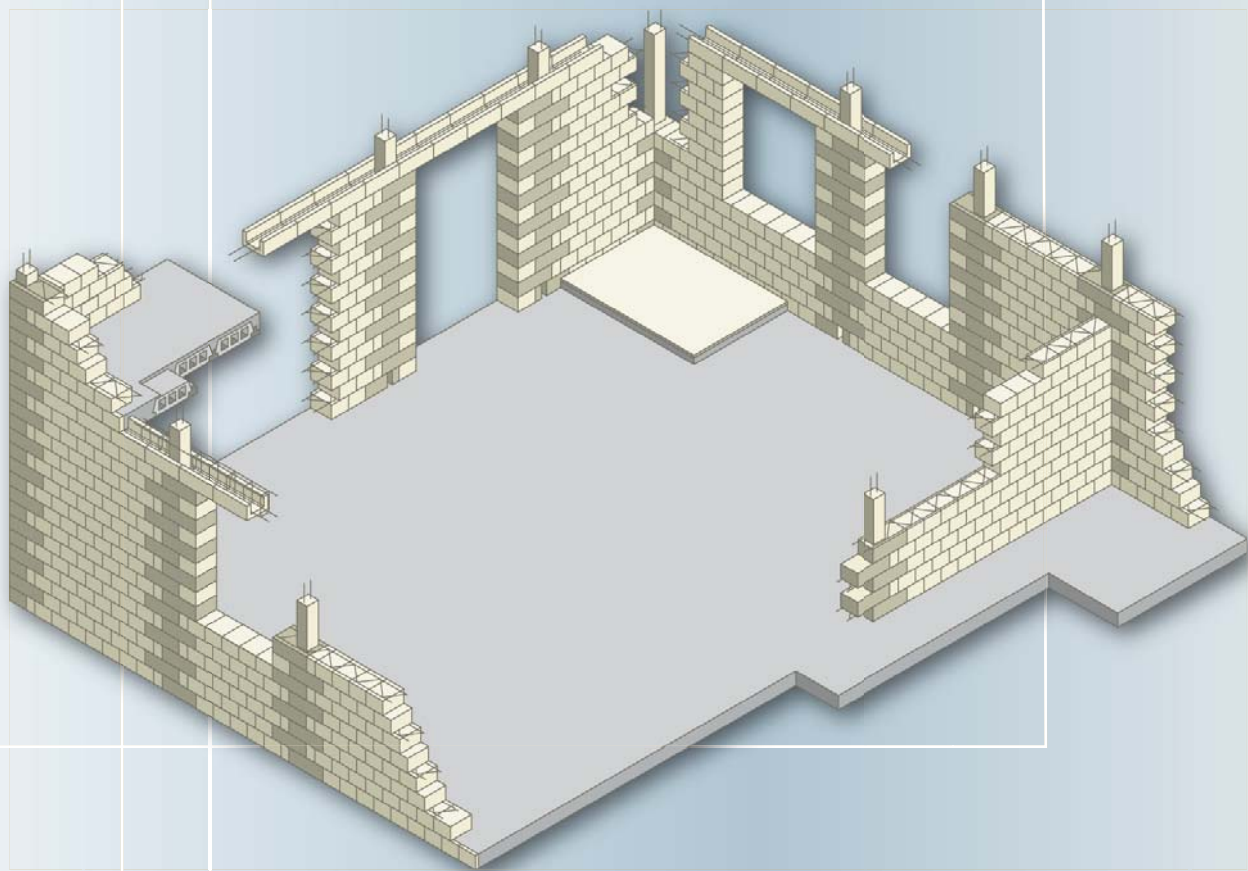


# Murature portanti con Bioclima Sismico

Aggiornato con il DM 14/1/2008  
“Norme Tecniche per le Costruzioni”



# LECABLOCCO BIOCLIMA SISMICO

## caratteristiche tecniche e vantaggi



Leca, prodotto certificato per la bioedilizia ANAB-ICEA.



1. Lecablocco Bioclima Sismico  
2. Bioclima Zero Portante

 Le caratteristiche tecniche riportate sono relative alla produzione del Lecablocco secondo le specifiche ANPEL.

Le verifiche e i controlli periodici garantiscono la qualità dei prodotti contrassegnati dal marchio "Lecablocco Qualità Certificata".

### ■ Leca è un prodotto naturale

Il Leca, principale costituente del Lecablocco, è la prima argilla espansa prodotta in Italia. Esso deriva dalla cottura entro forni rotanti di particolari argille. La temperatura all'interno del forno è di oltre 1200°C, e questo conferisce al Leca classe 0 di reazione al fuoco e l'assenza di sostanze organiche. Leca è un inerte granulare leggero, isolante, resistente e certificato per la bioedilizia da ANAB-ICEA.

### ■ Lecablocco Bioclima Sismico (monostrato)

Bioclima Sismico è la famiglia di manufatti in calcestruzzo di argilla espansa Leca di spessore 25, 30, 35 e 38 cm, aventi percentuale di foratura e resistenza meccanica conformi alle prescrizioni del D.M. 14/1/2008 per realizzare murature portanti (ordinarie e armate) in zona sismica. Le prestazioni di isolamento termico, inerzia termica, traspirabilità e isolamento acustico di Bioclima Sismico concorrono a determinare le prestazioni termoacustiche richieste dal D.Lgs 311/06 e dal D.P.C.M. 5/12/1997.

### ■ Lecablocco Bioclima Zero Portante (multistrato)

Bioclima Zero27p Portante (spessore 38 cm) è il blocco multistrato in calcestruzzo di argilla espansa Leca idoneo per realizzare murature portanti armate a norma con il D.M. 14/1/2008. Bioclima Zero permette di rispettare anche le normative termoacustiche ( $U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ ) con un'unica posa.

### ■ Vantaggi

- Ottimo comportamento statico.
- Elevate prestazioni di isolamento e inerzia termica.
- Ottime prestazioni di bioclimaticità e risparmio energetico (D.Lgs 311/06).
- Ottime prestazioni di isolamento acustico (D.P.C.M. 5/12/1997).

### ■ Campi di impiego

- Pareti perimetrali portanti (ordinarie o armate) in zona sismica (Lecablocco Bioclima Sismico e Bioclima Zero).
- Pareti interne portanti (ordinarie o armate) in zona sismica e con isolamento acustico  $R'_w \geq 50 \text{ dB}$  in opera (Lecablocco Bioclima Sismico).



### **Murature in Lecablocco: il terremoto del Friuli del 1976**

Dagli anni '60 in poi sono stati realizzate diverse migliaia di edifici in muratura portante Lecablocco in zona sismica. I muri portanti in Lecablocco hanno dimostrato un ottimo comportamento nelle zone colpite da terremoti.

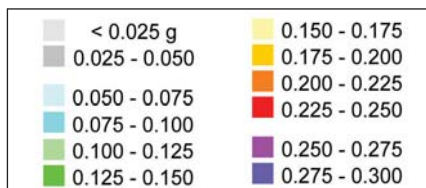
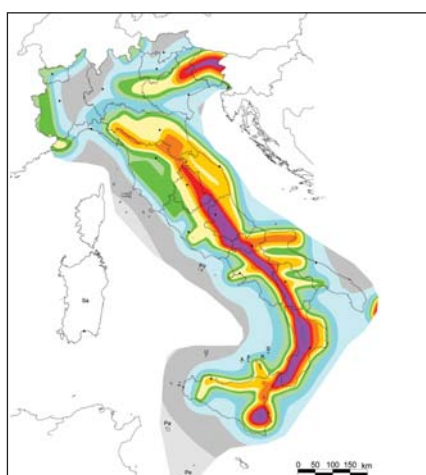
Fra i molti esempi si ricorda il caso di un edificio a Maiano (UD) sottoposto al terremoto del 1976 così come citato in un numero de "L'industria delle Costruzioni" dell'epoca: «sia la regolarità delle aperture nella muratura, sia la continuità e la perfetta connessione degli elementi resistenti alle sollecitazioni orizzontali hanno evitato il benchè minimo danno. A conferma dell'efficienza della costruzione si sottolinea che a circa 100 metri di distanza si trovavano condomini con struttura in cemento armato interamente crollati »

# NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

D.M. 14/1/2008

Il D.M. 14/1/2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" è entrato in vigore per tutte le opere realizzate a partire dall'1/7/2009. Il Decreto definisce i criteri generali di sicurezza, le azioni di progetto nonché le caratteristiche dei materiali e dei prodotti da costruzione.

Relativamente alle murature, le Norme Tecniche per le costruzioni raggruppano argomenti trattati precedentemente nel D.M. 20/11/1987 (progettazione e verifica degli edifici in muratura) e nel D.M. 16/1/1996 (costruzioni in zona sismica).



Accelerazione orizzontale di picco su suolo rigido (ag/g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (stato limite di vulnerabilità SLV)

## ■ Azioni di calcolo

La pericolosità sismica di base di un sito è definita dalle Norme Tecniche con i parametri di scuotimento  $a_g$  (accelerazione orizzontale di picco su suolo rigido) e  $F_0$  e  $T_c^*$  (parametri dello spettro di risposta elastico). Tali parametri sono riferiti a tutto il territorio nazionale attraverso il reticolo di riferimento dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

La pericolosità sismica di base è definita in termini probabilistici con riferimento alla probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$ . Il periodo di riferimento  $V_R$  per l'azione sismica è funzione della vita nominale e della classe d'uso dell'edificio (nel caso di edifici residenziali  $V_R$  è pari a 50 anni). La probabilità di superamento dell'azione sismica  $P_{VR}$  dipende invece dallo stato limite considerato.

## Probabilità di superamento $P_{VR}$ al variare dello stato limite considerato

| Stati Limite              | $P_{VR}$                      |     |
|---------------------------|-------------------------------|-----|
| Stati limite di esercizio | SLO (operatività)             | 81% |
|                           | SLD (danno)                   | 63% |
| Stati limite ultimi       | SLV (salvaguardia della vita) | 10% |
|                           | SLC (collasso)                | 5%  |

## ■ Metodi di verifica

Le Norme Tecniche prevedono l'utilizzo del metodo semiprobabilistico agli Stati Limite, ultimi o di esercizio in funzione delle prestazioni richieste alla costruzione. È possibile applicare le verifiche alle tensioni ammissibili unicamente per edifici ordinari destinati ad attività non strategiche né dannose per l'ambiente ricadenti in Zona 4. Relativamente alle murature, in tali situazioni è possibile utilizzare le normative precedenti (D.M. 20/11/1987 e D.M. 16/1/1996), assumendo per le verifiche sismiche un grado di sismicità  $S=5$ .

## Volume "Verifica di edifici in muratura portante in Lecablocco"

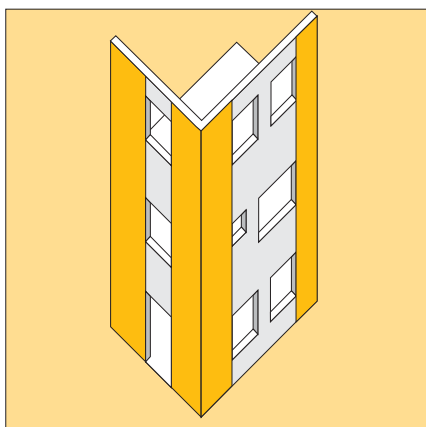
Il libro nasce dalla collaborazione tra EUCENTRE e ANPEL ed ha l'obiettivo di evidenziare le novità introdotte dalla recente normativa tecnica per gli edifici in muratura portante ordinaria ed armata in Lecablocco. Sono state analizzate cinque tipologie di edifici in muratura verificandone la fattibilità nelle diverse zone sismiche. I risultati delle analisi evidenziano i vantaggi offerti dalla realizzazione di murature portanti armate. Il libro si configura come uno strumento utile ad evidenziare le prestazioni statiche, oltre che di isolamento termoacustico e di inerzia termica, offerte dalle murature in Lecablocco.



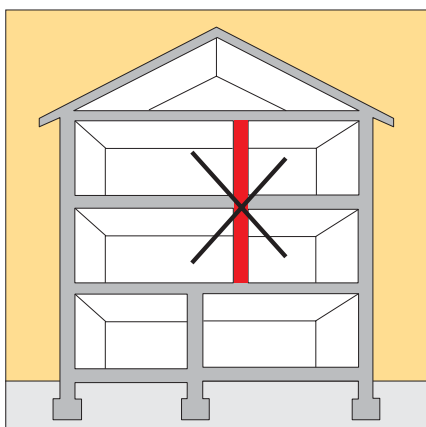
Per richiedere il Volume di "Verifiche edifici in muratura ordinaria ed armata in Lecablocco" realizzato dal prof. G. Magenes e dall'ing. A. Della Fontana, inviare una mail di richiesta all'indirizzo: [infoanpel@lecablocco.it](mailto:infoanpel@lecablocco.it)

# MURATURE PORTANTI ARMATE

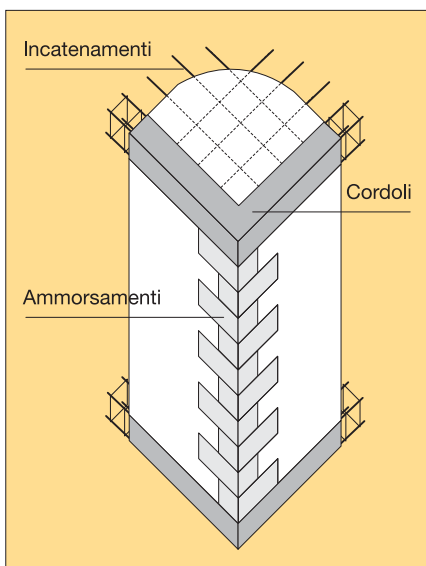
secondo il D.M. 14/1/2008



Continuità in elevazione delle pareti strutturali.



Si devono evitare pareti in falso.



Nell'immagine: ammassamento della muratura in corrispondenza dell'angolo; realizzazione di cordoli in c.a. resistenti a trazione; incatenamenti al livello dei solai con estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

La muratura armata rappresenta l'evoluzione della muratura tradizionale. Questa tecnica costruttiva prevede l'introduzione di armature verticali e orizzontali all'interno della parete. La presenza delle armature nella muratura porta i seguenti vantaggi tecnici:

- aumento della resistenza a flessione per azioni orizzontali (vento, sisma) agenti sia nel piano della parete che fuori piano;
- aumento della duttilità della parete, ovvero della sua capacità di deformarsi oltre il limite elastico senza arrivare al collasso. Infatti la presenza delle armature evita il collasso dei muri successivamente alla fessurazione, mantenendo integra la parete anche in campo plastico;
- riduzione dei danneggiamenti, per quanto visto al punto precedente.

La muratura armata è costituita da elementi resistenti artificiali idonei alla realizzazione di pareti murarie incorporanti apposite armature metalliche verticali e orizzontali, annegate nella malta o nel conglomerato cementizio.

**Di seguito sono riportati i principali requisiti e criteri progettuali introdotti dal D.M. 14/1/2008 per gli edifici in muratura.**

## ■ CRITERI PROGETTUALI

### Requisiti generali

L'edificio in muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale. I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali. Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro. Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammassamenti lungo le intersezioni verticali. I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

### ■ Requisiti geometrici dell'edificio

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali.

**Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso.**

### ■ Strutture orizzontali

Gli orizzontamenti devono assicurare, per resistenza e rigidità, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento. Tali strutture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali. La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

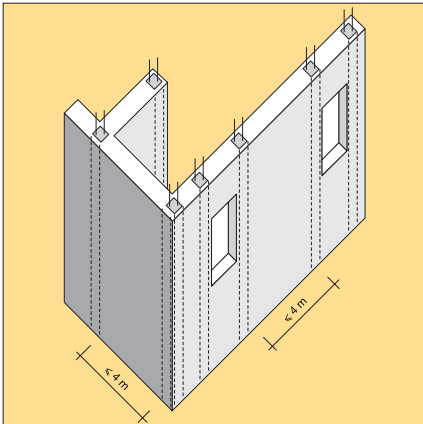
### ■ Cordoli in c.a.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm<sup>2</sup>, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm.

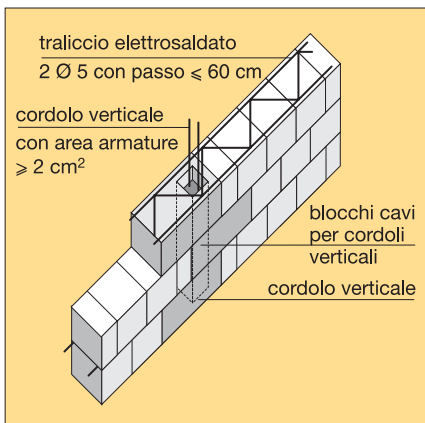
Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso (vedi figura a pag. 6).

# MURATURE PORTANTI ARMATE

secondo il D.M. 14/1/2008



Posizionamento armature verticali in corrispondenza delle estremità e ad ogni intersezione di pareti portanti, delle aperture e per pareti cieche con interasse fino a 4 metri.



Prescrizioni minime per le armature verticali e orizzontali.

## ■ Pareti resistenti al sisma (solo per murature armate)

Le pareti resistenti al sisma devono avere le seguenti caratteristiche:

- spessore non inferiore a 24 cm;
- snellezza convenzionale  $\lambda = h_0/t \leq 15$ ;  $t$  è lo spessore e  $h_0$  è la lunghezza di libera inflessione del muro (pari a 1 per muri isolati);

## ■ Armature orizzontali e verticali (solo per murature armate)

Le armature verticali, di sezione complessiva non inferiore a 2 cm<sup>2</sup> (pari a 2 ferri di diametro 12 mm), devono essere collocate a ciascuna estremità di ogni parete portante, ad ogni intersezione tra pareti portanti, in corrispondenza di ogni apertura e comunque ad interasse non superiore a 4 m. La percentuale di armatura verticale deve essere compresa tra lo 0,05% e l'1,0% dell'area lorda della muratura. Esse devono essere avvolte da un calcestruzzo di classe C12/15 ( $R_{ck} \geq 15$  N/mm<sup>2</sup>).

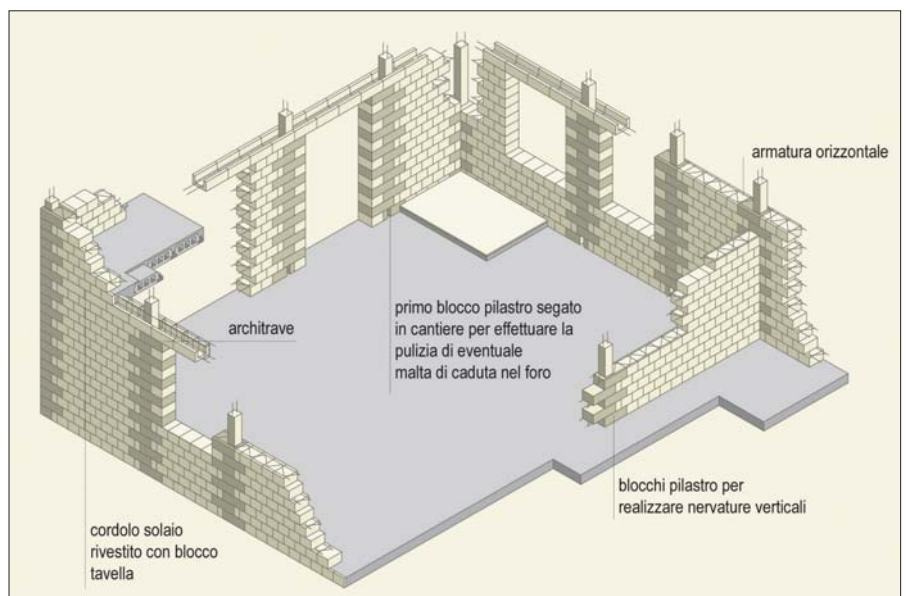
Le armature orizzontali possono essere realizzate con tralicci elettrosaldati; le barre di armatura devono avere un diametro minimo di 5 mm. Per poterne conteggiare il contributo in termini di resistenza al taglio, l'area di armatura orizzontale deve essere compresa tra lo 0,04% e lo 0,5% dell'area lorda della muratura e l'interasse tra le barre non deve essere superiore a 60 cm.

## ■ Muratura armata in Lecablocco Bioclima Sismico

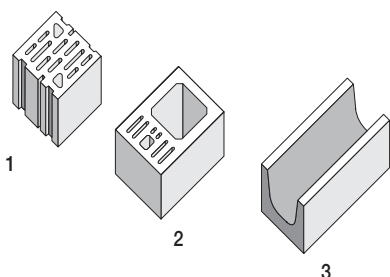
La normativa italiana ha recepito la tecnologia costruttiva delle murature portanti armate a partire dal DM 16/1/1996. Tuttavia il Sistema Costruttivo "M.B.Z." per murature armate in Lecablocco esiste già dal 1985 in quanto giudicato idoneo dal Ministero dei Lavori Pubblici. Da allora sono stati realizzati migliaia di edifici in zone sismiche di tutte le categorie.

La muratura armata in Lecablocco è pienamente rispondente ai requisiti di legge anche alla luce del DM 14/1/2008.

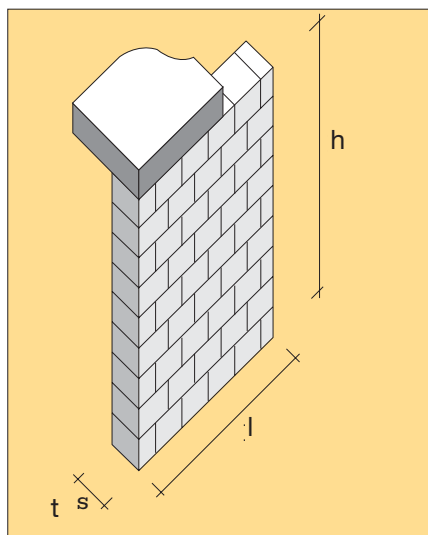
## Schema di posa di una muratura armata in Lecablocco



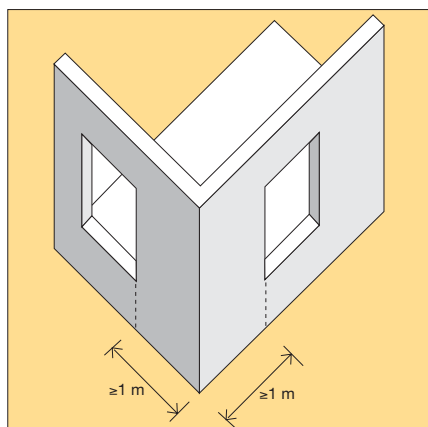
Gli elementi per murature armate in Lecablocco.



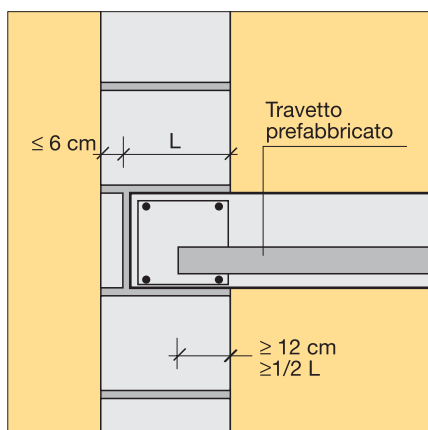
1. Blocco per muratura corrente - 2. Blocco pilastro per cordoli verticali - 3. Blocco per architravi in muratura armata



Criterio di individuazione delle pareti resistenti al sisma.



Spalla di muratura di lunghezza 1 metro in corrispondenza degli incroci tra pareti portanti perimetrali.



Prescrizioni generali sulla realizzazione dei cordoli in c.a. (vedi pag. 4).

La muratura ordinaria (o non armata) è la tecnica costruttiva tradizionale utilizzata per realizzare pareti portanti. Essa è costituita dal semplice assemblaggio degli elementi murari con malta. Presenta una bassa resistenza a trazione, soprattutto in direzione perpendicolare ai giunti orizzontali. I meccanismi di collasso sono tendenzialmente fragili.

Nel seguito si riportano le prescrizioni per le murature ordinarie che integrano quanto riportato a pag. 4.

## ■ Pareti resistenti al sisma (solo per murature ordinarie)

Le pareti resistenti al sisma devono avere le seguenti caratteristiche:

- spessore non inferiore a 24 cm;
- snellezza convenzionale  $\lambda = h_0/t \leq 12$ ; t è lo spessore e  $h_0$  è la lunghezza di libera inflessione del muro (per muri isolati  $h_0$  coincide con l'altezza della parete);
- rapporto  $l/h' \geq 0,4$ ; l è la lunghezza del muro e  $h'$  è l'altezza massima delle aperture adiacenti al muro.

## ■ Incroci di pareti (solo per murature ordinarie)

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

## REGOLARITÀ DELLE COSTRUZIONI (per murature ordinarie e armate)

La regolarità è una garanzia di corretto comportamento dell'edificio sotto l'azione del sisma. Il D.M. 14/1/2008 definisce i criteri di regolarità validi per tutti i tipi di edifici (in muratura, in calcestruzzo armato, in acciaio,...).

## ■ Regolarità in pianta

Un edificio è regolare in pianta se sono rispettate le seguenti condizioni:

- la configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidità;
- il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4;
- nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25% della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione;
- gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti.

## ■ Regolarità in altezza

Le condizioni da rispettare sono le seguenti:

- tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione;
- massa e rigidità rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione
- eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo.

## ■ Altezza massima delle costruzioni

Per le sole costruzioni in muratura ordinaria (non armata) o in legno situate in zona 1, l'altezza massima dell'edificio è limitata a due piani dal piano di campagna.

# VERIFICHE SU EDIFICI SEMPLICI

in muratura ordinaria e armata

## Verifica tensionale

Per costruzioni semplici il D.M. 14/1/2008 consente una verifica semplificata con la quale si effettua la verifica tensionale:

$$\sigma = \frac{N}{A} \leq 0,25 \frac{f_k}{Y_M}$$

in cui  $N$  è il carico verticale totale alla base di ciascun piano dell'edificio corrispondente alla somma dei carichi permanenti e variabili (valutati ponendo  $Y_G = Y_Q = 1$ ),  $A$  è l'area totale dei muri portanti allo stesso piano,  $f_k$  è la resistenza caratteristica a compressione in direzione verticale della muratura e  $Y_M (= 4,2)$  è il coefficiente di sicurezza da applicare.

## Pareti resistenti al sisma

Anche nelle verifiche semplificate occorre rispettare i criteri geometrici e progettuali riportati nelle pagine precedenti. In particolar modo le pareti che si possono considerare resistenti al sisma devono avere le caratteristiche riportate in tabella.

| Tipologie costruttive | $t$                  | $(\lambda = h_d/t)$ | $(l/h')$   |
|-----------------------|----------------------|---------------------|------------|
| Muratura ordinaria    | $\geq 24 \text{ cm}$ | $\leq 12$           | $\geq 0,4$ |
| Muratura armata       | $\geq 24 \text{ cm}$ | $\leq 15$           | Qualsiasi  |

Nel caso di edifici semplici che rispettino i criteri geometrici sotto riportati, il DM 14/1/2008 permette di effettuare una semplice verifica tensionale.

## Definizione di edificio semplice

Fatte salve le prescrizioni riportate nelle pagine precedenti, un edificio può essere considerato semplice se sono rispettate le seguenti prescrizioni:

- le pareti strutturali della costruzione siano continue dalle fondazioni alla sommità;
- nessuna altezza interpiano sia superiore a 3,5;
- il numero di piani non sia superiore a 3 (entro e fuori terra) per costruzioni in muratura ordinaria ed a 4 per costruzioni in muratura armata;
- la planimetria dell'edificio sia inscrivibile in un rettangolo con rapporti fra lato minore e lato maggiore non inferiore a 1/3;
- la snellezza convenzionale della muratura non sia in nessun caso superiore a 12;
- il carico variabile per i solai non sia superiore a 3,00 kN/m<sup>2</sup>;
- nelle due direzioni siano previsti almeno due sistemi di pareti di lunghezza complessiva, al netto delle aperture, non inferiore al 50% della dimensione della costruzione nella medesima direzione; la distanza tra questi due sistemi di pareti in direzione ortogonale al loro sviluppo longitudinale in pianta sia non inferiore al 75 % della dimensione della costruzione nella medesima direzione (ortogonale alle pareti). Almeno il 75 % dei carichi verticali sia portato da pareti che facciano parte del sistema resistente alle azioni orizzontali;
- in ciascuna delle due direzioni siano presenti pareti resistenti alle azioni orizzontali con interasse non superiore a 7 m, elevabili a 9 m per costruzioni in muratura armata;
- per ciascuna delle due direzioni ortogonali e per ciascun piano, il rapporto tra area della sezione resistente delle pareti e superficie lorda del piano non sia inferiore ai valori indicati nella tabella seguente:

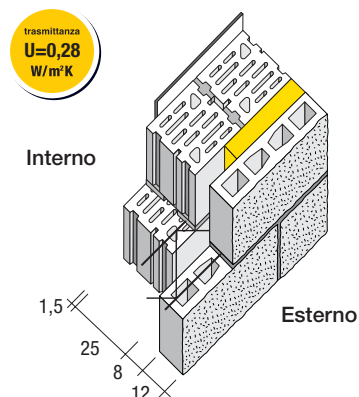
| Accelerazione di picco del terreno $ag-S^{(1)}$ |              | $\leq 0,07g$ | $\leq 0,10g$ | $\leq 0,15g$ | $\leq 0,20g$ | $\leq 0,25g$ | $\leq 0,30g$ | $\leq 0,35g$ | $\leq 0,40g$ | $\leq 0,45g$ | $\leq 0,4725g$ |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Tipo di struttura                               | Numero piani |              |              |              |              |              |              |              |              |              |                |
| Muratura ordinaria                              | 1            | 3,5%         | 3,5%         | 4,0%         | 4,5%         | 5,0%         | 5,5%         | 6,0%         | 6,0%         | 6,0%         | 6,5%           |
|   | 2            | 4,0%         | 4,0%         | 4,5%         | 5,0%         | 5,5%         | 6,0%         | 6,5%         | 6,5%         | 6,5%         | 7,0%           |
|   | 3            | 4,5%         | 4,5%         | 5,0%         | 5,5%         | 6,0%         | 6,5%         | 7,0%         |              |              |                |
| Muratura armata                                 | 1            | 2,5%         | 3,0%         | 3,0%         | 3,0%         | 3,5%         | 3,5%         | 4,0%         | 4,0%         | 4,5%         | 4,5%           |
|   | 2            | 3,0%         | 3,5%         | 3,5%         | 3,5%         | 4,0%         | 4,0%         | 4,5%         | 5,0%         | 5,0%         | 5,0%           |
|   | 3            | 3,5%         | 4,0%         | 4,0%         | 4,0%         | 4,5%         | 5,0%         | 5,5%         | 5,5%         | 6,0%         | 6,0%           |
|   | 4            | 4,0%         | 4,5%         | 4,5%         | 5,0%         | 5,5%         | 5,5%         | 6,0%         | 6,0%         | 6,5%         | 6,5%           |

<sup>(1)</sup> il coefficiente  $S_s$  si applica solo per strutture di Classe d'uso III e IV

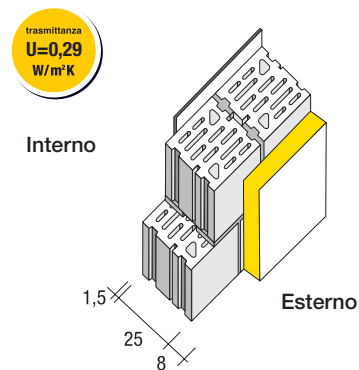
## Vantaggio della muratura armata

Il metodo di verifica per edifici semplici evidenzia il vantaggio proprio della muratura armata rispetto alla muratura ordinaria. Infatti per un edificio, realizzando una muratura armata è sufficiente avere una percentuale di muratura resistente inferiore rispetto ad una muratura ordinaria.

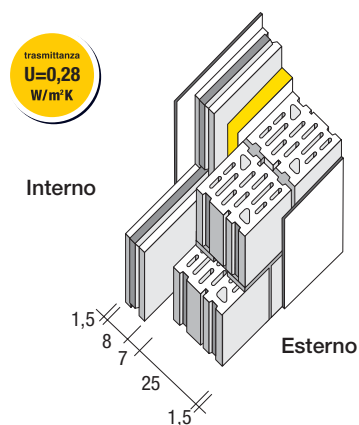
### TIPOLOGIE DI MURATURE ORDINARIE IN LECABLOCCO



Bioclima Sismico sp.  $\geq 25$  cm + isolante + rivestimento in Lecablocco o Blocco Facciavista



Bioclima Sismico sp.  $\geq 25$  cm + isolante a cappotto



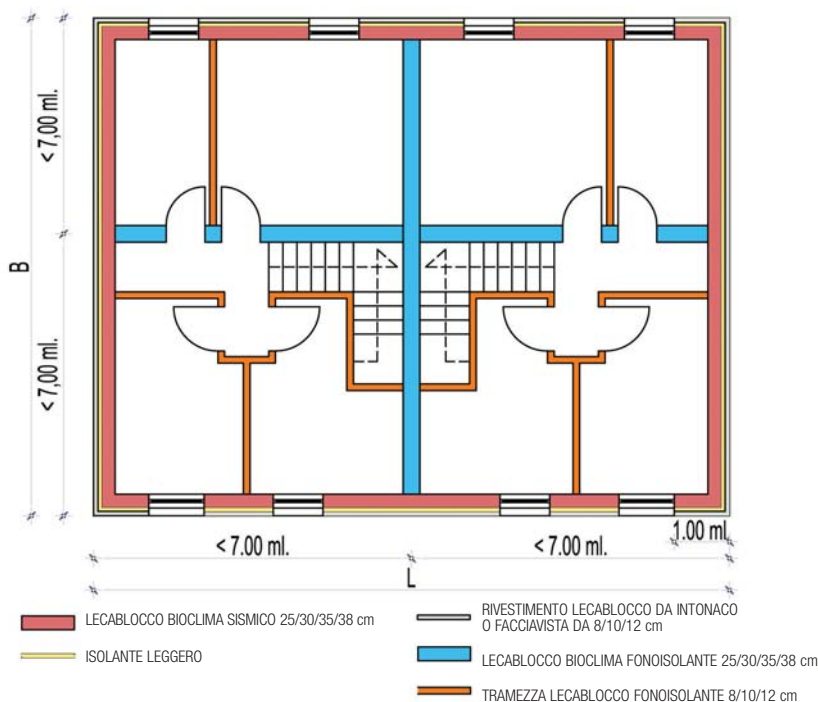
Bioclima Sismico sp.  $\geq 25$  cm + isolante + controparete in Lecablocco Tramezza

### PRESCRIZIONI

Il DM 14/1/2008 prevede le seguenti caratteristiche dei blocchi per muratura portante ordinaria:

- I blocchi devono avere una percentuale di foratura  $\varphi \leq 45\%$  e uno spessore non inferiore a 24 cm;
- Resistenza caratteristica a compressione degli elementi in direzione verticale  $f_{bk} \geq 5$  N/mm<sup>2</sup> e in direzione orizzontale nel piano del muro  $f'_{bk} \geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>;
- giunti verticali riempiti con malta;
- resistenza media a compressione della malta di posa  $\geq 5$  N/mm<sup>2</sup> (malta M5 secondo EN 998-2).

### Pianta tipo abitazione bifamiliare



### Voce di capitolato

Muratura portante ordinaria eseguita con manufatti in calcestruzzo di argilla espansa Leca tipo "Lecablocco Bioclima Sismico". I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3.

I manufatti devono avere dimensioni modulari (H x L) 20x25 (o 50) e spessore ... cm, densità del calcestruzzo compresa tra 1000 e 1400 kg/m<sup>3</sup> e percentuale di foratura inferiore al 30%. I blocchi devono possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Trasmissione termica U (o resistenza termica R) non superiore a ....;
- Indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_{w}$  non inferiore a .... dB;
- Resistenza caratteristica a compressione  $f_{bk}$  nella direzione dei carichi verticali non inferiore a 5 N/mm<sup>2</sup>.

I blocchi inoltre devono essere dotati di certificazione comprovante un Indice di radioattività I inferiore a 0,5. I blocchi devono essere posati con malta di classe M5 (o Malta Leca M5 Supertermica) nei giunti orizzontali e verticali.

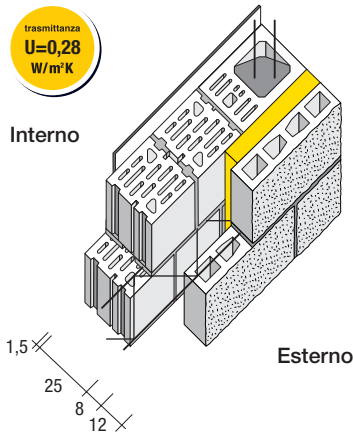
Sono compresi gli oneri per la formazione di angoli, di spalle delle aperture e architravi. È compreso l'occorrente ponteggio per altezze fino a 3,5 metri dal piano di lavoro. €/m<sup>2</sup>



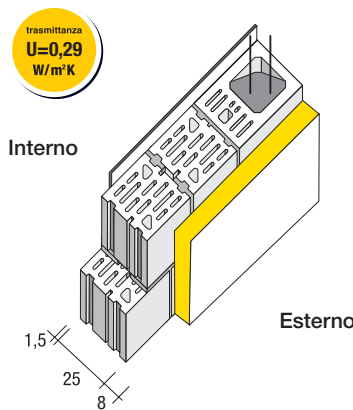
# MURATURA ARMATA IN ZONA SISMICA

schema di posa con Bioclima Sismico

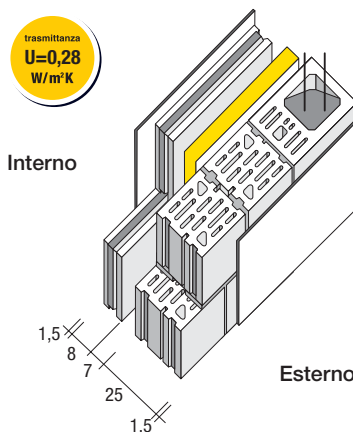
## TIPOLOGIE DI MURATURE ORDINARIE IN LECABLOCCO



Bioclima Sismico sp.≥25 cm + isolante + rivestimento in Lecablocco o Blocco Facciavista



Bioclima Sismico sp.≥25cm + isolante a cappotto



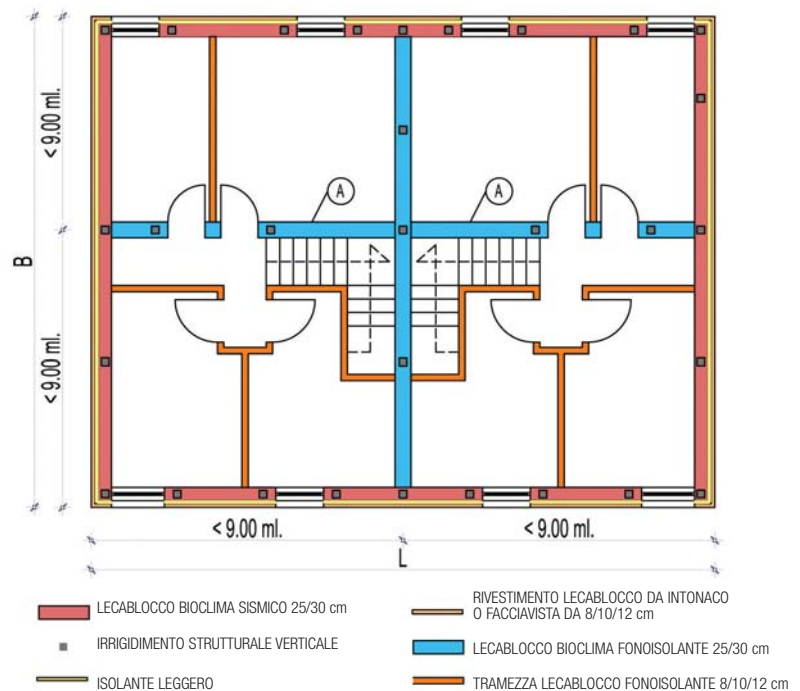
Bioclima Sismico sp.≥25cm + isolante + controparete in Lecablocco Tramezza

## PRESCRIZIONI

Il DM 14/1/2008 prevede le seguenti caratteristiche dei blocchi per muratura portante armata:

- I blocchi devono avere una percentuale di foratura  $\varphi \leq 45\%$  e uno spessore non inferiore a 24 cm;
- Resistenza caratteristica a compressione degli elementi in direzione verticale  $f_{bk} \geq 5 \text{ N/mm}^2$  e in direzione orizzontale nel piano del muro  $f'_{bk} \geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ ;
- giunti verticali riempiti con malta;
- resistenza media a compressione della malta di posa  $\geq 10 \text{ N/mm}^2$  (malta M10 secondo EN 998-2).

## Pianta tipo abitazione bifamiliare



## Voce di capitolato

Muratura portante armata eseguita con manufatti in calcestruzzo di argilla espansa Leca tipo "Lecablocco Bioclima Sismico". I manufatti devono avere dimensioni modulari (H x L) 20x25 (o 50) e spessore ...cm, densità del calcestruzzo compresa tra 1000 e 1400 kg/m<sup>3</sup> e percentuale di foratura inferiore al 30 %.

I blocchi devono possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Trasmittanza termica U (o resistenza termica R) non superiore a....;
- indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w$  non inferiore a .... dB;
- Resistenza caratteristica a compressione  $f_{bk}$  nella direzione dei carichi verticali non inferiore a 5 N/mm<sup>2</sup>.

I blocchi inoltre devono essere dotati di certificazione comprovante un Indice di radioattività I inferiore a 0,5. I blocchi devono essere posati con malta di classe M10 (o Malta Leca M10 Termico-Sismica) nei giunti orizzontali e verticali. Sono compresi gli oneri per la formazione di angoli, di spalle delle aperture e architravi. È compresa la formazione e posa di armature verticali con idonei blocchi speciali e di traliccio metallico tipo Murfor. È compreso l'occorrente ponteggio per altezze fino a 3,5 metri dal piano di lavoro. €/m<sup>2</sup>

# SISTEMA BIOCLIMA ZERO PORTANTE

*blocchi multistrato con  $U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$*

**Bioclima Zero27p Portante**

trasmissione  
 **$U=0,27$**   
 **$\text{W/m}^2\text{K}$**



Lecablocco Bioclima Zero27p Portante è il blocco multistrato prodotto solidarizzando industrialmente:

- un blocco interno portante in argilla espansa Leca (spessore 24,5 cm);
- un pannello isolante in polistirene ad alta densità con grafite (spessore 7,5 cm);
- una tavella in argilla espansa Leca (spessore 6 cm) a protezione del pannello isolante.

Con Bioclima Zero27p si realizza un Sistema Costruttivo a muratura portante armata completo dei pezzi speciali necessari a realizzare gli angoli, le spalle di aperture, le architravi e i rivestimenti dei cordoli di solaio.

La trasmittanza termica della parete ( $U=0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), nonché le prestazioni di inerzia termica, isolamento acustico, durabilità nel tempo (protezione del pannello isolante) fanno di Bioclima Zero un Sistema altamente prestazionale.

## Caratteristiche del blocco

|   |                   |              |
|---|-------------------|--------------|
| Spessore nominale del blocco  | cm                | 38           |
| Dimensioni modulari ( S x H x L )   | cm                | 38 x 20 x 25 |
| Peso totale del blocco in condizioni ambiente   | kg                | 15,5         |
| Densità netta del calcestruzzo  | kg/m <sup>3</sup> | 1.200        |
| Spessore della parte portante del blocco  | cm                | 24,5         |
| Percentuale di foratura $\varphi$ (parte portante)  | %                 | $\leq 30$    |
| Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ del blocco (parte portante) nella direzione dei carichi verticali                             | N/mm <sup>2</sup> | $\geq 5$     |
| Resistenza caratteristica a compressione $f'_{bk}$ del blocco (parte portante) nella direzione dei carichi orizzontali nel piano della muratura | N/mm <sup>2</sup> | $\geq 1,5$   |
| Spessore del pannello isolante in polistirene con grafite   | cm                | 7,5          |
| Resistenza a compressione del pannello isolante   | kPa               | 200          |
| Spessore della tavella di protezione del pannello isolante  | cm                | 6,0          |

## Caratteristiche della muratura

|  |                    |              |
|--|--------------------|--------------|
| Resistenza termica R della parete non intonacata (escluse resistenze liminari) | m <sup>2</sup> K/W | 3,55         |
| Trasmittanza termica U della parete intonacata                                 | W/m <sup>2</sup> K | <b>0,27</b>  |
| Massa superficiale $M_s$ della parete non intonacata                           | kg/m <sup>2</sup>  | 360          |
| Fattore di smorzamento $f_a$   | -                  | 0,06         |
| Trasmittanza termica dinamica $Y_{FE}$   | W/m <sup>2</sup> K | <b>0,016</b> |
| Sfasamento S   | h                  | 16,9         |
| Condensazioni all'interno della parete   | -                  | ASSENTI      |

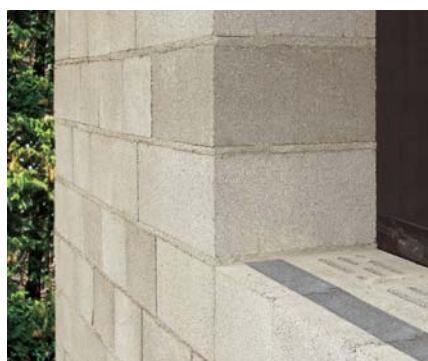
## Voce di capitolato

Parete portante realizzata con blocchi multistrato in calcestruzzo di argilla espansa Leca tipo Lecablocco Bioclima Zero27p Portante (spessore cm 38).

Il blocco multistrato è costituito da un elemento semipieno in calcestruzzo Leca (parte portante) di spessore pari a 24,5 cm, avente resistenza caratteristica a compressione  $f_{bk}$  non inferiore a 5 N/mm<sup>2</sup>, da un pannello in polistirene con grafite di spessore pari a 7,5 cm e da una tavella piena in calcestruzzo Leca di spessore 6 cm; i tre componenti sono preassemblati al fine di consentire una posa unica.

La parete è posata con malta tipo M10 o Malta Leca M10 Termico-Sismica nei giunti orizzontali e verticali. In tutti i giunti di posa orizzontali è posizionata una striscia isolante. La parete deve avere una trasmittanza termica U non superiore a 0,27 W/m<sup>2</sup>K.

Sono compresi gli oneri per la formazione di angoli, spalle di aperture e architravi; per la formazione e posa di leggera armatura metallica che colleghi i blocchi con le tavelle esterne da inserire nei giunti di malta della muratura ogni 2 corsi, nonché fornitura e posa di eventuali pezzi speciali per realizzazione di murature armate. €/m<sup>2</sup>



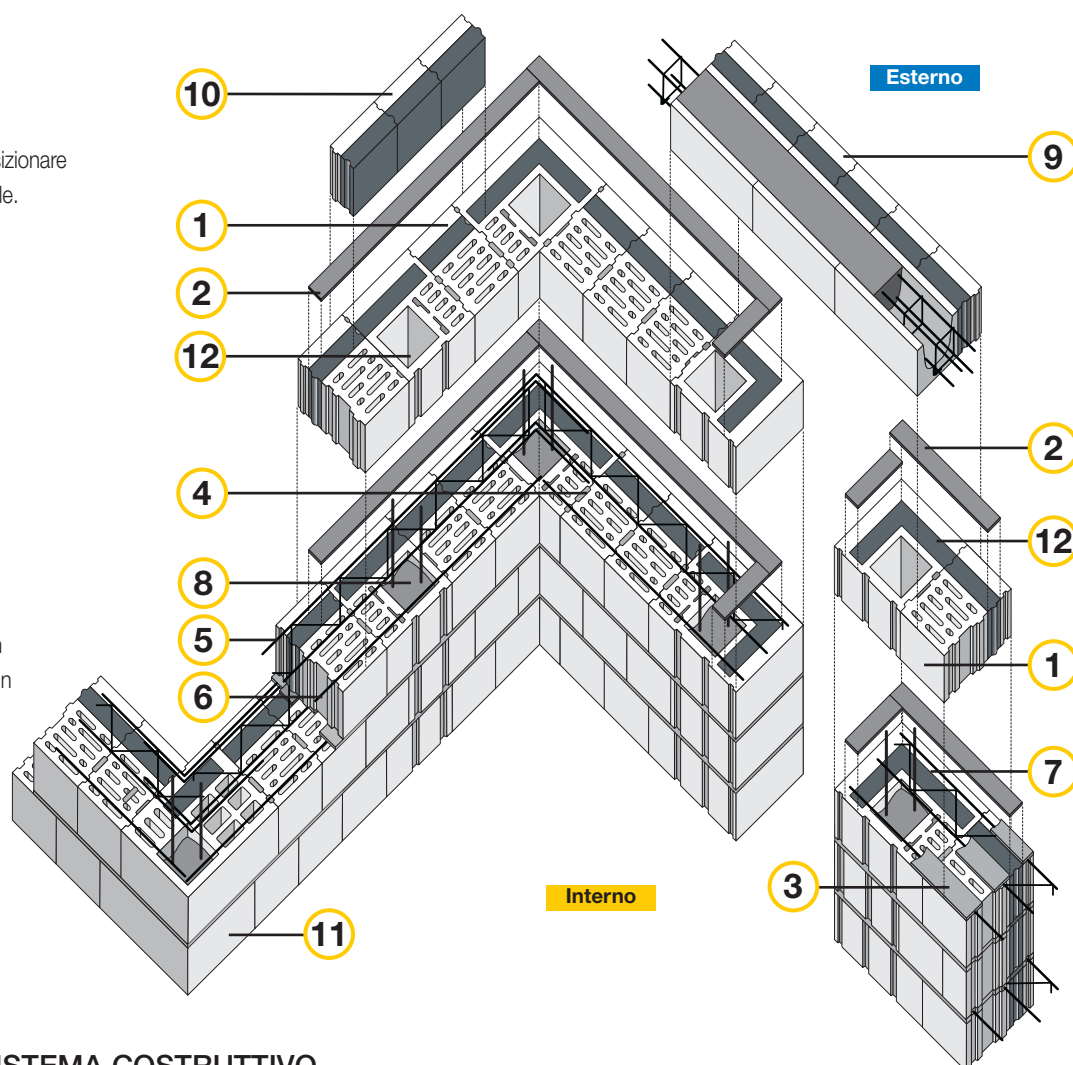
Posa della malta su tre strisce

# SISTEMA BIOCLIMA ZERO PORTANTE

schema di posa per muratura armata

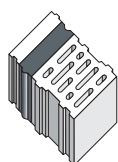
## Legenda

- 1 Lecablocco Bioclima Zero27p.
- 2 Striscia isolante adesiva da posizionare in ogni corso di malta orizzontale.
- 3 Malta di posa su tre corsi.
- 4 Tasca verticale da riempire con malta tipo M10.
- 5 Traliccio metallico tipo Murfor, da posizionare ogni 2 corsi.
- 6 Ferro  $\phi$  6 da posizionare ogni 2 corsi (murature armate in zona sismica).
- 7 Blocco PX38 Angolo.
- 8 Getto in calcestruzzo armato.
- 9 Architrave con getto in calcestruzzo armato.
- 10 Tavella isolata da posizionare in corrispondenza degli elementi in calcestruzzo (cordoli di solaio).
- 11 Blocco PX38 Angolo Interno.
- 12 Blocco PX38 Jolly.



## GLI ELEMENTI DEL SISTEMA COSTRUTTIVO

**Blocco per muratura corrente**



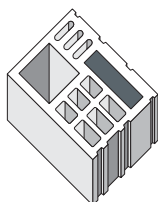
BIOClima ZERO27p  
(SxHxL) 380x200x250 mm

**Blocco pilastro per formazione angoli**



BLOCCO PX38 ANGOLO  
(SxHxL) 380x200x500 mm

**Blocco pilastro per formazione angoli**



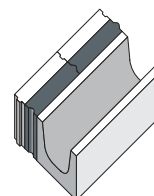
PX38 ANGOLO INTERNO  
(SxHxL) 380x200x500 mm

**Blocco pilastro in muratura corrente**



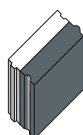
BLOCCO PX38 JOLLY  
(SxHxL) 380x200x360 mm

**Blocco architrave in muratura armata**



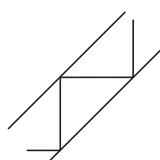
BLOCCO ARCHITRAVE  
(SxHxL) 380x200x500 mm

**Tavella isolata per ricoprimento CLS**



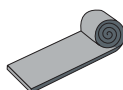
TAVELLA ISOLATA  
(SxHxL) 140x200x250 mm

**Traliccio metallico Murfor**



TRALICCIO METALLICO

**Striscia isolante**



STRISCIA ISOLANTE  
ADESIVA - h= 15 mm

**Malta Leca M10 TermicoSismica**



$\lambda = 0,279 \text{ W/mK}$

### **L'ANPEL,**

Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca, nasce oltre 30 anni fa riunendo i migliori produttori italiani di manufatti in calcestruzzo di argilla espansa Leca.

Si sviluppa così il Lecablocco da Intonaco che si afferma sul mercato dell'edilizia per le sue caratteristiche innovative e per l'elevato potere di isolamento termico.

Il Lecablocco Architettonico diventa, invece, protagonista dell'evoluzione estetica e funzionale della moderna architettura italiana.

Oggi il Lecablocco con le famiglie BioclimaZero Bioclima, Architettonico, Tagliafuoco, Fonoassorbente, Fonoisolante e Tramezza è una realtà affermata.

I Soci produttori sono più che mai attivi nella ricerca, nello sviluppo della qualità dei prodotti e nelle iniziative rivolte ai progettisti e al mercato, facendo del Lecablocco, il piccolo manufatto, lo strumento ideale per migliorare la nostra edilizia.



Dislocazione in Italia delle Aziende associate all'ANPEL.



**PER COSTRUIRE MEGLIO**

*Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca*

Via Correggio, 3 - 20149 Milano  
Tel. 02.48011970 - Fax 02.48012242  
[www.lecablocco.it](http://www.lecablocco.it) [www.metrocuboweb.it](http://www.metrocuboweb.it)  
[infoanpel@lecablocco.it](mailto:infoanpel@lecablocco.it)