



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Prof. Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583478
cstival@units.it

TEMA 12

Materiali da costruzione Laterizi e materiali ceramici

Laboratorio di **Progettazione Tecnologica dell'Architettura**
Corso di **Materiali ed Elementi Costruttivi**

12.1

Introduzione

Lapidei artificiali

ORIGINE ARTIFICIALE

TERRA CRUDA

CALCESTRUZZI

LATERIZI

MALTE

COMPOSITI

scelta

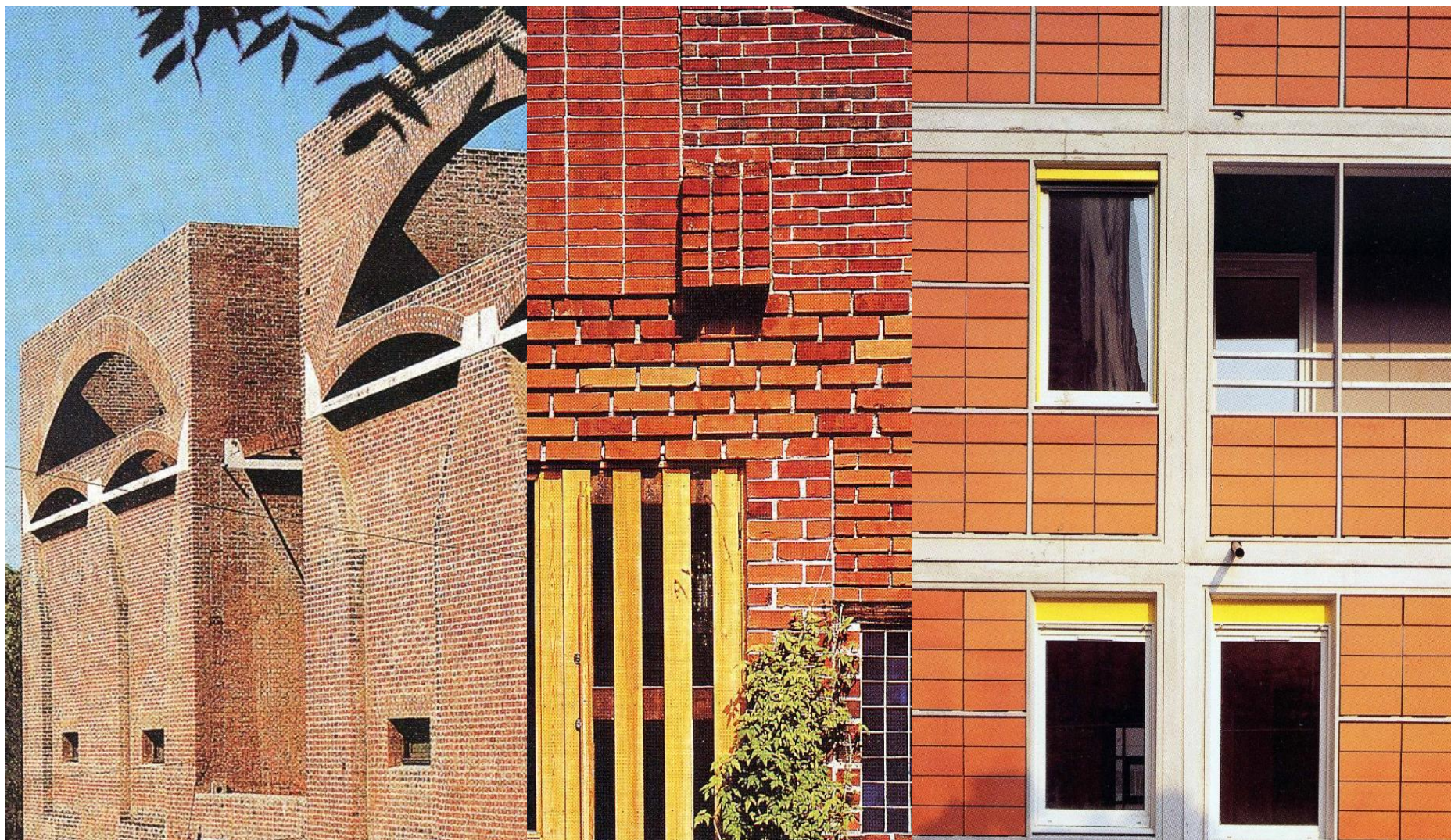
miscelazione

trasformazione

Caratterizza il materiale ottenuto, al termine di un qualsiasi **processo produttivo**, a partire da una **materia prima** o da una **miscela** di **materie prime** opportunamente **dosate**; al prodotto finale sono attribuite particolari **proprietà fisiche** e **meccaniche**.

I materiali da costruzione "artificiali" sono generalmente composti da una **base naturale**, **pietre** e **minerali**, e da **elementi chimici naturali** e **artificiali**. I processi che sviluppano la produzione di questi materiali sono **caratterizzati** da **fasi operative** (per esempio cernita, miscelazione, eventuale cottura ecc.) volte a garantire al **prodotto finale** le **prestazioni attese**.

Lapidei artificiali



12.2

Generalità

Prodotti ceramici

DEFINIZIONE

Materiali a base di argilla, acqua, additivi e altre sostanze non argillose, ottenuti per cottura ad alta temperatura

CLASSIFICAZIONE

PASTA COMPATTA
Rivestimento, usi refrattari,
ceramiche sanitarie

PASTA POROSA
Rivestimento, prodotti da
costruzione

GRES – pasta rossa

COTTO – pasta rossa

GRES PORCELLANATO – vario

TERRACOTTA – pasta rossa

MONOCOTTURA – vario

MAIOLICA – pasta rossa/gialla

CLINKER – pasta bruna/rossa

LATERIZIO

12

Prodotti ceramici

CLASSIFICAZIONE

grès

grès porcellanato

maiolica

cotto

terracotta

monocottura

Prodotti ceramici

LATERIZI

Costituiscono la maggior parte dei prodotti ceramici e si suddividono in base a

TIPO

FORMA

DIMENSIONI

CLASSIFICAZIONE COMMERCIALE

LATERIZI PER MURATURE

blocchi pieni, semipieni e forati

BLOCCHI PER SOLAI

laterizi di alleggerimento

TAVELLE E TAVELLONI

forati

LATERIZI PER TEGUMENTI

manti discontinui, piccoli elementi

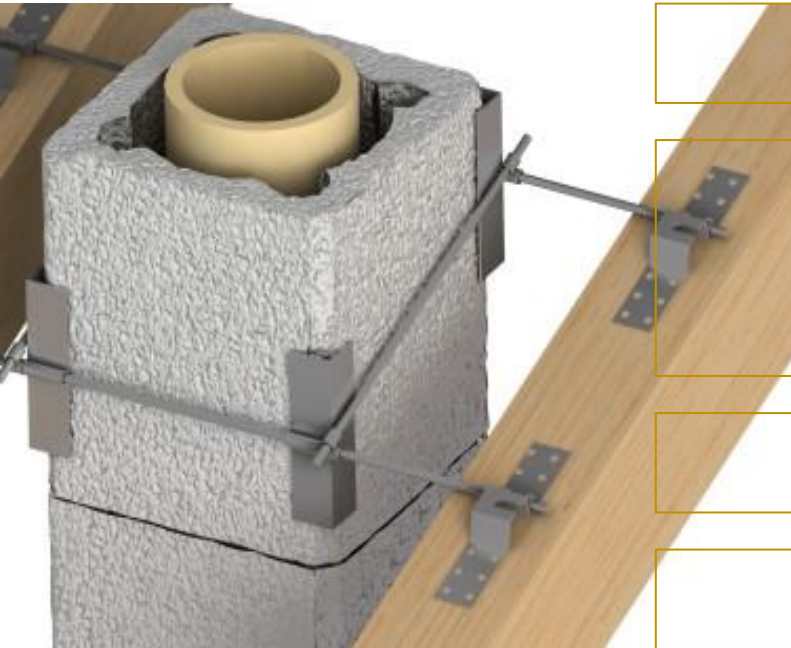
LATERIZI PER USI SPECIFICI

rivestimento a secco

Prodotti ceramici

REFRATTARI

Materiali ceramici ad elevata componente di ossidi metallici ad elevato punto di fusione, utilizzati in impianti di combustione e fusione con reazioni chimiche aggressive, protezione antincendio



elevata resistenza meccanica e durezza per $t > 1500\text{ }^{\circ}\text{C}$

Resistenti all'attacco chimico di fluidi aggressivi, ceneri, scorie e prodotti di combustione

Stabilità di volume e indeformabilità sotto carico a caldo

Resistenza a sbalzi termici e all'abrasione

**PRODOTTI
CERAMICI**

IMPASTO

FORMATURA

COTTURA

trattamento termico

RESISTENZA MECCANICA

12

12.3

Laterizi

Generalità

12

ELEMENTI COSTRUTTIVI BASE

IMPASTO DI MATERIE PRIME

Materiali da costruzione artificiali di prestabilite dimensioni, ricavati dalla cottura di argille con qualità variabili di sabbia, ossido di ferro, carbonato di calcio

ARGILLA

silice 40-80%
allumina 12-45%
acqua 5-20%

roccia sedimentaria incoerente di origine clastica a grana finissima, formata da minerali diversi generati dall'alterazione di rocce magmatiche ed impurità

SABBIA SILICEA

roccia sedimentaria clastica sciolta

CARBONATI

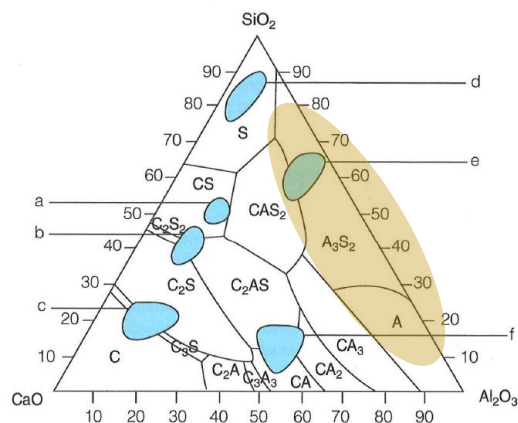
sali derivanti dall'acido carbonico

OSSIDI METALLICI

composti chimici da metallo e ossigeno

FELDSPATI

a base silico-alluminosa



Lavorazione

13

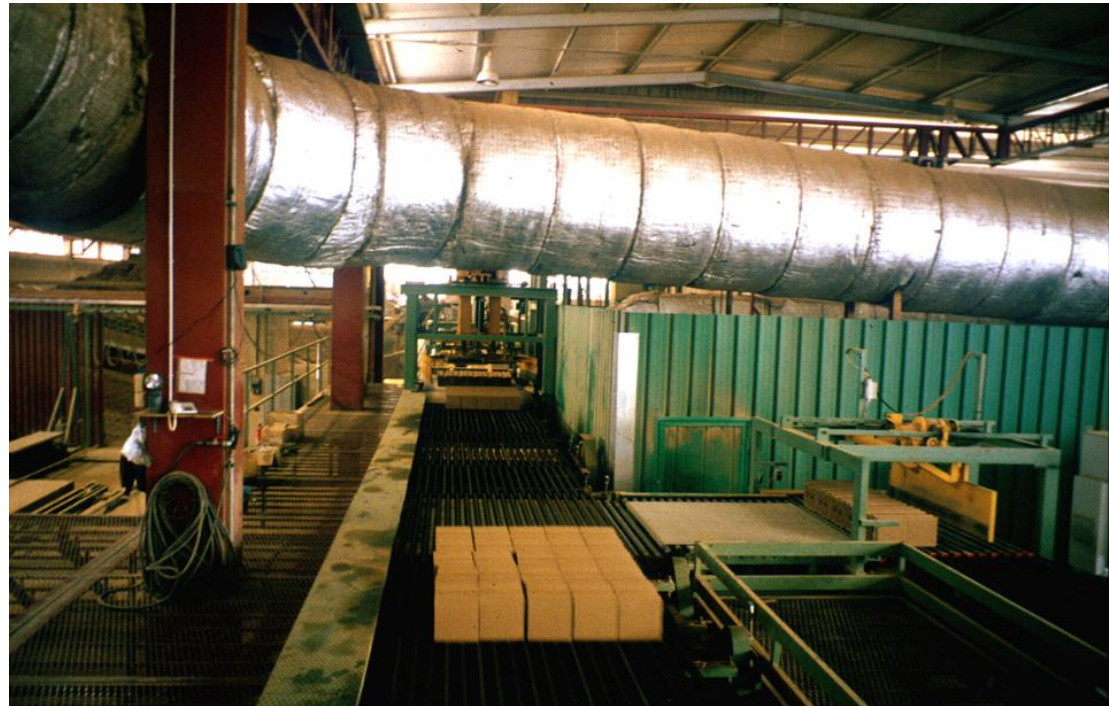
1

MISCELA
SOSTANZE

sostanze argillose, fondenti, smagranti, alleggerenti

a secco, sotto vuoto

a umido



12

Lavorazione

14

2 FORMATURA

per pressatura, estrusione o colaggio in stampi

a umido

a secco



Lavorazione

2 FORMATURA

per pressatura, estrusione o colaggio in stampi

a umido

a secco

ESTRUSIONE
(TRAFILATURA)

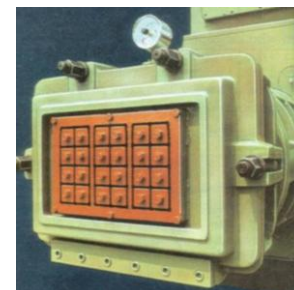
L'impasto d'argilla viene compresso attraverso un'apertura, detta filiera, ottenendo un filone che poi verrà tagliato. Così si producono gran parte dei laterizi, pieni, semipieni e forati.

PRESSATURA
IN STAMPI

L'impasto argilloso viene pressato dentro apposite forme con pressioni in grado di compattare il materiale ed eliminare l'aria, tipica per le piastrelle ma anche per le tegole.

COLAGGIO
IN STAMPI

impiegato per produrre
ceramici di forma particolari,
come i sanitari.



Lavorazione

16

3

ESSICCAZIONE

controllo dell'asciugatura per evitare fenomeni di ritiro

4

COTTURA

velocità in riscaldamento e raffreddamento

monocottura

bicottura

5

SMALTATURA

ricoprimento con strato veloso per impermeabilità e pulibilità

vetrina (trasparente)

smalto (opaco)

ingobbio (pasta bianca ricoperta di vernice lucida)

Lavorazione

BICOTTURA
(960-1060 °C)

Il processo consta di una fase di preparazione del supporto (biscotto) e di una fase di maturazione dello smalto

MONOCOTTURA
(920-1230 °C)

In una fase unica biscotto e smalto sono cotti contemporaneamente ad alta temperatura, rapidamente



Cottura contemporanea dei due strati
Maggiore coesione fra strati
Resistenza al gelo
Resistenza meccanica
Resistenza all'abrasione
Ridotto spessore

Pasta a base di argilla

PLASTICITÀ

Capacità di dare origine per impasto con acqua a masse plastiche a cui è possibile attribuire per modellazione una forma desiderata, da mantenersi a seguito di essiccazione e cottura

COMPOSIZIONE
GRANULOMTERICA

IMPURITÀ E SMAGRANTI

TEMPERATURA DI RAMMOLLIMENTO

In base al mix di componenti
(analisi sui materiali)

COMPOSIZIONE
GRANULOMTERICA

DOSAGGIO DEI COMPONENTI

Altri componenti

SMAGRANTI (FILLERS)

Minerali o rocce, impiegati nella loro forma originaria o pretrattati termicamente, aventi come principale requisito la stabilità dimensionale o una tendenza all'espansione.

Aggiunti ad un impasto ceramico, ne vanno a costituire l'ossatura, contrastando in tal modo il ritiro cui il manufatto è soggetto, per cause di natura chimica (disidratazione, decomposizione termica o altro) e/o fisica (assetto più stretto delle particelle costituenti la miscela).

SABBIA SILICEA

ad elevati tenori di quarzo

CHAMOTTE

miscela di silice e allumina amorfe, che ha proprietà smagranti simili alla sabbia, ma con una composizione chimica – a parte l'acqua – identica a quella dell'argilla da cui deriva

Altri componenti

FONDENTI

minerali e rocce (sostanzialmente mono-mineraliche), che hanno la funzione di ridurre la temperatura alla quale in un manufatto in cottura inizia a formarsi un flusso viscoso.

I fondenti sono utilizzati per le formulazioni ceramiche che conducono a materiali a pasta compatta.

FELDSPATI

alluminosilicati di potassio (ortoclasio), sodio (albite) o calcio (anortite) e fanno parte delle rocce eruttive

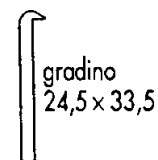
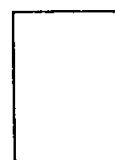
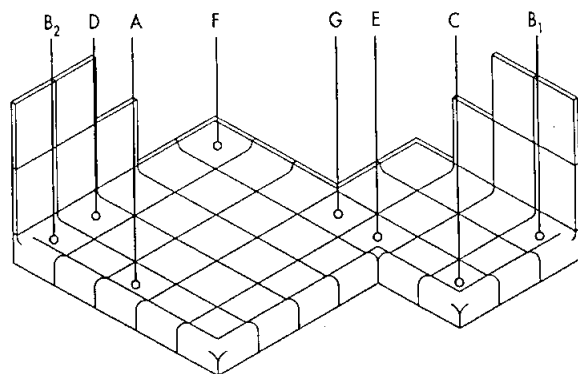
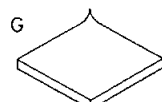
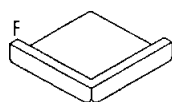
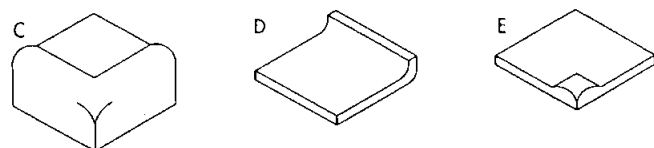
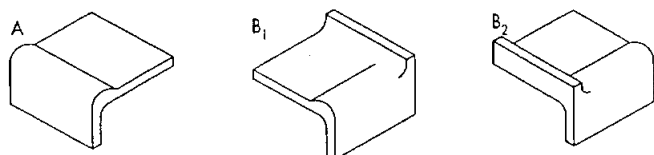
VETRINA

rivestimento vetroso trasparente attraverso cui si vede il colore della pasta

SMALTO

rivestimento vetroso opaco, dove l'opacità è realizzata attraverso la presenza di microparticelle insolubili in sospensione. Lo smalto rende impermeabile la pasta ceramica, laddove porosa; incrementa la resistenza meccanica, fornendo un supporto uniforme; e forma una superficie pulibile

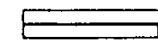
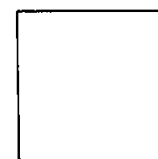
Prodotti ceramici per rivestimenti



gradino
 $24,5 \times 33,5$



quadrato
 26×26



angolare
 $33,5 \times 33,5$



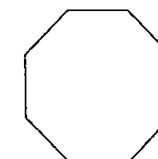
quadrato
 30×30



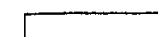
rettangolo
 $15,5 \times 31$



alzata
per gradino
 $14 \times 24,5$



ottagono
con lozzetto
 $30,5 \times 30,5$
 $11,5 \times 11,5$



battiscopa
 $14 \times 24,5$



Prodotti ceramici per tegumenti



a)



b)



c)



d)



e)



a)



b)



c)



d)



e)



f)

a) coppo

b) marsigliese

c) portoghese

d) olandese

e) romana

Prodotti ceramici per solai

I blocchi per solaio sono classificabili in base alla loro **funzione statica** e alle **modalità di posa** in opera.

In base alla funzione statica si distinguono:

- Categoria A: funzione di alleggerimento;
- Categoria B: funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

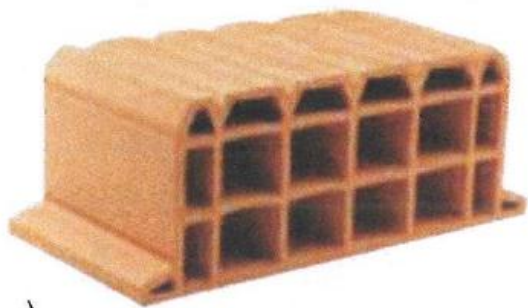
In base alla modalità di posa in opera si distinguono:

- Tipo 1: destinati a solai da gettare in opera;
- Tipo 2: destinati al preconfezionamento di pannelli solaio;
- Tipo 3: destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati.

a) Solai da gettare in opera

b) Solai preconfezionati

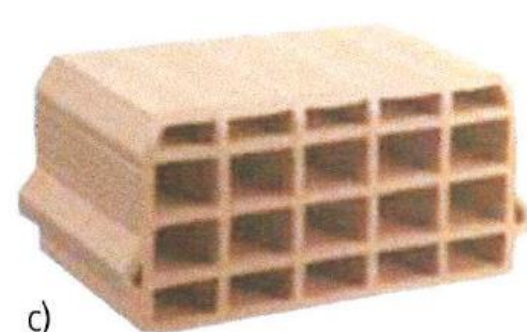
c) Solai a travetti prefabbricati



a)



b)



c)

Proprietà dei laterizi

PROPRIETÀ GENERALI

MASSA

sceveri da sassolini e da altre impurità, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine ed uniforme, non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline

GEOMETRIA

avere facce lisce e spigoli regolari

PRESTAZIONI

dare, al colpo di martello, suono chiaro, assorbire per immersione, asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità, non screpolarsi al fuoco, avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati in relazione all'uso

Proprietà dei laterizi

PROPRIETÀ FISICHE E MECCANICHE

DENSITÀ

CONDUCIBILITÀ
TERMICA

IMBIBIZIONE E
POROSITÀ,
GELIVITÀ,
IMPERMEABILITÀ

RESISTENZA
MECCANICA

Tipologia

Massa volumica [kg m^{-3}]

Laterizi pieni	2000
Laterizi semipieni	1600
Laterizi forati	1000

Tipologia

Conducibilità termica [$\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$]

Laterizi pieni	0,55-0,65
Laterizi alveolati	0,25

Tipologia

Resistenza a compressione [N mm^{-2}]

Laterizi pieni	18-25
Laterizi semipieni	15-17
Laterizi forati	12-14

Proprietà dei laterizi

MODULARITÀ

$$s = 5,5 \text{ cm}$$

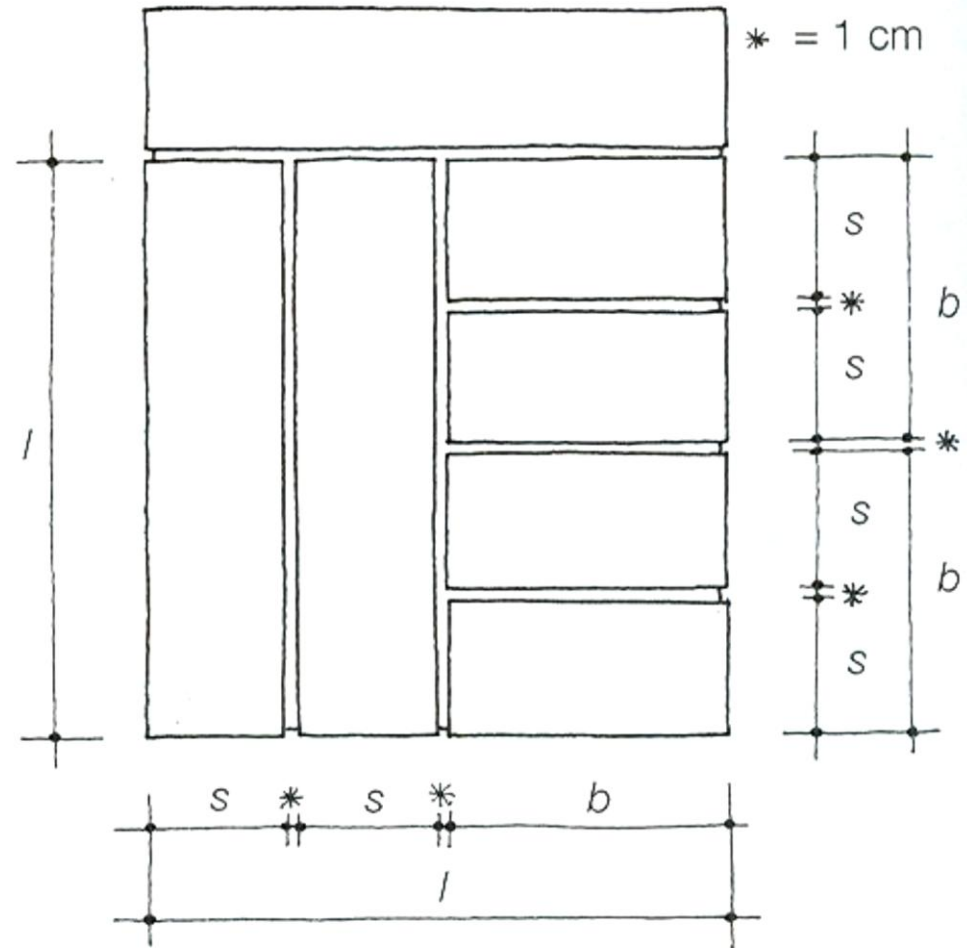
$$b = 12 \text{ cm}$$

$$l = 25 \text{ cm}$$

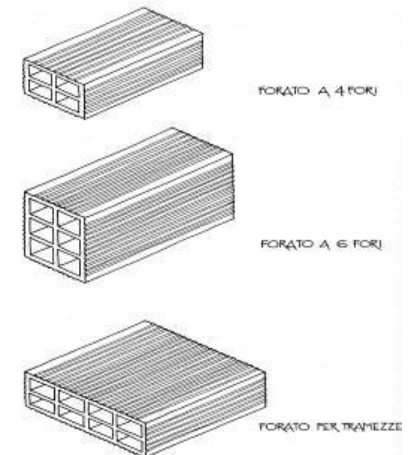
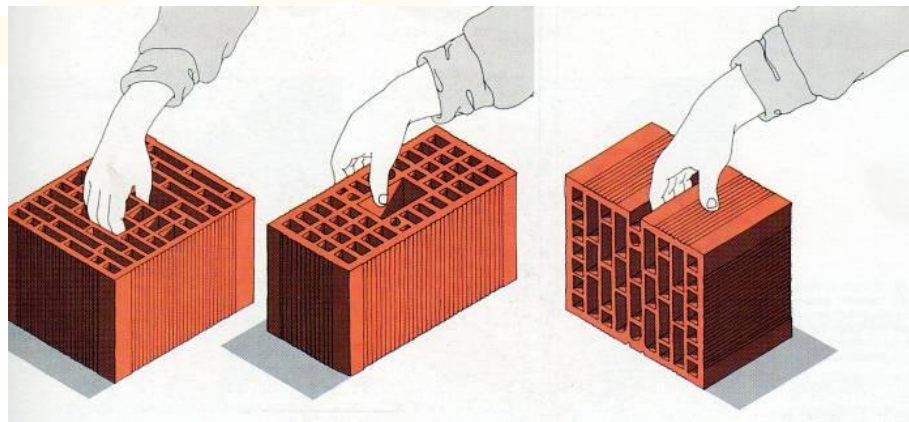
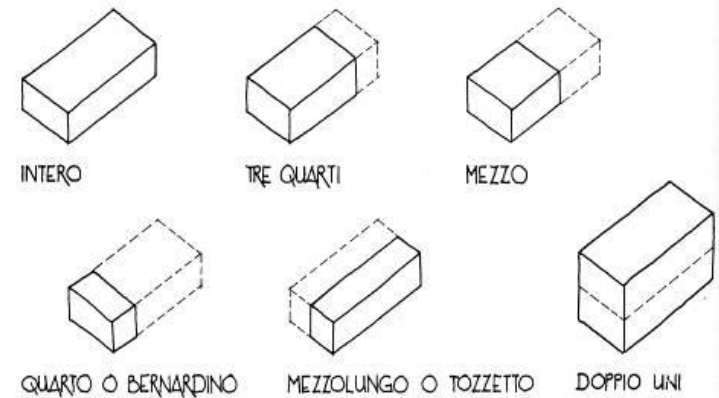
$$2 \times s + 1 = b$$

$$2 \times b + 1 = l$$

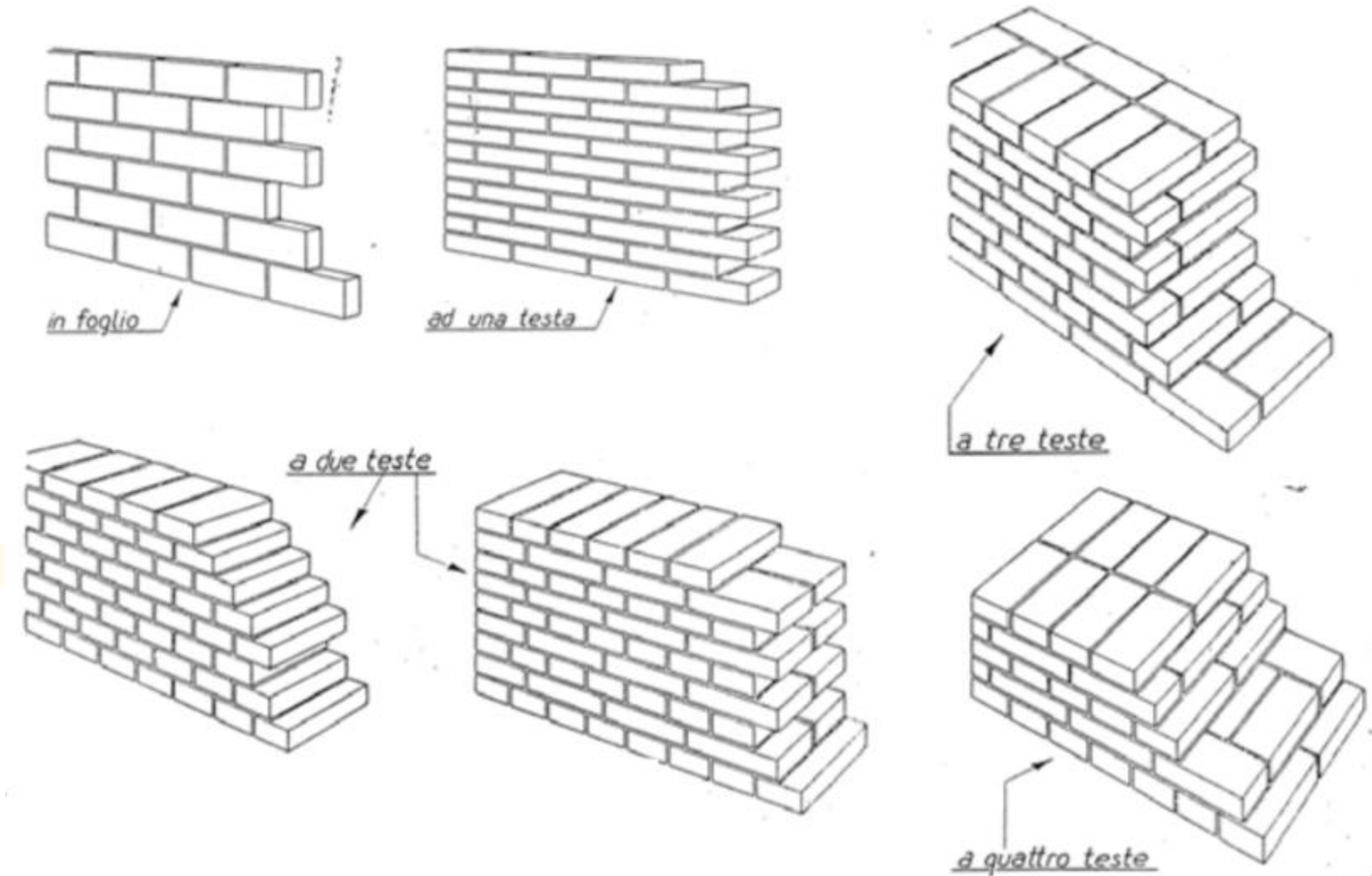
$$4 \times s + 3 = l$$



Proprietà dei laterizi

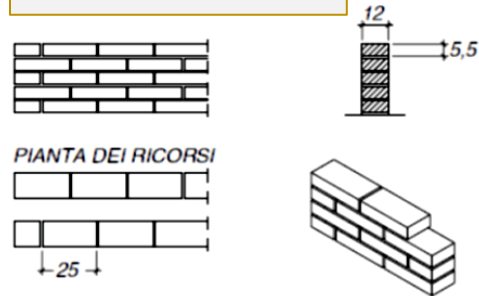


Proprietà dei laterizi

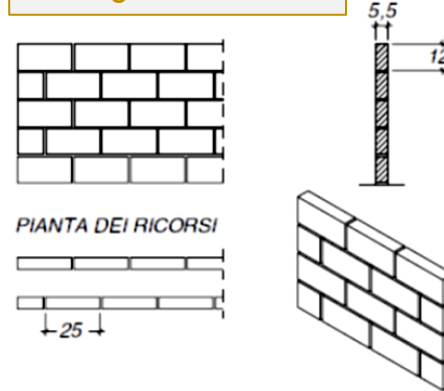


Proprietà dei laterizi

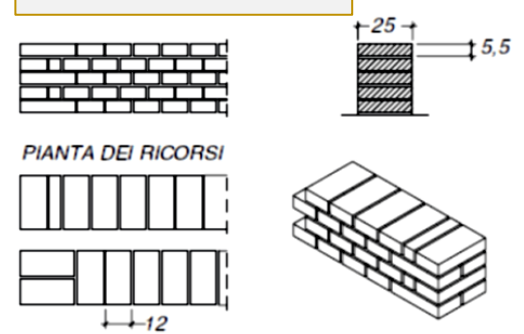
in chiave a 1 testa



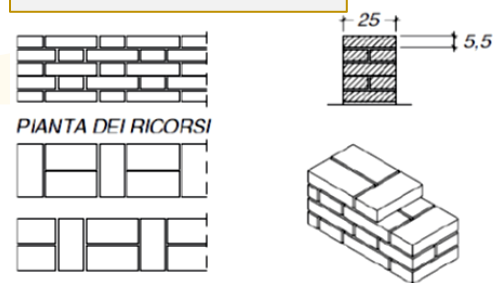
in foglio a 1 testa



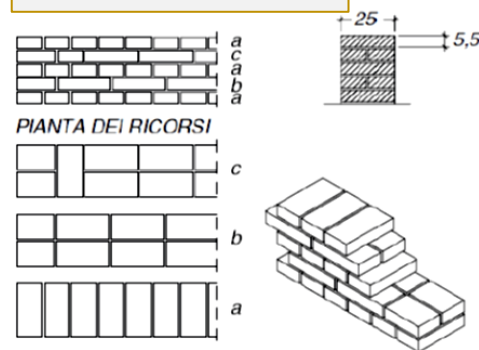
in chiave a 2 teste



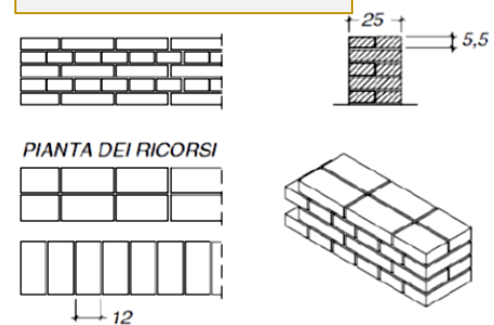
gotica a 2 teste



a croce a 2 teste



a blocco a 2 teste



Proprietà dei laterizi

In queste soluzioni gli elementi portanti sono di **forma regolare parallelepipeda**, legati con **malta** secondo una disposizione regolare. i materiali impiegati sono:

- **laterizio** e **laterizio alleggerito**, secondo diverse tipologie di posa, nei formati di **mattone** e di **blocco**;
- **calcestruzzo**.

Gli elementi in laterizio si suddividono in funzione del volume del singolo pezzo e in base all'eventuale foratura.

Le murature in **mattoni pieni**, in elementi standardizzati di dimensione mm 55 x 120 x 250 (dimensione UNI) aventi una **percentuale** di **foratura inferiore al 15%**, presenta caratteri di omogeneità e compattezza derivanti dalla **regolarità** dei singoli **elementi**, facilità di esecuzione ed elevata adattabilità alla geometria dell'edificio.

MATTONI

Elementi per murature in laterizio di volume inferiore a 5500 cm³.

BLOCCHI

Elementi per murature in laterizio di volume superiore a 5500 cm³.

TAVELLONI

Prodotti che presentano due dimensioni relativamente maggiori rispetto alla terza

Proprietà dei laterizi

ELEMENTI PIENI
 $\psi \leq 15\%$ $f \leq 9 \text{ cm}^2$

ELEMENTI SEMI PIENI
 $15\% < \psi \leq 45\%$ $f \leq 12 \text{ cm}^2$

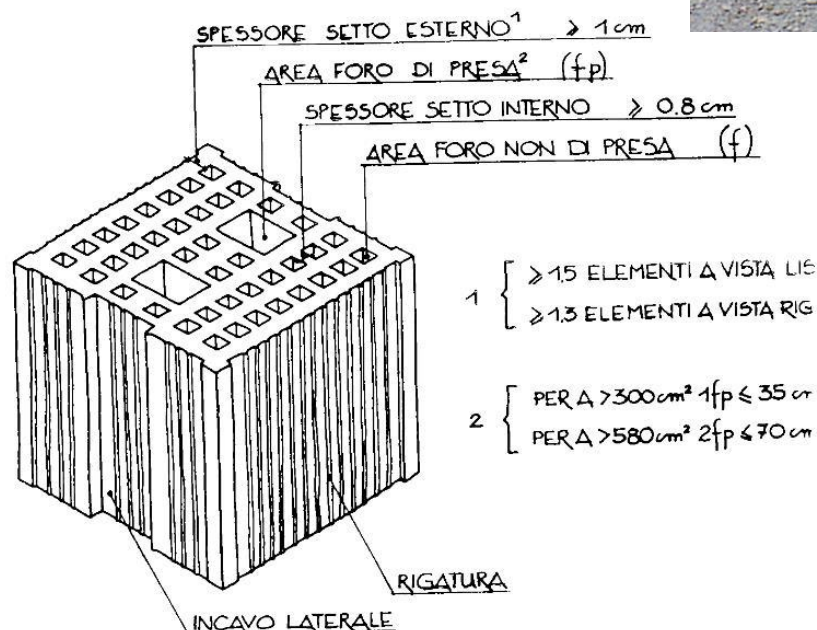
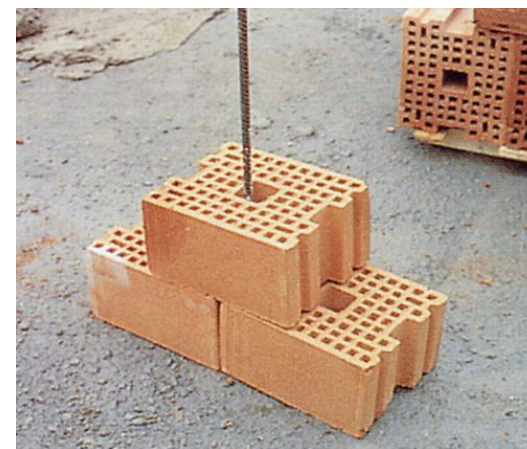
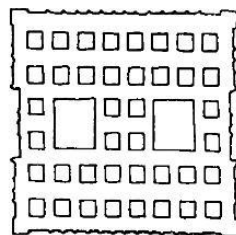
ELEMENTI FORATI
 $45\% < \psi \leq 55\%$ $f \leq 15 \text{ cm}^2$

A = AREA LORDA DELLA FACCIA

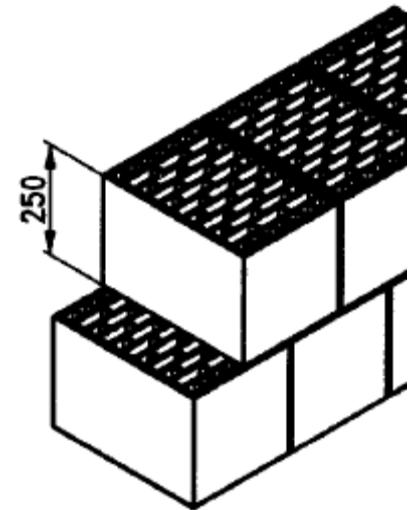
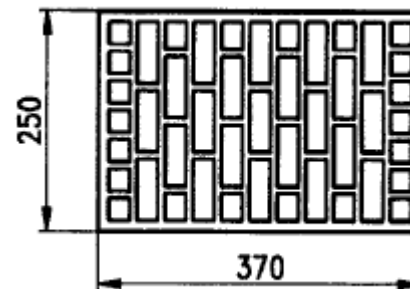
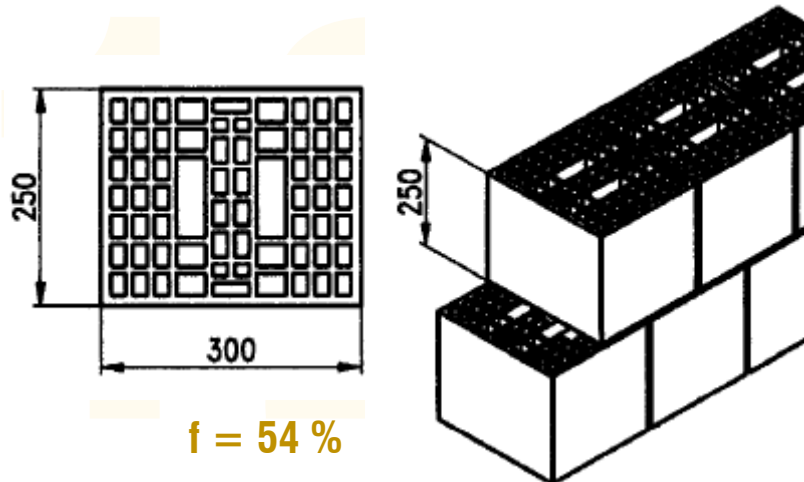
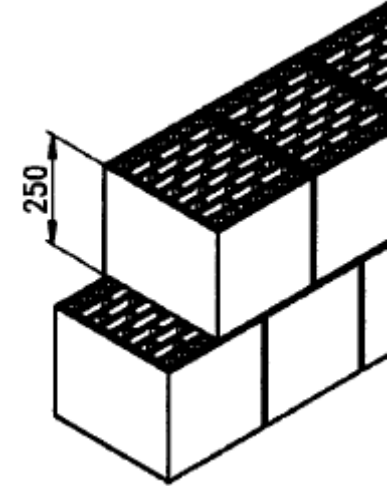
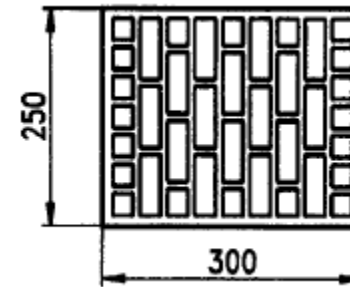
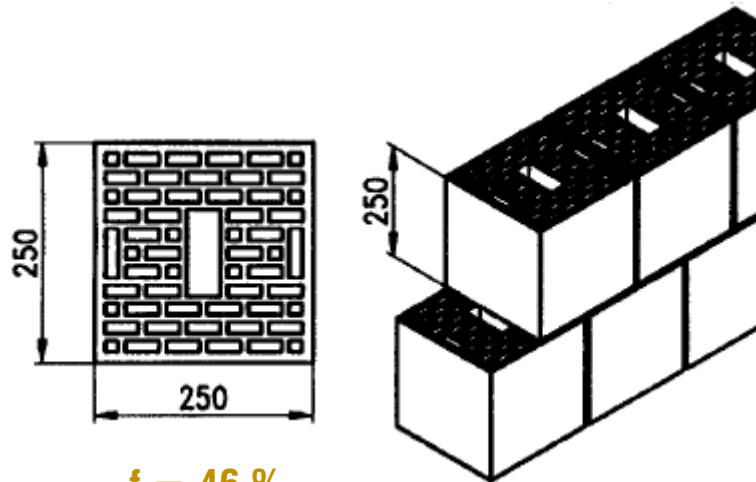
F = AREA FORI PASSANTI E PROFONDI
 NON PASSANTI

ψ = PERCENTUALE FORATURA = $100 \frac{F}{A}$

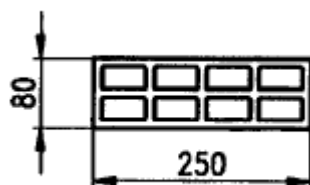
f = AREA MEDIA DI UN FORO



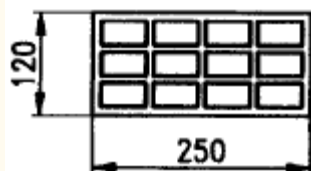
Proprietà dei laterizi



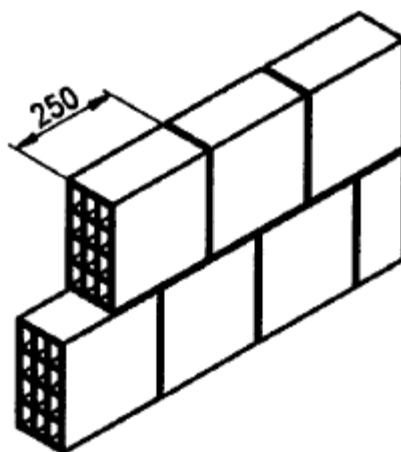
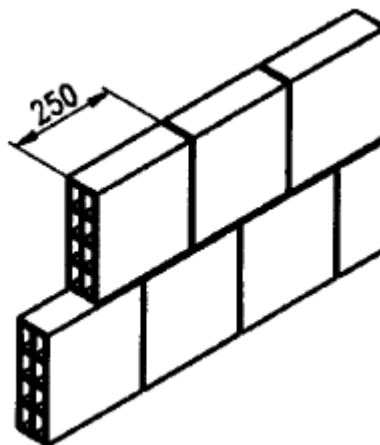
Proprietà dei laterizi



$f = 63 \%$



$f = 66 \%$



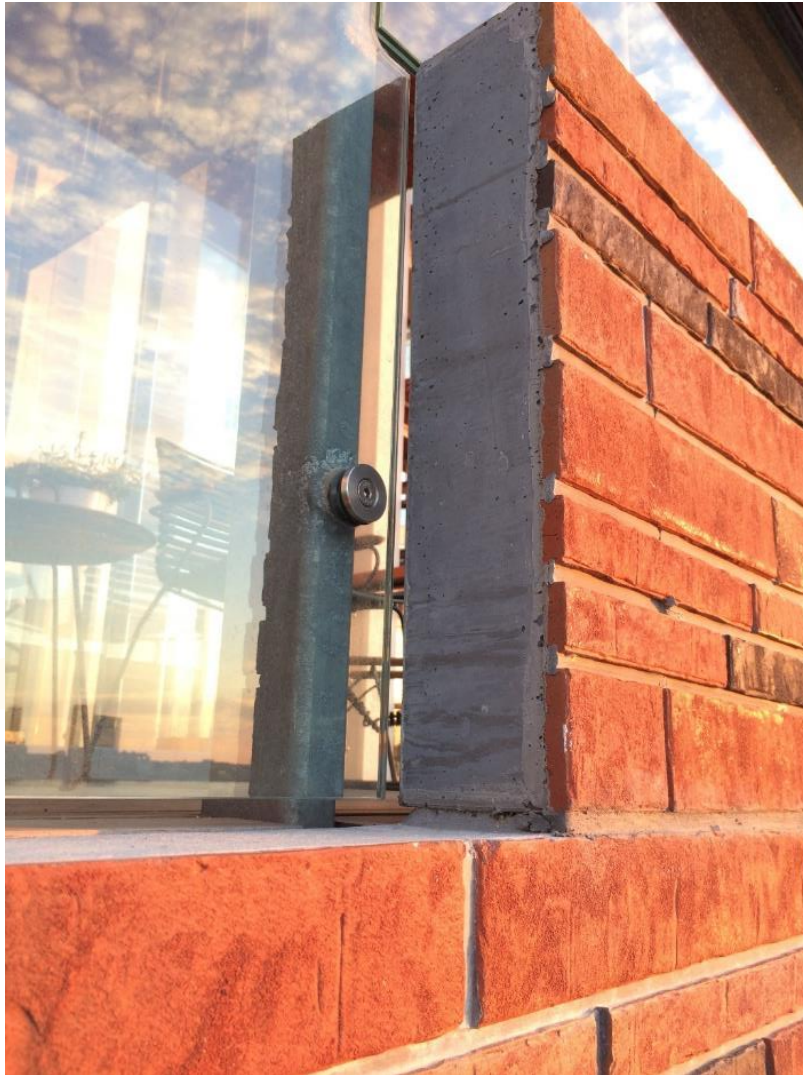
I fori di mattoni e blocchi in laterizio e calcestruzzo sono posizionati in direzione **ortogonale o parallela** al **piano di posa**.

La **disposizione** dei **fori** è fondamentale per **assicurare** le **prestazioni** di **resistenza meccanica** alla parete.

La realizzazione di **pareti portanti** con elementi in laterizio forati può avvenire **disponendo** esclusivamente con **asse verticale** i **fori** passanti.

Anche la prestazione energetica complessiva della parete risente della disposizione dei fori.

Posa dei laterizi



Posa dei laterizi

