







Gregotti Associati International



Studio Serteco

# LECABLOCCO ARCHITETTONICO



Lecablocco è un piccolo componente in calcestruzzo di argilla espansa Leca che viene impiegato per murature verticali, portanti o di tamponamento, da intonacare o da lasciare a vista. Studiato nelle forme e nelle densità del calcestruzzo a seconda dell'impiego si può classificare come:



**Lecablocco Bioclima:** Lecablocco da intonaco a bassa densità e ad alte prestazioni di isolamento termoacustico, per una nuova qualità dell'abitare.



**Lecablocco Architettonico:** il Lecablocco Facciavista ad alte prestazioni e densità controllata in grado di soddisfare le esigenze di una progettazione creativa, grazie ad una ampia gamma di colori, formati e finiture.



**Lecablocco Tagliafuoco:** il Lecablocco per murature tagliafuoco con certificazione REI, sia in versione facciavista che in versione da intonaco.



**Lecablocco Fonoassorbente:** il Lecablocco le cui particolari geometrie ed impasti permettono valide soluzioni ai problemi di assorbimento acustico.

## *elementi di calcestruzzo vibrocompreso per murature*

MASSA VOLUMICA DEL CALCESTRUZZO	CATEGORIA
< 900 Kg/m <sup>3</sup>	M 0
901÷1.200 Kg/m <sup>3</sup>	M 1
1.201÷1.500 Kg/m <sup>3</sup>	M 2
1.501÷1.750 Kg/m <sup>3</sup>	M 3
1.751÷2.000 Kg/m <sup>3</sup>	M 4
> 2.000 Kg/m <sup>3</sup>	M 5

● L'UNI ha recentemente emanato un Progetto di Norma per i blocchi in calcestruzzo vibrocompreso. Questo rappresenta il primo passo per poter certificare la qualità dei manufatti prodotti.

Il Progetto di Norma fornisce infatti la definizione degli elementi, la loro classificazione, i requisiti e prestazioni, nonché i limiti di accettazione ed i relativi metodi di prova.

Vengono quindi offerti al Progettista gli strumenti necessari per scegliere la tipologia di manufatto che risponda alle esigenze tecniche e prestazionali della muratura, e viene fornito un sistema rigoroso per verificare la conformità di un manufatto a tali specifiche.

Nella classificazione introdotta dal Progetto di Norma due punti risultano fondamentali per capire il prodotto "blocco in calcestruzzo":

- i manufatti si suddividono in blocchi ad alte prestazioni e blocchi a normali prestazioni;
- la densità del calcestruzzo ha una importanza primaria sulle caratteristiche finali del manufatto.

Riguardo al primo punto il Progetto di Norma definisce:

*"3.6.2 blocchi con alte prestazioni: sono quei blocchi i cui requisiti sono finalizzati all'ottenimento di determinate prestazioni della parete (di portanza, estetiche, termiche, acustiche, tagliafuoco)".*

Per tenere conto del secondo punto il Progetto di Norma definisce sei classi di densità in base alle quali il Progettista può scegliere il manufatto più idoneo al proprio lavoro.

Il Lecablocco Architettonico rappresenta, nel campo dei blocchi faccia vista, l'elemento che intrinsecamente possiede tutte le caratteristiche che il progetto di norma assegna ai blocchi ad alte prestazioni, ed il marchio di qualità ANPEL attraverso prove e verifiche di laboratorio garantisce il rispetto delle specifiche della norma.

■ Classi di densità del calcestruzzo definite dalla Norma. Le caselle evidenziate corrispondono al Lecablocco Architettonico.

■ Alcuni elementi della famiglia Lecablocco Architettonico.



# LECABLOCCO ARCHITETTONICO M2

ALTE PRESTAZIONI *densità 1201 Kg/m<sup>3</sup> < γ < 1500 Kg/m<sup>3</sup>*

Lecablocco facciavista per esterni o per interni, prodotto con impasto di calcestruzzo di densità compresa tra 1201 e 1500 Kg/m<sup>3</sup>.

- Caratteristiche: leggerezza, ottimo isolamento termico, ottima resistenza al fuoco, durabilità, buona resistenza meccanica.
- Superficie del Lecablocco: liscia.
- Campi di impiego:
  - per spessore ≥ 20 cm pareti monostrato portanti o di tamponamento per edifici industriali, commerciali, servizi;
  - per spessore ≤ 15 cm pareti di rivestimento per edifici in genere.
 Per edifici residenziali si consiglia l'uso di pareti doppie.

## CARATTERISTICHE TECNICHE (progetto di norma UNI)

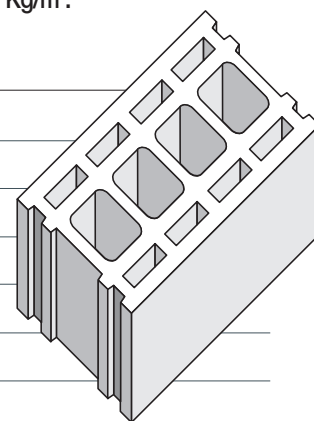
■ conducibilità termica λ a secco (UNI10351)	■ 0,33 - 0,47 (W/mK)	■
■ conducibilità termica λ in opera (UNI10351)	■ 0,39 - 0,57 (W/mK)	■
■ tolleranze dimensionali	■ L e S: -1 +2; H ± 1,5 (mm)	■
■ minima resistenza a compressione (media normalizzata) *	■ 6,5 ÷ 4,5 N/mm <sup>2</sup>	■
■ spessore minimo delle costole esterne:	■ blocchi cavi, spessore > 160 mm	■ 30 mm
	■ blocchi cavi, spessore < 160 mm	■ 26 mm
	■ blocchi multicamera	■ 24 mm
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per immersione	■ 21 %	■
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore medio)	■ C <sub>w,s</sub> < 35	■
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore singolo)	■ C <sub>w,s</sub> < 50	■

\* La resistenza meccanica varia al variare della percentuale di foratura

▼ Calcoli e certificazioni di questo esempio sono riferite ad uno specifico Lecablocco a 4 pareti da 30 cm di spessore e densità 1450 Kg/m<sup>3</sup>.

## PRESTAZIONI

■ trasmittanza termica K secco (calcolo analitico UNI10355)	■ 1,12 W/m <sup>2</sup> K
■ trasmittanza termica K opera (calcolo analitico UNI10355)	■ 1,21 W/m <sup>2</sup> K
■ trasmittanza termica K certificazioni	■ 0,84 W/m <sup>2</sup> K
■ peso del blocco	■ 27 Kg
■ peso parete in opera	■ 310 Kg
■ isolamento acustico	■ 50 dB
■ fonoassorbenza	■ N.R.C. 0,4
■ resistenza al fuoco	■ REI 180



# LECABLOCCO ARCHITETTONICO M3

**ALTE PRESTAZIONI**

*densità 1501 Kg/m<sup>3</sup> <  $\gamma$  < 1750 Kg/m<sup>3</sup>*

Lecablocco facciavista per esterni o per interni, prodotto con impasto di calcestruzzo di densità compresa tra 1501 e 1750 Kg/m<sup>3</sup>.

- **Caratteristiche:** leggerezza, ottimo isolamento termico, ottima resistenza al fuoco, durabilità, buona resistenza meccanica.
  - **Superficie del Lecablocco:** liscia, splittata.
  - **Campi di impiego:**
    - per spessore  $\geq 20$  cm pareti monostrato portanti o di tamponamento per edifici industriali, commerciali, servizi;
    - per spessore  $\leq 15$  cm pareti di rivestimento per edifici in genere.
- Per edifici residenziali si consiglia l'uso di pareti doppie.

## CARATTERISTICHE TECNICHE (progetto di norma UNI)

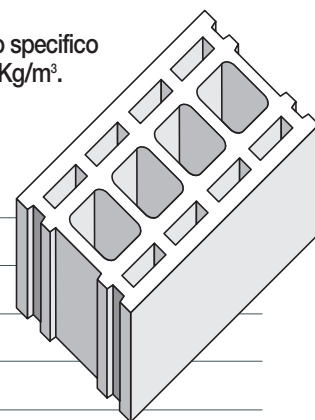
■ conducibilità termica $\lambda$ a secco (UNI10351)	■ 0,47 - 0,68 (W/mK)	■
■ conducibilità termica $\lambda$ in opera (UNI10351)	■ 0,57 - 0,82 (W/mK)	■
■ tolleranze dimensionali	■ L e S: -1 +2; H $\pm$ 1,5 (mm)	■
■ minima resistenza a compressione (media normalizzata) *	■ 8,0 $\div$ 5,0 N/mm <sup>2</sup>	■
■ spessore minimo delle costole esterne:	■ blocchi cavi, spessore > 160 mm	■ 30 mm
	■ blocchi cavi, spessore < 160 mm	■ 26 mm
	■ blocchi multicamera	■ 24 mm
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per immersione	■ 18 %	■
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore medio)	■ C <sub>w,s</sub> < 35	■
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore singolo)	■ C <sub>w,s</sub> < 50	■

\* La resistenza meccanica varia al variare della percentuale di foratura

▼ Calcoli e certificazioni di questo esempio sono riferite ad uno specifico Lecablocco a 4 pareti da 30 cm di spessore e densità 1750 Kg/m<sup>3</sup>.

## PRESTAZIONI

■ trasmittanza termica K <sub>secco</sub> (UNI10355)	■ 1,31 W/m <sup>2</sup> K
■ trasmittanza termica K <sub>opera</sub> (UNI10355)	■ 1,42 W/m <sup>2</sup> K
■ trasmittanza termica K certificazioni	■ -
■ peso del blocco	■ 30 Kg
■ peso parete in opera	■ 340 Kg
■ isolamento acustico	■ 50 dB
■ fonoassorbenza	■ N.R.C. 0,4
■ resistenza al fuoco	■ REI 180



# BLOCCO ARCHITETTONICO M4 - M5

ALTE PRESTAZIONI

$densità\ 1751\ Kg/m^3 < \gamma < 2000\ Kg/m^3$   
(e  $\gamma > 2000\ Kg/m^3$ )

Blocco facciavista per esterni o per interni, prodotto con impasto di calcestruzzo di densità compresa tra 1751 e  $> 2000\ Kg/m^3$ .

- Caratteristiche: durabilità, discreta resistenza al fuoco, buona resistenza meccanica.
- Superficie del blocco: liscia, splittata, lavorata.
- Campi di impiego:
  - per spessore  $\geq 20\ cm$  pareti portanti o di tamponamento per edifici industriali, commerciali, servizi (accoppiati a controparete isolante);
  - per spessore  $\leq 15\ cm$  pareti di rivestimento per edifici in genere.Per edifici residenziali si consiglia l'uso di pareti doppie.

## CARATTERISTICHE TECNICHE (progetto di norma UNI)

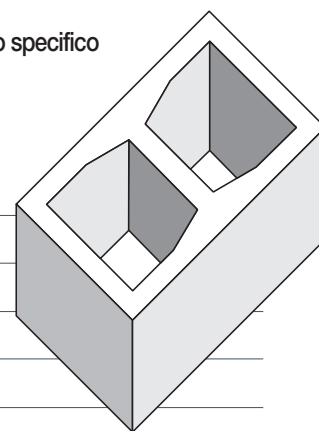
■ conducibilità termica $\lambda$ a secco (UNI10351)	■ 0,68 - 1,01 (W/mK)	■	
■ conducibilità termica $\lambda$ in opera (UNI10351)	■ 0,82 - 1,21 (W/mK)	■	
■ tolleranze dimensionali	■ L e S: -1 +2; H $\pm$ 1,5 (mm)	■	
■ minima resistenza a compressione (media normalizzata) *	■ 13,0 $\div$ 7,0 N/mm <sup>2</sup>	■	
■ spessore minimo delle costole esterne:	■ blocchi cavi, spessore $> 160\ mm$	■ 30 mm	■
	■ blocchi cavi, spessore $< 160\ mm$	■ 26 mm	■
	■ blocchi multicamera	■ 24 mm	■
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per immersione	■ 16 % (M4) - 15 % (M5)	■	
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore medio)	■ C <sub>w,s</sub> < 35	■	
■ assorbimento H <sub>2</sub> O per capillarità (valore singolo)	■ C <sub>w,s</sub> < 50	■	

\* La resistenza meccanica varia al variare della percentuale di foratura

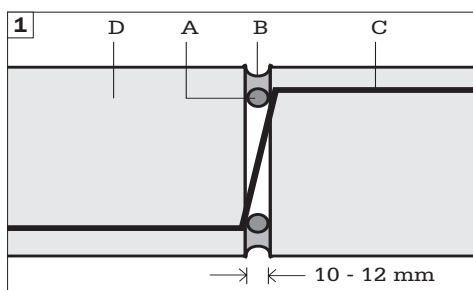
▼ Calcoli e certificazioni di questo esempio sono riferite ad uno specifico Blocco a 2 fori da 30 cm di spessore e densità 2000 Kg/m<sup>3</sup>.

## PRESTAZIONI

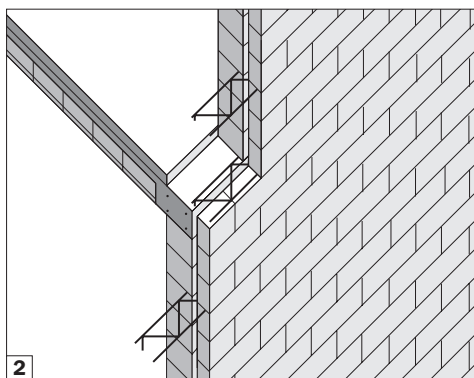
■ trasmittanza termica K <sub>secco</sub> (UNI10355)	■ 2,11 W/m <sup>2</sup> K
■ trasmittanza termica K <sub>opera</sub> (UNI10355)	■ 2,21 W/m <sup>2</sup> K
■ trasmittanza termica K certificazioni	■ -
■ peso del blocco	■ 24 Kg
■ peso parete in opera	■ 280 Kg
■ isolamento acustico	■ 49 dB
■ fonoassorbenza	■ N.R.C. 0,25
■ resistenza al fuoco	■ vedi eventuali certificazioni







1. Dettaglio di un giunto di controllo visto lungo la sezione trasversale della muratura:  
A filotene; B sigillatura con elastomero; C ferro a Z.
2. Esempio di muratura doppia in cui la parete esterna non è portata ad ogni piano dal solaio.
3. Ferri a Z disposti in modo alternato tra i corsi in Lecablocco Architettonico in corrispondenza di un giunto verticale.
4. Esempi di tamponamento con Lecablocco Architettonico di campate di grande luce. Sono schematizzati cordoli orizzontali e verticali di irrigidimento, ricavati entro appositi Lecablocchi armati e gettati.



Il sistema costruttivo in Lecablocco Architettonico permette di risolvere l'insieme di particolari costruttivi che si presentano per la realizzazione di un'opera. Il passaggio infatti dal progetto architettonico al progetto esecutivo presenta una serie di dettagli che devono essere realizzati con una corretta impostazione ed una elevata lavorabilità del materiale. Il Lecablocco Architettonico è dotato di pezzi speciali per irrigidimenti strutturali, pezzi riducibili per mazzette, angoli, pezzi a testa piana per spallette di porte e finestre.

In questo senso si può parlare di **sistema costruttivo** e non di semplice materiale da costruzione.

A seconda della tipologia muraria adottata cambiano le soluzioni funzionali sia per la muratura corrente che per i particolari costruttivi.

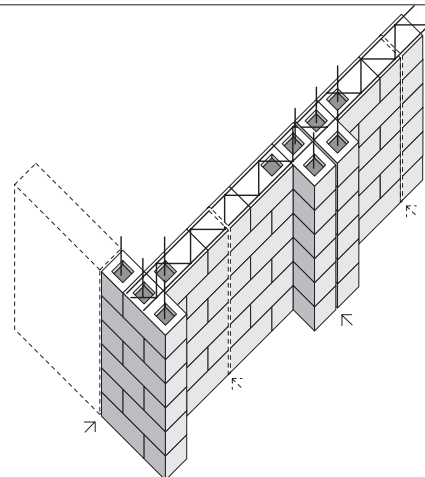
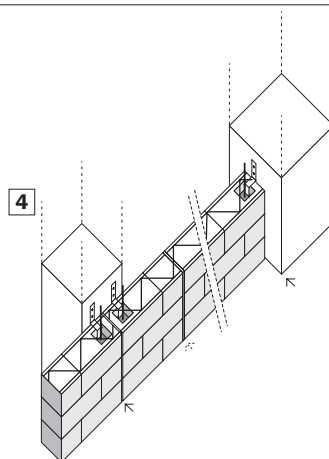
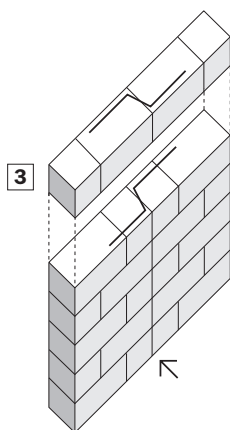
Una facciata in Lecablocco Architettonico infatti può essere realizzata secondo due modalità differenti: muratura monostrato di elevato spessore ( $\geq 20$  cm), o una muratura sottile di rivestimento (spessore da 8 a 15 cm).

Per le murature monostrato di grande spessore, portanti o di tamponamento, i particolari costruttivi più frequenti riguardano:

- irrigidimenti orizzontali e verticali per la costruzione di murature di grandi dimensioni;
- giunti di dilatazione e controllo per permettere i movimenti di dilatazione dovuti a diverse cause quali variazioni termiche, contatto con la struttura in cemento armato;
- rivestimento e aggancio a parti strutturali quali pilastri, solai; riquadratura di portali, serramenti.

Per le murature di rivestimento di spessore ridotto i particolari costruttivi più ricorrenti riguardano:

- l'ancoraggio del rivestimento alla parete interna;
- intersezione della fodera esterna con gli eventuali solai;
- possibilità di realizzare rivestimenti di dimensioni elevate con adeguati fissaggi e supporti.







# LIBERTÀ PROGETTUALE

*geometrie, finiture e colori*



arch. V. De Simone

1. La combinazione di colori e finiture superficiali viene utilizzata come immagine per la nuova Reception della Fiera di Milano.
2. Il Lecablocco Architettonico, opportunamente lavorato, permette di realizzare un oblò di sicuro effetto architettonico.
3. Le murature in Lecablocco Architettonico sono state adottate per dare luminosità ed incisività formale a questo edificio.

Lecablocco Architettonico offre una ampia gamma di tipologie, colori e superfici, all'interno della quale ogni progettista può trovare non un semplice prodotto, ma un sistema modulare.

La modularità del sistema costruttivo permette una facile progettazione con una elevata flessibilità.

La possibilità di utilizzare spessori e formati differenti consente la realizzazione di diverse tipologie murarie, quali il rivestimento di pareti esistenzi, murature portanti anche in edifici di elevato impegno statico (zone sismiche), oppure il semplice tamponamento di strutture intelaiate in calcestruzzo e acciaio.

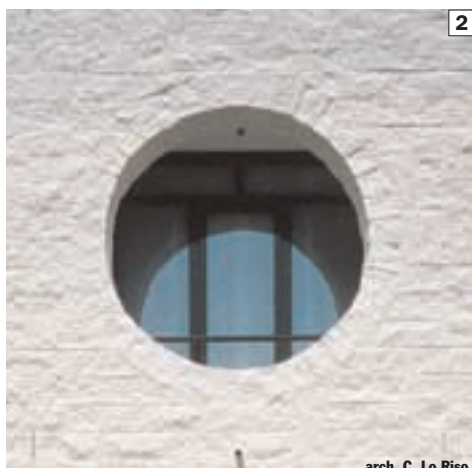
La disponibilità di numerosi colori moderni e classici, e le finiture di alto profilo estetico e funzionale rendono il Lecablocco Architettonico un materiale ideale per realizzazioni di prestigio.

L'elevata lavorabilità, i diversi formati e particolari tecniche di posa permettono di realizzare decorazioni architettoniche e dettagli quali angoli, finestre tonde od ogivali ed altro.

Il Lecablocco Architettonico è realizzato con inerti selezionati e curve granulometriche che garantiscono la massima compattezza ed omogeneità dell'impasto.

L'aggiunta di speciali additivi quali stearati ed ossidi di ferro conferiscono al Lecablocco Architettonico caratteristiche di idrorepellenza e colorazioni naturali.

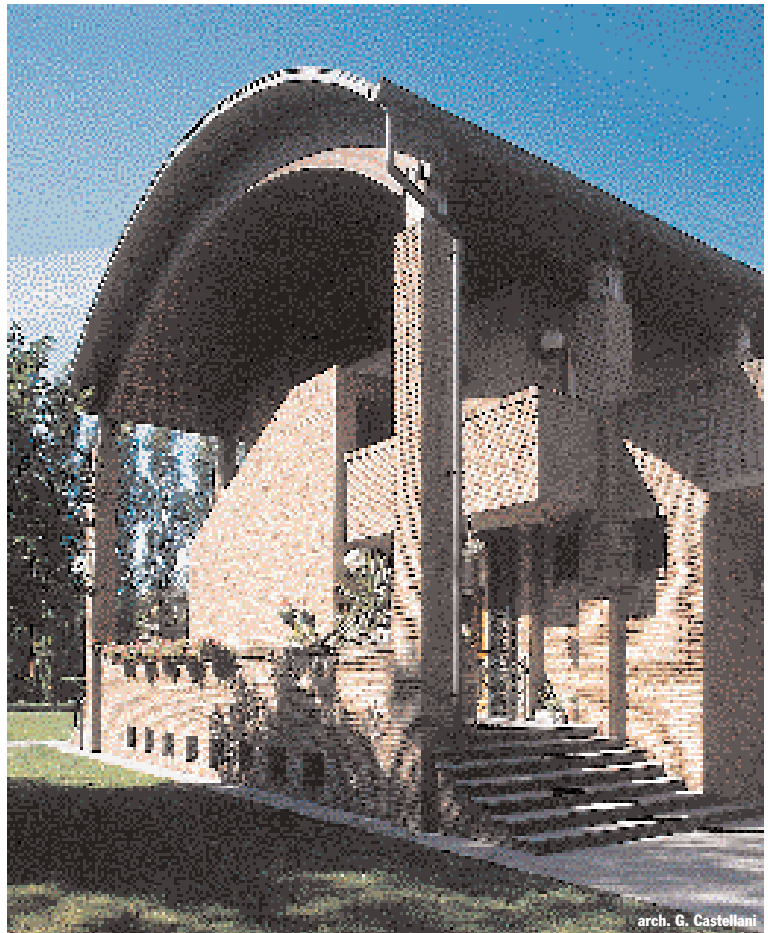
La qualità del Lecablocco Architettonico è garantita sia da impianti di produzione di alto livello tecnologico, sia da controlli di qualità durante il ciclo di produzione che assicurano la conformità dei prodotti alle specifiche dichiarate.



arch. C. Lo Riso



arch. S. Zanella





# ISOLAMENTO TERMICO

## comportamento termoigrometrico delle murature

Diagramma di Glaser per una parete monostrato in Lecablocco Architettonico.

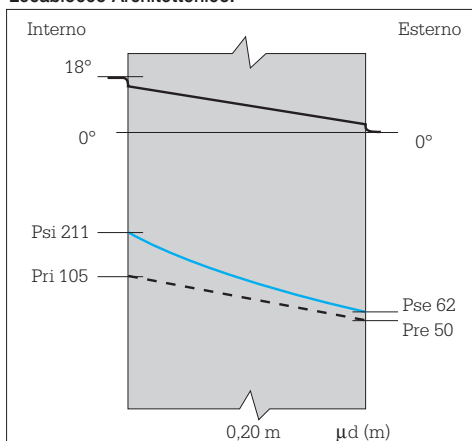
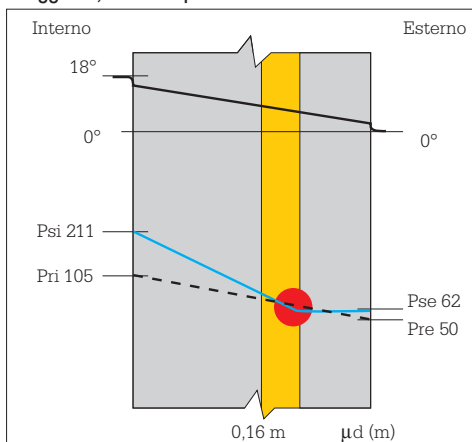


Diagramma di Glaser per un pannello di tamponamento alleggerito; si noti la presenza di condensa.



Effetto causato dai ponti termici e dalla condensa nei pannelli di tamponamento prefabbricati a "sandwich".

L'isolamento termico dei blocchi in calcestruzzo è inversamente proporzionale alla densità del conglomerato costituente il manufatto; la minor densità rappresenta infatti il maggior isolamento termico possibile.

**Riferendosi alle classi definite nel progetto di norma la densità M0 (<900 kg/m<sup>3</sup>; per i blocchi da intonaco) corrisponde a quella con il massimo isolamento. Man mano che si aumenta la densità diminuisce l'isolamento fino alle densità M4 ed M5 per le quali si può parlare di scarso isolamento termico.**

Analizziamo per esempio l'impiego di blocchi nell'edilizia industriale e confrontiamo le prestazioni di pareti monostrato in Lecablocco Architettonico (densità M2 ed M3) con quelle in pannelli da tamponamento alleggeriti (a sandwich) e con quelle in blocchi di calcestruzzo (densità M4 e M5).

Si può osservare quanto segue:

- il Lecablocco Architettonico in densità M2 e con geometria multicamera (3 camere, 4 pareti) raggiunge valori di trasmittanza K in opera paragonabili a quelli di un pannello alleggerito, sufficienti per realizzare edifici industriali e commerciali con pareti monostrato, soprattutto in zone caratterizzate da un clima non troppo rigido;
- in densità M3 l'isolamento termico fornito da un Lecablocco Architettonico è inferiore; un miglioramento delle prestazioni (per i blocchi che hanno una sezione a 2 fori) si può ottenere riempiendo le cavità con argilla espansa Leca sfusa;
- Una muratura in blocchi di calcestruzzo di densità M4 e M5 deve essere accoppiato ad altri materiali per garantire un adeguato isolamento termico nella soluzione monoparete;
- la monoliticità del calcestruzzo costituente il Lecablocco evita fenomeni caratterizzanti i pannelli alleggeriti, che manifestano vistose macchie di umidità a causa dei fenomeni igrometrici che si verificano nella sezione della muratura (formazione di condensa causata dal salto di temperatura che avviene nella sezione del pannello in corrispondenza dello strato interno isolante, come mostrato dal diagramma di Glaser in figura);
- il sistema costruttivo in Lecablocco Architettonico offre una soluzione valida al problema dei ponti termici, fenomeno che invece caratterizza i pannelli da tamponamento.

MATERIALE	spessore (cm)	$\lambda$ (W/mK) (UNI10351)	K (W/m <sup>2</sup> K)
Pannello prefabbricato a sandwich	16	$\lambda$ cls = 1,91 ( $\lambda$ coibente = 0,045)	1,56
Pannello prefabbricato a sandwich	20	$\lambda$ cls = 1,91 ( $\lambda$ coibente = 0,045)	1,26
Lecablocco Architettonico densità M2 - 4 pareti	20	$\lambda = 0,54$	1,45
Lecablocco Architettonico densità M2 - 4 pareti	25	$\lambda = 0,54$	1,30
Lecablocco Architettonico densità M2 - 4 pareti	30	$\lambda = 0,54$	1,21
Lecablocco Architettonico densità M3 - 2 fori splittato	20	$\lambda = 0,65$	2,10
Lecablocco Architettonico densità M3 - 2 fori splittato con argilla espansa Leca sfusa nei fori	20	$\lambda$ cls = 0,65 ( $\lambda$ Leca = 0,10)	1,25



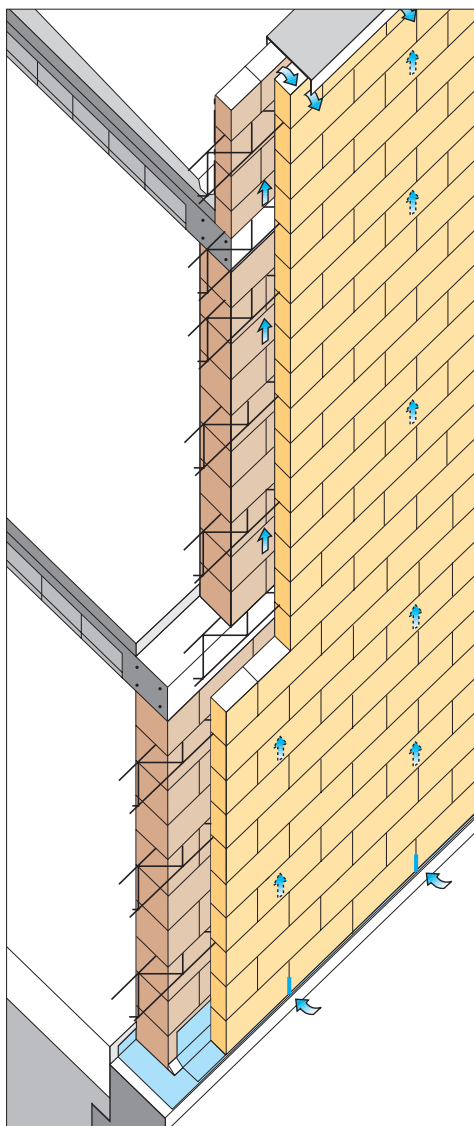
arch. G. Cenedese



arch. O. Diversi

# PARETE DOPPIA E PARETE VENTILATA

*soluzione Lecablocco per edilizia residenziale*

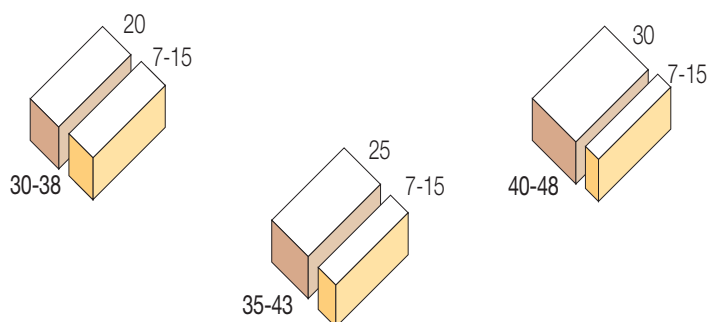


La parete doppia permette di conciliare soluzioni architettoniche di ottima finitura con le caratteristiche bioclimatiche necessarie. La qualità, i colori e le finiture in **Lecablocco Architettonico** permettono al progettista di esprimersi con la massima libertà nella ricerca dell'effetto estetico desiderato sull'esterno della parete, combinando poi il tutto con le qualità di isolamento termoacustico del **Lecablocco Bioclima** (muratura interna). Un altro vantaggio nell'utilizzo dei due elementi suddetti è la modularità dei Lecablocchi che facilita la posa e risolve le eventuali difficoltà nelle connessioni interno-esterno. Dal punto di vista propriamente tecnico la parete doppia consente di realizzare pareti con spessori compresi tra i 35 e i 48 cm, con trasmittanze "K" variabili tra 0,8 e 0,5 W/m<sup>2</sup>K. L'intercapedine compresa tra i due paramenti deve avere spessore di 3 - 5 cm e deve essere lasciata vuota. Del resto la realizzazione del muro (portante) interno con Lecablocchi Bioclima assicura un ottimo isolamento termoacustico senza la necessità di inserire ulteriori materiali isolanti. Il paramento esterno in Lecablocco Architettonico assicura la protezione della parete portante interna. Un'ulteriore possibilità di questa soluzione è la realizzazione dell'intercapedine ventilata, caratterizzata cioè dall'effetto "camino", particolarmente utile per la circolazione dell'aria e quindi per un maggiore comfort abitativo. La ventilazione si ottiene creando dei punti di comunicazione tra l'esterno e l'intercapedine; di solito si lasciano aperte alcune fughe di malta verticali in corrispondenza del primo e dell'ultimo corso di muratura.

- | **L'intercapedine può essere ventilata naturalmente sfruttando "l'effetto camino".**  
Esso si ottiene lasciando aperte per alcuni cm le fughe verticali di malta nel primo e nell'ultimo corso (vedi figura). Alla base della parete si posa una guaina a maggiore protezione del muro interno.  
La ventilazione, anche debole, dell'intercapedine mantiene asciutta la parete e facilita l'evacuazione del vapore che attraversa la parete l'intercapedine stessa.



**Esempi di parete doppia con intercapedine**



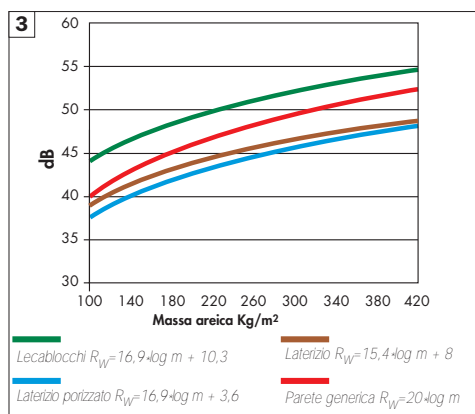
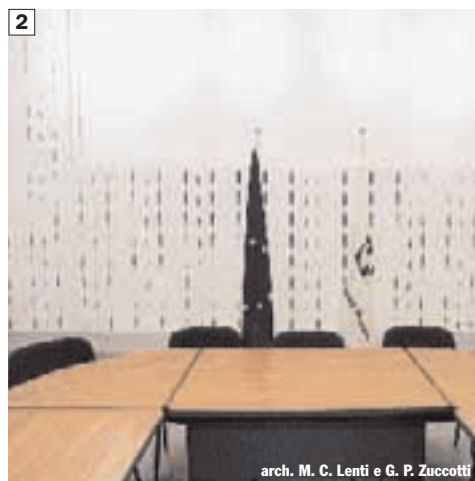


# COMPORTAMENTO ACUSTICO

## fonoisolamento e fonoassorbimento



1. Situazione tipica di ambienti industriali, la zona uffici è a diretto contatto con la zona produzione. Un Lecablocco Architettonico da 25 con lastra da 13 mm di cartongesso è certificata per  $R_w$  51 dB.
2. Lecablocco Fonoassorbente usato per l'interno di una sala riunioni (parete certificata  $R_w$  54,5 dB).
3. Confronto del potere fonoisolante  $R_w$  per alcune tipologie di manufatti esistenti.
4. Andamento del potere di fonoassorbimento per alcune tipologie di pareti.



I blocchi costruiti in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa Leca hanno delle ottime caratteristiche di isolamento acustico e, alcuni manufatti appositamente studiati, come i Lecablocco Fonoassorbenti, offrono anche un buon grado di assorbimento acustico all'ambiente in cui sono inseriti.

Il grado di fonoisolamento ottenibile con un Lecablocco è stato oggetto di diverse campagne sperimentali condotte all'Istituto Nazionale di Elettrotecnica Galileo Ferraris di Torino, ottenendo una serie di certificazioni acustiche che forniscono il valore dell'indice  $R_w$  riferito a varie tipologie di parete.

I Lecablocchi che massimizzano le prestazioni acustiche di fonoisolamento sono quelli da intonaco, in particolare le ultime prove condotte all'I.E.N. G. Ferraris (Marzo - Luglio 1998) su Lecablocchi con geometria, densità e curva granulometrica appositamente studiate, hanno permesso di massimizzare l'effetto combinato della massa e dello smorzamento interno.

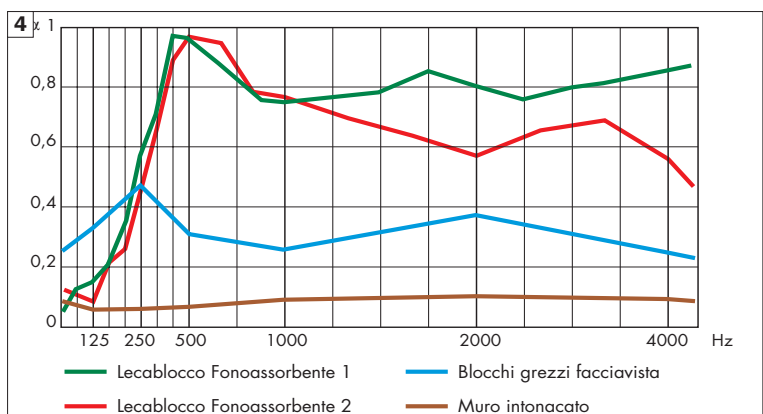
Anche per il Lecablocco Architettonico sono stati ottenuti dei buoni risultati nella stessa campagna di prove; una parete da 25 cm permette infatti di abbinare una resistenza al fuoco REI 180 ad una caratteristica di fonoisolamento di circa 50 dB.

Il fonoassorbimento di una superficie in Lecablocco Architettonico M2 ed M3 è superiore a quello ottenibile con superfici intonacate.

Esistono poi alcuni manufatti specifici che sfruttano una particolare geometria della superficie ed il principio del risonatore per ottenere una parete fonoassorbente.

Barriere acustiche stradali e ferroviarie, interni di capannoni industriali, zone particolari come sale prove motori, industrie tessili, sono molteplici le situazioni in cui è conveniente utilizzare una parete con buone caratteristiche di fonoassorbimento.

L'utilizzo del Lecablocco in teatri, sale conferenze e palestre permette di ottenere un buon assorbimento acustico accompagnato a finiture di pregio.



# RESISTENZA AL FUOCO

*protezione e sicurezza in caso d'incendio*



Il Lecablocco è conosciuto e usato come materiale dalle elevate prestazioni Tagliafuoco dal 1969, anno della prima certificazione ottenuta dall'ANPEL su una parete provata presso i VV.FF.

Il calcestruzzo che lo costituisce possiede infatti un elevato grado di isolamento termico che, alle basse temperature da vita a pareti termoisolanti, e alle alte temperature costituisce una barriera sicura e durevole contro la propagazione di un incendio.

Questa proprietà deriva dall'argilla espansa Leca che nasce direttamente dal fuoco, essendo cotta e clinkerizzata a 1200° C durante il suo processo produttivo.

La ricerca e la sperimentazione negli ultimi trent'anni ha portato alla creazione di manufatti ottimizzati per la funzione Tagliafuoco.

La geometria è stata studiata per ottenere le migliori prestazioni di resistenza al fuoco con spessori contenuti.

La densità e la curva granulometrica caratterizzante l'impasto con cui viene prodotto il Lecablocco Tagliafuoco sono il frutto di una ricerca svolta negli anni e tesa a massimizzare le prestazioni senza penalizzare altri aspetti rilevanti per la muratura, quali la resistenza meccanica.

Il Lecablocco in una densità compresa tra i 1.400 kg/m<sup>3</sup> e i 1.600 kg/m<sup>3</sup> massimizza le prestazioni di resistenza al fuoco, ed il Lecablocco Architettonico M2 e M3 rientra in questi valori.

**Nel 1997 sono state eseguite delle prove comparative (Ministero degli Interni, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, Centro Studi ed Esperienze, Laboratorio di Scienza delle Costruzioni, rapporto di prova n° 3804/04/97) tra pareti in blocchi di calcestruzzo con densità 2.000 kg/m<sup>3</sup> e Lecablocchi con densità di 1.500 kg/m<sup>3</sup>.**

Il risultato che emerge dalle prove comparative è che la prestazione del Lecablocco è nettamente superiore a quella del blocco in calcestruzzo pesante (vedi risultati in tabella).

Le osservazioni fatte in ambienti dove si sono sviluppati incendi hanno confermato questo primato del Lecablocco; si è verificato sul campo che le pareti costruite in Lecablocco Tagliafuoco hanno resistito all'incendio ed alle procedure di spegnimento, che possono causare shock termici di notevole entità, mentre altri materiali utilizzati negli stessi ambienti non hanno retto alla violenza dell'incendio.

**MIGLIORAMENTO % DI RESISTENZA AL FUOCO DEL CLS LECA RISPETTO AL CALCESTRUZZO PESANTE (BLOCCHI FACCIAVISTA).**

	B10 pieno	B12 2 pareti	B20 2 fori
% foratura	0	27%	45%
spessore costole esterne (mm)	pieno	30	32
Risultati	+ 63%	+ 36%	+ 23%

**1.** Muratura in Lecablocco dopo un incendio.  
Il Lecablocco non ha subito danni.

**2.** Blocco in calcestruzzo di bassa qualità (non prodotto da azienda ANPEL) che non ha resistito allo stesso incendio della foto precedente.

**3.** Tabella con alcuni risultati emersi dalle prove comparative eseguite nel 1997 con i Vigili del Fuoco - Roma.



1. Esempi di murature Tagliafuoco realizzate in Lecablocco.
2. Muratura in Lecablocco che ha resistito all'incendio ed al collasso strutturale delle travi della copertura.
3. Differente comportamento delle murature in laterizio ed in Lecablocco Tagliafuoco nella zona direttamente interessata dallo stesso incendio della foto 2.





## idrorepellenza e resistenza nel tempo

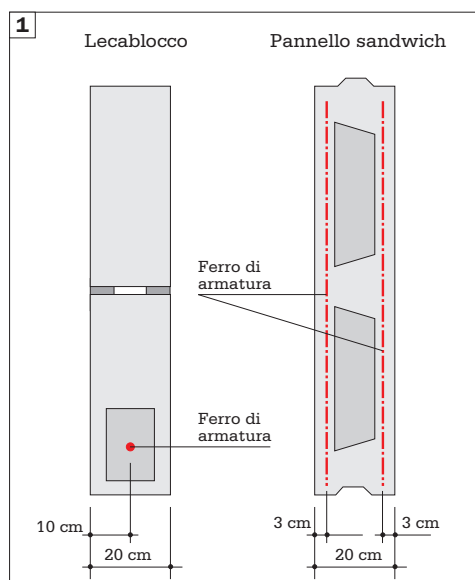


TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI SPESSORI MINIMI DELLE COSTOLE ESTERNE PER I BLOCCHI FACCIA VISTA PER ESTERNI (progetto di norma UNI).

tipo di blocco	blocchi faccia vista per esterno ad ALTE PRESTAZIONI
blocchi cavi spessore > 160 mm	30
blocchi cavi spessore < 160 mm	26
blocchi multicamera	24

1. Copriferro all'interno di un pannello sandwich e di un pilastro verticale realizzato in appositi Lecablocchi.
2. Edificio realizzato a Ronchi dei Legionari (GO) nel 1972 (foto di archivio).
3. Stesso edificio fotografato nel 1998.



La protezione dalle acque meteoriche e dagli agenti atmosferici, la conservazione della colorazione uniforme nel tempo e la assenza di fenomeni degenerativi per quanto riguarda gli inserti metallici (armature di irrigidimento, sistemi di fissaggio) sono i parametri su cui misurare la durabilità nel tempo di una muratura.

Il progetto di norma UNI fissa degli spessori minimi per le costole esterne dei blocchi, assegnando i requisiti più stringenti alla categoria faccia vista per esterno ad alte prestazioni, in quanto è la tipologia più esposta all'azione degli agenti atmosferici.

Il Lecablocco viene idrofugato nella massa con l'uso di stearati aggiunti all'impasto; in questo modo si modificano le caratteristiche della tensione superficiale acqua-blocco impedendo la penetrazione dell'acqua liquida all'interno degli elementi.

**Lo spessore delle costole e l'idrofugazione del blocco non assicurano la tenuta all'acqua della parete, si deve infatti idrofugare anche la malta di posa; per ovviare alla variabilità del cantiere le Aziende ANPEL commercializzano malte idrofugate già pronte, aumentando le garanzie di buona realizzazione della muratura.**

La colorazione dei blocchi viene realizzata con ossidi (di natura inorganica, e quindi non soggetti a degrado) ed è realizzata nella massa, questo impedisce l'alterarsi nel tempo della muratura.

Nei pannelli e nelle strutture il copriferro è solitamente abbastanza ridotto, cosa che porta ad un innesco abbastanza veloce dei fenomeni corrosivi. L'armatura inserita negli appositi Lecablocchi invece è protetta da un copriferro di spessore maggiore, composto da costola del blocco e dal copriferro dei rinforzi realizzati.

Il più diffuso tra i fenomeni degenerativi del ferro delle armature è quello della carbonatazione (fenomeno elettrochimico che porta una graduale diminuzione del pH del calcestruzzo).

Le conseguenze dirette di tale fenomeno sono:

- la diminuzione della sezione resistente del ferro,
- uno stato tensionale sul calcestruzzo circostante il ferro che può provocare crepe e distacchi. Questo stato tensionale deriva dal fatto che i prodotti della corrosione occupano un volume superiore a quello del ferro originario.



# RESISTENZA MECCANICA

*elevate prestazioni anche in zona sismica*



**RESISTENZA MINIMA DEI BLOCCHI FACCIA VISTA AD ALTE PRESTAZIONI per esterno in N/mm<sup>2</sup> (in funzione della densità e percentuale foratura come da progetto di norma UNI).**

CATEGORIA	percentuale di foratura			
	F1 0÷15%	F2 15÷30%	F3 30÷45%	F4-5 >45%
* M0 (<900 kg/m <sup>3</sup> )	6,5	6,0	5,0	4,5
* M1 (900-1200 kg/m <sup>3</sup> )	6,5	6,0	5,0	4,5
M2 (1200-1500 kg/m <sup>3</sup> )	6,5	6,0	5,0	4,5
M3 (1500-1750 kg/m <sup>3</sup> )	8,0	7,0	6,0	5,0
M4 (1750-2000 kg/m <sup>3</sup> )	10,5	9,0	8,0	7,0
M5 (>2000 kg/m <sup>3</sup> )	13,0	11,0	10,0	8,5

\* Le densità M0 e M1 sono incompatibili con la finitura superficiale facciavista.

1. Muratura portante in zona sismica eseguita con Lecablocco cassero armato e gettato con calcestruzzo.
2. Fase di controllo delle caratteristiche meccaniche nel laboratorio di un'Azienda ANPEL.
3. Lesena portante realizzata in Lecablocco.



Il progetto di Norma UNI per i “blocchi in calcestruzzo vibrocompreso” assegna dei valori minimi di resistenza alla compressione che i manufatti devono possedere.

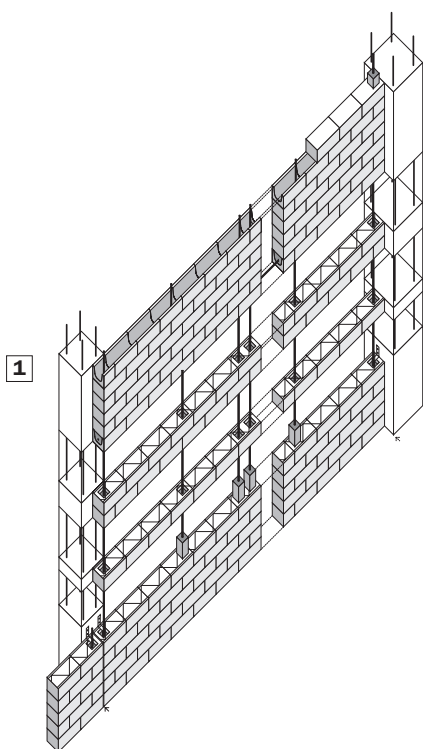
Tali valori dipendono da alcuni fattori quali percentuale di foratura del blocco, densità del calcestruzzo, prestazioni richieste (Alte o Normali) e tipologia di blocco (intonaco, facciavista per interni o per esterni).

Il progetto di norma UNI si riferisce alla resistenza media normalizzata (prEN772-1), non entrando nel merito dell'utilizzo dei blocchi; esso prescrive solo degli standard minimi da soddisfare sulla base della classe di appartenenza (Alte o Normali prestazioni) e della famiglia a cui il blocco appartiene (da intonaco, faccia vista per esterni e faccia vista per interni). Il Lecablocco Architettonico rispetta le prescrizioni della norma per la categoria ad alte prestazioni, ed i controlli effettuati sulla produzione dalle Aziende produttrici (ANPEL) garantiscono la conformità dei manufatti ai valori dichiarati.

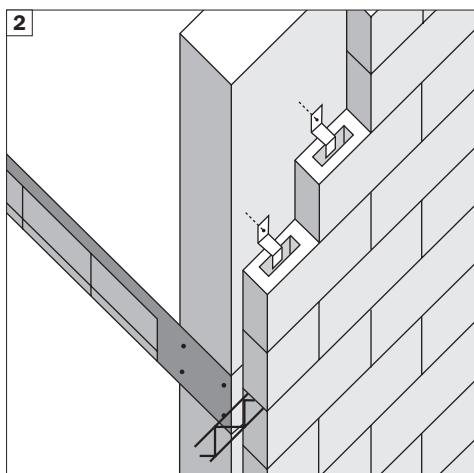
Oltre alle certificazioni specifiche richieste da alcune normative vigenti (D.M. 103 del 20.11.87 e D.M. del 16.01.96 per le zone sismiche) il progetto di norma UNI fissa una resistenza minima che i blocchi devono comunque avere, questo a garanzia del Progettista e dell'Impresa che possono lavorare con un materiale di cui sono note e verificate le prestazioni meccaniche.

Per zone sismiche ad esempio, il Lecablocco garantisce la possibilità di realizzare edifici di medie dimensioni grazie alle sue caratteristiche meccaniche ed a quelle delle pareti finali realizzate con sistemi costruttivi idonei.

## *elementi e soluzioni costruttive per grandi murature*



1. Rappresentazione schematica di una muratura di grande dimensione. Si possono vedere gli irrigidimenti orizzontali e verticali realizzati all'interno di Lecablocchi speciali.
2. Particolare di ancoraggio di un Lecablocco Architettonico utilizzato come rivestimento di una muratura principale.
3. Realizzazione di una parete di grande dimensione con un Lecablocco Architettonico da 25 cm.



I Lecablocchi Architettonici sono componenti ideali per murature sottoposte a sollecitazioni statiche anche di notevole entità.

Questo piccolo manufatto "prefabbricato" permette infatti, se assemblato con le opportune tecniche del buon costruire, di realizzare murature portanti e murature di tamponamento di dimensioni rilevanti.

Mentre le prime due tipologie sono guidate da normative specifiche (D.M. 20/11/87, D. M. 16/01/96) o da specifiche idoneità tutt'ora in vigore (Costruzione in zona sismica con Sistema MBZ), per la realizzazione di murature di tamponamento ogni Progettista deve valutare la resistenza della muratura all'azione del vento adottando uno schema di calcolo a lui congeniale. Le forze orizzontali agenti sulle murature (vento ed eventualmente sisma) inducono stati tensionali di trazione che la muratura può non sopportare da sola, senza un'adeguata armatura di rinforzo.

Il comportamento di una muratura armata in Lecablocco è stato oggetto di alcune campagne sperimentali condotte al Politecnico di Torino e finalizzate ad ottenere dati riguardanti il modulo elastico, la resistenza a compressione dei blocchi e della muratura, la resistenza al taglio.

I risultati di tale indagine hanno inoltre permesso di ottenere un 'idoneità tecnica per costruzione di edifici in muratura armata per zone sismiche dal Ministero dei Lavori pubblici nel 1985, undici anni prima che la muratura armata fosse oggetto di un Decreto Legge (D.M. 16/01/96).

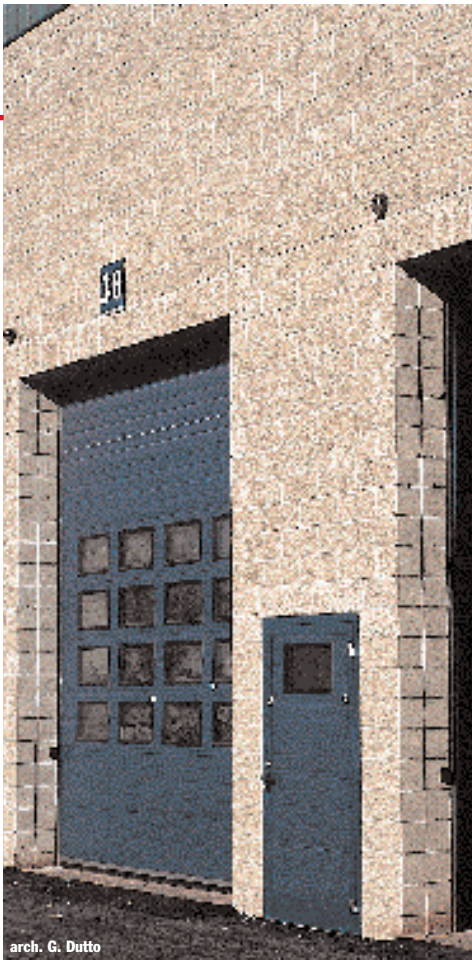
**Nel progettare e realizzare una muratura di grandi dimensioni si procede in maniera diversa a seconda che si tratti di una muratura monostrato (spessore  $\geq 20$  cm) oppure di un rivestimento in Lecablocchi (spessore da 8 a 15 cm).**

- **Una muratura autoportante di tamponamento ad una struttura in c.a. o in acciaio, è sottoposta ad una azione verticale dovuta al peso proprio e ad una forza superficiale specifica, l'azione del vento (D.M. 16/01/96 "Criteri Generali per la Verifica di Sicurezza delle Costruzioni e dei Carichi e Sovraccarichi"). Si dovrà calcolare l'armatura necessaria a sopportare l'eventuale sforzo di trazione a cui è sottoposta la muratura.**

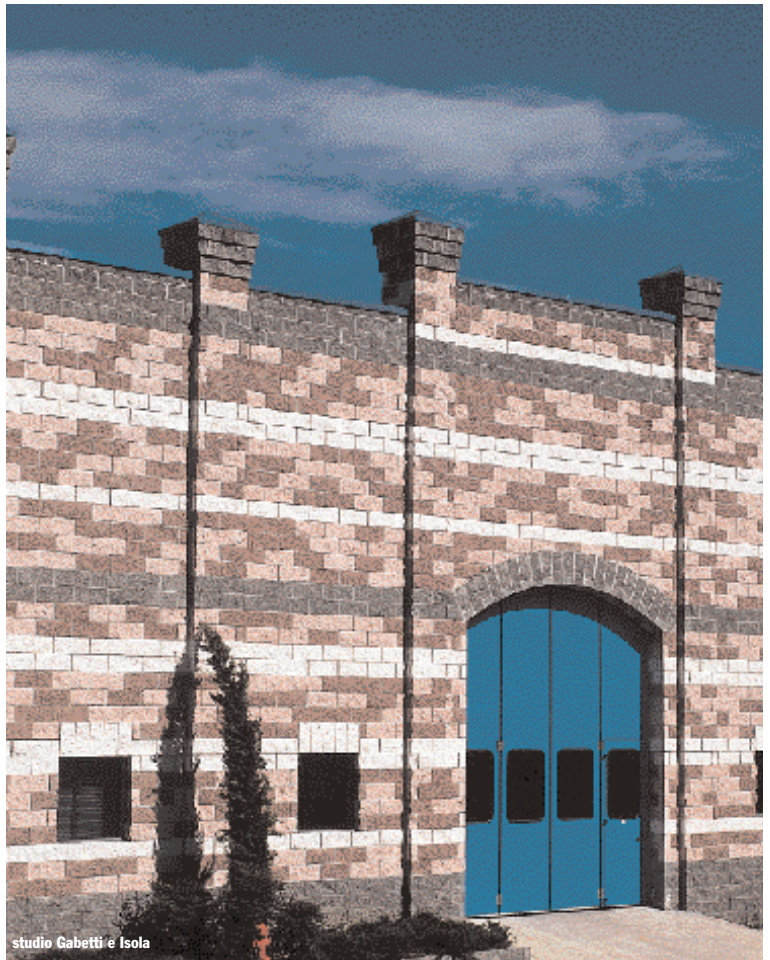
- **Per una muratura di rivestimento in Lecablocchi la problematica statica riguarda le tipologie di appoggi e i sistemi di ancoraggio alla struttura principale. Il ricorso a profili metallici, tasselli, e staffe permette di progettare e realizzare murature di grandi dimensioni con Lecablocchi di ridotto spessore, soluzione utilizzata spesso nel recupero di strutture esistenti.**



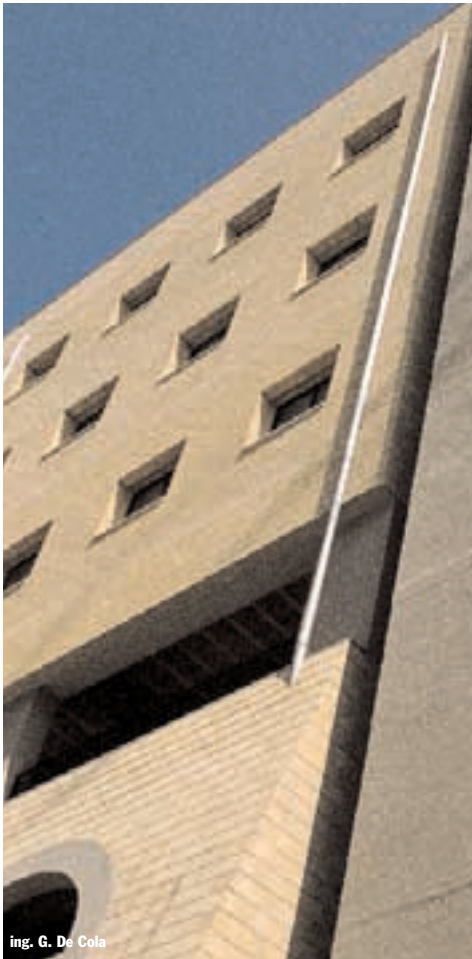




arch. G. Dutto



studio Gabetti e Isola



ing. G. De Cola



ing. G. Salvi



# VALUTAZIONE ECONOMICA

*della soluzione Lecablocco*



1



2

1. Taglio in cantiere di un Lecablocco Architettonico.
2. Particolare di posa di Lecablocco.
3. Esempi di degrado di finiture superficiali tradizionali.

Progettare e realizzare un edificio in Lecablocco Architettonico significa creare un involucro durevole nel tempo, che non necessita di finiture ulteriori e che non ha bisogno di manutenzione.

**In fase di progettazione** l'utilizzo del sistema costruttivo in Lecablocco Architettonico presenta vantaggi quali:

- **progettazione facilitata da un sistema flessibile;** la modularità, la gamma integrata di prodotti e l'esistenza di numerosi pezzi speciali permettono infatti già in fase di concezione dell'edificio di avvalersi di una soluzione completa;
- **soluzione sicura,** il rivolgersi infatti al prodotto Lecablocco significa chiedere un blocco ad alte prestazioni, prodotto da Aziende operanti in regime di qualità ottenendo la garanzia di una conformità effettiva del manufatto alle specifiche richieste.

**In fase di esecuzione del lavoro** i vantaggi del Lecablocco Architettonico riguardano aspetti pratici del cantiere, quali:

- **la ampia gamma di pezzi speciali** che costituiscono il sistema costruttivo assicura un tempo inferiore per la realizzazione di pilastri, mazzette, architravi;
- **un tempo inferiore di posa in opera e di movimentazione,** data la differenza di peso a pari spessore della muratura;

**Lungo il ciclo di vita dell'edificio** poi si hanno una serie di vantaggi economici grazie alla soluzione Lecablocco Architettonico, e cioè:

- **assenza di manutenzione,** non c'è infatti il problema del degrado di materiali di ricopertura il sistema Lecablocco infatti non prevede sostituzioni, manutenzione periodica od altro;
- **costi di esercizio dell'edificio ridotti,** grazie all'isolamento termico in opera garantito da Lecablocco Architettonico.



3



3



### **L'A.N.P.E.L.,**

Associazione Nazionale Produttori Elementi Leca, nasce 25 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 Facciavista diventa, invece, protagonista dell'evoluzione estetica e funzionale della moderna architettura italiana.

Oggi i Lecablocchi Bioclima (da intonaco), Facciavista, Tagliafuoco, Fonoassorbenti e Splittati sono 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.



**ASSOCIAZIONE  
NAZIONALE  
PRODUTTORI  
ELEMENTI LECA**

Via Correggio, 3 - 20149 Milano  
Tel. 02 48011970 - Fax 02 48012242  
[www.lecablocco.it](http://www.lecablocco.it)  
e-mail: [infoanpel@lecablocco.it](mailto:infoanpel@lecablocco.it)