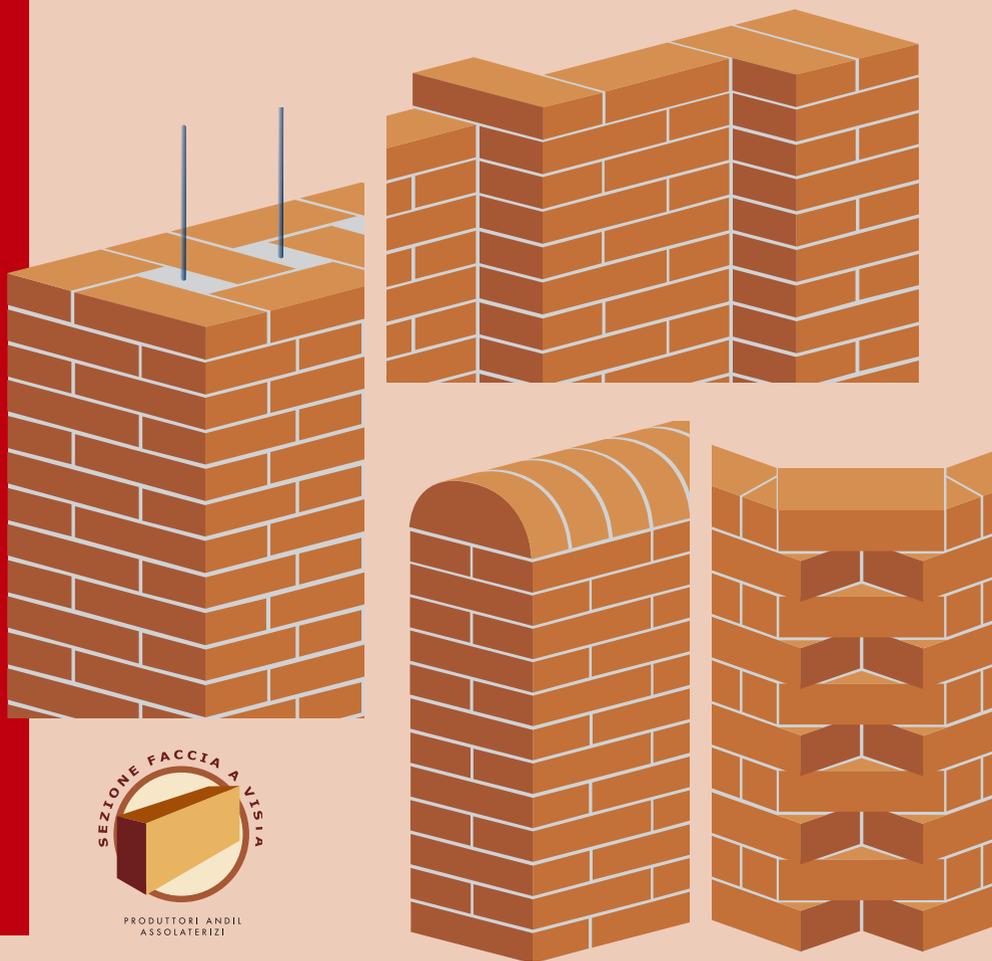


# Il corretto impiego del laterizio faccia a vista



PRODUTTORI ANDIL  
ASSOLATERIZI

# Indice

## Raccomandazioni progettuali

Il laterizio faccia a vista	pag.	3
Tipologie di murature faccia a vista	pag.	4
Le tessiture più usate	pag.	5
Grigliati	pag.	6
Pilastrini circolari	pag.	8
Angoli e incroci	pag.	9
Archi e piattabande	pag.	10
Fasce marcapiano	pag.	11
Graffaggi	pag.	12
Giunti di dilatazione	pag.	14
Isolamento termico	pag.	16
Protezione dalla pioggia	pag.	18
Presenza di umidità	pag.	19

## Accorgimenti in cantiere

Deposito e protezione dei materiali	pag.	20
Mescolatura dei mattoni	pag.	21
Bagnatura dei mattoni	pag.	22
Giunti di posa	pag.	24
Muretti campione	pag.	26
La malta	pag.	28
Normativa di riferimento	pag.	29
Modularità e verifica a secco	pag.	30
Aste graduate e fili di riferimento	pag.	31
Protezione della muratura	pag.	32
Pulizia finale	pag.	33
Le efflorescenze	pag.	34
La muratura finita	pag.	35



© 2006  
 Associazione Nazionale  
 degli Industriali dei  
 Laterizi  
 A.N.D.I.L.  
 Via A. Torlonia, 15  
 00161 Roma  
 Tel. 06 44236926  
 Fax 06 44237930  
 www.laterizio.it  
 E-mail: andil@laterizio.it

## Il laterizio faccia a vista

**Nell'ampia e variegata gamma dei laterizi, quelli denominati *faccia a vista* rappresentano una tipologia particolare in quanto, oltre a connotare cromaticamente le architetture dei grandi maestri di tutti i tempi, rappresentano di fatto "il biglietto da visita" del materiale da costruzione per antonomasia: il laterizio.**

I mattoni e gli elementi speciali *faccia a vista* rappresentano la nobilitazione dei comuni mattoni in laterizio per murature. Se questi ultimi nascono per essere intonacati, o comunque rivestiti, la variegata famiglia dei *faccia a vista* è destinata a valorizzare le componenti estetiche (colore, grana, tessitura, ecc.) del laterizio. Gli elementi *faccia a vista* sono, infatti, utilizzati per la realizzazione di:

- murature per esterni
- murature per interni
- opere architettoniche complesse
- dettagli di pregio
- arredo urbano.

Il mattone *faccia a vista* è l'elemento che consente la costruzione di muri, o corpi di fabbrica, direttamente, secondo la loro definitiva configurazione architettonica, senza richiedere ulteriori lavorazioni o strati di finitura; esso dovrà, pertanto, presentare facce con superfici adeguatamente sagomate e rifinite, tali da poter ben figurare.

L'obiettivo di soddisfare queste particolari esigenze d'aspetto, a cui si legano quelle di carattere più propriamente tecnico, e cioè:

- resistenza meccanica
- isolamento termico
- permeabilità al vapore
- protezione acustica
- resistenza all'aggressione degli agenti esterni
- inalterabilità nel tempo

spiega perchè la produzione dei laterizi *faccia a vista* avvenga utilizzando argille "pregiate", scelte in modo tale da assicurare ottima qualità estetica alle superfici destinate a rimanere in vista, uniformità di colore, costanza dimensionale e mantenimento nel tempo di tutte le caratteristiche prestazionali.

Dal punto di vista della caratterizzazione estetica dei prodotti *faccia a vista* risulta di particolare interesse architettonico l'ampia varietà tipologica e di aspetto disponibili oggi sul mercato (dimensioni, finiture superficiali, colorazioni). Tutti possono poi essere "lavorati" superficialmente (smaltati, pretrattati con sostanze idrorepellenti, ingobbati, ecc.) durante la fase di produzione.

In base ai processi produttivi, i laterizi per murature *faccia a vista* possono suddividersi in:

- estrusi (pieni e semipieni)
- stampati in pasta molle (procedimento manuale o meccanizzato)
- pressati (a secco, semisecco, umido).



Giorgio F. Brambilla, "Il manuale del mattone faccia a vista", Edizioni Laterservice, Roma 2000.

## Tipologie di murature faccia a vista

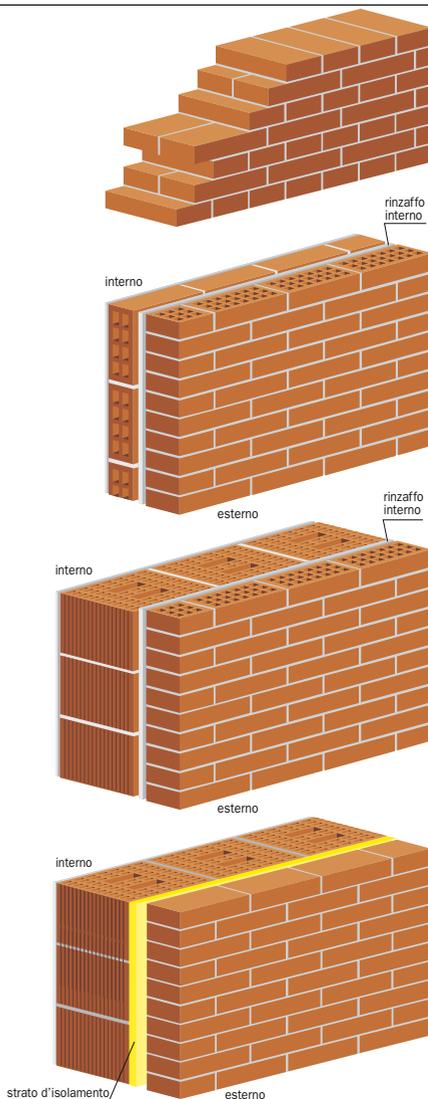
Raramente il mattone *faccia a vista* viene utilizzato da solo. Tradizioni locali, normative prestazionali, innovazioni produttive, creatività progettuale hanno dato luogo a numerose soluzioni costruttive di corrente impiego.

Le murature *faccia a vista*, in base alla destinazione d'uso, possono essere suddivise in portanti, di tamponamento o di semplice rivestimento. Quando la muratura *faccia a vista* svolge anche un ruolo strutturale, deve essere calcolata secondo le regole della Scienza delle Costruzioni e nel rispetto della normativa vigente. E', inoltre, necessario dimensionare la muratura in modo tale da rispettare il grado di isolamento termico e di protezione acustica previsti dalle disposizioni legislative.

A seconda delle modalità esecutive, inoltre, le murature *faccia a vista* possono essere ulteriormente distinte in diverse tipologie:

- *monostrato*, quando realizzate con un solo tipo di mattone nello spessore di una o più teste;
- *doppia parete*, quando realizzate in due, o più, strati generalmente con funzioni distinte, che possono essere tra loro distanziati da una intercapedine.

Quest'ultima è un tipo di muratura che presenta alcuni innegabili vantaggi quale quello di poter eseguire correttamente il dimensionamento ai fini strutturali e di assicurare una efficace protezione da disturbi acustici, riducendo al minimo le dispersioni termiche della parete. Una delle soluzioni più diffuse è senz'altro quella con parete esterna *faccia a vista* e parete interna in elementi forati o blocchi di laterizio, con o senza materiale isolante all'interno dell'intercapedine a seconda delle zone climatiche.



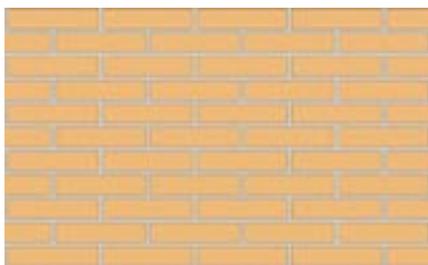
Alcune delle tipologie murarie più diffuse con elementi faccia a vista.

## Le tessiture più usate

Anche la classica “muratura in mattoni” può essere costituita in molti modi diversi; mentre un muro a una testa impone una tessitura a cortina, muri di spessore maggiore richiedono che i vari elementi vengano “legati” fra loro: ogni regione d'Europa ha le sue specifiche tradizioni.

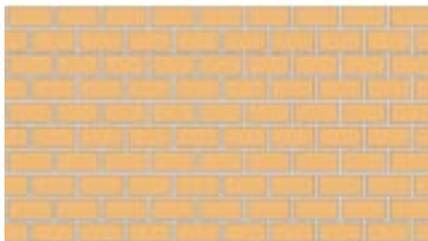
### Tessitura a cortina

Questa è la disposizione propria del muro ad una testa, di semplice rivestimento. I mattoni vengono disposti tutti di lista (o di fascia che dir si voglia), cioè presentando in vista solo il lato lungo. Questa tessitura è la più semplice e veloce da eseguire in quanto riduce al minimo il numero di giunti verticali da realizzare.

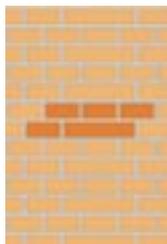


### Tessitura di testa

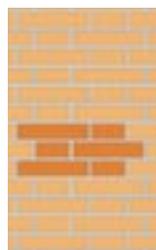
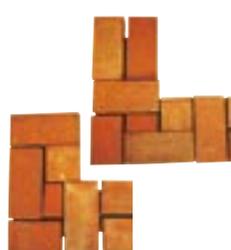
Questa è la disposizione che presenta in facciata il più elevato numero di giunti verticali e, tra tutte le disposizioni per murature portanti, è quella meno resistente: è, quindi, adatta per murature poco sollecitate



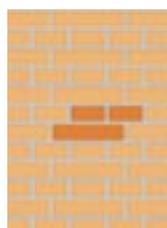
### Tessitura fiamminga o olandese



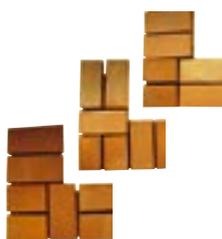
### Tessitura gotica o polacca



### Tessitura a blocco o inglese



### Tessitura a croce



## Grigliati

La disposizione a grigliato, detta anche ad intreccio o a traforo, viene usata per recinzioni o parapetti oppure per tamponare locali nei quali si vuole che l'aria possa circolare. L'esilità delle murature a grigliato le rende particolarmente sensibili alle deformazioni della struttura portante (dilatazioni termiche, assestamenti, ecc.): le malte che uniscono i mattoni, pertanto, dovranno essere piuttosto elastiche, come ad esempio le malte bastarde, non eccessivamente ricche di cemento, o le malte di sola calce. Si deve lavorare sempre con mattoni umidi, dato che, essendo piccolo il volume di malta rispetto a quello del laterizio, è particolarmente alto il rischio che essa si bruci e si riduca così la sua resistenza. E' anche importante che il posatore lavori con grande precisione e pulizia, in quanto le irregolarità possono risultare molto evidenti, e i grigliati sono difficili da pulire.

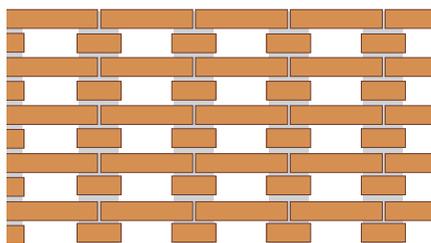
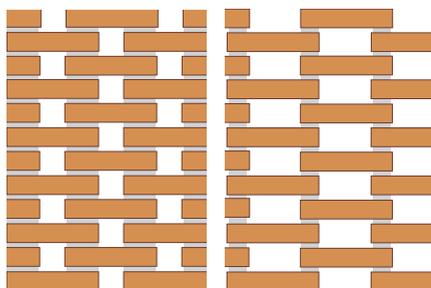
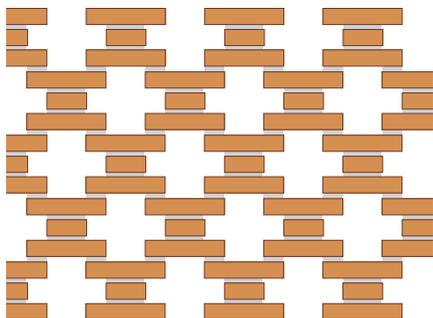
### Corsi falsati di mattoni interi

La robustezza della muratura diminuisce all'aumentare della larghezza dei vuoti. In genere i mattoni si sovrappongono di un quarto, lasciando un vuoto di una testa. Dove la muratura grigliata si raccorda con la muratura normale si possono lasciare nel grigliato dei vuoti larghi un quarto di mattone, oppure si dovranno tagliare di un quarto i mattoni di filari alterni della muratura perimetrale.

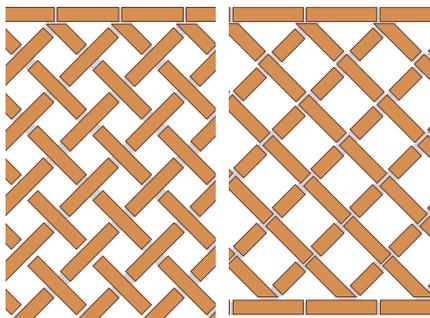
### Grigliati a corsi alternati

Nella versione più usuale, si alternano un corso di mattoni interi e un corso di mezzi mattoni. In questo modo viene mantenuta la trama della normale disposizione per pareti di rivestimento, con tutti i pezzi disposti di lista, ed è quindi facile inserire questi grigliati all'interno della tessitura muraria.

### Grigliati a croce



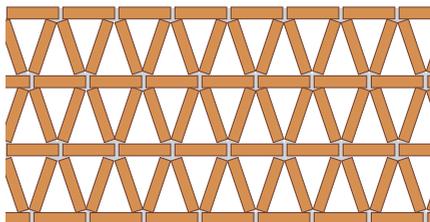
### Grigliati ad intreccio



## Grigliati

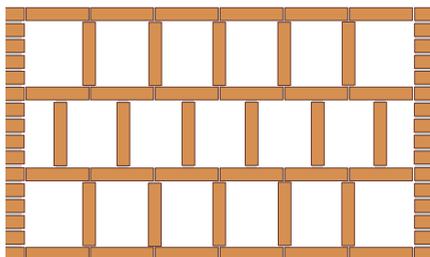
### Grigliati a losanghe

Con questa disposizione, il passo orizzontale segue quello della normale tessitura muraria mentre quello verticale risulta sfalsato, a meno che i mattoni inclinati non vengano tagliati a misura oppure che i relativi giunti di malta, di forma pressochè triangolare, non vengano leggermente sovradimensionati.



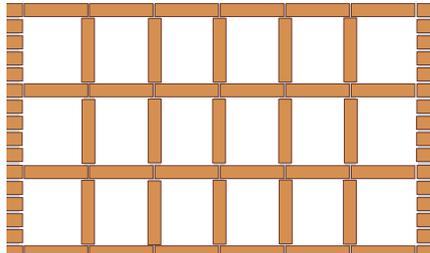
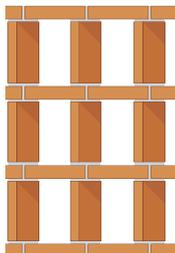
### Grigliati con mattoni di lista e di coltello Ortogonalni

Si inizia disponendo due mattoni in verticale mediante una piccola quantità di malta; si procede collegandoli con un mattone di piatto. Si posa quindi un terzo mattone di coltello collegandolo ai precedenti con un altro mattone di piatto e così via, verificando costantemente allineamento e verticalità.

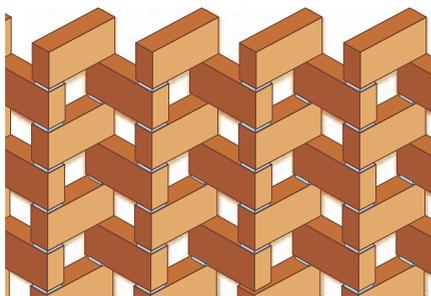


### Di sbieco

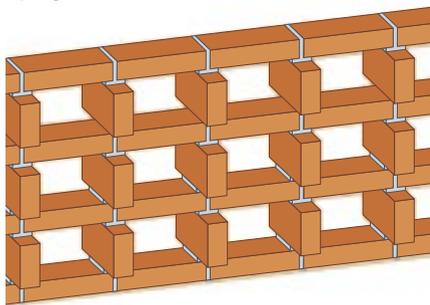
I mattoni del corso di sbieco vanno posati con uno spigolo allineato con la faccia anteriore del muro e quello opposto con la faccia posteriore.



### A fisarmonica



### Sporgenti



## Pilastrini circolari

I pilastrini circolari in mattoni a vista, oltre a conferire stabilità e sostegno all'edificio, contribuiscono a modulare compositivamente l'attacco a terra. Alcuni semplici accorgimenti possono garantire eccellenti risultati formali e risposte strutturali adeguate.

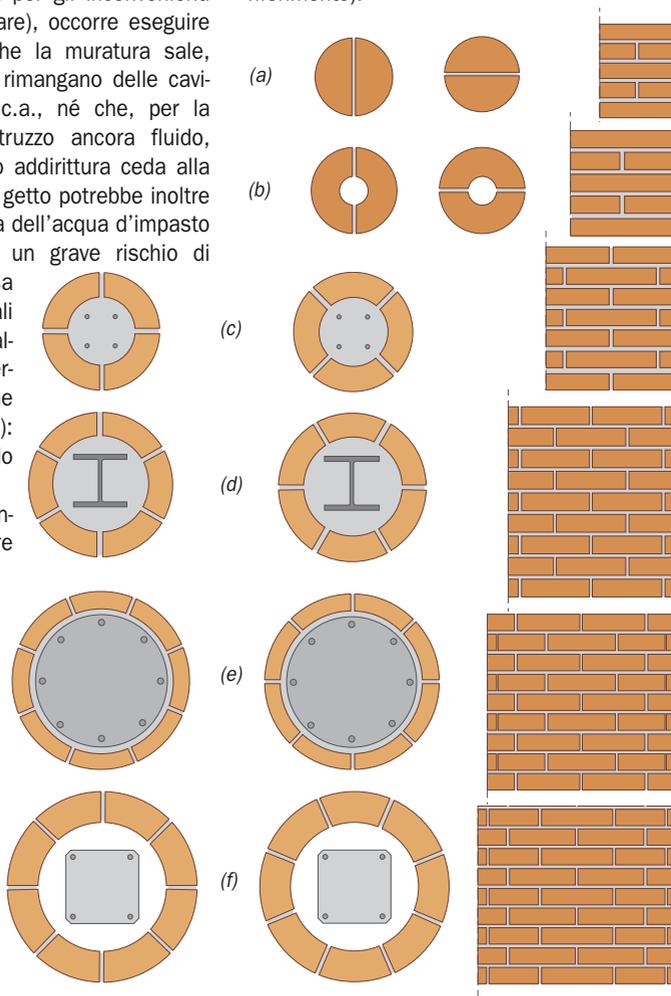
I pilastrini circolari vengono normalmente costruiti con speciali mattoni curvi, prodotti con svariati raggi di curvatura.

Se i mattoni fungono da cassero per il pilastrino centrale in calcestruzzo (pratica assolutamente sconsigliata per gli inconvenienti che ne possono derivare), occorre eseguire il getto man mano che la muratura sale, per non rischiare che rimangano delle cavità nella struttura in c.a., né che, per la pressione del calcestruzzo ancora fluido, il pilastrino si deformi o addirittura ceda alla base; la pressione del getto potrebbe inoltre provocare la fuoriuscita dell'acqua d'impasto dai giunti, inducendo un grave rischio di efflorescenze, a causa dell'alto tenore di sali solubili presenti nel calcestruzzo (il quale, pertanto, dovrebbe esserne il più possibile esente): ad esempio, utilizzando cemento pozzolanico.

Si raccomanda, pertanto, di rispettare sempre

un adeguato tempo di asciugatura dei giunti di malta prima di procedere al getto.

Per quanto riguarda la regolarità di esecuzione valgono gli stessi accorgimenti descritti nel seguito (pag. 31, *Aste graduate e fili di riferimento*).



*Tipologie di pilastrini in mattoni a vista: (a) con mattoni a mezzaluna; (b) con mattoni a semicerchio; (c) con anima in c. a. gettato; (d) con putrella in acciaio annegata in un getto di calcestruzzo; (e) con tozzetti a rivestire una colonna in c.a.; (f) con mattoni curvi a mascherare un pilastrino in c. a.*

## Angoli e incroci

La risoluzione dell'angolo rappresenta uno dei problemi costruttivi e compositivi più delicati, specialmente se esso non è retto. Molte sono le soluzioni a disposizione: tutte, comunque, richiedono attenzione e cura sia nella fase progettuale che in quella esecutiva.

### Angoli retti

La regola principale da osservare nell'esecuzione degli angoli è quella del corretto ammassamento dei mattoni, semplice da realizzare (purché la muratura sia stata correttamente tracciata a secco prima di incominciare) nelle murature a una testa. Nelle murature a due o più teste, l'ammorsamento tra i mattoni dell'angolo deve essere accuratamente studiato in funzione del concatenamento adottato.

### Angoli acuti e ottusi

Se per realizzare gli angoli non retti non si adoperano pezzi speciali, ma si usano invece gli stessi mattoni della muratura corrente, l'angolo può essere eseguito in due modi:

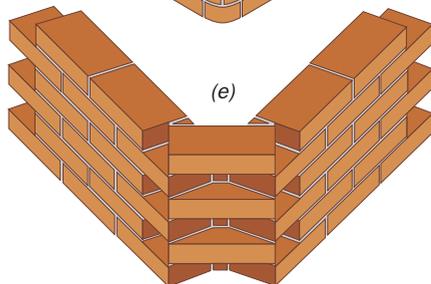
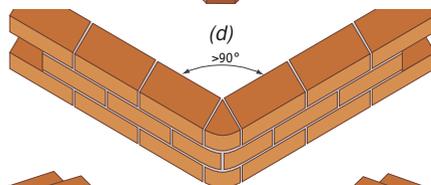
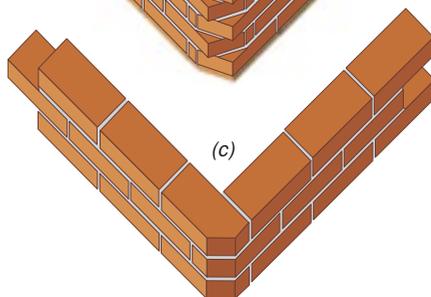
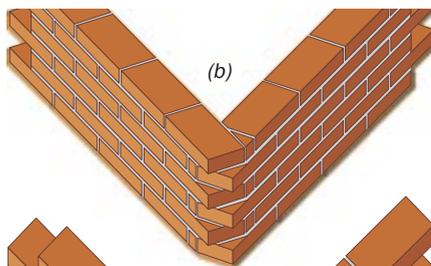
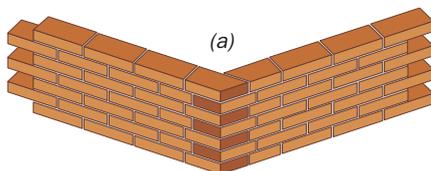
- tagliando i mattoni secondo la direzione dei due muri (a) in modo da ottenere una muratura piana, lasciando in vista le facce tagliate (soluzione sconsigliata per i mattoni in pasta molle);
- utilizzando mattoni interi con gli spigoli sporgenti o rientranti (b). Pur trattandosi di un particolare costruttivo tutt'altro che difficile, essendo esso molto visibile, occorre porre molta cura nella finitura dei giunti.

### Pezzi speciali

Il raccordo fra due pareti può anche essere risolto mediante l'impiego di mattoni speciali, sia di serie che appositamente prodotti (c,d). I mattoni "speciali" di serie vengono generalmente utilizzati per angoli retti, sia smussati che stondati.

### Angoli complessi

L'angolo può anche essere risolto disponendo un mattone intero sulla sua bisettrice, dividendolo così in due angoli ottusi (e). A corsi alterni occorrerà chiudere la muratura con tozzetti di mattone.



Diverse soluzioni di angoli "particolari".

## 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.

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.

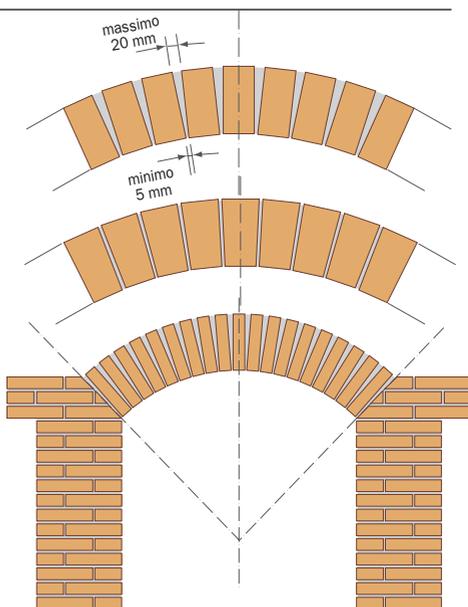
### Costruzione di archi ribassati e piattabande

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

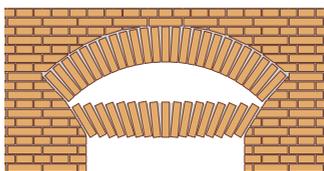
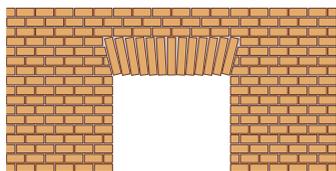
### Piattabande

I conci di una piattabanda sono disposti inclinati o a raggiera come quelli ad arco (e pertanto essa spinge sulle spalle); tuttavia l'intradosso della piattabanda è piatto come quello di un architrave.

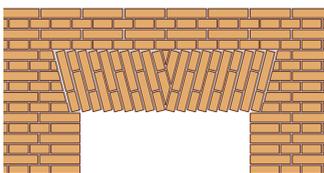
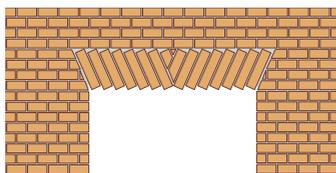
La piattabanda non richiede la predisposi-



zione 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.*

## Fasce marcapiano

Vi sono svariati motivi, tecnologici e formali, per voler segnare un livello come “speciale”: per evidenziare la posizione del solaio (che si evidenzerebbe comunque da sola col tempo); per “marcare” alcune quote notevoli del prospetto (davanzali, architravi, ecc.); per il puro gusto di arricchire, o “misurare” il ritmo della facciata.

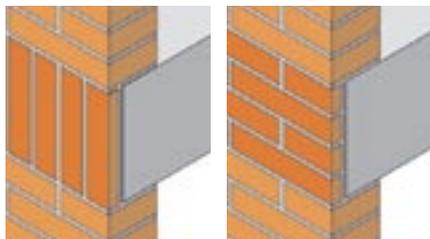
La caduta di resistenza termica in corrispondenza del solaio può provocare delle segnature, che diventano invece meno visibili se si adotta una fascia marcapiano di colore diverso, o con diversa disposizione dei mattoni.

Le fasce marcapiano, marcadavanzale, ecc. possono essere eseguite in quattro modi:

- cambiando la colorazione dei mattoni;
- variando la loro giacitura sul piano della facciata;
- facendoli sporgere o rientrare;
- adoperando mattoni di forma diversa o appositamente segati.

In questo caso, il listello deve essere tagliato “ad umido” (con abbondante acqua pulita) e

lavato bene per evitare che la polvere originatasi si depositi sulla superficie dello stesso, con possibili conseguenti variazioni di tonalità del colore e difficoltà di aggrappo (è comunemente consigliabile richiedere listelli e angolari direttamente al produttore).



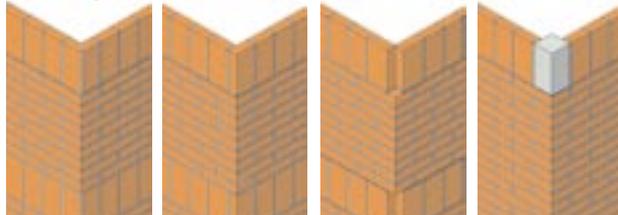
### Corsi di colore diverso



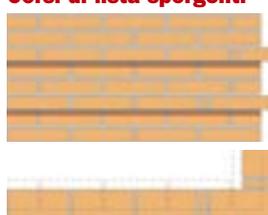
### Corsi a 45°



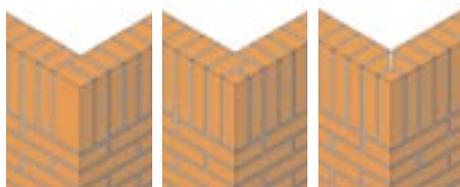
### Corsi di piatto



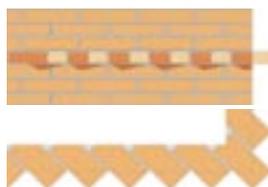
### Corsi di lista sporgenti



### Corsi di coltello



### Corsi a riseghe sporgenti

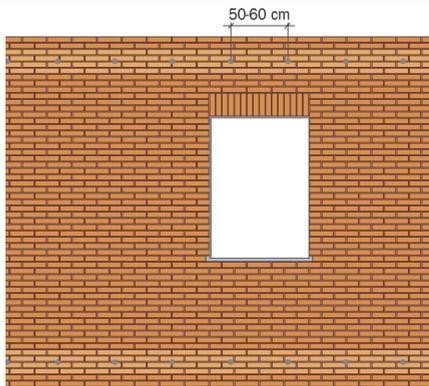


## Graffaggi

**Lo scopo dei graffaggi è quello di legare le due pareti di una muratura a doppio strato, in modo da creare un insieme più stabile e resistente, soprattutto all'azione del vento.**

Vi sono due modi fondamentali per graffiare le murature: pochi graffaggi robusti in corrispondenza delle solette, oppure molti graffaggi sottili regolarmente distribuiti.

Il primo metodo è di più semplice realizzazione ma rende solo parzialmente solidali i due paramenti murari; il secondo, che lega molto bene i due strati della muratura, richiede tuttavia uno stretto coordinamento dimensionale fra le due pareti di mattoni ed una maggiore attenzione esecutiva.



*Graffaggi in corrispondenza delle solette.*

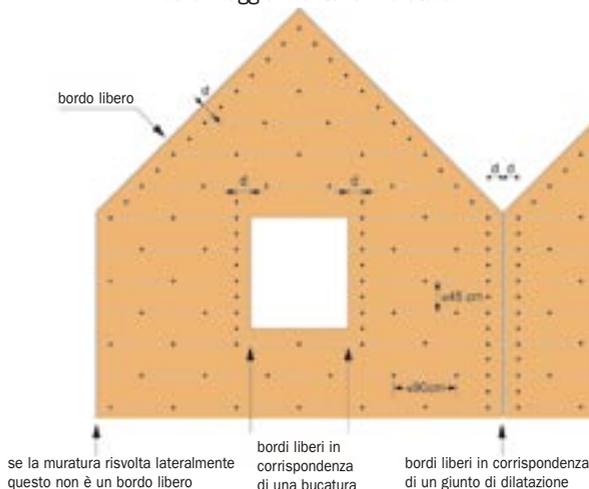
I graffaggi, detti anche grappe, clampe o staffe, sono normalmente in acciaio inox austenitico (18% cromo, 8% nichel) ma possono essere anche in acciaio zincato, in polipropilene o in lega, e sono disponibili in varie lunghezze.

In genere le grappe sono dotate di un dispositivo che impedisce il passaggio di umidità dallo strato esterno della muratura a quello interno: per esempio una rondella; a questa, inoltre, può essere affidato il compito di sostenere l'eventuale materassino isolante. In particolare, nella graffa elicoidale, la torsione di mezzo giro, oltre a fungere da gocciolatoio, consente anche dilatazioni differenziali dei due muri.

Se, come spesso è il caso, le due facce del muro vengono costruite in tempi diversi, si possono adoperare grappe con una estremità predisposta per l'uso di tasselli chimici o ad espansione.

Di più recente impiego è la tecnica di graffaggio con binari muniti di zanche da incassare nel getto di calcestruzzo: le grappe vengono inserite man mano che si costruisce il muro in mattoni *faccia a vista*.

Lo stesso tipo di binario può essere fissato ad una struttura in acciaio o in legno per solidarizzare maggiormente la muratura.



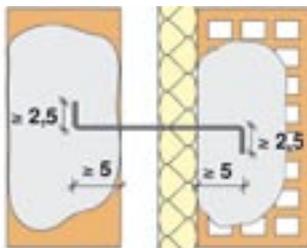
*Graffaggi distribuiti in corrispondenza di aperture e bordi liberi.*

## Graffaggi

### Modalità di inserimento delle graffe

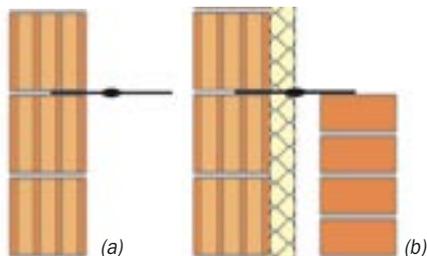
Le graffe vanno disposte su un letto di malta e quindi ricoperte ancora di malta. E' un errore posarle direttamente sul mattone e poi ricoprirle di malta o, peggio ancora, infilarle frontalmente in un giunto già realizzato.

(misure in cm)

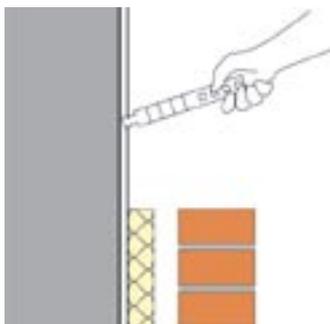


Le graffe vanno inserite prima nei giunti dello strato interno (a) e poi nei giunti di quello esterno (b): ciò richiede un attento coordinamento dimensionale tra le due murature, non sempre fattibile.

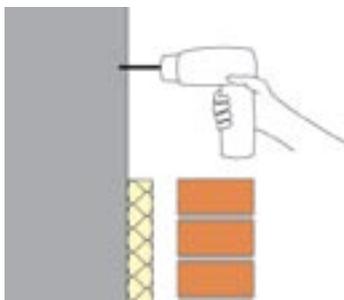
Le graffe, inserite nello strato interno prima della posa del rivestimento esterno, non vanno mai piegate verso l'alto.



Se lo strato interno é in calcestruzzo, le graffe possono essere inserite in un binario preventivamente annegato nel getto...

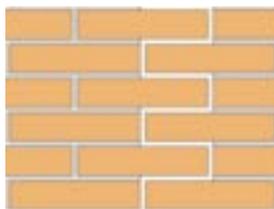
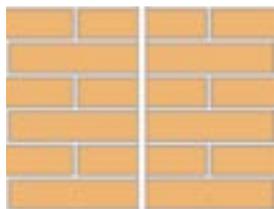
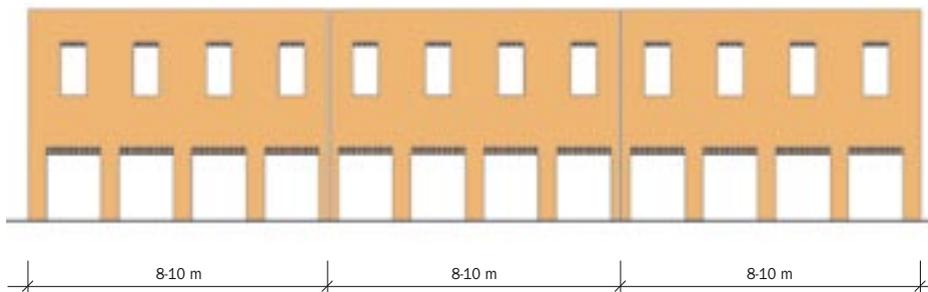


... oppure praticando dei fori sullo strato interno, in corrispondenza dei giunti del paramento esterno, all'interno dei quali verranno poi inserite graffe a tassello.



## Giunti di dilatazione

Per compensare le dilatazioni termiche a cui la struttura sarà inevitabilmente soggetta, le facciate in mattoni a vista vanno suddivise ogni 8-10 metri con un giunto verticale (nelle strutture in cemento armato, invece, i giunti sono spaziati di 35-50 metri).

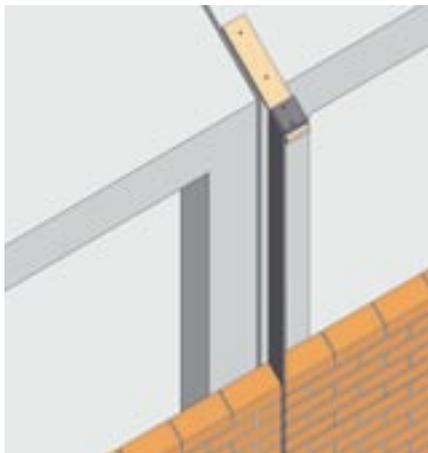


*I due fondamentali tipi di giunto di dilatazione verticale per le mura-  
ture in mattoni faccia a vista: rettilineo e dentato. Entrambi vanno  
chiusi con del sigillante elastico.*

Durante la costruzione della muratura, per evitare che la malta, traboccando nel giunto di dilatazione, possa ostruirlo, esso deve essere protetto con un riempimento che può essere permanente (riempimento elastico comprimibile) o provvisorio (riempimento rigido).

### Riempimento elastico permanente

Una banda semirigida in polietilene a celle chiuse viene appesa verticalmente in sommità. Il muro viene poi costruito in parallelo sui due lati del giunto. La banda dovrebbe essere mantenuta arretrata di qualche millimetro rispetto al filo della facciata per permettere poi di sigillare il giunto, a posa ultimata, con un materiale cromaticamente omogeneo con la muratura.



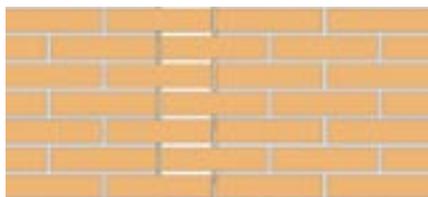
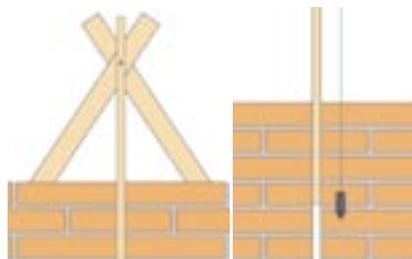
## Giunti di dilatazione

### Riempimento rigido provvisorio

Il giunto rettilineo viene “occupato” provvisoriamente con un’asse di legno mantenuta in posizione verticale con dei traversi.

Mentre la costruzione procede, l’asse va sfilata gradualmente; il tratto di muro già costruito la sosterrà, senza bisogno di altri supporti. La verticalità va comunque controllata costantemente.

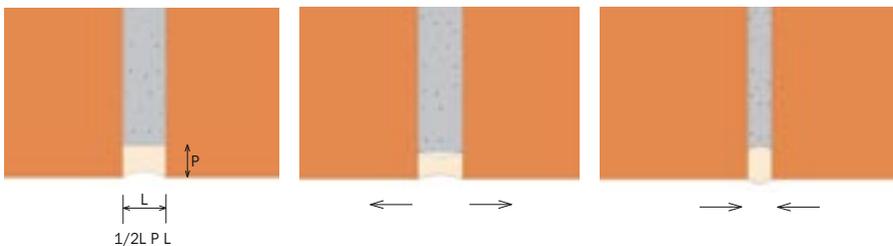
Nei giunti dentati, man mano che si costruisce il muro, vengono interposte delle tavolette, alte quanto un mattone più lo spessore di due giunti orizzontali, che evitano che la malta riempia gli spazi del giunto di dilatazione (devono restare vuoti sia i giunti verticali che quelli orizzontali). È bene che le tavolette sporgano dal muro, per poter poi essere facilmente rimosse.



### Sigillanti

Una volta realizzato, il giunto di dilatazione va sigillato con un materiale elastico. Le pareti del giunto devono essere perfettamente pulite dai residui di malta.

Lo strato di materiale sigillante non dovrebbe essere troppo profondo, in modo che possa espandersi o contrarsi senza distaccarsi dalle pareti laterali.



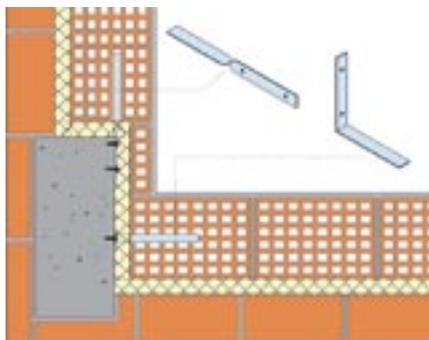
Quando si applica il sigillante, i mattoni ai lati del giunto devono essere protetti con del nastro adesivo: il sigillante, una volta polimerizzato, è molto difficile da rimuovere!



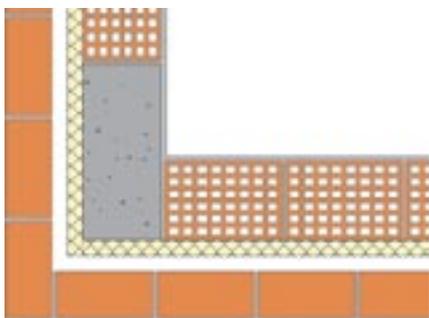
## Isolamento termico

Oltre ad essere correttamente progettati e costruiti, gli edifici devono offrire prestazioni in linea con le normative anche dal punto di vista dell'isolamento termico, e quindi del comfort interno. Il rivestimento in laterizio *faccia a vista*, costituendo uno strato aggiuntivo esterno al tamponamento, consente, attraverso la stratificazione e la specializzazione della muratura, di assicurare ottimi livelli di qualità abitativa.

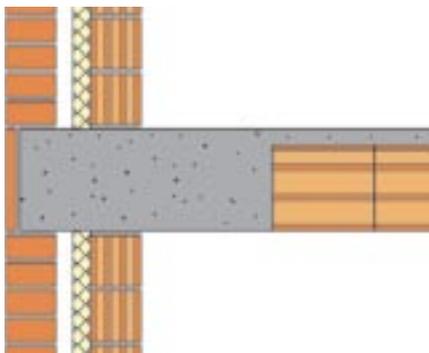
Nel caso di strutture intelaiate, l'eliminazione del ponte termico in corrispondenza dei pilastri può essere ottenuta mediante l'isolamento degli stessi sul lato interno...



... ma senz'altro più efficace è la soluzione che prevede la posizione dell'isolante all'esterno dei pilastri e la presenza di un'intercapedine in grado di smaltire eventuale umidità e condensa.



Interrompendo l'isolamento in corrispondenza della soletta, si ha la formazione di un significativo ponte termico. E' probabile che con il tempo il listello che nasconde la soletta, sottoposto ad un diverso regime termico rispetto al resto del muro, assuma una diversa e indesiderata colorazione; conviene quindi isolare anche la soletta con uno strato isolante: ad esempio, un foglio di fibre mineralizzate.

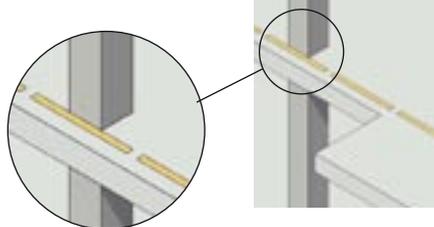
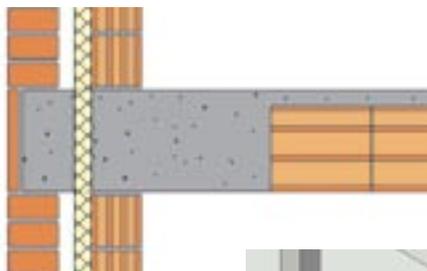


*L'eliminazione dei ponti termici consente di prevenire sprechi energetici e successive patologie.*

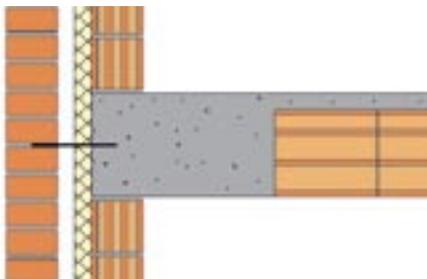
## Isolamento termico

Il ponte termico può essere quasi completamente eliminato interrompendo la soletta con uno strato isolante...

... per esempio, inserendo delle strisce di materiale coibente nel cassero prima del getto: il ponte termico, pur sostanzialmente ridotto, tuttavia permane nei punti di collegamento tra le due parti della soletta.

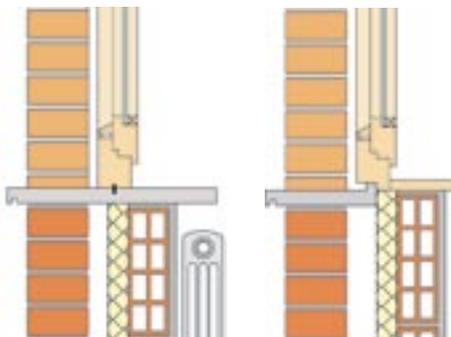


Per eliminare totalmente il ponte termico, occorre staccare completamente la muratura dalla struttura, ancorandola a questa mediante opportuni sistemi di aggancio metallici (graffaggi).



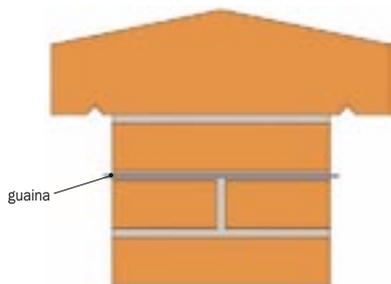
Il classico davanzale continuo in pietra costituisce un altro ponte termico, aggravato dal fatto che sotto la finestra, di solito, vengono posizionati i caloriferi.

Il ponte termico, in questo caso, può essere efficacemente eliminato interrompendo il davanzale esterno in corrispondenza dello strato isolante e collocando un contro-davanzale separato su lato interno.



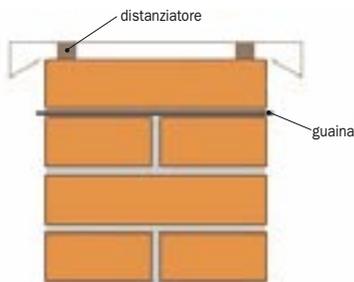
## Protezione dalla pioggia

Per evitare fastidiose efflorescenze dovute alla penetrazione dell'acqua meteorica sono pochi e semplici gli accorgimenti da adottare, che però vanno scrupolosamente eseguiti.

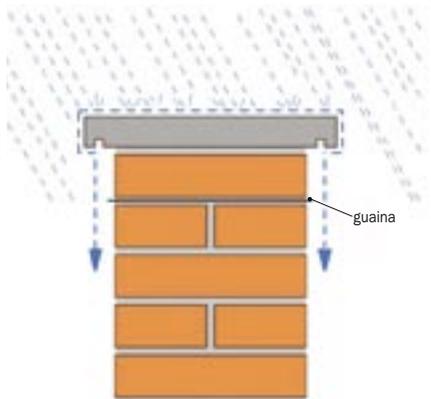


*Copertina in laterizio*

La copertina, con qualunque materiale venga fatta, deve essere sporgente e deve avere un comodo ed efficace gocciolatoio (è sconsigliato l'uso di mattoni estrusi).



*Copertina metallica*



*Copertina in pietra*



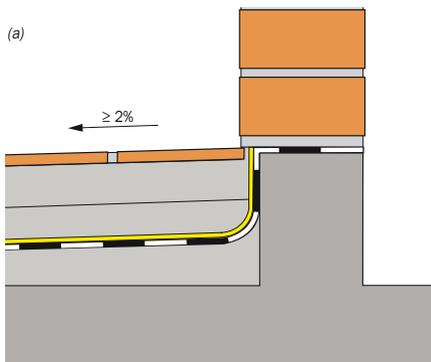
Una soluzione "a filo" può essere adottata soltanto quando si abbia la certezza che il muro sarà comunque riparato dalla pioggia, o quando il clima e l'orientamento lo consentano.

## Presenza di umidità

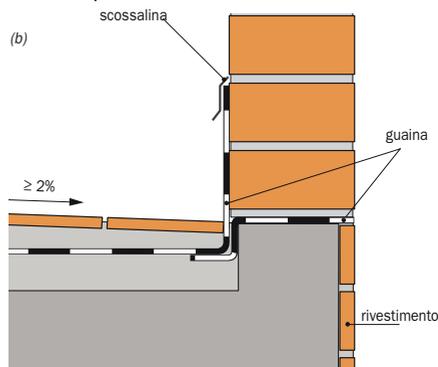
L'umidità non è in sé una patologia, ma può essere la causa di molti inconvenienti (efflorescenze, macchie, cedimenti, ecc.), che è bene prevenire. Un muro in mattoni ben progettato e ben eseguito non avrà mai un grado di umidità tale da generare delle patologie.

### Per evitare la risalita capillare

È necessario che alla base del muro la pavimentazione (a) abbia una pendenza in grado di allontanare l'acqua piovana.

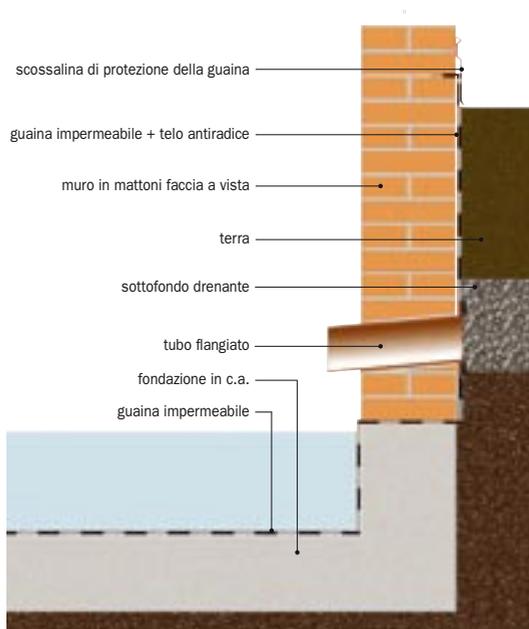


Nel caso di aggetti o sporgenze (b) in corrispondenza del parapetto, si consiglia di adottare una protezione alla base dello stesso.



### Corretta esecuzione di un muretto di contenimento con vasca di drenaggio

Per la vasca dovrà essere prevista una guaina impermeabile di rivestimento che prosegua verticalmente in modo da isolare il muro dal terreno. Il tubo per lo smaltimento dell'acqua di drenaggio dovrà sporgere quanto basta per evitare di bagnare la muratura.



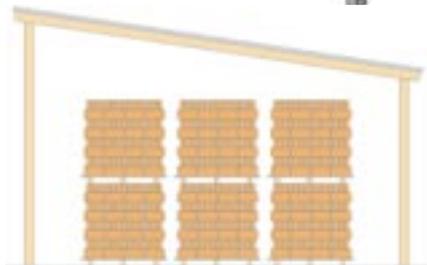
## Deposito e protezione dei materiali

**Proteggere i materiali in cantiere è un accorgimento semplice ed economico per favorire una corretta e spedita posa e ottenere un buon risultato finale.**

I mattoni vanno protetti dalla pioggia e dalla polvere del cantiere con una tettoia. In alternativa, è necessario almeno coprirli con un telo impermeabile. Essi devono essere depositati su una superficie piana ed asciutta, non a diretto contatto con il terreno lasciandoli, possibilmente, sui bancali sui quali vengono consegnati in cantiere. Se i mattoni vengono posti direttamente sui solai, è bene posizionarli vicino ai pilastri per non ingombrare il passaggio e per non sovraccaricare la soletta: un pacco di mattoni pieni pesa normalmente tra i 7 e i 9 quintali, mentre un pacco di mattoni semipieni pesa tra i 5 e i 6 quintali; è bene comunque consultare preventivamente lo strutturista.



I pacchi contengono normalmente 400-450 mattoni (un pò meno di un metro cubo). Poichè non vanno sovrapposti più di due pacchi, di solito è necessario disporre di almeno un metro quadrato di superficie ogni 8-900 mattoni.



Normalmente per eseguire una muratura *faccia a vista* si utilizzano sabbia e leganti diversi da quelli usati per gli altri lavori; essi vanno quindi tenuti separati dagli altri tipi di materiali e depositati su una base solida, pulita ed asciutta. Il luogo di deposito va anche protetto dalla pioggia, soprattutto se c'è il rischio di gelate.

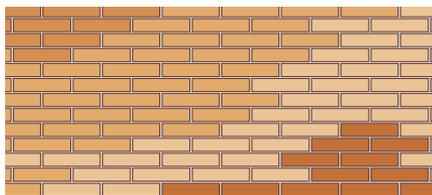
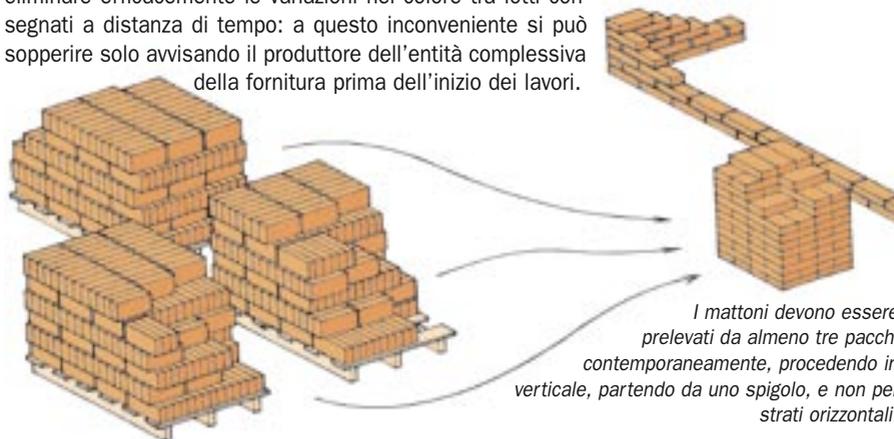


*Precauzioni per una corretta protezione e conservazione dei materiali in cantiere.*

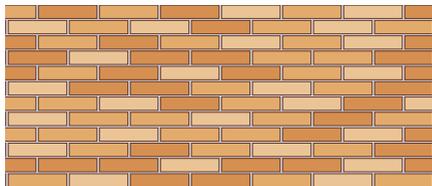
## Mescolatura dei mattoni

**Mattoni dello stesso lotto di produzione, ma tra loro leggermente diversi, possono, se raggruppati, creare inaccettabili macchie o strisce di colore, della cui entità purtroppo ci si accorge solo a lavoro finito, dopo la rimozione dei ponteggi.**

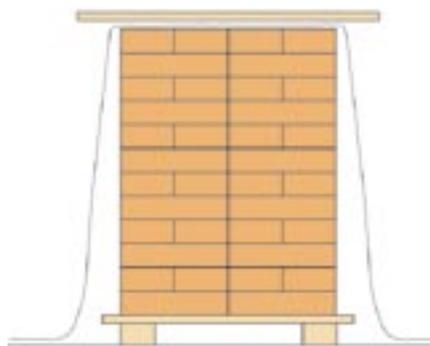
Dato che le inevitabili variazioni causate dalle materie prime e dalla cottura possono portare a diversità non solo nel colore ma anche nelle dimensioni, la mescolatura dei mattoni aiuta inoltre il posatore a mantenere una larghezza regolare dei giunti verticali durante l'esecuzione della muratura. Tuttavia la sola mescolatura in cantiere potrebbe non essere sufficiente per eliminare efficacemente le variazioni nel colore tra lotti consegnati a distanza di tempo: a questo inconveniente si può sopperire solo avvisando il produttore dell'entità complessiva della fornitura prima dell'inizio dei lavori.



*La posa di mattoni prelevati da un solo pacco può produrre una muratura a chiazze.*



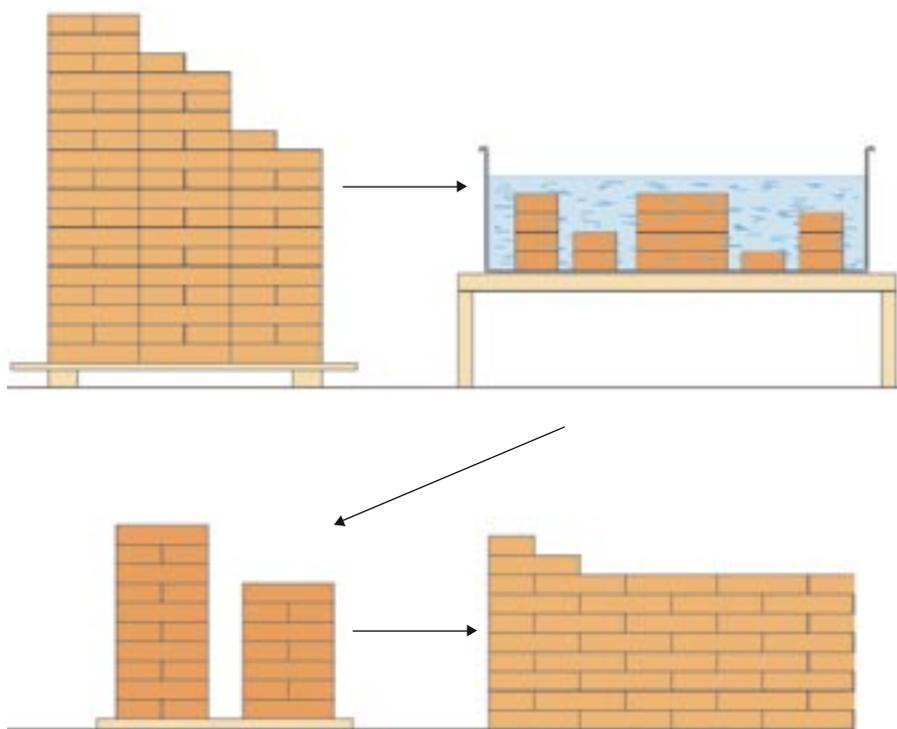
*Al contrario, una corretta mescolatura consente di realizzare una muratura in cui l'eventuale irregolarità cromatica risulti uniformemente distribuita.*



Le pile di mattoni vanno sempre tenute sollevate dal terreno o dal piano dei ponteggi, per evitare che i mattoni stessi si sporchino, e protette superiormente con tavole di legno e fogli di plastica.

## Bagnatura dei mattoni

I mattoni possiedono una struttura porosa che assorbe l'acqua d'impasto del legante. Questa caratteristica può portare alla "bruciatura" della malta, poiché le sottrae l'acqua necessaria per la presa idraulica, pregiudicandone le caratteristiche meccaniche. Il fenomeno può essere tanto più evidente quanto maggiori sono la porosità del mattone, la sua capacità d'assorbimento e la temperatura ambientale, e quanto minore è l'umidità relativa dell'aria. La posa dovrà pertanto essere diversa a seconda che avvenga in inverno o in estate. Per ovviare a questi inconvenienti, quando necessario, si bagnano i mattoni prima del loro impiego, con modalità diverse a seconda della loro capacità di assorbimento. In ogni caso, si sconsiglia la posa dei mattoni *faccia a vista* nei mesi più freddi, quando la temperatura possa scendere sotto lo 0°C. Da evitare assolutamente l'impiego di additivi antigelo nella malta.



Generalmente, i mattoni, siano essi ottenuti per estrusione, formati a mano o prodotti industrialmente in pasta molle, quando necessario, devono essere bagnati prima del loro impiego. L'acqua deve essere pulita e assolutamente priva di residui di calce, cemento o terriccio. I mattoni vanno manipolati con cura per evitare che, sbattendo l'uno contro l'altro, possano sbeccarsi. Chi immerge o toglie i mattoni dall'acqua deve avere le mani pulite (se avesse le mani sporche di cemento, questo finirebbe nell'acqua e da lì verrebbe assorbito dai mattoni).

## Bagnatura dei mattoni

Tipo di mattone	Assorbimento	Inverno	Estate
Mattoni estrusi ricavati da argille esenti da carbonati (mattoni normalmente rossi)	8-14%	Non necessitano di bagnatura	Innaffiatura con getto d'acqua sui pacchi privi della confezione d'imballo
Mattoni estrusi ricavati da argille carbonatiche (mattoni chiari)	14-20%	Di norma non necessitano di bagnatura, ma per sicurezza conviene fare una verifica con il muretto campione (pag. 26)	Innaffiatura con getto d'acqua sui pacchi privi della confezione d'imballo
Mattoni in pasta molle e formati a mano, a basso assorbimento (mattoni normalmente rossi)	13-17%	Innaffiatura con getto d'acqua sui pacchi privi della confezione d'imballo	Bagnatura per immersione
Mattoni in pasta molle ad alto assorbimento (mattoni normalmente chiari)	18-25%	Innaffiatura con getto	Bagnatura per immersione

*Modalità di bagnatura suggerite in funzione dei tipi di mattoni e del loro grado di assorbimento d'acqua.*

Nel caso di bagnatura per innaffiatura non uniforme, si possono creare inaspettate stonalizzazioni "a macchia" che rimarranno anche dopo l'asciugatura della muratura eseguita.

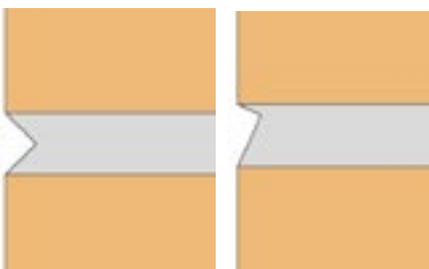
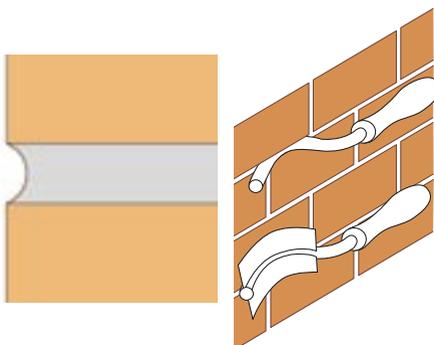
Nel caso di bagnatura per immersione, i mattoni vanno lasciati in acqua fino a quando non fuoriescono più bollicine d'aria (bagnatura a rifiuto). Tolti dall'acqua, i mattoni vanno accatastati vicino al posto di lavoro e lasciati sgocciolare per almeno un quarto d'ora. Se i mattoni bagnati a rifiuto venissero posti in opera immediatamente potrebbero provocare delle colature; inoltre il velo d'acqua che rimarrebbe fra malta e mattone potrebbe causare la mancata adesione fra le due superfici e ridurre la resistenza del giunto all'infiltrazione dell'acqua piovana.

## Giunti di posa

Lo spessore dei giunti è normalmente intorno ai 10 mm, che possono ridursi fino a 4-5 mm o aumentare fino a 20-25 mm: i giunti molto piccoli rendono molto impegnativa la realizzazione della muratura, che assume un aspetto compatto e uniforme; i giunti molto grossi favoriscono la velocità di esecuzione ma possono indebolire la muratura e renderla più vulnerabile alle intemperie. L'impiego di attrezzi per la stilatura dei giunti ha la funzione primaria, ancor prima che quella estetica, di compattare la malta dei giunti facendola aderire alla superficie dei mattoni.

### Giunti a gola

L'attrezzo per eseguire questo tipo di giunto è facilmente realizzabile in cantiere piegando una barretta di ferro tondo liscio, di diametro leggermente inferiore allo spessore del giunto da eseguire; il ferro tondo può anche essere dotato di un manico ed eventualmente di alette (o penne) utili a mantenere costante la profondità del giunto.



### Giunti ad angolo, a sguincio, a spiovente o a scarpa

L'esecuzione di questo tipo di giunto richiede solo l'utilizzo della cazzuola, che va fatta scorrere con il bordo superiore contro l'intradosso del mattone soprastante, appoggiando la lama sullo spigolo del mattone sottostante, con un angolo fisso compreso fra i 45 e i 60 gradi.

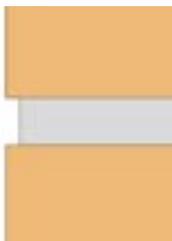


## Giunti di posa

### Giunti poco incavati

Attrezzi per l'esecuzione di giunti incavati di sezione rettangolare e stondata. Questo tipo di giunto sottolinea la regolarità del mattone ed è quindi particolarmente adatto per i mattoni estrusi, il cui bordo è perfettamente rettilineo.

Quando si fa scorrere l'attrezzo, non bisogna premere troppo, per non rovinare la faccia in vista dei mattoni.



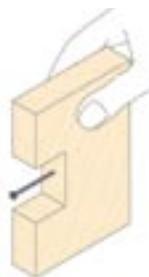
### Giunti incavati

Carrellino su cui è montata una barretta d'acciaio di sporgenza regolabile.

In alternativa al carrellino, si può posare una barretta quadrata di ferro lungo il bordo esterno del giunto, da rimuovere a posa ultimata. Essa viene fissata alla muratura con un po' di malta ogni 80-90 centimetri.



Un semplice legno con infisso un chiodo sporgente consente di "scavare" il giunto ancora fresco.



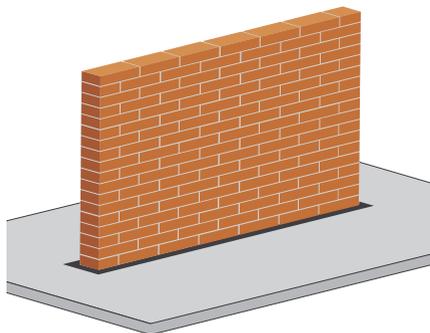
## Muretti campione

**Prima dell'inizio dei lavori di posa in opera è sempre opportuno realizzare in cantiere un muretto campione in modo da definire e verificare preventivamente le modalità esecutive, il risultato estetico previsto dal progetto, la qualità dei materiali da impiegare e il livello di precisione e cura richiesto al posatore.**

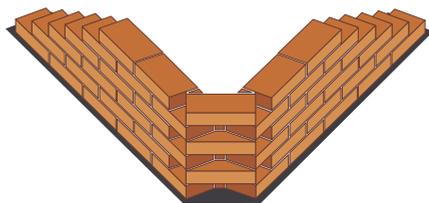
Un muretto campione deve essere realizzato con almeno 100 mattoni (quasi 2 metri quadrati), su un piano adeguato, e risultare esaminabile da una distanza di circa 3 metri e in buone condizioni di luce naturale.

I muretti campione si rivelano estremamente utili per:

- controllare la qualità e le caratteristiche dei materiali componenti le malte (quali la granulometria della sabbia e il tipo di legante), che devono essere specifici per il mattone *faccia a vista*, e quindi presumibilmente diversi da quelli normalmente utilizzati in cantiere: questa verifica anticipata darà modo all'impresa di approvvigionarsi dei materiali eventualmente mancanti evitando, a posa già avviata, la sospensione dei lavori, oppure, al contrario, di iniziare la costruzione del primo tratto di muratura con materiali non adeguati (per esempio una sabbia più grossa del previsto) per proseguirla poi con il materiale giusto, provocando delle variazioni di colore o di finitura nell'ambito dello stesso edificio;
- scegliere il tipo di giunto più adatto, nonché il colore della malta di allettamento;
- stabilire, per tutta la durata dei lavori, un campione di riferimento, approvato dal progettista, che l'impresa costruttrice potrà utilizzare come modello;

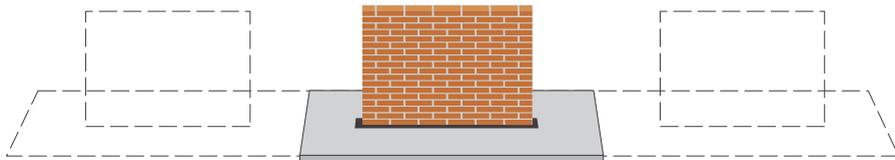


*Esempio di muretto campione.*



*Campione di una soluzione d'angolo con mattoni disposti a 45°.*

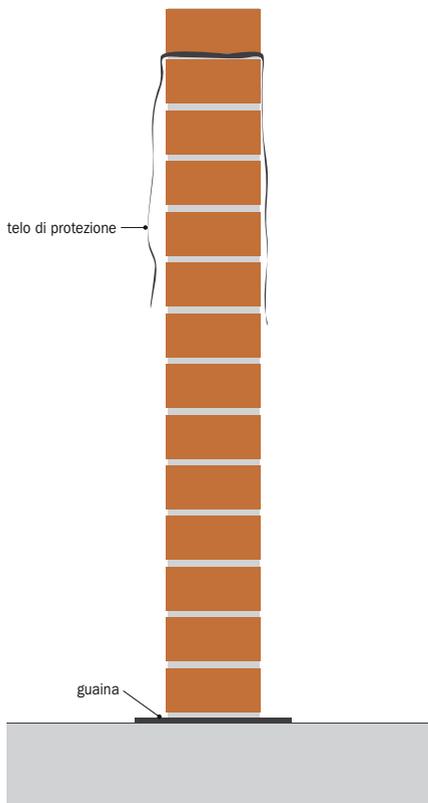
## Muretti campione



Ulteriori muretti di verifica possono essere richiesti dal direttore dei lavori se dovessero insorgere delle contestazioni. Questi devono essere realizzati a fianco del primo muretto campione, nelle stesse condizioni di esposizione.

- fissare un livello accettabile di difetti, quali piccole irregolarità di superficie, scheggiature, piccoli sassolini o particelle di calce ("calcinelli"), presenti nel mattone al momento della consegna in cantiere: queste valutazioni devono essere effettuate esaminando un'adeguata campionatura prelevata dal lotto consegnato;
- assicurare la regolarità e la continuità del lavoro anche nel caso di cambio delle maestranze.

E' necessario, anche in un piccolo cantiere, che il muretto campione venga eseguito almeno quindici giorni prima della data prevista per l'inizio della posa, in modo da dare eventualmente tempo all'impresa di attrezzarsi adeguatamente, nonché di rifare il muretto campione qualora il primo non venisse approvato. Se il muretto deve servire anche per scegliere il tipo di mattone da impiegare, esso va costruito almeno uno o due mesi prima dell'inizio della posa, in modo da lasciare tempo sufficiente per l'ordine e la consegna del materiale.



Per evitare che il muretto campione possa deteriorarsi, esso va realizzato sopra una guaina impermeabile e protetto in sommità dalla pioggia.

## La malta

**Il ruolo della malta in una muratura *faccia a vista* è importante non solo per la solidità della struttura ma anche per la sua tenuta all'acqua meteorica e per l'effetto cromatico risultante.**

La malta è una miscela composta in proporzioni variabili da legante, inerti ed acqua per ottenere un impasto plastico che ha la capacità di indurire in un tempo più o meno lungo a seconda della sostanza adoperata come legante. L'inerte ha il compito di aumentare il volume dell'impasto, di facilitare il passaggio dell'anidride carbonica necessaria per una buona presa (o indurimento) della malta e di impedirne il ritiro volumetrico con conseguente formazione di cavillature.

I leganti, per reazione chimica in presenza di acqua, provocano l'unione delle particelle di inerte altrimenti incoerenti. I leganti generalmente usati nella confezione delle malte sono calce aerea, calce idraulica, cemento.

Secondo i componenti utilizzati, le malte si possono classificare in:

- *malte aeree*: preparate con calce aerea
- *malte idrauliche*: preparate con calci eminentemente idrauliche
- *malte cementizie*: preparate con cementi
- *malte composte o bastarde*: preparate con due o più leganti.

E' conveniente utilizzare di preferenza malte di sola calce o bastarde, in genere più plastiche, di facile lavorazione, con una migliore

aderenza al laterizio e con minore attitudine alla formazione di efflorescenze.

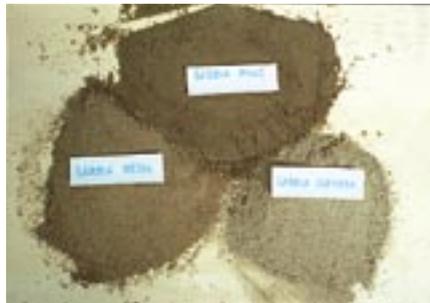
Occorre fare sempre molta attenzione all'impiego di cementi con costituenti secondari che possono provocare indesiderati fenomeni di efflorescenza. Per opere normali vengono consigliati i seguenti dosaggi:

- malta bastarda: da 150 a 175 kg di cemento e da 175 a 275 kg di calce idraulica per metro cubo di inerte asciutto, ovvero una parte di cemento, una parte e mezza di calce, sei parti di inerte;
- malta di calce: da 400 a 450 kg di calce idraulica per metro cubo di inerte asciutto, ovvero due parti di calce per cinque parti di inerte.

Vanno comunque rispettate le normative in materia emesse dagli organismi competenti. Come inerte si usa generalmente la sabbia silicea, che deve essere pulita, non contenente sostanze argillose e presentare una granulometria compresa tra 0,1 e 3,15 mm (in gergo di cantiere sabbia 0/3). Al posto della sabbia, in diverse zone d'Italia, viene utilizzata la pozzolana che, soprattutto nella malta di calce, assicura delle prestazioni di elevata qualità, conferendo, inoltre, all'impasto l'"idraulicità" e cioè la capacità di fare presa anche in immersione.

L'acqua di impasto deve essere pura, limpida, esente da sostanze estranee (sali solubili, sostanze organiche, sostanze grasse). E' necessario preparare, di volta in volta, la quantità di malta utilizzabile in un arco di tempo di due ore circa, cioè prima dell'inizio del fenomeno di presa.

I produttori di laterizi *faccia a vista* forniscono comunque delle malte appositamente studiate per i loro prodotti: il loro uso eviterà molti problemi.



Sabbie di diverse granulometrie.

## Normativa di riferimento

**Nel capitolato di appalto, oltre alle principali prescrizioni esecutive essenziali per la buona riuscita dell'opera, dovrebbero essere sempre indicati i requisiti richiesti per i materiali, tenendo conto che, in accordo con la Direttiva europea 89/106/CE, tutti gli elementi faccia a vista devono essere marcati CE dal produttore secondo quanto stabilito dalla specifica normativa UNI EN 771-1.**

La Direttiva europea 89/106/CE "Prodotti da costruzione", recepita in Italia nel 1993, prevede che le opere realizzate rispondano a determinati requisiti "essenziali", garantendo così sicurezza e comfort agli utenti.

Per rispondere a tali esigenze, i prodotti debbono a loro volta assicurare determinate caratteristiche prestazionali che il produttore deve comunicare al mercato in modo inequivocabile.

Per quanto concerne gli elementi in laterizio faccia a vista, tali requisiti sono riportati all'interno di una normativa (UNI EN 771-1, "Specifica per elementi per muratura. Elementi per muratura di laterizio") divenuta obbligatoria a partire dal 1° aprile 2006, sostituendo integralmente la precedente UNI 8942, che è stata pertanto ritirata.

La norma UNI EN 771-1 prevede che il produttore:

- esegua su tutti i prodotti le verifiche delle caratteristiche considerate, utilizzando le nuove metodiche di prova contenute nella serie UNI EN 772;
- dichiarare al mercato la conformità dei suoi prodotti alla norma, accompagnando ogni fornitura con una apposita scheda (cartiglio) all'interno del quale, oltre alle caratteristiche specifiche, siano precisati la destinazione d'uso del materiale commercializzato e l'eventuale identificazione del-

l'organismo di "parte terza" che ha certificato il sistema di controllo in fabbrica;

- organizzi presso lo stabilimento di produzione un sistema di controllo del processo produttivo, secondo procedure, frequenze dei prelievi e campionature definite, certificato o meno (in funzione della destinazione d'uso e delle caratteristiche peculiari) da

un organismo esterno abilitato.

Il rispetto della normativa UNI EN 771-1 e la garanzia di un controllo sistematico presso l'unità di produzione consentono di contrassegnare i prodotti (in accordo con gli obblighi di legge) con il marchio CE.



Quest'ultimo può essere stampigliato direttamente sul materiale, o sull'imballo, o sui documenti che accompagnano le merci nel loro percorso verso il mercato.

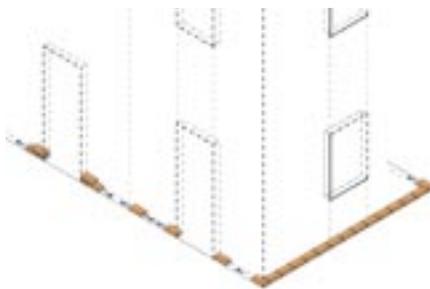
<b>Resistenza meccanica e stabilità</b>
<b>Sicurezza in caso di incendio</b>
<b>Igiene, salute ed ambiente</b>
<b>Sicurezza di utilizzazione</b>
<b>Protezione contro il rumore</b>
<b>Risparmio energetico ed isolamento termico</b>

*Requisiti essenziali dei prodotti secondo la Direttiva europea 89/106/CE.*

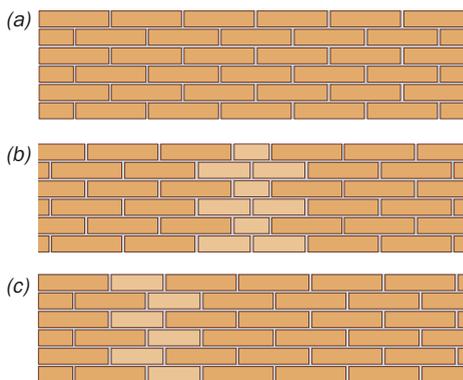
## Modularità e verifica a secco

**Prima di iniziare la posa in opera è necessario verificare, mediante una prova a secco, se la posizione di porte, finestre e spigoli coincide con il normale passo della muratura. Se così non fosse, sarà necessario adattare la larghezza dei giunti di malta, oppure procedere al taglio di alcuni mattoni.**

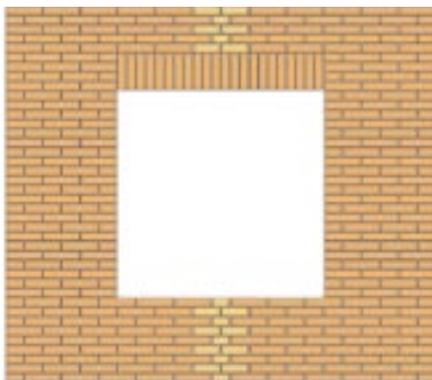
In una muratura di mattoni *faccia a vista* è importante che le campiture murarie siano armoniose e regolari. Le bucatore delle porte e delle finestre, in particolare, devono apparire perfettamente inserite nella tessitura muraria e non casualmente ritagliate all'interno di una maglia regolare. Normalmente è possibile effettuare piccoli aggiustamenti della posizione delle bucatore in funzione della tessitura muraria. Se la misura e la posizione delle finestre non possono essere modificate nemmeno di pochi centimetri, è la tessitura muraria che si deve adattare a questi vincoli di progetto senza rendere evidente l'avenuto aggiustamento.



*La prova a secco dei mattoni prima di iniziare la posa permette di controllare se siano necessari tagli dei mattoni, aggiustamenti dei giunti o della posizione delle bucatore.*



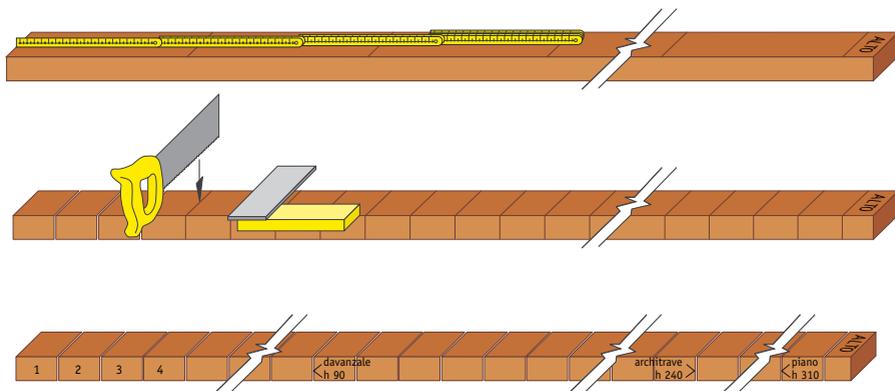
*Esempio di muro correttamente dimensionato secondo il passo del mattone usato (a). Per costruire la muratura non è necessario tagliare alcun mattone (se si sono ordinate le "mezze" per le estremità). L'aggiustamento a misura può essere fatto tagliando i mattoni nella parte centrale del muro (b), oppure quelli posti appena prima delle estremità (c).*



*Per ottenere delle spallette simmetriche è possibile eseguire un aggiustamento inserendo un mezzo mattone nei corsi dispari e una coppia di "tre quarti" nei corsi pari. Questa "irregolarità" verrà uniformemente ripetuta dalla base fino alla sommità della muratura.*

## Aste graduate e fili di riferimento

In una muratura correttamente eseguita, i corsi devono essere ugualmente spazati e perfettamente orizzontali; i giunti verticali devono risultare allineati per tutto lo sviluppo del muro. Per ottenere questo risultato, è necessario utilizzare aste graduate per controllare il passo dei corsi in verticale, fili orizzontali di riferimento per mantenere il livello di ogni corso e fili verticali per verificare l'allineamento dei giunti.



### Aste graduate

Il limitato spessore del mattone consente normalmente di raggiungere con precisione qualsiasi altezza prevista dal progetto, operando lievi e impercettibili aggiustamenti sullo spessore del giunto orizzontale di malta.

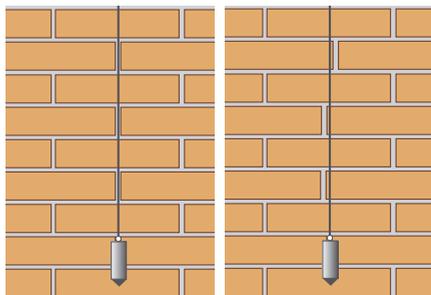
All'inizio dei lavori di posa occorre calcolare con quanti corsi devono essere raggiunte le quote di progetto. Una volta stabilito con esattezza il passo verticale, ciascun posatore, con l'aiuto di aste opportunamente graduate, deve lavorare come parte di una squadra, coordinando il proprio lavoro con quello degli altri.

### Fili verticali

Anche i giunti verticali devono essere ben allineati sulla perpendicolare: sarà necessario tendere dei fili in corrispondenza di ogni spigolo e anche a intervalli regolari di 4-5 mattoni.

L'esatto allineamento dei giunti verticali deve essere periodicamente verificato con il filo a piombo.

*La corretta e costante esecuzione dei giunti orizzontali richiede la predisposizione di aste graduate, che devono essere attentamente custodite, attraverso le quali regolare lo spessore dei giunti per ciascun livello del muro.*



*Il mancato uso dei fili verticali di riferimento può compromettere seriamente il risultato finale.*

## Protezione della muratura

**Fino alla fine dei lavori, la muratura faccia a vista va protetta con cura dagli agenti atmosferici, dalle colature di calce e da urti e abrasioni. Semplici attenzioni in corso d'opera evitano inconvenienti poi difficili da rimuovere.**

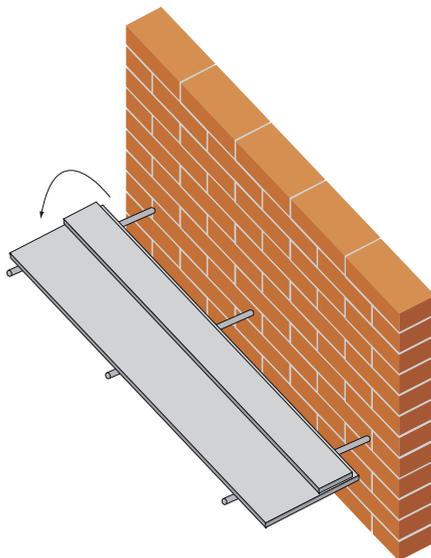
In attesa della posa delle copertine (che avviene di regola dopo che i posatori hanno completato il loro lavoro), la sommità della muratura deve essere protetta dalle intemperie, utilizzando, ad esempio, dei teli in plastica.

La malta e la polvere che si depositano sulle impalcature vanno regolarmente rimosse per evitare che, trascinate dalla pioggia, possano schizzare la muratura. Se i ponteggi sono costruiti con assi di legno, in caso di pioggia può risultare sufficiente rivoltare le tavole.

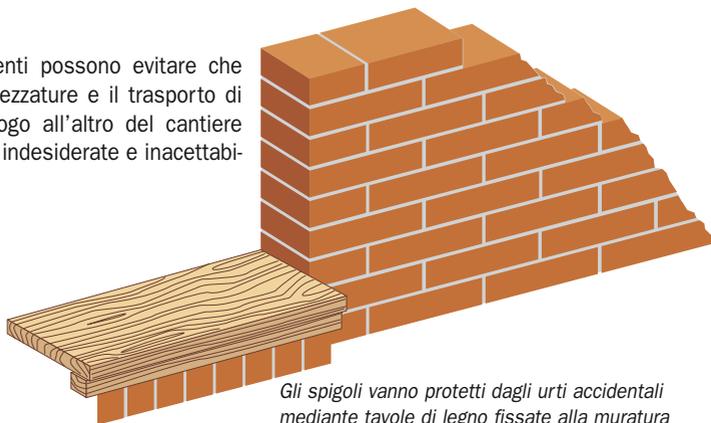
È importante che flussi d'acqua legati ad operazioni di cantiere (ad esempio, getto della soletta e sua idratazione nella fase di presa) vengano rigorosamente allontanati dalla muratura.

Un tubo provvisorio può fungere da doccia, impedendo che l'acqua di cantiere venga a contatto con la facciata, in attesa dell'ultimazione dei lavori e dell'installazione definitiva del pluviale.

Semplici accorgimenti possono evitare che il passaggio di attrezzature e il trasporto di materiali da un luogo all'altro del cantiere possano provocare indesiderate e inaccettabili "sbeccature".



*Le tavole dei ponteggi devono essere girate a fine giornata e in caso di pioggia.*



*Gli spigoli vanno protetti dagli urti accidentali mediante tavole di legno fissate alla muratura con chiodi infissi nei giunti di malta o mediante "molle" in ferro.*

## Pulizia finale

**La muratura va pulita mano a mano che la si realizza intervenendo sugli schizzi di malta ancora freschi. Può capitare, tuttavia, di dover rimuovere vecchie tracce di malta indurita, colature di calce o efflorescenze non solubili in acqua. Questi interventi vanno eseguiti con attenzione da posatori esperti, con prodotti appropriati, evitando di danneggiare la muratura e le altre opere al di sotto o all'intorno della muratura stessa.**

La soluzione di acido tamponato (detergente acido a bassa aggressività) da usare per la rimozione di macchie e schizzi di malta indurita, è autorizzato dalle ASL in base alla normativa vigente riguardante l'uso e lo smaltimento di prodotti tossici.

Prima di applicare la soluzione, si deve bagnare bene la muratura, per evitare che l'acido possa essere assorbito e quindi possa intaccare i giunti di malta. Bisogna procedere dal basso verso l'alto, per rimuovere mano a mano che si sale la polvere e altri depositi, ed evitare che questi, trasportati dall'acqua, vengano assorbiti dai corsi sottostanti.

Chi effettua la pulizia deve proteggersi indossando occhiali e guanti di gomma.

Dopo aver bagnato a rifiuto la muratura si applica con un pennello la soluzione acidula sull'incrostazione da rimuovere.

Si lascia agire qualche minuto la soluzione e poi si interviene con una spazzola di saggina (mai di metallo, per evitare di graffiare i mattoni) fino a quando l'incrostazione non sia stata rimossa. A questo punto la superficie va abbondantemente risciacquata con acqua pulita, da convogliare lontano da superfici e materiali che possano essere danneggiati dall'acido (da evitare lo scarico in fognatura).

Nel caso di macchie persistenti, l'operazione può essere ripetuta con una seconda applicazione, senza esagerare però con la spazzolatura per non rovinare la superficie della muratura.



*Esempio di schizzo di malta indurito che può essere rimosso con una soluzione di acido tamponato.*

# Le efflorescenze

**L'apparizione di macchie biancastre, più o meno estese, sulla superficie è tipica nella fase di realizzazione di una muratura in laterizio faccia a vista: l'inconveniente però è destinato quasi sempre a scomparire naturalmente con le prime piogge.**

Qualora si manifestino delle efflorescenze sulla muratura, si possono eseguire alcune semplici verifiche preliminari:

- l'aderenza dell'efflorescenza ai mattoni;
- la solubilità della sostanza in acqua e, in caso negativo, nell'acido cloridrico (acido muriatico in commercio);
- il sapore, se salato, amaro o insipido;
- la reattività chimica con acido cloridrico (effervescenza o meno).

Atitolo indicativo, si possono elencare i seguenti casi, con le rispettive modalità di intervento:

- *solfato di calcio*, quando l'efflorescenza è molto aderente, insolubile in acqua, senza sapore ed effervescente a contatto con acido cloridrico; viene di norma tolto mediante lavaggio con soluzione di acido tamponato e successivo abbondante risciacquo;

- *solfato alcalino* (di sodio o potassio), è polverulenta, con aghi cristallini, ramificata, molto solubile in acqua e di sapore salato: se in piccola quantità, sparisce col tempo; può essere tolta a secco con una spazzola di saggina e successivo lavaggio;
- *solfato di magnesio*, stesse caratteristiche di quella precedente ma con sapore amaro: sparisce col tempo se presente in piccola quantità; occorre invece ricorrere ad uno specialista se essa è molto marcata;
- *carbonato di calcio*, velo piuttosto leggero ma consistente, insolubile all'acqua, insapore, forte effervescenza in presenza di acido cloridrico: si toglie mediante lavaggio con acido tamponato e successivo risciacquo con acqua pura; in alcuni casi è sufficiente una accurata spazzolatura a muratura perfettamente asciutta. L'eventuale uso di soluzioni alternative va preventivamente "testato" su una porzione ridotta di muratura.

Tipo di efflorescenza	Origine
<b>Solfati / cloruri alcalini (di sodio e potassio)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biancastra e polverulenta, salata, solubile in acqua</li> </ul>	– reazione tra malta e laterizio, laterizio, cemento/calce della malta, additivi della malta (fluidificanti, ritardanti, antigelo, ecc.), acqua d'impasto impura, sabbia marina mal lavata, canna fumaria mal isolata (composti di zolfo nei fumi evacuati), materiale immagazzinato a contatto con il terreno, acqua di risalita, acido usato per pulire il muro
<b>Solfato di magnesio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biancastra e polverulenta, amara, solubile in acqua</li> </ul>	– laterizio, malta, additivi
<b>Solfato di calcio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biancastra aderente, insipido</li> </ul>	– laterizio, cemento/calce della malta, acqua d'impasto impura
<b>Carbonato di calcio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• velo leggero consistente, biancastro, insolubile in acqua, effervescente in acido cloridrico, insipido</li> </ul>	– laterizio (è rilevabile prima della posa), cemento/calce della malta, polvere di marmo aggiunta alla malta per aumentarne la brillantezza, acqua particolarmente dura
<b>Solfato di ferro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• si presenta nei giunti, oleosa, rossastra</li> </ul>	– laterizio

## La muratura finita

**Una muratura in laterizio *faccia a vista* non necessita di ulteriori trattamenti; anzi, l'invecchiamento le donerà un migliore equilibrio estetico.**

La muratura ben progettata e bene eseguita, con appropriati materiali (mattoni e malte), non presenterà mai problemi nè richiederà opere di manutenzione.

In alcuni casi vengono talvolta effettuati sulla parete finita dei trattamenti con sostanze incolori, impermeabilizzanti o idrorepellenti: ad esempio per impedire o rimuovere scritte o disegni improvvisati.

La maggior parte di queste sostanze agisce come idrorepellente ma, nelle quantità normalmente impiegate, non riesce ad oltrepassare, né a riempire le fratture capillari o gli spazi lasciati da un incompleto riempimento dei giunti, che sono la causa principale di penetrazione dell'acqua.

L'applicazione indiscriminata di sostanze idrorepellenti o di altre aventi finalità similari su una muratura, dopo la posa in opera, può essere più dannosa che utile.

Infatti, tali sostanze non possono comunque impedire infiltrazioni di acqua attraverso le fessure dei giunti mal costipati o eseguiti con malte aventi ritiri troppo elevati.

Inoltre, tali sostanze possono addirittura accelerare la delaminazione della parte a vista trattata se dovesse perdurare nel

tempo una risalita anomala di acqua dalla fondazione o una migrazione trasversale di acqua proveniente, ad esempio, da un terreno agricolo non sufficientemente protetto.

Con queste situazioni, la presenza di uno strato impermeabile all'acqua dall'esterno, pur garantendo la traspirabilità del muro, potrebbe indurre un doppio, negativo risultato:

- danneggiare la superficie a vista, in quanto i sali solubili disciolti nell'acqua, impediti ad emergere all'esterno e bloccati dal trattamento, esercitano una pressione tale da portare alla irrecuperabile delaminazione dei mattoni;
- rendere più vulnerabile la muratura agli effetti del gelo, data la concentrazione dei sali all'interno della muratura stessa.

Questi trattamenti hanno, infine, una durata limitata nel tempo a causa della loro sensibilità ai raggi ultravioletti del sole.

In ogni caso, prima di qualsiasi intervento, è opportuno interpellare il produttore per eventuali suggerimenti e precauzioni da adottare, soprattutto se si tratta di muretti o opere non protette.



*Una muratura ben eseguita e una pulizia finale accurata sono sufficienti per garantire un risultato estetico e prestazioni nel tempo in linea con le aspettative.*



Via A. Torlonia, 15 - 00161 Roma  
Tel. 0644236926 - Fax 0644237930  
[www.laterizio.it](http://www.laterizio.it) - [andil@laterizio.it](mailto:andil@laterizio.it)