

metro**cubo**

110

NUMERO SPECIALE

**VERSO EDIFICI A ENERGIA
quasi ZERO (NZEB)**

**I nuovi decreti sull'efficienza
energetica degli edifici**

METROCUBO

online su www.lecablocco.it,
oppure spedito a casa tua?



**Puoi ricevere
gratuitamente
Metrocubo in forma
cartacea inviando
i tuoi dati a
infoanpel@lecablocco.it
oppure scaricare il pdf
e contenuti aggiuntivi su
www.lecablocco.it**

metro cubo

110

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
Aurelio Pantanali

stampa

YooPrint - Gessate (MI)
Prezzo euro 0,35
Finito di stampare il 11/01/2016
Anno XXXIII n° 110 - Gennaio 2016

A pochi mesi dall'entrata in vigore dei tre Decreti attuativi della Legge 90/2013 sulla prestazione energetica degli edifici abbiamo voluto dedicare questo numero speciale di Metrocubo alla nuova normativa termica.

In particolare, l'attenzione è rivolta al Decreto M.I.S.E. del 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prestazioni e dei requisiti minimi degli edifici" conosciuto comunemente come "Decreto Requisiti Minimi" e alle novità che esso introduce: dal concetto di NZEB, edifici a energia quasi zero, alla necessità di prestazioni tecniche più severe e della valutazione più approfondita dei dettagli costruttivi e dei ponti termici.

Dopo una prima parte dedicata alla normativa, abbiamo voluto approfondire alcune soluzioni in Lecablocco per pareti portanti e di tamponamento di edifici ad elevata efficienza energetica, passando in rassegna i principali particolari costruttivi per la correzione dei ponti termici con la relativa valutazione del coefficiente di trasmittanza termica lineica.

Buona lettura!

La Redazione



visita il sito www.lecablocco.it

Verso edifici a energia quasi zero (nzeb)	5
Soluzioni in lecablocco per edifici a energia quasi zero	13
Tecnologia: L'isolamento termico dei sottofondi contro terra e dei divisori orizzontali interpiano.	38
Leca TermoPiù: l'isolamento termico controterra a norma di NZEB	40

trasmissione U
fino a

0,18
W/m²K

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/m²K, Lecablocco Bioclima Zero garantisce il massimo isolamento termico della parete.

www.lecablocco.it

Bioclima **ZERO**



*Bioclima Zero 27p
portante*

*Bioclima Zero 19t
tamponamento*



*Bioclima Zero 18p
(spessore 44 cm)*

Visita il sito Lecablocco.it o chiama il num. 02.48011970.

***Leca*blocco**
Benessere concreto

VERSO EDIFICI A ENERGIA quasi ZERO (NZEB)

I nuovi decreti sull'efficienza energetica degli edifici

L'entrata in vigore del D.Lgs 192 nell'ottobre 2005 ha portato alla ribalta anche nel nostro Paese il tema dell'efficienza energetica negli edifici. Fino ad allora “certificazione energetica”, “classe energetica A” o “riqualificazione energetica” erano terminologie sconosciute al mondo delle costruzioni.

Oggi questi termini sono diventati di ampio utilizzo perfino per chi abita i nostri edifici. E oggi, a dieci anni esatti dall'entrata in vigore di quel decreto, **la Legislazione nazionale viene aggiornata con la pubblicazione dei Decreti attuativi della Legge 90/2013, cogenti dal 1° ottobre 2015.**

Il 15 luglio scorso sono stati pubblicati in Gazzetta Ufficiale 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, tutti datati 26 giugno 2015, affrontano tutti gli aspetti inerenti l'efficienza energetica: i requisiti prestazionali minimi degli edifici, le modalità di elaborazione delle relazioni tecniche di progetto e la Certificazione energetica degli edifici. Nel seguito si farà riferimento in particolare al **Decreto 26/6/2015 “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 del Ministero dello Sviluppo Economico del 26/6/2015 “Requisiti minimi” introduce nuove metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici e requisiti più severi rispetto a quanto previsto dal D.Lgs 192/05 (modificato dal D.Lgs 311/06).

Il Decreto **si applica in funzione della data di richiesta del titolo abitativo** (permesso a costruire o assimilato) secondo le seguenti scadenze definite a livello nazionale:

- **dall'1/10/2015 si applicano requisiti prestazionali “intermedi”**, coerentemente con quanto previsto dalla Direttiva 2010/31/UE;
- **dall'1/1/2019 per gli edifici pubblici si applicano i requisiti prestazionali “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)**.

Le Regioni, all'atto del recepimento, hanno inoltre la facoltà di modificare in senso restrittivo la normativa nazionale. Per esempio, Emilia Romagna e Lombardia hanno deciso di anticipare i valori finali (e quindi gli edifici a energia quasi zero): in Emilia Romagna di 2 anni rispetto alle scadenze nazionali e in Lombardia a partire dal 1° gennaio 2016 per gli edifici pubblici e privati.

CATEGORIE DI INTERVENTO

I requisiti previsti dalla nuova normativa termica si applicano secondo modalità differenti (globale o parziale) in funzione della tipologia di intervento.



NUOVE COSTRUZIONI
VERIFICA GLOBALE



AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI (> 15% e > 500 mc)
- sia in adiacenza che in sopra elevazione
- chiusura di spazi aperti (logge, porticati, etc.).
Requisiti da rispettare solo sulla nuova porzione di edificio.
VERIFICA GLOBALE



EDIFICI SOTTOPOSTI
A DEMOLIZIONE
E RICOSTRUZIONE
VERIFICA GLOBALE



RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1° LIVELLO interessano l'involucro edilizio con **S>50%** con ristrutturazione degli impianti di climatizzazione invernale o estiva.
Requisiti da applicarsi all'intero edificio.
VERIFICA GLOBALE



RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 2° LIVELLO interessano l'involucro edilizio con **S>25%**, con o senza ristrutturazione degli impianti di climatizzazione.
Requisiti da applicarsi all'oggetto di intervento con estensione all'intera parte edilizia ristrutturata.
VERIFICA PARZIALE



RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE interessano l'involucro edilizio con **S≤25%**.
Requisiti da applicarsi solo all'oggetto di intervento.
VERIFICA PARZIALE

Superficie disperdente S (m²): superficie che delimita il volume climatizzato V rispetto all'esterno, al terreno, ad ambienti a diversa temperatura o ambienti non dotati di impianto di climatizzazione.

EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

La Direttiva europea 2010/31/UE (recepita in Italia con la Legge 90/2013) ha introdotto il concetto di **edificio a energia quasi zero o NZEB (Near Zero Energy Building)**, 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). Tale concetto, ben diverso da quello di una Passiv Haus, è collegato ad una ottimizzazione economica (analisi costi/benefici) di cui il Decreto “Requisiti minimi” rappresenta la sintesi.

A livello nazionale, l'edificio a energia quasi zero è quello che soddisfa i requisiti “finali” in vigore dall'1/1/2019 (1/1/2021 per edifici privati), con fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva ed invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria coperti da fonti rinnovabili come previsto dal D.Lgs n.28 del 3 marzo 2011.

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%

PRESTAZIONI INVERNALI, ESTIVE E GLOBALI

Il Decreto definisce “a energia quasi zero” un edificio nuovo o assimilato che soddisfa un insieme di prestazioni di efficienza energetica. Prestazioni che non riguardano il solo riscaldamento invernale, come previsto invece dal D.Lgs 192/05, ma anche il raffrescamento estivo, la produzione di acqua calda sanitaria, l'illuminazione artificiale, l'energia consumata per la ventilazione per il trasporto di cose o persone (per esempio gli ascensori).

Le conseguenti verifiche possono essere così raggruppate:

• Prestazioni invernali dell'involucro:

- verifica del **coefficiente medio globale di scambio termico dell'involucro** per trasmissione per unità di superficie ($H'T$, espresso in W/m^2K).
- verifica dell'**indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale** ($EP_{H,nd}$, espresso in kWh/m^2); tale indice dipende dall'isolamento termico dell'involucro (opaco e trasparente) e dal rendimento di un eventuale impianto di ventilazione.

• Prestazione estiva dell'involucro:

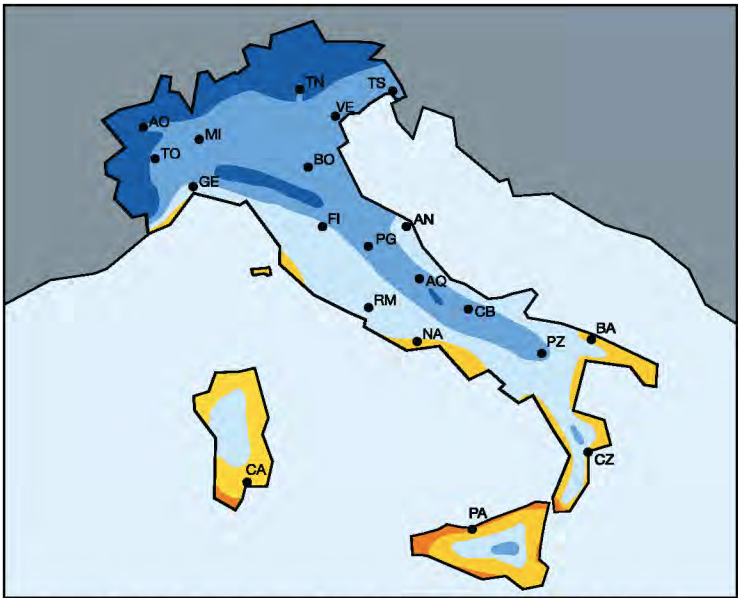
- verifica dell'**area solare equivalente estiva per unità di superficie utile** $A_{sol,est}/A_{sol,utile}$ della parte trasparente dell'involucro.
- verifica della **trasmissione termica periodica** (Y_{IE} , espressa in W/m^2K) degli elementi di involucro opaco; in alternativa è possibile effettuare della massa superficiale M_S di tali elementi.
- verifica dell'**indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva** ($EP_{C,nd}$, espresso in kWh/m^2).

• Prestazione energetica globale:

- Verifica dell'**indice di prestazione energetica globale** ($EP_{gl,tot}$, espresso in kWh/m^2), che dipende da tutti i consumi energetici sopra menzionati.
- Verifiche dei rendimenti degli impianti.

CONSUMI LIMITE ED EDIFICIO DI RIFERIMENTO

La maggiore novità introdotta dal Decreto “Requisiti minimi” è rappresentata dalla modalità con cui vengono determinati i valori limite degli indici di prestazione termica utile $EP_{H,nd}$ e $EP_{C,nd}$ (riferiti all’involucro e all’impianto di ventilazione qualora sia previsto) e dell’indice di prestazione energetica globale $EP_{gl,tot}$. Con il D.Lgs 192/05 i valori limite erano espressi (secondo una scala assoluta) in funzione della zona climatica della località e del rapporto S/V tra superficie disperdente e volume dell’edificio. Il Decreto 26/6/2015 prevede un sistema “autoreferenziale”. Vale a dire i suddetti indici, calcolati per l’edificio reale, vengono confrontati con analoghi indici limite calcolati per un “edificio di riferimento”, identico a quello reale in termini di geometria, orientamento, ubicazione, destinazione d’uso, ecc... ma avente caratteristiche termiche e parametri energetici prefissati.



Schema indicativo delle zone climatiche secondo DPR 412/93.

Zone climatiche

Zona A

Zona B

Zona C

Zona D

Zona E

Zona F

TRASMITTANZE U DELL'INVOLUCRO

I valori delle trasmittanze termiche U per i diversi componenti di involucro contenuti nelle tabelle **sono riferiti all’edificio di riferimento** e non sono obbligatori per l’edificio reale. **È possibile infatti utilizzare elementi di involucro con prestazioni inferiori a quelli riportate purchè tale minor prestazione venga compensata da altri componenti.** Occorre sottolineare che i valori di trasmittanza termica degli elementi di involucro indicati nelle tabelle sono **comprensivi delle maggiorazioni dovute ai ponti termici** (vedi pag. 12). Pertanto tali valori sono molto più bassi rispetto alle trasmittanze limite (senza effetto dei ponti termici) indicate nei D.Lgs 192/05 e 311/06.

Zona Climatica	Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali (W/m^2K)	
	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

Zona Climatica	Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura (W/m^2K)	
	2015*	2019/2021**
A e B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

Zona Climatica	Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra (W/m^2K)	
	2015*	2019/2021**
A e B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

* Dall'1 ottobre per tutti gli edifici
** Dall'1 gennaio 2019 per gli edifici pubblici / Dall'1 gennaio 2021 per tutti gli edifici.

PRESTAZIONI INVERNALI DELL'INVOLUCRO

Le prestazioni invernali dell'involucro vengono valutate:

- confrontando l'indice di prestazione termica utile per il riscaldamento $EP_{H,nd}$ dell'edificio reale con l'analogo indice calcolato per l'edificio di riferimento. A tal fine si utilizzano le trasmittanze termiche indicate nella pagina precedente;
- verificando che il coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione H'_T sia inferiore ad un valore limite determinato in funzione della zona climatica della località e del rapporto disperdente S/V dell'edificio.

Il coefficiente di scambio termico H'_T è calcolato come:

$$H'_T = \frac{H_{tr,adj}}{\sum_k A_k}$$

dove a denominatore c'è la somma delle superfici (in m²) degli elementi di involucro opachi e trasparenti, mentre $H_{tr,adj}$ è il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione dell'involucro (in W/K), calcolato secondo la UNI TS 11300-1 come:

$$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$$

dove i quattro addendi rappresentano i coefficienti di scambio termico rispettivamente verso l'ambiente esterno, verso il terreno, verso ambienti non riscaldati e verso ambienti climatizzati a temperature diverse.

È importante tenere presente che **anche nel calcolo del coefficiente H'_T occorre valutare i ponti termici presenti nell'involucro disperdente.**

Valore massimo del coefficiente globale di scambio termico H'_T (Wm²K)

Numero Riga	Rapporto di forma (S/V)	Zona Climatica				
		A e B	C	D	E	F
1	$S/V \geq 0,7$	0,58	0,55	0,53	0,50	0,48
2	$0,7 > S/V \geq 0,4$	0,63	0,60	0,58	0,55	0,53
3	$0,4 > S/V$	0,80	0,80	0,80	0,75	0,70

ALTRE VERIFICHE

Il Decreto "Requisiti minimi" impone ulteriori verifiche relative al periodo invernale.

• Pareti divisorie tra unità immobiliari

Per tutti gli edifici realizzati in tutte le zone climatiche, ad eccezione di quelli in Categoria E8 secondo DPR 412/93 (edifici industriali ed artigianali), la trasmittanza termica U di pareti divisorie e solai interpiano tra diverse unità immobiliari non deve essere superiore a 0,8 W/m²K.

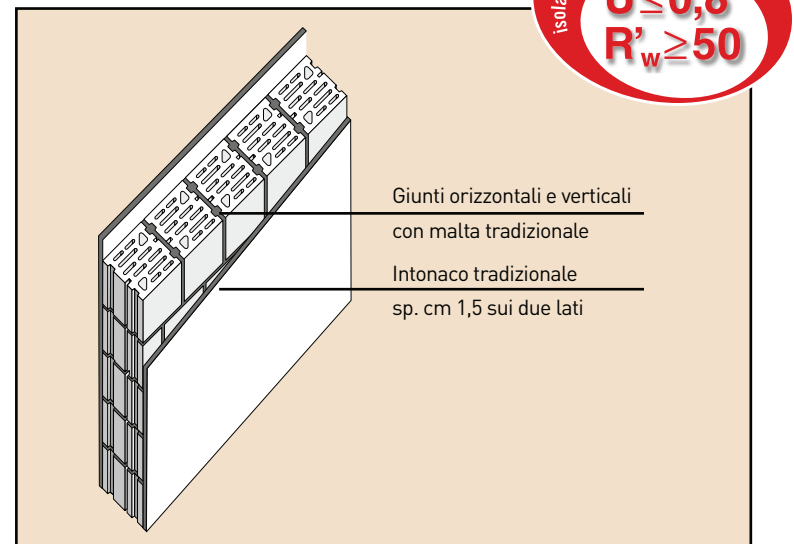
• Pareti esterne di ambienti non riscaldati

Le strutture (pareti o solai) che delimitano ambienti non dotati di impianto di climatizzazione (ma adiacenti ad ambienti climatizzati) verso l'esterno devono avere una trasmittanza termica non superiore a 0,8 W/m²K.

• Assenza di condensazioni

Il Decreto prevede di verificare l'assenza di formazione di muffe, nonché l'assenza di condensazioni interstiziali. Le condizioni interne (temperatura ed umidità) sono da calcolare secondo il metodo delle classi di concentrazione contenuto nella norma UNI 13788.

Pareti divisorie tra unità immobiliari con Lecablocco Fonoisolante spessore cm 25



PRESTAZIONI ESTIVE DELL'INVOLUCRO

In tutta Italia i consumi per il raffrescamento estivo sono una parte consistente dei consumi energetici complessivi degli edifici.

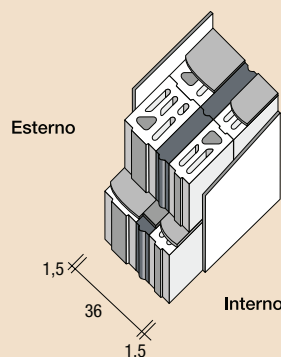
Per limitarli è necessario fare riferimento al concetto di inerzia termica dell'involucro, che rappresenta la capacità dell'edificio di ritardare nel tempo (**sfasamento S**) e di ridurre l'entità (**attenuazione f_a**) dell'onda termica incidente.

Secondo le nuove norme, per limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e per contenere la temperatura interna degli ambienti, il progettista dovrà:

- verificare che l'indice di prestazione energetica utile $E_{PC,nd}$ per il raffrescamento estivo sia minore o uguale all'analogo valore calcolato per l'edificio di riferimento;
- valutare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare;
- eseguire, a eccezione degli edifici classificati nelle categorie E.6 ed E.8, in tutte le zone climatiche a esclusione della F, per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione estiva, $I_{m,s}$, sia maggiore o uguale a 290 W/m^2 almeno una delle seguenti verifiche, relativamente a tutte le pareti verticali opache con l'eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest / nord / nord-est:
 - che il valore della massa superficiale M_s sia superiore a 230 kg/m^2 ;
 - che il valore del modulo della trasmittanza Termica periodica Y_{IE} sia inferiore a $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- verificare, relativamente a tutte le pareti opache orizzontali e inclinate, che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} sia inferiore a $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Comportamento estivo delle pareti in Lecablocco

Si riporta di seguito il confronto dei comportamenti estivi di tre pareti differenti (due pareti in Lecablocco e una parete in laterizio forato). Si evidenzia come i tre esempi abbiano una trasmittanza termica simile (il terzo differisce di solo il 20%). Tuttavia, in termini di trasmittanza termica periodica Y_{IE} , il terzo esempio ha valori di oltre quattro volte superiori alle pareti in Lecablocco che invece rispettano ampiamente i requisiti normativi.



Parete in Lecablocco Bioclima Zero 27t

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

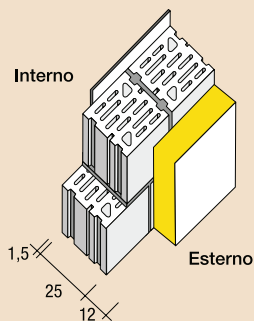
$$f_a = 0,102$$

$$S = 15,3\text{h}$$

$$M_s = 280 \text{ kg/m}^2 > 230 \text{ kg/m}^2$$

$$Y_{IE} = 0,028 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VERIFICATA



Parete in Lecablocco Fonoisolante25 e isolamento a cappotto

$$U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$$

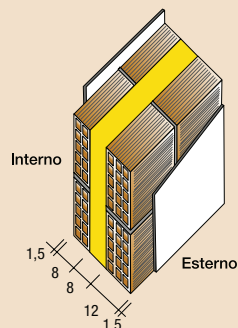
$$f_a = 0,06$$

$$S = 14,9 \text{ h}$$

$$M_s = 290 \text{ kg/m}^2 > 230 \text{ kg/m}^2$$

$$Y_{IE} = 0,013 \text{ W/m}^2\text{K} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VERIFICATA



Doppia parete in laterizio forato

$$U = 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$f_a = 0,46$$

$$S = 8,0 \text{ h}$$

$$M_s = 150 \text{ kg/m}^2 < 230 \text{ kg/m}^2$$

$$Y_{IE} = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$$

NON VERIFICATA

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

Il Decreto 26 giugno 2015 "Adeguamento del decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici" (Decreto "Linee Guida") introduce nuove modalità per la classificazione energetica degli edifici ai fini del rilascio dell'APE (Attestato di Prestazione Energetica).

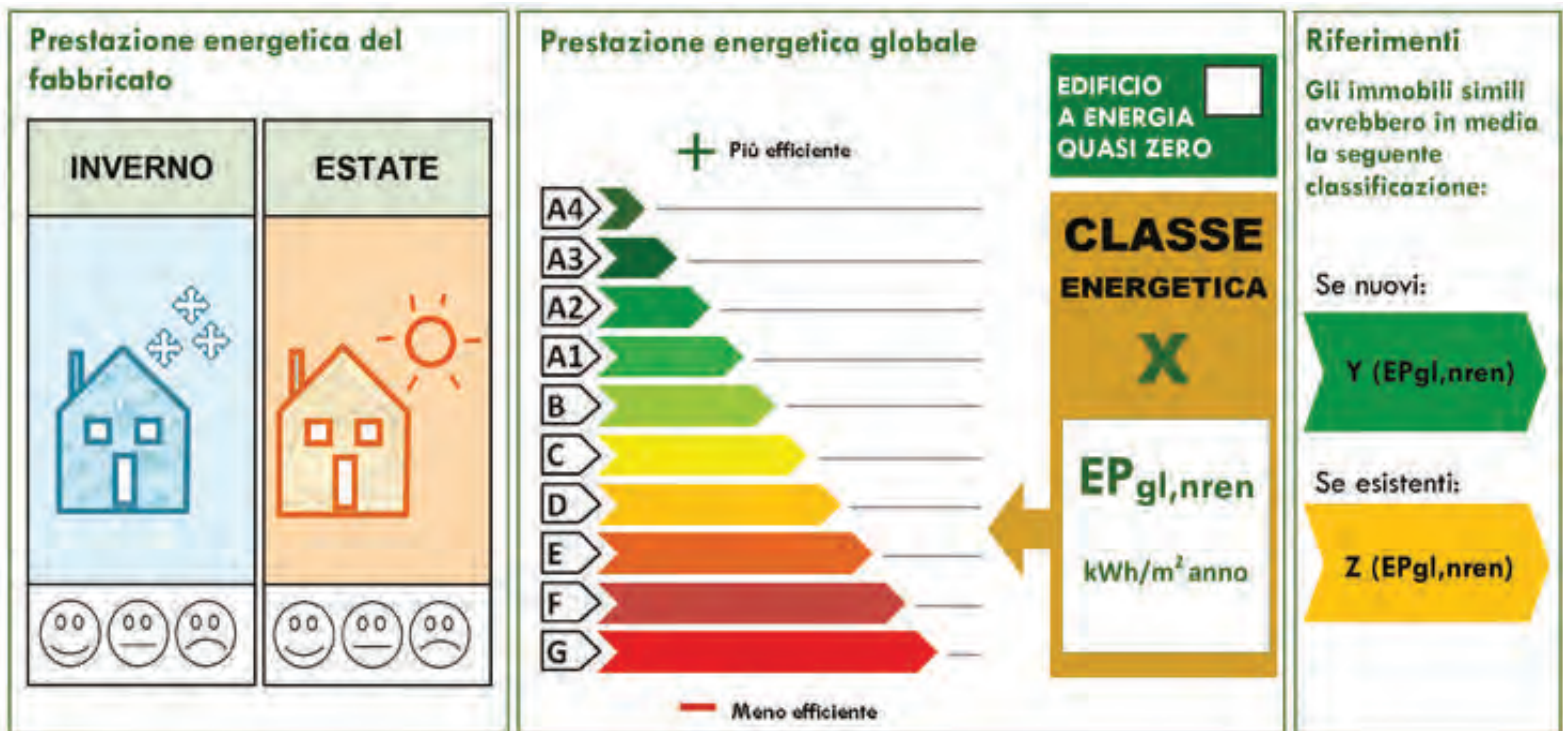
Il parametro in base al quale si effettua la Classificazione è l'indice di prestazione energetica globale dell'edificio reale $EP_{gl,nren}$ (energia primaria non rinnovabile). Tale indice viene **confrontato con l'analogo indice calcolato per l'edificio di riferimento** (valori 2019/2021). Questo ultimo valore rappresenta il limite di separazione tra le classi A1 e B.

Come si può constatare, rispetto alla precedente classificazione nazionale vengono introdotte 4 Classi "A". La **Classe A4** risulta essere quella **più elevata**.

Essendo variata la scala di riferimento, **non c'è corrispondenza tra le nuove Classi Energetiche contenute nell'APE e quelle previste dalla precedente normativa nazionale.**

Non c'è inoltre corrispondenza tra i due indici utilizzati per verificare il rispetto del Decreto "Requisiti minimi" ($EP_{gl,tot}$) e per definire la Classe energetica dell'edificio ($EP_{gl,nren}$): infatti in quest'ultimo non è scorporata la quota parte di energia prodotta da fonti rinnovabili. Pertanto, per identificare un **edificio "a energia quasi zero" (NZEB)** è prevista una **specificata indicazione**.

Infine nell'Attestato è riportata una indicazione qualitativa della "Prestazione energetica del fabbricato" nel periodo invernale ed estivo, di cui nelle seguenti tabelle sono riportati i criteri identificativi.



Attestato di Prestazione Energetica degli edifici (APE).

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 ψ (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:

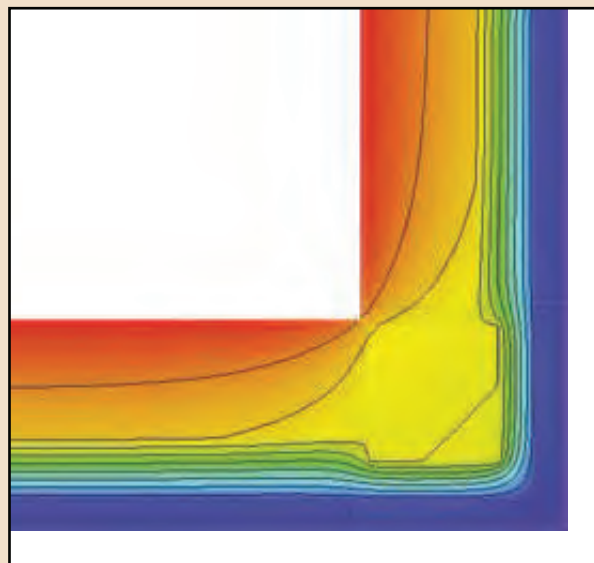
$$H = \sum_j A_j U_j + \sum_k L_k \psi_k$$

ANALISI DEI PONTI TERMICI

In precedenza i ponti termici erano analizzati generalmente in modo forfettario in funzione della tipologia costruttiva utilizzata (pareti con isolamento dall'esterno, a cassa vuota con o senza isolamento nell'intercapedine, ecc...). Tuttavia l'ultima versione della norma UNI TS 11300-1 (emanata nel 2014) non consente più tale calcolo forfettario: i ponti termici vanno quindi valutati secondo calcoli agli elementi finiti realizzati secondo la norma UNI EN ISO 10211.

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.



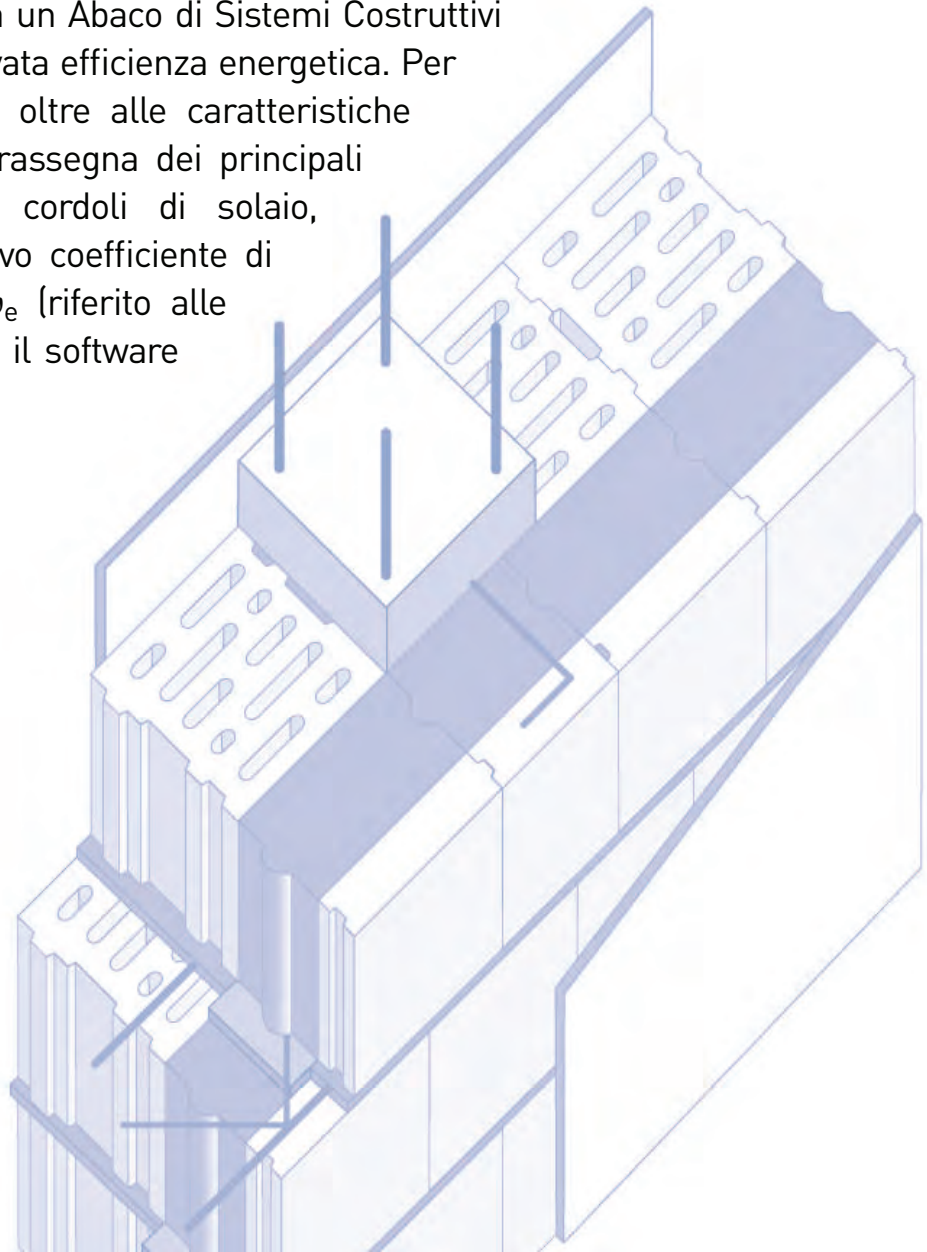
Esempio di ponte termico del particolare cordolo-trave-muratura.



SOLUZIONI IN LECABLOCCO

PER EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO

Nelle pagine seguenti si riporta un Abaco di Sistemi Costruttivi in Lecablocco per edifici ad elevata efficienza energetica. Per ogni soluzione si riporteranno, oltre alle caratteristiche tecniche della muratura, una rassegna dei principali particolari costruttivi (angoli, cordoli di solaio, ecc...) e l'indicazione del relativo coefficiente di trasmittanza termica lineica ψ_e (riferito alle misure esterne e calcolato con il software Mold Simulator Pro - Dartwin).



Lecablocco Bioclima Zero 27p

Parete portante armata da intonaco in Lecablocco Bioclima Zero27p, blocco preaccoppiato in calcestruzzo di argilla espansa Leca e pannello isolante in polistirene espanso con grafite di 7,5 cm per pareti ad alto isolamento termico. Bioclima Zero27p permette di realizzare un vero e proprio sistema di muratura portante armata per le pareti perimetrali esterne o verso locali non riscaldati grazie alla presenza dei pezzi speciali necessari per la realizzazione degli irrigidimenti verticali.

Caratteristiche della muratura portante esterna in Lecablocco Bioclima Zero27p

Spessore nominale del blocco	cm	38
Percentuale di foratura	%	30
Resistenza caratteristica alla compressione f_{bk} del blocco (parte portante) nella direzione dei carichi verticali	N/mm ²	5
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m ² K	0,27
Massa superficiale M_s della parete non intonacata	kg/m ²	360
Fattore di smorzamento f_a		0,06
Sfasamento S	h	16,8
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}	W/m ² K	0,016



Spessore cm 38

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

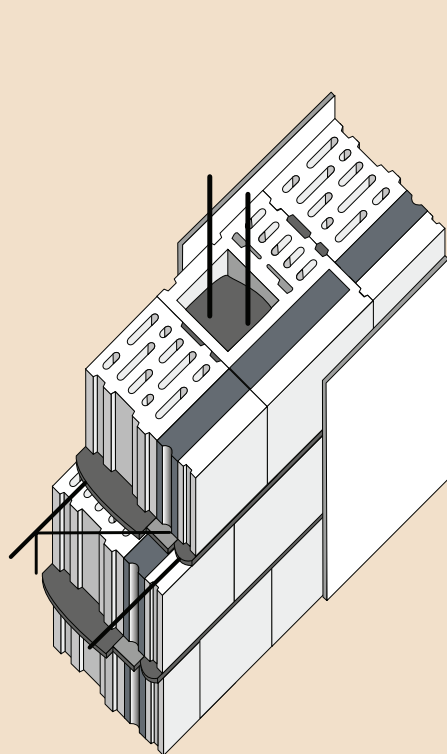
Progetto Architettonico
Arch. Cazzulani Giorgio



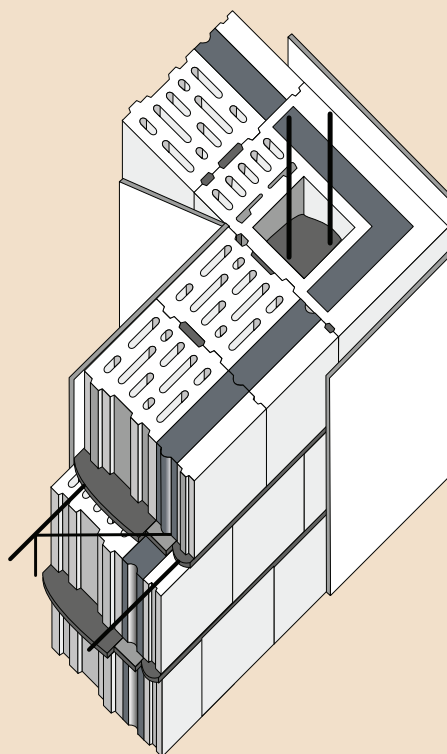
Località: Parma

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

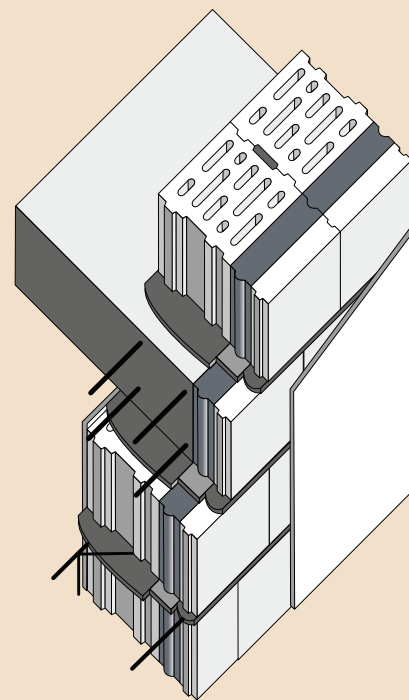
Pilastro nella muratura



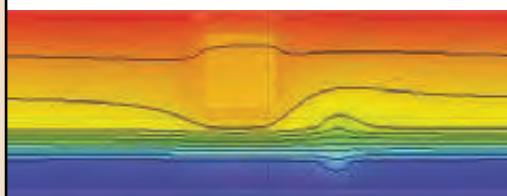
Angolo



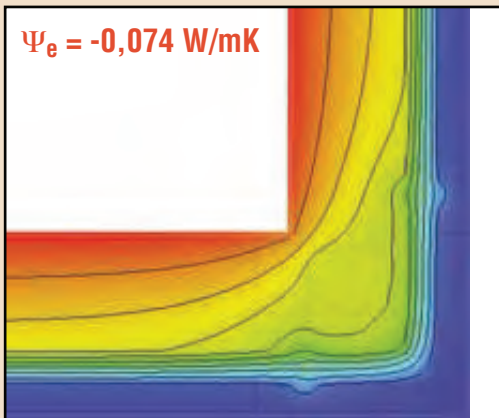
Cordolo di solaio



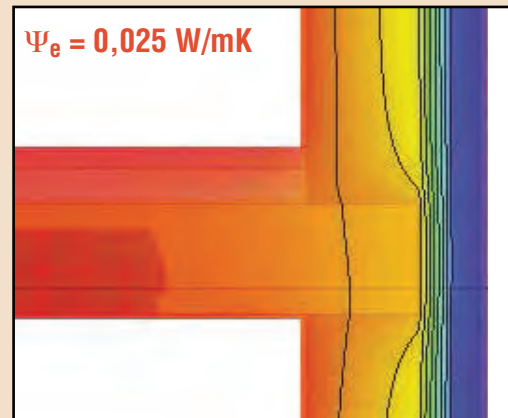
$$\Psi_e = 0,035 \text{ W/mK}$$



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



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



Lecablocco Fonoisolante 25 e Lecablocco B8 da intonaco

Doppia parete con muratura portante armata interna in Lecablocco Fonoisolante 25x20x25 in calcestruzzo di argilla espansa Leca, pannello isolante ($\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$) di spessore 10 cm e parete di rivestimento esterna in Lecablocco B8x20x50 da intonaco.

La parete raggiunge una trasmittanza termica di $0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la realizzazione delle chiusure perimetrali esterne e verso locali non riscaldati. Di seguito si inseriscono le principali caratteristiche del blocco e alcuni particolari costruttivi per la correzione dei ponti termici più comuni.

Caratteristiche della muratura portante armata in Lecablocco Fonoisolante 25x20x25, pannello isolante (sp. 10 cm, $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$) e rivestimento in Lecablocco B8x20x50 da intonaco.

Spessore nominale del blocco	cm	25
Spessore del pannello isolante	cm	10
Spessore nominale del blocco esterno	cm	8
Trasmittanza termica U della parete intonacata	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,21
Massa superficiale M_S della parete non intonacata	kg/m^2	348
Fattore di smorzamento f_a		0,071
Sfasamento S	h	16,77
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,015



Spessore cm 25

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

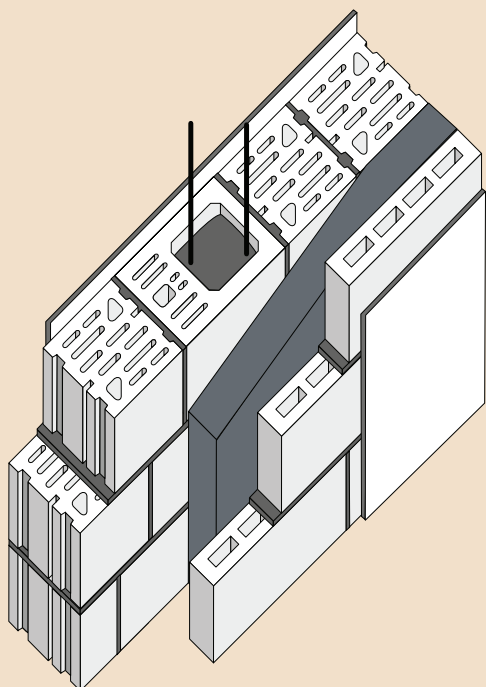
Progetto
ing. Renis Ridolfo



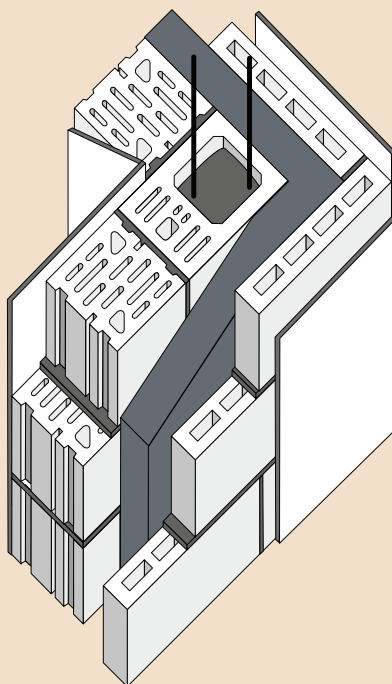
Località: San Donà di Piave (VE)

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

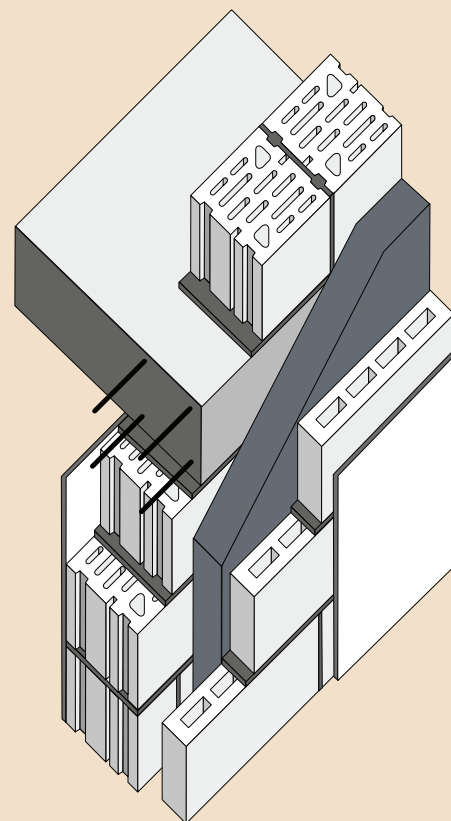
Pilastro nella muratura



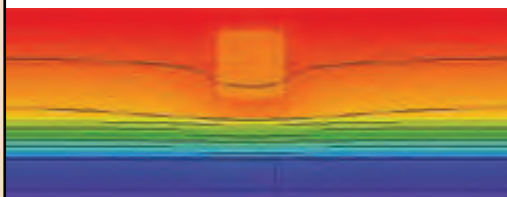
Angolo



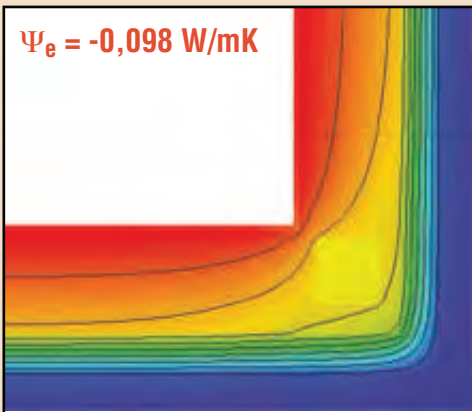
Cordolo di solaio



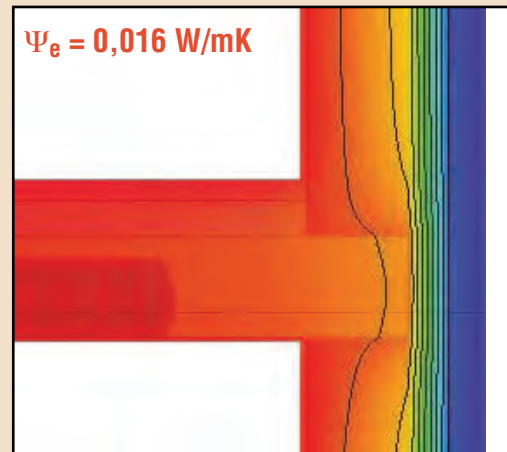
$\Psi_e = 0,007 \text{ W/mK}$



$\Psi_e = -0,098 \text{ W/mK}$



$\Psi_e = 0,016 \text{ W/mK}$



Lecablocco Bioclima Zero 18p (pilastri di sp. 25 cm)

Parete di tamponamento da intonacare in Lecablocco Bioclima Zero18p, blocco preaccoppiato in calcestruzzo di argilla espansa Leca e pannello isolante in polistirene espanso con grafite di 13,5 cm per pareti ad alto isolamento termico.

Bioclima Zero18p permette di realizzare pareti di tamponamento per sistemi a telaio di spessore 25 e 30 cm grazie agli elementi Tavella Isolata costituita da una parte esterna in calcestruzzo di argilla espansa e da un pannello isolante che permettono la correzione dei ponti termici in corrispondenza del pilastro o della trave. Di seguito l'esempio con struttura di spessore 25 cm.

Caratteristiche della muratura esterna in Lecablocco Bioclima Zero18p

Spessore nominale del blocco	cm	44
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m²K	0,18
Massa superficiale M _S della parete non intonacata	kg/m²	360
Fattore di smorzamento f _a		0,052
Sfasamento S	h	17,8
Trasmittanza termica periodica Y _{IE}	W/m²K	0,009



Spessore cm 44

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

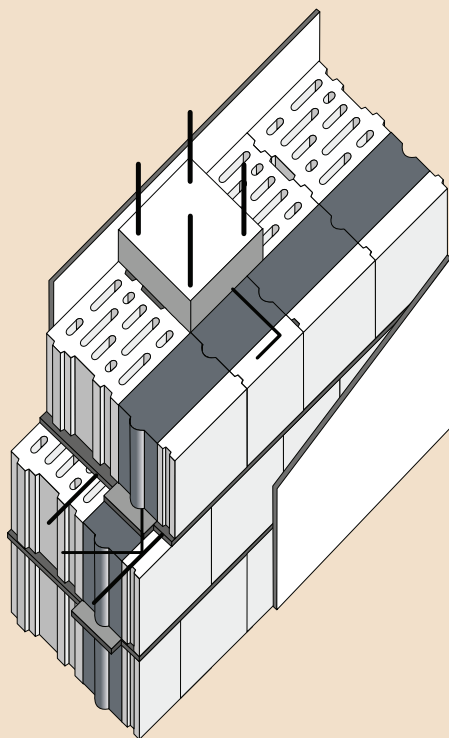
Società Agrifarm



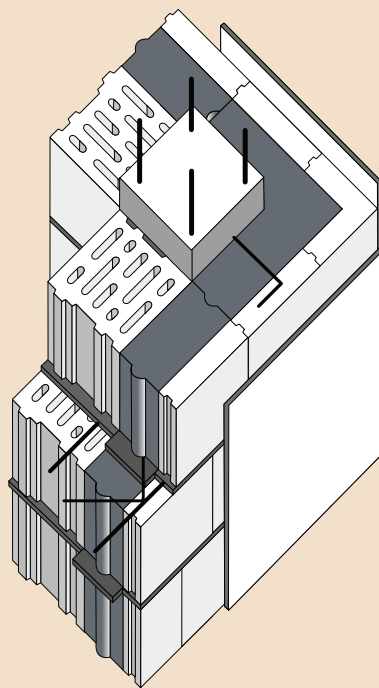
Località: Mogliano Veneto (TV)

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

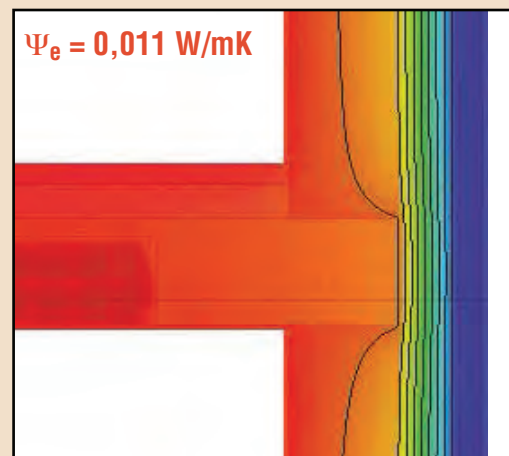
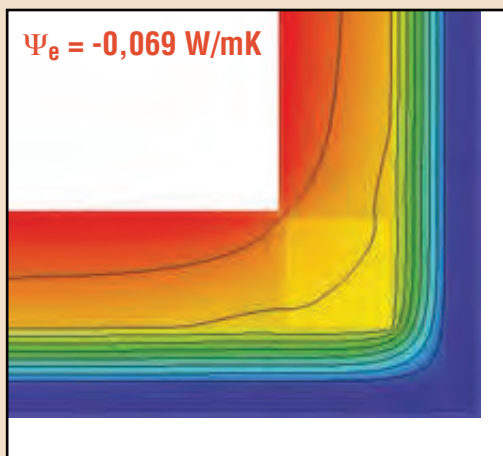
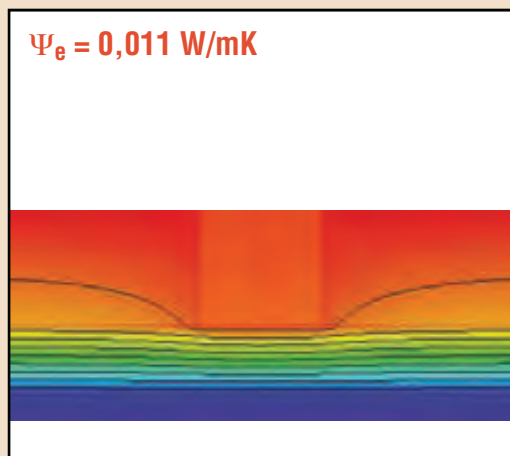
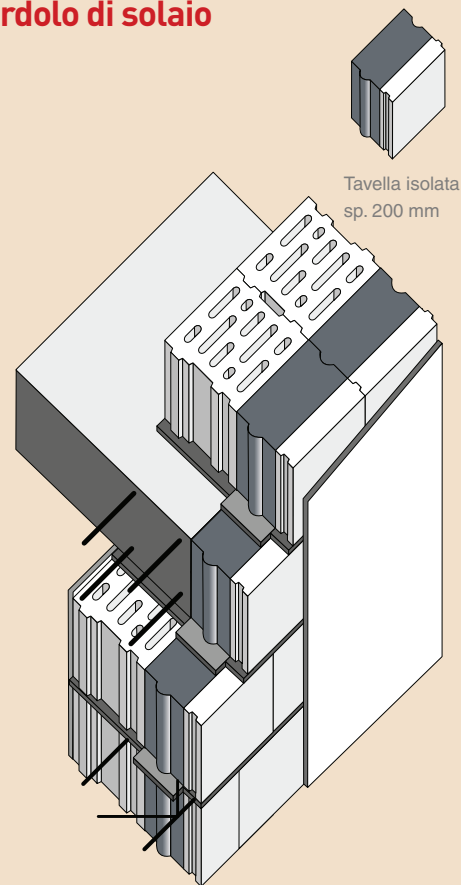
Pilastro



Pilastro d'angolo



Cordolo di solaio



Lecablocco Bioclima Zero 18p (pilastri di sp. 30 cm)

Parete di tamponamento da intonacare in Lecablocco Bioclima Zero18p, blocco preaccoppiato in calcestruzzo di argilla espansa Leca e pannello isolante in polistirene espanso con grafite di 13,5 cm per pareti ad alto isolamento termico.

Bioclima Zero18p permette di realizzare pareti di tamponamento per sistemi a telaio di spessore 25 e 30 cm grazie agli elementi Tavella Isolata costituita da una parte esterna in calcestruzzo di argilla espansa e da un pannello isolante che permettono la correzione dei ponti termici in corrispondenza del pilastro o della trave. Di seguito l'esempio con struttura di spessore 30 cm.

Caratteristiche della muratura esterna in Lecablocco Bioclima Zero18p

Spessore nominale del blocco	cm	44
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m²K	0,18
Massa superficiale M _S della parete non intonacata	kg/m²	360
Fattore di smorzamento f _a		0,052
Sfasamento S	h	17,8
Trasmittanza termica periodica Y _{IE}	W/m²K	0,009



Spessore cm 44

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

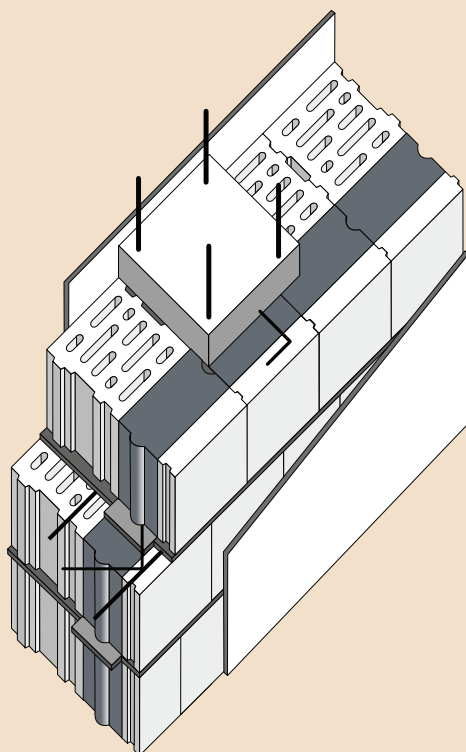
Progetto Architettonico
Studio di architettura
Dott. Alberto Ruggeri Architetto,
Arch. Alessandra Madella



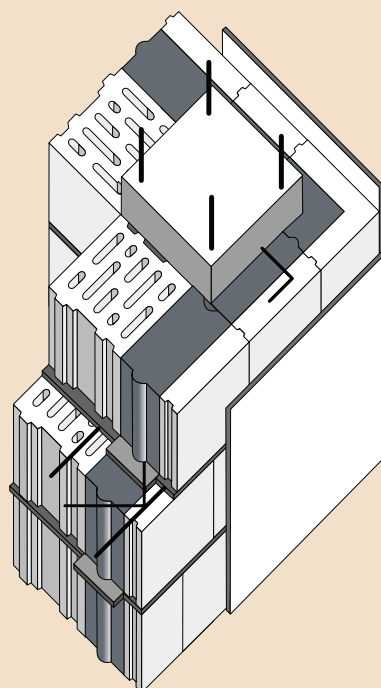
Località: Mantova

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

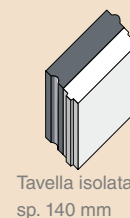
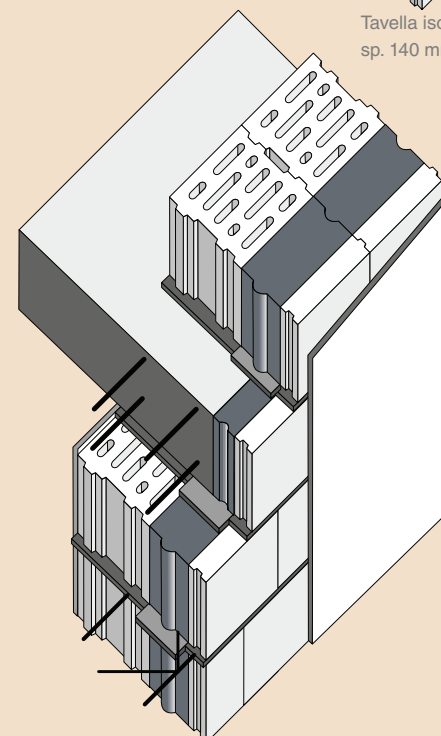
Pilastro



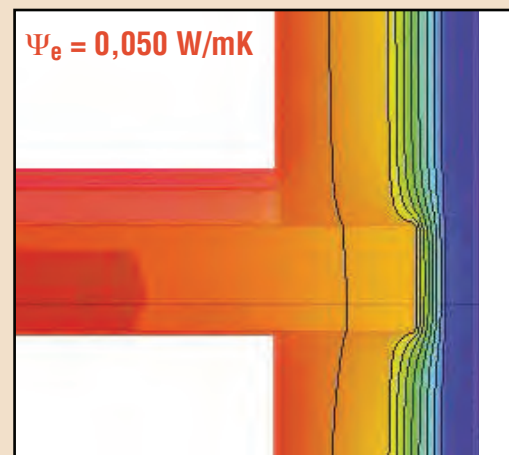
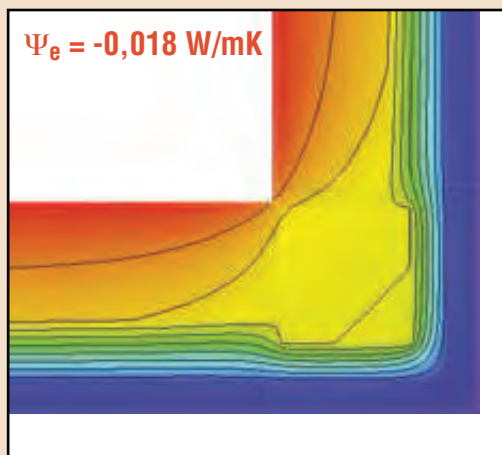
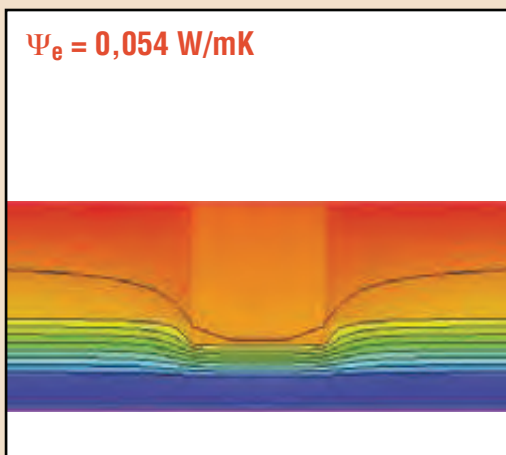
Pilastro d'angolo



Cordolo di solaio



Tavella isolata
sp. 140 mm



Lecablocco Bioclima Zero23t

Parete di tamponamento da intonacare in Lecablocco Bioclima Zero23t, blocco preaccoppiato per posa unica in calcestruzzo di argilla espansa Leca e pannello isolante in polistirene espanso con grafite di 9,5 cm.

La parete intonacata raggiunge una trasmittanza termica U pari a $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$. La parete è idonea alla realizzazione delle chiusure perimetrali esterne e verso locali non riscaldati con struttura a telaio di spessore 30 cm.

Di seguito si inseriscono le principali caratteristiche e alcuni particolari costruttivi per la correzione dei ponti termici più comuni.

Caratteristiche della muratura di tamponamento esterna in Lecablocco Bioclima Zero23t

Spessore nominale del blocco	cm	38
Trasmittanza termica U della parete intonacata	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,23
Massa superficiale M_s della parete non intonacata	kg/m^2	280
Fattore di smorzamento f_a		0,096
Sfasamento S	h	15,6
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,022



Spessore cm 38

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

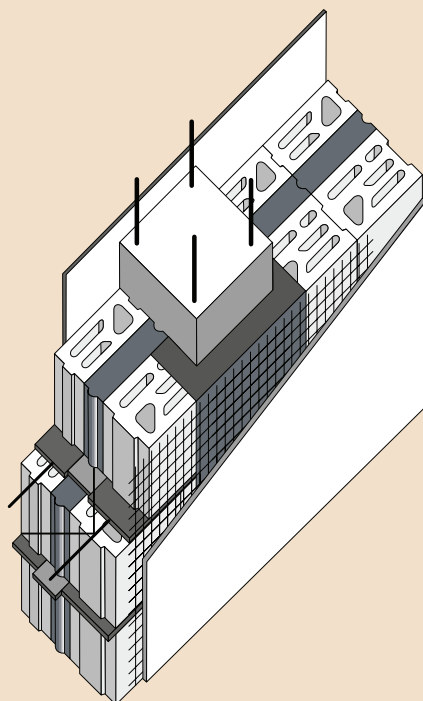
Progetto
Architetti associati Oreste Marrone, Gualtiero Parlato
con arch.Claudio Gianuario, arch. Giada Ustica



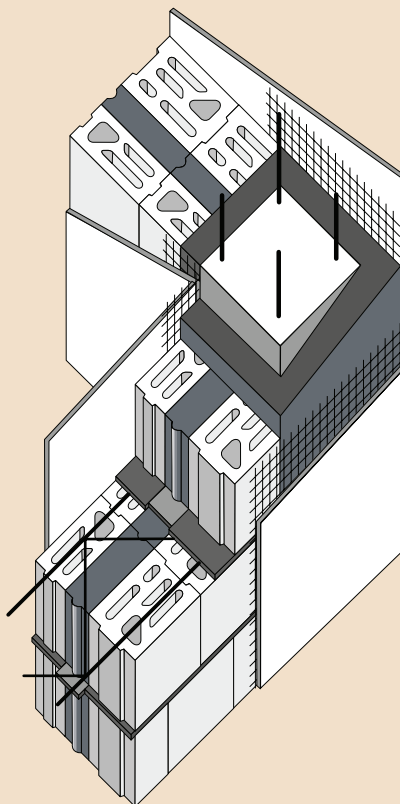
Località: Caltanissetta

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

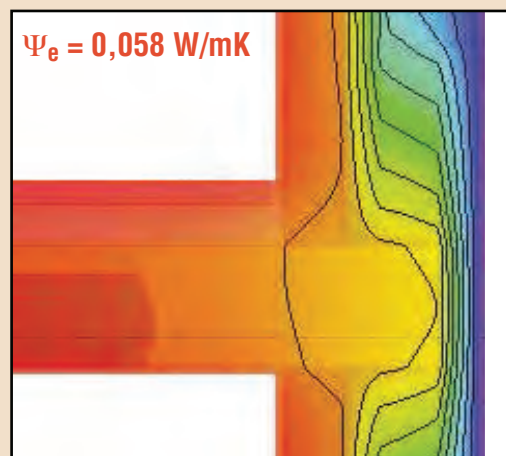
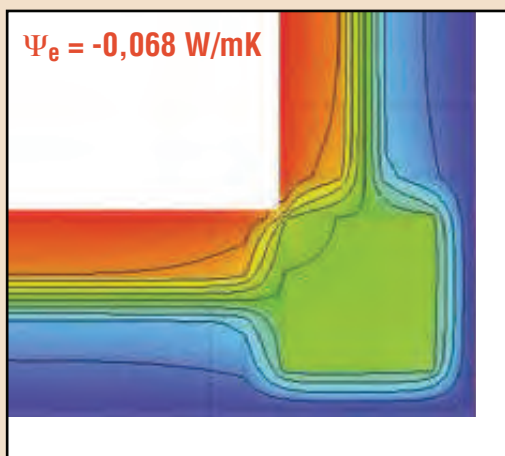
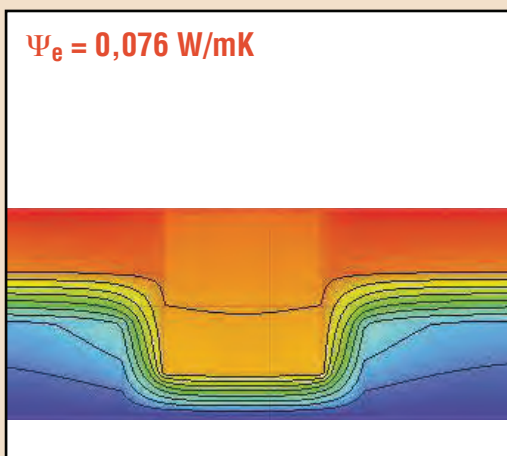
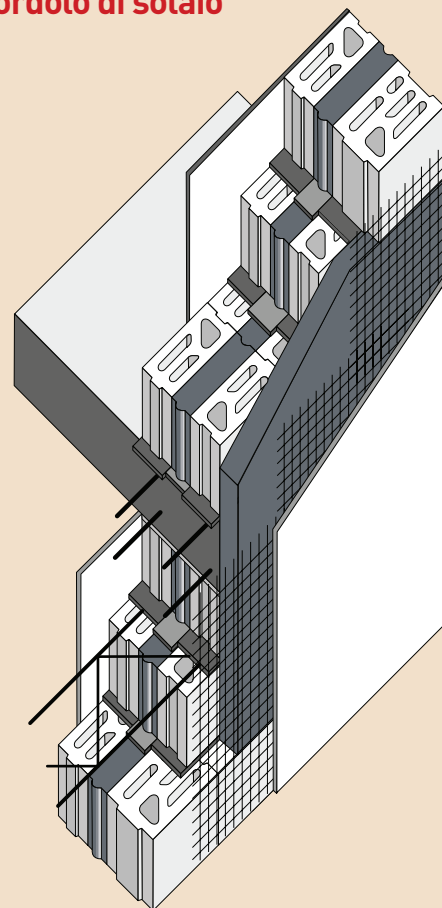
Pilastro



Pilastro d'angolo



Cordolo di solaio



Lecablocco Fonoisolante 25 e isolamento esterno

Parete di tamponamento in Lecablocco Fonoisolante 25x20x25 in calcestruzzo di argilla espansa Leca e isolamento esterno a cappotto ($\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$) di spessore 12 cm. La parete raggiunge una trasmittanza termica di $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ oltre ad un ottimo isolamento acustico di facciata (R_W del blocco pari a 56,3 dB). La soluzione è idonea alla realizzazione delle chiusure perimetrali esterne e verso locali non riscaldati con struttura a telaio di spessore 25 cm. Di seguito si inseriscono le principali caratteristiche del blocco e alcuni particolari costruttivi per la correzione dei ponti termici più comuni.

Caratteristiche della muratura di tamponamento esterna in Lecablocco Fonoisolante 25x20x25 con isolamento a cappotto (sp. 12 cm, $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$)

Spessore nominale del blocco	cm	25
Spessore del pannello isolante	cm	12
Trasmittanza termica U della parete intonacata	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,22
Massa superficiale M_s della parete non intonacata	kg/m^2	290
Fattore di smorzamento f_a		0,06
Sfasamento S	h	14,9
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,013



Spessore cm 25

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

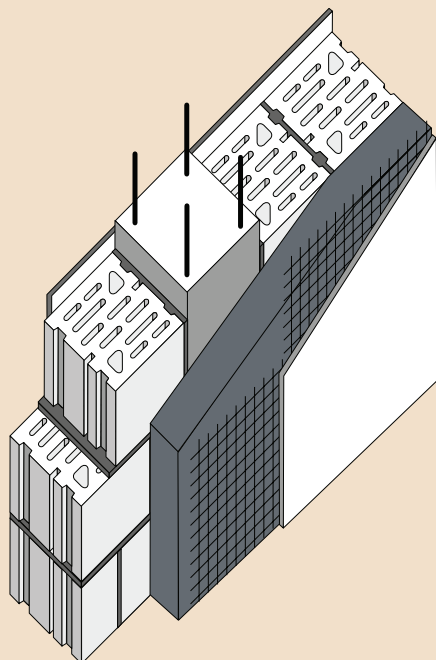
Progetto
arch. Lanfranco Fietta,
ing. Michele Groff



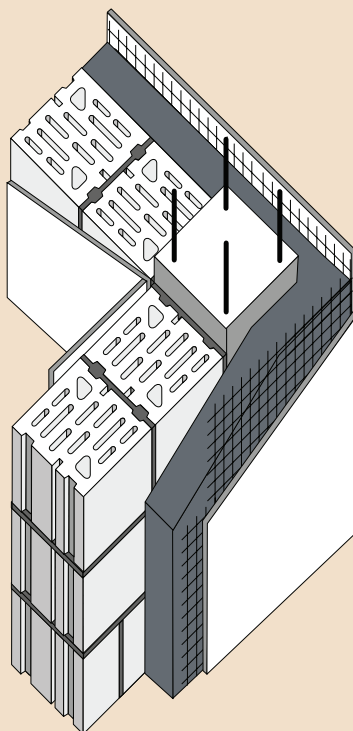
Località: Trento

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

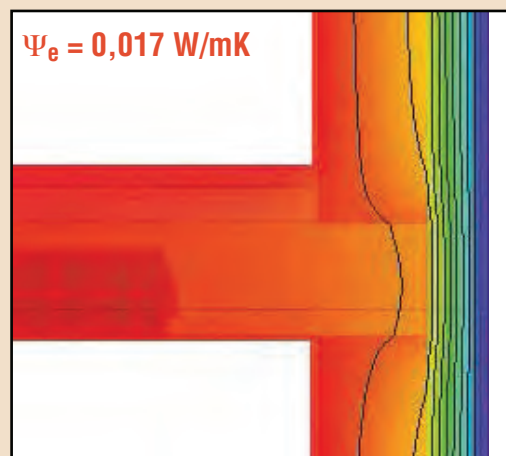
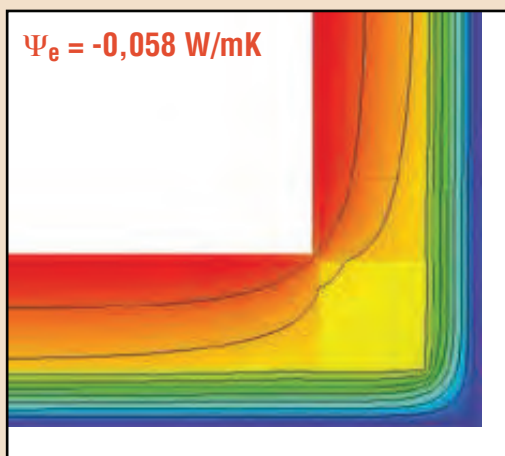
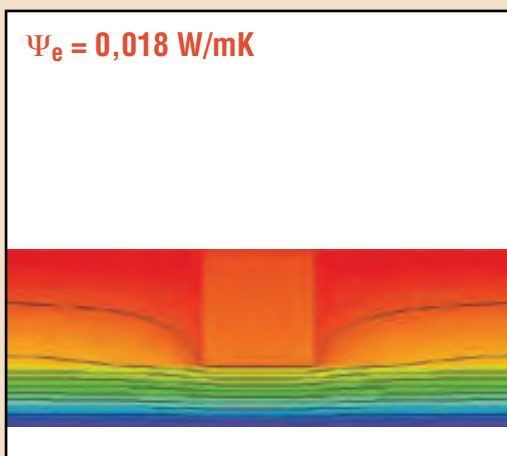
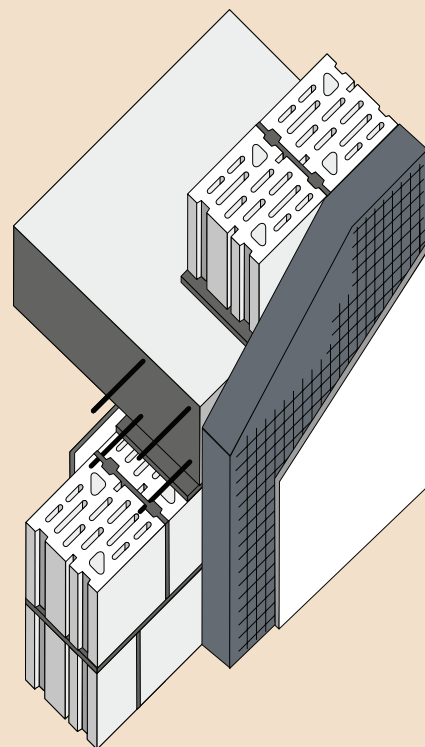
Pilastro



Pilastro d'angolo



Cordolo di solaio



Lecablocco Fonoisolante 25 e Blocco Splittato BS7

Doppia parete di tamponamento in Lecablocco Fonoisolante 25x20x25 in calcestruzzo di argilla espansa Leca, pannello isolante ($\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$) di spessore 10 cm e parete di rivestimento esterna in Blocco Splittato BS7x20x50 facciavista.

La parete raggiunge una trasmittanza termica di $0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ per la realizzazione delle chiusure perimetrali esterne e verso locali non riscaldati. Di seguito si inseriscono le principali caratteristiche del blocco e alcuni particolari costruttivi per la correzione dei ponti termici più comuni.

Caratteristiche della muratura portante armata in Lecablocco Fonoisolante 25x20x25, pannello isolante (sp. 10 cm, $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$) e rivestimento in Blocco Splittato BS7x20x50 facciavista.

Spessore nominale del blocco	cm	25
Spessore del pannello isolante	cm	10
Spessore nominale del blocco esterno	cm	7
Trasmittanza termica U della parete intonacata	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,22
Massa superficiale M_s della parete non intonacata	kg/m^2	451
Fattore di smorzamento f_a		0,051
Sfasamento S	h	17,15
Trasmittanza termica periodica Y_{IE}	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,012



Spessore cm 25

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

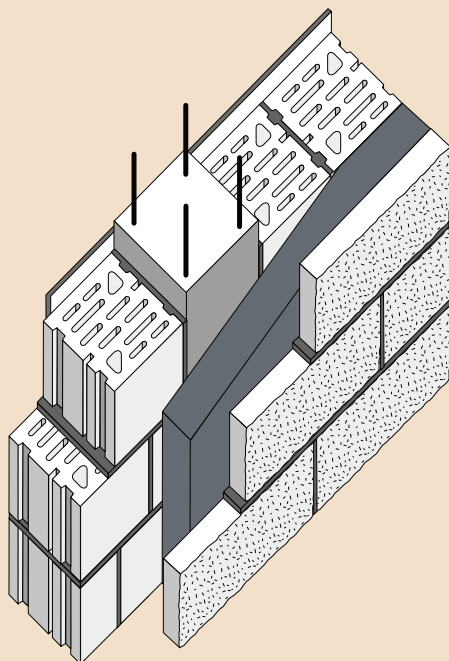
Progetto
arch. Giovanni Giau



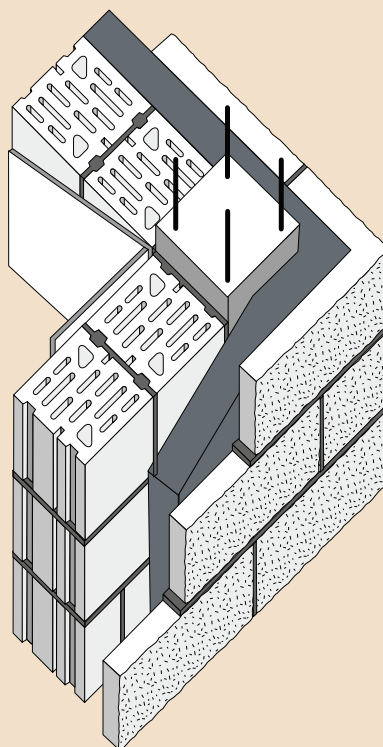
Località: Fagagna (UD)

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

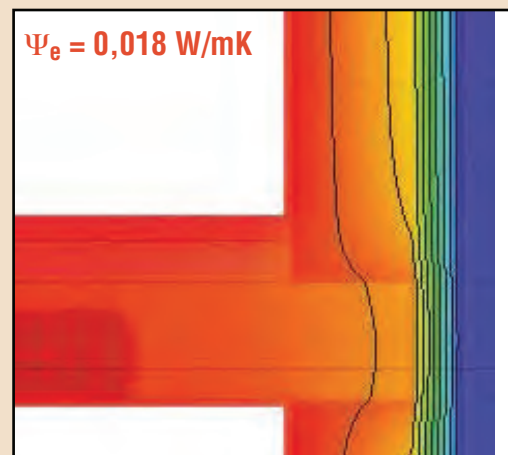
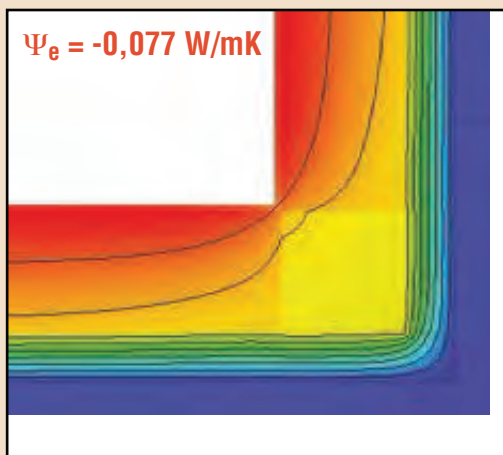
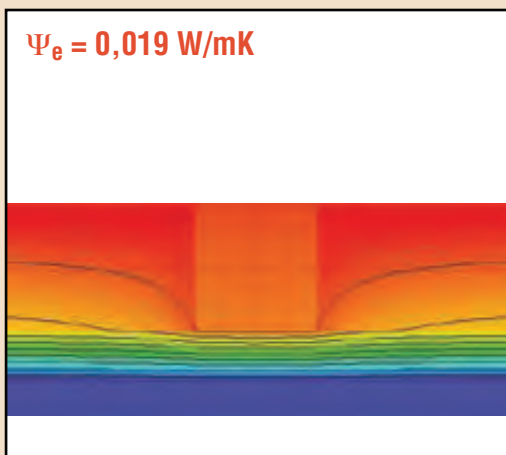
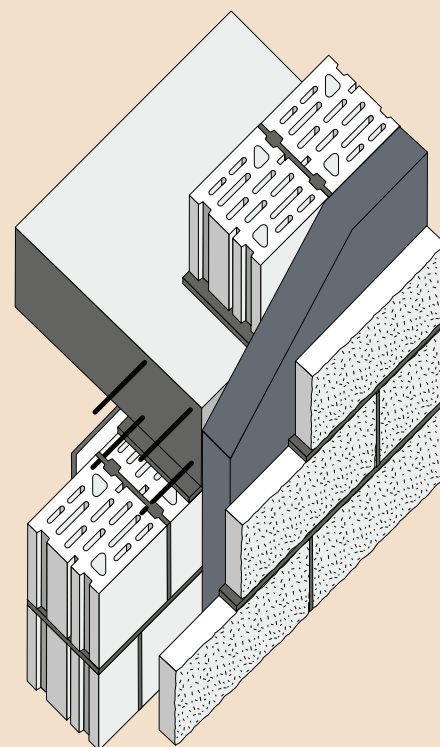
Pilastro



Pilastro d'angolo



Cordolo di solaio



Lecablocco Bioclima Supertermico36

Parete di tamponamento da intonacare in Lecablocco Bioclima Supertermico36x20x25, blocco multistrato in calcestruzzo di argilla espansa Leca e pannello isolante in polistirene espanso con grafite di 10 cm per pareti ad alto isolamento termico.

La parete intonacata raggiunge una trasmittanza termica di 0,29 W/m²K posata con striscia isolante e malta tradizionale. La parete è idonea alla realizzazione delle chiusure perimetrali esterne e verso locali non riscaldati con struttura a telaio di spessore 30 cm. Di seguito si inseriscono le principali caratteristiche del blocco e alcuni particolari costruttivi per la correzione dei ponti termici più comuni.

Caratteristiche della muratura di tamponamento esterna in Lecablocco Bioclima Supertermico36

Spessore nominale del blocco	cm	36
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m²K	0,29
Massa superficiale M _s della parete non intonacata	kg/m²	270
Fattore di smorzamento f _a		0,119
Sfasamento S	h	14,6
Trasmittanza termica periodica Y _{IE}	W/m²K	0,034



Spessore cm 36

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

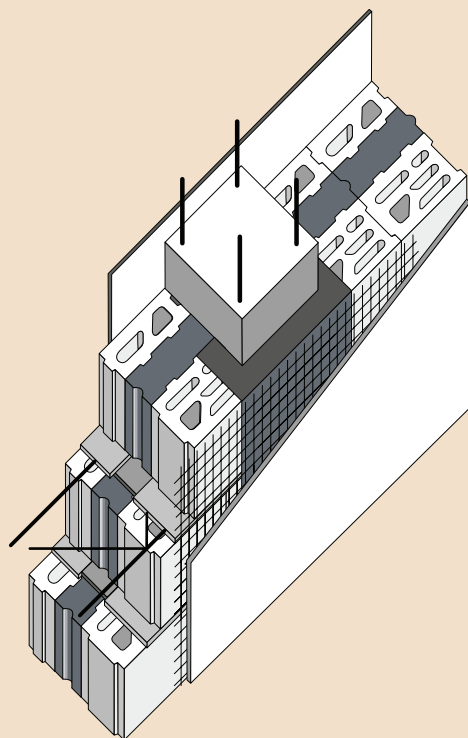
Progetto
ing. Roberto Buccini



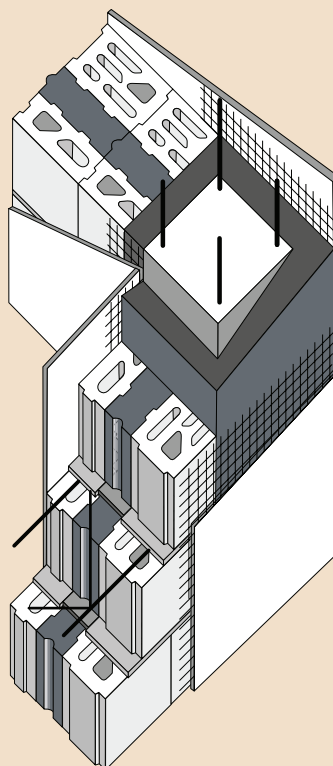
Località: Isernia

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

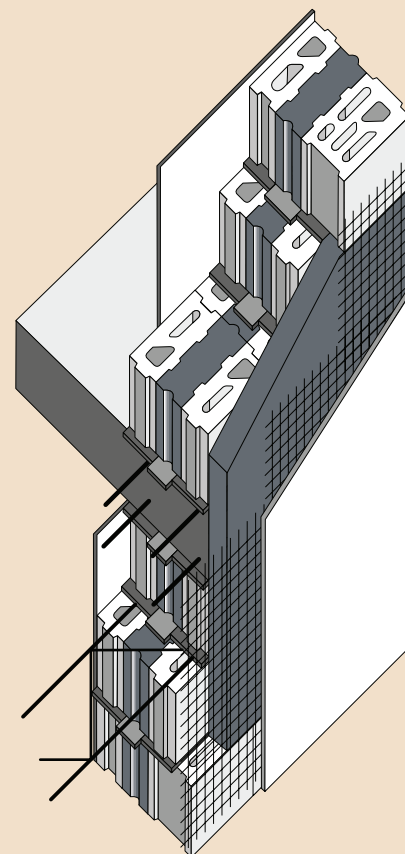
Pilastro



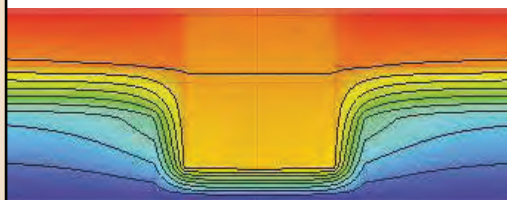
Pilastro d'angolo



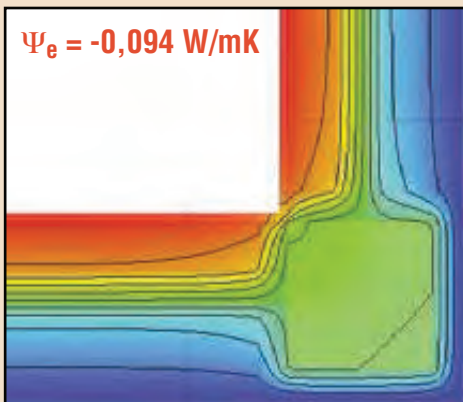
Cordolo di solaio



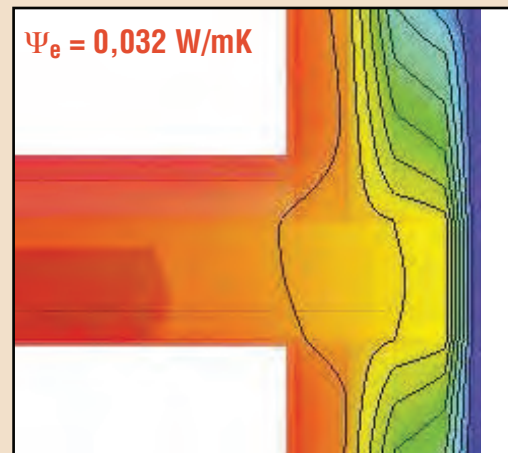
$\Psi_e = 0,093 \text{ W/mK}$



$\Psi_e = -0,094 \text{ W/mK}$



$\Psi_e = 0,032 \text{ W/mK}$



Lecablocco Bioclima 38 Superlight SL650

Parete di tamponamento da intonacare in Lecablocco Bioclima 38 Superlight SL650, blocco in calcestruzzo di argilla espansa Leca e vetro espanso Liaver per pareti ad alto isolamento termico. La parete intonacata posata con malta Leca M5 Supertermica raggiunge una trasmittanza termica di 0,33 W/m²K. La parete è idonea alla realizzazione delle chiusure perimetrali esterne e verso locali non riscaldati con struttura a telaio di spessore 30 cm. Di seguito si inseriscono le principali caratteristiche del blocco e alcuni particolari costruttivi per la correzione dei ponti termici più comuni.

Caratteristiche della muratura di tamponamento esterna in Lecablocco Bioclima 38 Superlight SL650

Spessore nominale del blocco	cm	38
Trasmittanza termica U della parete intonacata	W/m²K	0,33
Massa superficiale M _s della parete non intonacata	kg/m²	240
Fattore di smorzamento f _a		0,071
Sfasamento S	h	18,0
Trasmittanza termica periodica Y _{IE}	W/m²K	0,024



Spessore cm 38

ESEMPIO DI REALIZZAZIONE

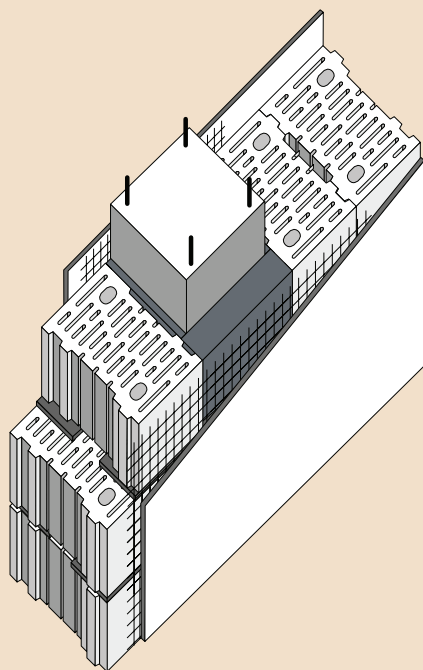
Progetto
Javier Barba – BC Estudio Architects



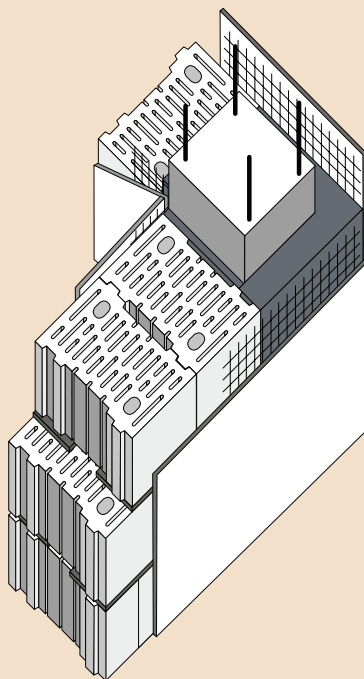
Località: Avola (SR)

Particolari costruttivi e valutazione dei coefficienti di trasmittanza termica lineica agli elementi finiti

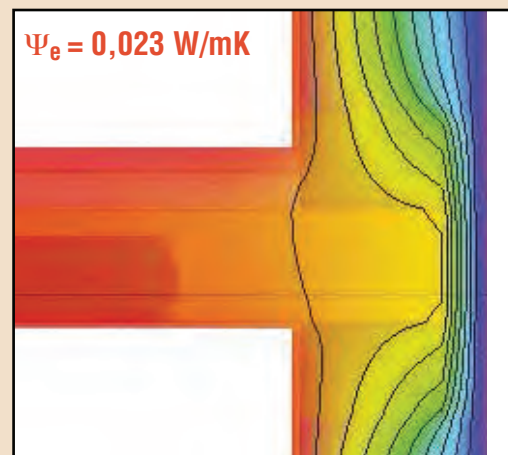
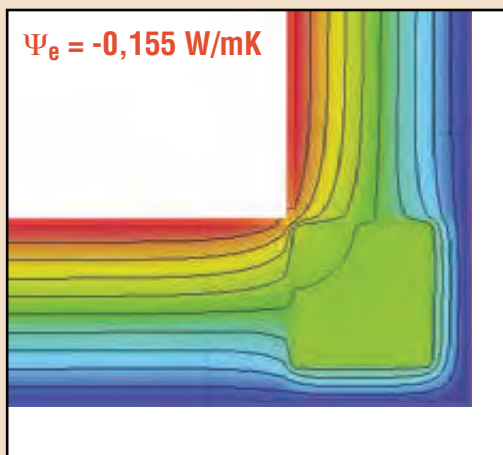
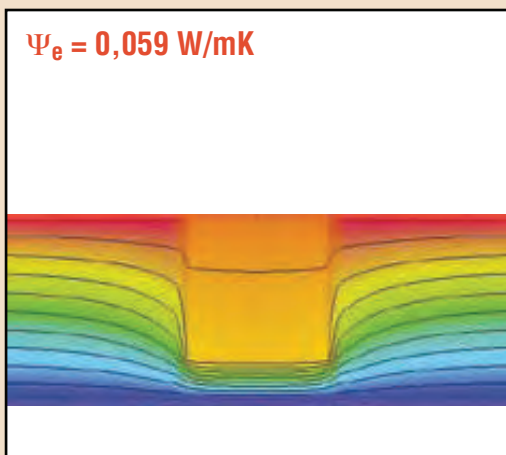
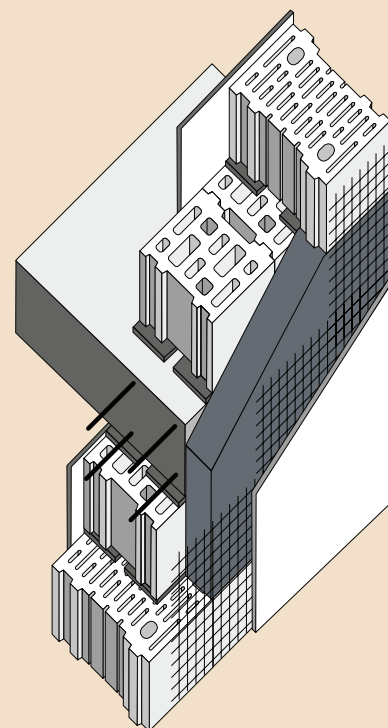
Pilastro



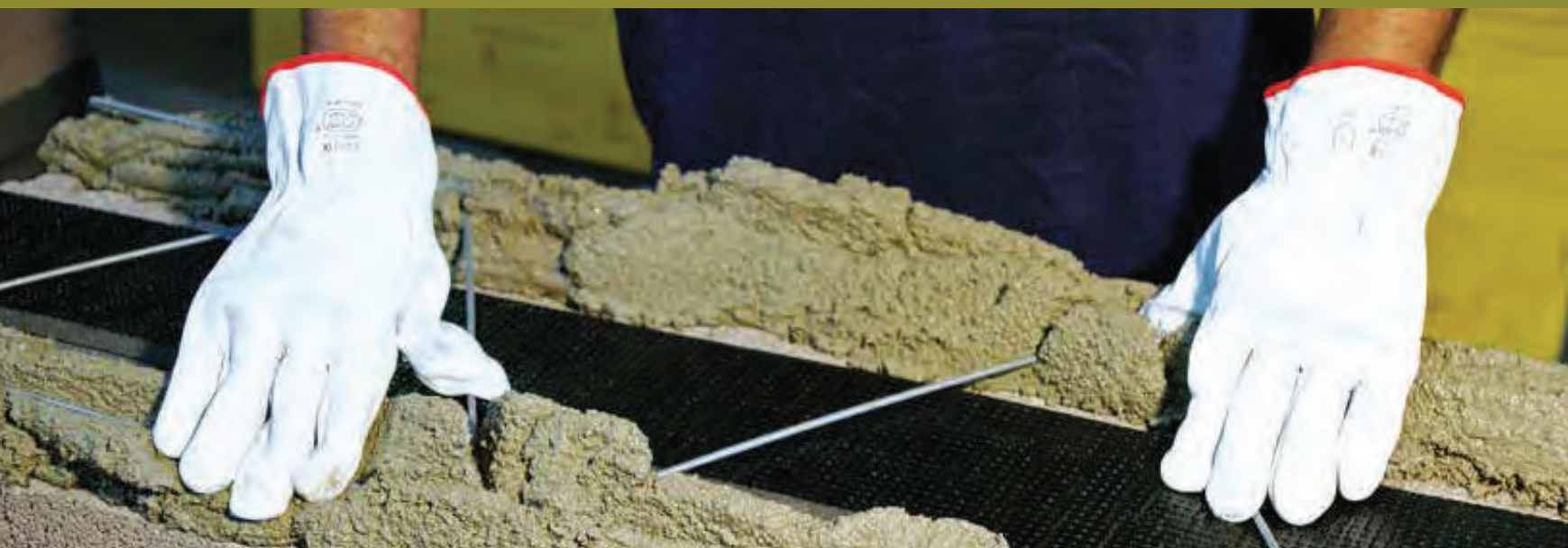
Pilastro d'angolo



Cordolo di solaio



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

L'isolamento termico dei sottofondi contro terra e dei divisori orizzontali interpiano.

Soluzioni per vespai isolati contro terra

Le novità contenute nel "Decreto requisiti minimi" prevedono:

- sottofondi contro terra ancora più isolanti, per contenere la dispersione di calore e assicurare un elevato risparmio energetico in tutte le stagioni;
- favorire soluzioni tecniche che riducono i ponti termici, quali ad esempio isolamenti contro terra posti sotto la platea di fondazione.

Le soluzioni in argilla espansa Leca TermoPiù offrono:

- isolamenti termici anche in bassi spessori, con soluzioni certificate per la Bioedilizia da Anab-Icea;
- sottofondi antirisalita di umidità, con il vantaggio di non dover creare un distacco fisico dal terreno come per i sistemi tradizionali in casseri a perdere tipo igloo;
- sistemi tecnici ad elevata resistenza ideali per qualsiasi applicazione (sia residenziale che industriale) e per carichi elevati sino a 100 ton/m².
- facilità ed economia applicativa, perché più semplici e veloci da posare rispetto alle soluzioni tradizionali.

SOLUZIONI PER SOTTOFONDI E VESPAI ISOLATI CONTRO TERRA

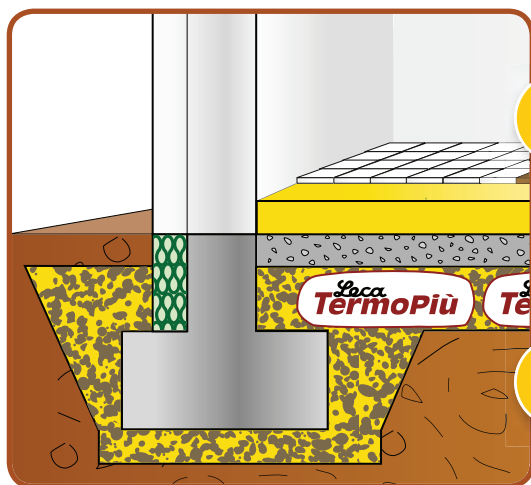


Per il calcolo di diverse soluzioni, sia in termini di spessori, caratteristiche, geometria e tipologia, si rimanda all'Assistenza Tecnica Laterlite (tel. 02-48.01.19.62 - infoleca@leca.it). Le sezioni tipo in formato dwg per AutoCAD sono disponibili su www.Leca.it



EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE - ISOLAMENTO CON CORREZIONE PONTE TERMICO

È prevista la formazione dell'isolamento termico sia dall'interno che dall'esterno, con strati di argilla espansa Leca TermoPiù variabili nello spessore.



Stratigrafia soluzione.



Andamento delle isoterme.



Direzione del flusso termico.

Leca TermoPiù	U [W/m ² K]	U corretta [W/m ² K]	ψ coefficiente ponte termico [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,232	0,188	-0,120
sp. 30 cm (sfuso)	0,174	0,171	-0,009
sp. 40 cm (sfuso)	0,146	0,162	0,042

Soluzioni per divisori orizzontali interpiano

Le novità contenute nel “Decreto requisiti minimi” prevedono:

- isolamento termico $U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ obbligatorio nelle ristrutturazioni importanti di 1° livello, oltre che nei nuovi edifici;
- aumento degli spessori dei sottofondi per isolare di più, grazie alle deroga dell'altezza minima dei locali sino a 10 cm per interventi di isolamento termico dall'interno, con l'impiego di sottofondi e massetti isolanti, e per l'installazione di sistemi radianti a pavimento;
- riduzione della dispersione di calore negli appartamenti confinanti, fondamentale per ridurre i consumi di riscaldamento soprattutto in presenza di termoregolazione autonoma delle temperature.

Le soluzioni con i premiscelati Lecacem e Lecamix in argilla espansa offrono:

- comfort termico e benessere abitativo;
- leggerezza e resistenza ideali anche in ristrutturazione;
- ecobiocompatibilità, Lecacem e Lecamix sono certificati Anab-Icea per la Bioedilizia.



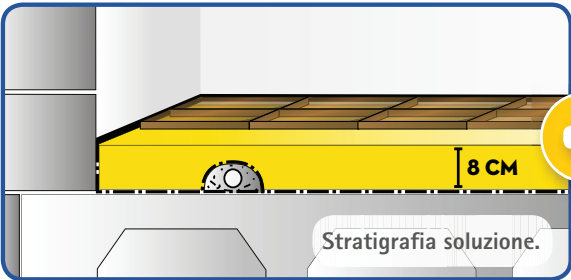
Sottofondo Termoacustico **LecaZero8** è il sistema certificato per l'isolamento dei solai interpiano a norma di Legge termica e acustica. Una gamma di prodotti e soluzioni ecobiocompatibili per progettare e costruire in piena sicurezza, facilità e flessibilità applicativa.

TRASMITTANZA TERMICA U (W/m²K) dal 1/10/2015	
ZONA CLIMATICA	Divisori orizzontali e verticali tra edifici o unità confinanti
A e B	0,8
C	
D	
E	
F	

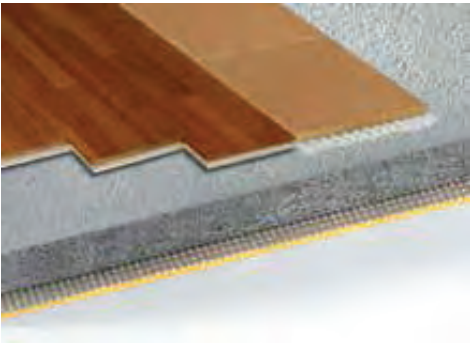


SOTTOFONDO MONOSTRATO

È prevista la formazione di un sottofondo monostrato con l'impiego del massetto isolante Lecamix.

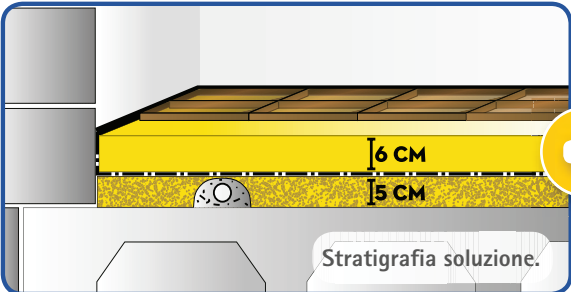


Stratigrafia	Prestazione termica
Pavimento in parquet	Trasmittanza termica $U=0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$ Livello rumore di calpestio $L'_{n,w}=58 \text{ dB}$
Massetto Lecamix sp. 8 cm	
Materassino acustico Calpesto Super 10	
Solaio in laterocemento 20+4 cm	

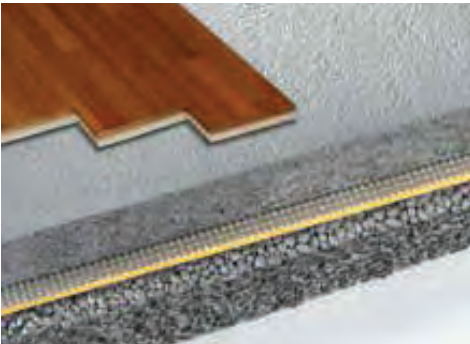


SOTTOFONDO BISTRATO

È prevista la formazione di un sottofondo bistrato con l'impiego del massetto isolante Lecamix e il sottofondo Lecacem.



Stratigrafia	Prestazione termica
Pavimento in parquet	Trasmittanza termica $U=0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Livello rumore di calpestio $L'_{n,w}=56 \text{ dB}$
Massetto Lecamix sp. 6 cm	
Materassino acustico Calpesto Super 5	
Sottofondo in Lecacem sp. 5 cm	
Solaio in laterocemento 20+4 cm	



Leca TermoPiù: l'isolamento termico controterra a norma di NZEB

Leca TermoPiù è la speciale argilla espansa antirisalita di umidità per la formazione di **vespai contro terra isolati termicamente**, ad elevata resistenza meccanica e **certificati ecobiocompatibili**.

Con l'entrata in vigore del nuovo Decreto 26 giugno 2015 sull'efficienza energetica in edilizia (NZEB – edifici ad energia quasi zero), l'esigenza di isolare termicamente anche i sottofondi posti a diretto contatto con il terreno è divenuta di primario interesse ed importanza.

La realizzazione di una struttura posta contro terra ha origine con la formazione del vespaio che, oltre alle necessarie prestazioni di isolamento termico, dovrà coniugare resistenza meccanica e barriera alla risalita di umidità per capillarità; sicurezza e facilità/velocità di posa in opera costituiscono il migliore completamento della soluzione.

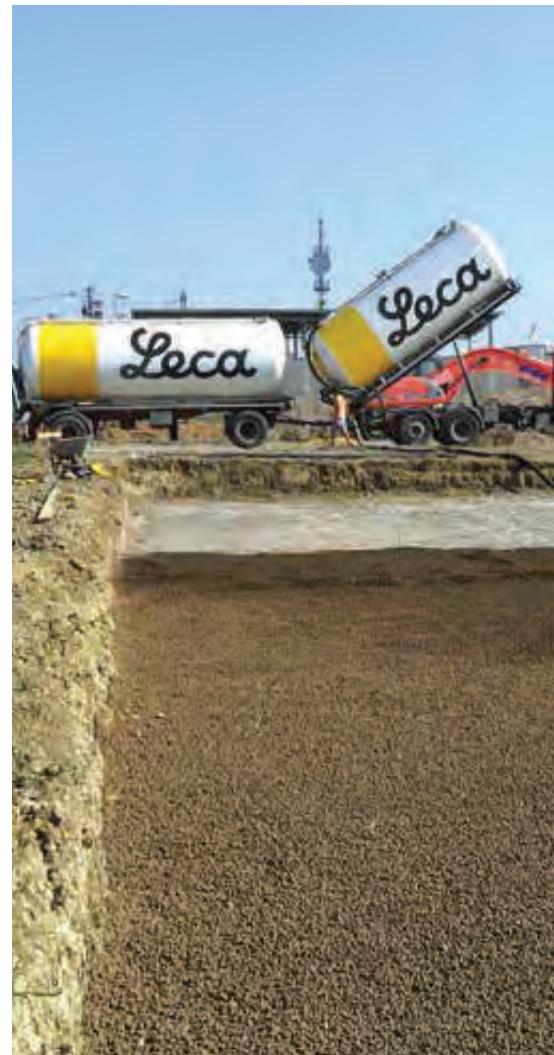
La soluzione del sistema costruttivo in Leca TermoPiù (la speciale argilla espansa caratterizzata da un processo produttivo specifico) è stata scelta a Parma, per la costruzione di un nuovo Hotel di 1.200 m² di superficie, nel quale il progettista ha potuto assicurare elevate prestazioni di isolamento termico nel pieno rispetto della facilità realizzativa.

Partendo dalla volontà di conseguire uno standard termico molto importante, trasmittanza termica $U \leq 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ abbinando spessori contenuti ed economie costruttive, la soluzione progettata ed eseguita è stata quella di realizzare un unico strato di Leca TermoPiù dello spessore di 20 cm sul quale formare una soletta in calcestruzzo di 10 cm.

Sul terreno, opportunamente compattato, è stato posato un tessuto non tessuto e quindi l'argilla espansa pompata in opera da speciali mezzi cisternati con produttività di 40 m³/h: i complessivi 240 m³ di argilla espansa, ripartiti nello spessore di 20 cm su una superficie di 1.200 m², sono stati messi in opera in 6 ore di lavoro consen-



Applicazione Leca TermoPiù sulla fondazione tipo platea continua.





Applicazione Leca
TermoPiù su fondazione
tipo trave rovescia. ↑



Applicazione TermoBag
per l'isolamento termico
delle pareti interrate →



Applicazione TermoBag
per l'isolamento termico
delle pareti interrate →



do l'esecuzione dell'intero sistema in una sola giornata lavorativa.

Rifinita la superficie con semplice staggiatura nel livello progettato, le lavorazioni hanno visto la stesa di un tessuto non tessuto con rete metallica e successivo getto di calcestruzzo (spessore 10 cm) per la formazione della soletta di ripartizione dei carichi.

La soluzione in argilla espansa, sfruttando il basso valore di conducibilità di Leca TermoPiù ($\lambda = 0,09 \text{ W/mK}$ certificato) e l'antisialita di umidità per capillarità ($h \leq 3 \text{ cm}$ determinata in accordo alla normativa di riferimento), si è rivelata efficiente sia sotto il profilo tecnico che esecutivo.

Con due semplici strati, Leca TermoPiù e soletta in calcestruzzo, ed uno spessore contenuto, soli 30 cm, si è raggiunto un livello di isolamento termico molto elevato, trasmittanza termica $U=0,08 \text{ W/m}^2\text{K}$, e la sicurezza di uno strato che mantiene inalterate le proprie caratteristiche tecniche per l'intera vita utile dell'edificio.

La soluzione in Leca TermoPiù ha consentito, grazie al sistema tecnico in grado di "avvolgere" l'intero edificio contro terra isolandolo al meglio, di ridurre al minimo gli effetti negativi dei ponti termici fondamentale per non penalizzare la trasmittanza termica complessiva.

Staggiatura
del Leca TermoPiù.



Leca TermoPiù
in sacco, ideale per
piccoli interventi.



Soletta in calcestruzzo
per ripartizione
dei carichi.



Leca TermoPiù
imboiaccato.



VIA
DELL'INNOVAZIONE
GIÀ VIA CASE VECCHIE

Sistema di **consolidamento**
di **solai** in legno, acciaio e calcestruzzo.

L'**unione** fa il **rinforzo**.

Connettori CentroStorico e Calcestruzzi **strutturali Leca**.

Più **sicurezza sismica**, più **qualità** abitativa, più **valore** dell'immobile.



Con il sistema di consolidamento CentroStorico si ottiene una soletta mista collaborante e leggera in grado di migliorare il comportamento statico e sismico senza gravare sulle murature.

Da Laterlite il sistema di consolidamento CentroStorico: semplice, sicuro e certificato.

Scopri tutto su
www.centrostorico.eu

Leca
soluzioni leggere e isolanti
Laterlite

Connettore
CentroStorico

sgravi fiscali
65%
fino al



LECABLOCCO MUROCAPPOTTO

Il tuo isolamento protetto!

Lecablocco MuroCappotto è la soluzione ideale per riqualificare termicamente un involucro esistente per usufruire dell'agevolazione fiscale fino al 65% ottenendo il massimo benessere abitativo e risparmio dell'energia di riscaldamento. La soluzione in Lecablocco MuroCappotto è solida e robusta come una parete in muratura, grazie all'elemento esterno in calcestruzzo di argilla espansa Leca che protegge il pannello isolante e lo rende resistente e durevole nel tempo.

Maggiori informazioni su: www.lecablocco.it

murocappotto

Leca **blocco**

Benessere concreto