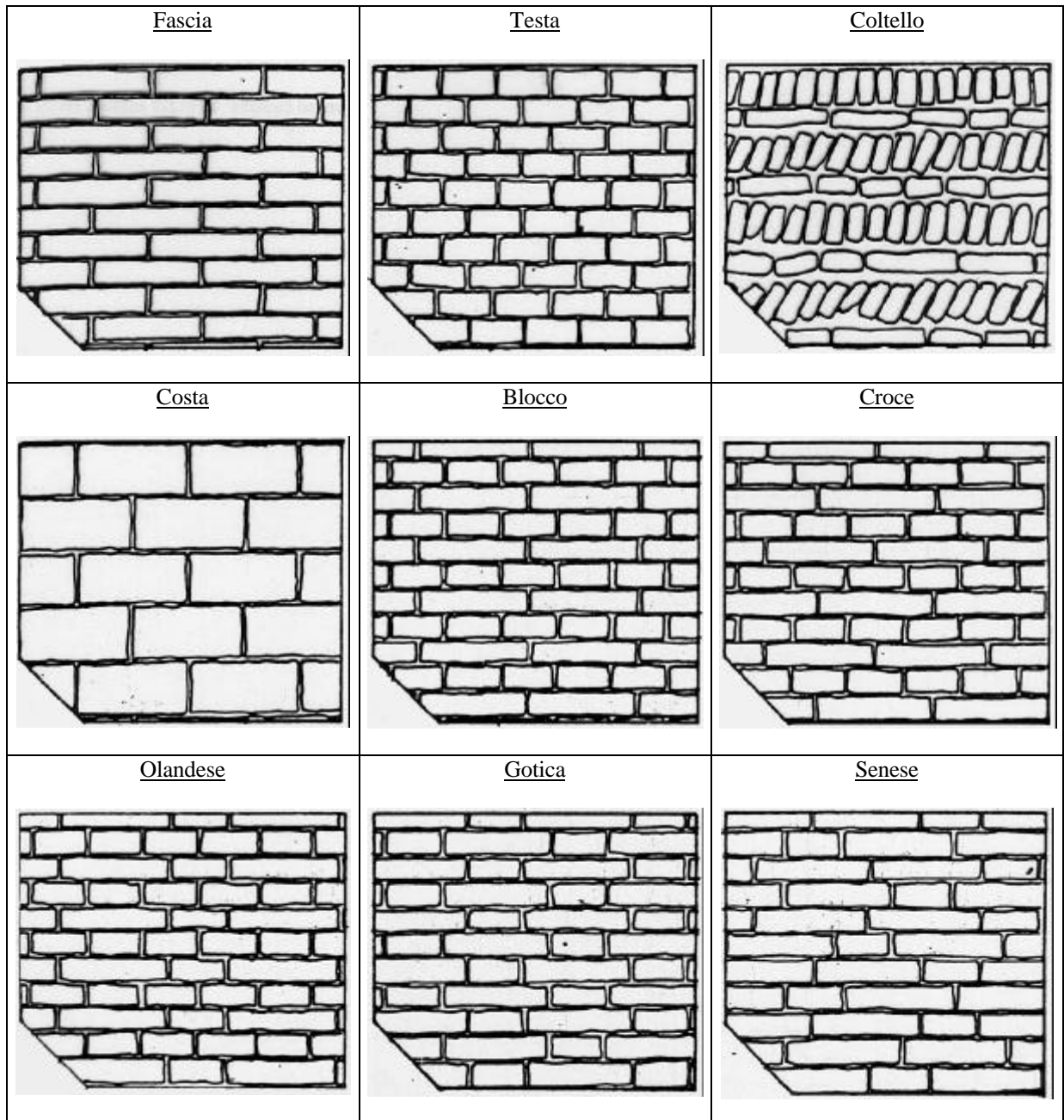
curva cumulata vuoti PF1



Curva cumulata relativa alla distribuzione dei vuoti

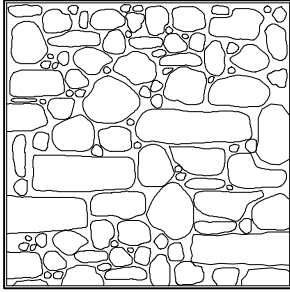
# ABACO DELLE MURATURE IN LATERIZIO

## APPARECCHIATURA DEI LATERIZI

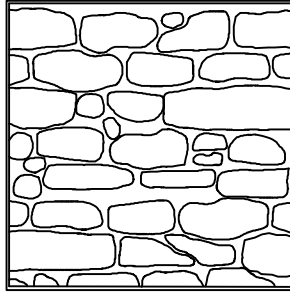


## APPARECCHIATURA

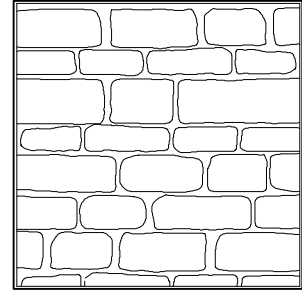
**Disordinata**



**Corsi irregolari**

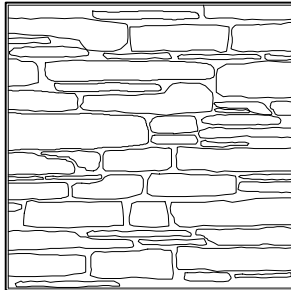


**Corsi regolari**

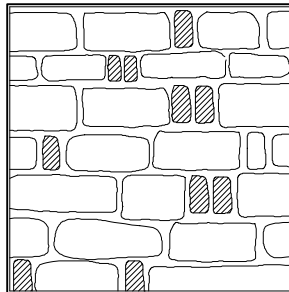


## POSA DEGLI ELEMENTI

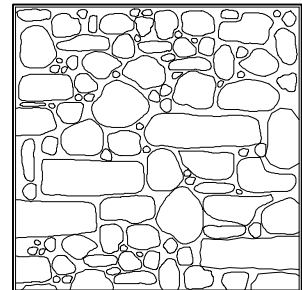
**Orizzontale**



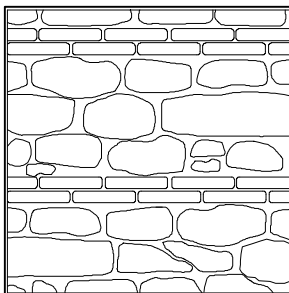
**Orizzontale / verticale**



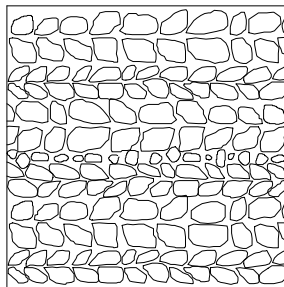
**Casuale**



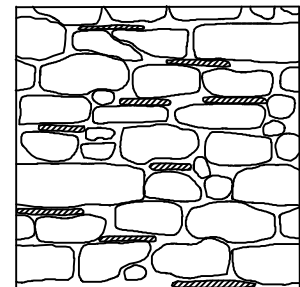
**Ricorsi o stilatura**



**Lisca di pesce**

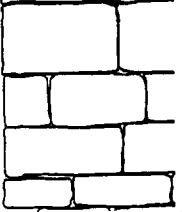
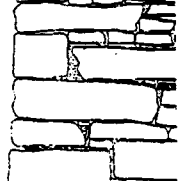
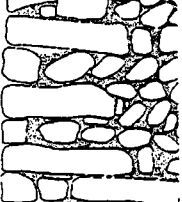
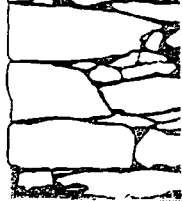
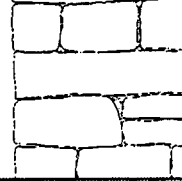






**Zeppe o scaglie**



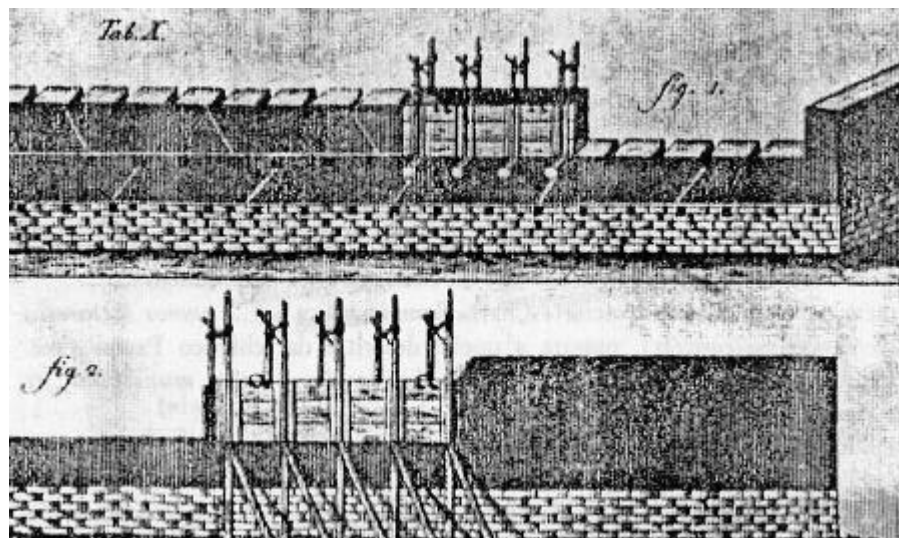
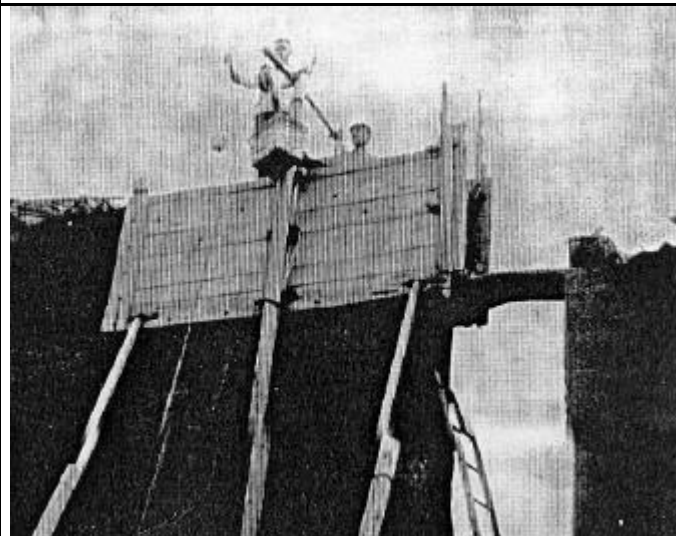
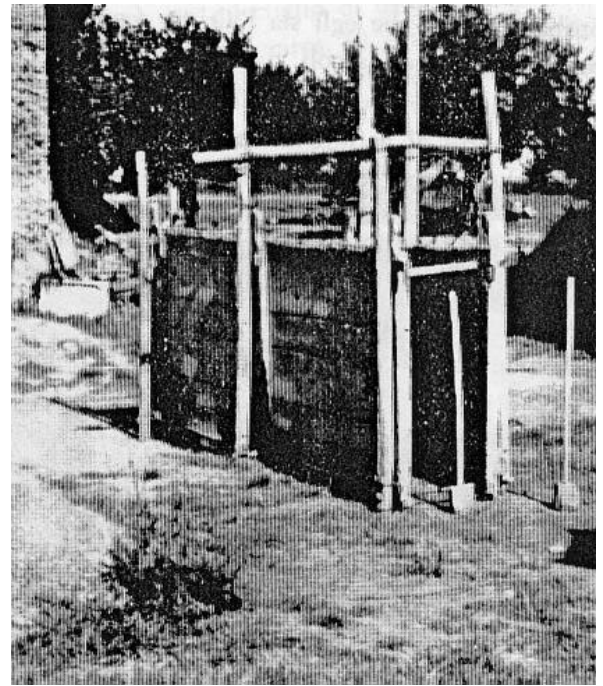
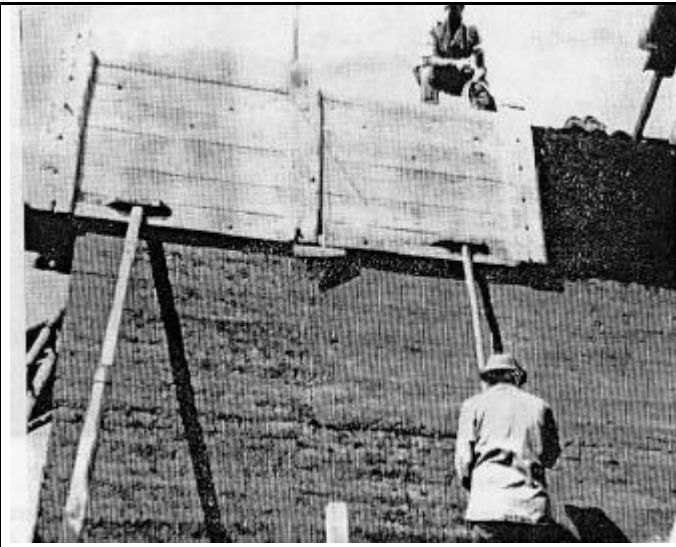
# ABACO DELLE TIPOLOGIE DI ANGOLATE

(Titino Mauroni)

Tipo	Rilievo tipologia	Alternanza	Lavorazione	Contatto
A		regolare	squadrato	con scaglie o coincidente
B		regolare	sbozzato	con scaglie o coincidente
C		regolare	sfaldato strato	con scaglie o coincidente
D		regolare	sfaldato/spaccato	con scaglie
E		irregolare	squadrato	con scaglie
F		irregolare	sbozzato	con scaglie o coincidente
G		irregolare	sfaldato strato	con scaglie
H		irregolare	sfaldato/spaccato	con scaglie
M		regolare	mattoni	coincidente



# LE CASE IN TERRA: TECNOLOGIA





## ESEMPI



