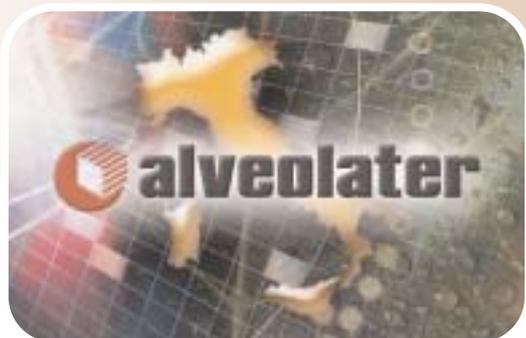




**Alveolater®
Laterizi ad alte
prestazioni
non solo termiche**

 **alveolater®**



IL CONSORZIO ALVEOLATER®

ALVEOLATER®, MARCHIO DI RIFERIMENTO

Il Consorzio Alveolater® ha come scopo la diffusione, la promozione e la tutela della qualità dei blocchi ad alte prestazioni Alveolater® e Perlater®, marchi tra i più importanti in Italia nel campo dei laterizi termici,

IL CONSORZIO ALVEOLATER®

Il Consorzio Alveolater® detiene la proprietà dei marchi Alveolater® e Perlater®. Attivo dal 1986, associa i più qualificati produttori italiani di laterizi ad alte prestazioni termiche, meccaniche, acustiche e di resistenza al fuoco, con stabilimenti su tutto il territorio nazionale.

Promuove ricerche e prove sperimentali sul prodotto, effettua periodici controlli di qualità sulla produzione delle aziende associate, pubblica documentazione tecnica e informativa, produce software per il calcolo termico e strutturale delle murature, fornisce assistenza tecnica e consulenze a progettisti, tecnici, imprese di costruzione e utilizzatori finali per il migliore impiego dei prodotti, la soluzione di problemi progettuali e applicativi, la stesura di capitolati ecc.



I LATERIZI ALVEOLATER®

La gamma dei laterizi Alveolater® comprende elementi per murature portanti, per muratura armata e per tamponamenti, divisori e contropareti.

Tutti gli elementi Alveolater® assicurano un isolamento termico sano, naturale e costante per tutta la vita dell'edificio. L'isolamento termico è dovuto sia all'alleggerimento dell'argilla cotta (laterizio) sia al disegno della foratura dei blocchi, che presenta un elevato numero di file di fori nella direzione perpendicolare alla direzione del flusso termico, così da ostacolare i moti convettivi dell'aria all'interno dei blocchi e della muratura.

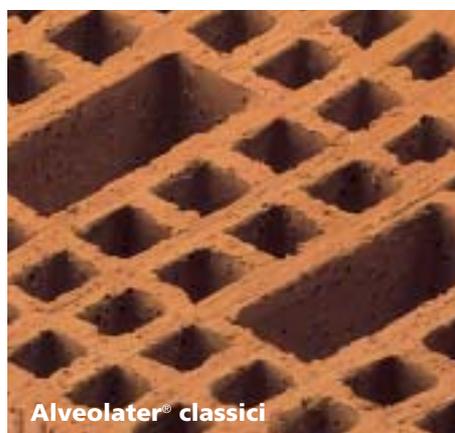
I laterizi Alveolater® possiedono inoltre notevoli doti di isolamento acustico, inerzia termica, resistenza meccanica e al fuoco.

Blocchi Alveolater® classici

Nei laterizi Alveolater® classici è presente un grande numero di cavità, fra loro non comunicanti, di diametro massimo variabile da 2 a 2,5 mm, ottenute mescolando all'argilla cruda sferette di polistirolo o granuli di altri materiali combustibili che durante la cottura bruciano senza residui lasciando vuota la sede prima occupata. L'argilla in questo modo è più leggera e la conduttività termica è minore.

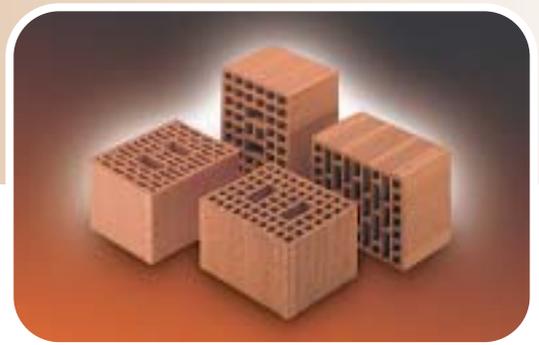
Blocchi Alveolater® con segatura, farina di legno o lolla di riso

In questi elementi l'alleggerimento è dato da microcavità vuote generate dalla combustione di segatura, farina di legno o lolla di riso. Anche in questo caso l'alleggerimento produce una diminuzione della conduttività del materiale.



IL SISTEMA ALVEOLATER®

LE CLASSI ALVEOLATER®



La divisione in classi dei blocchi consente il loro impiego in base alle prestazioni richieste alle pareti permettendo così di ottenere una sensibile riduzione dei costi di costruzione per ogni tipo di muratura.

Il sistema Alveolater®

I blocchi Alveolater® sono divisi in classi di impiego in base alla percentuale di foratura, che ne determina la resistenza meccanica e l'ambito di utilizzo.

Alveolater® è un sistema completo di elementi in grado di soddisfare ogni esigenza costruttiva risolvendo al tempo stesso il problema dell'isolamento termico, acustico e al fuoco con un rapporto costo-prestazioni estremamente vantaggioso.

Blocchi Alveolater® classe 45

Per murature portanti

Hanno geometria e caratteristiche rispondenti a quanto richiesto dal d.m. 20 novembre 1987 e quindi sono idonei per murature portanti su tutto il territorio, qualunque sia la zona sismica di appartenenza (zona 1, 2, 3, 4 secondo la classificazione del territorio allegata all'Ordinanza della Protezione civile n. 3274 del 20 marzo 2003). La percentuale di foratura non supera il 45 per cento e la massa volumica apparente è di circa 800 kg/m³. È possibile realizzare murature monostrato e composte accoppiando in modo opportuno blocchi di diverso spessore. Vanno posti in opera a fori verticali.



Alveolater® classe 45

Blocchi Alveolater® classe 50/55

Per murature di tamponamento a elevata inerzia termica

Hanno una percentuale di foratura compresa tra il 45 e il 55 per cento. L'elevata massa frontale delle pareti, dovuta alla massa volumica apparente dei blocchi (variabile da 650 a circa 800 kg/m³), conferisce alle murature un'elevata inerzia termica. Vanno posti in opera a fori verticali. Possono essere impiegati per la realizzazione di murature portanti in zona sismica 4 in funzione di specifiche delibere regionali.



Alveolater® classe 50/55

Blocchi Alveolater® classe 60

Per murature di tamponamento, contropareti e divisori

Vanno utilizzati esclusivamente per murature di tamponamento, contropareti e divisori interni. La percentuale di foratura è superiore al 55 per cento sino a un massimo del 70. La particolare leggerezza (la massa volumica apparente è indicativamente compresa tra 450 e 650 kg/m³) rende agevole la posa in opera e consente un'alta produttività di cantiere. Possono essere posti in opera, a seconda del tipo, sia a fori verticali che orizzontali.



Alveolater® classe 60



BENESSERE ABITATIVO

IL PRINCIPALE OBIETTIVO DI OGNI COSTRUZIONE

L'importanza delle pareti per il benessere abitativo

Il benessere abitativo è ritenuto, giustamente, uno dei principali obiettivi di una costruzione, e in questo le pareti della casa hanno un ruolo fondamentale. Devono infatti avere un buon isolamento termico, per mantenere entro due-tre gradi centigradi la differenza tra la temperatura ambiente e quella della superficie interna dei muri, evitando così la sensazione di freddo o di caldo provocata dall'irraggiamento. Devono possedere un'elevata inerzia termica (e quindi attenuare i picchi della temperatura esterna), traspirabilità (per smaltire rapidamente il vapor acqueo generato all'interno degli ambienti); devono proteggere dai rumori causati dal traffico e alle attività lavorative in genere; devono infine evitare la formazione di condensa.

È necessario evitare la condensa

La condensa, superficiale o interstiziale, provoca muffe, depositi di polvere, danni alle strutture, un rapido degrado degli eventuali isolanti posti nell'intercapedine dei muri e la riduzione delle capacità isolanti delle pareti. L'umidità, infatti, fa aumentare la conduttività termica dei materiali.

Non si devono impiegare materiali che rilasciano sostanze inquinanti

Altrettanto importante è la qualità dell'aria che si respira all'interno della casa, che può essere compromessa dalle emissioni delle vernici, delle colle, delle schiume isolanti e dei numerosissimi composti chimici, solo in minima parte testati per valutarne l'effettiva pericolosità e la compatibilità con l'ambiente.

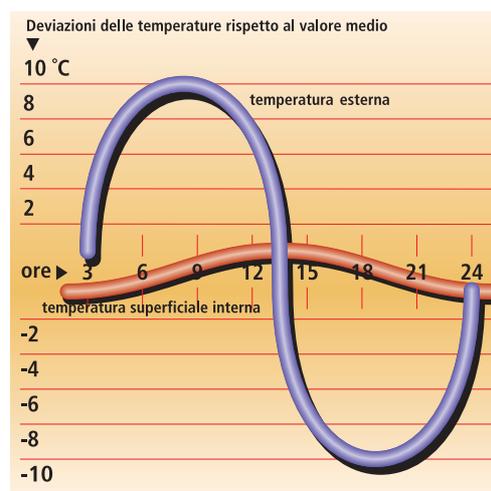
Con i laterizi Alveolater® si ottiene il massimo di isolamento termico, inerzia termica e traspirabilità

I blocchi Alveolater® possiedono in modo ben equilibrato tutte le qualità necessarie a garantire, per qualsiasi tipo di costruzione, le migliori condizioni di sicurezza e benessere abitativo

Fra tutti i materiali da costruzione, il laterizio Alveolater® è senza dubbio quello che possiede in modo ben equilibrato tutte le qualità necessarie a garantire le migliori condizioni di benessere abitativo. Le pareti monostrato in laterizio Alveolater®, infatti, non richiedono l'aggiunta di materiali isolanti artificiali, lasciano traspirare il vapore prodotto all'interno delle abitazioni, non danno problemi di condensazione e, per l'inerzia termica che le caratterizza, mantengono sempre alla giusta temperatura la superficie interna dei muri.

Resistenza meccanica ed economicità

Anche in termini di affidabilità strutturale, economicità e durabilità, i laterizi Alveolater® offrono grandi vantaggi: la resistenza meccanica e tutte le caratteristiche prestazionali rimangono inalterate nel tempo.



Andamento temporale della temperatura esterna e della temperatura superficiale interna di una muratura in blocchi Alveolater® di classe 55 (peso 270 kg/m²) in condizione di regime periodico.

ISOLAMENTO TERMICO

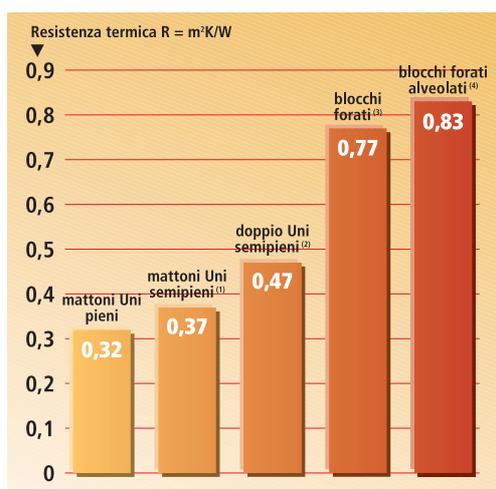
PER TUTTA LA VITA DELLA CASA



Perché i laterizi Alveolater® isolano di più

Nei laterizi Alveolater® è presente un grande numero di cavità, fra loro non comunicanti, ottenute miscelando all'argilla granuli di polistirolo o farina di legno, materiali combustibili che, durante la cottura, bruciano senza residui, lasciando vuota la sede prima occupata. L'argilla in questo modo è più leggera e la conduttività termica è minore. Un contributo alla capacità di

isolamento dei blocchi è dato anche dal disegno della sezione dei blocchi. A parità di percentuale di foratura, un elevato numero di file di fori nella direzione perpendicolare alla direzione del flusso termico riduce i moti convettivi dell'aria e aumenta la resistenza termica.



Confronto tra le resistenze termiche di murature (spessore 25 cm) realizzate con diversi tipi di laterizi. La resistenza termica della parete in blocchi alveolati supera del 77 per cento quella in doppio Uni semipieni e dell'8 per cento quella in blocchi forati.

(1) mattoni con F/A 21%. (2) blocchi con F/A 41%. (3) blocchi con F/A 61%. (4) blocchi con F/A 54%.

Elaborazione Consorzio Alveolater® su dati Uni (norma 10355)

Riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento e il condizionamento per tutta la vita della casa

Le notevoli prestazioni termiche dei laterizi Alveolater® e la disponibilità di formati di elevato spessore rendono superflua l'aggiunta di materiali isolanti specifici e assicurano agli ambienti un isolamento termico sano, naturale, di durata praticamente illimitata e in grado di ridurre i consumi energetici per il riscaldamento e il condizionamento per tutta la vita della casa.

Elevata massa frontale per un'efficace inerzia termica

Oltre all'isolamento termico, non vanno dimenticate le caratteristiche di inerzia e accumulo termico. La massa frontale delle pareti in blocchi Alveolater® è infatti ancora paragonabile a quella di un'analogia parete di laterizi tradizionali e consente quindi lo sfasamento e l'attenuazione dell'onda termica, con accumulo di calore nelle ore più calde del giorno; calore che viene poi ceduto all'ambiente abitato nelle ore più fredde. Analogamente, durante l'inverno, viene accumulato il calore fornito dagli impianti termici per rilasciarlo durante il periodo di interruzione del riscaldamento.

Superiorità delle murature monostrato

I blocchi Alveolater® consentono la realizzazione di murature monostrato che offrono prestazioni termiche di gran lunga superiori a qualsiasi altro tipo di struttura muraria. Nelle pareti monostrato queste prestazioni sono esaltate dall'elevato spessore del muro, oggi ammesso da molti regolamenti edilizi e leggi regionali senza che la superficie utile delle abitazioni ne sia penalizzata.

Per ottenere un equivalente isolamento termico con pareti di limitato spessore si può ricorrere alle pareti a doppio strato con isolante interposto. Tuttavia queste pareti non sempre mantengono nel tempo i livelli prestazionali previsti, hanno inerzia termica decisamente inferiore, costi di costruzione più elevati e richiedono maggiori attenzioni per la possibile formazione di condensa.

Con Alveolater® si hanno murature monostrato con prestazioni di gran lunga superiori a qualsiasi altro tipo di struttura muraria



ISOLAMENTO ACUSTICO

ECCELLENTE PROTEZIONE DAI RUMORI ESTERNI E INTERNI

Ottima protezione dai rumori interni ed esterni

Il rumore non solo arreca fastidio, ma può anche causare affaticamento psicofisico e riduzione delle facoltà uditive. Per questo la progettazione acustica è importante quanto la progettazione strutturale e la progettazione termoigrometrica. L'attenzione va posta in particolare alle soluzioni costruttive, alla scelta dei materiali, agli accorgimenti da attuare in sede esecutiva.

Ottimo isolamento dai suoni sia nelle pareti esterne che in quelle interne

I rumori possono provenire dall'esterno, come i rumori della strada; oppure dall'interno dell'edificio, come il calpestio; o ancora dall'interno degli alloggi, come le voci o i rumori prodotti dagli impianti o dagli elettrodomestici. Le pareti interne ed esterne, come pure i solai, le porte e le finestre, devono quindi assicurare, in opera, un adeguato isolamento acustico.

Le qualità Alveolater® sono dimostrate da verifiche sperimentali

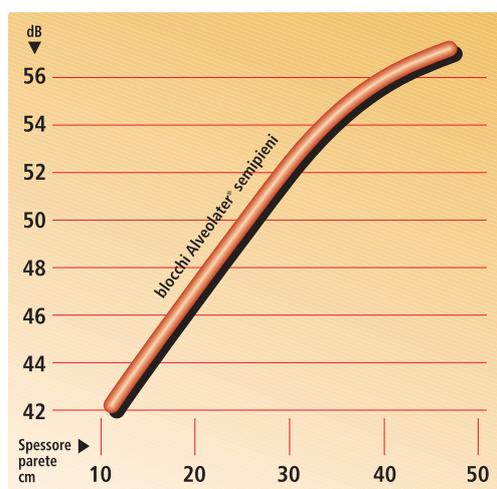
I laterizi Alveolater®, e lo dimostrano le numerose prove di laboratorio effettuate in questi ultimi anni, offrono un'eccellente protezione dai rumori.

I blocchi Alveolater®, infatti, impiegati nelle pareti monostrato forniscono un'ottima attenuazione dei suoni anche con notevole contenuto di basse frequenze, e ciò li rende ideali per proteggere dai rumori del traffico stradale. Utilizzati invece nelle pareti doppie risultano particolarmente efficaci per proteggere dai suoni di media frequenza come ad esempio quelli del parlato proveniente da ambienti contigui.

L'importanza della progettazione

Per non vanificare l'efficacia dei laterizi Alveolater® è necessario però che le pareti vengano realizzate secondo precisi criteri costruttivi, di cui bisogna tenere conto sia in sede di progetto che in fase esecutiva.

Le pareti monostrato, ad esempio, devono essere costruite a giunti continui, se la forma dei blocchi lo consente, e accuratamente intonacate sulla faccia interna e su quella esterna. Nelle pareti doppie, oltre all'intonacatura delle due facce visibili, è



Andamento del potere fonoisolante di pareti monostrato intonacate in blocchi Alveolater® semipièni con giunti continui orizzontali e verticali.

Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater® presso l'Istituto Giordano di Bellaria (Rn)

necessario effettuare un rinzaffo anche sulla faccia non vista della parete più pesante. Inoltre, nei casi in cui è possibile, è bene fare appoggiare la parete su di una base elastica.

Nelle pareti doppie, nelle quali uno dei due strati è portante, e quindi non è possibile appoggiarlo su base elastica, vi si farà appoggiare lo strato non portante.

È opportuno che la sommità dei tramezzi sia svincolata dal solaio, inserendo una banda elastica di raccordo con il soffitto: soluzione necessaria anche quando si vuole evitare che, per flessione, il solaio vada a caricare la parete.

Nelle pareti divisorie, in presenza di pavimento galleggiante, gli intonaci e gli zoccoli battiscopa dovranno essere staccati dal pavimento. Tubazioni e impianti idraulici, che possono essere sorgenti di rumore all'interno degli alloggi e dell'intero edificio, andranno fissati alle pareti con soluzioni tecniche che impediscano la trasmissione delle vibrazioni, utilizzando ad esempio ancoraggi con raccordi di materiale elastico.

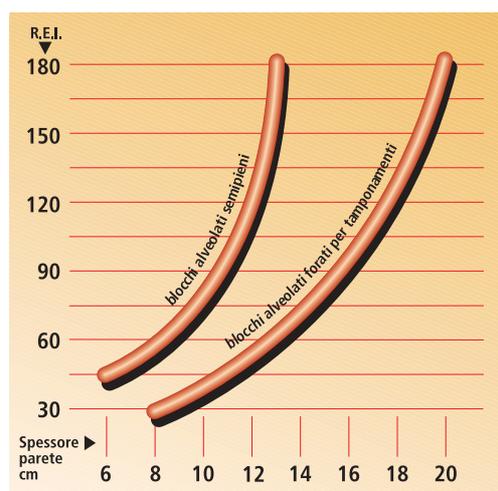
RESISTENZA AL FUOCO



REI 180 GIÀ A PARTIRE DA PARETI DI 12 CM DI SPESSORE

Che cos'è la resistenza al fuoco

La resistenza al fuoco di un materiale da costruzione è definita come la sua attitudine a conservare, secondo un programma termico stabilito e per un certo periodo di tempo, la stabilità, ossia le capacità portanti (R), la tenuta ai fumi e alle fiamme (E) e l'isolamento termico, ovvero la capacità di contenere entro determinati limiti la trasmissione del calore (I).



Andamento della resistenza al fuoco REI di pareti monostrato senza intonaco in laterizio alveolato.

Elaborazione Consorzio Alveolater® su dati Andil Assolaterizi (prove eseguite presso il Laboratorio del Centro studi ed esperienze antincendio dei Vigili del fuoco di Roma Capannelle-Ministero dell'Interno)

serie di prove sperimentali effettuate su pareti intonacate realizzate sia con elementi per tamponamenti e divisori che per murature portanti. Queste prove attribuiscono classe REI 180 a pareti in blocchi Alveolater® semi-pieni già dallo spessore di 12 cm più intonaco e a pareti di tamponamento già dallo spessore di 15 cm più intonaco.

Che cosa dice la normativa

È anche il caso di precisare che per i muri in laterizio non è prevista la procedura di omologazione. Il produttore deve soltanto dichiarare che i risultati del campione testato sono applicabili all'elemento costruttivo progettato e/o realizzato in opera, indicandone le modalità di posa (caratteristiche dei giunti, spessore dell'intonaco, se presente ecc.). Inoltre i materiali impiegati nelle costruzioni non devono alimentare l'incendio, né devono emettere, durante l'incendio, fumi o gas tossici. Il decreto ministeriale del 14 gennaio 1985 attribuisce classe di reazione al fuoco "zero", ovvero di non partecipazione all'incendio, ai materiali composti da ossidi, solfati, carbonati, silice e silicati. Questi materiali, quindi, sono esonerati dalla prova di combustibilità. I laterizi normali e alleggeriti in pasta, come i laterizi Alveolater®, rientrano in questa categoria, e di conseguenza non è necessaria la certificazione di incombustibilità. L'argilla, infatti, è composta da complessi di silice, allumina e acqua e da uno scheletro formato di sabbia silicea, carbonati di calcio e magnesio, ossidi di ferro, sodio e potassio. Analogamente il decreto 15 marzo 2005 (G.U. n. 73 del 30 marzo 2005 *Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo*) attribuisce classe di reazione al fuoco A1 a questi stessi materiali.

La massima prestazione di resistenza al fuoco prevista in Italia è la classe REI 180. Se un materiale ha questa classificazione, resiste al fuoco almeno 180 minuti conservando le caratteristiche richieste di stabilità e tenuta e, allo stesso tempo, mantenendo un livello di isolamento termico tale da permettere alla faccia non esposta al fuoco di rimanere a una temperatura inferiore a 150 gradi centigradi.

Massima resistenza per tamponamenti e murature portanti

Fino ai primi anni Ottanta la Circolare 91 del 1961 è stata il riferimento fondamentale per la valutazione della resistenza al fuoco delle pareti in laterizio. In seguito è iniziata su vasta scala una sperimentazione condotta in vari laboratori ufficiali. Oggi sono disponibili i risultati di numerose prove, molte delle quali eseguite dall'Andil Assolaterizi in collaborazione con il Centro studi antincendio dei Vigili del Fuoco di Roma Capannelle (Ministero dell'Interno). La resistenza al fuoco dei laterizi Alveolater® è inoltre documentata da una vasta

**Per i laterizi
Alveolater® non è
necessaria la
certificazione di
incombustibilità**



BIOEDILIZIA

ALVEOLATER® ECOLOGICO PER ECCELLENZA

Bio, bio, bio...

Il mercato chiede che i prodotti da costruzione siano ecosostenibili e biocompatibili. Non importa se sia laterizio o, invece, un materiale di sintesi: è essenziale che abbia il prefisso “bio” o qualche marchio ecologico. In realtà la distinzione non dev'essere tra nomi o marchi ma tra aziende, tecnologie e prodotti in grado di rispettare e garantire i requisiti fondamentali.

Costruire secondo criteri di biocompatibilità ed ecosostenibilità significa preoccuparsi sia dell'ambiente che del consumo di risorse nonché della qualità e del comfort delle abitazioni.

Laterizio Alveolater®, ecologico per eccellenza

Il laterizio viene realizzato utilizzando l'argilla. Chi esercita attività estrattiva, oggi rispetta rigidi vincoli locali e opera compatibilmente con l'ambiente e con le attese della collettività. L'impatto sul territorio è limitato, anche nel tempo, grazie alle operazioni di ripristino, che costituiscono parte integrante dell'attività estrattiva. Il ripristino garantisce la restituzione dell'area scavata allo stato originale e il corretto inserimento nell'ambiente circostante, a volte riqualificando anche paesaggisticamente il territorio interessato, a beneficio di tutti.

Senza prefigurare un ritorno al passato, un'abitazione deve basarsi sull'utilizzo di materiali naturali, che richiedano poca energia di produzione, e che siano facilmente riciclabili; che creino all'interno un clima salutare, consentendo alle pareti di “respirare” e di avere una spontanea regolazione della temperatura e dell'umidità interna; che realizzino un ambiente tranquillo e isolato dai rumori interni ed esterni.

Se si condividono questi principi, fondamentali per le costruzioni ecologiche, allora viene naturale associare a questi materiali naturali il nome “laterizio”, sia nella sua veste tradizionale, sia nelle molteplici tipologie pensate per ridurre naturalmente le dispersioni di calore dell'ambiente.

Con Alveolater® i muri respirano

Ma, a parte le enunciazioni, il laterizio ha effettivamente alcune caratteristiche di estremo interesse. La permeabilità al vapore, per esempio: il vapore che si crea negli ambienti abitati tende a spostarsi dalle zone di maggior concentrazione verso zone a minore concentrazione: in inverno, andrà dall'interno verso l'esterno dell'abitazione.

Se la resistenza al passaggio del vapore è bassa, come soprattutto nel caso di laterizio alveolato, il vapore attraverserà la parete; in caso contrario condenserà all'interno della parete stessa.

Naturalmente, per evitare di sprecare questa caratteristica, le finiture (intonaci e tinteggiature) dovranno avere caratteristiche omogenee, evitando con attenzione l'impiego di finiture superficiali caratterizzate da bassa permeabilità al vapore, le quali, bloccandone la migrazione, creerebbero pericolosi ristagni, con conseguente peggioramento delle caratteristiche termoisolanti inizialmente previste. Una normale argilla alleggerita, estrusa, ha coefficiente di resistenza al passaggio del vapore μ

pari a $8 \div 10$ e quindi una permeabilità al vapore δ di $2,38 \div 1,94 \cdot 10^{-8}$ g/msPa: valori di eccellenza fra tutti i materiali da costruzione.

**Il laterizio Alveolater®
permette un rapido
smaltimento dell'umidità
prodotta all'interno degli
ambienti**

Isolamento termico sano e naturale

La conduttività dell'argilla alleggerita in pasta può raggiungere valori di $0,28 \div 0,30$ W/mK; e questo valore, associato a un accurato disegno delle forature, e a un conveniente spessore della muratura, può consentire elevato isolamento termico.



ALVEOLATER® PER UN'EDILIZIA SOSTENIBILE

Una muratura in elementi semipieni a facce piane di 35 cm di spessore può raggiungere una trasmittanza U di calcolo (Uni 10355) pari a 0,7 W/m²K e la massa frontale, ancora sufficientemente elevata, consente uno sfasamento dell'onda termica di 14 ore circa, attenuando i picchi di temperatura esterna; ma fornendo anche un'ottima protezione acustica ($R_w = 54$ dB).

Muri di maggiore spessore per un migliore isolamento

L'aumento dello spessore delle pareti non deve preoccupare: molte regioni ormai svincolano, per legge, la volumetria del fabbricato dallo spessore delle pareti, per la parte eccedente i 30 cm di spessore e fino a un massimo di ulteriori 20÷30 cm. È il caso di Lombardia, Veneto, Puglia, Basilicata, Umbria e Abruzzo. Ma probabilmente anche i decreti attuativi della legge 10 sul contenimento dei consumi energetici conterranno analoghe agevolazioni.

La conduzione dell'impianto di riscaldamento

Anche il modo di condurre l'impianto di riscaldamento può influenzare profondamente il comportamento igrometrico della costruzione.

È abbastanza frequente, infatti, che uscendo al mattino si riduca, se non addirittura si spenga, il riscaldamento per poi riaccenderlo al rientro, a volte anche senza arieggiare gli ambienti (in passato l'aerazione era assicurata dalla scarsa tenuta degli infissi; oggi non è più così). Durante la notte si è prodotto molto vapore (una persona in riposo produce più di 50 grammi di vapore ogni ora). Ma se un metro cubo d'aria con il 60 per cento di umidità relativa a 20 °C può disciogliere 10,5 grammi di vapore, la stessa aria a 15 °C ne potrà contenere circa 7 grammi.

La riduzione della temperatura dell'aria dell'ambiente avrà come conseguenza che 3÷4 grammi di vapore per ogni metro cubo di aria (e per ogni giorno di riscaldamento), se non allontanati con la ventilazione, dovranno condensare, e lo faranno nelle zone a più bassa temperatura (spigoli delle pareti esterne, intersezione muri-solai ecc.), peggiorandone le caratteristiche di isolamento, ma soprattutto alterando il microclima dell'ambiente.

Meno energia e basse emissioni nell'ambiente per produrre e costruire

Poiché l'ecologicità di un prodotto deve tenere conto di una somma di processi, dalla fase di estrazione della materia prima alla produzione, all'imballo, alla distribuzione, all'eventuale dismissione, ecco che il laterizio può esibire ulteriori pregevoli caratteristiche. Le tecnologie di produzione del laterizio, oggi molto evolute, limitano drasticamente le emissioni nell'ambiente, anche nel caso di laterizio alleggerito con materiali organici (polistirolo o farina di legno).

Grazie alla vicinanza delle cave e al raggio di distribuzione relativamente limitato, l'energia di produzione è inferiore del 25 per cento a quella del cemento; è pari al 15 per cento dell'energia necessaria per l'acciaio e al 3 per cento di quella necessaria per produrre alluminio.

Dal 1985 a oggi, il consumo unitario per tonnellata di laterizio prodotto è calato del 30 per cento, passando da 2,9 Giga Joule per tonnellata di cotto a meno di 2 GJ/ton. Parallelamente si è drasticamente ridotto il consumo di olio combustibile a favore del decisamente meno inquinante metano, passando da $26 \cdot 10^{15}$ a $5 \cdot 10^{15}$ Joule/anno, con le ovvie benefiche ripercussioni sull'ambiente, riducendo del 32 per cento le emissioni di CO₂. E al termine della propria vita utile può trovare impiego come inerte con modesti costi energetici di trasformazione.

**Tra i materiali da costruzione
il laterizio Alveolater® è
quello che necessita del
minor consumo di energia
per la produzione**



SUGGERIMENTI PER LA POSA

PER ESALTARE LE PRESTAZIONI DEI BLOCCHI

Lo stoccaggio in cantiere

Se si prevede che i blocchi rimangano in cantiere per qualche tempo prima della posa in opera, bisognerà predisporre un'area di stoccaggio piana (necessaria soprattutto se si devono sovrapporre più pacchi), e assicurare protezione dalla pioggia, dagli spruzzi di fango, dalla neve e del sale antighiaccio dovuti a un eventuale passaggio di veicoli.

Il materiale non dovrà appoggiare direttamente sul terreno, per evitare il contatto con sostanze (soprattutto sali solubili) che potrebbero causare efflorescenze nella muratura o scarsa aderenza fra intonaco e laterizio.



La scelta degli elementi

Anche in una produzione di qualità alcuni elementi possono presentare difetti, dovuti sia alle sollecitazioni del trasporto (rotture e sbecature), sia a problemi di produzione (ad esempio fessurazioni o scagliature). Al momento della posa dovranno quindi essere eliminati i blocchi che presentino lesioni (è importante soprattutto l'integrità delle pareti esterne nei blocchi strutturali), in particolar modo quando si realizzano murature presumibilmente molto sollecitate (pilastri, angoli, maschi murari fra finestre e porte ma anche tamponamenti di rilevanti dimensioni ecc.). Per operare con criteri di obiettività, la scelta va fatta riferendosi alla norma Uni 8942 parte 2^a Limiti di accettazione che, seppure sostituita dalla norma Uni En 771-1 può ancora costituire un utile riferimento.

La bagnatura dei laterizi

È buona norma che i blocchi siano bagnati prima della posa in opera, e la bagnatura dovrà saturare il laterizio, ma senza ristagni d'acqua in superficie, in modo che il laterizio, saturo, non sottragga acqua alla malta e la superficie asciutta eviti, nel contempo, la formazione di una pellicola di separazione che potrebbe compromettere l'aderenza fra i diversi elementi costituenti la muratura (fatto che, fra l'altro, può facilitare la penetrazione dell'acqua meteorica). Blocchi non sufficientemente bagnati tenderanno a sottrarre l'acqua di impasto della malta, "bruciando" la malta stessa e causando quindi una sensibile riduzione della resistenza della muratura. La scarsa, o addirittura nulla, bagnatura del laterizio non può assolutamente essere compensata con un eccesso d'acqua della malta.

Gli spessori delle murature portanti

Con l'entrata in vigore, l'8 agosto 2005, delle norme tecniche allegata all'Ordinanza 3274, modificate con l'Ordinanza 3431 (G.U. n. 107, 10 maggio 2005, supplemento ordinario n. 85), lo spessore minimo delle murature portanti (al netto degli intonaci) in laterizio normale o alleggerito in pasta, e quindi anche in Alveolater®, dove essere almeno pari ai valori indicati in tabella 1.

L'Ordinanza 3274 ha esteso a tutto il territorio nazionale la classificazione sismica, secondo quattro zone caratterizzate da diverse accelerazioni orizzontali massime (a_g) espresse come frazione dell'accelerazione di gravità g (v. tabella 2).

Salvo diverse prescrizioni delle Regioni, che possono confermare la validità del d.m. 20 novembre 1987 per le costruzioni

**Tutto il territorio italiano
è sismico, secondo
l'Ordinanza n. 3274 della
Protezione Civile**

SUGGERIMENTI PER LA POSA

PER OTTIMIZZARE LA POSA IN OPERA



La posa dei blocchi di grande formato ha subito nel corso di questi ultimi anni, o per dimenticanza o per sottovalutazione delle semplici regole tradizionali della posa, una caduta di qualità che nella maggior parte dei casi rischia di compromettere le caratteristiche prestazionali delle pareti (fatto peraltro confermato in maniera molto precisa e preoccupante anche dai dati sperimentali). Mancanza di bagnatura dei laterizi e insufficiente riempimento dei giunti sono, ad esempio, tra le regole più banali che sempre più spesso vengono dimenticate in cantiere. Per questo motivo è opportuno ricordare alcune indicazioni di base sulla corretta posa in opera supportate da rigorosi riferimenti alla normativa.

ni in zona 4 (e quindi consentire anche l'impiego di elementi forati strutturali), nelle murature portanti si possono impiegare esclusivamente elementi pieni o semipieni, con percentuale di vuoti non superiore al 45 per cento.

Lo spessore minimo delle pareti è confermato in 24 cm, a eccezione della zona 4 nella quale è consentito uno spessore minimo di 15 cm, se si impiegano elementi pieni, e di 20 cm se si impiegano elementi semipieni.

È bene utilizzare, comunque, elementi che garantiscano, con ampia sicurezza, il rispetto degli spessori stabiliti, ricordando che, ai fini della durabilità e dell'affidabilità termica, il modestissimo maggior costo di qualche centimetro in più nello spessore del muro sarà ampiamente ripagato nel corso della vita utile dell'edificio.

I giunti di malta

I giunti di malta devono essere continui, ossia coprire l'intera faccia verticale e orizzontale del blocco (norma tecnica allegata all'Ordinanza 3431, punto 8.1.2). Se tuttavia il progettista prescrive giunti interrotti per migliorare le prestazioni termiche del muro, o blocchi a incastro, dovrà fare riferimento a prove diverse in funzione delle modalità di posa e della zona di impiego.

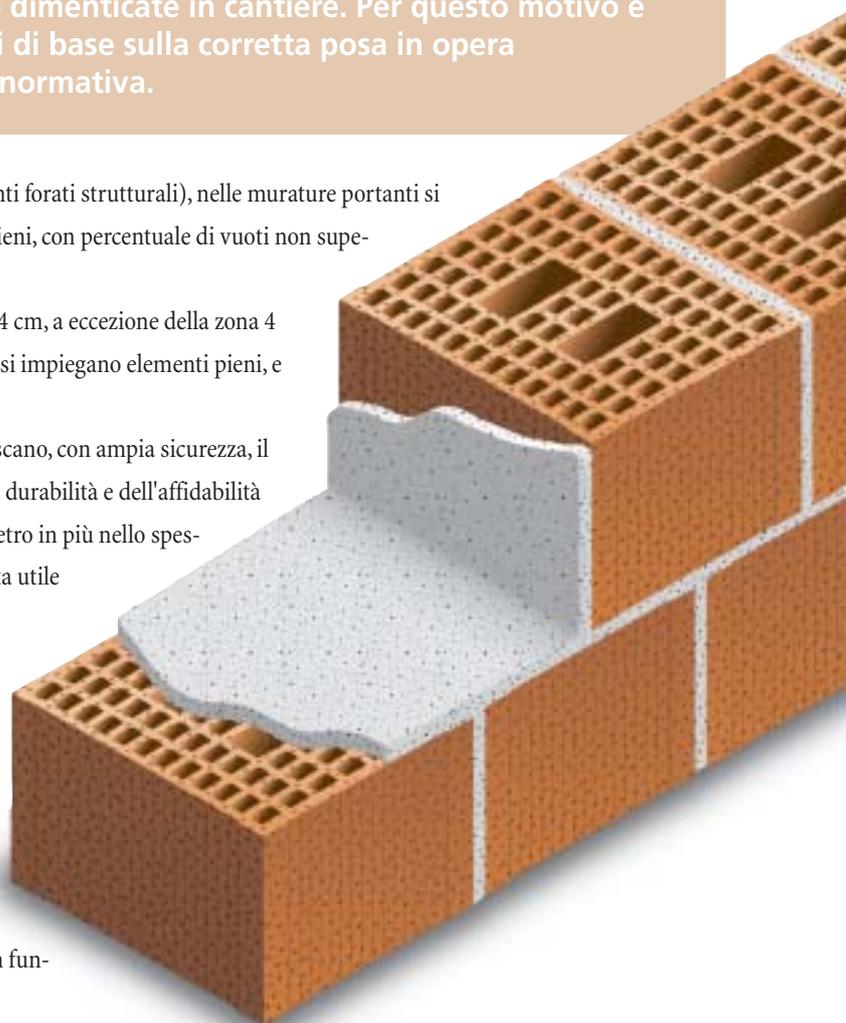


Tabella 1

In zona 1, 2 e 3

- cm 24 esclusivamente elementi pieni o semipieni normali o alleggeriti in pasta.

In zona 4

- cm 15 elementi pieni;

- cm 20 elementi semipieni normali o alleggeriti in pasta.

Tabella 2. Ordinanza 3274

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g



SUGGERIMENTI PER LA POSA

PER ESSERE IN REGOLA CON LA NORMATIVA

In termini generali, il carattere prestazionale della norma allegata all'Ordinanza consente la realizzazione di murature a giunti interrotti, previa determinazione della resistenza caratteristica a compressione e a taglio su muretti. I giunti devono comunque avere spessore compreso fra 5 e 15 mm. Anche per le murature

Se i blocchi sono a incastro, e quindi sono messi in opera senza giunto verticale di malta o con giunto concentrato in una tasca, le caratteristiche della muratura devono essere determinate sperimentalmente

con blocchi a incastro, posti in opera con giunti orizzontali di malta compresi fra 5 e 15 mm, con tasca verticale riempita di malta avente sviluppo pari ad almeno il 40 per cento dello spessore della muratura (Eurocodice 6 punto 8.1.5), è sufficiente la determinazione della resistenza su muretti. Se invece lo spessore dei giunti è inferiore o superiore ai valori prima indicati, o se manca il giunto verticale (blocchi a incastro senza ta-

sca), sarà necessaria, in aggiunta, anche una documentazione relativa a prove di carico cicliche, finalizzate alla conoscenza della duttilità della muratura. In zona 4, qualora sia consentita la progettazione non sismica, in ogni caso (giunti orizzontali interrotti e/o di spessore inferiore a 5 mm o superiore a 15 mm, giunti verticali assenti) saranno sufficienti le prove di compressione e taglio su muretti.

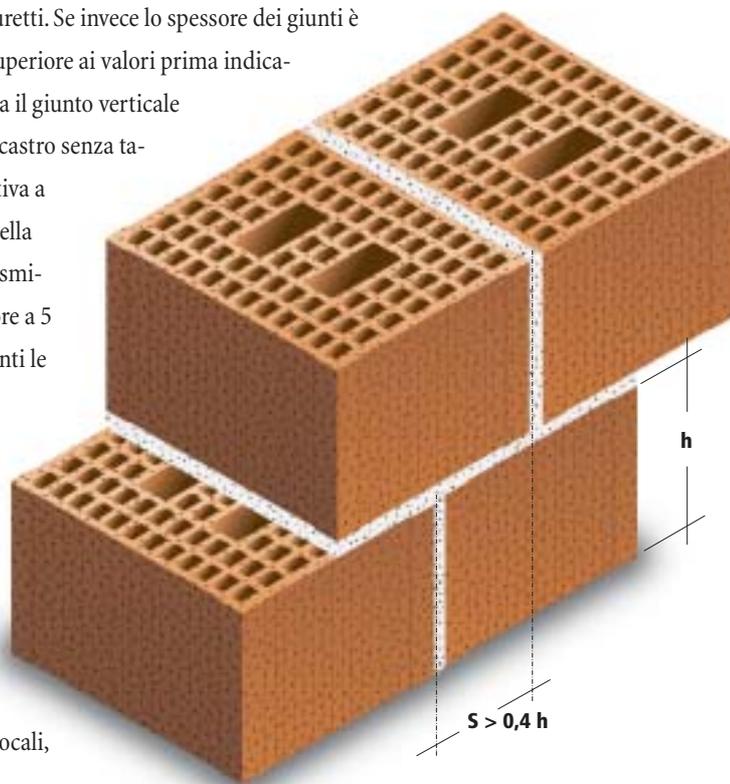
Lo sfalsamento dei giunti verticali

Gli elementi Alveolater® per murature strutturali (o portanti, classe 45) o per murature a elevata inerzia termica (classe 50/55) devono essere posti in opera, salvo diversa prescrizione del produttore, a fori verticali. Gli elementi Alveolater® per murature di tamponamento vanno in opera generalmente a fori orizzontali. Non mancano tuttavia, per consuetudini locali, elementi con posa in opera a fori verticali.

Indipendentemente dal tipo di muratura che si vuole realizzare, i giunti verticali devono essere sempre sfalsati di una quantità non inferiore a $S > 0,4 h > 4,5$ cm (dove h è l'altezza del mattone o blocco ed S la sovrapposizione tra i blocchi). Come evidenziato, la sovrapposizione (S) dev'essere maggiore di 0,4 volte l'altezza dell'elemento (h) e comunque mai minore di 4,5 cm. Pertanto, per un blocco di altezza 20 cm, la sovrapposizione dovrà essere di almeno 8 cm.

L'intonaco

L'intonaco, eseguito secondo i magisteri tradizionali, dev'essere realizzato in due, o meglio, tre strati successivi, di cui il primo con funzione di aggrappaggio (rinzaffo), il secondo per realizzare l'opportuno spessore (corpo o arriccio), e il terzo per la finitura (stabilitura). Il rinzaffo, fatto con inerti a granulometria più grossa e con elevato dosaggio di leganti, regolarizza il supporto e lo prepara in modo da assicurare buona aderenza agli strati successivi.



La sovrapposizione tra i blocchi dev'essere maggiore di 0,4 volte l'altezza dell'elemento e comunque mai minore di 4,5 cm

SUGGERIMENTI PER LA POSA

PER UNA SUPERIORE QUALITÀ EDILIZIA



Nel secondo strato, con prevalenti funzioni di tenuta e di impermeabilità, il minore dosaggio di leganti consente di limitare il ritiro.

Il terzo strato ha funzione estetica di finitura; si usa sabbia fine, calce e cemento. Il secondo strato dev'essere dato su di un rinzafo di sufficiente maturazione, quando cioè abbia espresso la maggior parte del ritiro, mentre la finitura, quando presente, dev'essere data possibilmente sul corpo ancora fresco, così da creare uno stabile collegamento.

In seguito è necessaria una accurata bagnatura, per evitare che il laterizio assorba l'acqua di impasto dell'intonaco, con rischio di distacco ovvero, più spesso, con formazione di crepe da ritiro per eccessiva rapidità di asciugatura. Questa attenzione è importante perché il laterizio alveolato può avere un assorbimento d'acqua superiore di qualche punto percentuale a quello del laterizio normale.

È necessario porre attenzione alle condizioni ambientali al momento dell'intonacatura: pareti eccessivamente calde, soleggiate o battute dal vento e bassa umidità relativa dell'aria (il ritiro aumenta sensibilmente al diminuire dell'umidità ambiente) non sono certo condizioni ideali per eseguire buone intonacature. Se poi l'intonaco viene tinteggiato prima che abbia esaurita la fase di ritiro idraulico e di buona parte del ritiro di indurimento, le microcavillature, prevedibili in funzione della natura stessa dell'impasto dell'intonaco, compariranno inevitabilmente sulla superficie tinteggiata. In sintesi, quindi, per contenere le cavillature sugli intonaci è necessario:

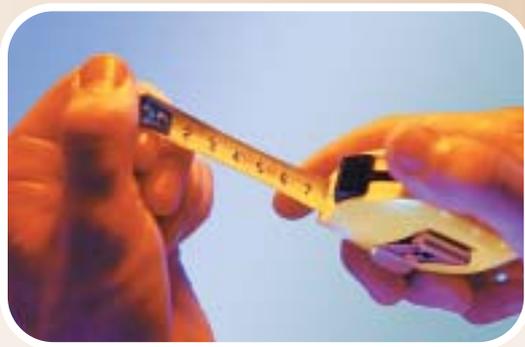
- costruire la muratura con giunti di malta verticali e orizzontali ben riempiti, senza vuoti o rientranze rispetto ai blocchi;
- bagnare il muro prima delle operazioni di intonacatura;
- porre particolare attenzione alle condizioni termoigrometriche evitando di operare con temperature troppo elevate, vento o umidità ambiente troppo bassa (le condizioni ideali sono quelle comprese fra 5 e 20 °C, con umidità relativa pari al 50 per cento circa);
- realizzare l'intonaco almeno a due strati;
- consentire la maturazione dello strato di rinzafo prima di posare lo strato di corpo e finitura;
- bagnare l'intonaco per qualche giorno;
- tinteggiare solo a indurimento avvenuto.

La posa di un intonaco premiscelato, poiché riassume in un unico strato più prestazioni e poiché riduce, anche notevolmente, i tempi di esecuzione, richiede specifiche indicazioni del produttore, ma è sempre opportuno eseguire il rinzafo.

PER CONTENERE LE CAVILLATURE SUGLI INTONACI



- ▶ costruire la muratura con giunti di malta verticali e orizzontali ben riempiti, senza vuoti o rientranze rispetto ai blocchi
- ▶ bagnare il muro prima delle operazioni di intonacatura
- ▶ porre particolare attenzione alle condizioni termoigrometriche evitando di operare con temperature troppo elevate, vento o umidità ambiente troppo bassa (le condizioni ideali sono quelle comprese fra 5 e 20 °C, con umidità relativa pari al 50 per cento circa)
- ▶ realizzare l'intonaco almeno a due strati
- ▶ consentire la maturazione dello strato di rinzafo prima di posare lo strato di corpo e finitura
- ▶ bagnare l'intonaco per qualche giorno
- ▶ tinteggiare solo a indurimento avvenuto



SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

Classi	Udm	45	50/55	60	
Murature realizzabili	-	Portanti	Tamponamenti ⁽¹⁾ a elevata inerzia termica	Tamponamenti, contropareti, divisori	
Tipo di blocchi	-	Con giacitura a fori verticali	Con giacitura a fori verticali	Con giacitura a fori verticali	Con giacitura a fori orizzontali
Classificazione dei blocchi secondo norma Uni En 771-1	-	LD ⁽²⁾			
Foratura	%	40 ÷ 45	45 ÷ 55	55 ÷ 70	55 ÷ 70
Massa volumica⁽³⁾	kg/m ³	800 ÷ 870	650 ÷ 800	450 ÷ 650	450 ÷ 650
Resistenza meccanica dei blocchi⁽⁴⁾					
Resistenza a compressione nella direzione dei carichi verticali (f_{bk})	N/mm ²	> 10	9 ÷ 10	9	2,5
Resistenza a compressione nella direzione ortogonale a quella dei carichi verticali e nel piano della muratura (f_{bk})	N/mm ²	2	1,5 ÷ 1,8	1,5	7
Coefficiente di variazione δ	-	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Resistenza meccanica della muratura⁽⁵⁾					
Resistenza caratteristica a compressione (f_k)	N/mm ²	5,0	3,5 ÷ 4,5	2,5	1
Resistenza caratteristica a taglio in assenza di carichi verticali (f_{vko})	N/mm ²	0,25	0,15 ÷ 0,20	0,15	0,15
Caratteristiche termiche, acustiche e di resistenza al fuoco					
Trasmittanza⁽⁶⁾	W/m ² K	0,76 ÷ 0,80	0,70 ÷ 0,80	0,65 ÷ 0,70	0,65 ÷ 0,70
Conduttività termica equivalente λ_e	W/mK	0,265 ÷ 0,285	0,24 ÷ 0,285	0,23 ÷ 0,25	0,23 ÷ 0,25
Potere fonoisolante della muratura⁽⁶⁾ (indice di valutazione a 500 Hz)	dB	> 51	> 48	46	47
Resistenza al fuoco⁽⁷⁾	R.E.I.	180	180	180	180

Note: (1) o murature portanti in zona sismica 4 in funzione di specifiche delibere regionali. (2) Valutata per una massa volumica indicativa dell'impasto cotto di 1450 kg/m³.

(3) LD = Low Density (bassa densità), materiali con massa volumica apparente < di 1.000 kg/m³, da intonacare. (4) Resistenza caratteristica secondo il decreto ministeriale del 20 novembre 1987. (5) Muretti confezionati con malta M3. (6) Valore di riferimento per una muratura di 30 cm di spessore (realizzata con blocchi posti in opera a giunti di malta continui verticali e orizzontali) con intonaco civile di 15 mm su entrambe le facce. (7) Valore assegnato a murature in blocchi di classe 45 e 60 già a partire dagli spessori rispettivamente di 12 e 15 cm più intonaco.

AVVERTENZA: i dati riportati in tabella sono indicativi; i blocchi prodotti dalle aziende associate possono avere valori diversi in funzione della materia prima impiegata. Tali valori sono rilevabili dalle schede di prodotto e dalle certificazioni fornite dal produttore.

CARATTERISTICHE TERMICHE



PERMEABILITÀ AL VAPORE

Tipo di argilla	Coefficiente di diffusione μ	Permeabilità	
		δ g/m s Pa	δ g/m h mmHg
Estrusa Alveolater®	8	$2,38 \cdot 10^{-8}$	$1,14 \cdot 10^{-2}$
Estrusa Perlater®	12	$1,59 \cdot 10^{-8}$	$7,60 \cdot 10^{-3}$

Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater®.

CONDUTTIVITÀ TERMICA DELLA MALTA NORMALE E TERMICA

Tipo di malta	Massa kg/m ³	Rottura N/mm ²	Conduttività λ W/mK
Normale M2	2010	> 8	0,78
Malta termica equivalente M3	1000	7	0,243

Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater®.

CONFRONTO TRA PRESTAZIONI TERMICHE DI PARETI REALIZZATE CON MALTA NORMALE E MALTA TERMICA

Tipo di blocco	Tipo di malta	Trasmittanza W/m ² K	Miglioramento %
Alveolater® 30x25x19 cm Classe 45 ⁽¹⁾	M2	0,82	10
	Termica	0,74	

(1) Miglioramento con blocchi di classe 55 = 12%. Risultati di calcolo secondo Uni 10355.





POTERE FONOISOLANTE

POTERE FONOISOLANTE DI PARETI IN BLOCCHI ALVEOLATI

PARETI MONOSTRATO (CON INTONACO)*

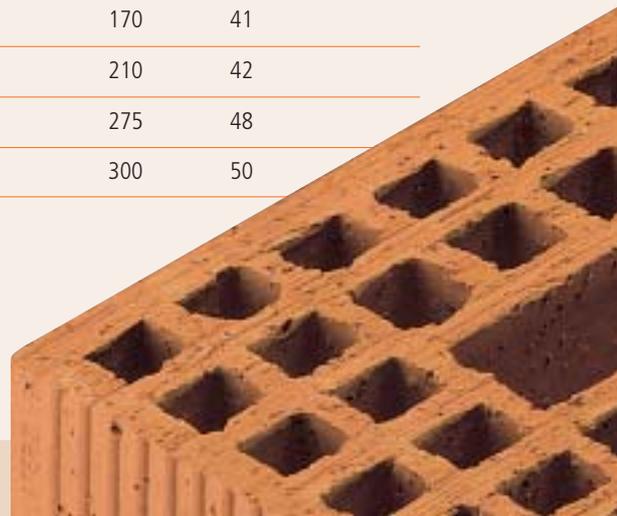
Tipo di blocchi	Dimensioni blocchi cm	Foratura blocchi %	Spessore parete cm	Massa parete kg/m ²	Indice di valutazione a 500 Hz (R _w) dB
Semipieni a incastro	35x25x24,5	45	38	370	48
Semipieni a incastro	38x25x24,5	45	41	400	49
Semipieni a incastro	42x25x24,5	45	45	430	50
Semipieni ad H per muratura armata (con fori riempiti di malta)	25x25x19	45	28	380	53
Semipieni ad H per muratura armata (con fori riempiti di malta)	30x25x19	45	33	430	56

* Risultati di prove sperimentali effettuate presso il Laboratorio dell'Università di Padova per conto dell'Andil Assolaterizi.

PARETI MONOSTRATO (CON INTONACO)*

Tipo di blocchi	Dimensioni blocchi cm	Foratura blocchi %	Spessore parete cm	Massa parete kg/m ²	Indice di valutazione a 500 Hz (R _w) dB
Semipieni a incastro	30x25x24,5	45	33	350	46
Semipieni a incastro	35x25x24,5	45	38	390	49
Semipieni	12x30x19	45	15	175	41
Semipieni	20x35x25	45	23	245	51
Semipieni	30x25x19	45	33	350	54
Semipieni	35x25x19	45	38	400	55
Semipieni	45x25x19	45	48	485	56
Forati per tamponamento tipo Iper a incastro	30x25x25	60	33	285	50
Forati per tamponamento a fori verticali	30x25x19	60	33	285	46
Forati per tamponamento a fori verticali	35x25x19	60	38	320	47
Forati per tamponamento a fori orizzontali	10x25x25	60	13	135	40
Forati per tamponamento a fori orizzontali	15x25x25	60	18	170	41
Forati per tamponamento a fori orizzontali	20x25x25	60	23	210	42
Forati per tamponamento a fori orizzontali	30x25x25	60	33	275	48
Forati per tamponamento a fori orizzontali	35x25x25	60	38	300	50

* Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater® presso l'Istituto Giordano di Bellaria (Rn).



POTERE FONOLISOLANTE



PARETI CON O SENZA PLACCAGGIO (CON INTONACO)*

Tipo blocchi	Dimensioni blocchi cm	Foratura blocchi %	Tipo placcaggio parete	Disposizione intonaco sulla parete	Spessore parete cm	Massa parete kg/m ²	Indice di valutazione a 500 Hz (R _w) dB
Semipieni	20x30x19	45	-	Su un lato	26,5	235	50
Semipieni	20x30x19	45	Cartongesso cm 1,5 + lana di vetro cm 5	Su un lato e placcaggio sul lato opposto	26,5	250	67
(soluzione utilizzabile come parete strutturale di separazione fra unità immobiliari in costruzioni in muratura portante in zona 4)							
Semipieni	12x25x19	45	-	Su un lato	18,5	155	43
Semipieni	12x25x19	45	Cartongesso cm 1,5 + lana di vetro cm 5	Su un lato e placcaggio sul lato opposto	18,5	170	61
(soluzione utilizzabile come parete di separazione fra unità immobiliari in costruzioni a struttura intelaiata)							

* Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater® presso l'Istituto Giordano di Bellaria (Rn).

PARETI MONOSTRATO CON PLACCAGGIO*

Tipo di parete	Spessore cm	Massa kg	Indice di valutazione a 500 Hz (R _w) dB
Parete 5,3+25+5,3			
- blocco Alveolater® cm 25x30x19 (F/A 45%), fori verticali, setti rettilinei e allineati, giunti orizzontali e verticali continui, senza intonaco	25	12,5	
- placcaggio su entrambe le facce con pannelli in cartongesso spessore cm 1,3 e lana di roccia spessore cm 4	5,3		
Valori parete	35,6	285	65
Parete 5,3+25			
- blocco Alveolater® cm 25x30x19 (F/A 45%), fori verticali, setti rettilinei e allineati, giunti orizzontali e verticali continui, intonaco cm 1,5 su lato non placcato	25	12,5	
- placcaggio su un lato con pannelli in cartongesso spessore cm 1,3 e lana di roccia spessore cm 4	5,3		
Valori parete	31,8	290	58

* Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater® in collaborazione con Rockwool Italia presso l'Istituto Giordano di Bellaria (Rn).

FORMULA SPERIMENTALE PER PARETI MONOSTRATO

Per le pareti monostrato in opera a giunti di malta verticali e orizzontali continui, il confronto tra la massa superficiale M e l'indice di valutazione R_w porta alla relazione:

$$R_w = 20,5 \log M$$

Per blocchi a incastro a giunti di malta orizzontali continui il confronto porta alla relazione

$$R_w = 18,6 \log M$$

Entrambe valide per 230 < M < 400 (kg/m²).



Dati tecnici



POTERE FONOISOLANTE

PARETI DOPPIE*

Tipo di parete	Spessore cm	Massa kg	Indice di valutazione a 500 Hz (R_w) dB
Parete 8+5+8			
- tramezza Alveolater® cm 8x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	8	6,5	
- intercapedine: lana di roccia, densità 40 kg/m ³ , a completo riempimento dell'intercapedine	5		
- tramezza Alveolater® cm 8x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	8	6,5	
Valori parete	25,5	245	57
Parete 8+8+8			
- tramezza Alveolater® cm 8x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	8	6,5	
- intercapedine: lana di roccia, densità 40 kg/m ³ , a completo riempimento dell'intercapedine	8		
- tramezza Alveolater® cm 8x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	8	6,5	
Valori parete	28,5	250	56
Parete 8+5+12			
- tramezza Alveolater® cm 8x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	8	6,5	
- intercapedine: lana di roccia, densità 70 kg/m ³ , a completo riempimento dell'intercapedine	5		
- tramezza Alveolater® cm 12x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	12	8,6	
Valori parete	29,5	280	57
Parete 12+5+17			
- tramezza Alveolater® cm 12x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	12	8,6	
- intercapedine: lana di roccia, densità 40 kg/m ³ , a completo riempimento dell'intercapedine	5		
- tramezza Alveolater® cm 17x50x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	17	12,5	
Valori parete	39	365	56
Parete 8+10+12			
- tramezza Alveolater® cm 8x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	8	6,5	
- intercapedine: lana di roccia, densità 70 kg/m ³ , a completo riempimento dell'intercapedine	10		
- tramezza Alveolater® cm 12x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	12	8,6	
Valori parete	34,5	285	59



POTERE FONOIOLANTE



Tipo di parete	Spessore cm	Massa kg	Indice di valutazione a 500 Hz (R_w) dB
Parete 12+5+20			
- tramezza Alveolater® cm 12x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	12	8,6	
- intercapedine: lana di roccia, densità 40 kg/m³, a completo riempimento dell'intercapedine	5		
- tramezza Alveolater® cm 20x50x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	20	14,5	
Valori parete	41,5	390	55
Parete 12+8+17			
- tramezza Alveolater® cm 12x45x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	12	8,6	
- intercapedine: lana di roccia, densità 40 kg/m³, a completo riempimento dell'intercapedine	8		
- tramezza Alveolater® cm 17x50x19 (F/A 45%) a incastro, fori verticali, giunti orizzontali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	17	12,5	
Valori parete	41,5	375	55
Parete 8+5+15			
- tramezza laterizio normale cm 8x25x25 (F/A 65%), giunti orizzontali e verticali continui, doppio intonaco cm 1,5 per parte	8	3,1	
- intercapedine: lana di roccia, densità 40 kg/m³, a completo riempimento dell'intercapedine	5		
- blocco Alveolater® cm 15x25x25 (F/A 60%), fori verticali, giunti orizzontali e verticali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia esterna	15	5,8	
Valori parete	32,5	270	56

* Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater® in collaborazione con Rockwool Italia presso l'Istituto Giordano di Bellaria (Rn).

FORMULA SPERIMENTALE PER PARETI DOPPIE

Per le pareti doppie in opera a giunti di malta orizzontali continui, il confronto tra la massa superficiale M e l'indice di valutazione R_w porta alla relazione:

$$R_w = 22,3 \log M$$

valida per $240 < M < 400$ (kg/m²).

PARETE DOPPIA FACCIA A VISTA

Parete 12+20			
- mattone faccia a vista in pasta molle cm 12x25x5,5,	12	2,6	
- collegamento in malta cm 1			
- blocco Alveolater® cm 20x30x19 (F/A 45%), fori verticali, giunti orizzontali e verticali continui, intonaco cm 1,5 sulla faccia interna	9		
Valori parete	34,5	450	54

Dati tecnici



RESISTENZA MECCANICA

INFLUENZA DELLE CARATTERISTICHE DEI GIUNTI SULLA RESISTENZA A COMPRESSIONE E A TAGLIO DELLA MURATURA

Ricerca promossa dal Consorzio Alveolater® e condotta dall'Istituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni della facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche (Ancona)

Sono state eseguite prove sperimentali su muretti al fine di valutare l'influenza delle modalità di esecuzione dei giunti sul comportamento del muro, sia sulla resistenza a compressione sia soprattutto sul comportamento a taglio. Sono stati impiegati blocchi semipieni a facce piane e a incastro ($F/A \leq 45\%$) e malta premiscelata M1.

I blocchi sono stati posti in opera con: giunti continui verticali e orizzontali; giunti con interruzione di 5 cm (e quindi due strisce di malta di $12 \div 13$ cm); giunti con interruzione di 15 cm (due strisce di $6 \div 7$ cm); giunto solo orizzontale con interruzione di 15 cm. Sono stati confezionati sei muretti per ogni tipologia, tre per la prova a compressione e tre per la prova a taglio. Analogamente, per valutare l'influenza della bagnatura dei blocchi sul comportamento del muro, si sono costruiti muretti con blocchi asciutti e con blocchi saturi a superficie asciutta, in opera rispettivamente con giunti continui verticali e orizzontali e con giunti solo orizzontali con interruzione di 15 cm. In totale sono stati provati 60 muretti.

RISULTATI DELLE PROVE

Prove a carico verticale		Carico di rottura			
		prova 1	prova 2	prova 3	media
		kN	kN	kN	kN
Muretti con blocchi a facce piane					
Giunti continui verticali e orizzontali	blocchi bagnati	3385	2658	2890	2978
Giunti continui verticali e orizzontali	blocchi asciutti	2451	2634	2567	2550
Giunti con interruzione di 5 cm	blocchi bagnati	2219	2404	2526	2383
Giunti con interruzione di 15 cm	blocchi bagnati	1446	1418	1299	1388
Giunti solo orizzontali, interruzione 15 cm	blocchi bagnati	1373	1030	1318	1240
Giunti solo orizzontali, interruzione 15 cm	blocchi asciutti	1021	1157	1076	1085
Muretti con blocchi a incastro					
Giunti continui	blocchi bagnati	2802	2628	2389	2606
Giunti continui	blocchi asciutti	1748	2118	2250	2038
Giunti con interruzione di 15 cm	blocchi bagnati	1713	1603	1090	1469
Giunti con interruzione di 15 cm	blocchi asciutti	1457	1771	1300	1509
Prove a compressione diagonale		Carico di rottura			
		prova 1	prova 2	prova 3	media
		kN	kN	kN	kN
Muretti con blocchi a facce piane					
Giunti continui verticali e orizzontali	blocchi bagnati	441,5	451,2	316,6	403,1
Giunti continui verticali e orizzontali	blocchi asciutti	248,4	336,7	226,3	270,5
Giunti con interruzione di 5 cm	blocchi bagnati	386,3	379,4	400,1	388,6
Giunti con interruzione di 15 cm	blocchi bagnati	331,2	328,5	350,7	336,8
Giunti solo orizzontali, interruzione 15 cm	blocchi bagnati	83,6	108	115,5	102,3
Giunti solo orizzontali, interruzione 15 cm	blocchi asciutti	46,9	34,5	51,1	44,3
Muretti con blocchi a incastro					
Giunti continui	blocchi bagnati	142,1	174,5	176,6	164,4
Giunti continui	blocchi asciutti	44,7	78	73,1	65,3
Giunti con interruzione di 15 cm	blocchi bagnati	178	98,8	106,4	126,4
Giunti con interruzione di 15 cm	blocchi asciutti	34	35,9	45,8	38,6

RESISTENZA MECCANICA



CONCLUSIONI

Blocchi a facce piane. A carico verticale si sono riscontrate riduzioni di resistenza del 15 per cento per la mancanza di bagnatura, del 20 per cento per interruzione del giunto per 5 cm, del 52 per cento per interruzione del giunto per 15 cm e del 59 per cento per interruzione del giunto per 15 cm in assenza di giunti verticali. L'interruzione dei giunti orizzontali per 15 cm, l'assenza dei giunti verticali e la posa a blocchi asciutti provoca una riduzione di resistenza ai carichi verticali del 64 per cento. A compressione diagonale, la presenza di giunti verticali, anche interrotti, consente di raggiungere buone resistenze, che degradano fortemente in assenza di giunto verticale e, soprattutto, in assenza di bagnatura dei blocchi.

Blocchi a incastro. A carico verticale, l'impiego di blocchi a incastro, in opera con giunti continui e blocchi bagnati, porta a una minore resistenza del muro, rispetto all'impiego di blocchi a facce piane nelle stesse condizioni, del 13 per cento circa. Se si mettono in opera blocchi asciutti, la riduzione di resistenza dovuta ai blocchi a incastro è del 20 per cento. Un muro realizzato con blocchi a incastro, in opera senza bagnatura, seppure a giunto continuo orizzontale, raggiunge un carico di rottura pari a circa il 68 per cento del carico di un muro costruito con blocchi a facce piane, giunti continui e blocchi bagnati. A compressione diagonale, i blocchi a incastro si comportano meglio dei blocchi a facce piane messi in opera senza giunto verticale.

PROVE DI COMPRESIONE DIAGONALE SU PANNELLI IN MURATURA

Ricerca promossa dal Consorzio Alveolater® e condotta dall'Istituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni della facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche (Ancona)

Sono state effettuate prove di compressione diagonale su pannelli in muratura di blocchi in laterizio alveolato, in scala 1:2, di dimensioni pari a 154 cm x 154 cm e spessore pari a 12 cm. Sono stati provati pannelli pieni e pannelli con un vano finestra di dimensione 51 cm x 67 cm, non armati e armati. Per ciascuna tipologia sono stati realizzati due pannelli, per un totale di 12.

Per la confezione dei pannelli sono stati impiegati blocchi di laterizio alleggerito in pasta con foratura pari al 45 per cento e resistenza media $f_b = 22,45 \text{ N/mm}^2$. È stata utilizzata malta M2 di resistenza media $f_m = 10 \text{ N/mm}^2$. L'armatura di rinforzo è stata realizzata con barre ad aderenza migliorata del tipo FeB44k con diametro $\varnothing = 6 \text{ mm}$. Le prove di compressione diagonale sono state effettuate con riferimento alle indicazioni fornite dalle norme Astm E 519-81 applicando un carico monotono crescente, su due spigoli contrapposti del provino.

CARICO DI ROTTURA MEDIO - CONFRONTO TRA I RISULTATI

Tipo di pannello	Pannello 1 kN	Pannello 2 kN	Media kN
Pieno con giunti continui	129,72	98,06	114
Pieno con giunto continui e armatura ai bordi	99,89	93,86	97
Con finestra e giunti continui	14,02	32,36	23
Con finestra, giunti continui e armatura di rinforzo	54,08	32,92	44
Con finestra, giunti continui e armatura orizzontale e verticale	32,22	41,33	37
Con finestra e giunti interrotti	-	-	-

CONCLUSIONI

I risultati rilevati sui pannelli pieni a giunti continui, normali e armati, sono sostanzialmente coincidenti: l'armatura ai bordi non ha modificato il comportamento ai carichi diagonali, e le differenze rientrano nelle variabilità esecutive.

Si nota invece un apporto positivo dell'armatura orizzontale ai bordi inferiore e superiore della finestra. L'incremento di resistenza fra i pannelli con finestra e i pannelli con finestra, armati e rinforzati, è dell'ordine del 70 per cento e quindi l'armatura orizzontale può effettivamente essere un valido contributo ai fini della eliminazione o, quantomeno, della riduzione delle lesioni agli angoli delle aperture di fabbricati soggetti a sollecitazioni in direzione orizzontale.

Nota: I pannelli con apertura realizzati a giunti interrotti verticali e orizzontali si sono rotti immediatamente, a valori non rilevabili dalla strumentazione. La scala 1:2 ha evidentemente portato alle estreme conseguenze il comportamento già visto nella precedente ricerca, nettamente a sfavore delle murature a giunti interrotti



RESISTENZA MECCANICA

COMPORAMENTO A CARICO ORIZZONTALE DI TRAMEZZI IN LATERIZIO*

Per verificare la resistenza dei tramezzi in laterizio ai carichi orizzontali previsti dal d.m. 16 gennaio 1996 (sovraccarico lineare variabile da 100 a 300 kg/ml, ovvero da 1 a 3 kN/ml, agente all'altezza di 1,20 m dal piano di calpestio), sono stati provati 33 pannelli, di altezza m 2,80 e 3,50 costruiti fra due solai di elevata rigidezza, con tramezze del tipo:

- cm 8x25x25 a fori orizzontali; cm 8x12x25 a fori orizzontali; cm 8x20x50 a fori verticali; cm 12x25x25 a fori orizzontali.

Le modalità di esecuzione dei giunti di malta e tipo di finitura sono state le seguenti:

- verticali e orizzontali, senza intonaco; verticali e orizzontali, con intonaco cm 1+1; solo orizzontali, senza intonaco.

RISULTATI DELLE PROVE

Dimensioni cm	Spessore cm	Giunti	Intonaco	Altezza cm	P _{fess} daN	P _{max} daN
8x25x25	8	verticali e orizzontali	no	2,80	189	492
8x12x25	8	verticali e orizzontali	no	2,80	151	431
8x25x25	8	solo orizzontali	no	2,80	68	418
8x20x50	8	solo orizzontali	no	2,80	125	813
8x25x25	8+2	verticali e orizzontali	sì	2,80	270	970
8x12x25	8+2	verticali e orizzontali	sì	2,80	265	1512
12x25x25	12	verticali e orizzontali	no	2,80	313	850
8x25x25	8	verticali e orizzontali	no	3,50	58	168
8x12x25	8+2	verticali e orizzontali	sì	3,50	153	394
12x25x25	12	verticali e orizzontali	no	3,50	233	640

P_{fess} = carico di prima fessurazione; P_{max} = carico di rottura.

CONCLUSIONI

La relazione finale specifica e conclude:

- «...si ritiene opportuno adottare un coefficiente di sicurezza centrale pari a 3, ovvero, operando nell'ottica degli stati limite, un coefficiente parziale γ_m pari a 2 sulla media dei risultati sperimentali dal lato delle resistenze e un coefficiente γ_f pari a 1,5 dal lato delle azioni»;

- «...si può concludere che le pareti intonacate in laterizi forati da 8 cm e le pareti con spessori da 12 cm e superiori, con altezze fino a 3 m realizzate in condizioni analoghe a quelle dei campioni provati, sono in grado di assorbire, con i coefficienti parziali sopra indicati, il sovraccarico orizzontale lineare di 1,0 kN/m previsto nel d.m. 16 gennaio 1996».

* Ricerca finanziata dall'Andil Assolaterizi ed eseguita presso il Laboratorio di Scienza delle Costruzioni della facoltà di Ingegneria dell'Università di Pisa.



RESISTENZA MECCANICA



PROVE DI COMPRESSIONE NORMALE E DIAGONALE SU PARETI MONOSTRATO E A DUE TESTE

Ricerca promossa dal Consorzio Alveolater® e condotta dall'Istituto di Scienza e Tecnica delle Costruzioni della Facoltà di Ingegneria dell'Università Politecnica delle Marche.

Sono state effettuate prove di compressione normale e diagonale su pannelli in muratura in laterizio alveolato, di dimensioni 100x100x30 cm, realizzati con blocchi semipieni di formato 30x25x19 e con blocchi semipieni di formato 14x30x19 cm, a due teste (spessore cm 30).

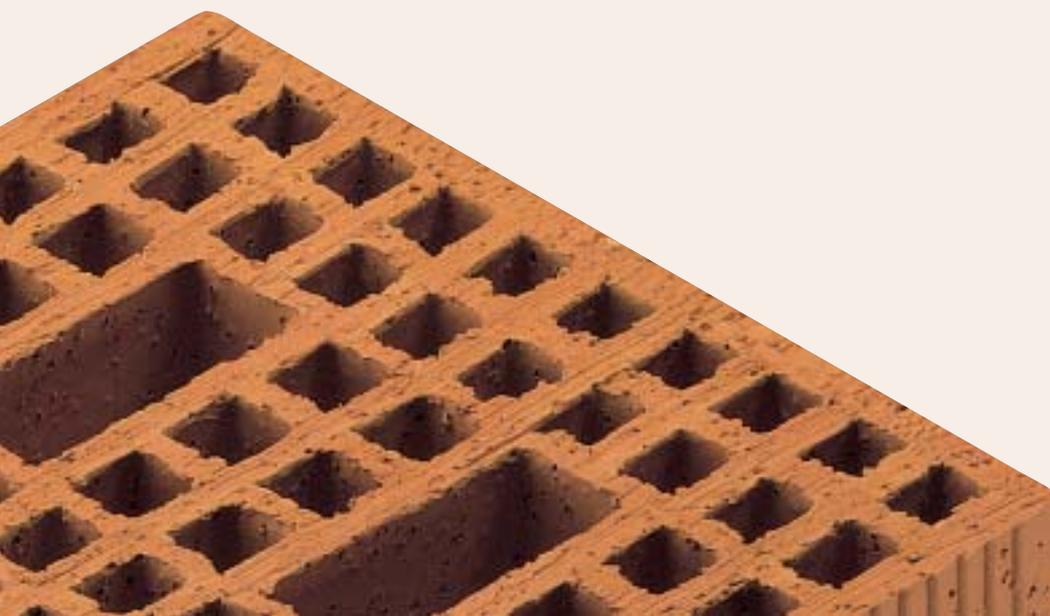
La resistenza caratteristica dei blocchi è risultata, per le due tipologie, di 14 N/mm². È stata utilizzata malta premiscelata M1 con resistenza media di 18 N/mm².

CARICO DI ROTTURA - CONFRONTO TRA I RISULTATI

Pannelli	Prova a compressione			Prova a taglio		
	Carico di rottura kN	Media kN	Carico unitario N/mm ²	Carico di rottura kN	Media kN	Carico unitario N/mm ²
Monostrato	2251			271,8		
Monostrato	1316			333,4		
Monostrato	1554	1707	5,7	364,5	323,2	0,76
A due teste	1996			406		
A due teste	1974			324,8		
A due teste	1691	1887	6,3	338,2	356,3	0,84

CONCLUSIONI

La ricerca, il cui obiettivo era il confronto delle prestazioni di murature a due teste di caratteristiche sostanzialmente tradizionali con le prestazioni di pareti monostrato a una testa, di pari spessore, ha confermato, seppure con una certa dispersione dei risultati, che il comportamento delle pareti è sostanzialmente equivalente nel caso di sollecitazioni a carico verticale mentre si conferma un migliore comportamento, seppure limitato, a carico diagonale per la muratura a due teste.





RESISTENZA MECCANICA

RESISTENZA A COMPRESSIONE E A TAGLIO DEL MURO IN FUNZIONE DELL'ALTEZZA DEI BLOCCHI

Ricerca promossa dal Consorzio Alveolater® e condotta in collaborazione con l'Istituto Giordano di Bellaria (Rn).

Sono spesso in produzione elementi in laterizio di diverse altezze, a parità di sezione e di disegno della foratura. Con queste prove si è voluto verificare quale sia l'influenza dell'altezza del blocco sulla resistenza della muratura.

Sono stati impiegati blocchi con percentuale di foratura pari al 50 per cento circa (forati strutturali secondo il d.m. 20 novembre 1987) di altezza di cm 12, 19 e 25 cm e malta premiscelata equivalente M1. Le prove su blocchi hanno confermato una resistenza media a carico verticale leggermente maggiore per gli elementi di minore altezza (15 N/mm² per il taglio 12 cm e 14 N/mm² per i tagli 19 e 25 cm), mentre la resistenza in direzione perpendicolare alla foratura, nel piano del muro, è risultata costante e pari a 3,40 N/mm².

Le prove su muretti, realizzati con blocchi posti in opera correttamente bagnati e con giunti di malta continui in verticale e in orizzontale e con spessore di 1 cm, hanno fornito i risultati di tabella.

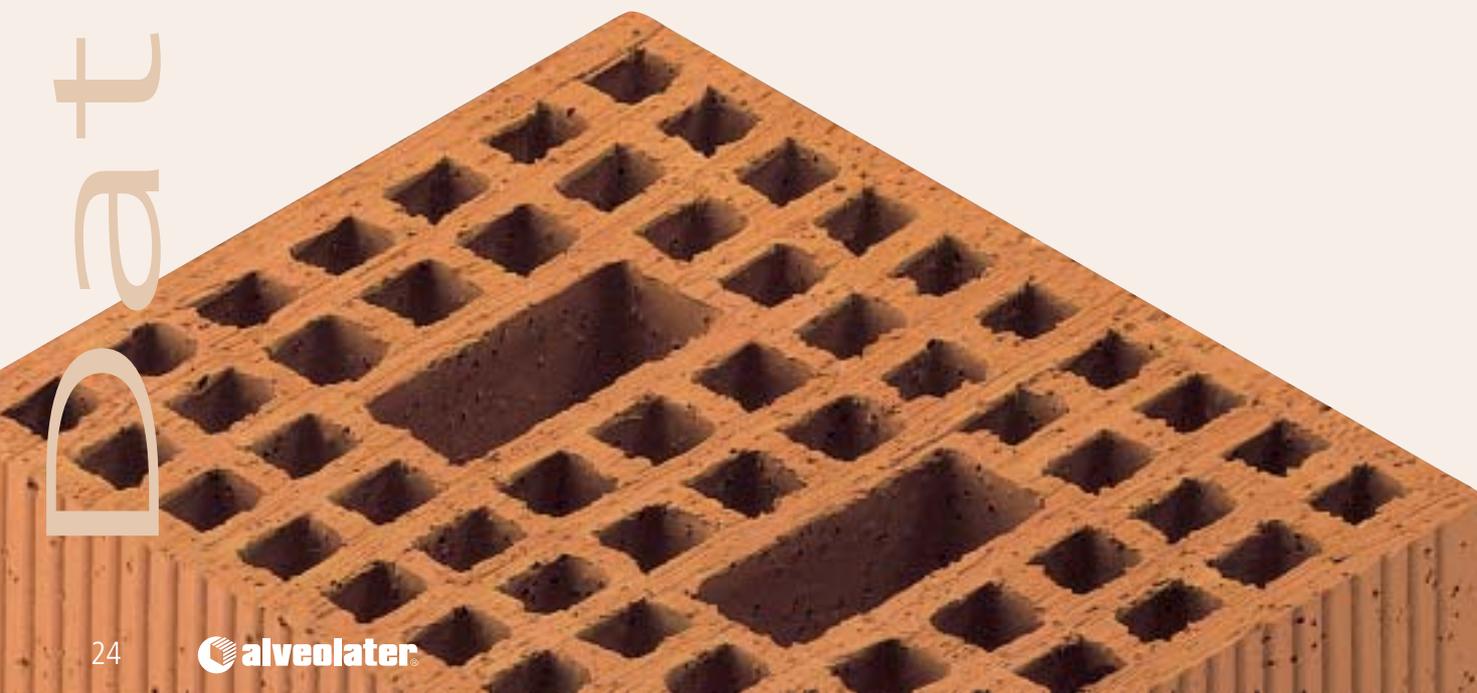
	Con blocchi di altezza 12 cm	Con blocchi di altezza 19 cm	Con blocchi di altezza 25 cm
	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
f_k	5,26	5,31	3,62
f_{vko}	0,91	0,43	0,47

CONCLUSIONI

Si può quindi ritenere che la variazione di altezza dei blocchi, da 19 a 25 cm, a parità di altre condizioni, non abbia influenza sulla resistenza a taglio della muratura. La resistenza a compressione si riduce invece all'aumentare dell'altezza dei blocchi.

Ciò premesso, nel caso di produzioni di blocchi di diversa altezza, a parità di disegno e di percentuale di foratura, la documentazione delle caratteristiche meccaniche può limitarsi alla determinazione della caratteristiche relative al blocco di maggiore altezza.

Si può infatti estendere a questo caso il parere espresso in data 6 marzo 1990 prot. n. 162 del Consiglio superiore dei lavori pubblici «...che le caratteristiche meccaniche di un prototipo di muro che impieghi l'elemento meno resistente di una predeterminata famiglia possano essere estese a tutte le murature che impieghino gli elementi della stessa famiglia».



RESISTENZA AL FUOCO



COMPORAMENTO AL FUOCO DI PARETI IN BLOCCHI ALVEOLATI

CON INTONACO*

Tipo di blocchi	Dimensioni cm	Foratura %	Spessore parete cm	Classificazione R.E.I.
Semipieni	8x30x19	45	11	90
Semipieni	10x30x19	45	13	120
Semipieni	12x30x19	45	15	180
Forati	8x50x25	50	11	120
Forati	25x30x19	55	28	180
Tamponamento	15x25x25	60	18	180
Tamponamento	12,5x25x25	60	15,5	120
Tamponamento	10x25x25	60	13	90

*Risultati di prove sperimentali effettuate dal Consorzio Alveolater®.

SENZA INTONACO*

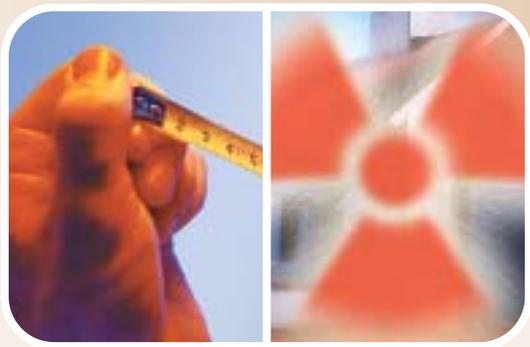
Tipo di blocchi	Dimensioni cm	Foratura %	Spessore parete cm	Classificazione R.E.I.
Semipieni	45x25x8	45	8	60
Semipieni	45x22,5x12	45	12	120
Semipieni	25x15x12	45	12	120
Semipieni	25x22,5x17	45	17	180
Forati	30x19x20	50	20	180
Forati	35x25x20	50	20	180
Forati	30x19x25	50	25	180
Tamponamento	25x25x15	65	15	120
Tamponamento	25x25x20	65	20	180

TABELLA RIEPILOGATIVA

Tipo di blocchi	Foratura %	Classificazione R.E.I.						
		15	30	45	60	90	120	180
Spessore parete		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Semipieno	15 ÷ 45	6	6	6	8	10	12	15
Forato	45 ÷ 55	6	8	10	10	12	12	20
Forato	> 55	8	8	10	12	15	20	20

*Risultati di prove sperimentali effettuate dall'Andil Assolaterizi presso il laboratorio di Scienza delle costruzioni del Centro studi ed esperienze antincendio dei Vigili del fuoco di Roma Capannelle-Ministero dell'Interno.

Dati tecnici



RADIOATTIVITÀ

DIRETTIVA CEE 89/106

La Direttiva Cee 89/106 del 21 dicembre 1988 stabilisce che una costruzione dev'essere concepita e costruita in modo da non compromettere l'igiene o la salute delle persone, e in particolare non deve provocare emissioni di radiazioni pericolose. Il d.p.r. 246/93 ha recepito la Direttiva 89/106 e, quindi, anche la nostra legge impone che l'opera non debba costituire minaccia per l'igiene e la salute degli occupanti a causa della formazione di gas nocivi o di emissioni radioattive.

La proposta di norma europea *Radiation Protection 112* fissa un indice di radioattività legato all'attività di Torio, Radio e Potassio, espresse in Becquerel al chilogrammo (Bq/kg) secondo la formula:

$$I = A_{Th}/200 + A_{Ra}/300 + A_K/3000$$

dove "I" è l'Indice di radioattività e "A" indica l'attività specifica della sostanza radioattiva.

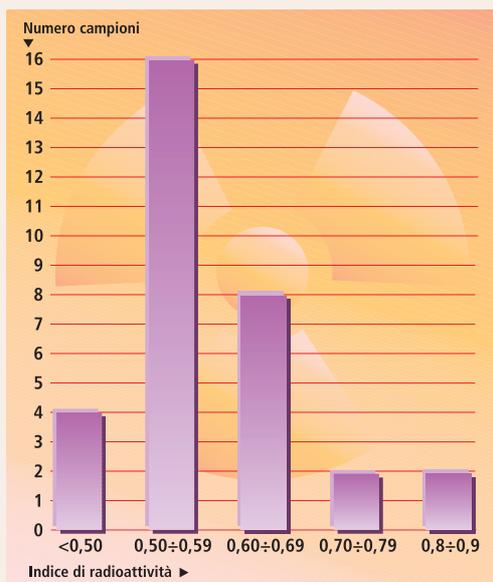
Nell'ipotesi semplificativa che tutto l'edificio sia costituito da un unico materiale con lo stesso valore dell'Indice di radioattività, si possono considerare due grandi insiemi:

- $I < 1$, che corrisponde a una dose in eccesso rispetto al fondo naturale di 1 milliSievert all'anno (mS/anno); materiali con indice superiore all'unità non possono essere sottovalutati o ignorati ai fini della salvaguardia della salute e potrebbero essere vietati da future normative di prodotto o da regolamenti edilizi;

- $I < 0,5$, che corrisponde a una dose in eccesso di 0,3 mS/anno; è previsto che i materiali caratterizzati da questo indice siano esenti da qualunque restrizione in merito alla quantità usata e alla destinazione dell'edificio.

L'indice "I" consente di limitare la presenza di gas Radon: se è minore di 1, anche il livello di concentrazione del Radon all'interno dell'edificio sarà al di sotto del valore di 200 Bq/m³, valore raccomandato dalla Commissione Europea.

INDICE DI RADIOATTIVITÀ DEI BLOCCHI ALVEOLATER®



Le prove eseguite sulla produzione Alveolater® hanno fornito valori tutti inferiori all'unità, e compresi fra $0,493 \pm 0,014$ e $0,89 \pm 0,04$ e confermano che l'impiego di polistirolo e di segatura o la presenza di perlite non modificano l'indice di radioattività dell'argilla di partenza.

Alcuni materiali alternativi (tufi e blocchi in cemento alleggerito con lapillo) superano largamente il valore di 1.





CHIARIMENTI ALL'ORDINANZA 3274 DELLA PROTEZIONE CIVILE

Una nota in data 8 agosto 2003, protocollo n. DPC/SSN/0034852 del Dipartimento della Protezione Civile, ha dato risposta ad alcune perplessità sorte in merito alle caratteristiche e all'impiego dei laterizi.

Disegno dei blocchi

Il testo della norma dice «...gli eventuali setti siano continui e rettilinei per tutto lo spessore del blocco». La nota esplicativa conferma l'obbligo della continuità dei setti, almeno nel piano della parete, in modo da poter disporre della massima resistenza alle spinte orizzontali che il blocco può fornire. È quindi possibile produrre e impiegare elementi a setti sfalsati (ai fini del miglioramento delle prestazioni termiche) nella direzione dello spessore della muratura, ma questi blocchi potranno ovviamente avere un'unica giacitura in opera. Sono invece esclusi, a meno che le prestazioni non siano supportate da adeguate prove sperimentali che ne giustifichino l'impiego, i blocchi che presentino fori di forma tale da non assicurare la richiesta continuità dei setti. È confermata la possibilità di realizzare i fori di presa.

Posa dei blocchi

Nel caso di posa non conforme alle indicazioni del d.m. 20 novembre 1987 e quindi con spessori di giunto minore di 5 mm o maggiore di 15 mm o con giunti incompleti (giunti interrotti), sarà necessario determinare in via sperimentale la resistenza caratteristica della muratura. Quindi si conferma che il ricorso alle tabelle A e B del d.m. 20 novembre 1987 (che consentono di determinare la resistenza a compressione e a taglio della muratura partendo dalla resistenza meccanica dei blocchi) è limitata agli elementi a facce piane in opera con giunti di malta continui in orizzontale e in verticale.

Lo **spessore delle pareti**, fatto salvo il limite di snellezza ($= 20$), è confermato in 15 cm per murature in elementi pieni e in 20 cm per le pareti in elementi semipieni.

Pareti doppie

Poiché nella comune prassi ed esperienza costruttiva non sono presenti le competenze necessarie ad assicurare la monoliticità dei due paramenti, in assenza di adeguata e specifica sperimentazione, si dovrà considerare parete strutturale quella, interna o esterna, in grado di rispettare limiti di norma previsti ai punti 8.1.2 e 8.1.4.

Tamponamenti esterni monostrato

Indipendentemente dallo spessore, in zona 1, 2 e 3 devono essere prese opportune cautele per evitare la fuoriuscita dal piano di parte o di tutto il tamponamento (ad esempio intonaci con leggera armatura, su entrambe le facce e fra loro collegati o armatura orizzontale a distanza non superiore a 50 cm e quindi ogni due corsi).

Nel caso di **tamponamenti a doppia parete**, le attenzioni esecutive vanno riservate al muro esterno. Se il progettista opterà per l'inserimento dell'armatura orizzontale nei letti di malta (sempre nella parete esterna), dovrà decidere, basandosi su elementi quali la snellezza e le dimensioni della parete, se collegare fra loro le due pareti.



 **alveolater**[®]
Laterizi ad alte prestazioni

 **alveolater**[®] e  **Perlater**[®]

sono marchi del

Consorzio Alveolater[®] - Viale Aldo Moro, 16 - 40127 Bologna
tel. 051 509873 - fax 051 509816 - consorzio@alveolater.com
Alveolater[®] e Perlater[®]: www.alveolater.com
Dedicato alla muratura armata: www.muraturaarmata.it