

**LE MURATURE AD ALTO RISPARMIO ENERGETICO:  
REALIZZAZIONI CONCRETE.**

**ELEMENTI**

**Decreto 26/6/2015 "Requisiti minimi" e ponti termici.**

**direzione**  
Via Correggio, 3 - 20149 Milano  
Autorizzazione Tribunale di Milano  
n° 599 del 30/12/83 - Iscrizione  
al Registro Nazionale Stampe  
richiesta il 26/1/98

**editore**  
Associazione CIMEL  
S.S. Pontebbana km 98  
33098 Valvasone - Pordenone

**direttore responsabile**  
Franco Giovannini

**comitato di redazione**  
Franco Giovannini  
Luca Beligni  
Sabrina Capra  
Graziano Guerrato  
Giuseppe Parenti  
Giulio Zanon

**segreteria di redazione**  
Massimo Bertani

**progetto grafico**  
Marina Del Cinque

**fotografia**  
Massimo Bertani  
Emanuele Vietri

**stampa**  
YooPrint - Gessate (MI)  
Finito di stampare il 09/06/2016  
Anno XXXIII n° 111 - Giugno 2016



# metro**cubo**

web

visita il sito [www.lecablocco.it](http://www.lecablocco.it)

Una villa classica ma non troppo	4
Una villa di ispirazione “palladiana”	8
Ampliamento di un insediamento industriale per la produzione di formulati farmaceutici	12
Tradizione e innovazione: area di Servizio nella Valle di Vitalba	16
Ristrutturazione con riqualificazione energetica di una abitazione	20
Residenze di pregio a Roma	24
Elementi: Decreto 26/6/2015 “Requisiti minimi” e ponti termici	29
Tecnologia: Laterlite per l’HUB Aeroportuale di Malpensa. Leggerezza più resistenza e la qualità decolla.	40

# Una villa classica ma non troppo

con struttura in muratura armata

Il lotto, nel quale è stata realizzata la villa che presentiamo, è composto da un'area adibita a parco e da una villa esistente risalente agli anni del dopoguerra. Particolare attenzione è stata perciò posta nella localizzazione del nuovo edificio all'interno del parco in modo da preservare le essenze arboree di pregio presenti (querce e pini). L'intervento è composto da due blocchi: il principale, che ospita le funzioni abitative ed un secondo adibito a garage.

La villa unifamiliare presenta una composizione formale molto semplice dettata da canoni compositivi acquisiti dall'immaginario collettivo non disdegnando la ricerca dell'armonia delle forme, dei materiali e del rapporto con il contesto. Nel riproporre la tipologia tradizionale della casa unifamiliare, si è comunque cercato di coniugare l'abitazione con tetto a falde e portico con la moderna concezione di aperture per garantire ottima illuminazione e ventilazione delle stanze.

L'edificio principale è costituito da un volume a due piani con tetto a quattro falde e annesso con portico, mentre il secondo ripropone il classico capanno con tetto a due falde. Il piano terra ospita la cucina e il soggiorno, entrambi affacciati su un ampio portico, ed i locali adibiti a servizi (cantina, lavanderia e servizio igienico); il piano primo, invece, le camere da letto ed i servizi igienici.

L'edificio si integra all'interno del giardino esistente rispettando la presenza di alcuni alberi (tigli e querce) di grandi dimensioni e pregio. Gli spazi giorno al piano terra sono rivolti verso la corte interna sfruttando ampie vetrate, mentre verso il fronte strada si è scelto di orientare i vani di servizio sfruttandoli come aree filtro per abbattere i rumori del traffico.

I materiali impiegati, nel pieno rispetto della tradizione bolognese, sono il mattone a vista, utilizzato come rivestimento, il manto di copertura in coppi e l'intonaco a base calce.

La scelta della tecnica costruttiva è stata determinata in modo da coniu-  
→

Località  
Baricella (BO)

Progettazione e direzioni Lavori  
Architettonica  
arch. Maura Cantagalli  
Faenza (RA)

Progettazione e direzioni  
Lavori Strutturale  
ing. Lidia Renesto

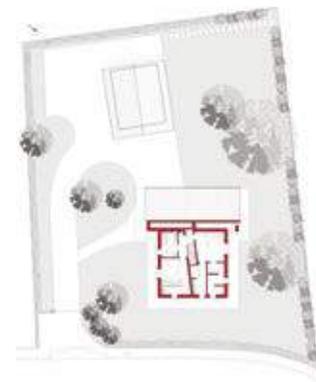
Progettazione termotecnica  
p.i. Bianchi Emilio

Coordinamento alla sicurezza  
arch. Alberto Silvestrini

Impresa  
Lavori Edili F.lli Barone di Barone  
Carmelo & C. (s.n.c.) (BO)



Piano terra



Piano primo







gare esigenze di tipo strutturale con quelle dettate dal risparmio energetico, dall'isolamento acustico e dal contenimento dei costi.

La struttura portante è stata realizzata con muratura armata utilizzando blocchi multistrato in argilla espansa (Lecablocco Bioclima Zero27p Portante), composti da un blocco portante in calcestruzzo Leca, uno strato di isolante in polistirene con grafite e una tavella piena in calcestruzzo di spessore totale 38 cm, solaio intermedio in latero-cemento e solaio di copertura del portico con struttura portante in legno, isolamento in materiale naturale e ventilazione sottocoppo. Essendo una struttura realizzata in muratura armata anche il muro strutturale interno, a sostegno dei solai e della scala, è stato realizzato con blocchi sismici Lecablocco Bioclima.

È stato previsto l'impiego di tecnologie utili al raggiungimento di una sufficiente sostenibilità globale del progetto; in particolare si è studiato l'edificio per ottenere un alto isolamento e inerzia termica dell'involucro edilizio (murature, serramenti, ponti termici). Si prevedono le installazioni di pannelli solari termici per acqua sanitaria, riscaldamento a bassa temperatura a pavimento e pannelli fotovoltaici. Particolare attenzione è stata posta nella progettazione accurata del comfort abitativo in relazione a illuminazione degli ambienti ed al controllo della radiazione solare diretta.

arch. Maura Cantagalli



## IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

### MURATURA PORTANTE ARMATA IN LECABLOCCO BIOCLIMA ZERO 27P

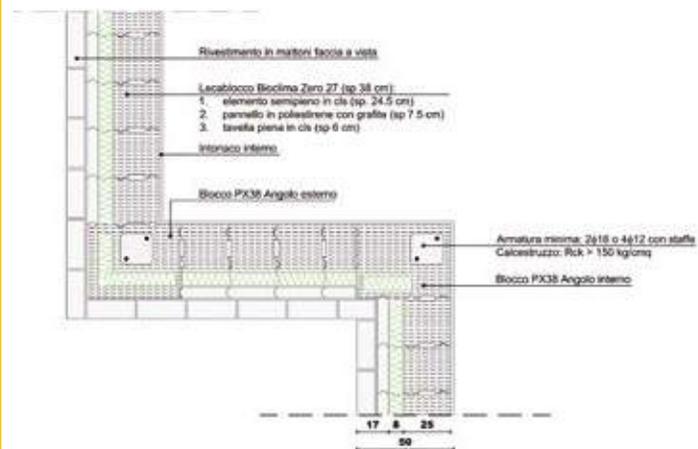
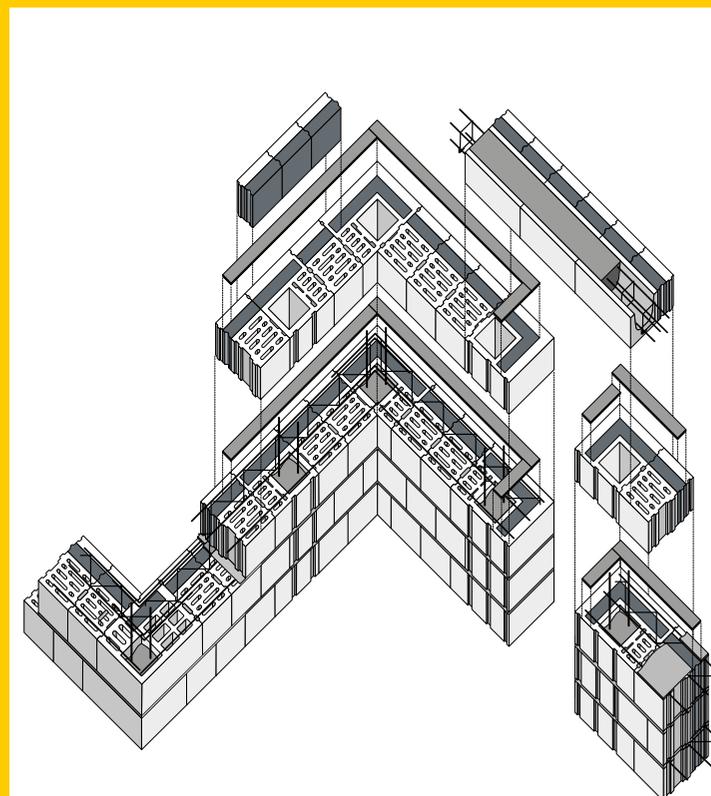
Lecablocco Bioclima Zero27p è un blocco multistrato in calcestruzzo di argilla espansa Leca e polistirene espanso con grafite per pareti ad alto isolamento termico. Bioclima Zero27p è un Sistema Costruttivo completo per muratura portante armata anche in zona sismica grazie alla presenza dei pezzi speciali studiati per realizzare l'alloggiamento degli irrigidimenti verticali (per garantire un efficace comportamento antisismico) e per mantenere l'isolamento termico omogeneo su tutto l'involucro verticale.

trasmissione  
**U=0,27**  
W/m<sup>2</sup>K



#### Caratteristiche della muratura in Lecablocco Bioclima Zero27p

Spessore nominale del blocco	cm	38
Percentuale di foratura	%	30
Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ del blocco nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	5
Trasmittanza Termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	0,27
Massa Superficiale $M_s$ della parete intonacata	kg/m <sup>2</sup>	360
Fattore di smorzamento $f_d$		0,06
Sfasamento S	h	16,8
Trasmittanza Termica periodica $Y_{IE}$	W/m <sup>2</sup> K	0,016



Località  
San Vito al Tagliamento (PN)

Progettazione e Direzione Lavori  
Architettonico  
geom. Giordano Roberto  
Pravidomini (PN)

Calcolo strutture  
Studio ing. Cancian Giovanni  
di San Stino di Livenza (VE)

Impresa  
Impresa Edil Costruzioni  
ZG sas di Zanotel Aldo e Giordano e C.  
Teglio Veneto (VE)

## Una villa di ispirazione “Palladiana”

buon compromesso per l'isolamento termico e acustico

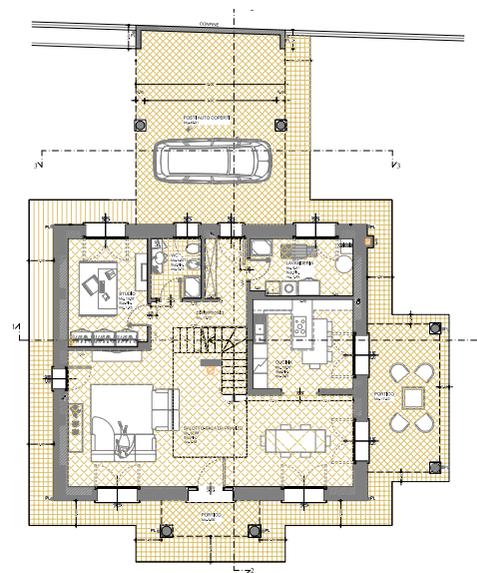
L'abitazione è costituita da un volume avente pianta rettangolare, comprendente due livelli, piano terra adibito a zona giorno, piano primo adibito a reparto notte e da un accessorio posto in aderenza ad un piano, avente destinazione d'uso di posti auto coperti.

L'abitazione insiste su di un lotto singolo, avente accesso indipendente dalla via pubblica, è posto a ridosso del centro del paese, nelle immediate vicinanze dell'ospedale.

La committenza ha optato per la realizzazione di un fabbricato a basso consumo energetico, a tal fine si è pensato a delle pareti esterne costituite da muratura in Lecablocco Bioclima dello spessore di cm. 35, posti verso la parte interna della parete, ad un isolamento costituito da pannelli in polistirene espanso con grafite dello spessore di cm 8 e ad un rivestimento degli stessi verso l'esterno della parete realizzato con Lecablocco Pieno dello spessore di cm 10 adeguatamente armati con tralucci metallici. Entrambi i lati della parete sono stati chiaramente intonacati a civile. Tale composizione stratigrafica della muratura ha portato all'ottenimento di una trasmittanza di parete pari a  $0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$  che assieme a strutture di pavimento / copertura / serramenti / impianti ha portato l'abitazione a raggiungere la classe energetica B con una prestazione energetica globale di  $58,6 \text{ kWh/m}^2\text{anno}$ .

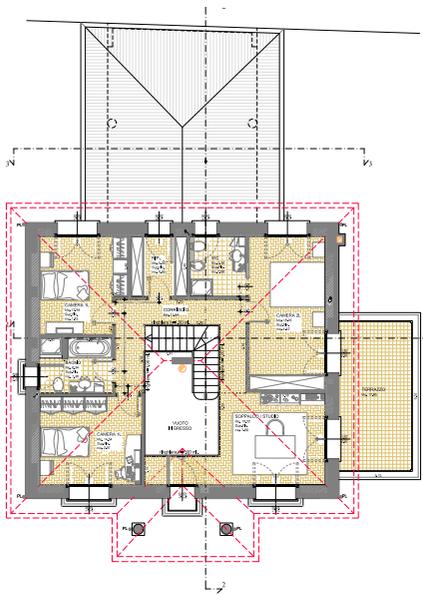
Anche le prestazioni acustiche ottenute, hanno beneficiato notevolmente della scelta dei materiali di parete, ottimo infatti il confort acustico interno delle singole stanze, considerato il notevole traffico presente sulla via prospiciente il lotto ove è stata edificata l'abitazione.

geom. Giordano Roberto



Piano terra

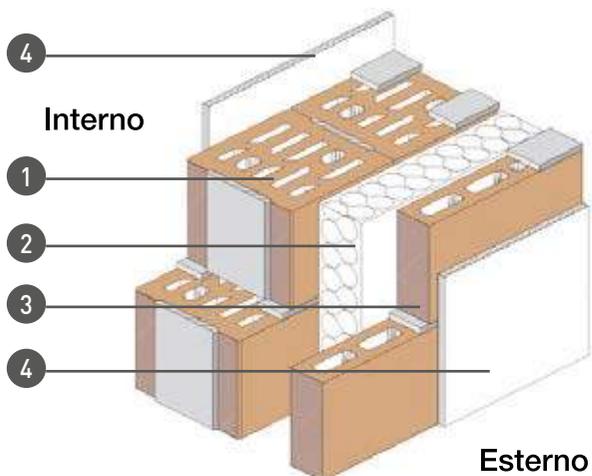




Piano primo







trasmissione  
**U=0,21**  
W/m²K

### MURATURA DOPPIA IN LECABLOCCO BIOCLIMA SISMICO E LECABLOCCO DA INTONACO PER LA PARETE ESTERNA

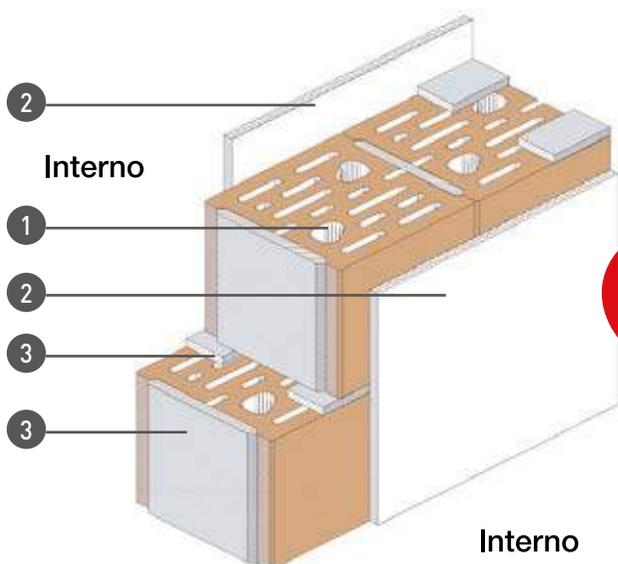
La parete esterna intonacata è costituita da una doppia parete con lo strato interno portante (muratura portante armata) in **Lecablocco Bioclima Sismico** di spessore 35 cm, un pannello isolante interno di 8 cm di spessore e uno strato esterno in **Lecablocco da intonaco** a protezione del pannello isolante. L'involucro ha permesso di raggiungere una prestazione energetica globale di 58,6 kWh/m²anno (Classe B).

#### Legenda

- 1 Bioclima Sismico Termoisolante di spessore 35 cm.
- 2 Isolante di spessore 8 cm.
- 3 Rivestimento in Lecablocco da intonaco di spessore 10 cm.
- 4 Intonaco.

#### Caratteristiche della muratura esterna

Spessore totale della parete	cm	56
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m²K	0,21
Potere Fonoisolante $R_w$ della parete intonacata	dB	58
Sfasamento S	h	>18



isolamento termoacustico  
**U ≤ 0,8**  
**R<sub>w</sub> ≥ 50**

### MURATURA IN LECABLOCCO FONOIOLANTE PER LE PARETI PORTANTI INTERNE

Le pareti interne portanti sono realizzate in Lecablocco Fonoisolante di spessore 25 cm, pareti monostrato portanti in calcestruzzo di argilla espansa Leca dalle elevate performance acustiche (Potere Fonoisolante certificato  $R_w$  pari a 56,3 dB).

#### Legenda

- 1 Lecablocco Fonoisolante di spessore 25 cm.
- 2 Intonaco tradizionale.
- 3 Malta di posa.

#### Caratteristiche della muratura portante interna

Spessore del blocco	cm	25
Percentuale di foratura	%	30
Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ del blocco nella direzione dei carichi verticali	N/mm²	5
Isolamento acustico $R_w$	dB	56,3
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m²K	< 0,8

# Ampliamento di un insediamento industriale per la produzione di formulati farmaceutici

murature scelte per motivi estetici, ma anche per ragioni di contenimento energetico, di resistenza al fuoco e di facilità d'impiego

Il complesso industriale per la produzione di formulati farmaceutici di proprietà della Società VALPHARMA INTERNATIONAL S.p.A. è costituito da un articolato insieme di edifici accorpati e destinato ad opifici, magazzini, uffici, spazi per l'analisi e ricerca nonché dai relativi spazi di servizio (parcheggi coperti, spogliatoi, servizi igienici, impianti tecnologici).

L'ampliamento è stato realizzato in fregio allo stabilimento esistente, sul lato nord dello stesso, a Pennabilli.

Nel progetto di ampliamento si è partiti dalla necessità di potenziare la zona produttiva dello stabilimento e le centrali tecnologiche ad esso connesse mantenendo continuità estetica ed efficienza produttiva, nel rispetto della morfologia del sito.

Schematicamente, l'ampliamento è composto da due edifici, separati a livello della nuova strada di servizio, ma intercomunicanti fra di loro, per motivi tecnologici, a livello interrato.

L'intera struttura costituente l'ampliamento, è frazionata in quattro parti principali, opportunamente giuntate fra di loro, a formare organismi strutturali indipendenti in modo da diminuire al massimo l'insorgere di momenti torcenti.

I tamponamenti sono del tipo a cassavuota costituita da Lecablocchi e isolamenti termici così costituita:

- 1) Muratura da intonacare realizzata con Lecablocchi tipo Bioclima 25x20x25 semipieno da intonacare;
- 2) Intonaco eseguito con malta di cemento grezzo frattazzato costituito da un primo strato di rinzaffo e da un secondo strato tirato in piano a frattazzo lungo, dello spessore  $\geq 1$ cm;
- 3) Isolante termico in polistirene espanso estruso con pelle dello spessore pari a cm 4;
- 4) Muratura facciavista realizzata con Lecablocchi Architettonici B8x20x50 di colore grigio e/o ricorsi in mattoncino Leca di dimensioni 12x8x25 di colore bianco, posati con malta additivata con idrofugo. Spessore muratura cm. 8.

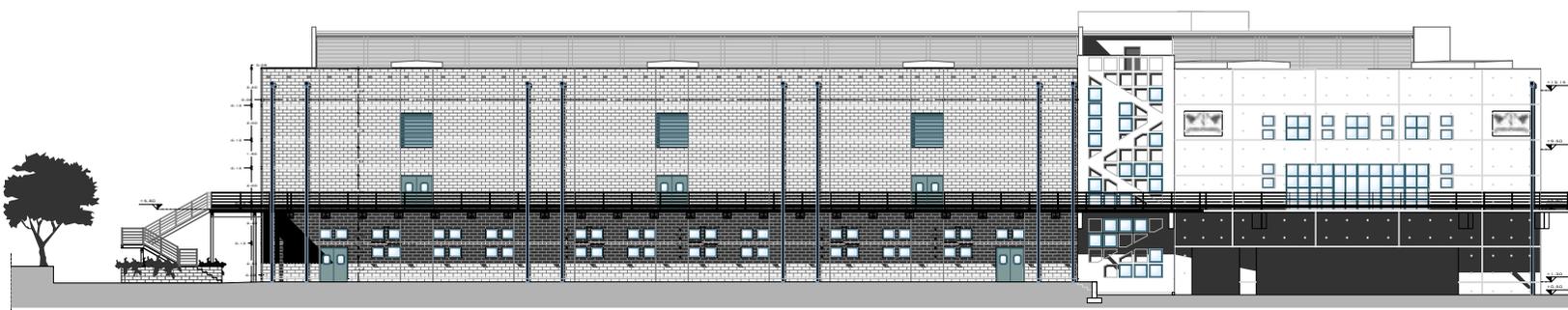
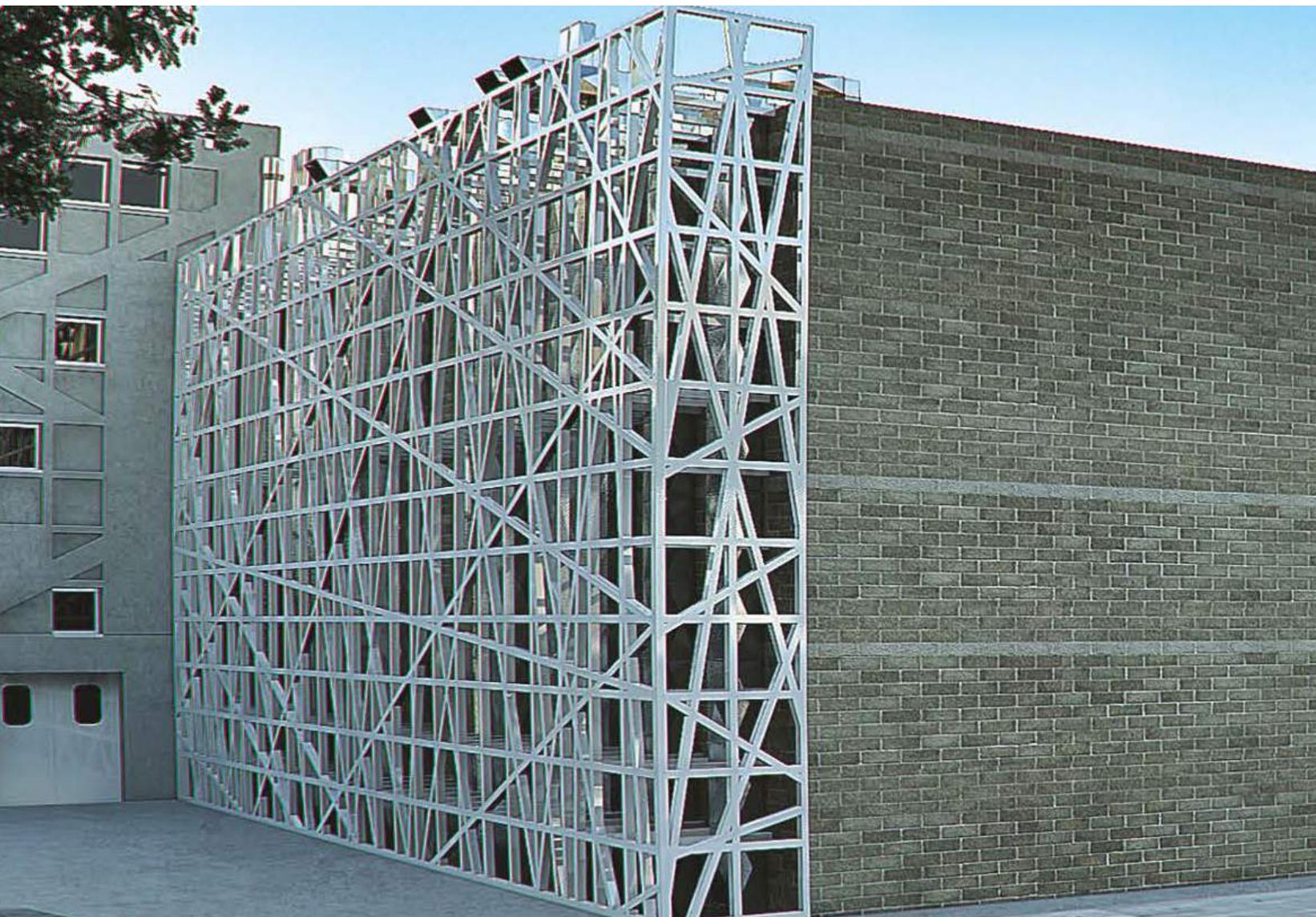


**Località**  
Pennabilli (RN)

**Progettista**  
Dott. Ing. Valerio Brizi  
Pennabilli (RN)

**Impresa**  
Sms Costruzioni Generali S.P.A.  
San Marino





PROSPETTO FRONTE

METROCUBO 111 AMPLIAMENTO INSEDIAMENTO INDUSTRIALE



Le murature interne confinanti i compartimenti antincendio sono eseguite con manufatti di argilla espansa Leca tipo "Lecablocco Tagliafuoco facciavista" El 120 minuti, di spessore 20 cm.

La scelta dei tamponamenti in materiale costituito da argilla espansa nasce fin dal primo progetto che ha previsto l'utilizzazione di blocchi architettonici di colore grigio accompagnati da facciate in c.a. a faccia a vista. Tale scelta non è stata dettata unicamente da motivi estetici, ma anche da ragioni di contenimento energetico, di resistenza al fuoco e di facilità d'impiego dei manufatti Leca. A distanza di 15 anni dal primo intervento, ai motivi suddetti, si è aggiunta la constatazione dell'ottimo stato manutentivo delle murature e, per continuità d'intervento, si è nuovamente optato per tale tipo di murature alternandole ad elementi in c.a. faccia a vista sugli elementi di snodo.

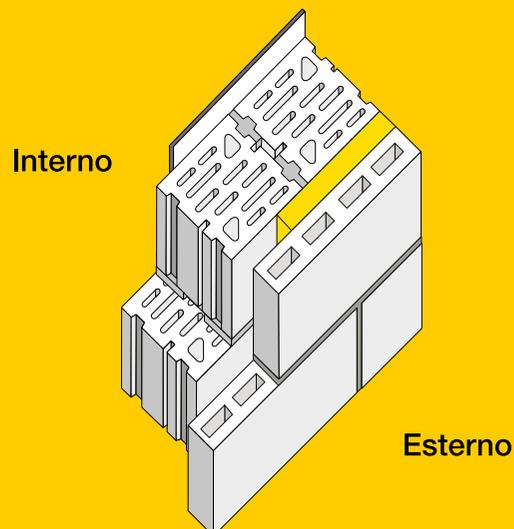
Inoltre, anche se le particolari esigenze produttive sono influenti sul sistema di riscaldamento e ricambio d'aria per cui viene applicata la deroga a quanto previsto dalla normativa vigente in relazione all'efficienza energetica degli edifici (D.P.R.59/09), la progettazione dell'edificio ha comunque tenuto conto delle problematiche inerenti il risparmio energetico ed ha previsto elementi costruttivi, quali murature e isolamenti in copertura, volti al contenimento dei consumi ed alla ottimizzazione del funzionamento degli impianti.

dott. ing. Valerio Brizi

## IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

### MURATURA DOPPIA IN LECABLOCCO FONISOLENTE E LECABLOCCO FACCIAVISTA PER LA PARETE ESTERNA

La parete esterna facciavista è costituita dallo strato interno in **Lecablocco Fonoisolante** di spessore 25 cm, un pannello isolante interno in polistirene espanso estruso e uno strato esterno in **Lecablocco Architettonico Facciavista** B8x20x50 2 pareti a protezione del pannello isolante.



# Tradizione e innovazione: area di Servizio nella Valle di Vitalba.

Nuova "pompa bianca" nella Zona Artigianale del Comune di Filiano (Pz).



Il progetto è stato commissionato dalla Società Macchia Carburanti, nata nell'immediato dopoguerra come AZIENDA AGRICOLA e trasformatasi, nei decenni successivi, in azienda operante nel settore di erogazione carburanti con annesse attività integrative: bar, ristorante, piccola pensione denominata "Pensione Valle di Vitalba" dotata di attrezzature per la pratica di attività sportive.

Nell'anno 2010 la Società ha avviato il progetto per la realizzazione della presente STAZIONE di SERVIZIO.

Nella definizione del programma funzionale, oltre alle attività strettamente connesse alla erogazione dei carburanti, ne sono state individuate altre complementari, come quella amministrativa, ricreativa (caffetteria e ristoro) e, un'altra, insolita, espositiva, derivante dalla "storia" della Società medesima.

Nel nuovo impianto progettuale, particolare importanza è stata attribuita allo "spazio espositivo", in cui trovano collocazione macchine agricole, vera e propria documentazione di archeologia industriale legata al lavoro nei campi, quindi alla "civiltà contadina". Tra le tante macchine in possesso della Società, ai fini espositivi, tenendo presente la superficie disponibile, è stata operata una scelta accurata, privilegiando sia la componente storico - funzionale, sia quella affettiva.

Il locale "esposizione", per il significato particolare che riveste, al fine di determinare un sicuro impatto visivo, è stato ubicato in posizione strategica. Le ampie superfici vetrate ad angolo, consentono

di percepire lo spazio interno sia percorrendo la rampa laterale, sia salendo i gradini posti in corrispondenza dell'ingresso principale che immettono nel percorso "galleria".

Il programma funzionale è stato realizzato all'interno di un lotto edificabile intercluso, con andamento planimetrico stretto e lungo che, unitamente ai vincoli posti dalla vigente normativa, ha fortemente condizionato la disposizione dei corpi di fabbrica relativi alle singole attività. Partendo dai due passi carrabili (uno per l'ingresso e l'altro per l'uscita degli autoveicoli, separati da spazio verde attrezzato per contenere il "totem" e piccoli vani contatori), in successione trovano ubicazione:

- area destinata a contenere il serbatoio GPL e relativa attrezzatura meccanica, schermata da siepe perimetrale sempreverde;
- isole destinate alla localizzazione delle colonnine erogatrici, coperte da pensilina metallica;
- corpo di fabbrica a supporto dell'attività di erogazione carburanti (ufficio gestore, servizi igienici e spogliatoio, bagno per clienti diversamente abili, locale ricambi, locali tecnici);
- corpo di fabbrica per attività amministrativa e servizi igienici per il pubblico;
- corpo di fabbrica per attività ricreativa.

L'ufficio del gestore costituisce il fulcro del sistema perché desti-



**Località**  
Filiano (PZ)

**Progetto architettonico**  
Studio Caputo architetti associati  
Rionero in Vulture (PZ)

**Direzione Lavori**  
Gennaro Caputo, architetto

**Strutture**  
Beniamino Valzer, ingegnere  
Rionero in Vulture (PZ)

**Committente**  
Società MACCHIA CARBURANTI  
Di Macchia Pasquale & C. s.n.c.  
Filiano (PZ)

**Esecuzione lavori**  
Corima Impianti - Bari  
D.M.D. Costruzioni  
Ripacandida (PZ)





nato al controllo di tutta l'attività di erogazione. Per questo motivo, il medesimo, oltre ad essere collegato con l'esterno (sia verso gli erogatori, sia verso il corpo di fabbrica destinato all'amministrazione), è dotato di superfici finestrate ad angolo disposte su tre lati, con campo visivo di 180°, per agevolare l'attività di controllo.

Il corpo di fabbrica destinato all'amministrazione dell'azienda ed all'attività ricreativa, costituisce l'aspetto architettonico più significativo di tutto il progetto, sia per la molteplicità di funzioni in esso distribuite, sia per la particolare configurazione planimetrica.

L'intero corpo edilizio può essere letto come costituito da due parti distinte (amministrazione – esposizione – servizi igienici da una parte, caffetteria - fast food – office – cucina e servizi dall'altra parte), separate, ma nello stesso tempo tenute insieme, dal percorso coperto, "galleria", che riaggrega le due parti funzionalmente distinte. L'amministrazione, dotata di accesso indipendente, è ubicata sul lato opposto del "Blocco Gestore", ne riprende la geometria ed anche la tipologia della finestra ad angolo che consente di relazionare visivamente i due ambienti. A ridosso della medesima, è ubicato il blocco dei servizi igienici destinati al pubblico.

Sul lato opposto è ubicato lo spazio ricreativo, nel quale sono localizzate la caffetteria, una piccola sala pranzo e relativi locali di servizio (office, cucina, dispensa, spogliatoi e bagni per il personale). Nell'elaborazione del progetto esecutivo, particolare attenzione è stata rivolta alla definizione degli elementi architettonici.

Per i paramenti murari esterni ed alcuni interni, sono stati previsti blocchi "Leca" a faccia vista del tipo "modulo 11", utilizzato nello stesso formato (11,5 x 11 x 49) ma con colori e finiture diverse per evidenziare la differente destinazione d'uso dei rispettivi corpi di fabbrica: per quello a stretto servizio dell'attività di erogazione, è stato individuato ed utilizzato il blocco "levigato bisellato", colore "bianco mediterraneo", ritenuto più tecnico e quindi più adatto al tipo di attività; per i restanti corpi di fabbrica, è stato previsto ed utilizzato il blocco "bocciardato bisellato", colore "sabbia", posato in modo da eliminare le commettiture verticali, accentuando, così, quelle orizzontali (per le quali è stata utilizzata la malta dello stesso colore) che conferiscono alle facciate senso di dilatazione.

Per questi ultimi corpi di fabbrica, al fine di creare continuità tra esterno ed interno, lo stesso blocco è stato utilizzato anche per le pareti interne, presenti sia nella Amministrazione, sia nella Caffetteria, sia nella sala Ristorante: il colore presente sulle pareti interne si armonizza con il colore naturale delle travi di legno lamellare utilizzate per la copertura e volutamente lasciate a vista; all'esterno, il colore sabbia dei blocchi si armonizza con il colore degli altri materiali presenti, come il verde – rame delle lastre di alluminio utilizzate per il manto di copertura.

I blocchi "Leca" sono stati individuati e posati sia per il loro aspetto estetico, sia per la facilità di posa, sia, infine, per la durabilità, l'affidabilità nel tempo e, l'assenza di manutenzione, che, tutt'insieme, costituiscono indubbi vantaggi economici.

arch. Gennaro Caputo

## IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

### MURATURA FACCIAVISTA IN BLOCCO ARCHITETTONICO MODULO 11

Le pareti esterne e alcune pareti interne sono rivestite con il **Blocco Architettonico Modulo 11** di dimensioni modulari 12x12x50 con differenti finiture e colori che consentono di ideare superfici eleganti e raffinate.

#### Disponibili nelle seguenti finiture:

- Liscia;
- Levigata (BL);
- Pettinata (BP);
- Bocciardata (BB);
- Spazzolata (BSP).



Facciavista Liscio



Levigato Bisellato



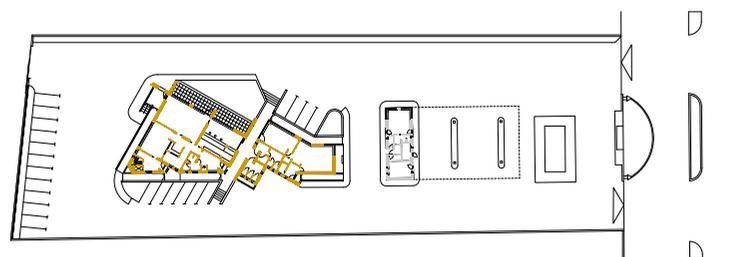
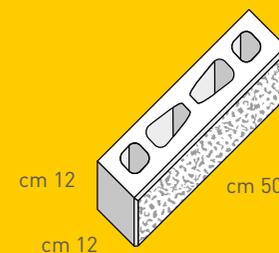
Pettinato Bisellato



Bocciardato Bisellato



Spazzolata Bisellato



Planimetria generale

# Ristrutturazione con riqualificazione energetica di una abitazione

ampliamento e ristrutturazione a Pordenone

In Comune di Pordenone si è realizzato un intervento di ristrutturazione ed ampliamento di un'abitazione degli anni '50 per trasformarla in una moderna villa. La scelta strutturale è stata quella di mantenere parte della muratura esistente del piano terra sostituendo i maschi murari principali con muratura armata in Lecablocco Bioclima di spessore 25cm per poi proseguire con la sopraelevazione in muratura armata con Bioclima di pari spessore.

Il nuovo solaio interpiano è stato realizzato in calcestruzzo per connettere tutte le murature, invece la copertura è in legno. Ogni componente strutturale è connesso per far funzionare la muratura portante resistente in modo completo.

Per le prestazioni termiche la muratura portante in Lecablocco Bioclima è stata abbinata ad un cappotto in polistirolo con grante di spessore 10 cm, che garantisce una trasmittanza  $U = 0.23 \text{ W/m}^2\text{K}$  ed un isolamento acustico  $R_w > 54 \text{ dB}$ . La copertura in legno è stata isolata con 20cm di isolante in fibra di legno.

Particolare cura è stata dedicata all'inserimento di infissi ad alte prestazioni con triplo vetro ed oscurante incorporato, in modo da limitare al massimo il ponte termico di contatto.

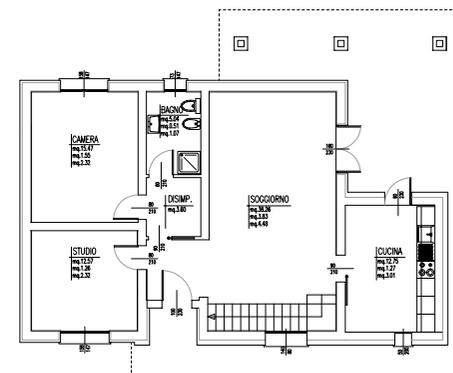
Si è provveduto ad installare un sistema di ventilazione forzata con recupero dell'energia ad alto rendimento, che abbinato all'isolamento dell'involucro permettono una classificazione dell'abitazione in Classe Energetica A.

Particolare cura si è data al fattore estetico abbinando al movimento architettonico l'abbinamento di materiali e colori per rendere l'abitazione vivace. All'involucro arancione è stato abbinato un volume con finiture facciavista bianche utilizzando un Blocco Splittato di altezza 10cm, richiamato con la recinzione bianca splittata.

Le cornici delle grondaie e degli infissi sono grigi per delineare ed incorniciare i colori pastello delle facciate e racchiuse da un tetto nero.

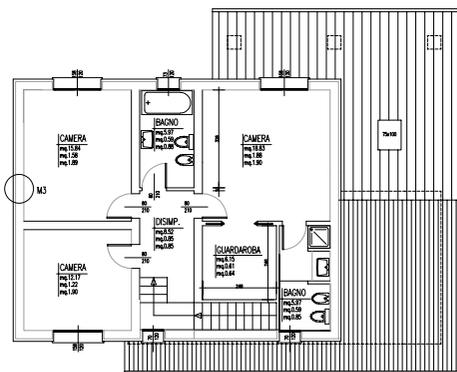
ing. Fabio Braccini

Piano terra



L'edificio esistente oggetto dell'intervento di ristrutturazione e ampliamento.

Piano primo







## IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

### MURATURA IN LECABLOCCO BIOCLIMA SISMICO 25X20X25

Le pareti esterne sono in muratura portante armata in Lecablocco Bioclima di spessore 25 cm. Una parte dell'involucro è caratterizzata da isolamento a cappotto di spessore 10 cm in polistirene espanso con grafite. La parete raggiunge una trasmittanza termica U di 0,23 W/m<sup>2</sup>K.

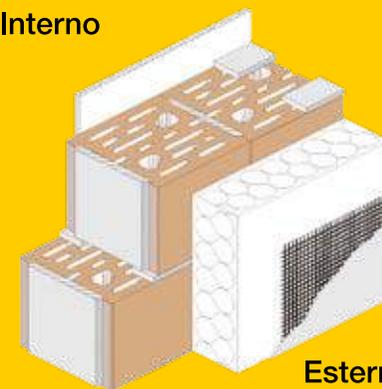
Una parte, invece, oltre al pannello isolante di 10 cm, è rivestita con un Blocco Splittato facciavista bianco di 10 cm di spessore. La parete raggiunge una trasmittanza termica U di 0,22 W/m<sup>2</sup>K.

#### Caratteristiche della muratura in Lecablocco Bioclima con isolamento a cappotto (sp. 10 cm)

Spessore totale della parete	cm	36,7
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	0,23
Massa Superficiale M <sub>s</sub> della parete non intonacata	kg/m <sup>2</sup>	231
Fattore di smorzamento f <sub>a</sub>		0,08
Sfasamento S	h	13,8
Trasmittanza Termica periodica Y <sub>T,E</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,02

Interno

trasmittanza  
**U=0,23**  
W/m<sup>2</sup>K



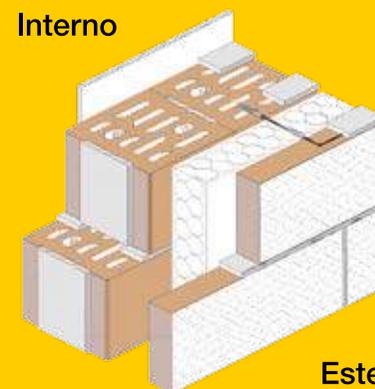
Esterno

#### Caratteristiche della muratura in Lecablocco Bioclima, isolante (sp. 10 cm) e rivestimento in Blocchi Splittati facciavista

Spessore totale della parete	cm	44,7
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	0,22
Massa Superficiale M <sub>s</sub> della parete non intonacata	kg/m <sup>2</sup>	409
Fattore di smorzamento f <sub>a</sub>		0,066
Sfasamento S	h	16,23
Trasmittanza Termica periodica Y <sub>T,E</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,015

Interno

trasmittanza  
**U=0,22**  
W/m<sup>2</sup>K



Esterno

# Residenze di pregio a Roma

un intervento in via Trigoria

## Località

Roma

## Progetto Architettonico

Arch. Riccardo Armezzani  
Roma

## Direzione lavori

Consulenza alla progettazione  
esecutiva  
EULERO ENGINEERING

## Impresa

Cogeco 7 S.r.l.  
Roma

Il progetto riguarda l'attuazione del primo stralcio del piano denominato "Giardini di Trigoria" che nel suo complesso prevede la realizzazione di 2 comparti fondiari a destinazione residenziale.

Di seguito si riporta una breve descrizione degli elementi strutturali principali.

Le strutture in elevazione, a partire dal primo impalcato fino alle coperture, sono di tipo misto:

- colonne in acciaio profilo HE;
- setti in c.a. esclusivamente per il vano scale, gli ascensori e gli angoli esterni delle sagome.

Gli elementi orizzontali sono:

- solette piene in c.a. con ribassamenti in corrispondenza dei balconi e di alcuni bagni.
- parapetti dei balconi curvilinei di tipo prefabbricato in c.a. con ringhiere e vetri di completamento.

Le tamponature esterne sono costituite dall'assemblaggio di componenti prefabbricati di alta qualità (blocchi di argilla espansa in calcestruzzo vibrocompressato) di spessore 36 cm, rivestite internamente con pannelli prefiniti in cartongesso rasati e tinteggiati.

Rivestimento esterno è in gres porcellanato al piano terra di colore grigio, ai piani in elevazione di colore chiaro (tendente al bianco) con alcuni intarsi color legno.

Le murature divisorie tra gli alloggi sono anch'esse in blocchi di argilla espansa di spessore 25 cm, con elevate caratteristiche di isolamento acustico, rivestite con pannelli prefiniti in cartongesso rasati e tinteggiati. Spessore complessivo di circa 30 cm.

Le tramezzature interne sono anch'esse in blocchi di argilla espansa di spessore 9,5 cm, rivestite internamente con pannelli prefiniti in cartongesso rasati e tinteggiati. Spessore complessivo di circa 12,5 cm.

Si è scelto l'utilizzo di blocchi in calcestruzzo di argilla espansa con valori di trasmittanza ed abbattimento acustico certificati tali da garantire il soddisfacimento dei requisiti prestazionali imposti dalla normativa e riportati nelle specifiche relazioni.

I solai di separazione tra gli alloggi sono isolati prevalentemente con tappeti anticalpestio annegati nei massetti e pannelli isolanti posti all'interno dei controsoffitti.

Particolare attenzione è riservata alla soluzione dei ponti termici tra pilastri, solai e murature, che sono migliorati con specifici materiali isolanti.









## IL SISTEMA COSTRUTTIVO UTILIZZATO

### ISOLAMENTO TERMICO DELLE PARETI ESTERNE CON LECABLOCCO BIOCLIMA SUPERTERMICO 36X20X25

Per le pareti perimetrali esterne è stato scelto il Lecablocco Bioclima Supertermico36 da tamponamento, blocco multistrato composto da un blocco in calcestruzzo di argilla espansa Leca e da un pannello isolante in polistirene espanso con grafite di spessore 10 cm con una trasmittanza termica della parete intonacata di 0.29 W/m<sup>2</sup>K.

#### Caratteristiche della muratura di tamponamento esterna

Spessore nominale del blocco	cm	36
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	0,29
Massa superficiale M <sub>S</sub> della parete non intonacata	kg/m <sup>2</sup>	270
Fattore di smorzamento f <sub>a</sub>		0,119
Sfasamento S	h	14,6
Trasmittanza termica periodica Y <sub>FE</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,034

trasmittanza  
**U=0,29**  
W/m<sup>2</sup>K



### ISOLAMENTO ACUSTICO PER LE MURATURE DIVISORIE CON LECABLOCCO FONOIISOLANTE 25X20X25

Per le pareti divisorie interne è stato scelto il Lecablocco Fonoisolante 25x20x25 che permette di raggiungere alte performance acustiche con una semplice parete monostrato (R<sub>W</sub> = 56,3 dB con intonaci tradizionali ambo i lati).

#### Caratteristiche della muratura divisoria interna

Spessore del blocco	cm	25
Percentuale di foratura	%	30
Resistenza caratteristica a compressione f <sub>bk</sub> del blocco nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	5
Isolamento acustico R <sub>W</sub>	dB	56,3
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	< 0,8

isolamento termoacustico  
**U ≤ 0,8**  
**R'w ≥ 50**



#### Legenda

- 1 Cartongesso.
- 2 Lecablocco Bioclima Supertermico 36x20x25.
- 3 Struttura portante in acciaio HEB 300.
- 4 Pannello isolante in lana di legno e polistirene espanso.
- 5 Intonaco
- 6 Lecablocco Bioclima Supertermico 30x20x25.
- 7 Pannello isolante in lana di roccia.
- 8 Rivestimento esterno.
- 9 Striscia lisolante.
- 10 Malta di posa.



# Murfor® Per la solidità del muro



## La nostra casa è sicura.

La solidità dei muri nasce dalla scelta di Murfor®.

Murfor® è un'armatura per muratura che elimina gli effetti del ritiro, delle vibrazioni, degli assestamenti. E' particolarmente adatto nelle zone ritenute a rischio sismico. Murfor® è una risorsa, sia economica che estetica; i progettisti hanno infatti la possibilità di sviluppare nuove creatività come, per esempio, murature con giunti sfalsati, muri doppi e facciate a vista. Murfor® è certificato CE. Ordinanza n.3431 del 03-05-2005. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

Murfor® è un prodotto Leon Bekaert

Leon Bekaert S.p.A. - G. Fantoli, 11/2 - 20138 Milano - Tel. 02 484 81 201 - Fax 02 484 90 141 - pierpaolo.fumagalli@bekaert.com

[www.bekaert.com/masonry-reinforcement](http://www.bekaert.com/masonry-reinforcement)

DECRETO 26/6/2015  
"REQUISITI MINIMI"  
E PONTI TERMICI

LE  
MINI  
T

Tecnologia  
delle  
costruzioni

**Bioclima**  
**ZERO**

## LEGGE 90/2013 E DECRETI 26 GIUGNO 2015:

Il 15 luglio 2015 scorso sono stati pubblicati i Decreti Attuativi della **Legge 90/2013** (Recepimento a livello nazionale della Direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica degli edifici). I tre Decreti attuativi affrontano tutti gli aspetti inerenti l'efficienza energetica: i requisiti prestazionali minimi degli edifici, gli schemi di relazione tecnica di progetto e la Certificazione Energetica degli edifici.

Nel seguito si farà riferimento in particolare al Decreto 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prestazioni e dei requisiti minimi degli edifici" (nel seguito indicato brevemente come "**Decreto Requisiti minimi**").

### IL DECRETO REQUISITI MINIMI:

Il Decreto "Requisiti minimi" introduce requisiti nuovi e più severi, e si applica secondo le seguenti **scadenze** definite a livello nazionale in funzione della data di richiesta del titolo abitativo (permesso a costruire o assimilato):

- **dall'1/10/2015** si applicano requisiti e prestazioni "**intermedi**";
- **dall'1/1/2019** per gli **edifici pubblici** si applicano i requisiti e le **prestazioni "finali"**;
- **dall'1/1/2021** i requisiti prestazionali "finali" andranno applicati anche agli **edifici privati**.

Come previsto dalla Direttiva europea, gli edifici nuovi o soggetti a ristrutturazioni importanti di 1° livello dovranno essere "**edifici a energia quasi zero**" (NZEB).

### EDIFICI "NZEB":

L'**edificio a energia quasi zero** o **NZEB** (Nearly Zero Energy Building), è definito come un "**edificio ad altissima prestazione energetica, (...). Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili**, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ)". L'edificio NZEB è quello che soddisfa i requisiti "finali" in vigore dall'1/1/2019-2021 e i cui fabbisogni energetici sono coperti da fonti rinnovabili come previsto dal D.Lgs n.28 del 3 marzo 2011.

## CATEGORIE DI INTERVENTO

I requisiti previsti dalla nuova normativa termica si applicano integralmente per le tipologie di intervento sotto elencate.



### NUOVE COSTRUZIONI



### AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI (> 15% e > 500 m<sup>3</sup>)

- sia in adiacenza che in sopra elevazione
- chiusura di spazi aperti (logge, porticati, etc.).



### EDIFICI SOTTOPOSTI A DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE



### RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1° LIVELLO

interessano l'involucro edilizio con **S>50%** con ristrutturazione degli impianti di climatizzazione invernale o estiva.

**D.Lgs n.28/2011: Copertura dei consumi con energia prodotta da fonti rinnovabili, per edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti.**

Data di richiesta del titolo edilizio	Consumi per produzione acqua calda sanitaria (acs)	Consumi per climatizzazione invernale ed estiva e produzione acs
dal 31/5/2012 al 31/12/2013	50%	20%
Dall'1/1/2014 al 31/12/2016	50%	35%
Dall'1/1/2017	50%	50%

## PONTI TERMICI:

Per “**ponti termici**” si intendono quelle zone dove si verificano disomogeneità del materiale (per esempio i pilastri all’interno delle tamponature in muratura) e variazioni di forma (per esempio angoli o spigoli). In queste zone vi è un incremento del valore dei flussi termici e una variazione delle temperature superficiali interne, con conseguente aumento della quantità di calore disperso attraverso le pareti o gli altri elementi di involucro.

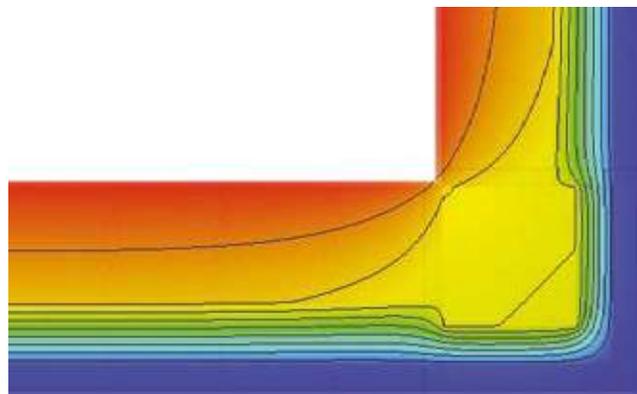
Il parametro che caratterizza un ponte termico lineare è la trasmittanza termica lineica  $\psi$  (W/mK) che esprime il flusso termico specifico scambiato per unità di lunghezza. Per effetto dei ponti termici, il coefficiente di scambio termico H è calcolato come:

$$H = \sum_j A_j U_j + \sum_k L_k \psi_k$$

## ANALISI DEI PONTI TERMICI:

Con l’ultima versione della UNI TS 11300-1, i ponti termici vanno **valutati secondo calcoli agli elementi finiti** secondo la norma UNI EN ISO 10211, non consentendo più il calcolo forfettario in funzione della tipologia costruttiva.

**Pertanto, la necessità di valutazioni più approfondite unitamente a prestazioni tecniche più severe richieste dal Decreto “Requisiti minimi” rende il tema dei ponti termici un passaggio fondamentale della nuova normativa sull’efficienza energetica degli edifici.**



Esempio di ponte termico geometrico - Angolo.

Zona Climatica	Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali (W/m <sup>2</sup> K)	
	2015*	2019/2021**
A e B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Valori riferiti all’Edificio di Riferimento e comprensivi di ponti termici.

\* Dall’1 ottobre per tutti gli edifici

\*\* Dall’1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici / Dall’1 gennaio 2021 per tutti gli edifici.

## LA RISPOSTA BIOCLIMA ZERO AI PONTI TERMICI:

**Lecablocco Bioclima Zero** è la famiglia di blocchi multistrato in argilla espansa Leca e polistirene espanso con grafite per pareti ad alto isolamento termico in **edifici ad energia quasi zero (NZEB)**.

**Con i Lecablocco Bioclima Zero, grazie alla presenza dei pezzi speciali, è possibile mantenere l’isolamento termico omogeneo su tutto l’involucro verticale per minimizzare l’incidenza dei ponti termici.**

Nelle pagine seguenti sono riportati gli abachi riferiti ai ponti termici “strutturali” su pareti in Lecablocco Bioclima Zero, con indicazione del relativo coefficiente di trasmittanza termica lineica  $\psi_e$  (W/mK).



## BIOCLIMA ZERO

I Lecablocco Bioclima Zero18P, Zero23P e Zero27P permettono di realizzare:

- **Murature portanti armate** anche per edifici da realizzare in zona sismica;
- **Murature di tamponamento** in edifici con struttura portante a telaio in calcestruzzo o acciaio.

### PEZZI SPECIALI:

I Bioclima Zero dispongono di pezzi speciali studiati per • mantenere l'isolamento termico omogeneo su tutto l'involucro verticale, per **minimizzare l'incidenza dei ponti termici**;

- proteggere il pannello isolante assemblato all'interno del blocco, per garantire la robustezza e la durabilità nel tempo;
- realizzare l'**alloggiamento per i pilastri** verticali previsti per un efficace comportamento antisismico dell'edificio (muratura portante armata);
- **agevolare l'operatività di cantiere**;
- un **Sistema Costruttivo completo**.

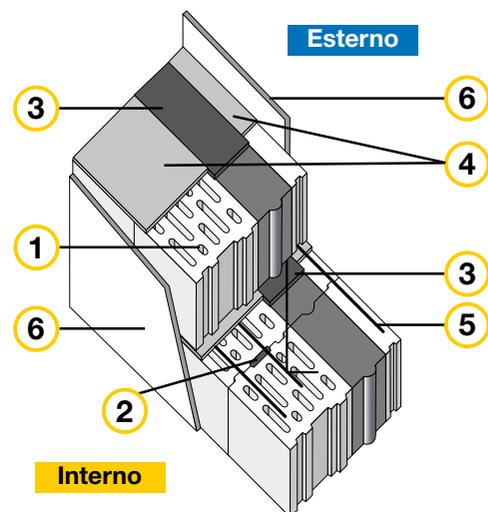
### SCHEDE TECNICHE:

#### CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

Spessore nominale del blocco	cm	44
Dimensioni modulari (S x H x L)	cm	44x20x25
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)	%	30
Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ del blocco (parte portante) nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	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>	1,5
Spessore del pannello isolante in polistirene con grafite	cm	13,5
Resistenza a compressione del pannello isolante	kPa	200
Spessore della tavola 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	5,45
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	0,18
Massa superficiale $M_S$ della parete non intonacata	kg/m <sup>2</sup>	360
Fattore di smorzamento $f_a$		0,052
Sfasamento S	h	17,8
Trasmittanza termica periodica $Y_{JE}$	W/m <sup>2</sup> K	0,009
Condensazioni all'interno della parete		ASSENTI
Indice di potere fonoisolante $R_w$	dB	53



#### Schema di posa

- 1 Lecablocco Bioclima Zero18P/23P/27P.
- 2 Riempimento della tasca verticale con malta.
- 3 Striscia isolante da posizionare in ogni corso di malta orizzontale.
- 4 Malta di posa.
- 5 Traliccio metallico tipo Murfor, da annegare nella malta ogni 2 corsi.
- 6 Intonaco.

## Bioclima Zero18P

trasmissione  
**U=0,18**  
W/m<sup>2</sup>K



Spessore cm 44

## CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

Spessore nominale del blocco	cm	40
Dimensioni modulari ( S x H x L )	cm	40x20x25
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)	%	30
Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ del blocco (parte portante) nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	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>	1,5
Spessore del pannello isolante in polistirene con grafite	cm	9,5
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	4,17
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	0,23
Massa superficiale $M_S$ della parete non intonacata	kg/m <sup>2</sup>	360
Fattore di smorzamento $f_a$		0,057
Sfasamento S	h	17,2
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$	W/m <sup>2</sup> K	0,013
Condensazioni all'interno della parete		ASSENTI
Indice di potere fonoisolante $R_w$	dB	53

# Bioclima Zero23P

33



Spessore cm 40

# Bioclima Zero27P



Spessore cm 38

## CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

Spessore nominale del blocco	cm	38
Dimensioni modulari ( S x H x L )	cm	38x20x25
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)	%	30
Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ del blocco (parte portante) nella direzione dei carichi verticali	N/mm <sup>2</sup>	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>	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	3,53
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m <sup>2</sup> K	0,27
Massa superficiale $M_S$ della parete non intonacata	kg/m <sup>2</sup>	360
Fattore di smorzamento $f_a$		0,06
Sfasamento S	h	16,8
Trasmittanza termica periodica $Y_{IE}$	W/m <sup>2</sup> K	0,016
Condensazioni all'interno della parete		ASSENTI
Indice di potere fonoisolante $R_w$	dB	53

## MURATURA PORTANTE ARMATA

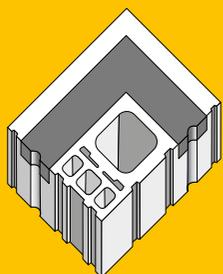
I Lecablocco Bioclima Zero (Zero18P, Zero23P e Zero27P) permettono di realizzare murature portanti anche in zona sismica.

La muratura armata prevede l'introduzione di armature verticali ed orizzontali all'interno della parete. La presenza delle armature incrementa la resistenza a flessione per azioni orizzontali (sisma) e la duttilità della parete, vale a dire la sua capacità di deformarsi oltre il limite elastico senza arrivare al collasso.

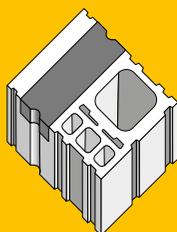
### LEGENDA:

- 1 Lecablocco Bioclima Zero18P, Zero23P o Zero27P;
- 2 Striscia isolante adesiva da posizionare in ogni corso di malta orizzontale;
- 3 Malta di posa;
- 4 Tasca verticale da riempire con malta tipo M10;
- 5 Traliccio metallico tipo Murfor, da posizionare ogni 2 corsi;
- 6 Ferro  $\varnothing 6$  da posizionare ogni 2 corsi (murature armate in zona sismica);
- 7 Blocco Angolo Esterno;
- 8 Getto in calcestruzzo armato;
- 9 Architrave Isolata con getto in calcestruzzo;
- 10 Tavella Isolata da posizionare in corrispondenza degli elementi in calcestruzzo (cordoli di solaio);
- 11 Blocco Jolly.

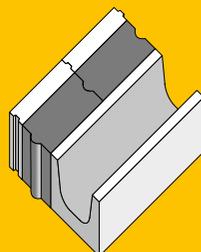
### Pezzi speciali e accessori



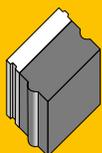
PX Angolo Esterno



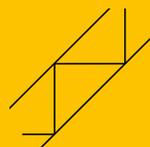
PX Blocco Jolly



Architrave Isolata



Tavella Isolata



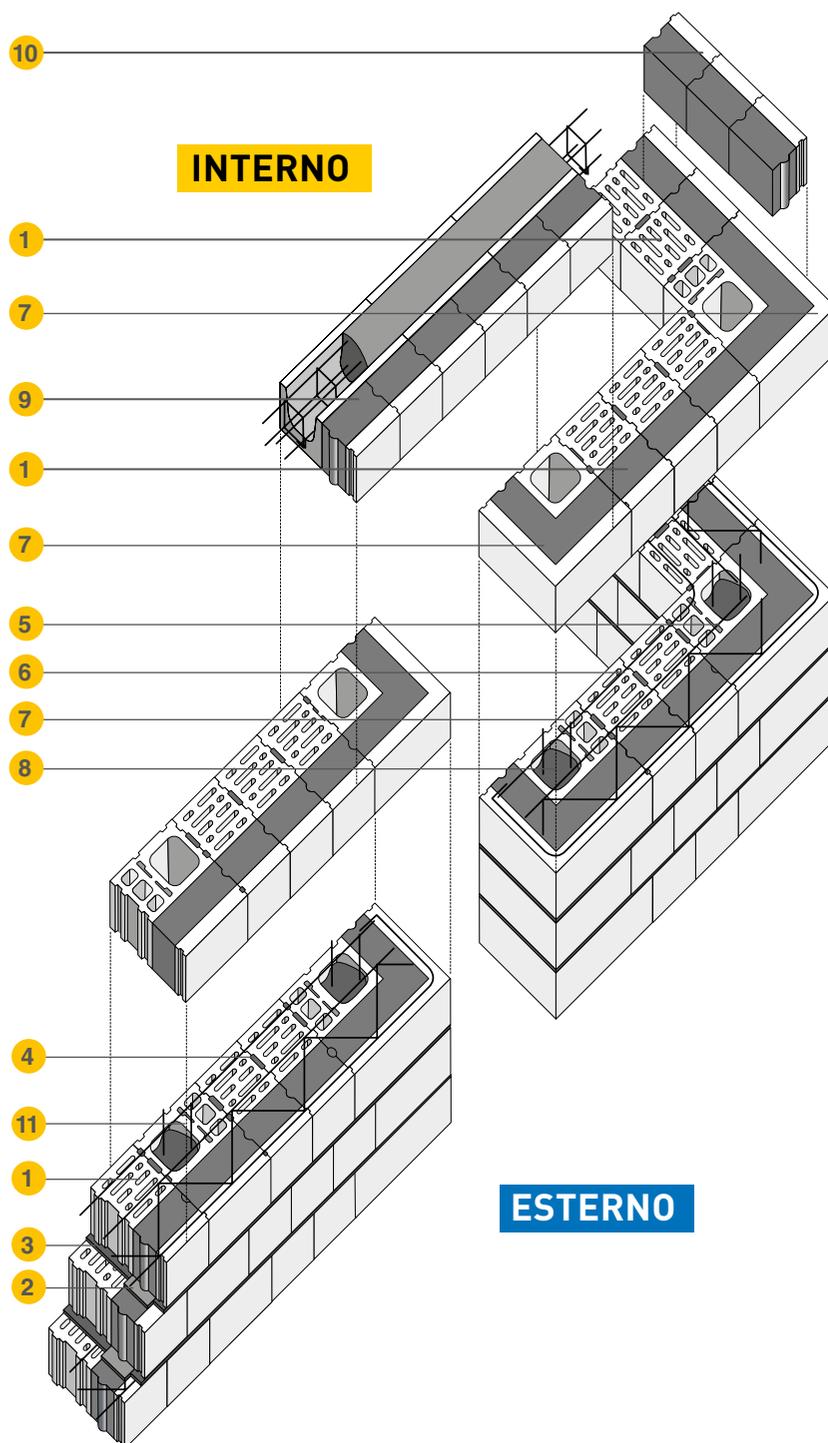
Traliccio Murfor



Striscia isolante



Malta Leca M10



## ABACO DEI PONTI TERMICI

Con i Lecablocco Bioclima Zero, grazie alla presenza dei pezzi speciali, è possibile mantenere l'isolamento termico omogeneo su tutto l'involucro verticale per minimizzare l'incidenza dei ponti termici.

Si riportano i valori del coefficiente di trasmittanza termica lineica  $\psi_e$  dei principali ponti termici strutturali (angoli di murature, cordoli di solaio e pilastri realizzati nella muratura corrente) per le murature portanti armate realizzate con Lecablocco Bioclima Zero18P, Zero23P e Zero27P.



Bioclima Zero18P  
 $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

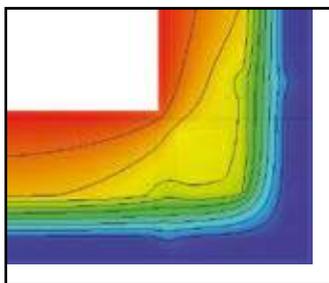
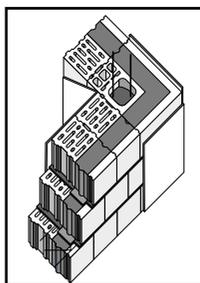


Bioclima Zero23P  
 $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

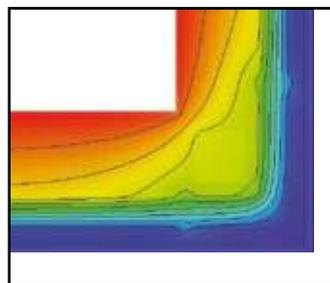


Bioclima Zero27P  
 $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

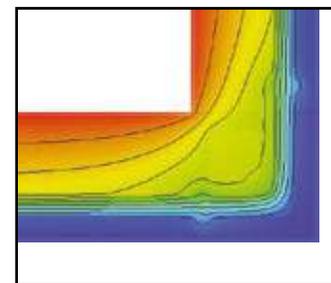
Angolo



$$\psi_e = -0,048 \text{ W/mK}$$

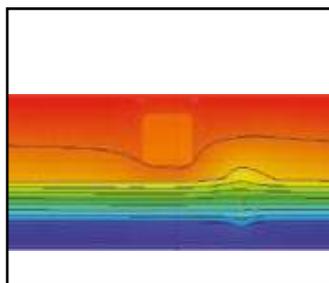
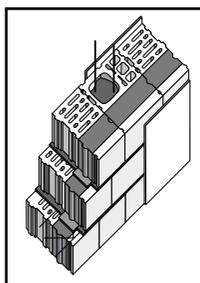


$$\psi_e = -0,065 \text{ W/mK}$$

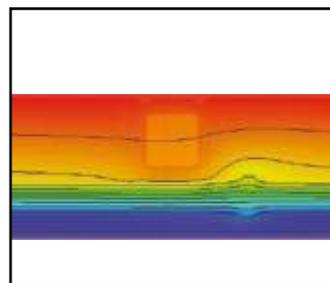


$$\psi_e = -0,074 \text{ W/mK}$$

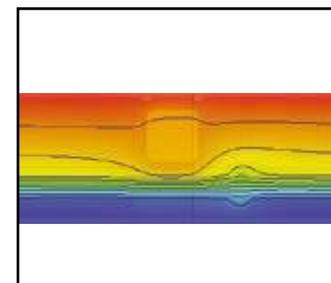
Pilastro nella muratura



$$\psi_e = 0,030 \text{ W/mK}$$

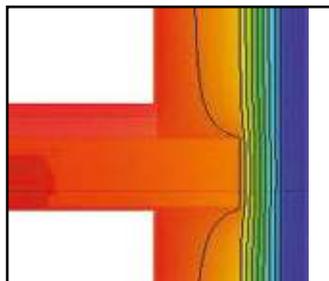
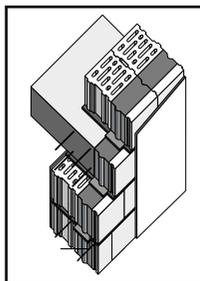


$$\psi_e = 0,031 \text{ W/mK}$$

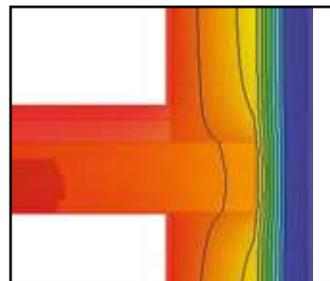


$$\psi_e = 0,035 \text{ W/mK}$$

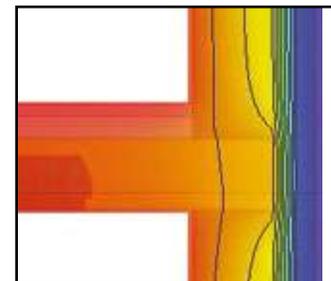
Cordolo di solaio



$$\psi_e = 0,011 \text{ W/mK}$$



$$\psi_e = 0,018 \text{ W/mK}$$



$$\psi_e = 0,025 \text{ W/mK}$$

(I coefficienti  $\psi_e$  sono stati calcolati con il software Mold Simulator Pro – Dartwin)

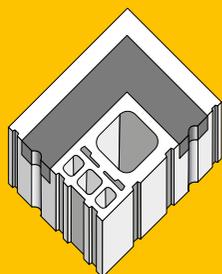
## MURATURA DI TAMPONAMENTO • PILASTRI DI SPESSORE 25 CM

I Lecablocco Bioclima Zero18P, Zero23P e Zero27P permettono di realizzare **murature di tamponamento in edifici con struttura portante a telaio in calcestruzzo o acciaio** di spessore 25 cm.

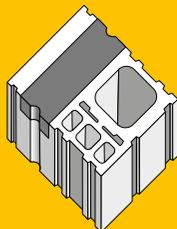


Parete di tamponamento con Lecablocco Bioclima Zero18P (setti in c.a. di spessore 25 cm).

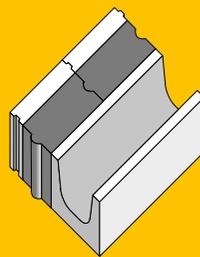
### Pezzi speciali e accessori



PX Angolo Esterno



PX Blocco Jolly



Architrave Isolata



Tavella Isolata



Angolo Tavella Isolata



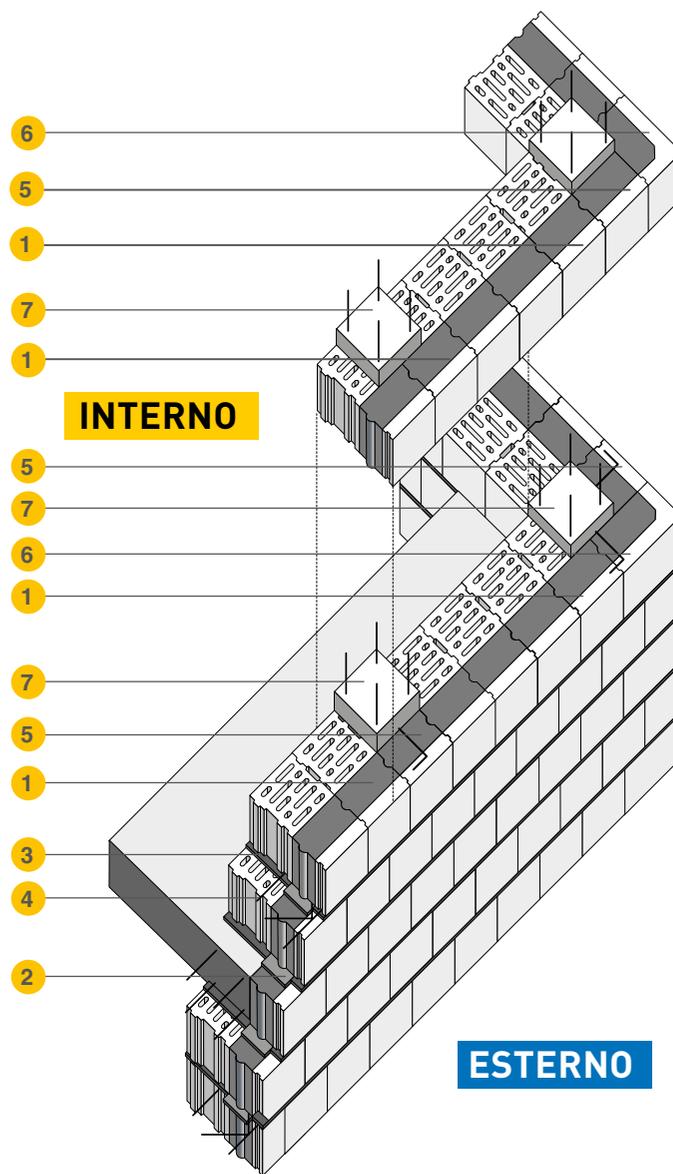
Traliccio Murfor



Striscia isolante



Malta Leca M5



#### LEGENDA:

- 1 Lecablocco Bioclima Zero18P, Zero23P o Zero27P;
- 2 Striscia isolante da posizionare in ogni corso di malta orizzontale;
- 3 Malta di posa;
- 4 Traliccio metallico tipo Murfor, da posizionare ogni due corsi;
- 5 Tavella isolata da posizionare in corrispondenza degli elementi in calcestruzzo;
- 6 Angolo Tavella Isolata;
- 7 Pilastro in calcestruzzo.

## ABACO DEI PONTI TERMICI

Si riportano i valori del coefficiente di trasmittanza termica lineica  $\psi_e$  per le murature di tamponamento realizzate con Lecablocco Bioclima Zero18P, Zero23P e Zero27P in presenza di pilastri di spessore 25 cm.

I relativi particolari costruttivi sono risolti con i pezzi speciali (Tavella Isolata) che permettono di rivestire il telaio in calcestruzzo armato mantenendo la continuità e la protezione del pannello isolante in polistirene con grafite.



**Bioclima Zero18P**  
**U = 0,18 W/m<sup>2</sup>K**

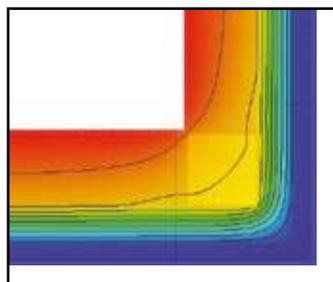
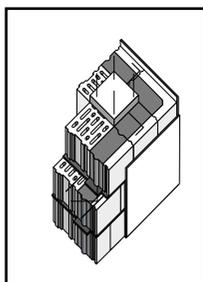


**Bioclima Zero23P**  
**U = 0,23 W/m<sup>2</sup>K**

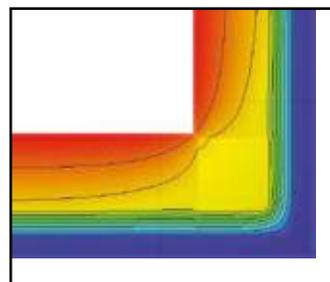


**Bioclima Zero27P**  
**U = 0,27 W/m<sup>2</sup>K**

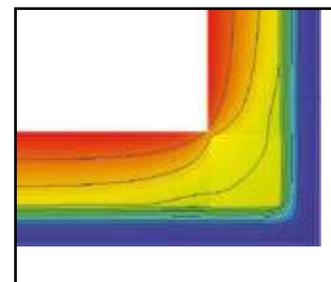
Angolo



**$\Psi_e = -0,069$  W/mK**

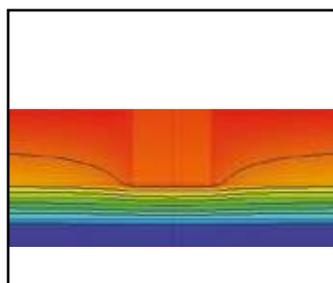
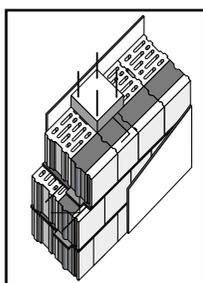


**$\Psi_e = -0,073$  W/mK**

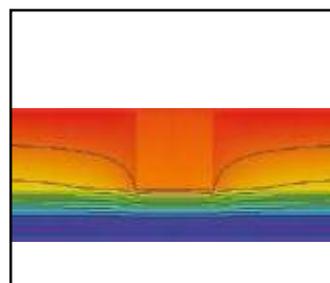


**$\Psi_e = -0,079$  W/mK**

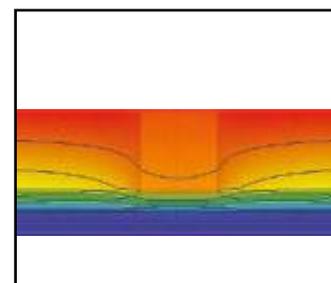
Pilastro nella muratura



**$\Psi_e = 0,011$  W/mK**

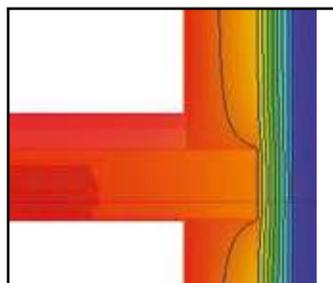
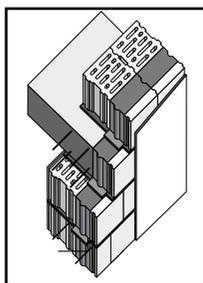


**$\Psi_e = 0,023$  W/mK**

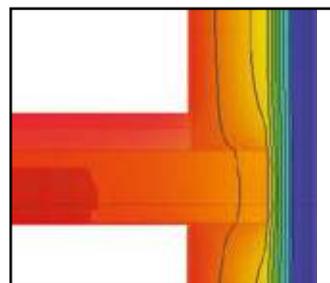


**$\Psi_e = 0,032$  W/mK**

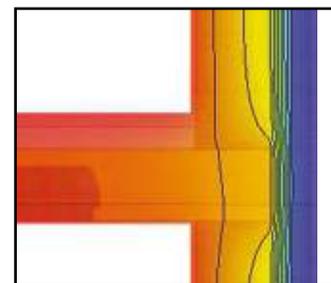
Cordolo di solaio



**$\Psi_e = 0,011$  W/mK**



**$\Psi_e = 0,018$  W/mK**



**$\Psi_e = 0,025$  W/mK**

(I coefficienti  $\psi_e$  sono stati calcolati con il software Mold Simulator Pro – Dartwin)

## MURATURA DI TAMPONAMENTO • PILASTRI DI SPESSORE 30 CM

Il Lecablocco Bioclima Zero18P permette di realizzare **murature di tamponamento in edifici con struttura portante a telaio in calcestruzzo o acciaio** di spessore 30 cm.

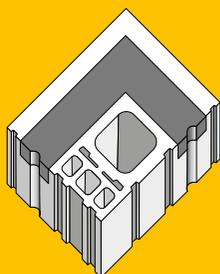
### LEGENDA:

- 1 Lecablocco Bioclima Zero18P;
- 2 Striscia isolante da posizionare in ogni corso di malta orizzontale;
- 3 Malta di posa;
- 4 Traliccio metallico tipo Murfor, da posizionare ogni due corsi;
- 5 Tavella isolata da posizionare in corrispondenza degli elementi in calcestruzzo;
- 6 Angolo Tavella Isolata;
- 7 Pilastro in calcestruzzo.

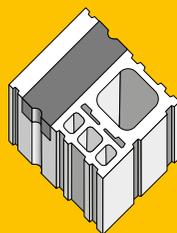


Edificio residenziale in Lecablocco Bioclima Zero18P con struttura a telaio in calcestruzzo di spessore 30 cm.

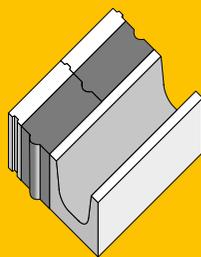
### Pezzi speciali e accessori



PX Angolo Esterno



PX Blocco Jolly



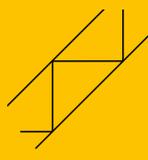
Architrave Isolata



Tavella Isolata



Angolo Tavella Isolata



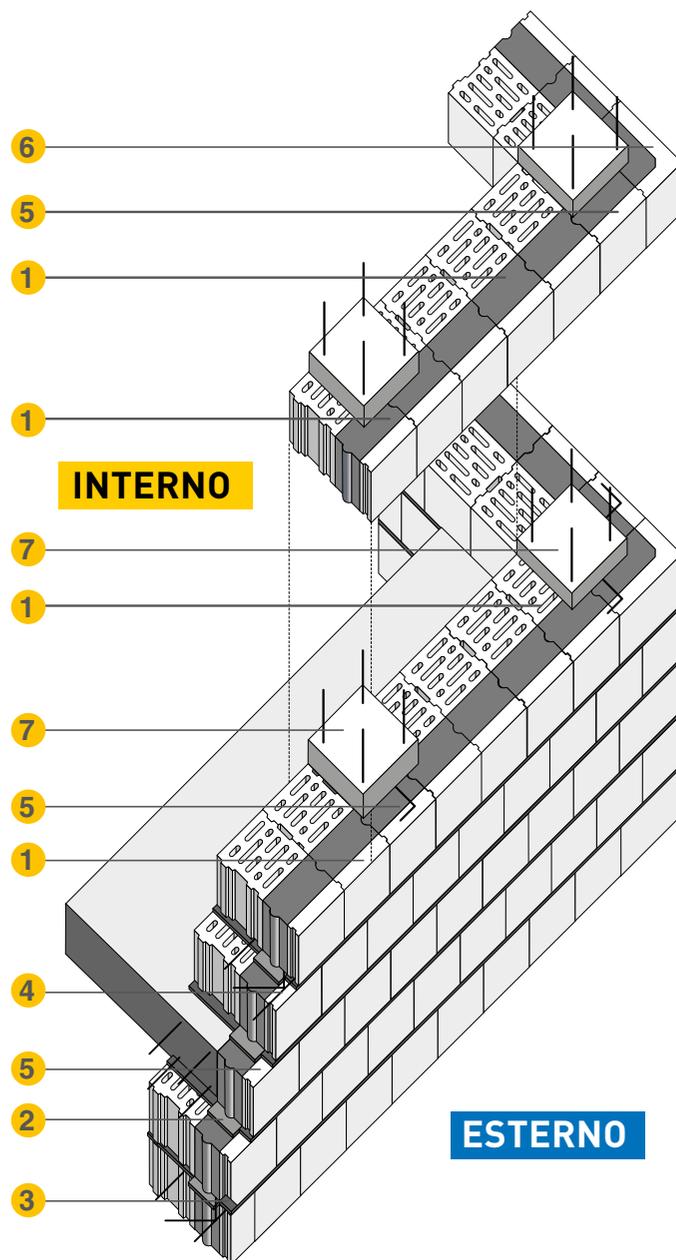
Traliccio Murfor



Striscia isolante



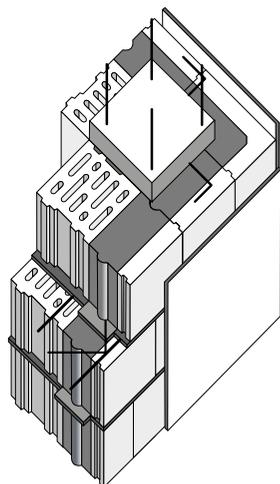
Malta Leca M5



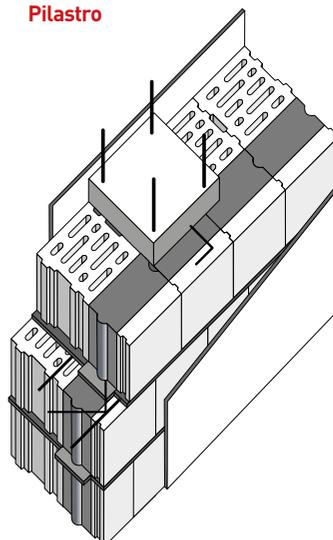
## ABACO DEI PONTI TERMICI

Si riportano i valori del coefficiente di trasmittanza termica lineica  $\psi_e$  per le murature di tamponamento realizzate con Lecablocco Bioclima Zero18P in presenza di pilastri di spessore 30 cm. Gli elementi "Tavella Isolata 14" e gli elementi ad angolo permettono di correggere i ponti termici in corrispondenza delle strutture in calcestruzzo armato, mantenendo la continuità di isolamento termico e la protezione del pannello isolante.

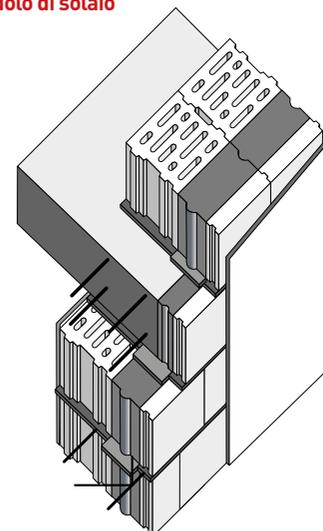
Angolo



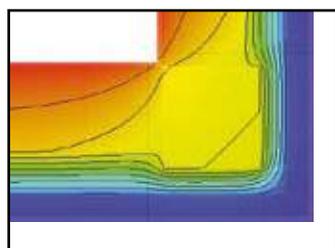
Pilastro



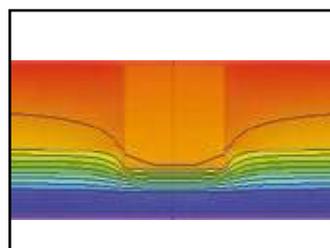
Cordolo di solaio



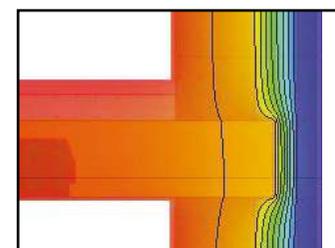
Bioclima Zero18P  
 $U = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$



$\Psi_e = -0,018 \text{ W/mK}$



$\Psi_e = 0,054 \text{ W/mK}$



$\Psi_e = 0,050 \text{ W/mK}$

(I coefficienti  $\psi_e$  sono stati calcolati con il software Mold Simulator Pro – Dartwin)



Parete di tamponamento in Lecablocco Bioclima Zero18P (pilastri in c.a. di spessore 30 cm) - posa del blocco.



Parete di tamponamento in Lecablocco Bioclima Zero18P (pilastri in c.a. di spessore 30 cm) - Tavella Isolata in corrispondenza del cordolo di solaio.

## Laterlite per l'HUB Aeroportuale di Malpensa. Leggerezza più resistenza e la qualità decolla.

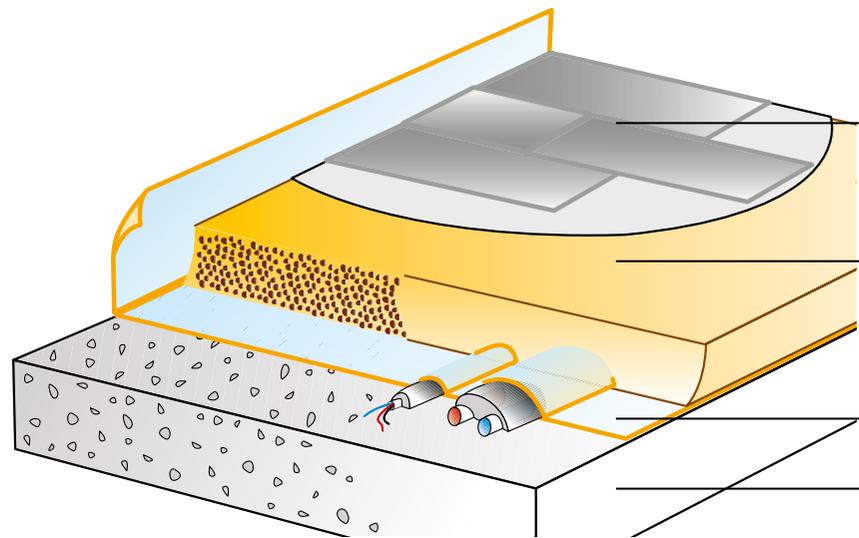
L'HUB aeroportuale di **Milano Malpensa** completa il piano di espansione e **rifà il look** ad alcune delle sue strutture, **curandone anche la risistemazione a verde**. Grazie al contributo delle **soluzioni Laterlite**.

Una grande struttura aeroportuale è paragonabile a un organismo in continua trasformazione, le cui evoluzioni sono finalizzate a tenere il passo delle mutevoli esigenze del trasporto aereo. Una definizione, questa, che senza dubbio si attaglia perfettamente a Milano Malpensa, il principale hub aeroportuale del nord Italia, oggetto in questi ultimi anni di un'estesa serie di interventi volta a completarne e aggiornarne le strutture. Cui Laterlite ha partecipato con alcune fra le sue soluzioni di maggiore successo per la realizzazione di massetti e con il tocco in più delle sistemazioni a verde.

La realizzazione dei massetti di sottofondo destinati a ricevere le pavimentazioni in granito posate a colla delle aree Satellite C (corrispondenti al 3°/3°) e Satellite B (oggetto di un importante intervento di restyling complessivo) del Terminal 1 ha visto protagonista **Lecamix Forte Professional**, il premiscelato in sacco a base di argilla espansa Lecapiù, leganti specifici e additivi per la realizzazione di **massetti alleggeriti e massetti isolanti a ritiro e asciugatura controllati**, adatti a ricevere qualsiasi tipologia di rivestimento. Lecamix Forte Professional ha una massa volumica di circa 1.150 kg/m<sup>3</sup>, circa il 40% più leggero di un massetto tradizionale. Il basso coefficiente di conducibilità termica certificato ( $\lambda = 0,258$  W/mK, circa un quarto rispetto a una ordinaria miscela sabbia e cemento), contribuisce inoltre al raggiungimento di apprezzabili valori di isolamento termico. Lecamix Forte Professional si caratterizza per una elevata resistenza a compressione (150 kg/cm<sup>2</sup>), è un prodotto incombustibile (Euroclasse A1), pompabile con le tradizionali attrezzature di cantiere, ed è certificato da ANAB-ICEA per applicazioni nella bioarchitettura.

Sono stati utilizzati oltre 6.000 m<sup>3</sup> di Lecamix Forte Professional, stesi nelle varie zone di intervento in uno spessore medio di 8-10 cm.





Pavimento in granito.

Massetto in Lecamix Forte Professional.

Barriera al vapore.

Solaio.



Fasi di posa del massetto in Lecamix Forte Professional e pavimentazione con lastre di granito.



Numerose, in particolare, le motivazioni che hanno indotto i progettisti a selezionare questa soluzione. Fra queste, in primo luogo, la necessità di ridurre il sovraccarico permanente su una struttura che, per la propria particolare conformazione architettonica, richiede un'attenzione particolare alla distribuzione dei carichi sui solai ed è destinata con ogni probabilità a successive modifiche del layout degli ambienti con conseguenti modifiche dei carichi gravanti sulle singole zone. Inoltre, la soluzione adottata avrebbe dovuto garantire un'elevata resistenza a compressione sia nella lunga fase di cantiere che a struttura in esercizio, oltre a un'elevata stabilità dimensionale nel breve e nel lungo periodo con assenza di fenomeni quali fessurazioni da ritiro, tipici in ambienti open-space di grande superficie e che tendono ad amplificarsi nel tempo, compromettendo la durabilità e fruibilità delle pavimentazioni.

A tali considerazioni si sono poi affiancate valutazioni relative alla logistica del cantiere, che richiedevano una soluzione sufficientemente versatile da coniugare una corretta gestione delle fasi di realizzazione dei sottofondi (lavorazione di notevole entità dimensionale in questo specifico intervento) e il mantenimento di un adeguato flusso dei viaggiatori pur a fronte degli inevitabili continui cambiamenti delle zone interessate dai lavori.

## IL GIARDINO PENSILE DI MALPENSA

Per la risistemazione a verde pensile di alcune aree nell'ambito del progetto Malpensa sono stati invece utilizzati circa 100 m<sup>3</sup> di **Leca-Green, substrato colturale leggero per giardini pensili**, costituito da una speciale miscela di argilla espansa AgriLeca frantumata, aggregati minerali e componenti di natura organica accuratamente selezionati, caratterizzata da elevata leggerezza, ottima porosità, buona capacità di accumulo e ritenzione idrica, ottima capacità drenante, resistenza e stabilità strutturale nel tempo.

Conforme ai requisiti della norma UNI 11235 ("Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture a verde"), il prodotto costituisce **un supporto ideale in grado di sostenere lo sviluppo della vegetazione e assicurarne il giusto nutrimento.**

**Disponibile in due tipologie, LecaGreen** si differenzia nelle versioni per giardini pensili estensivi o intensivi e costituisce il supporto ideale per lo sviluppo della vegetazione, assicurandone il giusto nutrimento.

### STRATIGRAFIA

Vegetazione (sedum, erbacee ecc.).

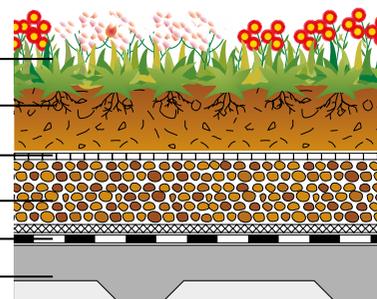
Substrato colturale LecaGreen.

Strato filtrante (tipo geosintetici).

Strato drenante con AgriLeca 8/20.

Impermeabilizzazione antiradice.

Struttura.



VIA  
DELL'INNOVAZIONE  
GIÀ VIA CASE VECCHIE

2016

Nuove soluzioni per il consolidamento leggero dei solai.

Calcestruzzo più connettore. L'unione fa il rinforzo.

Nuove soluzioni Leca 2016.  
Più sicurezza sismica,  
più qualità abitativa, più valore.

Il sistema di consolidamento leggero **Leca-CentroStorico** si amplia con nuovi prodotti e soluzioni. Nuovi calcestruzzi leggeri: **Rapido**, ideale per velocizzare i tempi di scasso e la rimozione dei puntelli, e **Fluidi**, per getti complessi e facciavista.

Nuove soluzioni per il consolidamento: solai a travetti armati **SAP**, sino a +100% di portata utile, e in **legno a doppia orditura**.

Da Laterlite il sistema completo per ristrutturare con leggerezza.

Scopri tutto su **Leca.it**.



più



**Leca**  
soluzioni leggere e isolanti  
**Laterlite**

**Connettore**  
**CentroStorico**

trasmissione U  
fino a

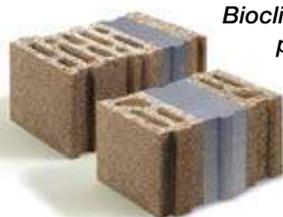
**0,18**  
**W/m<sup>2</sup>K**

## ***La tua casa merita il massimo.***

Nasce Lecablocco Bioclima Zero 18p, il più isolante della gamma Bioclima Zero. Con trasmissione termica U fino a 0,18 W/m<sup>2</sup>K, Lecablocco Bioclima Zero garantisce il massimo isolamento termico della parete.

[www.lecablocco.it](http://www.lecablocco.it)

# **Bioclima** **ZERO**



*Bioclima Zero 27p  
portante*

*Bioclima Zero 19t  
tamponamento*



*Bioclima Zero 18p  
(spessore 44 cm)*

Visita il sito [Lecablocco.it](http://Lecablocco.it) o chiama il num. 02.48011970.

**Leca**®**blocco**  
Benessere concreto