

# PATOLOGIE E DIFETTI DELLE MURATURE FACCIA A VISTA IL PROGETTO

10

CHURTCHAGA + GUANDRA-SALCEDO - BIBLIOTECA A VILLANUEVA DE LA CAÑADA (SPAGNA)

I.P.



Il Mattone a vista: conoscerlo bene per usarlo meglio.

A cura di Juan Martin Piaggio,  
progetto grafico Angelini Design.



PRODUTTORI ANDIL  
ASSOLATERIZI

# EFFLORESCENZE

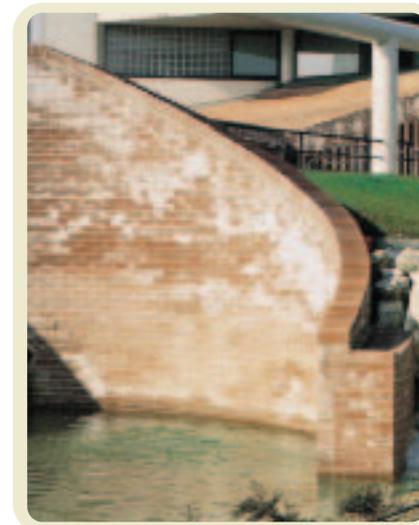
*Con il termine “efflorescenze” si intende la migrazione alla superficie della muratura di sali di vario tipo che, trasportati in soluzione dall’acqua, quando questa evapora a contatto con l’aria, cristallizzano, formando sulla faccia del muro macchie di dimensioni variabili, più o meno aderenti. Spesso non sono che manifestazioni passeggero sulla muratura appena terminata; ma se questa continua a ricevere sali minerali (ad esempio dal terreno, dalle strutture in calcestruzzo retrostanti, da precipitazioni inquinate) possono anche diventare croniche. I danni sono soprattutto estetici, ma in alcuni casi possono disgregare malta e mattoni. Per evitare il loro insorgere occorre controllare i materiali, isolare bene il muro dal terreno, dotarlo, se possibile, di uno sporto di gronda ed assicurare ad esso un efficace regime di allontanamento dell’umidità.*



F. LL. WRIGHT - ROBIE HOUSE, OAK PARK (U. S. A.)

## UN CASO PARTICOLARMENTE GRAVE

Il muro illustrato nell’immagine qui a lato ha la sua base permanentemente immersa in acqua ed è a diretto contatto con il terreno, da cui continua ad assorbire sali di ogni tipo (l’erba verdeggiante sullo sfondo testimonia di frequenti concimazioni); l’acqua drena dal terreno attraverso un’apertura a filo muro, che non è neanche munita di un doccione, sporcandone la superficie, in aggiunta, di residui di terriccio. L’acqua che cola nella vasca è anch’essa intrisa di sali disciolti. In questo caso ci sarebbe da stupirsi se le efflorescenze non si manifestassero!



## UNA SOLUZIONE CORRETTA

*Il progetto avrebbe dovuto prevedere che la fontana fosse rivestita con una guaina impermeabile che, per isolare il muro, continuasse anche tra il muro e il terreno. Il foro di drenaggio avrebbe dovuto essere munito di un tubo per allontanare l’acqua dalla muratura.*



### ORIGINE DELLE EFFLORESCENZE

I sali che provocano le efflorescenze possono essere già presenti nel muro (nei mattoni o nella malta), oppure possono formarsi per la combinazione di un acido con una base durante la sua costruzione, in occasione di una sua eventuale pulizia o per altre cause intervenute nel corso della vita del muro stesso; prevalentemente però si manifestano nella “prima gioventù” della muratura. Nel capitolato di appalto si dovrà richiedere, per le forniture di malta e mattoni, l'assenza, certificata, di sali efflorescenti, mentre per l'esecuzione si dovrà imporre che non venga adoperato nessun additivo nella malta senza un'esplicita autorizzazione della direzione lavori, così come si dovrà esigere che l'immagazzinamento dei materiali avvenga in modo da evitare che essi possano venire a contatto con sostanze contenenti sali efflorescenti.



Muri a sacco e pilastri riempiti di calcestruzzo sono sconsigliati, in particolare se il calcestruzzo è confezionato con cemento Portland, poiché quest'ultimo può dar luogo a efflorescenze persistenti. Questa tecnica costruttiva presenta svariati altri inconvenienti, tra i quali:

- il laterizio sottrae acqua allo strato di calcestruzzo a contatto con esso, riducendone la presa;
- il calcestruzzo e il laterizio hanno dilatazioni termiche differenziate, per cui a lungo andare i vari strati tenderanno a separarsi.

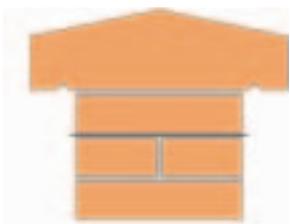
TIPO DI EFFLORESCENZA	ORIGINE
<b>Solfati / cloruri alcalini (di sodio e potassio)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biancastra e polverulenta</li> <li>• salata</li> <li>• molto solubile in acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reazione tra malta e laterizio</li> <li>- Laterizio</li> <li>- Cemento/calce della malta</li> <li>- Additivi della malta (fluidificanti, ritardanti, ecc.)</li> <li>- Acqua d'impasto impura</li> <li>- Sabbia marina mal lavata</li> <li>- Canna fumaria mal isolata (composti di zolfo nei fumi evacuati)</li> <li>- Materiale immagazzinato a contatto col terreno</li> <li>- Acqua di risalita</li> <li>- Acido usato per pulire il muro</li> </ul>
<b>Solfato di magnesio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biancastra e polverulenta</li> <li>• amara</li> <li>• molto solubile in acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laterizio</li> <li>- Malta</li> <li>- Additivi</li> </ul>
<b>Solfato di calcio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• biancastra aderente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laterizio</li> <li>- Cemento/calce della malta</li> <li>- Acqua d'impasto impura</li> </ul>
<b>Carbonato di calcio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• velo leggero biancastro</li> <li>• insolubile in acqua</li> <li>• effervescente in acido cloridrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laterizio (è rilevabile prima della posa)</li> <li>- Cemento/calce della malta</li> <li>- Polvere di marmo aggiunta alla malta per aumentarne la brillantezza</li> <li>- Acqua particolarmente dura</li> </ul>
<b>Sali di cromo o di vanadio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• efflorescenza rara</li> <li>• colore dal verde al giallo al bruno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laterizio</li> </ul>
<b>Solfato di ferro</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• si presenta nei giunti</li> <li>• oleosa</li> <li>• rossastra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laterizio</li> </ul>

*Il muro di questo edificio rurale, non isolato dal terreno, continua a risucchiare da esso umidità, e con essa sali minerali che rendono le efflorescenze croniche.*



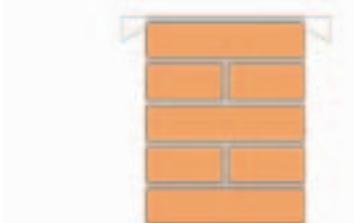
# PRESENZA DI UMIDITÀ

*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; l'acqua dovrà essere tenuta lontana soprattutto dalla testa e dal piede del muro.*

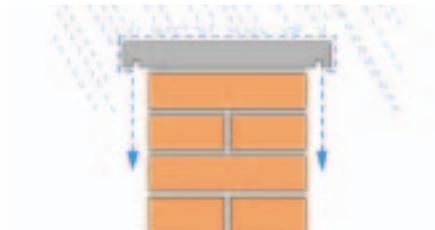


Copertina in cotto

La copertina, con qualunque materiale venga fatta, deve essere sporgente e deve avere un comodo ed efficace gocciolatoio.



Copertina metallica



Copertina in pietra

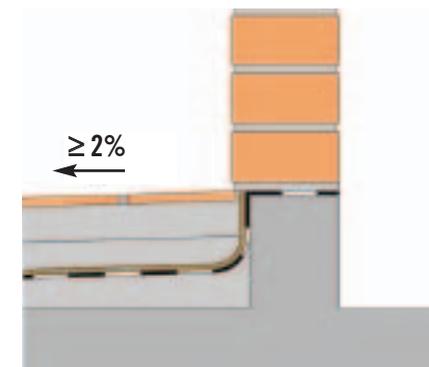


*Una soluzione "a filo" può essere adottata soltanto quando si abbia la certezza che il muro sarà comunque riparato dalla pioggia, o quando il clima e l'orientamento lo consentano.*

*Se la copertina è priva di gocciolatoio, il muro si sporcherà, e sarà maggiormente soggetto alle patologie indotte dall'umidità.*



I pluviali non dovrebbero mai scaricare direttamente nel terreno, in adiacenza della muratura, poiché in questo modo si predispongono la muratura stessa allo sviluppo di svariate patologie (efflorescenze, muffe, o addirittura cedimenti di fondazione per dilavamento).



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



*La canalina di scolo è stata interrotta in corrispondenza del pilastro. L'acqua, che viene convogliata dalla pendenza della pavimentazione verso l'esterno, ristagna alla base del pilastro, rendendolo permanentemente umido.*



*Se la canalina avesse interamente contornato il pilastro, il problema non si sarebbe presentato.*



*Si può staccare la muratura dal terreno ricorrendo ad una base in calcestruzzo, meno permeabile del laterizio (e che è anche più facile da pulire).*



*Per prevenire inconvenienti, è bene che la base in calcestruzzo sia comunque impermeabilizzata.*

## MUFFE

*Le muffe si manifestano, su muri umidi, come macchie scure, ma anche verdi, gialle o rosse. Per eliminarle sarà sufficiente assicurare un efficace sistema di allontanamento dell'acqua dalla muratura.*

*La copertina del parapetto, senza gocciolatoio, mantiene il muro sempre umido e coperto di muffa. Il docciaie da cui sgonda il terrazzo, poco sporgente, rovescia sul muro sottostante sporco e fuliggine.*



*Se il marciapiede ha una pendenza verso l'esterno insufficiente, e la base del muro, pertanto, rimane a lungo umida, si avranno condizioni propizie allo sviluppo di muffe.*



*La pioggia cade liberamente sul bordo di questa scala scoperta, rimbalzando sul muro sul quale, in assenza di sole, resta ad alimentare lo sviluppo di muffe.*



# PIANTE INFESTANTI

*Alcune piante, come l'edera, che spesso aggiungono bellezza agli edifici, impedendo il soleggiamento del muro e limitandone la ventilazione, possono causare alcune patologie legate alla umidità; alcune piante addirittura affondano le loro radici nelle commessure degli elementi di facciata, tendendo a sconnetterli.*



Quando sulle superfici esterne dell'edificio sono presenti fessure o cavità, in esse si possono depositare spore e semi. Se il muro è umido, se sono presenti dei sali minerali e se il pH è alcalino, si avranno le condizioni ottimali affinché le piante si sviluppino, impiantando sottili ma robuste radici nei giunti.

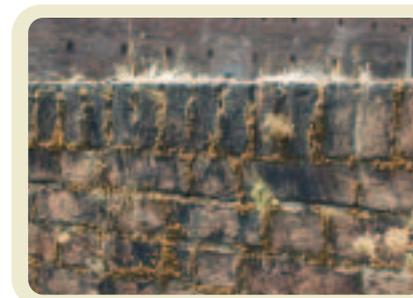


Queste radici secernono sostanze organiche che disgregano le malte, si vanno gradualmente ingrossando, agiscono come cunei che dislocano o rompono i conci, creando ulteriori spazi per lo sviluppo di altre radici.

## MUSCHI

Il muschio, piccola pianta che non produce né fiori né frutti, ma solo spore, cresce in luoghi ombrosi e umidi; ha bisogno di pochissimo nutrimento e contribuisce a trattenere l'umidità; può pertanto favorire o esaltare le altre patologie associate alla presenza di acqua.

Esso è soprattutto un sintomo attestante che il muro non è sufficientemente asciutto: dove lo si vede comparire, è in genere necessario intervenire per eliminare la fonte di umidità.



## LICHENI

I licheni sono organismi risultanti dalla simbiosi tra un fungo e un'alga, dove il fungo sostiene, protegge e fornisce d'acqua l'alga, la quale produce, attraverso la fotosintesi, tutte le biomolecole, quali DNA, RNA, carboidrati, ecc., necessarie alla sopravvivenza della pianta.

Il tallo (la parte che aderisce al supporto) sviluppa sostanze acide che possono erodere il substrato, danneggiandolo superficialmente. I licheni sono molto sensibili all'inquinamento, per cui sono rari in ambiente cittadino.

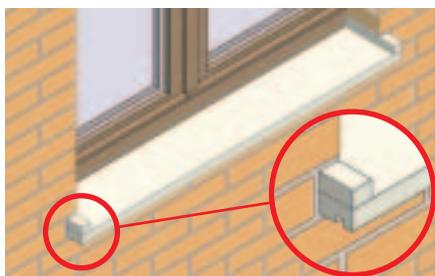


# MACCHIE

*Il laterizio faccia a vista sopporta bene lo sporco, mascherandolo, grazie alle sue tonalità comunque cangianti, al contrasto con il colore dei giunti, alle variazioni di luce ed ombra provocate dai giunti stessi. Se, tuttavia, in un punto particolare se ne verifica un accumulo eccessivo, questo si vedrà e la sua pulizia, a causa dell'irregolarità della superficie laterizia, sarà molto difficile. Le macchie possono, inoltre, essere causate da gravi manchevolezze di progetto quali i ponti termici: questi tenderanno a segnare la muratura con chiazze di diverso colore, impossibili da eliminare se non si rimuovono prima le cause che le hanno generate.*

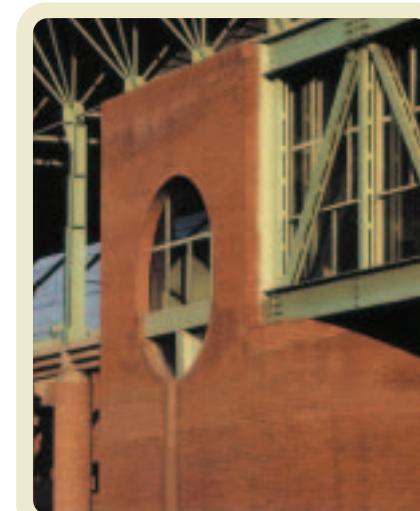


Se non si progetta con efficacia il modo in cui l'acqua verrà allontanata da copertine e davanzali, c'è il rischio che essa coli dagli angoli sul muro, concentrando in una lunga scia tutte le impurità depositate sul piano superiore.

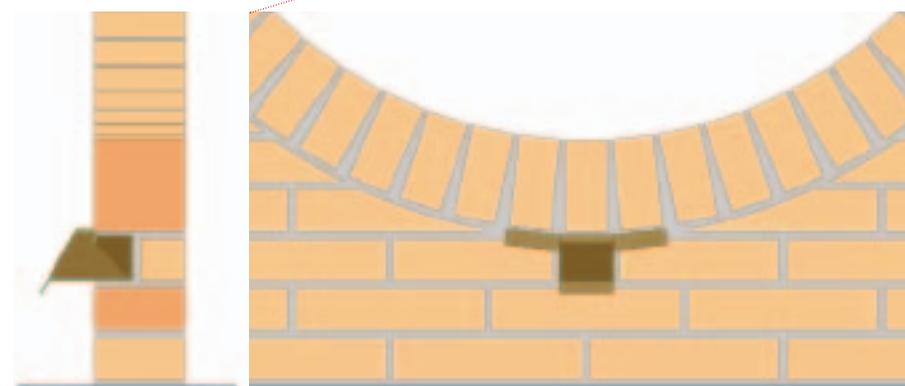
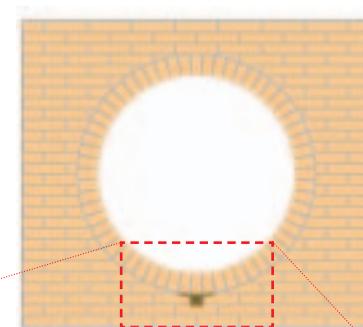


Un davanzale ben progettato dovrà prevedere, ad esempio, dei risvolti agli angoli, in modo da convogliare l'acqua lontano dal muro. In questo modo, fra l'altro, sarà possibile coordinare lo spessore del davanzale (normalmente 3 cm) con lo spessore di un corso di mattoni.

Occorre studiare accuratamente il modo in cui l'acqua viene allontanata da una finestra circolare, altrimenti alla base della stessa si formerà una vistosa colatura di sporco (tanto più evidente quanto più grande sarà la finestra).

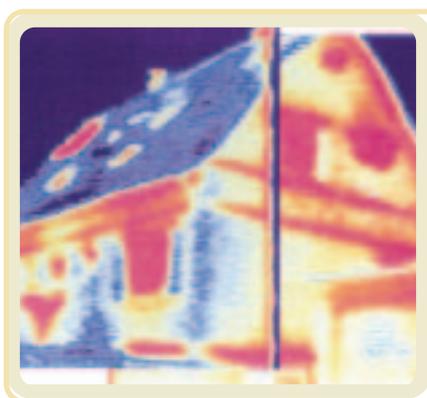


L'inconveniente può essere evitato inserendo nella muratura, subito sotto la finestra, un contenitore di rame, munito di due alette, che raccolga l'acqua che dilava dalla finestra circolare e la convogli lontano dalla facciata.



# PONTI TERMICI

*I ponti termici, oltre a causare un inutile spreco di energia, portando l'umidità dell'aria a condensare a contatto con la muratura fredda, la mantengono umida, inducendo l'insorgere di patologie quali efflorescenze, muffe, distacchi.*

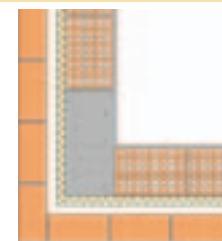


*Termografia di un edificio, nella quale il colore rosso indica le maggiori dispersioni termiche e il blu quelle più contenute. Forti variazioni nelle dispersioni porteranno, col tempo, a marcate alterazioni di colore della muratura.*



*La neve aderisce al muro ben isolato, mentre si scioglie subito in corrispondenza dei ponti termici, evidenti fonti di dispersione.*

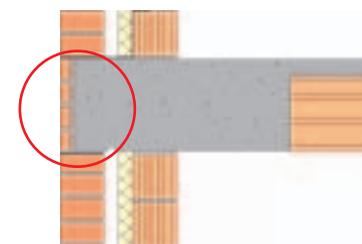
*L'isolamento termico deve rivestire interamente le strutture.*



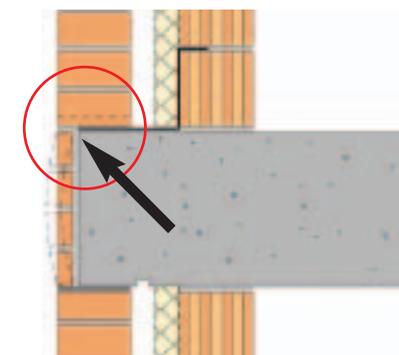
I ponti termici mantengono la muratura umida in corrispondenza dei solai e delle colonne, modificandone la tonalità; i sali di cui il calcestruzzo è ricco trasmigrano così fino alla superficie del muro, dando luogo a efflorescenze persistenti.



*Se non è possibile arretrare la soletta per assicurare la continuità dell'isolamento, è necessario almeno che la malta con cui si fissano i listelli sia impermeabile. Dato che si verificherà sempre una variazione di colore, può risultare preferibile modificare la giacitura dei listelli rispetto alla muratura.*



*La soluzione è comunque debole: i listelli tenderanno a staccarsi, specialmente se la guaina che normalmente si colloca alla base dell'intercapedine non arriva a filo facciata, ma viene tagliata in corrispondenza della soletta (infatti la guaina, comprimendosi, farà sì che sui listelli gravi il peso dell'intera facciata, innescandone il collasso per carico di punta).*



## EFFETTI DEL GELO

*Per evitare che il muro possa sfogliarsi o rompersi per colpa del gelo, occorre accertarsi che i mattoni siano dotati di un attestato che ne certifichi la resistenza (che la ditta produttrice è tenuta a fornire); è inoltre indispensabile mettere sempre in essere tutte quelle precauzioni che manterranno il muro in condizioni di tollerabile (e cioè bassa) umidità: scossaline, copertine, sporti di gronda, ecc.*



I trattamenti idrorepellenti applicati a muro finito sono fortemente sconsigliati, in particolare le sostanze filmogene. Se per qualche ragione, tuttavia, si dovesse trattare il muro finito, bisogna accertarsi che il prodotto applicato sia impermeabile all'acqua, ma permeabile al vapore. E' bene comunque seguire le istruzioni del produttore.



*Presenza di umidità e di forti escursioni termiche, i laterizi non resistenti al gelo si degraderanno rapidamente.*

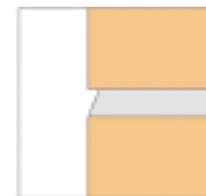
## GIUNTI DI MALTA

Il progettista, oltre a specificare in capitolato, quando necessario, la richiesta di mattoni certificati resistenti al gelo, dovrebbe anche indicare come devono essere stilati i giunti per evitare sempre pericolosi e indesiderati ristagni d'acqua.

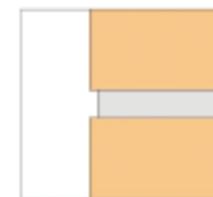
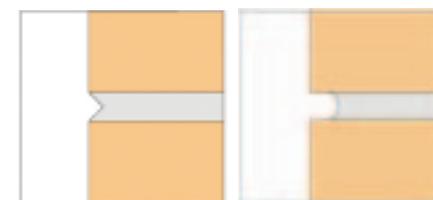
*Questi giunti impediscono all'acqua di stagnare e possono essere sempre prescritti con tranquillità.*



*Questo tipo di giunto, apparentemente efficace, è in realtà poco indicato, poiché trascina l'acqua dentro al muro per "effetto teiera" (come avviene in un davanzale privo di gocciolatoio).*



*Questi giunti, invece, favoriscono il ristagno e l'infiltrazione d'acqua: essi vanno prescritti solo in condizioni "protette" molto favorevoli.*



## CEDIMENTI, CREPE, ROTTURE, DISTACCHI DEI MATTONI

*Assestamenti di fondazione, dilatazioni termiche e vento possono portare alla formazione di crepe nelle murature, che oltre a essere brutte a vedersi, e a compromettere la statica del muro, se non dell'intero edificio, agevolano le infiltrazioni d'acqua e le dispersioni termiche.*



*Un cedimento in fondazione ha portato una parte del muro a scendere, e quindi ha provocato una seria lesione lungo la linea di minore resistenza.*



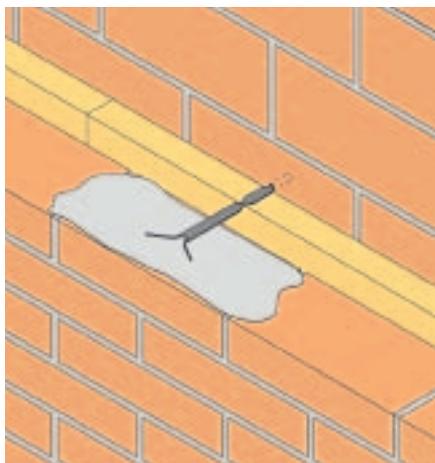
*In corrispondenza dei salti di sezione, o dove un muro di cinta incontra l'angolo di un edificio, molto robusto, è opportuno interrompere la continuità della muratura mediante un giunto (riempito con un sigillante elastico). In mancanza di simili accorgimenti, il giunto si formerà lo stesso, ma secondo una linea casuale, dando luogo a fessure, a rotture dei mattoni, e quindi a infiltrazioni.*

## GIUNTI DI DILATAZIONE

Il progettista deve prevedere, se la lunghezza dell'edificio supera i 15 m, uno o più giunti che possano assorbire le dilatazioni termiche senza danneggiare l'edificio stesso.

Se l'edificio è solamente rivestito in mattoni faccia a vista, è indispensabile che i giunti della struttura portante vengano replicati anche sul paramento in laterizio. La muratura a vista, inoltre, essendo direttamente esposta ai raggi del sole, tenderà a dilatarsi più della struttura retrostante, specie se quest'ultima è coibentata: è possibile che il paramento richieda, sulle facciate più esposte, giunti di dilatazione supplementari.





### GRAFFAGGI DEI MURI

Quando il paramento in mattoni faccia a vista è ancorato al muro retrostante, il progettista deve indicare l'uso di particolari delle graffe che impediscano il passaggio dell'acqua da uno strato all'altro (per esempio delle graffe a farfalla, o munite di rondella rompigoccia), poiché così si vanificherebbe l'utilità dello strato isolante.

### DISTACCO DEI MATTONI

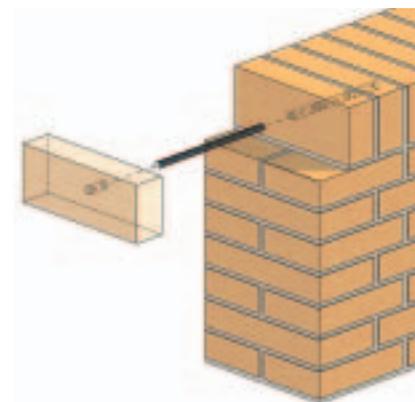
In muretti e parapetti in laterizio faccia a vista, l'ultimo corso, se non correttamente progettato, può staccarsi dal muro sottostante e rovinare in basso; la parte terminale di questo corso è particolarmente delicata e richiede un attento studio preventivo.



*La terminazione di un muretto con una fila di mattoni di coltello, pulita ed elegante a vedersi, se non adeguatamente eseguita, può portare a conseguenze tutt'altro che accettabili, come si vede nell'immagine qui a lato.*



*L'ultimo mattone andrebbe sostenuto da un'apposita zanca interna costituita da uno spezzone di barra filettata di diametro consistente ( $\geq \varnothing 12$ ) in acciaio inox o zincato, inserita in un foro non passante nel primo mattone, e in un corrispondente foro che attraversi i successivi tre mattoni, fissata con tassello chimico. La malta va stesa con cura immediatamente dopo aver inserito il tassello chimico nei fori, poiché quest'ultimo fa presa in pochi minuti.*



Una progettazione superficiale e una manutenzione negligente concorrono a degradare il manufatto: quando i primi mattoni della copertina hanno incominciato a staccarsi, si è pensato bene di sostituirli con una lastra di pietra, il cui spessore però è stato sbagliato; un paio di mattoni sono stati sostituiti con altri di colore diverso, usando una malta impropria e non correttamente applicata.



*In alternativa, conviene terminare il muro con un pezzo speciale di maggiori dimensioni, coordinato dimensionalmente con il resto della muratura.*



# IRREGOLARITÀ FORMALI

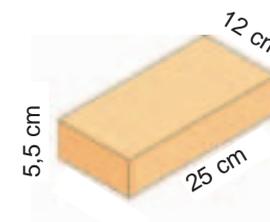
*Con il laterizio faccia a vista è indispensabile coordinare le misure di progetto con il modulo del mattone, specialmente per le porzioni piccole di muro (ad esempio tra due serramenti, oppure tra il voltino e il marcapiano). Regolando la larghezza dei giunti, si può ottenere un leggero discostamento dalla misura "ideale".*



## GIUNTI VERTICALI

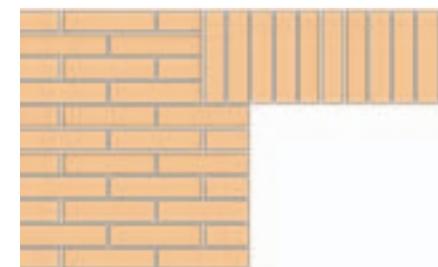
Nelle murature in laterizio faccia a vista di uso più frequente, hanno prevalenza visiva i giunti orizzontali, continui, rispetto a quelli verticali, interrotti e sfalsati. Questo non significa che sia ammissibile un muro in cui i giunti verticali non siano allineati, ma ondegghino liberamente. Il progetto dovrà prevedere un coordinamento in pianta delle dimensioni (soprattutto delle bucatre) anche di livelli diversi della costruzione.

Il mattone unificato misura 5,5 x 12 x 25 cm (dimensioni nominali), ma ogni regione ha le sue specifiche tradizioni: occorre verificare preventivamente che il formato desiderato sia disponibile.



Usando mattoni unificati, posati con giunti di 1 cm, si ha il coordinamento dimensionale nelle tre direzioni:

- mattoni di coltello  $(5,5+1) \times 4 = 26$  cm
- mattoni di testa  $(12+1) \times 2 = 26$  cm
- mattoni di lista  $25 + 1 = 26$  cm



I giunti non dovrebbero allargarsi o restringersi di più di 2 mm; le tolleranze di cantiere per il posizionamento di bucatre e spigoli sono pertanto di circa 1 cm/m. Se il progetto non ha previsto che le bucatre e gli spigoli siano posti secondo un modulo di 1/2 mattone (13 cm), si renderà necessario scegliere il male minore fra la modifica dei giunti, oltre le tolleranze consigliate, e un deturpante taglio di mattoni.



### IRREGOLARITÀ DI ARCHI E ARCHITRAVI

Archi e finestre circolari si inseriscono in una tessitura regolare per sottolineare ed evidenziare un punto particolare dell'edificio. Se la muratura non è portante, la posizione e la dimensione di questi particolari sono totalmente libere. Per evitare di dover raccordare goffamente queste figure curve al cadenzato ritmo orizzontale/verticale del muro, il progetto deve prevedere che le quote di imposta degli archi, così come i raggi esterni di archi e finestre circolari, siano modulari con il passo del mattone. Se l'arco, o la finestra circolare, deve essere realizzato con dei normali mattoni prismatici, occorre inoltre che il filo interno della curva abbia uno sviluppo che sia multiplo del passo del mattone (6,5 cm). Anche in questo caso, le tolleranze non potranno, pena una realizzazione poco piacevole a vedersi, superare  $\pm 2$  mm per giunto, e cioè  $\pm 32$  mm per metro di circonferenza.

				Tolleranze			
							
20	90	7,8	125,7	90	93	40	43
32	116	9,8	207,3	114	118	64	68
44	142	10,7	289,0	138	144	88	94
52	155	8,4	329,9	154	161	104	111
56	168	11,2	370,7	162	170	112	120
64	181	9,3	411,5	178	187	128	137
68	194	11,5	452,4	186	195	136	145
72	194	7,8	452,4	194	204	144	154
76	207	9,9	493,2	202	212	152	162
80	220	11,8	534,1	210	221	160	171
84	220	8,6	534,1	218	229	168	179
88	233	10,3	574,9	226	238	176	188
96	246	9,1	615,8	242	255	192	205

*Abaco per il dimensionamento delle finestre circolari*