

**Ai sensi del
nuovo "Decreto
Requisiti Minimi"
26/6/2015**



Leca

soluzioni leggere e isolanti

INDICE

L'ARGILLA ESPANSA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE 3

"Tutto in una pallina" 4

Produzione sostenibile 6

Valutazione della sostenibilità ambientale 8

IL QUADRO NORMATIVO 10

Verso edifici a energia quasi zero (NZEB) 10

Requisiti e prescrizioni tecniche edifici nuovi 12

Requisiti e prescrizioni tecniche edifici esistenti 18

LE SOLUZIONI IN ARGILLA ESPANSA 20

Vespai isolati contro terra 21

Divisori orizzontali interpiano 27

Divisori orizzontali interpiano su ambienti non riscaldati 30

Balconi 32

Coperture 34

Murature 36

LA GAMMA DI PRODOTTI LATERLITE 38

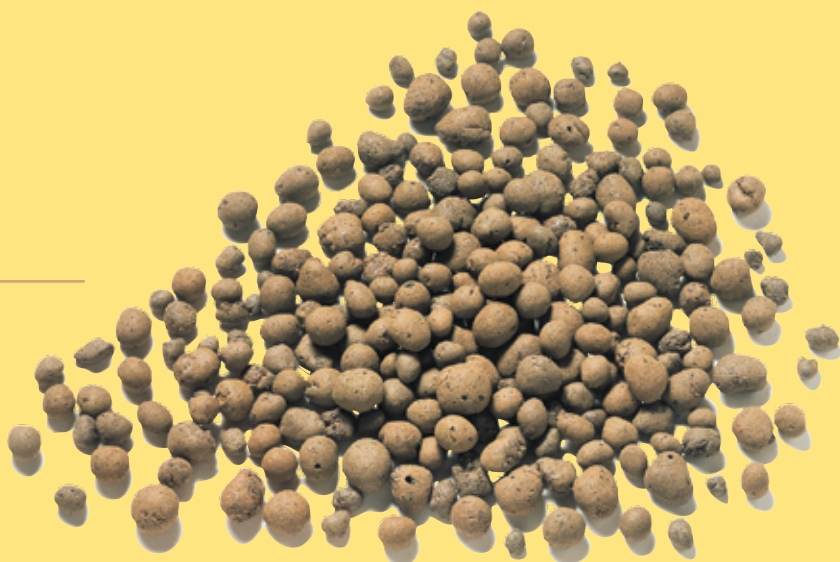
I edizione

Aggiornata a Aprile 2016 - © Laterlite

Tutti i diritti riservati - Vietata la riproduzione, anche parziale, non autorizzata.

Per eventuali aggiornamenti che dovessero entrare in vigore si rimanda alla visita del sito internet www.leca.it

Per ogni ulteriore informazione, contattare l'Assistenza Tecnica Laterlite
(tel. 02 48011962 - e-mail: infoleca@leca.it)



L'ARGILLA ESPANSA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Gli aggregati leggeri sono impiegati nel settore delle costruzioni sin dai tempi dei Romani, grazie alla favorevole combinazione tra leggerezza e resistenza.

La variabilità nelle caratteristiche degli aggregati leggeri di origine naturale è rimasta una sfida per quasi 2000 anni, fino all'avvento dei processi di produzione di tipo industriale.

La produzione dell'argilla espansa ha avuto inizio nel ventesimo secolo negli Stati Uniti e in Europa dal 1950.

Oggi, dopo oltre 50 anni di produzione sul territorio italiano da parte di Laterlite, **l'argilla espansa Leca è un aggregato impiegato in molteplici campi di applicazione:** è un materiale **naturale, sicuro, durabile nel tempo**, in grado di contribuire all'**isolamento termico** degli edifici.

Laterlite, da sempre impegnata nella ricerca e valorizzazione di **soluzioni leggere e isolanti** per favorire il **risparmio energetico**, fonda la propria strategia sui tre **pilastri della sostenibilità: il rispetto dell'ambiente, lo sviluppo economico e l'attenzione agli aspetti sociali.**

La sostenibilità dell'argilla espansa Leca è testimoniata anche dall'**uso efficiente delle risorse naturali ed energetiche**, nel **rispetto dell'ambiente e di chi lo abita**: Laterlite produce impiegando le migliori tecnologie disponibili secondo **processi produttivi rispettosi dell'ambiente** e minimizzando l'utilizzo di combustibili fossili.

Da 1 m³ di argilla presente in natura si producono sino a 5 m³ di argilla espansa.

Le **proprietà di isolamento termico del Leca** impiegate in edilizia contribuiscono a migliorare la performance di risparmio energetico dell'edificio, riducendo il consumo di energia e le relative emissioni di CO₂.



L'argilla cruda.



Forno rotante di produzione.



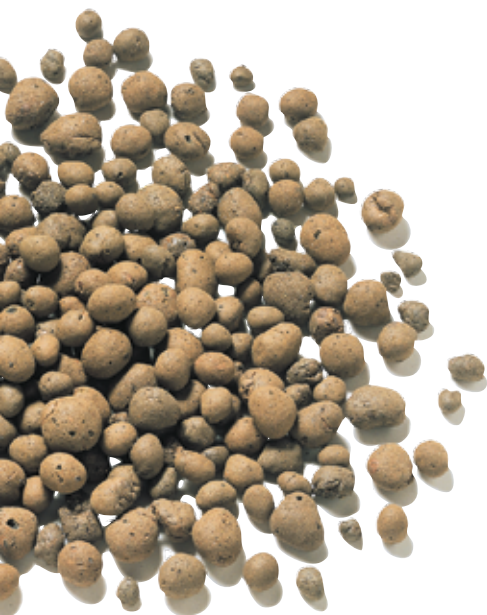
Cottura a 1200°C ed espansione.



Lo stabilimento di Enna utilizza biomasse.



L'argilla espansa Leca.



"TUTTO IN UNA PALLINA"

L'argilla espansa Leca è un aggregato leggero di origine naturale, impiegato da oltre 50 anni come materiale da costruzione per le sue caratteristiche di elevata **qualità, durabilità ed efficienza energetica**.

La principale caratteristica del Leca è la **leggerezza** in combinazione con l'elevata **resistenza meccanica**.

Ma non solo: può essere definito come un prodotto **"tutto in una pallina"**, in grado di fornire una vasta e completa gamma di proprietà essenziali per supportare le **costruzioni sostenibili**.

LEGGERO

È **4-5 volte più leggero** rispetto agli aggregati tradizionali.

RESISTENTE

Grazie alla scorza esterna, compatta e indeformabile, assicura un'ottima **resistenza a compressione**. È impiegato per **riempimenti e isolamenti** nel settore edile ma anche per applicazioni stradali e geotecniche.

DURABILE

L'argilla espansa è **inalterabile e resistente nel tempo**: non necessita di manutenzione.

RICICLABILE

L'argilla espansa è **riciclabile e riusabile al 100%**: non si degrada neanche sotto l'azione chimica o sottoposta al gelo mantenendo inalterate nel tempo le proprie caratteristiche tecniche.

RESISTENTE AL FUOCO

È classificato come materiale incombustibile, **EuroClasse A1**. Non ha quindi reazione con il fuoco, non emette gas o fumi, mantiene le proprie caratteristiche fisiche e resistenza meccanica anche negli incendi più disastrosi. **È praticamente indistruttibile.**

NEI CALCESTRUZZI

Quando viene impiegato come aggregato nel calcestruzzo, il Leca **riduce il peso** del conglomerato anche del **50%** senza comprometterne la resistenza.



ISOLAMENTO TERMICO

L'argilla espansa è nota nel mercato per le ottime prestazioni di isolamento termico, sia applicata sfusa che all'interno di conglomerati quali sottofondi, massetti, calcestruzzi e malte. **Il comfort termico estivo e invernale è sempre assicurato.**

ISOLAMENTO ACUSTICO

Il Leca contribuisce all'isolamento acustico in varie tipologie di applicazioni, sia in **elementi di facciata** che all'**interno** degli edifici.

INALTERABILE NEL TEMPO

L'argilla espansa è **chimicamente inerte**, non contiene né emette silice libera, sostanze fibrose, gas Radon o altri materiali nocivi.

PROTEGGE L'AMBIENTE

Il Leca è **stabile e non reattivo**, non rilasciando alcuna sostanza anche quando a diretto contatto con il terreno, acqua, pioggia; non emette VOC o altre sostanze pericolose. **È compatibile con l'ambiente e la salute delle persone.**

IDEALE PER TUTTI I CLIMI

Grazie all'unicità di caratteristiche, è un aggregato **non gelivo**, resistente, isolante, incombustibile: è ideale per applicazioni in tutte le condizioni ambientali, **proteggendo dal caldo estivo e dal freddo negli inverni più severi.**

CONTROLLA LE PIOGGE

Assicura il **drenaggio dell'acqua** grazie a circa il **50% di vuoti** d'aria tra granulo e granulo. È ideale per impieghi in ambienti urbani e per controllare le forti piogge.



PRODUZIONE SOSTENIBILE



L'impianto a biomasse di Enna.



L'impianto a biomasse di Enna: caricamento rotoballe di fieno.



L'impianto di prelavazione argilla cruda.

L'argilla espansa è prodotta dall'argilla disponibile in abbondanza in natura; l'argilla viene scavata, sottoposta ad un ciclo di pre-trattamento, introdotta in particolari forni rotanti sino ad una temperatura di cottura pari a ca. 1200°C.

Questo **processo industriale trasforma l'argilla in argilla espansa**, aggregato naturale disponibile in varie granulometrie caratterizzato da un **nucleo interno poroso** (leggero ed isolante) racchiuso entro una **scorza esterna clinkerizzata** (compatta e resistente).

L'argilla viene estratta da cave presenti in prossimità degli stabilimenti di produzione, così da **ridurre al minimo i costi di trasporto e le relative emissioni di CO₂**.

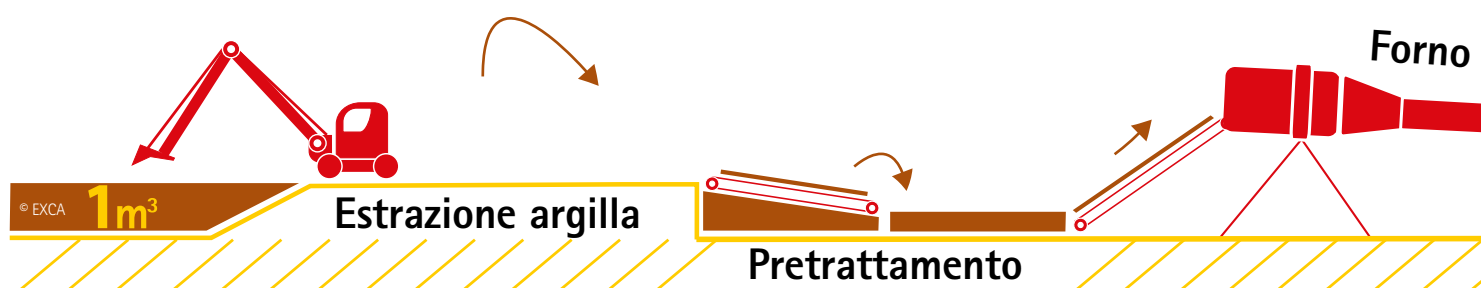
Le cave vengono gestite in armonia con l'ambiente circostante: attenti piani di coltivazione, rispetto dell'origine morfologica della montagna, programmi di ripristino con progetti di rinverdimento e piantumazione sulle terrazze con essenze autoctone, **nel massimo rispetto per la natura**.

Da anni Laterlite ha intrapreso un percorso di sostenibilità globale, con la progressiva **sostituzione di combustibili non rinnovabili** (metano, gasolio, carbone) **con quelli alternativi non più rigenerabili** (dotati di potere calorifico residuo che può e deve essere riutilizzato).

In questa responsabile direzione si inserisce l'**utilizzo delle energie rinnovabili**: produrre dalla terra e dal sole, per ridurre al minimo il fabbisogno di combustibili fossili, per bilanciare le emissioni globali di CO₂ e per dare il proprio contributo al bilancio energetico nazionale.

L'argilla espansa prodotta in Sicilia, ad Enna, è diventata la più sostenibile in Europa: oltre a possedere un basso consumo di risorse naturali viene prodotta con l'**energia elettrica del sole** (grazie all'impianto fotovoltaico) e utilizza per alimentare il forno di combustione, in sostituzione del carbone, la **paglia del grano duro prodotta nella Valle del Dittaino**.

Da 1 m³ di argilla sino a 5 m³ di



L'argilla espansa nasce da un **processo controllato che impiega le più avanzate tecnologie disponibili BAT** (Best Available Technology, Direttiva 2010/75/UE), con l'obiettivo di raggiungere la migliore efficienza possibile nell'intero ciclo produttivo.

Le emissioni sono estremamente contenute in atmosfera, grazie a complessi impianti di abbattimento degli inquinanti e a sistemi di monitoraggio continuo.

L'attenzione produttiva di Laterlite si estende anche ad **impianti di recupero delle acque meteoriche**, che permettono di riutilizzare ogni anno 15.000 m³ di acqua nell'impianto produttivo di Lentella (CH) e, dal 2012, altri 90.000 m³ a Rubbiano (PR) pari al consumo di 550 famiglie.

ARGILLA ESPANSA LECA: PERCHÉ NON C'È NIENTE DI PIÙ NATURALE.



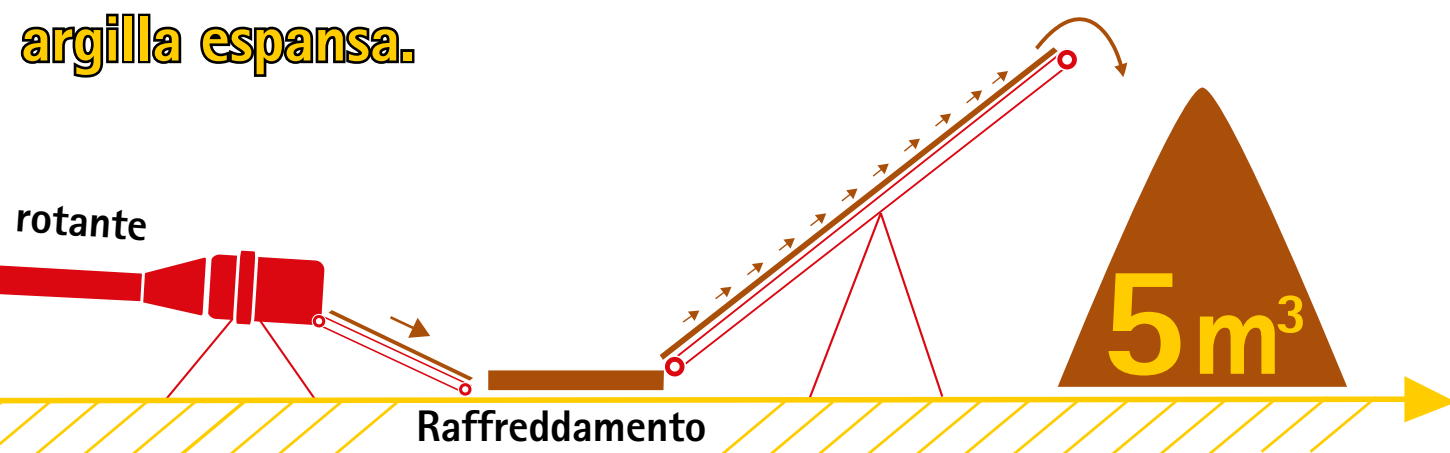
Gli stabilimenti di Rubbiano (PR) e Lentella (CH) hanno ottenuto la certificazione ambientale europea UNI EN ISO 14001.



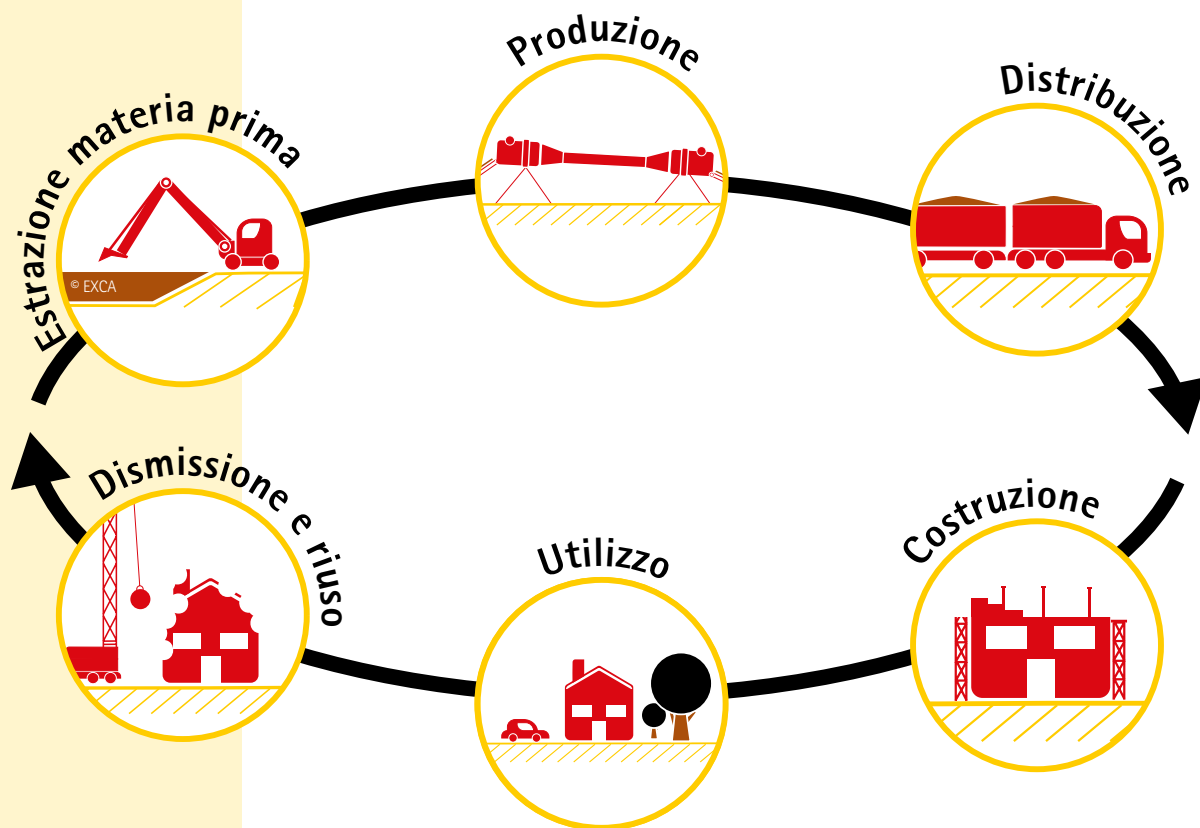
Le cave, gestite in armonia con l'ambiente circostante.



L'impianto fotovoltaico nello stabilimento di Enna.



VALUTAZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E DEL CICLO DI VITA DEL PRODOTTO



ESTRAZIONE DELLA MATERIA PRIMA

- Argilla presente in natura in abbondanza, **estratta in prossimità degli impianti industriali**.
- **Attenta e responsabile gestione delle cave**, in armonia con l'ambiente circostante: piani di coltivazione, rispetto dell'origine morfologica della montagna, rinverdimenti e piantumazioni con essenze autoctone.

PRODUZIONE

- Da 1 m³ di argilla si producono sino a 5 m³ di argilla espansa.
- **Produzione efficiente**, con l'impiego delle migliori tecnologie disponibili (BAT).
- Sostituzione dei combustibili fossili non rinnovabili con **altri alternativi non più rigenerabili o biomasse**.
- Nessuna produzione di rifiuti.

DISTRIBUZIONE

- Modalità di **consegna** dei prodotti in cantiere **efficiente e diversificata** in funzione delle applicazioni e delle esigenze specifiche (sacco, sfuso).
- La leggerezza del Leca e dei prodotti premiscelati in argilla espansa si traduce in una significativa **riduzione nella movimentazione e nei trasporti dei materiali**, con **minori impatti sulle emissioni di CO₂**.

COSTRUZIONE

- L'argilla espansa è un **aggregato dai molteplici impieghi**: è durabile, possiede un lungo ciclo di vita e non richiede interventi di manutenzione.
- La leggerezza del materiale fornisce **sicurezza e facilità d'impiego** durante le movimentazioni e le fasi di messa in opera.

UTILIZZO

- Negli edifici l'argilla espansa offre **benessere abitativo**, assicurando comfort termico e protezione al fuoco, migliorandone anche l'efficienza energetica.
- Per impieghi in **infrastrutture e nel settore del verde** garantisce drenabilità evitando carichi sui terreni a scarsa portanza e sulle costruzioni esistenti.

DISMISSIONE E RIUSO

- Alla fine del ciclo di vita, quando l'edificio o l'infrastruttura viene demolita, **l'argilla espansa può essere riciclata o riusata mantenendo inalterate le proprie caratteristiche e prestazioni**.

LE CERTIFICAZIONI

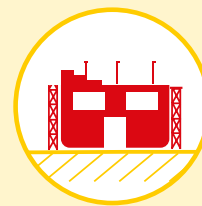
L'origine naturale, unitamente ad un processo produttivo rispettoso dell'ambiente, permette all'argilla espansa di essere un **prodotto ecobiocompatibile e certificato per applicazioni in Bioedilizia**. Infatti il Leca è **certificato ANAB** (Associazione Nazionale per l'Architettura Ecologica) e **ICEA** (Istituto per la Certificazione Etica ed Ambientale) dal 2006 e prima ancora, dal 2002, da ANAB-IBO-IBN come prodotto da costruzione naturale e orientato a impieghi in costruzioni che rispettino l'ambiente.

Dal 2008 Laterlite è **Partner dell'Agenzia CasaClima** condividendone i principi di efficienza energetica e l'attenzione all'ambiente. L'argilla espansa è un prodotto isolante inserito nell'archivio generale dei materiali da costruzione; è quindi **idoneo per progettare in accordo agli standard CasaClima**.

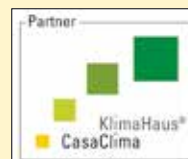
Laterlite, con l'intera gamma prodotti, fornisce **crediti LEED** riconosciuti dal Green Building Council Italia di cui è socio dal 2013. L'impiego dell'argilla espansa Leca **contribuisce alle migliori performance dell'edificio**, per costruire edifici ambientalmente sostenibili sia dal punto di vista energetico che dal punto di vista del consumo di tutte le risorse ambientali coinvolte nel processo di realizzazione.

La produzione avviene secondo i migliori standard di sostenibilità, come testimoniato dall'ottenimento della **certificazione ambientale europea UNI EN ISO 14001** nel nostro principale stabilimento di produzione a Rubbiano di Solignano (Parma) e Lentella (Chieti).

L'argilla espansa Leca è **marcata CE** in accordo alla norma europea di prodotto UNI EN 13055.



Aspirazione dell'argilla espansa in copertura dopo 30 anni di vita utile per successivo riuso.



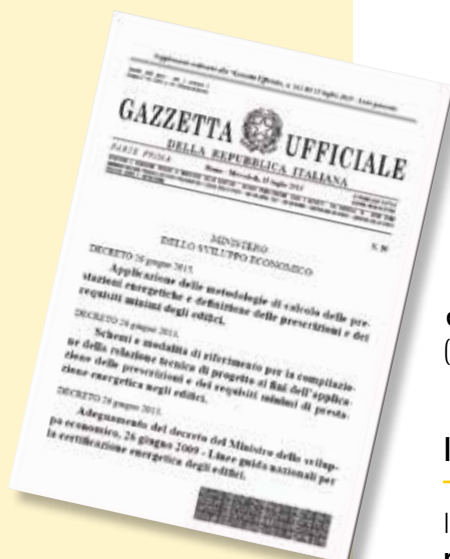
IL QUADRO NORMATIVO

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 2015** 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**, 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 M.I.S.E. 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 assimilati) o soggetti a ristrutturazioni importanti di 1° livello dovranno essere **"edifici a energia quasi zero"** (NZEB - Near Zero Energy Building).

Le Regioni, all'atto del recepimento, hanno inoltre la facoltà di modificare in senso restrittivo la normativa nazionale. **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 (edifici nuovi o assimilati, ristrutturazioni o riqualificazioni). In particolare per gli interventi su edifici esistenti la modalità di applicazione dei nuovi requisiti prestazionali dipende:

- dalla parte di superficie disperdente interessata dall'intervento di ristrutturazione/riqualificazione energetica;
- dalla ristrutturazione o meno degli impianti 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, 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 house, 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 e invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria coperti da fonti rinnovabili come previsto dal D.Lgs n.28 del 3 marzo 2011.

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%

D.Lgs n.28/2011.

Copertura dei consumi con energia prodotta da fonti rinnovabili, per edifici nuovi o sottoposti a ristrutturazioni rilevanti.

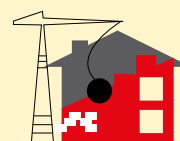
Superficie disperdente S (m^2):

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.



NUOVE COSTRUZIONI

titolo abitativo richiesto dopo il 1° ottobre 2015.



EDIFICI SOTTOPOSTI A DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE



AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI

- sia in adiacenza che in sopra elevazione
- chiusura di spazi aperti (logge, porticati, etc).
Requisiti da rispettare solo sulla nuova porzione di edificio.



RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1° LIVELLO

interessano l'involucro edilizio con $S > 50\%$.
Requisiti da applicarsi all'intero edificio.



RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 2° LIVELLO

interessano l'involucro edilizio con $S > 25\%$.
Requisiti da applicarsi all'oggetto di intervento con estensione all'intera parte edilizia.

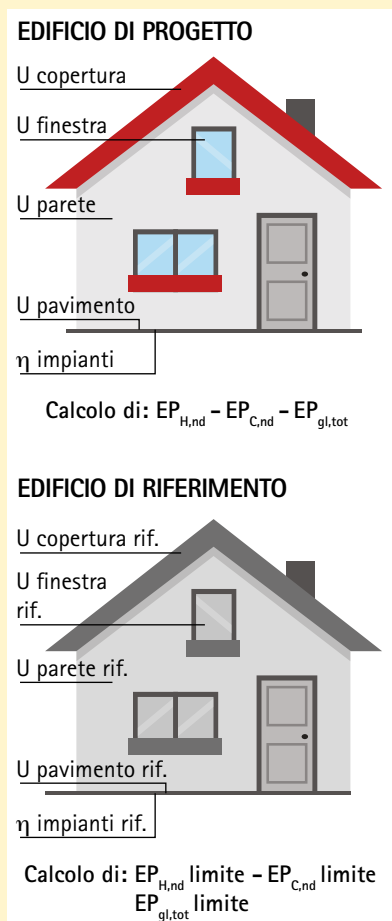


RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

interessano l'involucro edilizio con $S \leq 25\%$.
Requisiti da applicarsi solo all'oggetto di intervento.

H_T	[W/m ² K]	Coeff. medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie
EP_H	[kWh/m ²]	Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale
EP_W	[kWh/m ²]	Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria
EP_V	[kWh/m ²]	Indice di prestazione energetica per la ventilazione
EP_C	[kWh/m ²]	Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva
EP_L	[kWh/m ²]	Indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale
EP_{gl}	[kWh/m ²]	Indice di prestazione energetica globale dell'edificio

Parametri e indici di prestazione energetica.



L'edificio di riferimento è identico a quello in esame in termini di:

- geometria
- orientamento
- ubicazione territoriale
- destinazione d'uso
- situazione al contorno.

Per tutti i dati di input e i parametri non definiti si utilizzano i valori dell'edificio reale. L'analisi dell'edificio di riferimento è necessaria per affrontare le verifiche di $EP_{H,nd} - EP_{C,nd} - EP_{gl,tot}$.

REQUISITI E PRESCRIZIONI TECNICHE EDIFICI NUOVI

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/m²K);
- verifica dell'indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale ($EP_{H,nd}$ espresso in kWh/m²); 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 trasmittanza termica periodica (Y_{IE} espressa in W/m²K) degli elementi di involucro opaco; in alternativa è possibile effettuare la verifica 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/m²).

• Prestazione energetica globale:

- verifica dell'indice di prestazione energetica globale ($EP_{gl,tot}$ espresso in kWh/m²), 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 non prevede una scala assoluta, bensì 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.

TRASMITTANZE TERMICHE DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

I valori delle trasmittanze termiche U per i diversi componenti di involucro contenuti nelle tabelle sono **referiti all'edificio di riferimento e non sono obbligatori per l'edificio reale**. È possibile infatti utilizzare elementi di involucro con **prestazioni inferiori a quelle riportate purché 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** (approfondimenti a pag. 17); tali valori sono quindi molto più bassi rispetto alle trasmittanze limite (senza effetto dei ponti termici) indicate nei D.Lgs 192/05 e 311/06.

TRASMITTANZE TERMICHE U (W/m^2K) PER NUOVE COSTRUZIONI E RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 1° LIVELLO

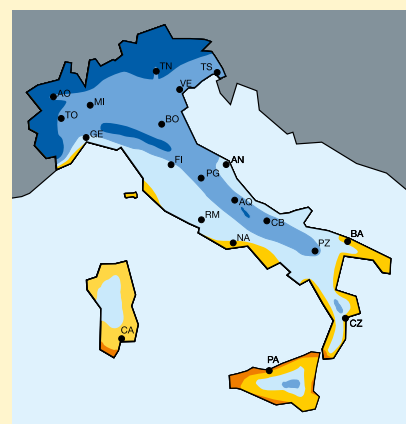
Zona Climatica	Strutture opache orizzontali di pavimento e CONTRO TERRA , verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati	
	2015*	2019/2021**
A e B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Zona Climatica	Strutture opache orizzontali o inclinate di COPERTURA	
	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	Strutture opache VERTICALI	
	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

* Dal 1° ottobre per tutti gli edifici

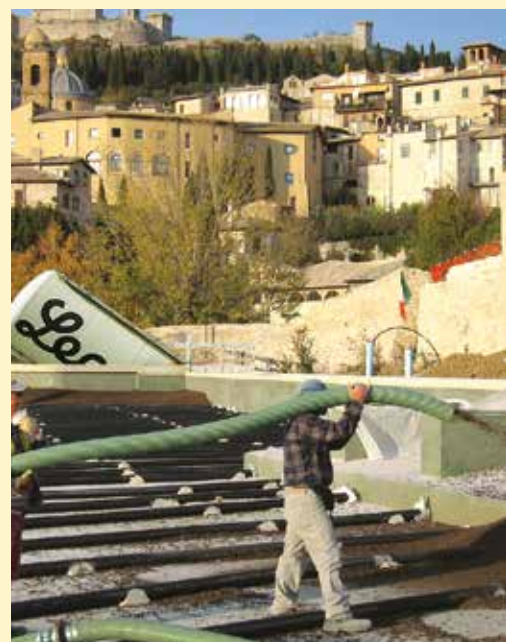
** Dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici / Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.



Schema indicativo delle zone climatiche secondo DPR 412/93.

Zone climatiche

Zona A	■	Zona B	■
Zona C	■	Zona D	■
Zona E	■	Zona F	■

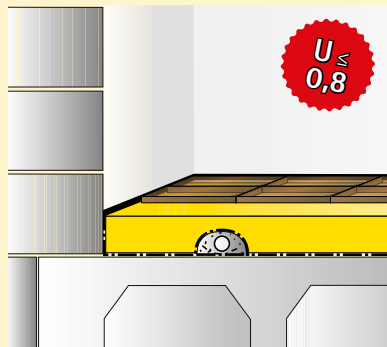


Copertura a verde con strato drenante e isolante in AgriLeca.

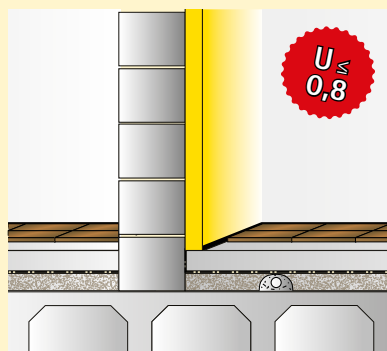
Trasmittanza termica U (W/m^2K) dei divisori orizzontali e verticali tra edifici o unità confinanti estesa anche alle zone climatiche A e B.

Zona Climatica	dal 1/10/2015
A e B	0,8
C	
D	
E	
F	

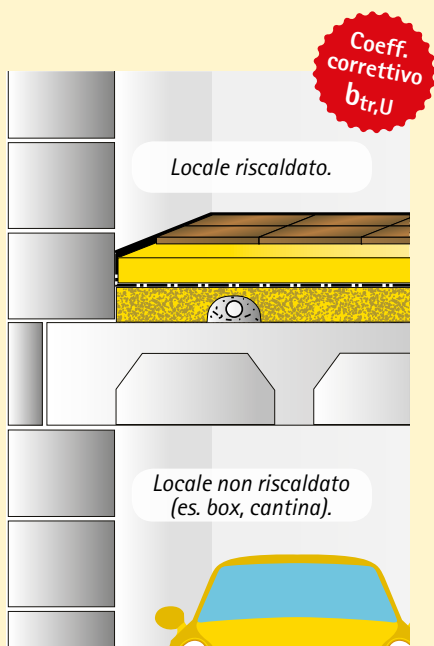
Importanza dell'isolamento termico interpiano per ridurre la dispersione di calore verso gli appartamenti confinanti, fondamentale per limitare i consumi di riscaldamento soprattutto in presenza di termoregolazione autonoma delle temperature.



Isolamento termico divisori orizzontali interpiano.



Isolamento termico divisori verticali tra ambienti abitativi.



Isolamento termico divisori orizzontali su ambienti non riscaldati.

ISOLAMENTO TERMICO DEI DIVISORI ORIZZONTALI INTERPIANO

Il Decreto "Requisiti minimi" conferma l'importanza dell'isolamento termico interpiano, con il contributo di massetti e sottofondi isolanti.

In caso di nuova costruzione e ristrutturazione importante di 1° livello di edifici esistenti (quest'ultimo per demolizioni e ricostruzioni), valevole per tutti gli edifici ad esclusione della categoria E.8 e per tutte le zone climatiche, il valore della **trasmissione termica delle strutture di separazione (solai e pareti) tra edifici o unità immobiliari confinanti deve essere $U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Approfondimenti e soluzioni tecniche a pag. 27-28-29.

ISOLAMENTO TERMICO DIVISORI SU AMBIENTI NON RISCALDATI

Le **strutture opache orizzontali delimitanti lo spazio riscaldato verso ambienti non climatizzati**, quali ad esempio box e cantine, richiedono una prestazione di trasmissione termica U ridotta (meno severa) in funzione delle caratteristiche del locale non riscaldato (**coefficiente correttivo dello scambio termico $b_{tr,U}$**).

Nei casi di **isolamento termico dall'interno**, valevole per ristrutturazioni importanti di 2° livello e riqualificazioni energetiche, è possibile utilizzare il **coefficiente "1,3"** che aumenta ulteriormente il limite di trasmissione termica U . Approfondimenti e soluzioni tecniche a pag. 30-31.

ASSENZA DI CONDENSAZIONI

Il Decreto "Requisiti minimi" 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.

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 m^2) 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**.

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

Valore massimo del coefficiente globale di scambio termico H_T (Wm²K)

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 fa**) 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 in tutte le zone climatiche a esclusione della F (fatta eccezione degli edifici classificati nelle categorie E.6 ed E.8), per le località nelle quali il valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale ($I_{m,s}$) nel mese di massima insolazione estiva sia maggiore o uguale a 290 W/m², 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/m²;
 - che il valore del modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE} sia inferiore a 0,10 W/m²K;
- 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 W/m²K.



Vespaio isolato in Leca TermoPiù cementato ad alta resistenza meccanica.



Vespaio isolato in Leca TermoPiù sfuso.



Vespaio isolato in Leca TermoPiù imboiaccato.

CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI



La principale novità riguarda l'eliminazione della classificazione univoca degli edifici. Ogni edificio si confronta quindi con un proprio specifico benchmark, l'edificio di riferimento.

Si calcola il fabbisogno di energia globale primaria annuale, non rinnovabile, dell'edificio di riferimento e questo fissa la separazione tra la classe B e la A1 della scala di valutazione.

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).

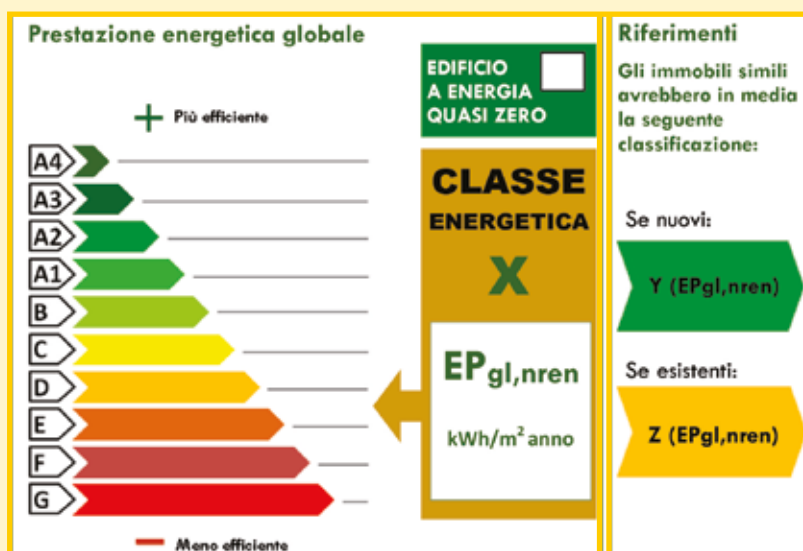
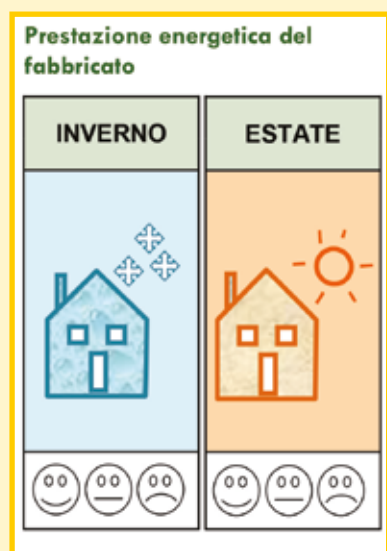
Il parametro in base al quale si effettua la Classificazione è l'**indice di prestazione energetica globale dell'edificio reale $EP_{gl,nren}$** (energia primaria non rinnovabile). Tale indice viene confrontato con l'analogo indice calcolato per l'edificio di riferimento (valori 2019/2021). Questo ultimo 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 specifica indicazione.

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

Estratto dell'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**.

I ponti termici generalmente si possono dividere in:

- **ponti termici di struttura (o di materiale)**, ove la presenza di elementi eterogenei di diversa conduttività incrementa il flusso termico;
- **ponti termici di forma (o geometrici)**, ove la presenza di spigoli provoca un addensamento delle isoterme con un aumento del flusso termico.

Il parametro che caratterizza un ponte termico lineare è la **trasmissione 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: $H = \sum_j A_j U_j + \sum_k L_k \psi_k$

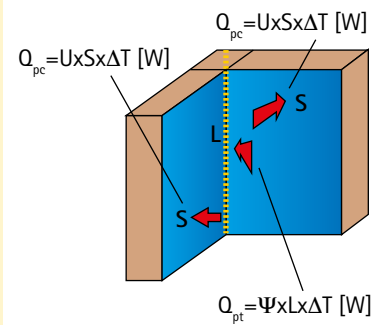
ANALISI DEI PONTI TERMICI

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.

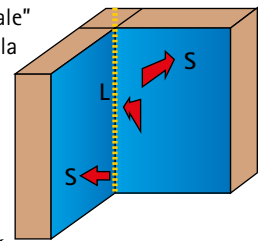
Pertanto, la necessità di valutazioni più approfondite unitamente a prestazioni tecniche più severe richieste dal Decreto "Requisiti minimi" rende **il tema dei ponti termici un passaggio fondamentale della nuova normativa sull'efficienza energetica degli edifici**.

TRASMITTANZA TERMICA LINEICA ψ



L'EFFETTO DEI PONTI TERMICI

Il flusso termico totale "reale" è dato dalla somma di quello in parte corrente e quello del ponte termico ψ .

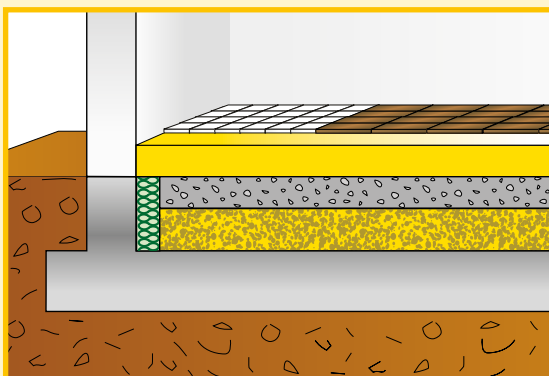


$$Q_{tot} = Q_{pc} + Q_{pt} = \sum (U \times S) \times \Delta T + \sum (\psi \times L) \times \Delta T$$
 [W]

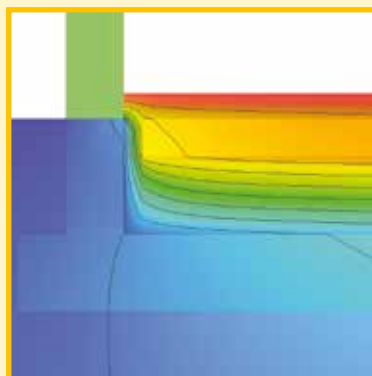
Calcolo delle trasmissioni termiche comprensive dei ponti termici.

VESPAI ISOLATI CONTRO TERRA

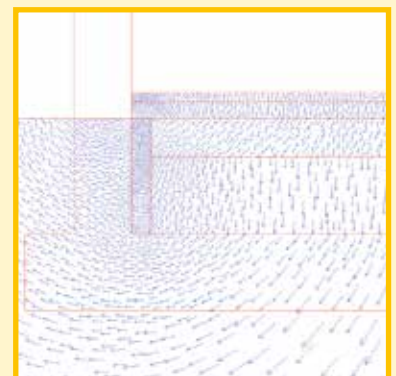
In relazione all'importante superficie disperdente a pavimento, è necessario contenere la dispersione di calore e assicurare un elevato risparmio energetico grazie a soluzioni tecniche in grado di ridurre al minimo il ponte termico.



Stratigrafia soluzione.



Andamento delle isoterme.



Direzione del flusso termico.

REQUISITI E PRESCRIZIONI TECNICHE EDIFICI ESISTENTI

IL PATRIMONIO EDILIZIO ESISTENTE

Il patrimonio edilizio italiano è composto da un elevato numero di **unità immobiliari**, ca. **66 milioni**, ed **edifici**, circa **12 milioni**, di cui circa il 53% appartenenti alla categoria A "Abitazioni e uffici".

È però tra i più **vecchi d'Europa**: si stima che il **25% degli edifici non sia mai stato sottoposto a interventi di riqualificazione**, circa il **5% necessita di interventi urgenti** e circa il **40% richiede addirittura misure di manutenzione straordinaria**.

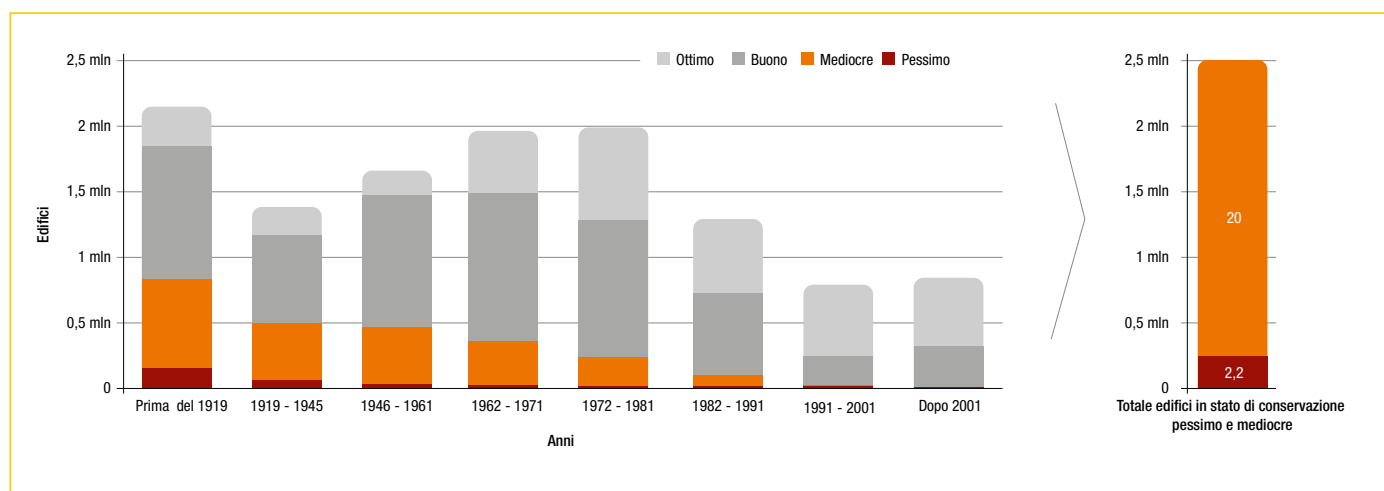
È quindi importante **promuovere interventi sugli edifici storici**, con un potenziale di riqualificazione di oltre 2 miliardi di m² per un risparmio fino al 90% nei consumi di calore.

Gli **interventi di riqualificazione energetica** degli edifici storici vanno considerati sia in risposta ad esigenze legate alla prestazione energetica in edilizia (nuovi Decreti) che come modalità per la protezione e la valorizzazione dell'edificio. Sfruttare l'opportunità del riuso degli edifici vincolati per ragioni conservative, economiche e ambientali **includendo nel progetto di restauro/ristrutturazione generale anche il miglioramento dell'efficienza energetica**.

La novità in tema di recupero edilizio è l'**impiego di sistemi e soluzioni costruttive in grado di applicare tecnologie nuove a sistemi esistenti e datati**, in modo da riportarli all'attualità tecnica e all'efficienza energetica oltre che statica.

Quindi **edifici e unità immobiliari sempre più energeticamente efficienti**, in grado di consumare poca energia preservando risorse ambientali ed energeticamente non rinnovabili.

L'**argilla espansa Leca**, grazie all'unicità di caratteristiche e prestazioni termiche e meccaniche, è **ideale per realizzare numerosi sistemi tecnici per l'isolamento termico in edilizia**.



Stato di conservazione edifici esistenti (Fonte: laboratorio e stima CRESME 2012 su dati ISTAT).

TRASMITTANZE TERMICHE DI RIFERIMENTO

A differenza degli edifici di nuova costruzione e le ristrutturazioni importanti di 1° livello, dove le trasmittanze termiche U sono collegate all'edificio di riferimento, gli interventi su edifici esistenti sottoposti a riqualificazione energetica e ristrutturazione importante di 2° livello sono soggetti alla **verifica diretta dei valori limite delle trasmittanze termiche U dei singoli elementi edilizi secondo i valori limite sotto riportati.**

TRASMITTANZE TERMICHE U (W/m²K) PER RISTRUTTURAZIONI IMPORTANTI DI 2° LIVELLO E RIQUALIFICAZIONI ENERGETICHE

Zona Climatica	Strutture opache orizzontali di pavimento e CONTRO TERRA	
	2015*	2021**
A e B	0,48	0,42
C	0,42	0,38
D	0,36	0,32
E	0,31	0,29
F	0,30	0,28

Zona Climatica	Strutture opache orizzontali di COPERTURA	
	2015*	2021**
A e B	0,34	0,32
C	0,34	0,32
D	0,28	0,26
E	0,26	0,24
F	0,24	0,22

Zona Climatica	Strutture opache VERTICALI	
	2015*	2021**
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

Zona Climatica	DIVISORI ORIZZONTALI e VERTICALI tra edifici o unità confinanti (dal 1/10/15)
A e B	0,8
C	
D	
E	
F	



Sottofondo isolato contro terra in Leca TermoPiù in sacco.



Vespaiso isolato in Leca TermoPiù cementato ad alta resistenza sotto platea di fondazione.

Valori comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

* Dal 1° luglio 2015 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.

La prescrizione è valida per la Regione Emilia-Romagna per qualsiasi intervento, anche di ristrutturazione importante di 2° livello e riqualificazione energetica.



LE SOLUZIONI IN ARGILLA ESPANSA

VESPAI ISOLATI CONTRO TERRA



DIVISORI ORIZZONTALI INTERPIANO



DIVISORI ORIZZONTALI SU AMBIENTI NON RISCALDATI



BALCONI



COPERTURE



MURATURE



Nelle pagine seguenti, in accordo con i Decreti di riferimento, vengono presentate **soluzioni altamente prestazionali**. Per tutte le soluzioni proposte sono stati calcolati i **coefficienti lineici dei ponti termici (ψ_e) riferiti alle misure esterne**, con l'ausilio di un software di calcolo agli elementi finiti (Mold Simulator Pro-Dartwin) da poter inserire nelle valutazioni delle prestazioni energetiche dell'edificio.

Tutte le soluzioni proposte sono indicate per realizzare edifici energeticamente efficienti e "a energia quasi zero" come prescrive la nuova normativa di riferimento.

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:

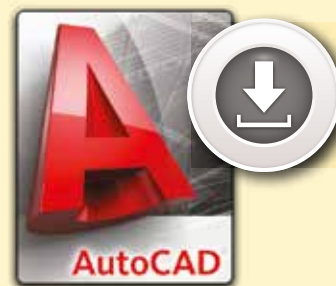
- isolamenti termici anche in bassi spessori, con **soluzioni certificate per la Bioedilizia da Anab-Icea**;
- **sottofondi antirisalita di umidità**, con il vantaggio di non dover creare un distacco fisico dal terreno come per i sistemi tradizionali in casseri a perdere tipo igloo;
- **sistemi tecnici 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 A CONFRONTO

I sottofondi contro terra possono essere realizzati con **due sistemi costruttivi** differenti:

- tipo **vespaio**, a diretto contatto con il terreno. In questo caso si sfruttano i **benefici termici assicurati dal "sistema" struttura-sottosuolo** (in accordo alla norma UNI EN ISO 13370);
- tipo **casseri** areati e/o ventilati **"igloo"**, con distacco fisico della struttura dal terreno. Questo sistema si configura a tutti gli effetti come un vero e proprio **"pavimento freddo"**.

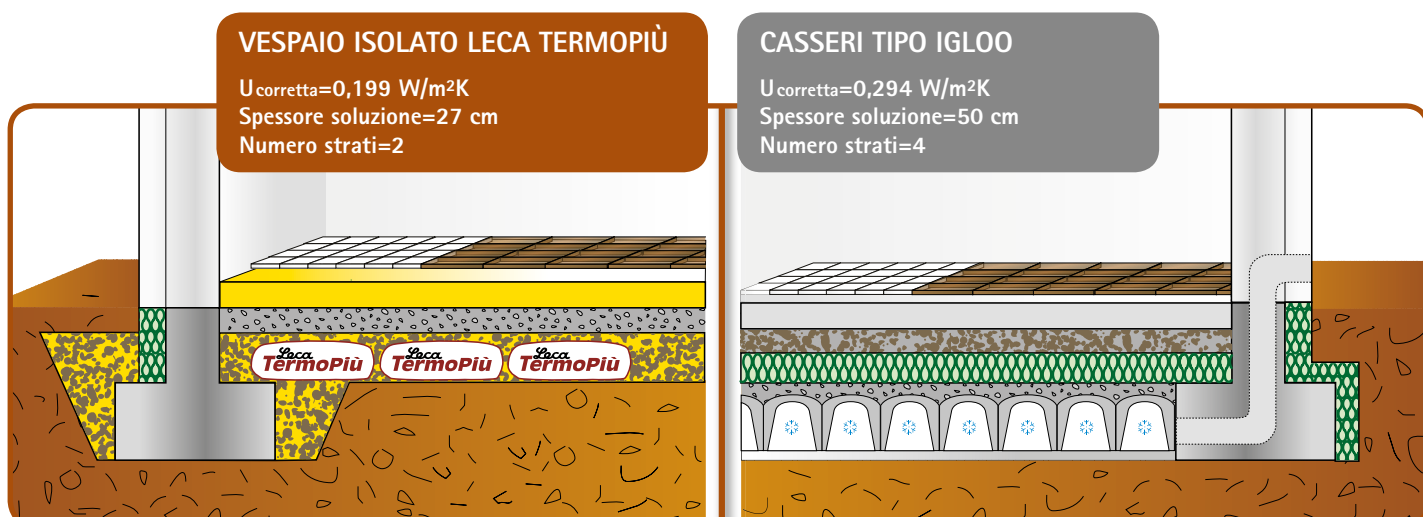
Per questi ultimi (casseri tipo "igloo") il calcolo della **trasmissione termica U** di pavimento non può vantare il positivo contributo del terreno, come nella soluzione tipo vespaio, ma deve seguire la metodica prevista per un **ambiente posto su locale non riscaldato**.



Per il calcolo di diverse soluzioni, in termini di spessori, caratteristiche, geometria e tipologia, si rimanda all'Assistenza Tecnica Laterlite (tel. 02 48011962 – infoleca@leca.it). Le sezioni tipo in formato dwg per AutoCAD sono disponibili su www.Leca.it

IPOTESI DI CALCOLO

- Superficie edificio: 100 m².
- Perimetro edificio: 40 m.
- Parete esterna edificio: adiabatica con spessore 40 cm.
- Sottofondo tipo Lecacem (sp. 8 cm) e massetto tipo Lecamix (sp. 5 cm).
- Terreno: $\lambda=2,00$ W/mK (cond. term.).
- Platea di fondazione: in calcestruzzo strutturale ordinario spessore 40 cm e conducibilità termica $\lambda=1,91$ W/mK.
- Trave rovescia/plinto: in calcestruzzo strutturale ordinario dimensione 130x50 cm (bxh) e $\lambda=1,91$ W/mK.
- Isolante termico in lastre: tipo XPS, $\lambda=0,031$ W/mK e spessore 10 cm.
- Coefficiente ponte termico ψ : riferito alle misure esterne del dettaglio costruttivo.
- Calcolo effettuato considerando il contributo termico del sistema "struttura-sottosuolo" in accordo alla UNI EN ISO 13370.

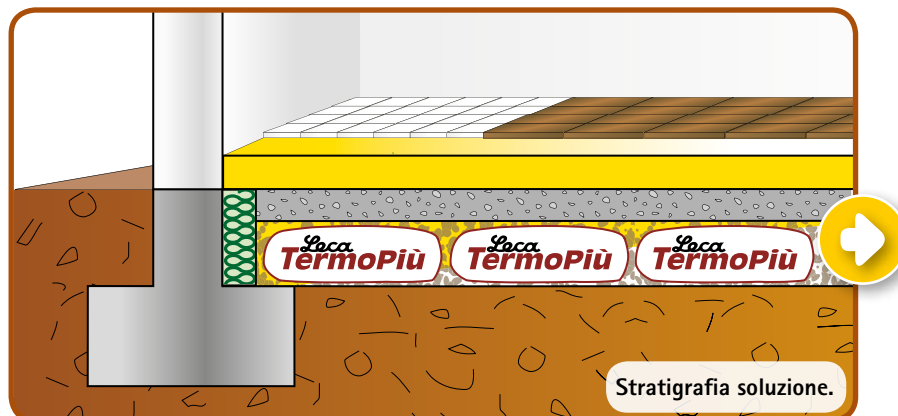


FONDAZIONE TIPO TRAVE ROVESCIA

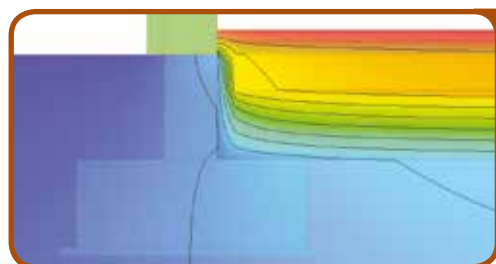
EDIFICIO ESISTENTE. Isolamento termico interno

LOCALE PIANO TERRA RISCALDATO

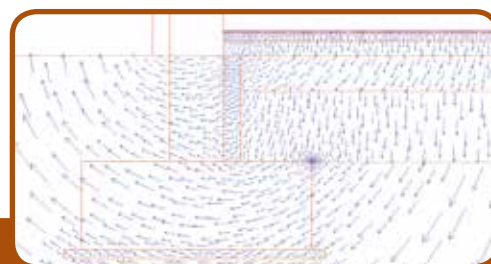
È previsto l'isolamento termico dall'interno, con uno strato di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabile nello spessore in abbinamento ad uno strato isolante in lastre posto verticalmente sulla struttura.



Leca TermoPiù	U [W/m²K]	U corretta [W/m²K]	ψ coeff. ponte termico [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,232	0,217	-0,04
sp. 30 cm (sfuso)	0,174	0,174	0,00
sp. 40 cm (sfuso)	0,146	0,154	0,021

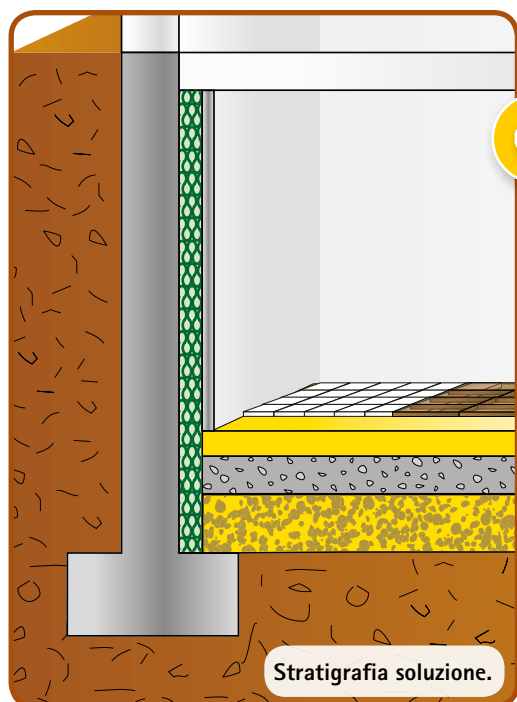


Direzione del flusso termico.

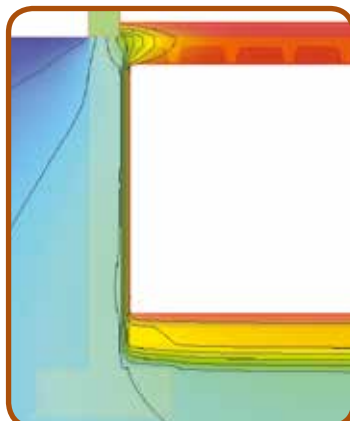


LOCALE INTERRATO RISCALDATO

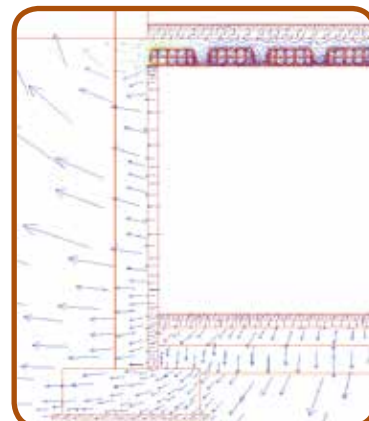
È previsto l'isolamento termico orizzontale sul terreno, con uno strato di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabile nello spessore, e verticale sulla muratura con isolante in lastre rivestito.



Leca TermoPiù	U [W/m²K]	U corretta totale [W/m²K]	ψ vespaio [W/mK]	ψ solaio interpiano [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,198	0,269	-0,031	0,437
sp. 30 cm (sfuso)	0,181	0,255	-0,015	0,436
sp. 40 cm (sfuso)	0,172	0,250	0,002	0,440



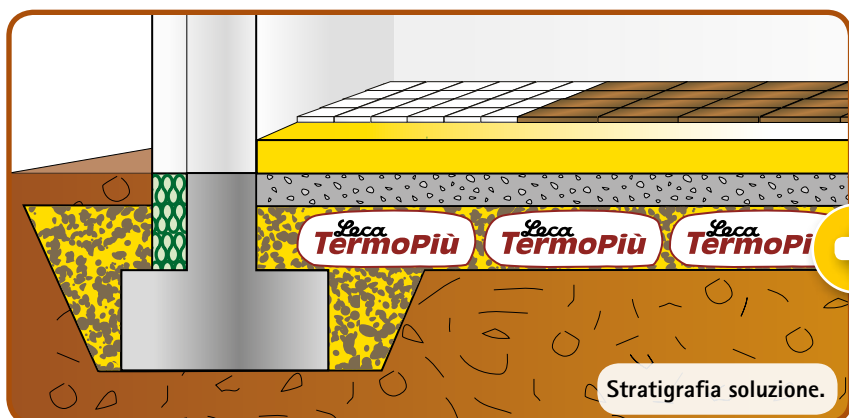
Direzione del flusso termico.



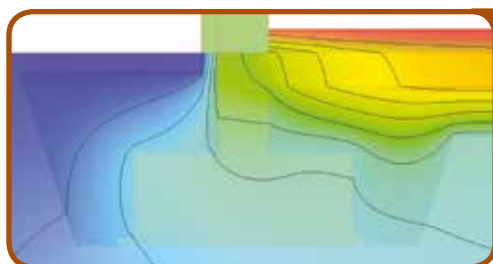
EDIFICIO NUOVO. Isolamento termico interno ed esterno

LOCALE PIANO TERRA RISCALDATO

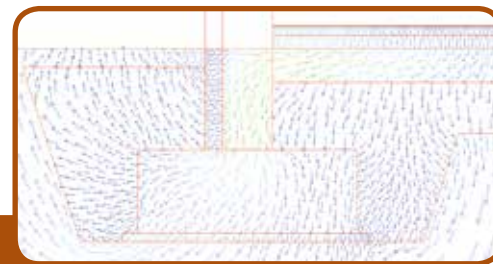
È previsto l'isolamento termico sia dall'interno che dall'esterno, con strati di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabili nello spessore in abbinamento ad uno strato isolante in lastre.



Leca TermoPiù	U [W/m ² K]	U corretta [W/m ² K]	ψ coeff. ponte termico [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,232	0,199	-0,087
sp. 30 cm (sfuso)	0,174	0,185	0,030
sp. 40 cm (sfuso)	0,146	0,178	0,084



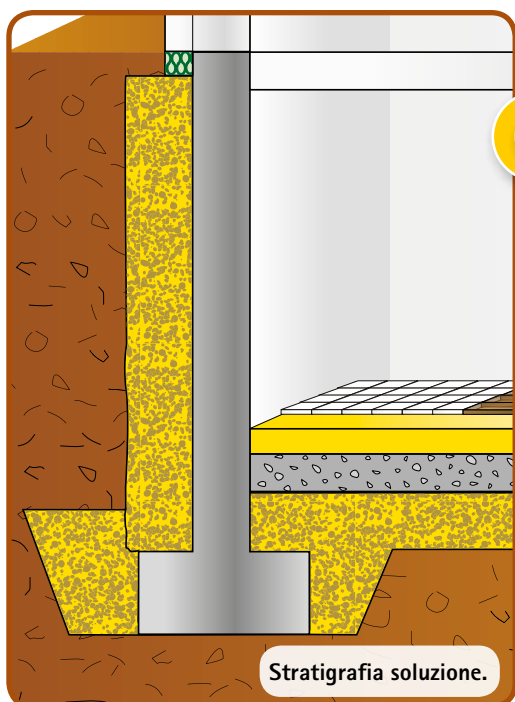
Andamento delle isoterme.



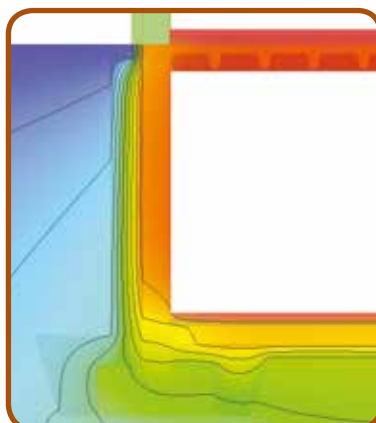
Direzione del flusso termico.

LOCALE INTERRATO RISCALDATO

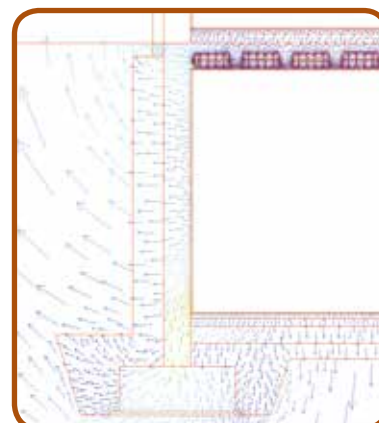
È previsto l'isolamento termico orizzontale sul terreno, con uno strato di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabile nello spessore anche a isolamento del plinto di fondazione, e verticale sulla muratura con sacconi di **TermoBag** (spessore 35 cm) riempiti con Leca TermoPiù. In aggiunta **TermoBag** offre un'efficace protezione alla guaina bituminosa delle pareti interrate assicurando anche la massima drenabilità a tergo del muro per il regolare deflusso delle acque.



Leca TermoPiù	U [W/m ² K]	U corretta totale [W/m ² K]	ψ vespaio [W/mK]	ψ solaio interpiano [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,199	0,202	0,015	0,00
sp. 30 cm (sfuso)	0,182	0,199	0,085	0,012
sp. 40 cm (sfuso)	0,173	0,196	0,122	0,011



Andamento delle isoterme.



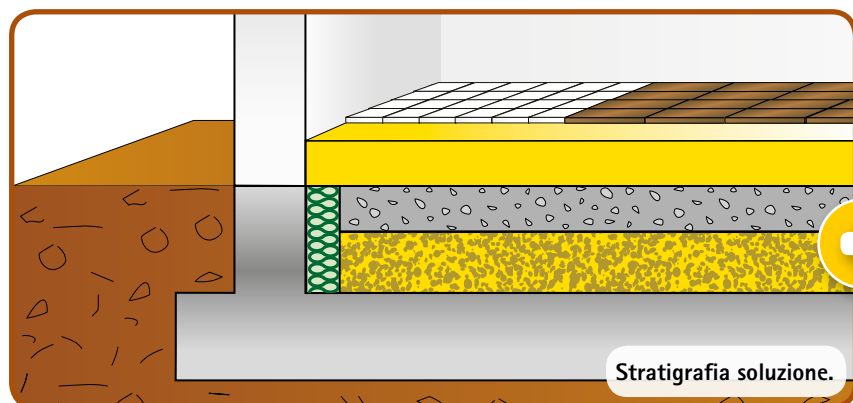
Direzione del flusso termico.

FONDAZIONE TIPO PLATEA CONTINUA

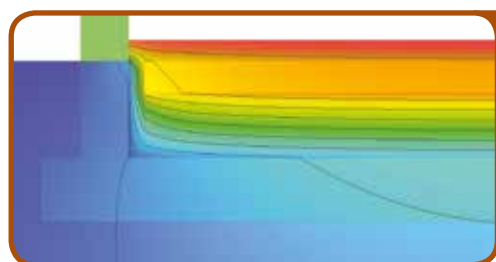
ISOLAMENTO SOPRA PLATEA

EDIFICIO ESISTENTE. Isolamento termico interno

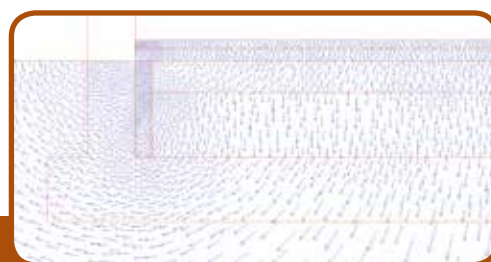
È previsto l'isolamento termico sopra la platea di fondazione di tipo continuo, con uno strato di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabile nello spessore.



Leca TermoPiù	U [W/m²K]	U corretta [W/m²K]	ψ coeff. ponte termico [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,221	0,229	0,023
sp. 30 cm (sfuso)	0,168	0,182	0,037
sp. 40 cm (sfuso)	0,141	0,159	0,049

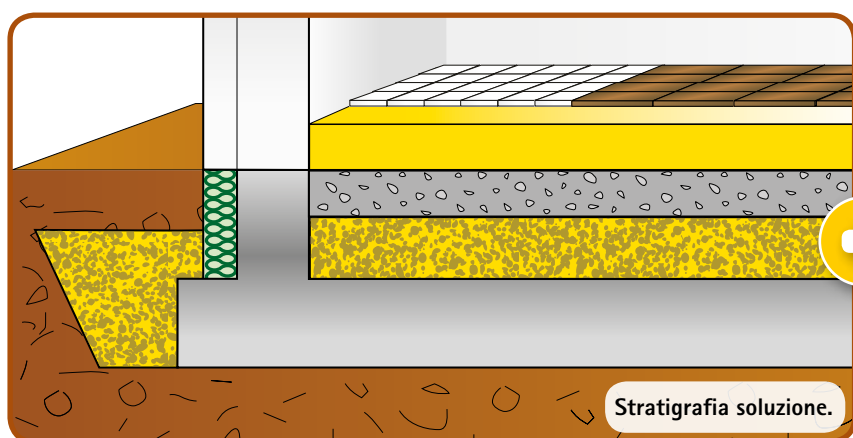


Direzione del flusso termico.

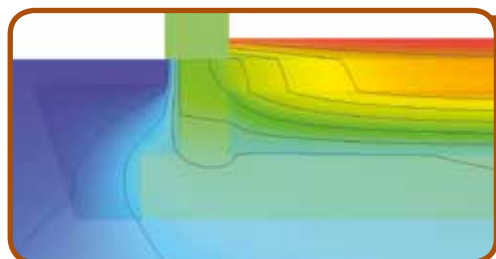


EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE. Isolamento termico interno ed esterno

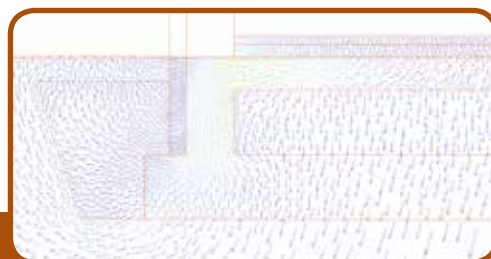
È previsto l'isolamento termico sia superiormente che esternamente la platea di fondazione di tipo continuo, con strati di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabili nello spessore.



Leca TermoPiù	U [W/m²K]	U corretta [W/m²K]	ψ coeff. ponte termico [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,221	0,230	0,027
sp. 30 cm (sfuso)	0,168	0,198	0,082
sp. 40 cm (sfuso)	0,141	0,180	0,112



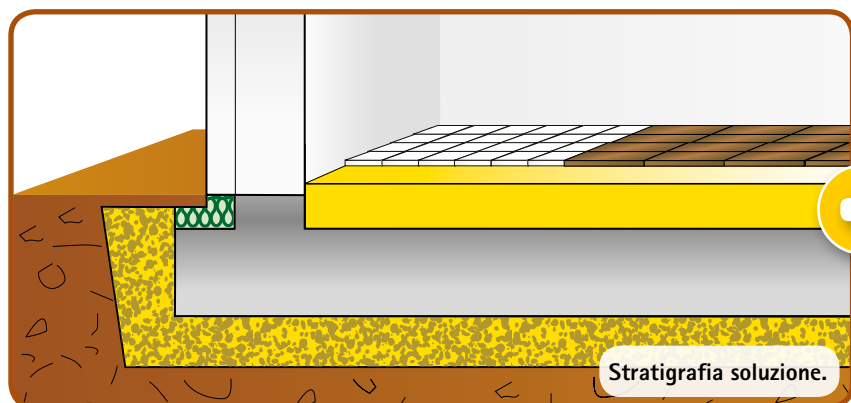
Direzione del flusso termico.



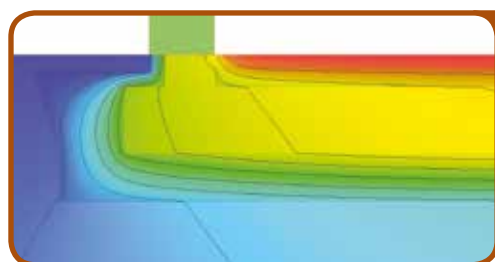
ISOLAMENTO SOTTO PLATEA

EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE. Isolamento locale piano terra riscaldato

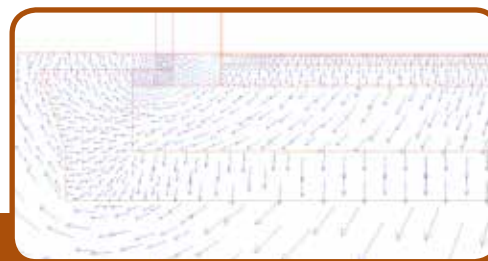
È previsto l'isolamento termico sia inferiormente che esternamente la platea di fondazione di tipo continuo, con strati di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabili nello spessore in abbinamento ad uno strato isolante in lastre.



Leca TermoPiù	U [W/m ² K]	U corretta [W/m ² K]	ψ coeff. ponte termico [W/mK]
sp. 30 cm (sfuso)	0,161	0,194	0,088
sp. 40 cm (sfuso)	0,137	0,176	0,105

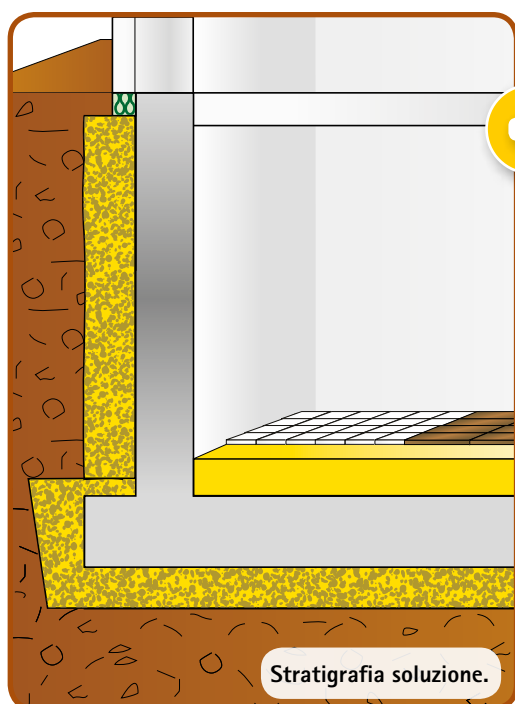


Direzione del flusso termico.

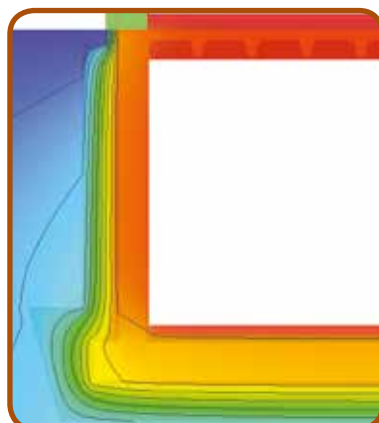


EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE. Isolamento locale interrato riscaldato

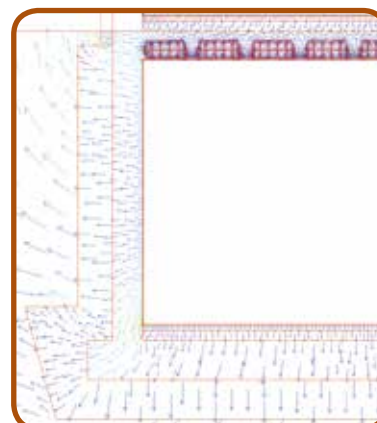
È previsto l'isolamento termico orizzontale sul terreno, con uno strato di argilla espansa **Leca TermoPiù** variabile nello spessore, e verticale sulla muratura con sacconi di **TermoBag** (spessore 35 cm) riempiti con Leca TermoPiù.



Leca TermoPiù	U [W/m ² K]	U corretta totale [W/m ² K]	ψ vespaio [W/mK]	ψ solaio interpiano [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,180	0,196	0,082	0,007
sp. 30 cm (sfuso)	0,164	0,180	0,082	0,011
sp. 40 cm (sfuso)	0,155	0,172	0,087	0,012



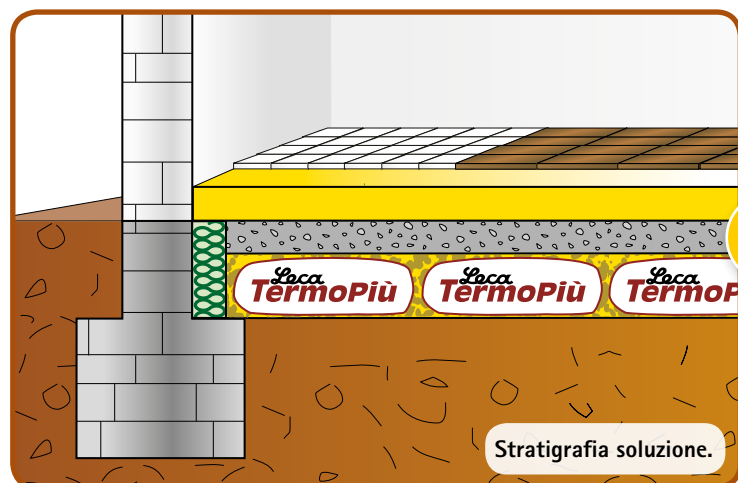
Direzione del flusso termico.



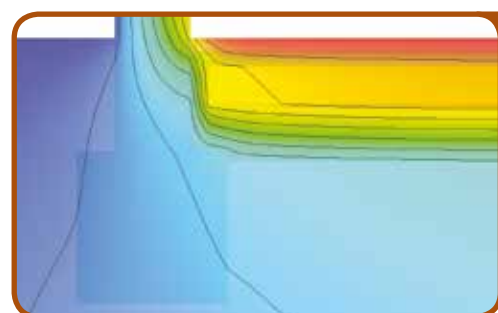
EDIFICIO STORICO IN MURATURA, FONDAZIONE E PARETI PORTANTI

LOCALE PIANO TERRA RISCALDATO. Isolamento termico dall'interno

È previsto l'isolamento termico dall'interno, con uno strato di argilla espansa **Leca TermoPiu** variabile nello spessore in abbinamento ad uno strato isolante in lastre posto verticalmente sulla struttura. La prestazione del sistema è stata calcolata considerando il contributo della parete in muratura (conducibilità termica $\lambda=0,8 \text{ W/mK}$, spessore 40 cm), a differenza delle soluzioni precedenti che considerano le pareti adiabatiche.

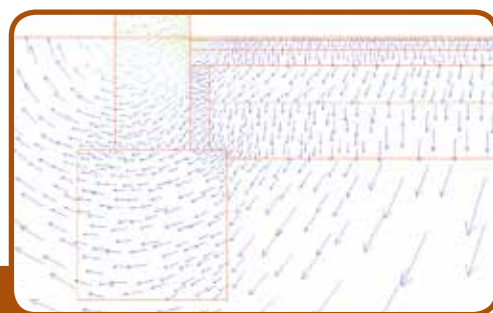


Leca TermoPiu	U [W/m²K]	U corretta [W/m²K]	ψ coeff. ponte termico Terreno [W/mK]	ψ coeff. ponte termico Muro [W/mK]
sp. 17 cm (sacco e sfuso)	0,235	0,238	0,008	0,089
sp. 30 cm (sfuso)	0,175	0,201	0,070	0,092
sp. 40 cm (sfuso)	0,147	0,185	0,102	0,092



Andamento delle isoterme.

Direzione del flusso termico.



DIVISORI ORIZZONTALI INTERPIANO

Le **novità** contenute nel "Decreto Requisiti Minimi" prevedono:

- isolamento termico $U \leq 0,8$ W/m²K obbligatorio nelle ristrutturazioni importanti di 1° livello, oltre che nei nuovi edifici;
- **aumento degli spessori** dei sottofondi per isolare maggiormente, grazie alla **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.

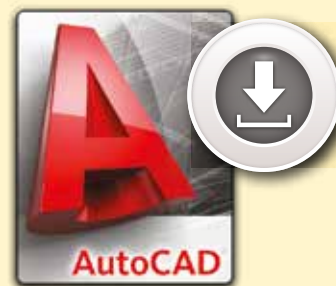
Le soluzioni con i premiscelati Lecacem e Lecamix in argilla espansa offrono:

- **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 interpianto 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.



Per il calcolo di diverse soluzioni, in termini di spessori, caratteristiche, geometria e tipologia, si rimanda all'Assistenza Tecnica Laterlite (tel. 02 48011962 - infoleca@leca.it). Le sezioni tipo in formato dwg per AutoCAD sono disponibili su www.Leca.it

TRASMITTANZA LIMITE DEI DIVISORI ORIZZONTALI INTERPIANO

Trasmittanza termica U (W/m ² K) dal 1/10/2015	
Zona Climatica	Divisori orizzontali e verticali tra edifici o unità confinanti
A e B	0,8
C	
D	
E	
F	

I valori presenti in tabella sono validi per:

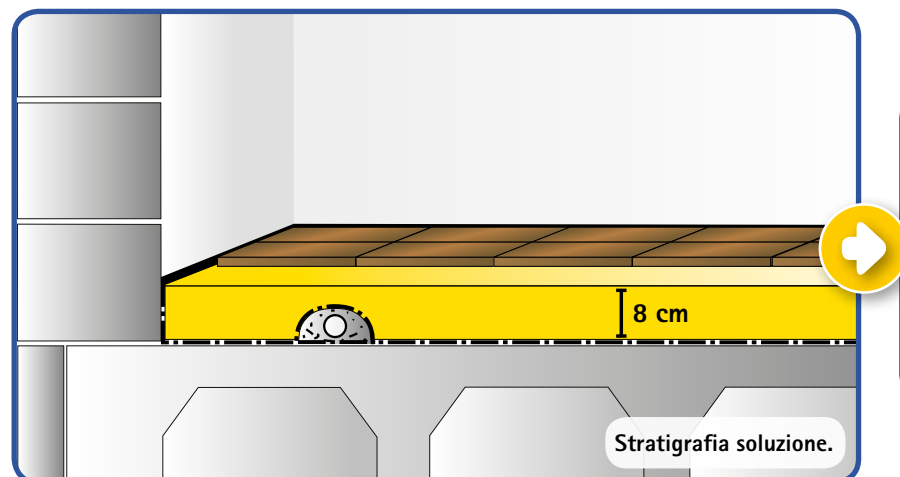
- edifici di nuova costruzione;
- ristrutturazioni importanti di 1° livello (demolizione e ricostruzione);
- per la Regione Emilia-Romagna, sono validi per qualsiasi intervento, anche di ristrutturazione importante di 2° livello e riqualificazione energetica.



DIVISORI ORIZZONTALI INTERPIANO

SOTTOFONDO MONOSTRATO

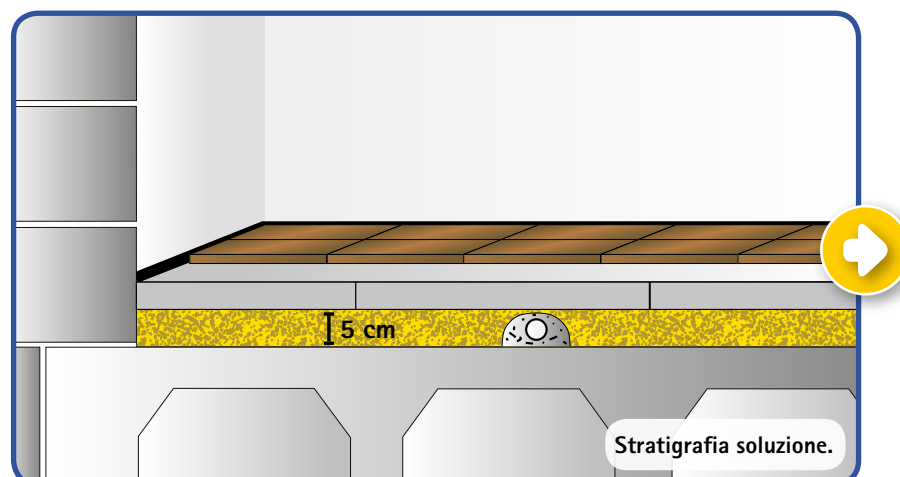
Ideale negli interventi di **ristrutturazione**, la soluzione prevede la formazione di un sottofondo monostrato in **Lecamix**. Sicurezza e facilità d'impiego, resistenza, leggerezza e **isolamento termico** sono i principali vantaggi di Lecamix.



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 A SECCO

Ideale sia per interventi di ristrutturazione che di nuova costruzione, la soluzione prevede la formazione di un sottofondo a secco in **PaviLeca**. Leggerezza, **isolamento termico**, **stabilità dimensionale** sono alcuni tra i vantaggi di questo sistema.

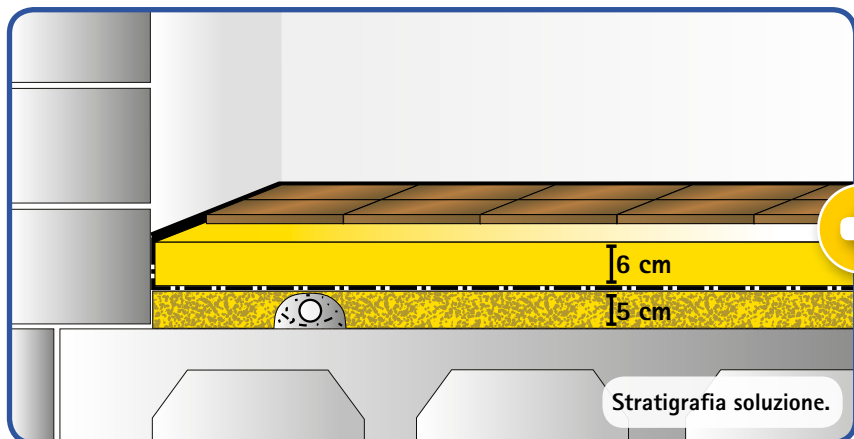


Stratigrafia	Prestazione termica
Pavimento in parquet	Trasmittanza termica $U=0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$ Livello rumore di calpestio $L'_{n,w}=57 \text{ dB}$
Pannelli a secco	
Sottofondo a secco PaviLeca sp. 5 cm	
Solaio in laterocemento 20+4 cm	



SOTTOFONDO BISTRATO

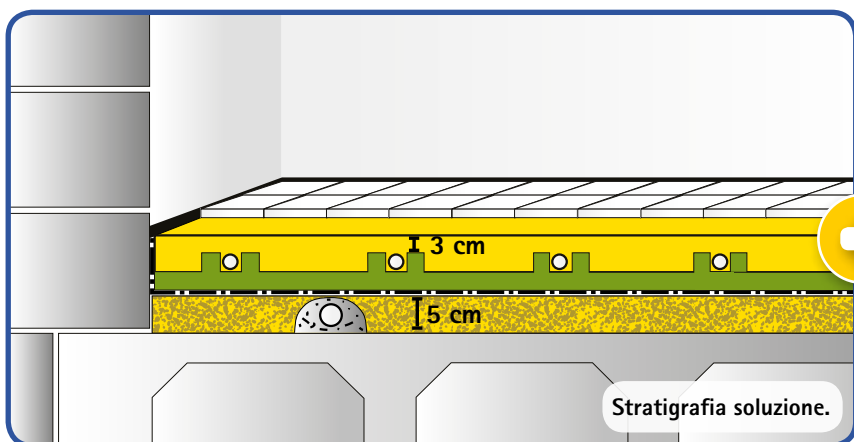
Ideale negli interventi di nuova costruzione, la soluzione prevede la formazione di un sottofondo bistrato in **Lecacem** e **Lecamix**. Elevate prestazioni termoacustiche, resistenza meccanica e sicurezza di messa in opera sono i principali vantaggi del sistema.



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 Calpestop Super 5	
Sottofondo in Lecacem sp. 5 cm	
Solaio in laterocemento 20+4 cm	

SISTEMA RISCALDAMENTO A PAVIMENTO

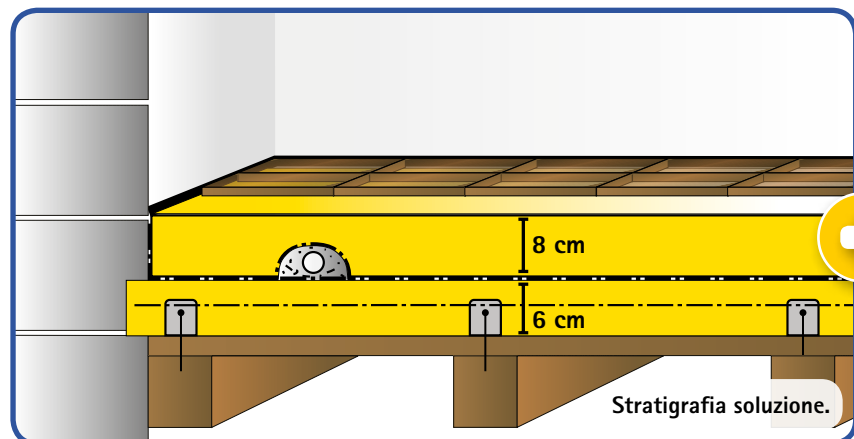
La soluzione prevede la formazione di un sottofondo bistrato composto dallo strato isolante in **Lecacem** e dal massetto radiante a elevata conducibilità termica **PaRis 2.0**. Sicurezza nelle prestazioni ed **efficienza energetica** in tutti gli interventi.



Stratigrafia	Prestazione termica
Pavimento in ceramica	Trasmittanza termica $U=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Livello rumore di calpestio $L'_{n,w}=55 \text{ dB}$
Massetto Paris 2.0 sp. 3 cm	
Materassino acustico Calpestop Super 3	
Sottofondo in Lecacem sp. 5 cm	
Solaio in laterocemento 20+4 cm	

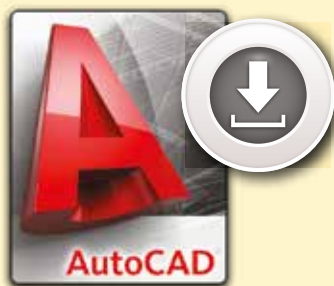
SISTEMA CONSOLIDAMENTO SOLAI

La soluzione prevede la formazione della nuova soletta in **LecaCLS** per il consolidamento del solaio esistente e il massetto isolante in **Lecamix**. Rinforzo statico e miglior comportamento sismico, leggerezza e isolamento termico: il **sistema certificato Laterlite**.



Stratigrafia	Prestazione termica
Pavimento in parquet	Trasmittanza termica $U=0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$ Livello rumore di calpestio $L'_{n,w}=62 \text{ dB}$
Massetto Lecamix sp. 8 cm	
Materassino acustico Calpestop Super 10	
Calcestruzzo LecaCLS per il consolidamento del solaio sp. 6 cm	
Solaio in legno	

DIVISORI ORIZZONTALI INTE



Per il calcolo di diverse soluzioni, in termini di spessori, caratteristiche, geometria e tipologia, si rimanda all'Assistenza Tecnica Laterlite (tel. 02 48011962 – infoleca@leca.it). Le sezioni tipo in formato dwg per AutoCAD sono disponibili su www.Leca.it

IPOTESI DI CALCOLO

- Solaio tipo laterocemento 20+4 cm ($R_t=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$).
- Sottofondo tipo Lecacem, spessore 8 cm.
- Massetto tipo Lecamix, spessore 5 cm.
- Locale interrato non riscaldato, privo di isolamento termico sia verticale (muro contro terra) che orizzontale (vespaio).

Valori comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

* Dal 1° ottobre 2015 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici / Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2016 per tutti gli edifici in Regione Lombardia.

Valori comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

* Dal 1° luglio 2015 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.

Nel caso di strutture delimitanti lo spazio riscaldato verso ambienti non climatizzati, le trasmittanze termiche U riferite alle strutture opache di pavimento (tabelle a fondo pagina) si modificano con il **fattore di correzione dello scambio termico ($b_{tr,U}$)** in funzione delle caratteristiche del locale non riscaldato (come indicato dalla norma UNI TS 11300-1).

Tale indicazione è valida sia per **edifici di nuova costruzione** che per **ristrutturazioni importanti/riqualificazioni energetiche** di edifici esistenti.

Nei casi di **riqualificazioni energetiche e ristrutturazioni importanti di 2° livello** per **interventi di isolamento termico dall'interno**, il Decreto consente di applicare il **coefficiente correttivo "1,3"** in aggiunta al fattore di correzione $b_{tr,U}$.

Ambiente non riscaldato	$b_{tr,U}$
con una parete esterna	0,4
senza serramenti esterni e con almeno 2 pareti esterne	0,5
con serramenti esterni e con almeno 2 pareti esterne	0,6
con 3 pareti esterne	0,8
Piano interrato o seminterrato	$b_{tr,U}$
senza finestre o serramenti esterni	0,5
con finestre o serramenti esterni	0,8
Sottotetto	$b_{tr,U}$
tasso di ventilazione del sottotetto elevato (senza assito)	1
altro tetto non isolato	0,9
tetto isolato	0,7

Fattore di correzione dello scambio termico.

TRASMITTANZE LIMITE DELLE STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI DI PAVIMENTO E VERSO AMBIENTI NON CLIMATIZZATI

Edifici nuovi - parametri dell'edificio di riferimento.

Zona Climatica	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

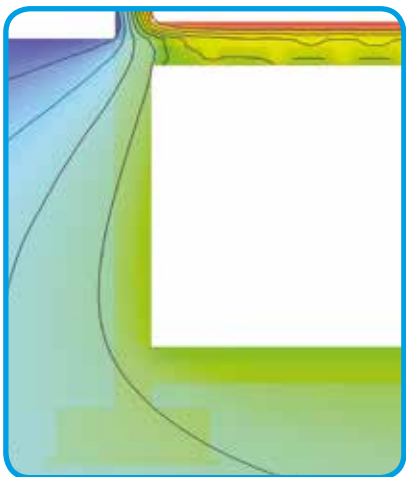
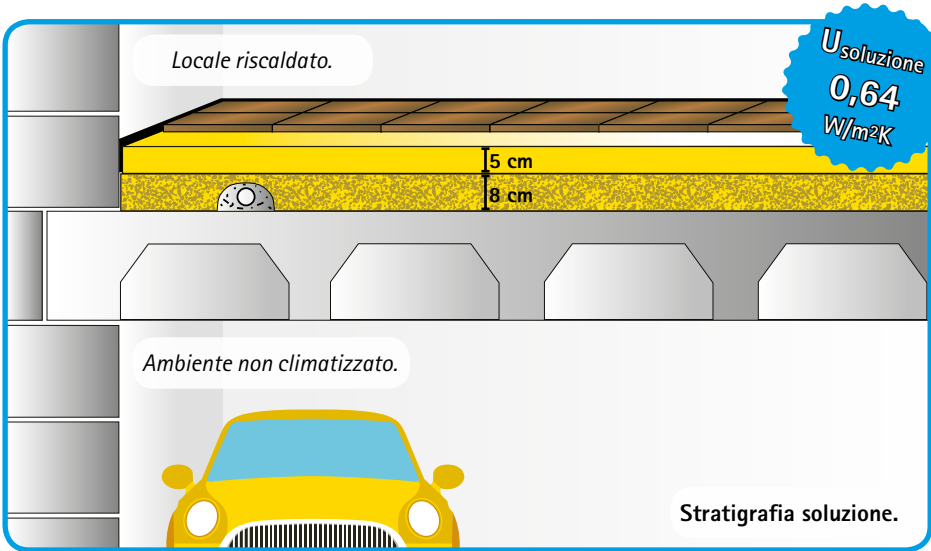
Edifici esistenti soggetti a riqualificazione energetica - valori limite.

Zona Climatica	2015*	2021**
A e B	0,48	0,42
C	0,42	0,38
D	0,36	0,32
E	0,31	0,29
F	0,30	0,28

RPIANO SU AMBIENTI NON RISCALDATI

ISOLAMENTO TERMICO DALL'INTERNO su ambiente non riscaldato tipo box, cantina.

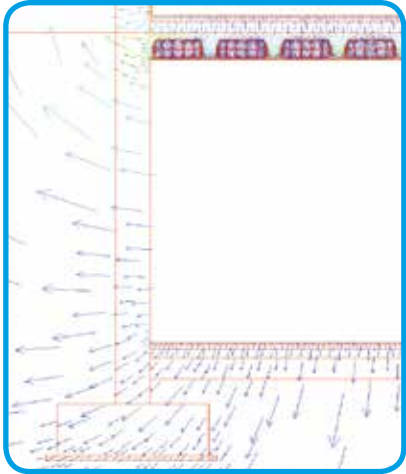
La soluzione prevede l'isolamento termico del solaio posto tra un ambiente riscaldato ed uno non climatizzato (es. box, cantina) di un edificio esistente sottoposto a riqualificazione energetica; il coefficiente di scambio termico impiegato è $b_{tr,U}=0,5$ in quanto l'ambiente considerato è privo di serramenti e dotato di almeno due pareti esterne. Il sistema prevede l'isolamento termico orizzontale con l'impiego del **massetto isolante Lecamix** e del **sottofondo isolante Lecacem**.



Andamento delle isoterme.

Esempio di calcolo soluzione proposta.

- Zona climatica edificio: **E**.
- Trasmissione termica Decreto: **$U=0,31$ W/m²K** (valore limite dal 1 ottobre 2015 per strutture orizzontali verso ambienti non riscaldati - edifici esistenti).
- Coefficiente correttivo dello scambio termico: **$b_{tr,U} = 0,5$** (ambiente non climatizzato senza serramenti e con almeno due pareti esterne).
- Coefficiente correttivo per intervento di isolamento termico dall'interno: **1,3**.
- Trasmissione termica limite del divisorio orizzontale su ambiente non climatizzato, comprensiva dei coefficienti correttivi e dei ponti termici: **$U=0,31/0,5*1,3=0,81$ W/m²K.**



Direzione del flusso termico.

La **soluzione tecnica proposta**, avente trasmissione termica $U=0,62$ W/m²K, risulta **ampiamente verificata** perché inferiore al limite di $U=0,81$ W/m²K.

TRASMITTANZE LIMITE CORRETTE

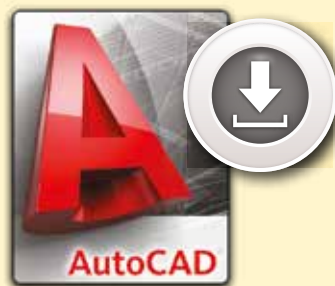
Per interventi di isolamento termico di strutture opache orizzontali su ambienti non climatizzati, i valori limite delle **trasmissioni termiche U** del Decreto si modificano in funzione dei **seguenti parametri**:

- **$b_{tr,U}$** valido per nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti e riqualificazioni energetiche.
- **coefficiente 1,3** valido per interventi di isolamento termico dall'interno in riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di 2° livello.

Zona climatica	Nuove costruzioni				Ristrutturazioni/riqualificazioni con isolamento termico dall'interno			
	U 2015 (Decreto)	U*limite			U 2015 (Decreto)	U**limite		
		$b_{tr,U} = 0,4$	$b_{tr,U} = 0,5$	$b_{tr,U} = 0,6$		$b_{tr,U} = 0,4$	$b_{tr,U} = 0,5$	$b_{tr,U} = 0,6$
A+B	0,46	1,15	0,92	0,77	0,48	1,56	1,25	1,04
C	0,4	1,00	0,80	0,67	0,42	1,37	1,09	0,91
D	0,32	0,80	0,64	0,53	0,36	1,17	0,94	0,78
E	0,3	0,75	0,60	0,50	0,31	1,01	0,81	0,67
F	0,28	0,70	0,56	0,47	0,30	0,98	0,78	0,65

* $U_{corretta}=U_{decreto}/b_{tr,U}$ | ** $U_{corretta}=U_{decreto}/b_{tr,U}*1,3$

BALCONI



Per il calcolo di diverse soluzioni, in termini di spessori, caratteristiche, geometria e tipologia, si rimanda all'Assistenza Tecnica Laterlite (tel. 02 48011962 – infoleca@leca.it). Le sezioni tipo in formato dwg per AutoCAD sono disponibili su www.Leca.it

IPOTESI DI CALCOLO

- Trasmittanza termica parete: $U=0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Trasmittanza termica divisorio orizzontale interpiano: $U=0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Isolante termico in lastre: tipo EPS, conducibilità termica $\lambda=0,031 \text{ W/mK}$ e spessore 6 cm.
- Soletta balcone: spessore 20 cm.
- Conducibilità termica calcestruzzo tradizionale: $\lambda=1,91 \text{ W/mK}$.
- Conducibilità termica calcestruzzo leggero strutturale tipo LecaCLS 1600: $\lambda=0,54 \text{ W/mK}$.
- Profondità balcone: 1,5 m.

I **balconi** rappresentano un potenziale **ponte termico** il cui effetto, se non adeguatamente corretto, può pregiudicare la prestazione di isolamento termico dell'intera facciata penalizzando quindi il comportamento energetico dell'edificio. Infatti i balconi si configurano sia come **ponte termico di struttura/materiale che di forma/geometria**, rappresentando punti di eterogeneità della struttura. È quindi un dettaglio costruttivo che merita un'**accurata progettazione** delle connessioni tra i vari componenti edilizi.

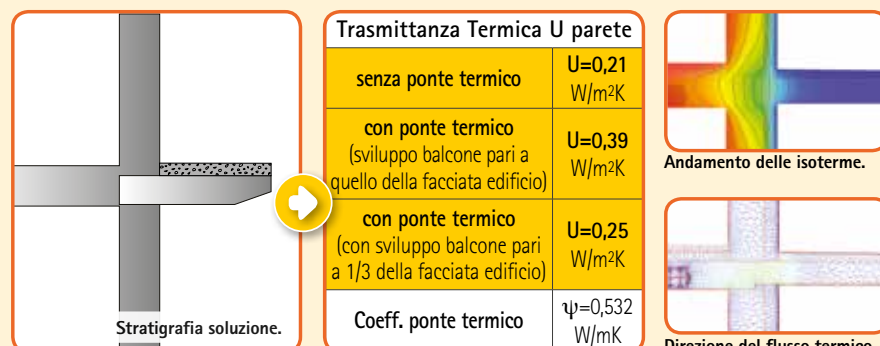
Se il **balcone è privo di isolamento**, il calore si disperde sul lato non isolato permettendo la formazione di un importante ponte termico; questo porta dispersione energetica, abbassamento della temperatura nel locale, formazione di condensa e muffe.

Le soluzioni proposte prevedono l'impiego del **calcestruzzo isolante LecaCLS**, realizzato con argilla espansa Leca: il basso valore di conducibilità termica, unitamente all'elevata resistenza meccanica necessaria per la staticità del manufatto, consente di **isolare omogeneamente ed efficacemente l'elemento a sbalzo** mantenendo inalterata la tradizionale modalità costruttiva evitando l'impiego di sofisticate e dispendiose soluzioni tecniche alternative.

SOLUZIONE NON PRESTAZIONALE, SCONSIGLIATA

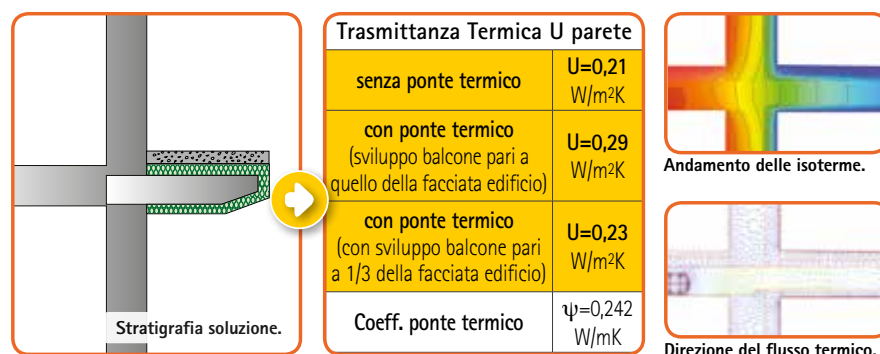
SOLETTA IN CALCESTRUZZO TRADIZIONALE

È prevista la realizzazione del solaio del balcone in calcestruzzo tradizionale.



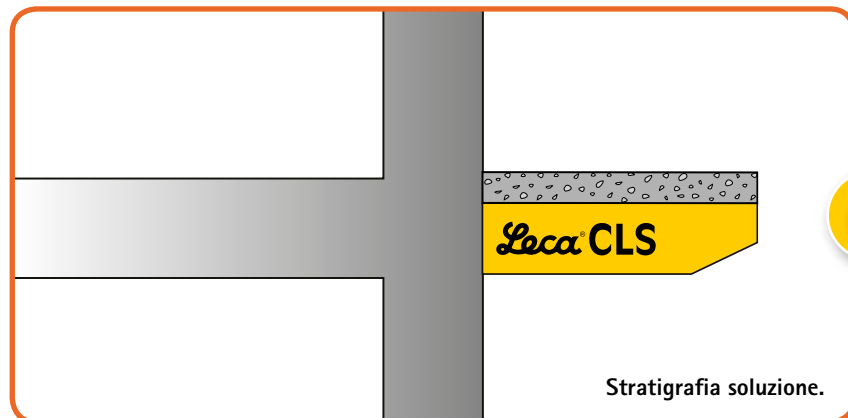
SOLETTA IN CALCESTRUZZO TRADIZIONALE CON RIVESTIMENTO IN PANNELLI TIPO EPS

È prevista la realizzazione del solaio del balcone in calcestruzzo strutturale tradizionale, con elemento isolante aggiuntivo a completo rivestimento della struttura.

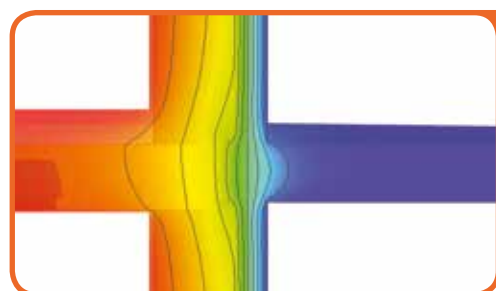


SOLETTA IN CALCESTRUZZO LEGGERO STRUTTURALE ISOLANTE

È prevista la realizzazione del solaio del balcone in calcestruzzo strutturale tradizionale tipo LecaCLS 1600.

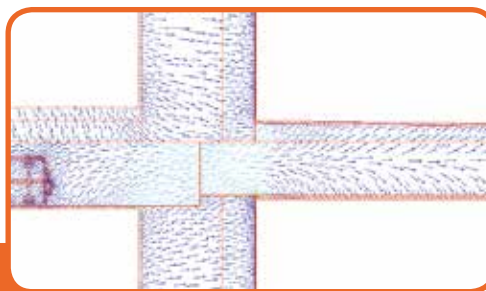


Prestazione termica	
senza ponte termico	$U=0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
con ponte termico (con sviluppo balcone pari a quello della facciata edificio)	$U=0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$
con ponte termico (con sviluppo balcone pari a 1/3 della facciata edificio)	$U=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$
Coeff. ponte termico	$\psi=0,239 \text{ W/mK}$



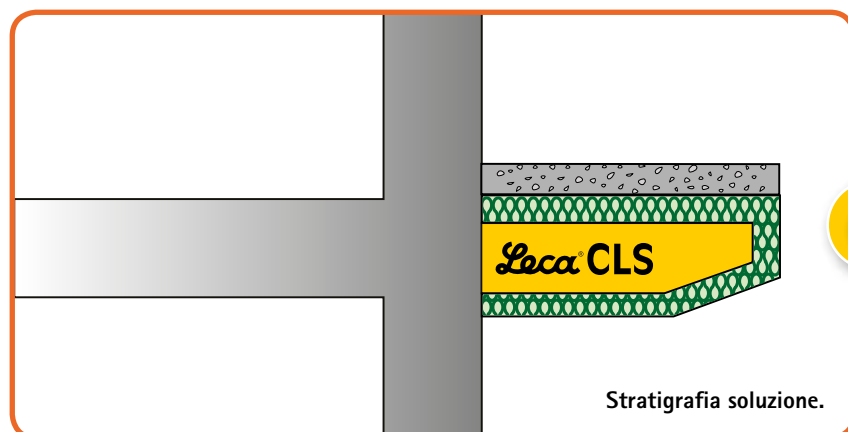
Andamento delle isoterme.

Direzione del flusso termico.

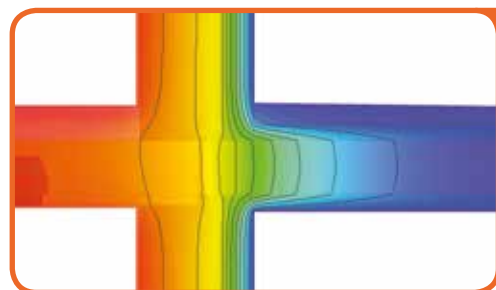


SOLETTA IN CALCESTRUZZO LEGGERO ISOLANTE CON RIVESTIMENTO IN PANNELLI TIPO EPS

È prevista la realizzazione del solaio del balcone in calcestruzzo strutturale leggero e isolante tipo LecaCLS 1600, con elemento isolante aggiuntivo a completo rivestimento della struttura.

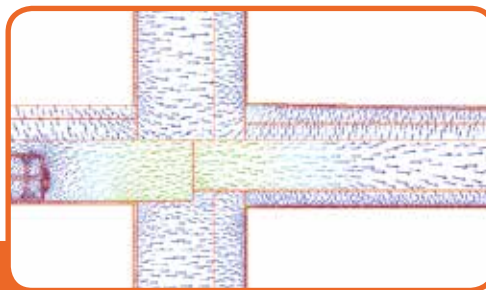


Prestazione termica	
senza ponte termico	$U=0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
con ponte termico (con sviluppo balcone pari a quello della facciata edificio)	$U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
con ponte termico (con sviluppo balcone pari a 1/3 della facciata edificio)	$U=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
Coeff. ponte termico	$\psi=0,119 \text{ W/mK}$

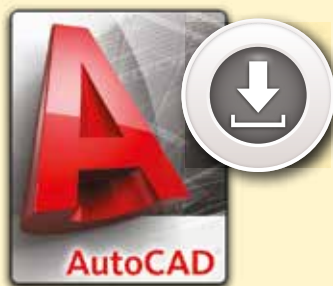


Andamento delle isoterme.

Direzione del flusso termico.



COPERTURE



Per il calcolo di diverse soluzioni, in termini di spessori, caratteristiche, geometria e tipologia, si rimanda all'Assistenza Tecnica Laterlite (tel. 02 48011962 – infoleca@leca.it). Le sezioni tipo in formato dwg per AutoCAD sono disponibili su www.leca.it

IPOTESI DI CALCOLO

- Solaio di copertura: tipo laterocemento 20+4 cm ($R_t=0,38 \text{ m}^2\text{K/W}$).
- Superficie copertura: 900 m².
- Perimetro copertura: 120 m.
- Isolante termico in lastre: tipo EPS, conducibilità termica $\lambda=0,031 \text{ W/mK}$ e spessore 15 cm e 10 cm (tetto verde).
- Massetto per pendenze: tipo Lecamix e spessore medio 7 cm.
- Parete esterna tipo muro a cappotto: $U=0,219 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Parapetto in calcestruzzo ordinario: altezza 80 cm, spessore 20 cm.
- Strato drenante: tipo argilla espansa AgriLeca, conducibilità termica $\lambda=0,12 \text{ W/mK}$ spessore 10 cm.
- Substrato colturale: tipo LecaGreen, conducibilità termica $\lambda=0,14 \text{ W/mK}$ spessore 10 cm.

Valori comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

* Dal 1° ottobre 2015 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici/ Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2016 per tutti gli edifici in Regione Lombardia.

Valori comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

* Dal 1° luglio 2015 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.

Le **novità** contenute nel "Decreto Requisiti Minimi" prevedono:

- **elevata inerzia termica estiva** fondamentale per limitare i consumi energetici e assicurare maggiore comfort abitativo;
- importanti valori di **isolamento termico** da applicare anche agli interventi di **ristrutturazione**.

Le soluzioni in argilla espansa Leca e premiscelati Lecacem/Lecamix offrono:

- **leggerezza** nella ristrutturazione delle coperture, necessaria per limitare i carichi sulle strutture esistenti anche in presenza di strati per pendenze a elevato spessore;
- **strati di pendenza sicuri, isolanti e facili da posare** grazie alla versatilità dell'argilla espansa Leca e alla sua semplice pompabilità;
- **strati di protezione del pannello isolante** importanti per assicurare la sua durata nel tempo;
- **sistemi costruttivi versatili e flessibili** ideali anche in ristrutturazione.

Al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e contenere la temperatura interna degli ambienti, il Decreto impone che la **trasmissione termica periodica Y_{IE}** delle strutture di copertura (orizzontali e inclinate) sia inferiore a **0,18 W/m²K** (con esclusione della zona climatica F, delle categorie E6 ed E8, delle località con valore medio mensile dell'irradiazione sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Per soddisfare tale requisito è importante il contributo offerto da **soluzioni isolanti caratterizzate anche da buona massa superficiale** (es. massetti isolanti Lecamix o soluzioni in argilla espansa per coperture a verde), in grado di garantire un **efficace sfasamento dell'onda termica accumulando il calore durante il giorno e rilasciandolo verso l'esterno la notte**.

TRASMITTANZE LIMITE DELLE STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI O INCLINATE DI COPERTURA

Edifici nuovi - Parametri dell'edificio di riferimento.

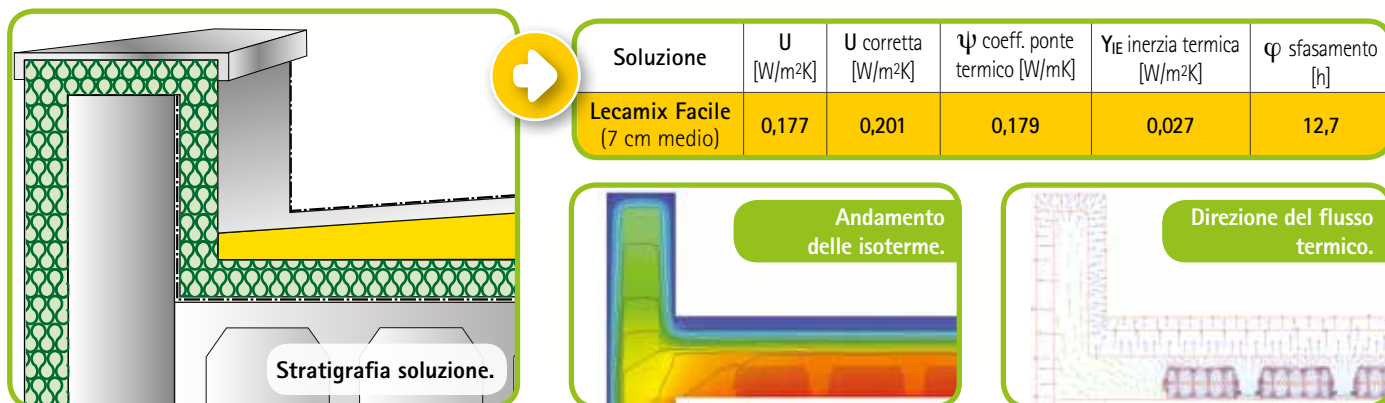
Zona Climatica	2015*	2019/2021**
A e B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

Edifici esistenti soggetti a riqualificazione energetica.

Zona Climatica	2015*	2021**
A e B	0,34	0,32
C	0,34	0,32
D	0,28	0,26
E	0,26	0,24
F	0,24	0,22

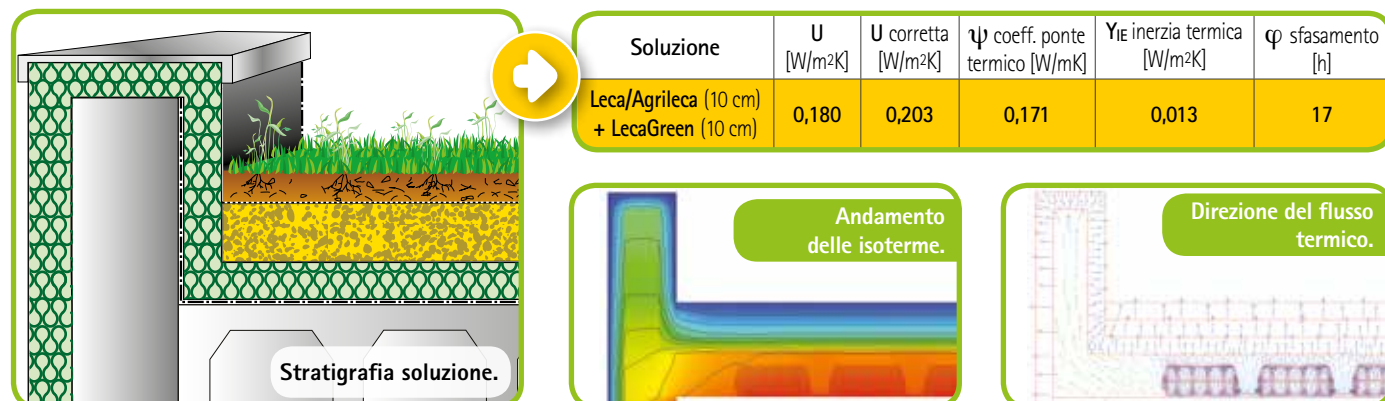
COPERTURA PIANA

La soluzione prevede la formazione dello strato di pendenza isolante in **Lecamix Facile** o **Lecacem Mini**, in aggiunta al pannello isolante, contribuendo al miglioramento della **trasmissione e inerzia termica**. Grazie all'argilla espansa Leca, la **soluzione** risulta **leggera** anche quando applicata in spessori importanti risultando ideale anche negli interventi di **ristrutturazione**.



COPERTURA VERDE

La soluzione prevede la formazione dello strato drenante in argilla espansa **Leca/AgriLeca**, ideale per assicurare il regolare deflusso delle acque e una preziosa riserva idrica per le piante, e il substrato colturale in **LecaGreen**, alleggerito con argilla espansa e specifico per giardini pensili intensivi ed estensivi. Il sistema, in abbinamento al pannello isolante, assicura **ottime prestazioni di isolamento termico** nei termini di trasmissione e inerzia termica.

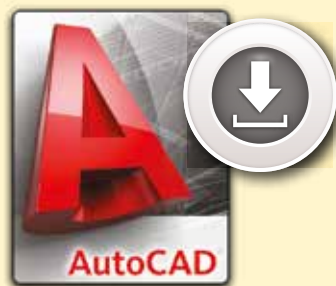


COPERTURA SU LOCALE NON RISCALDATO

La soluzione prevede la formazione di uno strato isolante in **Lecamix Facile**, nello spessore di 9 cm, sulla struttura di copertura in laterocemento.



MURATURE



Per il calcolo di diverse soluzioni, in termini di spessori, caratteristiche, geometria e tipologia, si rimanda all'Assistenza Tecnica Laterlite (tel. 02 48011962 – infoleca@leca.it). Le sezioni tipo in formato dwg per AutoCAD sono disponibili su www.leca.it

IPOTESI DI CALCOLO

- Muratura: tipo LecaBlocco Bioclima Superlight 38 SL650, trasmittanza termica $U=0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$ e spessore 38 cm.
- Pilastro: in calcestruzzo tradizionale spessore 30x30 cm.
- Isolamento termico pilastro: tipo EPS, conducibilità termica $\lambda=0,031 \text{ W/mK}$ e spessore 8 cm (esternamente) e 2 cm (internamente).
- Malta da muratura di allettamento blocchi: tipo Malta Leca M5, conducibilità termica $\lambda=0,199 \text{ W/mK}$.
- Intonaco termoisolante: tipo Termointonaco Laterlite, conducibilità termica $\lambda=0,086 \text{ W/mK}$ e spessore 3 cm.

Valori comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

* Dal 1° ottobre 2015 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici / Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2016 per tutti gli edifici in Regione Lombardia.

Valori comprensivi dell'effetto dei ponti termici.

* Dal 1° luglio 2015 per tutti gli edifici.

** Dal 1° gennaio 2021 per tutti gli edifici.

I valori presenti in tabella sono validi per:

- edifici di nuova costruzione;
- ristrutturazioni importanti di 1° livello (demolizione e ricostruzione);
- per la Regione Emilia-Romagna, sono validi per qualsiasi intervento, anche di ristrutturazione importante di 2° livello e riqualificazione energetica.

Le **novità** del Decreto in tema di isolamento termico delle pareti esterne:

- **maggiore isolamento termico delle pareti esterne**, anche negli interventi di ristrutturazione con intonaci isolanti da applicare alle pareti esistenti;
- **forte penalizzazione dei ponti termici** nelle murature, da risolvere con malte isolanti in grado di ottimizzare la prestazione della muratura.

Malta Leca M5 e M10 sono malte da muratura a base di argilla espansa Leca, in grado di offrire i seguenti **vantaggi**:

- ideali per applicazioni in **murature portanti e armate anche in zona sismica**;
- **isolanti termicamente**, consentono il miglioramento della trasmittanza termica U della parete dal **10 al 20%** rispetto ad una malta tradizionale;
- **ideali per risolvere i ponti termici** causati da malte tradizionali, soprattutto su blocchi termici.

Termointonaco Laterlite è una gamma di intonaci isolanti a base di vetro espanso riciclato, in grado di offrire i seguenti **vantaggi**:

- **isolanti termicamente**, ideali per il miglioramento della prestazione termica della parete (applicazioni esterne e interne). Disponibili in due versioni: legante cemento e calce idraulica naturale NHL 3.5;
- **elevata traspirabilità** grazie alla matrice macroporosa dell'intonaco in tutte le condizioni;
- ideali negli interventi di **recupero di edifici storici e restauri conservativi**. A base di **vetro espanso riciclato**, sono ecobiocompatibili e certificati per la **Bioedilizia da Anab-Icea**.

TRASMITTANZE LIMITE DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI

Edifici nuovi - Parametri dell'edificio di riferimento.

Zona Climatica	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

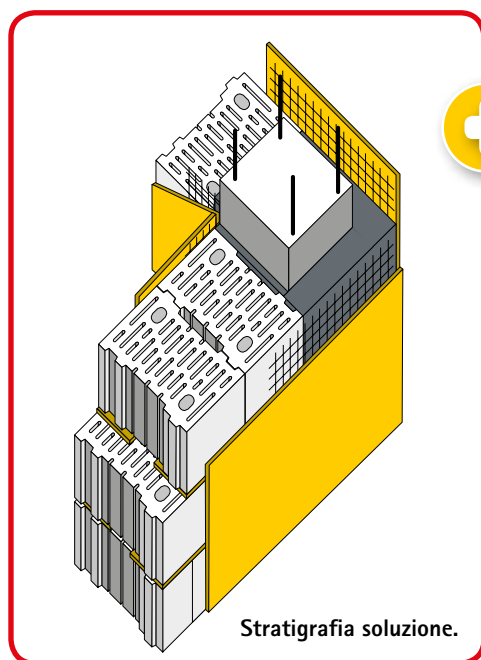
Edifici esistenti soggetti a riqualificazione energetica.

Zona Climatica	2015*	2021**
A e B	0,45	0,40
C	0,40	0,36
D	0,36	0,32
E	0,30	0,28
F	0,28	0,26

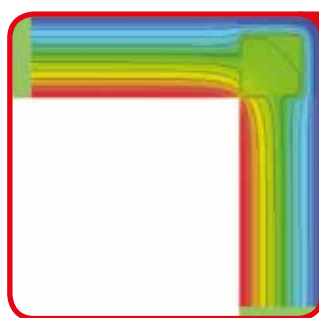
Zona Climatica	Divisori verticali tra edifici o unità confinanti
A e B	0,8
C	
D	
E	
F	

MURATURA DI TAMPONAMENTO

È previsto l'impiego di malta da muratura isolante tipo **Malta Leca M5** e intonaco termico tipo **Termointonaco Laterlite**, su muratura di tamponamento in **LecaBlocco Bioclima 38 Superlight SL 650** ($U=0,279 \text{ W/m}^2\text{K}$) o blocco equivalente in laterizio.

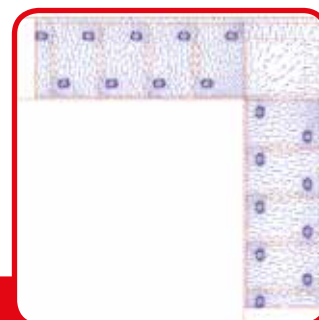


Soluzioni	U parete [$\text{W/m}^2\text{K}$]
Malta Leca + Termointonaco (esterno sp. 3 cm, interno sp. 2 cm)	0,279
Malta Leca + intonaco tradizionale	0,327
Malta e intonaco tradizionali	0,387



Andamento delle isoterme.

Direzione del flusso termico.



DIVISORIO VERTICALE INTERNO TRA UNITÀ CONFINANTI

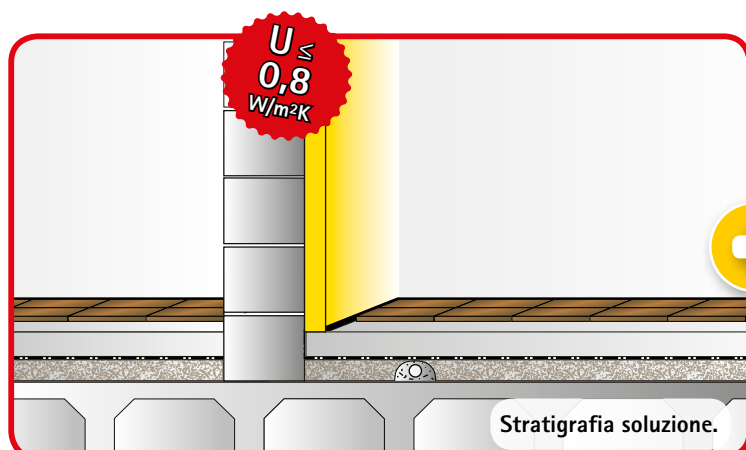
Le **novità** contenute nel "Decreto Requisiti Minimi" prevedono:

- isolamento termico $U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ obbligatorio nelle ristrutturazioni importanti di 1° livello, oltre che nei nuovi edifici;
- **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 Termointonaco Laterlite in vetro espanso riciclato offrono:

- **comfort termico e benessere abitativo**;
- ecobiocompatibilità, grazie alla **certificazione Anab-Icea per la Bioedilizia**.

L'isolamento termico del divisorio verticale interno tra unità confinanti può essere migliorato con l'impiego di un **nuovo strato di Termointonaco Laterlite**, nello spessore variabile in funzione del valore di trasmittanza termica U di partenza della muratura esistente come da prospetto seguente.



Termointonaco Laterlite	U esistente divisorio verticale [$\text{W/m}^2\text{K}$]	U divisorio isolato con Termointonaco [$\text{W/m}^2\text{K}$]
sp. 1 cm	0,88	0,8
sp. 2 cm	0,98	
sp. 3 cm	1,11	
sp. 4 cm	1,27	
sp. 5 cm	1,50	
sp. 6 cm	1,81	

LA GAMMA DI PRODOTTI LATERLITE

LECA TERMOPIÙ. SOTTOFONDI CONTRO TERRA



È ideale per:

- sottofondi isolati contro terra;
- vespai antirisalita di umidità.

Dimensione dei granuli mm	10-20
Conducibilità termica λ W/mK	0,09
Densità Kg/m ³	≈ 300

LECA. ARGILLA ESPANSA



È ideale per:

- coperture isolanti;
- coperture verdi;
- sottofondi isolanti.

Densità Kg/m ³	≈ 350
Conducibilità termica λ W/mK	0,09
Resistenza a compressione N/mm ²	≥ 1

LECAMIX. MASSETTI LEGGERI E ISOLANTI



La gamma Lecamix è ideale per l'isolamento termico dei divisori orizzontali interpiano e su ambienti non riscaldati:

- Lecamix Fast, a veloce asciugatura;
- Lecamix Forte, a ritiro e asciugatura controllati;
- Lecamix Facile, versatile per interni ed esterni.

	Fast	Forte	Facile
Densità Kg/m ³	≈ 1.200	≈ 1.050	≈ 1.000
Conducibilità termica λ W/mK	0,291	0,258	0,251
Resistenza a compressione N/mm ²	16	15	9

LECACEM. SOTTOFONDI LEGGERI E ISOLANTI



La gamma Lecacem è ideale per l'isolamento termico dei divisori orizzontali interpiano e su ambienti non riscaldati:

- Lecacem Mini, a elevata resistenza meccanica e chiusura superficiale - a grana fine;
- Lecacem Classic, a veloce asciugatura - a grana media;
- Lecacem Maxi, per alti spessori - a grana grossa.

	Mini	Classic	Maxi
Densità Kg/m ³	≈ 600	≈ 600	≈ 450
Conducibilità termica λ W/mK	0,142	0,134	0,126
Resistenza a compressione N/mm ²	5	2,5	1

PAVILECA. SOTTOFONDO A SECCO



È ideale per:

- sottofondi di pavimenti a secco sia nei divisori interpiano che su ambienti non riscaldati.

Dimensione dei granuli mm	0,5-5
Spessore d'applicazione cm	2-12
Densità Kg/m ³	≈ 400

PARIS 2.0. MASSETTO RADIANTE



È ideale per:

- massetti a elevata conducibilità termica nei divisori interpiano e su ambienti non riscaldati.

Conducibilità termica λ W/mK	2,02
Superfici senza giunti m ²	150
Resistenza a compressione N/mm ²	25

LECACLS. CALCESTRUZZI LEGGERI STRUTTURALI



La gamma LecaCLS è ideale per il consolidamento e rinforzo dei solai esistenti (in legno, acciaio e calcestruzzo) e per la riduzione dei ponti termici nei balconi:

- LecaCLS 1400, il più leggero;
- LecaCLS 1600, il più pratico;
- LecaCLS 1800, il più resistente.

	CLS 1400	CLS 1600	CLS 1800
Densità Kg/m ³	≈ 1.400	≈ 1.600	≈ 1.800
Conducibilità termica λ W/mK	0,42	0,54	0,70
Resistenza a compressione N/mm ²	25	35	45

MALTA LECA. MALTE DA MURATURA ISOLANTI



È ideale per:

- Malta M5, per murature portanti ordinarie e di tamponamento anche in zona sismica;
- Malta M10, per murature armate, ordinarie e di tamponamento, anche in zona sismica.

	M5	M10
Densità Kg/m ³	≈ 800	≈ 1.000
Conducibilità termica λ W/mK	0,199	0,279
Resistenza a compressione N/mm ²	5	10

TERMOINTONACO. INTONACI TERMOISOLANTI



È ideale per:

- miglioramento dell'isolamento termico della muratura;
- aumento della traspirabilità della parete (applicazione deumidificante).

	Base cemento	Base calce NHL
Densità Kg/m ³	≈ 400	
Conducibilità termica λ W/mK	0,086	
Resistenza a compressione N/mm ²	2,6	

Leca
soluzioni leggere e isolanti

Laterlite

Assistenza Tecnica

20149 Milano - via Correggio, 3
Tel. 02 48011962 - Fax 02 48012242
www.leca.it - infoleca@leca.it