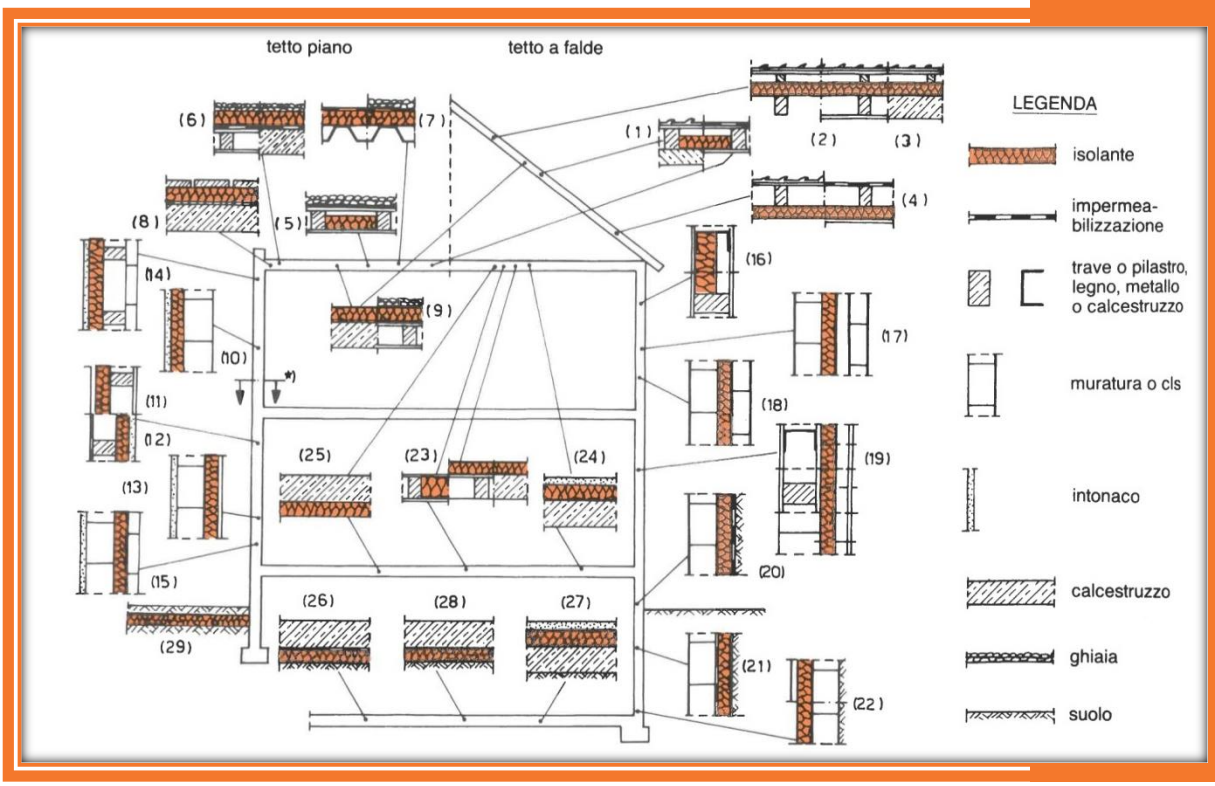
AIPE
Associazione Italiana Polistirene Espanso

LE APPLICAZIONI DELL'EPS IN EDILIZIA



VOLUME 32

AIPE
Associazione Italiana Polistirene Espanso

12/2019

Diritti d'autore:
Il presente documento è proprietà intellettuale dell'autore e/o di AIPE.
Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore

AIPE
Associazione Italiana Polistirene Espanso

Via M. A. Colonna, 46 - 20149 Milano - Tel. + 39 02 33 60 65 29

e-mail: aipe@epsass.it – www.aipe.biz

INDICE

PREMESSA 5
PARTE 1 7
Le caratteristiche prestazionali dell'EPS 9
Tabella COPERTURE 14
Tabella PAVIMENTI – SOFFITTI - FONDAZIONI 15
Tabella PARETI VERTICALI 16
Tabella ICF SAAD 17
Tabella ALTRE APPLICAZIONI 18
PARTE 2 19
L'EPS NELL'ISOLAMENTO DEI TETTI A FALDE 21
01 VENTILATO - Isolamento fra travetti 24
02 VENTILATO- Isolamento fra travetti e copertura 26
03 VENTILATO - Isolamento tra struttura portante e copertura 28
04 VENTILATO- Isolamento sotto le travi di orditura primaria 30
L'EPS NELL'ISOLAMENTO DEI TETTI PIANI 32
05 VENTILATO- Isolamento tra travi o travetti 34
06 ROVESCIO - Isolamento sopra l'impermeabilizzazione 36
07 SOLAIO METALLICO - Isolamento sotto l'impermeabilizzazione 38
08 Accessibile a carichi leggeri o pesanti – tetto giardino 40
09 Accessibile solo per manutenzione 42
L'EPS NELL'ISOLAMENTO DI PAVIMENTI E SOFFITTI 44
10 Isolamento SOPRA la struttura portante 46
11 Isolamento sopportato - SOTTO PAVIMENTO DI RIPARTIZIONE 48
12 Isolamento interno SOTTO la struttura portante 50
13 CONTROSOFFITTO 52
14 Sistemi per pannelli radianti sotto pavimento 54
L'EPS NELL'ISOLAMENTO DELLE FONDAZIONI 56
15 Isolamento sotto soletta – sopra o sotto l'impermeabilizzazione 58
16 Isolamento sopra soletta e impermeabilizzazione, ... 60
L'EPS NELL'ISOLAMENTO DELLE PARETI VERTICALI 62
17 Isolamento ESTERNO - sistema a cappotto (ETICS) 64
18 Isolamento ESTERNO: facciata ventilata 66
19 Isolamento in INTERCAPEDINE – struttura in muratura 68
20 Isolamento in INTERCAPEDINE – STRUTTURA IN LEGNO 70
21 Isolamento in INTERCAPEDINE – STRUTTURA IN metallo 72
22 Isolamento in INTERCAPEDINE – CON INSUFFLAGGIO PERLE 74
23 Isolamento INTERNO – con pannelli preaccoppiati 76
24 Isolamento INTERNO – con rivestimento su supporto 78
25 Isolamento INTERNO – con rivestimento interno pesante 80
26 PIANI INTERRATI – ISOLAMENTO ESTERNO PROTETTO DA IMPERMEABILIZZAZIONE 82
27 PIANI INTERRATI – ISOLAMENTO interno 84

I SISTEMI ICF-SAAD 86
28 PARETI – blocchi e pannelli isolanti 88
29 SOLAI 90
30 Altri elementi - ACCESSORI 92
ALLEGGERIMENTO: LE PERLE SFUSE 93
31 Perle sfuse - ALLEGGERIMENTO CALCESTRUZZO 94
L'EPS NEI RILEVATI STRADALI E NEI TERRAPIENI 97
32 TERRAPIENI E RILEVATI STRADALI 98
L'EPS NELL'ISOLAMENTO LINEARE 102
33 COPPELLE per impiantistica 104
34 CASSONETTI per avvolgibili 106
35 CONDOTTE per aria 108
L'EPS NEGLI ELEMENTI DECORATIVI E PREFABBRICATI 111
36 APPLICAZIONI PER ESTERNI ed interni 112
MATRICI E CASSEFORME PER CALCESTRUZZO 115
CUBIERE per PROVINI 116

PREMESSA

Il quaderno tecnico si propone come uno strumento integrativo delle pubblicazioni AIPE, in particolare del Volume 1 "ISOLARE" e del Volume 2 "COSTRUIRE".
L'obiettivo è offrire un supporto alla scelta e alla verifica delle esigenze prestazionali dell'EPS in relazione allo specifico impiego che si intende farne; si può infatti affermare che, con una opportuna scelta del tipo, tutte le esigenze di isolamento termico, e non solo, nelle costruzioni possono essere soddisfatte dall'EPS.

Nel campo delle costruzioni, un approccio completo e integrato alla sostenibilità ambientale degli edifici non può prescindere dalla valutazione della "fase di esercizio di un edificio", rappresentata dall'energia necessaria per il suo funzionamento, poiché è proprio questa ad avere un peso determinante per consumi energetici ed emissioni di CO2. L'obiettivo prioritario di una nuova progettazione sostenibile dovrebbe quindi essere quello di selezionare opportunamente materiali e componenti dell'edificio allo scopo di ridurre, in prima istanza, soprattutto i suoi consumi energetici più rilevanti (circa il 90%) imputabili alla fase di esercizio. Tutto questo naturalmente cercando di ottenere le migliori prestazioni in fase di esercizio a fronte dei minori costi ambientali in fase di produzione.
Per queste ragioni l'EPS è un materiale utilizzato per numerose applicazioni in edilizia e per orientarsi in modo corretto è opportuno partire da una classificazione delle applicazioni e delle prestazioni che in ciascuna di esse sono richieste all'isolante.

A fine vita, come tutti i materiali plastici, il polistirene può essere raccolto e avviato al riciclo. Anche in considerazione della lunga durata delle prestazioni dell'isolante in EPS ci sono diverse possibilità ecologicamente ed economicamente vantaggiose per il suo riutilizzo, dal semplice reimpiego dei pannelli isolanti, al riciclo meccanico o all'utilizzo per il recupero energetico.
Anche il riciclo chimico rappresenta un'opzione, legata principalmente alla quantità di materiale da trasformare.

Sono quindi numerosi i processi che permettono già di trasformare il polistirene da riciclo in materia prima seconda da utilizzare sia nell'imballaggio che nell'edilizia e altri sono allo studio per migliorare la gestione di questo materiale nel post consumo.

La crescente sensibilità e coscienza ambientale diffusa nelle attuali società induce e spinge gli utenti finali ad influenzare la produzione e l'offerta di manufatti nel mercato mediante la scelta e l'utilizzo di prodotti compatibili con l'ambiente, oltreché convenienti per rapporto prestazioni/costo e completamente rispondenti alle prestazioni richieste. In linea con questo nuovo approccio di "*green economy*", rientrano alcune disposizioni promosse a livello europeo attraverso specifici strumenti, tra cui la politica integrata di prodotto (Integrated Product Policy - IPP) e il GPP (Green Public Procurement), che incentivano gli enti pubblici ed gli acquirenti tutti all'acquisto e all'uso di prodotti e manufatti validi sotto il profilo ambientale, di cui si conoscano tutte le caratteristiche e prestazioni, a partire da quelle di impatto sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita.

I manufatti in EPS, possono contenere anche una percentuale di materiale da riciclo, rispettando le indicazioni dei protocolli ambientali vigenti (CAM, LEED, Casaclima, Itaca, Minergie, ecc.)
La percentuale di riciclato può essere variabile e derivare da differenti modalità produttive, e i manufatti finali ottenuti permetteranno di garantire le prestazioni richieste dalle norme specifiche degli utilizzi applicativi.

La lettura dei parametri prestazionali dei materiali impiegati assume importanza rilavante anche nell'ottica di una sempre maggiore applicazione digitale dei flussi informativi nel processo delle costruzioni, ovvero nella applicazione delle librerie per la modellazione BIM.

A tal scopo il punto di partenza è la classificazione delle applicazioni degli isolanti termici nelle costruzioni secondo ISO/TR9774 raggruppate per "famiglie" di applicazioni e già di riferimento nei diversi documenti editati nel tempo da AIPE, cui per completezza sono stati aggiunti i sistemi ICF SAAD (Sistemi ad Armatura Diffusa), i pannelli sandwich, le applicazioni per terrapieni e gli elementi decorativi.

Si prenderanno in considerazioni le seguenti casistiche:

- Applicazione in COPERTURA
  - tetto piano – tetto rovescio
  - tetto a falde
  - tetto giardino
- Applicazione a SOLAIO / SOFFITTO
  - isolamento dei solai verso ambienti non riscaldati
  - controsoffitti
  - pavimenti galleggianti / solai
- Applicazione in PARETE VERTICALE
  - isolamento dall'esterno: cappotto – facciata ventilata
  - isolamento dall'interno
  - isolamento in intercapedine
- Applicazione in FONDAZIONE
  - fondazioni
  - muri contro terra
  - rilevati stradali
  - casseri a perdere
- SISTEMI COSTRUTTIVI AD ARMATURA DIFFUSA–Sistemi ICFSAAD
- ISOLAMENTO LINEARE
  - coppelle per impianti
  - cassonetti per avvolgibili
  - condotte per aria
- ELEMENTI DECORATIVI
- PERLE SFUSE PER ALLEGGERIMENTO

Le caratteristiche del materiale sono riportate in forma di scheda e nelle tabelle delle singole famiglie è riportato un simbolo di controllo posto in corrispondenza delle caratteristiche ritenute di primaria importanza in relazione alla specifica applicazione.

Nella seconda parte del documento le schede di approfondimento delle singole applicazioni ricorrenti suggeriscono le performance di ciascuna caratteristica per le condizioni in analisi.

Alcune delle tipologie identificate nella tabella di classificazione delle applicazioni degli isolanti termici nelle costruzioni secondo la norma ISO/TR 9774 non sono state trattate specificatamente nel presente quaderno tecnico poiché non appartenenti alla nostra tradizione costruttiva.

Per le valutazioni progettuali sono di riferimento in particolare i due volumi di Documentazione Tecnica:
Vol. 1 "ISOLARE - Polistirene Espanso Sinterizzato in Edilizia" Ed. 2018
Vol. 2 "COSTRUIRE – Polistirene Espanso Sinterizzato in Edilizia"

In altri testi redatti da AIPE sono approfondite anche le tematiche ambientali e le tecnologie per il riciclo dell'EPS che è un materiale **riciclabile al 100%** che viene recuperato sia in fase di pre-consumo (gli scarti di produzione) che "a fine vita" (demolizione o smaltimento di manufatti non più utilizzati).

La raccolta, il riciclo e il riutilizzo dell'EPS sono regolati in Europa da una normativa molto rigorosa e stringente, e tutte le tematiche relative alle TECNOLOGIE PER IL RICICLO DELL'EPS sono trattate nel volume n.30.

Il documento è stato redatto in base alle conoscenze e all'esperienza e alle diverse competenze derivanti dall'ambito associativo, e si configura come strumento di guida privo di qualsiasi valenza prescrittiva o impegnativa; AIPE non è in nessun caso responsabile dell'utilizzo del contenuto ed è indenne da qualsiasi responsabilità in merito alle specifiche scelte progettuali e applicative.

PARTE 1

LE CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELL'EPS

In questa sezione le principali applicazioni del materiale in edilizia sono state schematicamente raggruppate per famiglie allo scopo di avere una rapida visualizzazione di confronto delle caratteristiche salienti e delle eventuali criticità da valutare in sede progettuale, qui identificate per tipologia in accostamento ad un codice colore.

LE CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELL'EPS

Il Polistirene è una delle principali materie plastiche che derivano dal petrolio.
Il Polistirene Espanso Sinterizzato (EPS)è una delle forme più importanti in cui viene impiegato il Polistirene: è un materiale isolante che occupa un ruolo di primaria rilevanza nell'ambito delle costruzioni e senza il quale non è più possibile costruire in maniera innovativa ed economica sul piano del risparmio energetico.
Le lastre isolanti sono impiegate in edilizia da oltre 50 anni: sono leggere, facili da lavorare, hanno buone caratteristiche di isolamento termico e sono economiche, un insieme difficilmente pareggiabile che ne determina il grande impiego.

I manufatti in EPS, possono contenere anche una percentuale di materiale da riciclo, rispettando le indicazioni dei protocolli ambientali vigenti (CAM, LEED, Casaclima, Itaca, Minergie, ecc)
La percentuale di riciclato può essere variabile e derivare da differenti modalità produttive, e i manufatti finali ottenuti permetteranno di garantire le prestazioni richieste dalle norme specifiche degli utilizzi applicativi.

Le caratteristiche del Polistirene Espanso Sinterizzato (EPS) di qualità per l'impiego nell'isolamento termico in edilizia sono definite dalla norma UNI EN 13163, cui si possono affiancare riferimenti normativi specifici per le singole applicazioni.

PRESTAZIONI ISOLAMENTO TERMICO

Il polistirene espanso sinterizzato è dotato di una elevatissima capacità di isolamento termico.
La conduttività termica utile di calcolo λ_D varia a seconda dei tipi da 0,031 a 0,039 W/mK.
Questa caratteristica deriva direttamente dal fatto che l'EPS è costituito per il 96- 99% di aria intrappolata in cellette chiuse di dimensioni tali da impedirne moti convettivi, cosicché la trasmissione del calore può avvenire soltanto per conduzione, che è molto bassa nell'aria.
Questa struttura cellulare inoltre, fa si che l'aria interna sia in equilibrio con l'aria esterna, permettendo all'EPS di mantenere stabile nel tempo la sua conduttività termica. Oggi sono stati messi a punto prodotti che contengono materiali in grado di migliorarne la conducibilità ottenendo così un beneficio sullo spessore utile.

La **RESISTENZA TERMICA** descrive quanto il materiale isolante si oppone al passaggio del calore attraverso di esso: è direttamente proporzionale allo spessore dello strato e inversamente proporzionale alla conducibilità termica del materiale; è identificata con il simbolo $\mathbf{R_D}$ ed espressa in **m^2K/W**

Il parametro più significativo per un materiale isolante, e quindi per l'EPS, è rappresentato dalla **CONDUCIBILITÀ TERMICA** identificata con il simbolo **λ**(lambda) ed espressa in **W/mK**

La norma di prodotto EN 13163 fornisce il metodo e le procedure per definire il valore da dichiarare per l'EPS.
La determinazione può avvenire attraverso differenti metodi sperimentali (es. EN 12667, EN 12939) e i risultati devono essere trattati statisticamente in modo da offrire al progettista il valore che meglio rappresenta la produzione del fornitore.

Il **CALORE SPECIFICO**di un materiale è la quantità di calore necessaria per aumentare di 1 grado kelvin (K) la temperatura di un'unità di massa (generalmente 1kg) e viene espressa in J/ kgK.
Lanorma UNI EN ISO 10456 specifica dei valori tabulati per diversi materiali di isolamento termico e per il polistirene espanso riporta un valore di riferimento del calore specifico pari a 1450 J/(Kg.K).
Questo valore permette di calcolare il comportamento estivo di una struttura (riduzione dell'ampiezza della curva di temperatura e sfasamento temporale fra la temperatura di picco esterna e superficiale interna). Non dobbiamo però dimenticare che l'apporto dell'isolante termico non è l'unico aspetto che si deve valutare in questi calcoli. Pensiamo solo a quanto cambia l'inerzia termica e di conseguenza la prestazione estiva di una struttura se lo stesso isolante, con uguali prestazioni e caratteristiche, lo posizioniamo all'interno o

all'esterno della struttura stessa. Nel primo caso avremo una prestazione scarsa, nel secondo ottima (si frutta meglio la prestazione della massa che non dipende dall'isolante, ma dalla struttura portante). Senza contare poi l'incidenza dei sistemi di ventilazione, ombreggiamento ecc.
Il calore specifico dell'EPS è una proprietà additiva dei costituenti, polistirene e aria. L'aria rappresenta una frazione molto piccola di massa del materiale pertanto il parametro è pressoché indipendente dalla massa volumica e varia quasi linearmente da 1,2 Kj / kgK a 20°C a 20,8 Kj / kgK a -60 °C.

La diffusività termica si ottiene dividendo la conduttività per il prodotto della massa volumica per il calore specifico; la sua unità di misura è quindi[m^2/sec].
Queste due grandezze interessano negli studi di trasmissione del calore in regime variabile.

CARATTERISTICHE FISICHE

LUNGHEZZA (lenght - l), **LARGHEZZA** (width - w), **SPESSORE** (thickness - T), **ORTOGONALITÀ** (squareness - S), **PLANARITÀ** (flatness - P) sono espresse in millimetri.
Sono caratteristiche fisiche che identificano la stabilità del materiale da valutare in relazione alla sua applicazione

Il **coefficiente di dilatazione lineare** dell'EPS è compreso fra 5·10-5 m/mK e 7·10-5 m/mK.
Non ha molta importanza nelle applicazioni ordinarie e, se il movimento termico è impedito, le reazioni sui punti di fissaggio sono modeste, dato il valore del modulo elastico del materiale.
Questa caratteristica deve essere tenuta presente nel caso di applicazioni in cui l'isolante può raggiungere temperature elevate (isolamento esterno sotto intonaco) o molto basse (celle frigorifere).

PRESTAZIONI MECCANICHE

Quando è soggetto a carico meccanico continuo l'EPS è sottoposto a deformazione, la cui misura dipende dalla quantità e dalla natura della sollecitazione applicata.
In specifiche applicazioni, come nel caso delle coperture piane, l'isolante può essere sottoposto a carichi, occasionali o permanenti, distribuiti o puntuali, che rendono indispensabile un'adeguata valutazione delle prestazioni del materiale impiegato.

Il comportamento rispetto a tali sollecitazioni meccaniche viene valutato in base ai seguenti parametri:
- la **resistenza a compressione al 10% di deformazione (CS (10) - σ_{10})**, determinata in base alla norma UNI EN 826 per definire la forza che deve essere applicata ad un campione del prodotto affinché il suo spessore subisca una compressione pari al 10% dello spessore iniziale, va valutata per verificare il comportamento del prodotto sotto carico distribuito.
- La **resistenza a flessione** è un parametro di fondamentale importanza nella valutazione della autoportanza o della pedonabilità dei solai. Un riferimento specifico importante è la Prassi di Riferimento UNI PdR 30:2017.
- La **resistenza alla trazione** misura la forza necessaria per tirare qualcosa fino al punto di rottura ed equivale alla quantità massima di sollecitazione relativa alla trazione cui può essere sottoposto prima della rottura; si misura come previsto dalla norma EN 1607
- La **resistenza al taglio** è la capacità del materiale di resistere alla deformazione quando sottoposto a forze tangenziali. La prova per determinare quanta potenza è necessaria per danneggiare il materiale viene eseguita in conformità alla norma EN 12090.

ISOLAMENTO DALL'ACQUA

PERMEABILITÀ AL VAPORE D'ACQUEO

Una caratteristica dei materiali da costruzione traspiranti è che offrono poca resistenza al trasporto di molecole di vapore.
In una parete esterna ben costruita non vi è quasi nessun ricambio di aria interna ed esterna. A questo proposito, pareti fatte di materiali come legno e mattoni non sono diverse da pareti in calcestruzzo e acciaio e la corretta rimozione dell'umidità dagli ambienti confinati richiede anche un adeguato ricambio d'aria che avviene mediante ventilazione tradizionale attraverso le finestre (areazione breve e intensa) o con ventilazione domestica controllata (con eventuale recupero di calore).

Il valore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo (simbolo **μ**) esprime il fattore per cui la resistenza alla diffusione del vapore acqueo di un materiale da costruzione è maggiore di uno strato di aria dello stesso spessore. Maggiore è il valore di μ, minore è la diffusione del vapore nel materiale da costruzione.
Esempi di valori μ:

Aria	μ = 1	Calcestruzzo	μ = 50 - 100
EPS	μ = 50 - 60	Vetro	μ = 10.000
Legno (abete)	μ ≈ 54	Fogli PE (0,1 mm)	μ = 65.000

Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ dell'EPS deve essere determinato in accordo alla UNI EN 12086 oppure possono essere impiegati i valori tabulati come riportati specificati nella UNI EN 13163, di seguito riportati:

Prospetto 2 - Valori tabulati delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo dell'EPS

Resistenza alla compressione al 10% di deformazione dell'EPS σ10 [KPa]	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo μ [-]	Permeabilità al vapore acqueo δ [mg/h m Pa]
70	da 20 a 40	da 0,015 a 0,030
80	da 20 a 40	da 0,015 a 0,030
90	da 30 a 70	da 0,009 a 0,020
100	da 30 a 70	da 0,009 a 0,020
120	da 30 a 70	da 0,009 a 0,020
150	da 30 a 70	da 0,009 a 0,020

SICUREZZA

- **COMPORTAMENTO AL FUOCO**

L'EPS è composto da carbonio e idrogeno. Per questo è per sua natura un materiale combustibile, esattamente come il legno e altri materiali. In caso di incendio, inizia a decomporsi a 230-260°C, con emissione di vapori infiammabili. Solo a 450-500° C si verifica la sua accensione.
Per l'isolamento degli edifici, però, viene usato un tipo di EPS a migliorato comportamento al fuoco (indicato con la sigla EPS/RF), ottenuto utilizzando alcuni additivi che migliorano la sicurezza del prodotto in caso di incendio. Nel caso sia stato utilizzato questo tipo di manufatto, la propagazione della fiamma cessa al venir meno della causa di innesco.

Le normative distinguono il comportamento dei materiali combustibili con una opportuna classifica. L'EPS nudo si colloca generalmente nelle classi E oppure D e superiori se rivestito (secondo EN 13501-1).
Alcune considerazioni generali sul comportamento al fuoco dell'EPS:
1) l'EPS richiede una certa energia per la sua accensione; anche per il tipo normale una scintilla o una sigaretta accesa non sono sufficienti: la loro energia viene asportata come calore di fusione dell'EPS. Il materiale, fondendo, tende poi a ritirarsi dalla sorgente di innesco, anche di una certa intensità; quindi, in particolare l'EPS/RF brucia soltanto in un incendio generalizzato.

2) Il contributo dell'EPS in termini di bilancio energetico di un incendio è modesto, in relazione alla sua massa volumica: 1 dmc di EPS in termini di bilancio energetico di un incendio è modesto, in relazione alla sua massa volumica:1 dmc di EPS da 15 kg/mc ha un potere calorifico di 590 J contro 9200 J dello stesso volume di legno di abete.
3) L'EPS si trova generalmente protetto da altri materiali e non ha immediata disponibilità dell'aria necessaria alla sua combustione (circa 130 volte il suo volume).
4) La combustione può sviluppare, come gas tossici, essenzialmente ossido di carbonio non diversamente da materiali lignei presenti nella costruzione o nell'arredamento, ma in proporzione più ridotta.

- **INFLUENZA SULLA SALUTE E LA SICUREZZA – EMISSIONE VOC**

Lo stirene (il monomero da cui si ricava il polistirene espanso) viene fabbricato su scala industriale da oltre 60 anni ed è utilizzato per la produzione di un'ampia gamma di materie plastiche e gomme. Esso è presente anche in natura; lo si può infatti trovare in numerosi alimenti, fra cui fragole, fagioli, noci, birra, vino, semi di caffè e cannella. Le ricerche volte a identificare i possibili effetti cancerogeni dello stirene negli esseri umani hanno dato esito negativo. Studi di recente pubblicazione eseguiti su 500 operatori esposti per motivi di lavoro allo stirene per un periodo di 45 anni non hanno rilevato alcuna correlazione fra questo materiale e l'insorgenza di patologie cancerose. Le autorità governative europee e americane hanno stabilito che lo stirene non ha i requisiti per essere classificato "sostanza cancerogena", e infatti esso non compare nell'elenco della direttiva CEE sulle sostanze pericolose (Dangerous Substances Directive).

Le celle di EPS contengono solo aria, e per la produzione di polistirene non vengono utilizzati clorofluorocarburi (CFC) e idrofluorocarburi (HCFC).
L'agente espandente contenuto nelle perle è il pentano, un gas naturale non gas serra.
Il riscaldamento delle perle con vapore acqueo permette la loro espansione con aumento di volume fino a 50 volte la dimensione iniziale.
Anche il processo di sinterizzazione, con la saldatura delle perle, avviene mediante l'impiego di vapore acqueo.
I pannelli isolanti in EPS, realizzati in conformità alle linee guida europee, non rilasciano gas dannosi per l'ambiente e possono quindi essere impiegati anche in ambienti chiusi.

- **COMPORTAMENTO ALL'ATTACCO BIOLOGICO**

L'EPS non ha contenuto organico pertanto è insensibile all'attacco di microrganismi.

- **COMPATIBILITÀ CON ALTRI MATERIALI**

L'EPS non è intaccato dai materiali da costruzione correnti, va tuttavia valutato il comportamento dell'EPS a contatto di molti gruppi di sostanze. Particolare attenzione deve essere posta al contatto con vernici, collanti, impermeabilizzanti, che possono contenere solventi del Polistirene.

Sostanze inerti per l'EPS:
- acqua, acqua di mare, soluzioni saline
- materiali da costruzione (calce, cemento, gesso…)
- Sali (es: efflorescenze di salnitro), concimi
- Soluzioni alcaline (idrato, sodico e potassico, soluzioni ammoniacali, acqua concimi liquidi)
- Saponi e detersivi sintetici
- Acidi diluiti e acidi deboli (es: citrico, carbonico, acidi urici…)
- Acidi concentrati (cloridrico 35%, nitrico 50% solforico 95%)
- Alcoli (metilico, etilico…)
- Glicoli, glicerina
- Bitumi, adesivi e masse bituminose a base acquosa.

Sostanze che attaccano o distruggono l'EPS:
- esteri (acetati, ftalati, diluenti per vernici)
- eteri (etilico, glicolico, diossano)
- chetoni organici alogenati (trielina, tetracloruro di carbonio, fluorocarburi)
- composti organici alogenati (trielina, tetracloruro di carbonio, fluorocarburi)
- ammine, ammidi, nitrili - idrocarburi aromatici (benzolo, stirolo, toluolo ...), cicloesano
- benzina e vapori di benzina
- gasolio, olio combustibile, olio di paraffina, vaselina (sostanze con azione più limitata)
- ragia minerale, trementina
- bitumi e masse bituminose con solventi
- derivati del catrame

ACUSTICA

Le proprietà acustiche dipendono dal manufatto finito.
Per scopi di progettazione, e in assenza di risultati di misurazione, si può mutuare l'indicazione della PdR 30/2017 che segnala l'uso del metodo indicato nell'appendice L della UNI EN 15037-1:2008 (isolamento acustico dal rumore d'urto e aerotrasportato).

TABELLA COPERTURE

		TETTO A FALDE VENTILATO				TETTO PIANO				
		Isolante tra i travetti	Isolante tra travetti e copertura	Isolante tra struttura e copertura	Isolante sotto travi orditura primaria	VENTILATO isolante tra travi o travetti	ROVESCIO – isolante sopra impermeabilizzazione	METALLICO- isolante sotto impermeabilizzazione	ACCESSIBILE carichi leggeri o pesanti – tetto giardino	Accessibile solo per manutenzione
		01	02	03	04	05	06	07	08	09
	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Lunghezza	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Larghezza	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Spessore	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Ortogonalità	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Planarità	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Resistenza a flessione	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Comportamento al fuoco	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Capacità termica / calore specifico	■	■	■	■	■	□	□	□	□
	Massa volumica apparente	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	□	□	□	□	□	■	■	■	■
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	□	■	■	□	□	■	□	□	□
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	□	□	□	□	□	■	□	□	□
	Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	□	□	□	□	□	■	□	□	□
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza al taglio	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	□	□	□	□	□	■	□	■	□
	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	□	□	□	□	□	□	■	□	■
	Resistenza al gelo	□	□	□	□	■	□	□	□	□
	Resistenza alla diffusione di vapore	□	□	□	□	■	□	■	□	■
	Permeabilità al vapore	■	□	□	■	□	□	■	□	■
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Comportamento all'attacco biologico	□	■	■	□	□	□	□	□	□
	Compatibilità con altri materiali	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	□	□	□	□	□	□	□	□	□

Prestazioni isolamento termico
Caratteristiche fisiche
Prestazioni meccaniche
Isolamento dall'acqua
Sicurezza
Acustica

TABELLA PAVIMENTI – SOFFITTI - FONDAZIONI

- Prestazioni isolamento termico
- Caratteristiche fisiche
- Prestazioni meccaniche
- Isolamento dall'acqua
- Sicurezza
- Acustica

		SOLAI ORIZZONTALI					FONDAZIONI	
		Isolante SOPRA struttura portante	Isolante sotto pavimento di ripartizione	Isolante interno sotto struttura portante	controsoffitto	Pannelli radianti per riscaldamento pavimento	Isolante sotto soletta	Isolante sopra soletta
		10	11	12	13	14	15	16
	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	■	□	■	■	□	■	■
	Lunghezza	■	□	■	■	□	■	■
	Larghezza	■	□	■	■	□	■	■
	Spessore	■	□	■	■	□	■	■
	Ortogonalità	■	□	■	■	□	■	■
	Planarità	■	□	■	■	□	■	■
	Resistenza a flessione	■	□	■	■	□	■	■
	Comportamento al fuoco	■	□	■	■	□	■	■
	Capacità termica / calore specifico	□	■	■	■	■	■	■
	Massa volumica apparente	□	□	□	□	□	□	□
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	□	□	□	□	□	□	□
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	□	□	□	□	□	■	■
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	□	□	□	□	□	■	■
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	■	□	□	□	□	■	■
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	□	■	□	□	■	■	■
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante: automobili	□	□	□	□	□	■	■
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante: autocarri	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza al taglio	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	□	□	■	■	□	□	□
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	□	□	□	□	□	■	■
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	□	□	□	□	□	□	□
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	□	□	□	□	□	□	□
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	□	□	□	□	□	□	□
	Resistenza al gelo	□	□	□	□	□	■	■
	Resistenza alla diffusione di vapore	■	■	■	■	■	□	□
	Permeabilità al vapore	■	■	■	■	■	□	□
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	□	□	■	■	□	□	□
	Comportamento all'attacco biologico	□	□	□	□	□	□	□
	Compatibilità con altri materiali	□	□	□	□	□	□	□
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	□	■	■	■	■	□	□

TABELLA PARETI VERTICALI

- Prestazioni isolamento termico
- Caratteristiche fisiche
- Prestazioni meccaniche
- Isolamento dall'acqua
- Sicurezza
- Acustica

		PIANI FUORI TERRA									INTERRATI	
		Isolante esterno – sistemi ETICS	Isolante esterno – facciate ventilate	Isolante in intercapedine muratura - lastre	Isolante in intercapedine legno – lastre tra i montanti	Isolante in intercapedine – strutture metalliche	Isolante in intercapedine – insufflaggio perle	Isolante interno – pannelli preaccoppiati	Isolante interno – rivestimento su supporto	Isolante interno – rivestimento pesante	Isolante esterno protetto da impermeabilizzazione	Isolante interno
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Prestazioni isolamento termico	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Caratteristiche fisiche	Lunghezza	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■
Caratteristiche fisiche	Larghezza	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■
Caratteristiche fisiche	Spessore	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■
Caratteristiche fisiche	Ortogonalità	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■
Caratteristiche fisiche	Planarità	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■
Prestazioni meccaniche	Resistenza a flessione	■	■	■	■	■	□	■	■	■	■	■
Sicurezza	Comportamento al fuoco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Prestazioni isolamento termico	Capacità termica / calore specifico	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Caratteristiche fisiche	Massa volumica apparente	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Caratteristiche fisiche	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza al taglio	□	□	□	□	□	□	■	■	□	■	□
Prestazioni meccaniche	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Isolamento dall'acqua	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Isolamento dall'acqua	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Isolamento dall'acqua	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Isolamento dall'acqua	Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	■	■	■	■	■	□	□	□	■	■	■
Isolamento dall'acqua	Resistenza al gelo	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■	□
Isolamento dall'acqua	Resistenza alla diffusione di vapore	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	■
Isolamento dall'acqua	Permeabilità al vapore	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□	■
Prestazioni meccaniche	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	□	□	■	■	■	■	□	□	■	□	■
Prestazioni meccaniche	Comportamento all'attacco biologico	□	■	□	□	□	□	■	■	□	■	□
Prestazioni meccaniche	Compatibilità con altri materiali	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Prestazioni acustiche	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	■	□	□	□	□	□	□	■	□	□	□

TABELLA ICF SAAD

Prestazioni isolamento termico Caratteristiche fisiche Prestazioni meccaniche Isolamento dall'acqua Sicurezza Acustica				Pareti – blocchi e pannelli cassero isolanti	solai	Altri elementi - accessori
				28	29	30
	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata			■	■	□
	Lunghezza			■	■	□
	Larghezza			■	■	□
	Spessore			■	■	□
	Ortogonalità			■	■	□
	Planarità			■	■	□
	Resistenza a flessione			■	■	□
	Comportamento al fuoco			■	■	□
	Capacità termica / calore specifico			■	■	□
	Massa volumica apparente			□	□	□
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti			□	□	□
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità			□	□	□
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo			□	□	□
	Resistenza a compressione	Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio		■	■	□
		carico di servizio	Solo per manutenzione	□	□	□
			traffico leggero (persone)	□	□	□
			Traffico pesante: automobili	□	□	□
			Traffico pesante: autocarri	□	□	□
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce			□	□	□
	Resistenza al taglio			□	□	□
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)			■	■	□
	Assorbimento d'acqua	A lungo termine Per immersione totale		□	□	□
		A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)		□	□	□
		A lungo termine Per diffusione		■	■	□
		Per breve periodo Con immersione parziale		■	■	□
	Resistenza al gelo			□	□	□
	Resistenza alla diffusione di vapore			■	■	□
	Permeabilità al vapore			■	■	□
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC			■	■	□
	Comportamento all'attacco biologico			□	□	□
	Compatibilità con altri materiali			□	□	□
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche			□	□	□

TABELLA ALTRE APPLICAZIONI

		Perle Sfuse	Rilevati stradali	ISOLAMENTO LINEARE			Elementi decorativi
				Coppelle per impiantistica	Cassonetti per avvolgibili	Condotte per aria	
		31	32	33	34	35	36
●	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	■	■	■	■	■	■
●	Lunghezza	■	■	■	■	■	□
●	Larghezza	■	■	■	■	■	□
●	Spessore	■	■	■	■	■	□
●	Ortogonalità	■	■	■	■	■	□
●	Planarità	■	■	■	■	■	□
●	Resistenza a flessione	■	■	■	■	■	□
●	Comportamento al fuoco	■	■	■	■	■	■
●	Capacità termica / calore specifico	□	□	□	□	□	□
●	Massa volumica apparente	□	□	□	□	□	□
●	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	■	■	□	□	□	■
●	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	■	■	□	□	□	□
●	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	■	■	□	□	□	□
●	Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	■	■	□	□	□	□
●	Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	□	□	□	□	□	□
●	Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	□	□	□	□	□	□
●	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	□	□	□	□	□	□
●	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	□	□	□	□	□	□
●	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	□	□	□	□	□	□
●	Resistenza al taglio	□	■	□	□	□	□
●	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	□	□	□	□	□	□
●	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	■	■	□	□	□	□
●	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	■	■	□	□	□	□
●	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	□	□	□	□	□	□
●	Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	■	■	■	■	■	■
●	Resistenza al gelo	■	■	□	□	□	□
●	Resistenza alla diffusione di vapore	■	■	■	■	■	■
●	Permeabilità al vapore	■	■	■	■	■	■
●	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	■	□	□	□	□	■
●	Comportamento all'attacco biologico	■	■	■	□	■	■
●	Compatibilità con altri materiali	■	□	□	□	□	■
●	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	□	□	□	□	□	□

● Prestazioni isolamento termico
● Caratteristiche fisiche
● Prestazioni meccaniche
● Isolamento dall'acqua
● Sicurezza
● Acustica

PARTE 2

SCHEDE DI CONTROLLO

In questa parte del documento si analizzano le diverse applicazioni riportando per ciascuna di esse una scheda con i riferimenti normativi al fine di individuare le indicazioni di progetto consigliate o prescritte per ogni caratteristica prestazionale.

Nota: gli schemi grafici proposti sono finalizzati alla sola individuazione della posizione dell'isolante nella stratigrafia dell'elemento in esame pertanto la verifica della stratigrafia e dei componenti viene rimandata alla definizione delle singole soluzioni progettuali.

L'EPS NELL'ISOLAMENTO DEI TETTI A FALDE

Il tetto a falde è caratterizzato, nella massima parte dei casi, da una copertura costituita da elementi di piccole o medie dimensioni, comunemente designata come "copertura discontinua".
Con questo terminesi intende una chiusura superiore costituita da un insieme di elementi che assicurano la tenuta all'acqua solo per valori della pendenza superiori ad un minimo, dipendente dal tipo di copertura e dal materiale impiegato.

Le odierne esigenze di isolamento termico, sia per motivi di benessere abitativo, che di risparmio energetico, hanno naturalmente portato a fissare l'attenzione sui tipi di coperture a falde comprendenti uno strato termoisolante.

Sono sempre più frequenti sia nelle nuove costruzioni che nelle ristrutturazioni i casi in cui si recupera e si sfrutta a scopo abitativo lo spazio immediatamente sottostante al tetto a falde.
In questi casi l'impiego dell'EPS si è rivelato uno dei più convenienti, oltre che economicamente, anche tecnicamente in virtù sia delle sue caratteristiche geometriche e meccaniche che di stabilità nel tempo e di insensibilità all'acqua.

Le coperture discontinue risultano costituite dalla successione di strati ed elementi funzionali che, di per sé o in correlazione reciproca, concorrono al soddisfacimento dei requisiti imposti alla copertura; questi strati possono essere presenti in tutto o in parte a seconda del grado di complessità della soluzione adottata e del comportamento globale richiesto in rapporto alle sollecitazioni di esercizio.

PATOLOGIE ED ERRORI

La presunta semplicità progettuale e la pratica costruttiva delle coperture discontinue, in relazione alla molteplicità delle soluzioni tecniche adottabili e dei materiali innovativi impiegabili, inducono spesso alla sottovalutazione di fenomeni che viceversa è bene analizzare preventivamente e compiutamente:
la conoscenza delle prestazioni dei prodotti e dei loro limiti di impiego, dei requisiti di comportamento, delle condizioni meteoriche e termoigrometriche, delle tecnologie costruttive e del funzionamento delle tipologie impiegabili, può evitare il degrado precoce e accelerato del sistema e delle sue parti. A guasto avvenuto, la diagnosi delle cause concorrenti e le successive soluzioni di ripristino devono essere attuate con molta attenzione onde evitare l'inefficacia della riparazione o, peggio, l'incremento della patologia dovuto ad intervento inadeguato.

Si rimanda al Vol. 2 "COSTRUIRE – Polistirene Espanso Sinterizzato in Edilizia" per una sintesi dei più frequenti errori di progettazione, esecuzione e gestione che originano, in rapporto a specifici agenti, effetti e degradi funzionali anche molto significativi: la conseguente disattivazione di uno o più requisiti rimanda il più delle volte a concause di non sempre immediata individuazione.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE

UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

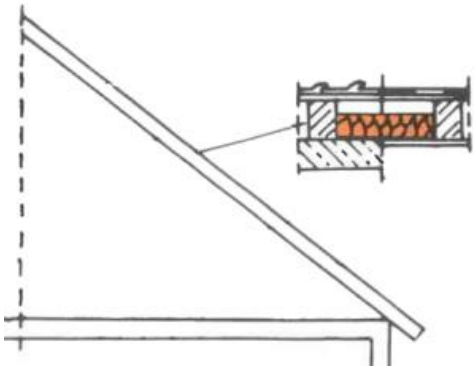
RIFERIMENTI NORMATIVI PER L'APPLICAZIONE

Efficienza energetica degli edifici:

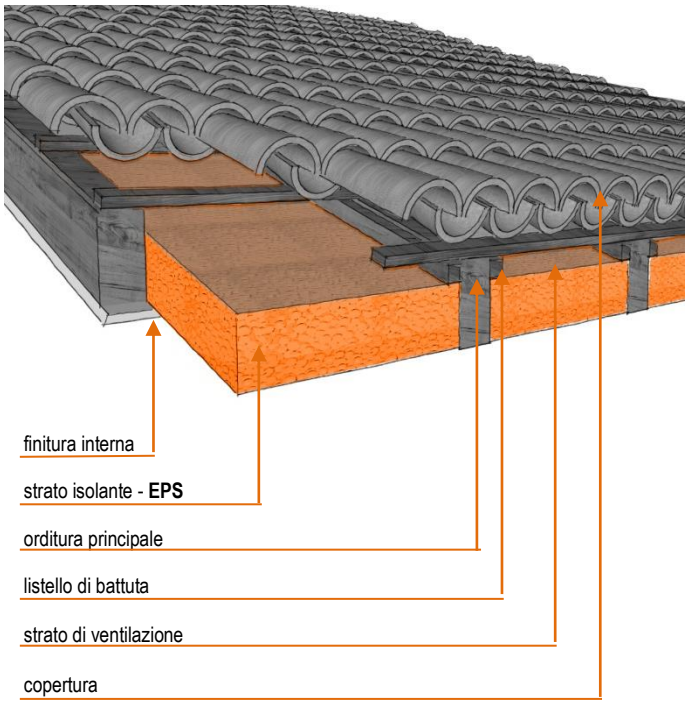
- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

UNI EN ISO 9229:2008	Isolamento termico - Terminologia
UNI/PdR 30:2017	Solai realizzati con casseri isolanti a rimanere di polistirene espanso (EPS)
UNI 8627-1:2019	Edilizia - Sistemi di copertura - Parte 1: Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche delle coperture discontinue
UNI 8178-1:2019	Edilizia - Coperture - Parte 1: Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture discontinue
UNI 8089:2012	Edilizia - Coperture e relativi elementi funzionali - Terminologia funzionale

01 VENTILATO - ISOLAMENTO FRA TRAVETTI
supportato e non caricato



Esempio di posizionamento isolante fra travetti di struttura in legno



L'applicazione è tipica dell'isolamento di sottotetti adibiti a mansarda e non richiede la rimozione della copertura.

Indipendentemente dal materiale di realizzazione della struttura del tetto e dalla tipologia di copertura impiegata, il sistema consiste nell'inserire l'EPS, tagliato nella giusta larghezza, fra le travi dell'orditura.

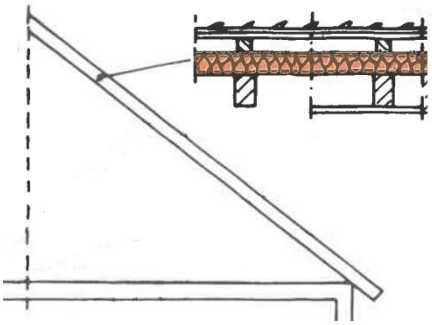
Lungo le travi si applicano dei listelli che servono da battuta alle lastre di EPS.

Il completamento dell'opera avviene con l'applicazione di un rivestimento (perline, compensato, laminati, cartongesso), fissato all'orditura, con l'eventuale inserimento di opportuna barriera al vapore.
Se necessario, si finisce con pitturazione, tappezzeria, ecc.

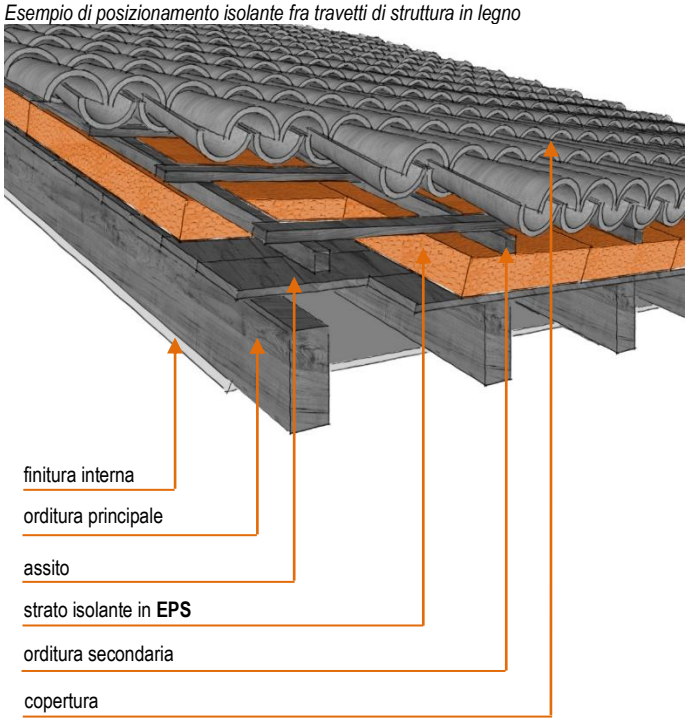
A fronte dell'ottimizzazione dello spazio interno all'intradosso della copertura il sistema lascia scoperti i ponti termici costituiti dall'orditura, da valutare a seconda del materiale con cui è costituita la struttura.

01. TETTO VENTILATO – Isolamento fra travetti						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
	Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
	Conducibilità termica dichiarata		λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **totale**	☐	WL(T)	%	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN16516	
	Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

02 VENTILATO- ISOLAMENTO FRA TRAVETTI E COPERTURA



Esempio di posizionamento isolante fra travetti di struttura in legno



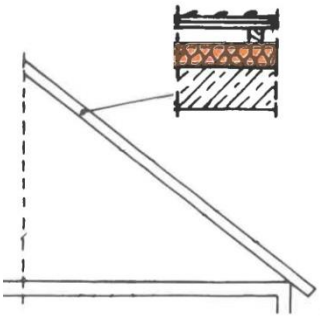
Il sistema prevede il fissaggio delle lastre in EPS sopra l'orditura portante della copertura: le lastre sono ancorate all'orditura insieme a listelli in legno disposti nel senso della pendenza del tetto, previo opportuno posizionamento della barriera al vapore.
Su questi ultimi vengono in seguito disposti, in senso orizzontale, i listelli di aggancio delle tegole.

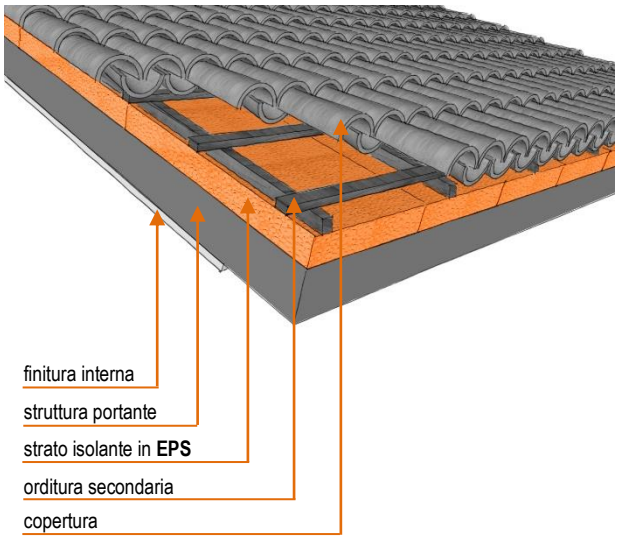
La finitura all'intradosso può essere realizzata con perlinatura o cartongesso; può essere interposta tra le lastre in EPS e l'orditura principale oppure posizionata all'intradosso della struttura portante.

Questa soluzione che permette di risolvere i ponti termici e di proteggere la struttura portante è di semplice attuazione in caso di nuove costruzioni o di rifacimento integrale della copertura.

02. TETTO VENTILATO – Isolamento fra travetti e copertura					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **totale**	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	☐	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNI EN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

03 VENTILATO - ISOLAMENTO TRA STRUTTURA PORTANTE E COPERTURA





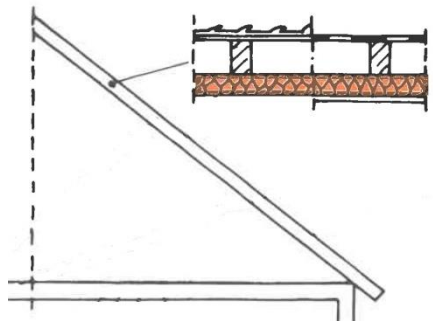
Il sistema prevede il fissaggio delle lastre in EPS sopra la struttura portante della copertura, sia essa in cemento o latero-cemento.

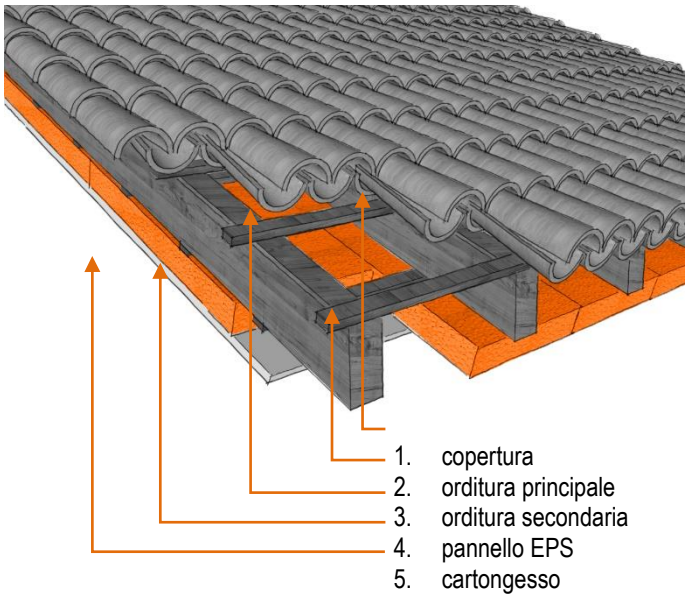
Le lastre sono fissate alla struttura unitamente insieme ai listelli in legno disposti nel senso della pendenza del tetto su cui sono ancorati, in senso orizzontale, i contro-listelli di ventilazione e aggancio della copertura.

La soluzione elimina i ponti termici e offre protezione alla struttura portante.

03. TETTO VENTILATO - Isolamento tra struttura portante e copertura					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **totale**	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	☐	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNI EN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

04 VENTILATO- ISOLAMENTO SOTTO LE TRAVI DI ORDITURA PRIMARIA





Il sistema consiste nell'applicare le lastre di EPS sotto le travi dell'orditura.

È opportuno prevedere un'orditura secondaria in legno con passo corrispondente alle dimensioni delle lastre in EPS o utilizzare pannelli accoppiati cartongesso-EPS.

Questa soluzione indicata per l'isolamento di coperture esistenti elimina i ponti termici ma al tempo stesso implica una riduzione altezza utile interna.

04. TETTO VENTILATO - Isolamento sotto le travi di orditura primaria					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

L'EPS NELL'ISOLAMENTO DEI TETTI PIANI

Il modo più tradizionale per isolare un tetto piano è quello di porre lo strato isolante sotto l'impermeabilizzazione.
In questa situazione il sistema è sottoposto a notevoli sollecitazioni igrotermiche e meccaniche; in particolare l'impermeabilizzazione è spesso esposta direttamente alle intemperie e, dato il suo colore generalmente scuro, sollecita a sua volta termicamente l'isolante sottoposto.
La sua realizzazione richiede quindi una buona esperienza, sia in progettazione, che in esecuzione.

L'EPS, fin dalle sue origini, è stato utilizzato in queste applicazioni e i saggi eseguiti periodicamente su tali prime applicazioni hanno dimostrato che anche in questo, è uno dei casi più impegnativi di isolamento, l'EPS offre prestazioni perfettamente adeguate, quando l'esecuzione sia fatta a regola d'arte. La stratificazione comprende solitamente, sopra la struttura portante, uno strato separatore-equilibratore, per la protezione degli strati soprastanti dalle asperità della struttura portante e l'assorbimento dei movimenti di origine termica o di assestamento, poi una barriera vapore e su questa l'EPS.
Il tipo va scelto, secondo il carico previsto. Sono disponibili anche pannelli o rotoli di strisce di EPS che portano già attaccate sulla faccia superiore un foglio catramato; si trovano pure, all'estero per ora, pannelli a spessore variabile a cuneo, per realizzare la pendenza di scolo mediante lo strato coibente.
Sopra l'EPS si pone uno strato di tessuto non tessuto per equilibrare la pressione di vapore e su questo lo strato di impermeabilizzazione costituito da foglie a base bituminosa o polimerica di vario tipo. La stratificazione è completata superiormente con uno strato di protezione e zavorramento (ghiaia o quadrotti in calcestruzzo), che assicura l'integrità dell'impermeabilizzazione contro le azioni esterne e si contrappone al sollevamento della copertura provocato dal vento.
Stratificazioni funzionalmente analoghe si hanno anche quando la struttura portante è in lamiera nervata di acciaio oppure discontinua; in quest'ultimo caso si ripetono le situazioni illustrate per i tetti a falde; in particolare l'isolante può essere inserito fra le travi o sopra o sotto di esse.
Poiché il componente più sollecitato del sistema di isolamento dei tetti piani sopra descritto è sempre lo strato di impermeabilizzazione, si è pensato di invertirne la posizione rispetto all'isolante, ponendolo sotto questo e proteggendo così l'impermeabilizzazione da eccessive escursioni termiche. È nato così il tetto rovescio. In questo caso l'isolante deve sopportare non soltanto le escursioni termiche, ma anche il contatto diretto con l'acqua meteorica. Pochi materiali si sono dimostrati idonei a questa applicazione e fra questi è stato riconosciuto ed accreditato ufficialmente l'EPS, in virtù soprattutto della quasi nulla influenza che il contatto con l'acqua ha sulle sue caratteristiche di isolamento termico.
Le stratificazioni, a parte l'inversione sopra detta, procedono sostanzialmente come prima descritto.
Poiché l'acqua meteorica, passando attraverso le giunzioni dei pannelli, defluisce scorrendo a contatto dell'impermeabilizzazione, in caso di pioggia si ha un raffreddamento della struttura portante, di cui si può tenere conto con uno spessore dell'isolante leggermente maggiorato (10%), oppure mettendo una parte dello spessore sotto l'impermeabilizzazione (tetto sandwich). Il peso della zavorra va calcolato in modo da evitare fenomeni di galleggiamento dell'isolante in caso di forti piogge o difficoltà di scarico. In tutti i sistemi di isolamento dei tetti piani, la corretta esecuzione dei punti singolari (scarichi, sfiati, uscite verticali, ecc.) è fondamentale per la buona riuscita.

Questi aspetti, inclusi quelli generali dell'isolamento dei tetti piani, sono trattati in modo particolareggiato nel capitolo 9 del volume 2 "COSTRUIRE Polistirene Espanso Sinterizzato in Edilizia."

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE

UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

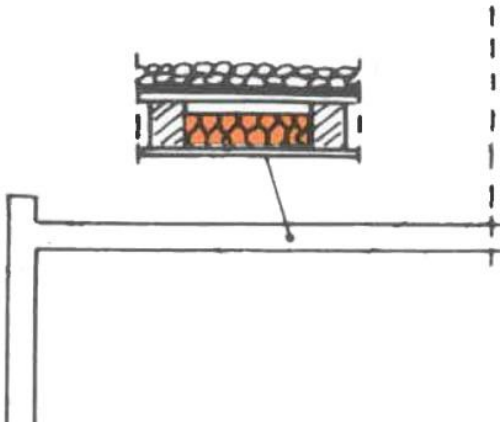
RIFERIMENTI NORMATIVI PER L'APPLICAZIONE

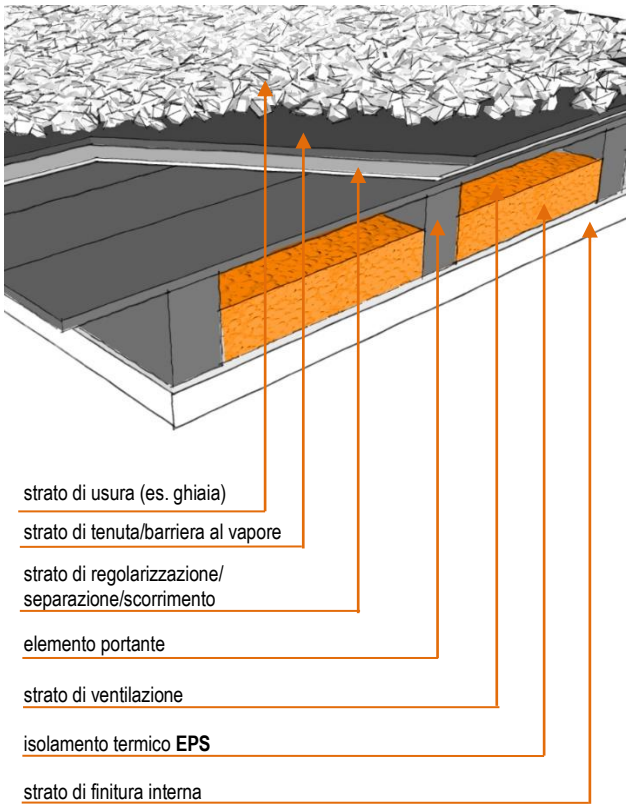
Efficienza energetica degli edifici:

- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

UNI EN ISO 9229:2008	Isolamento termico - Terminologia
UNI/PdR 30:2017	Solai realizzati con casseri isolanti a rimanere di polistirene espanso (EPS)
UNI 8627-1:2019	Edilizia - Sistemi di copertura - Parte 1: Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche delle coperture discontinue
UNI 8178-1:2019	Edilizia - Coperture - Parte 1: Analisi degli elementi e strati funzionali delle coperture discontinue
UNI 8089:2012	Edilizia - Coperture e relativi elementi funzionali - Terminologia funzionale

05 VENTILATO- ISOLAMENTO TRA TRAVI O TRAVETTI





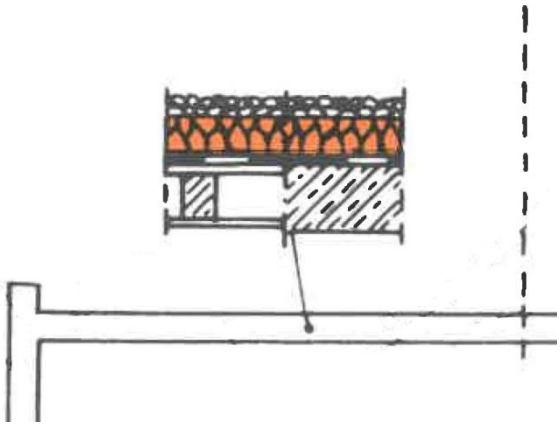
La presenza dello strato di ventilazione consente un migliore controllo degli effetti dell'irraggiamento solare estivo e un efficace smaltimento del vapore in uscita dagli ambienti, grazie al lavaggio termico che si realizza nell'intercapedine di aerazione. Questa è realizzata al di sopra dello strato isolante e, per questo, è necessario che il materiale coibente sia di tipo rigido, poco comprimibile, sottoposto ad uno strato di ripartizione dei carichi: ciò al fine di poter realizzare il vincolo tra l'impalcato superiore e quello portante senza interrompere la continuità del coibente.
Per la scelta del tipo di coibente da adottare è necessario considerare attentamente le caratteristiche della copertura da isolare e il grado di accessibilità previsto; è anche necessario che il prodotto risulti indeformabile, stabile, resistente alla temperatura, conformabile alla geometria della copertura.

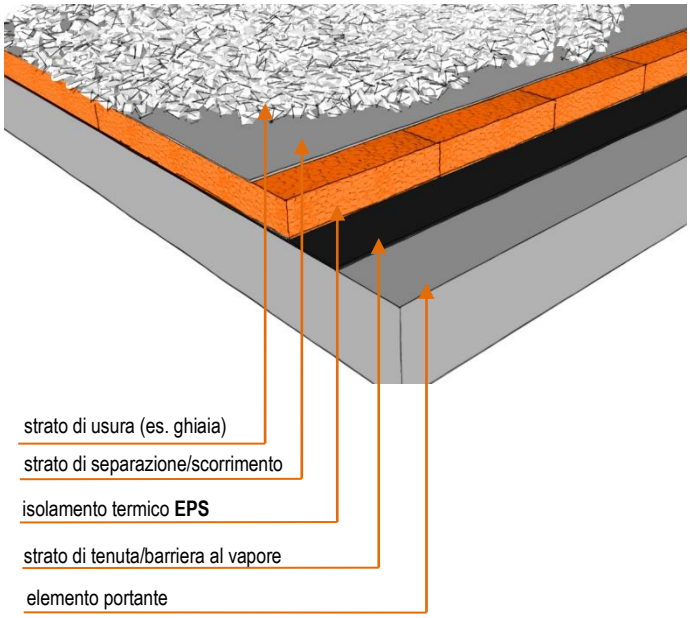
Lo strato isolante è posto sotto l'impermeabilizzazione.
Le lastre, tagliate nella giusta misura, sono posizionate all'interno della luce della struttura portante

Il sistema permette l'ottimizzazione dello spazio interno all'intradosso della copertura, ma potrebbe lasciare scoperti i ponti termici costituiti dall'orditura, aspetto da valutare a seconda del materiale con cui è costituita la struttura.

05. TETTO PIANO VENTILATO - Isolamento tra le travi o i travetti					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

06 ROVESCIO - ISOLAMENTO SOPRA L'IMPERMEABILIZZAZIONE



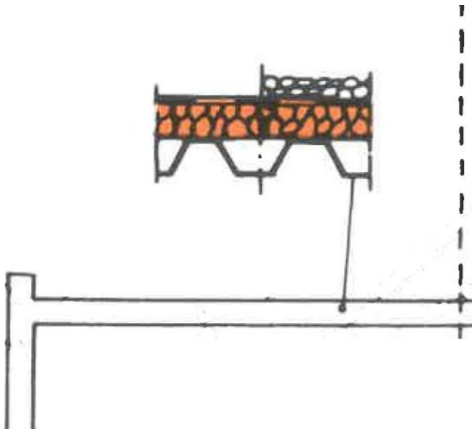


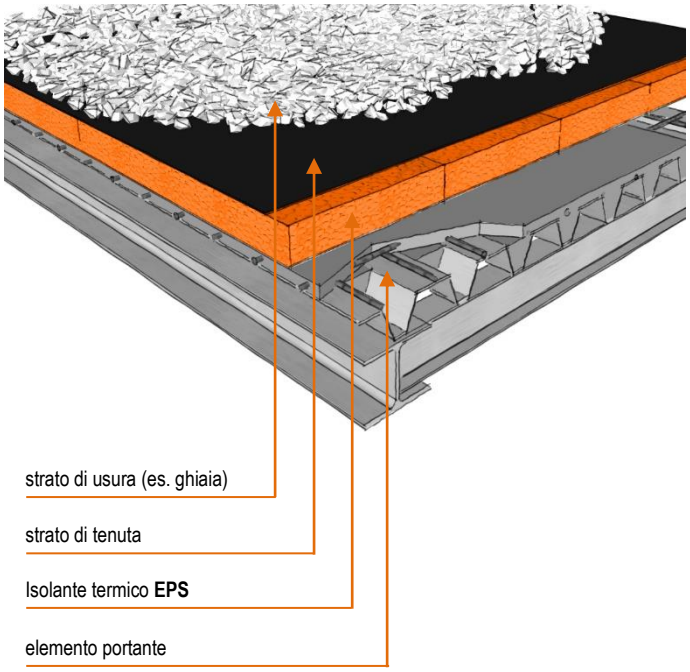
In questa soluzione lo strato isolante è posto sopra l'impermeabilizzazione che in questo modo viene protetta da eccessive escursioni termiche.
Ciò consente di evitare la posa dello strato di barriera al vapore ma, per contro, lo strato di coibentazione rimane esposto agli agenti atmosferici.
La scelta del materiale isolante deve quindi tenere in debita considerazione la resistenza al gelo e le sollecitazioni derivanti dall'esposizione e dagli sbalzi termici.

L'adozione di elementi protezione e zavorramento assume particolare rilevanza per la durabilità della soluzione.

06. TETTO PIANO ROVESCIO - Isolamento sopra impermeabilizzazione					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	▣				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	▣				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	▣	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	☐	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

07 SOLAIO METALLICO - ISOLAMENTO SOTTO L'IMPERMEABILIZZAZIONE



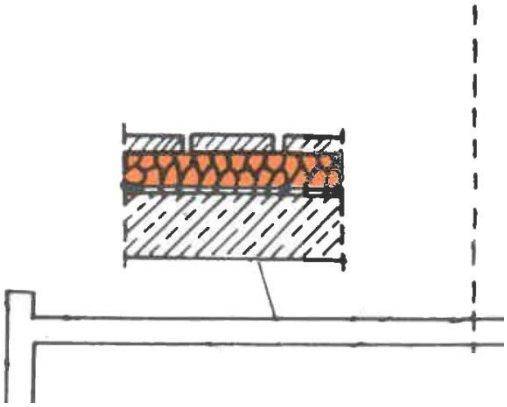


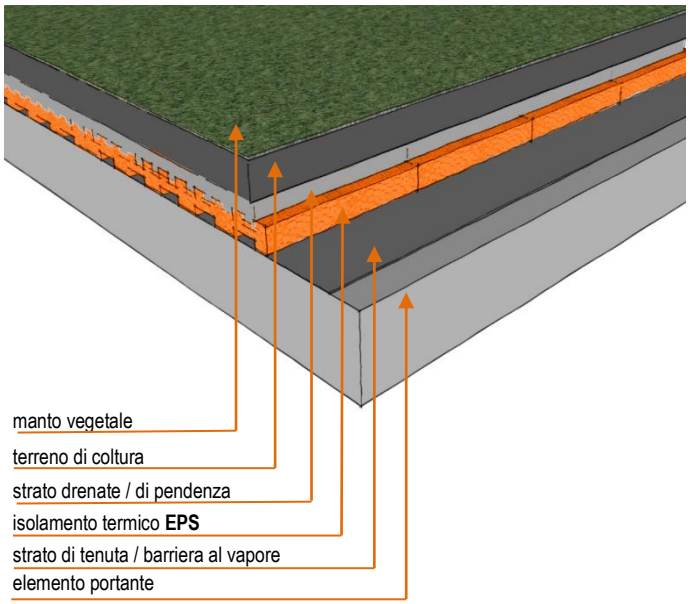
Lo strato isolante è posto sopra il solaio metallico e sotto l'impermeabilizzazione.

07. SOLAIO METALLICO - Isolamento sotto l'impermeabilizzazione					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o conducibilità termica dichiarata	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
		λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

08 ACCESSIBILE A CARICHI LEGGERI O PESANTI – TETTO GIARDINO

Isolamento sotto l'impermeabilizzazione



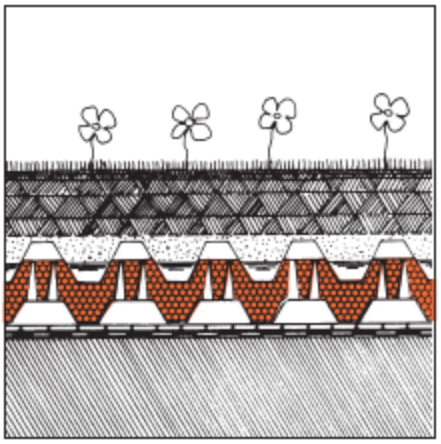


Lo strato isolante è posto sopra il solaio e sotto l'impermeabilizzazione.

Deve sopportare la sollecitazione del carico

Nel tetto giardino i pannelli in EPS possono essere sagomati in modo tale che la forma della faccia inferiore favorisca il deflusso dell'acqua meteorica in eccesso e quella della faccia superiore formi delle cavità che costituiscono una riserva d'acqua.

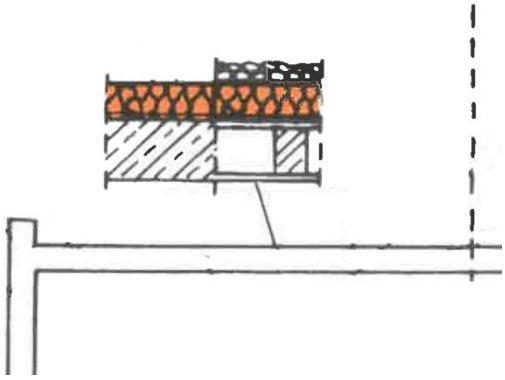
La norma di "sistema" per le coperture verdi è la UNI 11235:2007che definisce le caratteristiche e le prestazioni dei singoli materiali tenendo conto delle loro interazioni.
Per lo strato termoisolante prescrive un requisito minimo di resistenza a compressione, alla deformazione massima del 10%, di 150 KPa.

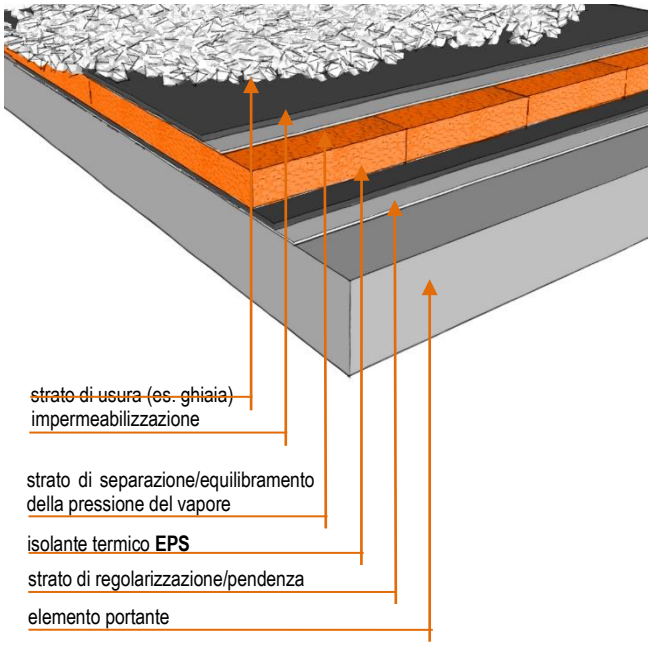


08. TETTO PIANO ACCESSIBILE / GIARDINO - Isolamento sotto l'impermeabilizzazione					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	▣	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	☐	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

09 ACCESSIBILE SOLO PER MANUTENZIONE

Isolamento sotto l'impermeabilizzazione





Lo strato isolante è posto sopra il solaio e sotto l'impermeabilizzazione.

Deve sopportare la sollecitazione del carico occasionale pedonale.

09. TETTO PIANO NON ACCESSIBILE - Isolamento sotto l'impermeabilizzazione					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

L'EPS NELL'ISOLAMENTO DI PAVIMENTI E SOFFITTI

L'isolamento dei solai non abitabili è uno degli interventi sull'esistente più facili e più convenienti come rapporto fra costo e prestazione, specialmente nelle costruzioni basse, in cui una frazione considerevole di calore interno si disperde attraverso il solaio sopra l'ultimo piano.

L'EPS, generalmente di 15 kg/m3, viene semplicemente posto sul solaio; se questo ha una scarsa tenuta all'aria, è bene usare lastre a contorno battentato o in doppio strato a giunti sfalsati, sempre ben accostate.

Nelle zone di passaggio l'EPS sarà protetto con lastre di compensato o truciolare di adeguato spessore, eventualmente fissate a listelli di legno inseriti fra le lastre di EPS e dello stesso spessore.

In molti altri casi può essere necessario isolare un pavimento: quando questo è su terreno o su locali non riscaldati e anche quando i locali da esso separati sono riscaldati in modo autonomo o con contabilizzazione separata dei consumi di calore.

L'EPS è posato su un foglio di polietilene steso sulla soletta, coperto con un foglio dello stesso materiale, su cui viene gettato il massetto di ripartizione; su questo viene infine posata la finitura calpestabile.

Se al posto dell'EPS (o in aggiunta, se l'isolamento termico richiesto è elevato) si stende uno strato di speciale di EPS elasticizzato (spessore 20-40 mm), il pavimento avrà anche un ottimo isolamento al calpestio; occorre però che non vi sia contatto diretto fra il massetto di ripartizione e le pareti; ciò si realizza interponendo fra il contorno del massetto e le pareti una striscia dello stesso EPS elasticizzato: si realizza in questo modo il così detto "pavimento galleggiante".

L'isolamento del pavimento è necessario anche quando esso incorpora gli elementi (serpentine in rame, polipropilene, ecc.) per il riscaldamento del locale soprastante (riscaldamento a pavimento).

In questo caso sono disponibili lastre di EPS stampate, ma che portano sulla faccia superiore delle impronte che servono di guida e ancoraggio per la posa delle tubazioni, che vengono poi ricoperte dal massetto.

Un impiego nei solai molto importante e diffuso è costituito dall'EPS usato con funzione principale di alleggerimento nelle solette in cemento armato. In Italia si usano di solito a questo scopo parallelepipedi di EPS da 10 kg/m3 ricavati da blocco, sia sciolti da posare in opera, sia già fissati a "Predalles".

Solai di questo tipo, pur contribuendo all'isolamento termico globale, danno luogo a vistosi ponti termici, particolarmente evidenti con le caratteristiche rigature scure nei solai fra ultimo piano e sottotetto non riscaldato.

Per evitare ciò sono stati sviluppati speciali manufatti stampati in EPS, che provvedono ad isolare anche la faccia inferiore dei travetti del solaio.

L'esecuzione con EPS molto leggero e spesso di dubbia qualità può dar luogo a inconvenienti in cantiere e a pericolose malformazioni dei getti di calcestruzzo.

Per questo motivo viene da più parti auspicato che anche in Italia venga introdotta una normativa sull'EPS per questa applicazione, presente già in altri paesi.

L'isolamento fra due locali sovrapposti può essere ottenuto, di solito in modo facile, anche applicando l'EPS al soffitto del locale inferiore.

Un caso tipico è quello dell'isolamento del 1° piano abitato degli scantinati e rimesse sottostanti.

L'applicazione dell'EPS si effettua con apposite malte plastiche o con fissaggi meccanici.

Spesso questi soffitti sono occupati da tubazioni varie a vista: l'ostacolo può essere aggirato formando delle intercapedini con l'aiuto di strisce verticali di EPS.

Il soffitto di un locale può anche essere rivestito con speciali pannelli stampati in EPS (generalmente di 50x50 cm e spessore 2-4 cm), con la faccia in vista fornita di rilievi decorativi.

Il fissaggio è fatto di solito con malte plastiche e l'opera può essere completata anche con cornici decorative in EPS.

Quando sia necessario ridurre l'altezza del locale, come in edifici industriali o vecchie abitazioni, o nascondere la struttura dalla copertura o reti di servizi disposte sotto il soffitto, è possibile, con pannelli di EPS, creare controsoffitti sospesi.

Per le applicazioni a soffitto occorre tenere presente che per certi locali le norme di prevenzione incendi prescrivono la caratteristica di incombustibilità dei rivestimenti a vista e in questi casi (peraltro limitati) l'applicazione dell'EPS, senza alcuni rivestimenti, anche di tipo RF, è esclusa.

Un caso particolare di isolamento a soffitto è quello del soffitto dei portici aperti (p. es. quelli di costruzioni su pilotis).

La tecnica di isolamento consigliata in questi casi è quella dell'intonaco sottile su isolante (cappotto).

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE

UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

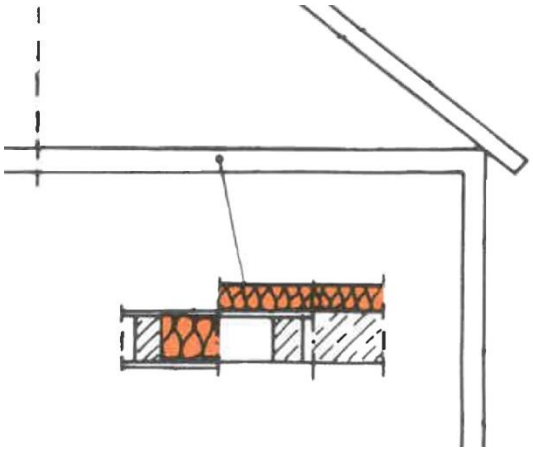
RIFERIMENTI NORMATIVI PER L'APPLICAZIONE

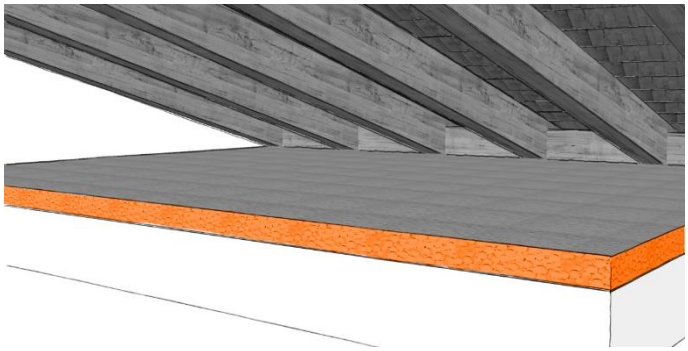
Efficienza energetica degli edifici:

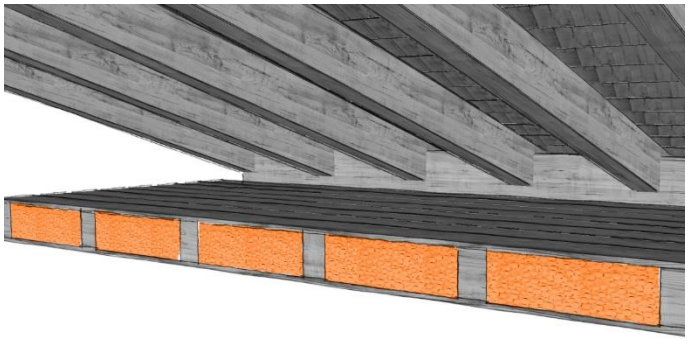
- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

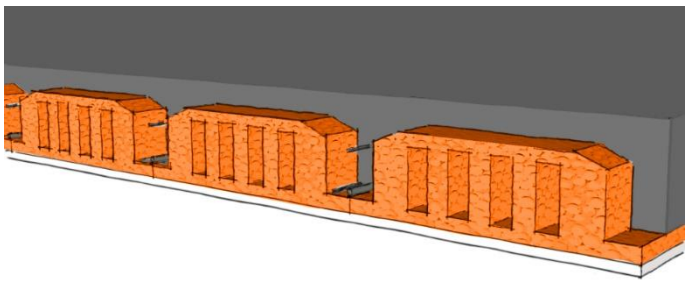
UNI EN ISO 9229:2008	Isolamento termico - Terminologia
UNI/PdR 30:2017	Solai realizzati con casseri isolanti a rimanere di polistirene espanso (EPS)
UNI 10355:1994	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI EN 16205:2018	Misurazione in laboratorio del rumore di calpestio su solai
UNI EN ISO 10140-3:2015	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio
UNI EN 16025-1:2013	Isolanti termici e/o acustici per la costruzione di edifici - Malte premiscelate alleggerite con EPS - Parte 1: Requisiti per malte pre-miscelate contenenti perle di EPS
UNI EN 16025-2:2013	Isolanti termici e/o acustici per la costruzione di edifici - Malte premiscelate alleggerite con EPS - Parte 2: Fabbricazione di malte pre-miscelate contenenti perle di EPS

10 ISOLAMENTOSOPRA LA STRUTTURA PORTANTE o fra le travi









Isolamento e alleggerimento con manufatti stampati in EPS

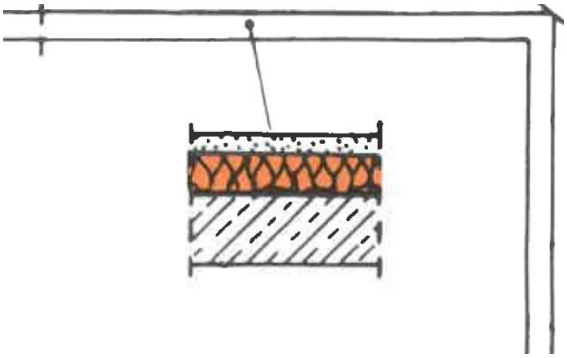
È applicazione tipica per isolamento di sottotetto non abitabile.
Rispetto all'isolamento delle falde permette fermare il calore appena sopra l'ultimo piano riscaldato, evitando di scaldare invano il volume non abitato.

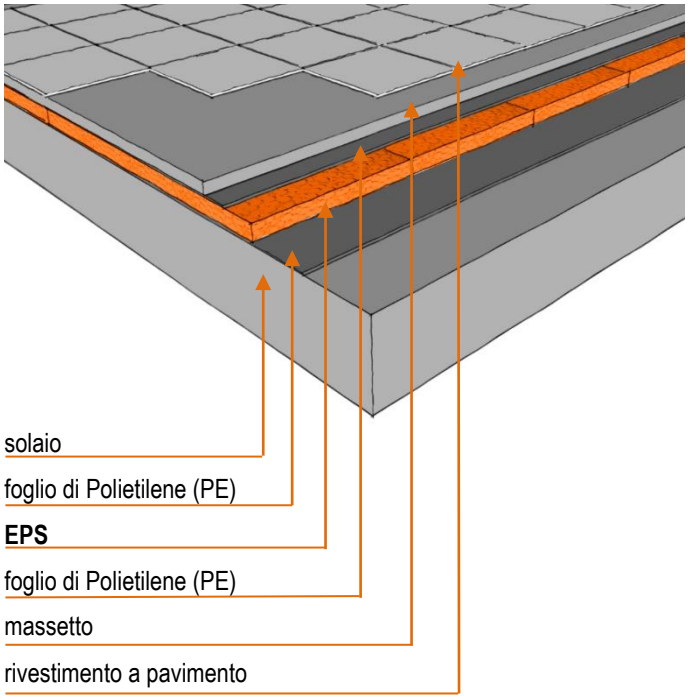
Lo strato isolante è posizionato sopra la struttura portante o in luce tra gli elementi portanti.

È prudenziale l'appoggio delle lastre su piano livellato e l'eventuale protezione con materiale rigido (compensato, truciolare, OSB, …) laddove è necessario il transito.

10. PAVIMENTI E SOFFITTI - Isolamento sopra la struttura portante					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	▣				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

11 ISOLAMENTO SOPPORTATO - SOTTO PAVIMENTO DI RIPARTIZIONE





Lo strato isolante è posizionato tra la soletta e il pavimento.

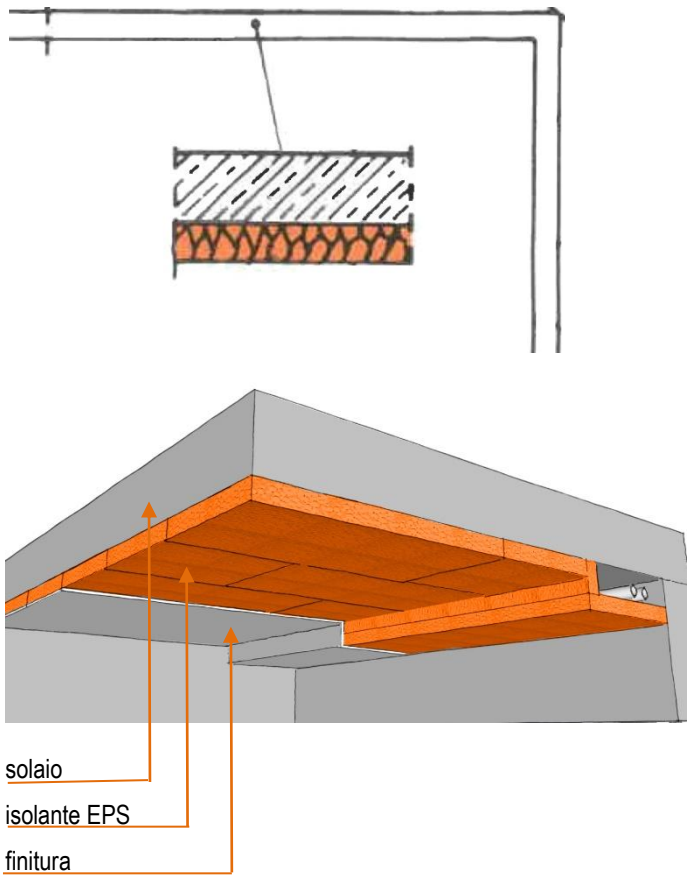
La soluzione è utilizzata per l'isolamento di solai con ambienti sottostanti non riscaldati, come garage, cantine porticati o magazzini, sia per le nuove costruzioni che nelle ristrutturazioni.

Il carico cui l'isolante è sottoposto è ripartito dal pavimento, il materiale, dal canto suo, deve offrire alte performance di resistenza a compressione, stabilità dimensionale e costanza di prestazione.

Il formato deve essere funzionale ad una agevole maneggiabilità per una posa pratica e veloce.

11. PAVIMENTI E SOFFITTI - Isolamento sotto pavimento					■ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	☐	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	☐	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	☐	l	mm	EN 822	
Larghezza	☐	W	mm	EN 822	
Spessore	☐	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	☐	S	mm	EN 824	
Planarità	☐	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	☐	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	☐	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	■	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	■				
Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	■	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	■	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	■			EN 29052-1	

12 ISOLAMENTO INTERNO SOTTO LA STRUTTURA PORTANTE



Applicazione utilizzata per isolamento dall'esterno dei locali riscaldati rispetto ad ambienti sottostanti non riscaldati.

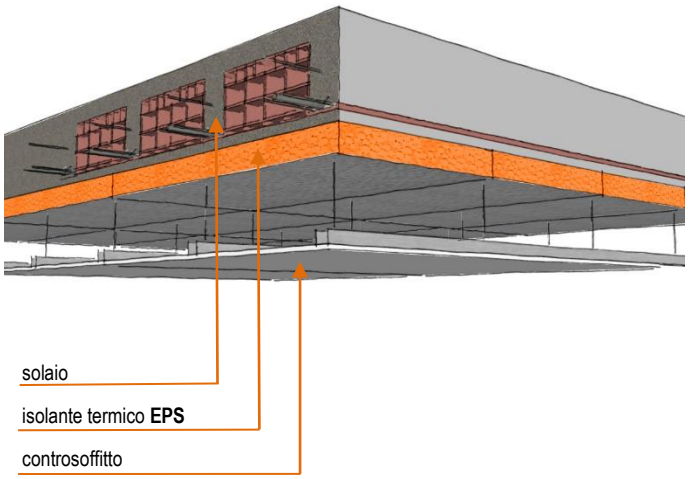
Lo strato isolante è posizionato sotto la soletta e non sopporta alcun carico.

È una soluzione "a cappotto" per cui occorre porre attenzione alla soluzione dei ponti termici, al sistema di fissaggio sia esso adesivo che meccanico, alla condizione di esposizione del materiale tanto agli agenti atmosferici quanto, in relazione alla sua ubicazione, alla possibile esposizione in caso di incendio.

12. PAVIMENTI E SOFFITTI - Isolamento interno sotto la struttura portante					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	σ CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	▣			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	▣			EN 29052-1	

13 CONTROSOFFITTO

ISOLAMENTO INTERNO SOTTO LA STRUTTURA PORTANTE

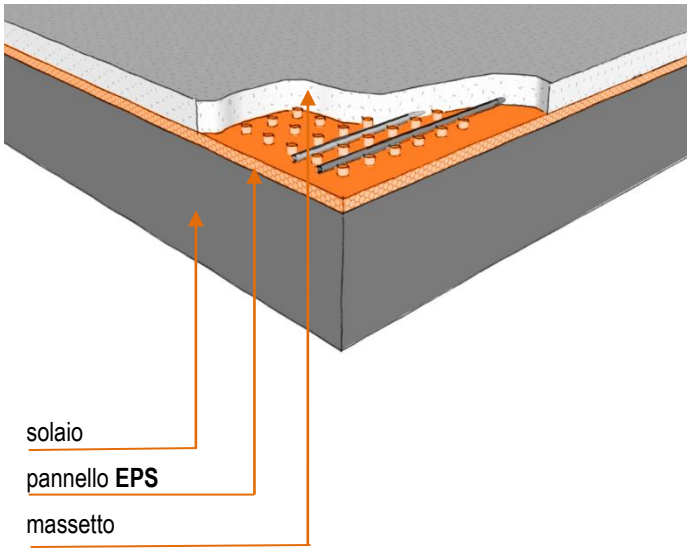


I pannelli in EPS sono applicati all'intradosso del solaio verso ambienti non riscaldati (tipicamente il caso di isolamento dall'interno di ambienti sottostanti coperture poco o per nulla isolate).

Laddove le altezze lo consentono la finitura avviene con con controspffitto appeso in cartongesso a protezione e finitura dell'isolante.

13. CONTROSOFFITTO- Isolamento interno sotto la struttura portante					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione in esame
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	▣			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	▣			EN 29052-1	

14 SISTEMI PER PANNELLI RADIANTI SOTTO PAVIMENTO



Applicazione tipica per riscaldamento a pavimento e lo strato isolante, posizionato tra la soletta e il massetto del pavimento, è predisposto per l'alloggiamento degli elementi radianti costituiti da tubi resistenti ad alte temperature e al calpestio.

Il carico cui è sottoposto è ripartito da massetto e pavimento. Il materiale deve prestarsi ad essere sottoposto alle temperature dei pannelli radianti.

I pannelli in EPS, stampati o tagliati da blocco, presentano alta permeabilità al vapore e una basa rigidità dinamica.

14. PANNELLI RADIANTI PER RISCALDAMENTO A PAVIMENTO						■ caratteristica essenziale per l'applicazione
	Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o	☐	RD	m²·K/W		
	Conducibilità termica dichiarata		λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	☐	l	mm	EN 822	
	Larghezza	☐	W	mm	EN 822	
	Spessore	☐	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	☐	S	mm	EN 824	
	Planarità	☐	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	☐	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	☐	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	■	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	■				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	■	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	■	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	■			EN 29052-1	

L’EPS NELL’ISOLAMENTO DELLE FONDAZIONI

Le opere di fondazione svolgono un ruolo sempre più importante per la gestione del cantiere e per la funzionalità dell’opera. Proporre un materiale che permetta di risolvere e superare gli aspetti più problematici e specifici legati all’interazione col terreno, con il clima, con le vibrazioniesterneconcorreallagestionecorrettadell’edificioprogettato e realizzato per soddisfarei nuovi requisiti e le nuove direttive.

Il microclima all’interno dell’edificio è influenzato da elementi provenienti dall’esterno e le vibrazioni rivestono certamente un aspetto molto singolare.

Alcune fonti di rumore e di vibrazioni possono essere eliminate, altre possono essere ridotte ma nella maggioranza dei casi è necessario intervenire direttamente sull’edificio interessato, isolandolo dalle fonti di disturbo.

La fondazione rappresenta la parte dell’edificio non in vista: viene generalmente rappresentata con quote negative ed è ricondotta ad un'ipotetica linea di riferimento di quota zero, ma soprattutto identifica quella parte di opera sopra cui l'edificio è ancorato.

Non è necessario sottolineare l'importanza che riveste nel processo di progettazione e di edificazione ma certamente la fondazione è da sempre considerata in secondo ordine rispetto all'opera vera e propria.

Da questa considerazione e dalle constatazioni effettuate in numerosi cantieri sono scaturite nuove proposte per la loro realizzazione per le prestazioni fornite.

Le modalità operative di esecuzione ed i risultati derivanti hanno evidenziato la possibilità di utilizzo dell’EPS con un livello di efficacia molto elevato.

I principali motivi di questa scelta possono essere ricondotti in modo sintetico e conciso nelle seguenti esigenze:

1. L'EPS può essere conformato nella forma desiderata in modo da realizzare casseri a perdere in calcestruzzo.
2. La quantità di calcestruzzo utilizzata per il getto rispetta le stime preventive per la presenza di un cassero di contenimento.
3. Le fondazioni vengono ad essere protette dall'acqua e dall'umidità presente nel terreno.
4. Il getto avviene in un contenitore con elevato isolamento termico e quindi può essere effettuato anche con temperature dell'aria e del terreno molto basse o molto elevate.
5. La fondazione risulta rivestita con materiale isolante con limitazione delle dispersioni di energia da parte dell'intero edificio con eliminazione di ponti termici e condense superficiali ed interne.
6. Lo strato di EPS interposto fra la fondazione e il terreno crea un giunto elastico che impedisce alle onde vibrazionali di penetrare all'interno della struttura e quindi di trasmettersi ai piani superiori.

Il materiale proposto dovrà possedere caratteristiche prestazionali tali da soddisfare le molteplici esigenze ai punti precedenti.

In alcuni Paesi Europei, come Germania e Norvegia, da molto tempo si realizzano opere di fondazione con l'ausilio dell'EPS in sottofondazione. Anche negli Stati Uniti questa tecnica è stata adottata anche in virtù degli ulteriori vantaggi derivanti dalla facilità di realizzazione e dalla riduzione complessiva dei tempi di esecuzione.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE

UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

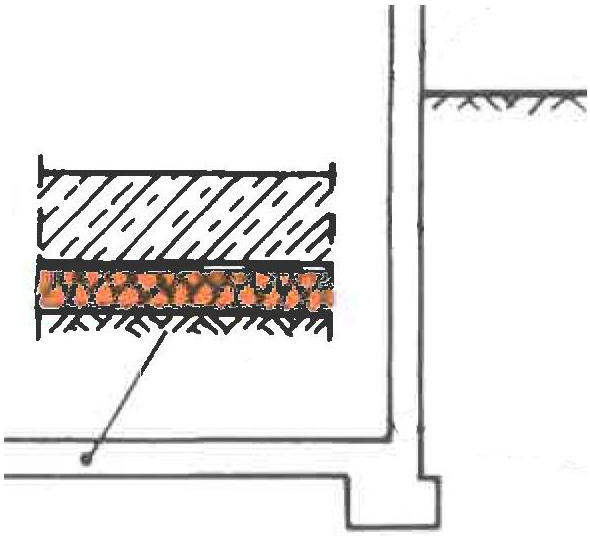
RIFERIMENTI NORMATIVI PER L'APPLICAZIONE

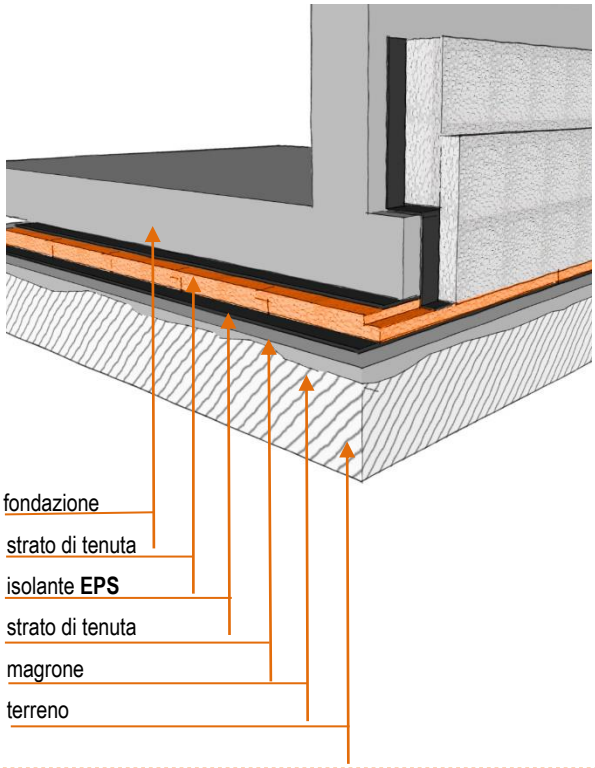
Efficienza energetica degli edifici:

- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

UNI EN ISO 9229:2008	Isolamento termico - Terminologia
UNI/PdR 30:2017	Solai realizzati con casseri isolanti a rimanere di polistirene espanso (EPS)
UNI 10355	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
UNI EN 16205	Misurazione in laboratorio del rumore di calpestio su solai
UNI EN ISO 10140-3	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio
UNI EN 1998-5	Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
UNI EN 16907-1	Costruzioni in Terra - Parte 1: Principi e regole generali

15 ISOLAMENTO SOTTO SOLETTA– SOPRA O SOTTO L'IMPERMEABILIZZAZIONE soletta incalcestruzzo





L'isolamento sotto la platea di fondazione è un caso particolare di isolamento contro terra cui l'EPS si presta molto bene per l'imputrescibilità e il ridotto assorbimento d'acqua del materiale.

L'applicazione è tipica per la realizzazione di casseri a perdere delle opere in calcestruzzo e consente, oltre al contenimento del getto, di proteggere la fondazione dall'umidità del terreno, anche in situazioni di piovosità medio-alta, e di facilitare le realizzazioni su terreni scoscesi.

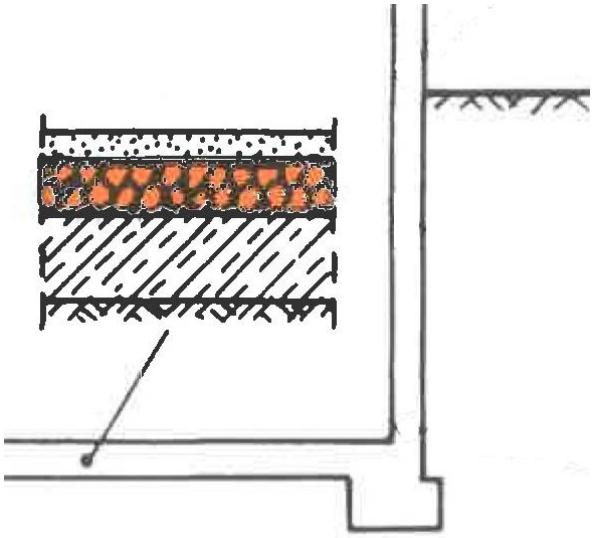
L'isolamento al piede della fondazione previene anche la trasmissione delle onde vibrazionali alle strutture soprastanti, aspetto quest'ultimo da valutare in relazione alle prestazioni acustiche e sismiche del manufatto

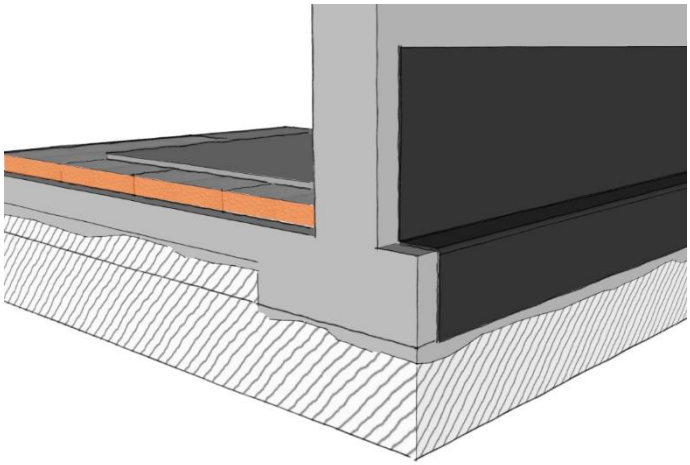
L'isolante in questa applicazione deve sopportare carichi importanti, sostenendo il peso dell'edificio.
Va quindi posta attenzione alla resistenza a compressione (≥ 700 kPa) e alla deformazione a schiacciamento (2% in 50 anni).
Di norma il terreno viene idoneamente preparato eliminando asperità e dislivelli, ed eventualmente predisponendo un getto povero di cemento (magrone).

È raccomandata la protezione dell'solante con una guaina impermeabile: a caldo in caso di applicazione sul magrone sottostante l'EPS, bituminosa adesiva o sintetica in caso di applicazione sopra l'isolante.

15. FONDAZIONI - Isolamento sotto soletta						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163			simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o		RD	m²·K/W		
	Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	▣				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	▣				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	▣				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	▣	WL(T)	%	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	▣	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	☐	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

16 ISOLAMENTO SOPRA SOLETTA E IMPERMEABILIZZAZIONE,
sotto pavimento ripartitore - soletta in calcestruzzo





Questa applicazione viene utilizzata in situazioni esistenti laddove si verifichi la necessità di contenere le dispoersioni termiche verso il terreno sottostante, tipicamente nel caso di recupero degli scantinati.
L'isolamento alza la temperatura superficiale del pavimento limitando la formazione di condensa superficiale e migliorando le condizioni termo igrometriche ambientali.

Il carico cui è sottoposto l'isolante è in funzione della destinazione d'uso dell'ambiente e la resistenza a compressione deve quindi essere valutata in relazione alle peculiarità del progetto.

16. FONDAZIONI - Isolamento sopra soletta e impermeabilizzazione					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	▣				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	▣				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	▣				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	▣	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	▣	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	☐	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

L'EPS NELL'ISOLAMENTO DELLE PARETI VERTICALI

L'isolamento dall'esterno delle pareti verticali è, in linea di principio, il più efficiente, perché sopprime i ponti termici, riduce i movimenti differenziali di origine termica delle strutture ed accresce l'inerzia termica dell'edificio. L'isolante è particolarmente soggetto alle sollecitazioni igrotermiche, ma l'EPS è, da questo punto di vista, uno dei materiali più qualificati e molto spesso l'unica scelta possibile.

Il tipo più comune di isolamento dall'esterno delle pareti verticali è quella con intonaco sottile su isolante, comunemente detto "**a cappotto**" (ETICS), essenzialmente costituito da lastre di EPS applicate alla superficie esterna e rivestite con un intonaco di appropriate caratteristiche.

L'esperienza più che ventennale di questa tecnologia assicura una buona e duratura riuscita se tutti i componenti sono accuratamente scelti e compatibili fra di loro e l'applicazione è fatta da persone specializzate.

La realizzazione dell'isolamento a cappotto agli edifici esistenti può creare qualche problema o maggior costo per risolvere adeguatamente i punti singolari, ma in generale resta sempre l'intervento più semplice ed economico, specialmente quando un intervento di ripristino della facciata è comunque richiesto per motivi di manutenzione straordinaria. L'efficace isolamento dei ponti termici fa sì che il livello globale di isolamento richiesto per l'edificio possa essere raggiunto con spessori di EPS minori che con altri sistemi. Il sistema di isolamento a cappotto delle facciate non contribuisce, come hanno dimostrato prove di esperienze pratiche, alla diffusione di un eventuale incendio; i sistemi certificati adottano tuttavia i tipi RF di EPS. L'isolamento dall'esterno delle pareti verticali "a cappotto" è trattato specificatamente nel secondo volume.

Un sistema di isolamento dall'esterno meno usato in Italia, anche perché si discosta di più dai nostri sistemi tradizionali di finitura, è quella della così detta "**facciata ventilata**".

In questo sistema l'EPS viene applicato al muro con fissaggi meccanici più spesso che con collanti; sopra le lastre o inserita fra di esse è fissata un'orditura in legno o metallica, alla quale a sua volta è fissato il rivestimento in modo tale che fra esso e l'EPS si formi una camera d'aria di 2-5 cm, in comunicazione con l'esterno in basso e in alto, così da consentire una circolazione d'aria fra rivestimento e isolante.

Recentemente è stato introdotto all'estero un nuovo sistema di isolamento dall'esterno delle pareti verticali, che riunisce alcune caratteristiche di entrambi i sistemi prima descritti.

Esso è infatti costituito da elementi di modeste dimensioni (generalmente meno di 0,4 mq), in cui già in fabbrica alla lastra di EPS viene unito un rivestimento (cementizio, plastico, metallico); secondo la natura di quest'ultimo (traspirante o non), i due componenti sono a contatto continuo, oppure si attua fra i due una micro-ventilazione. Il fissaggio alla parete è di tipo meccanico, con profilati e tasselli ad espansione

L'isolamento dall'interno delle pareti verticali è preso in considerazione soprattutto in caso di interventi sull'esistente, ma anche nel caso di locali ad occupazione saltuaria, in cui interessa ridurre l'inerzia termica per ottenere un rapido riscaldamento dell'ambiente. L'applicazione di lastre di EPS a vista sulle superfici interne verticali non è generalmente possibile, per la loro insufficiente resistenza superficiale.

Devono pertanto essere dotate di un rivestimento di opportuna rigidità (compensati, perlinature, truciolari, ceramica, fibro-cemento, ecc.). La soluzione più nota e diffusa è tuttavia costituita dal pannello bistrato, formata da una lastra di EPS accoppiata ad una lastra di cartongesso. Sono disponibili anche pannelli che incorporano una barriera vapore; è infatti da tenere presente che l'isolamento dall'interno può alterare in senso sfavorevole l'equilibrio termoigrometrico della parete; la probabilità che in conseguenza si generino condensazioni di umidità all'interno della parete va quindi verificata (p. es. con il metodo di Glaser) e, se necessario, ovviata con l'inserzione della barriera vapore nella stratificazione.
I pannelli vengono fissati alla parete con apposite malte e i giunti vengono sigillati e carteggiati e la parete è così pronta per ricevere la finitura (pitturazione, tappezzeria, ecc.).

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE

UNI EN 13163:2017 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE APPLICAZIONI

Efficienza energetica degli edifici:

- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

UNI EN ISO 9229:2008 Isolamento termico - Terminologia

ISOLAMENTO ESTERNO A CAPPOTTO

UNI EN 13499 Isolanti termici per edilizia - Sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS) a base di polistirene espanso - Specifica

ETAG 004 Linee guida tecniche europee per Sistemi Isolanti a Cappotto per esterni con intonaco

UNI/TR 11715:2018 Isolanti termici per l'edilizia - Progettazione e messa in opera dei sistemi isolanti termici per l'esterno (ETICS)

UNI 11716:2018 Attività professionali non regolamentate - Figure professionali che eseguono la posa dei sistemi compositi di isolamento termico per esterno (ETICS) - Requisiti di conoscenza, abilità e competenza

UNI EN 16383:2017 Isolanti termici per edilizia - Determinazione del comportamento igrotermico dei sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS)

UNI EN 13498:2003 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza alla penetrazione dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti)

UNI EN 13497:2018 Isolanti termici per edilizia - Determinazione della resistenza all'impatto dei sistemi compositi di isolamento termico per l'esterno (ETICS)

ISOLAMENTO IN INTERCAPEDINE

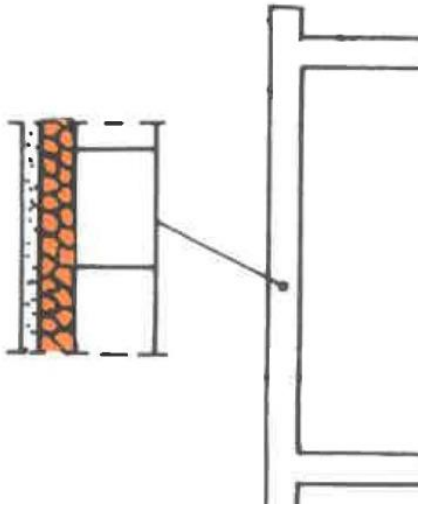
UNI EN 16809-2 Isolanti termici per edilizia - Isolamento termico realizzato in sito con prodotti di perle di polistirene espanso (EPS) sfuso e perle di polistirene espanso legate- Parte 2: Specifiche per i prodotti legati e sfusi dopo l'installazione

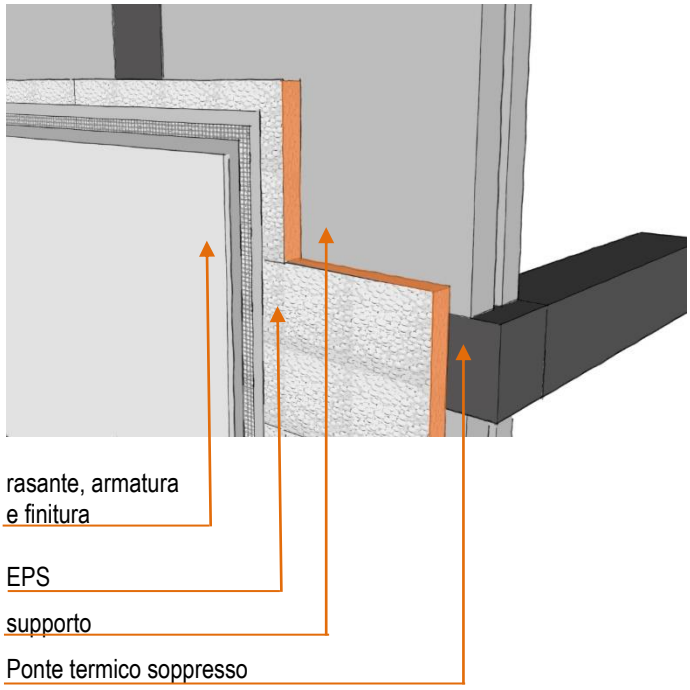
ISOLAMENTO INTERNO

UNI EN 13950 Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova

17 ISOLAMENTO ESTERNO - SISTEMA A CAPPOTTO (ETICS)

Strutture in muratura, CLS o legno





La soluzione, utilizzata per l'isolamento dall'esterno dei manufattimediante l'applicazione di lastre in EPS rivestite con intonaco sottile è definita a "cappotto".
A livello internazionale il sistema è identificato dall'acronimo ETICS (Esternal Thermal Insulation Composite System) e i requisiti dei prodotti utilizzati, forniti in kit sono specificati nella norma UNI EN13499.

Il Sistema a Cappotto è definito come un sistema di elementi costruttivi costituito da diversi componenti specifici prestabiliti e le sue caratteristiche sono indicate nell'ETAG 004 Guida Tecnica per la valutazione tecnica e la marcatura CE del sistema
I componenti del Sistema sono:

- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli (se necessari)
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura).

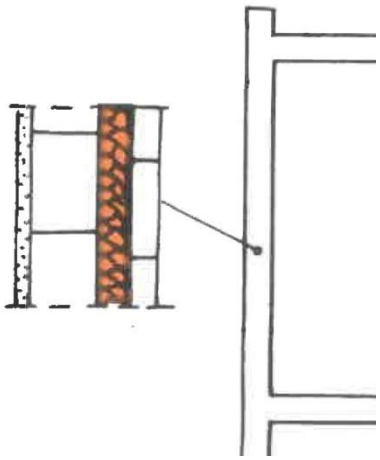
L'applicazione dall'esterno risolve i ponti termici, non implica consumo di superficie interna e permette un'esecuzione veloce e piuttosto semplice salvo in presenza di specificità puntuali, soprattutto negli edifici esistenti, da valutare con un'attenta progettazione e messa in opera.
Le lastre vengono fissate alla muratura con apposite malte o con accorgimenti meccanici e rivestite con un intonaco di appropriate caratteristiche.
Oltre al valore di conducibilità termica, le lastre in EPSdevono quindi essere caratterizzate da stabilità dimensionale, precisione del taglio, della squadratura, planarità dei pannelli, e ritardata propagazione di fiamma (RF).

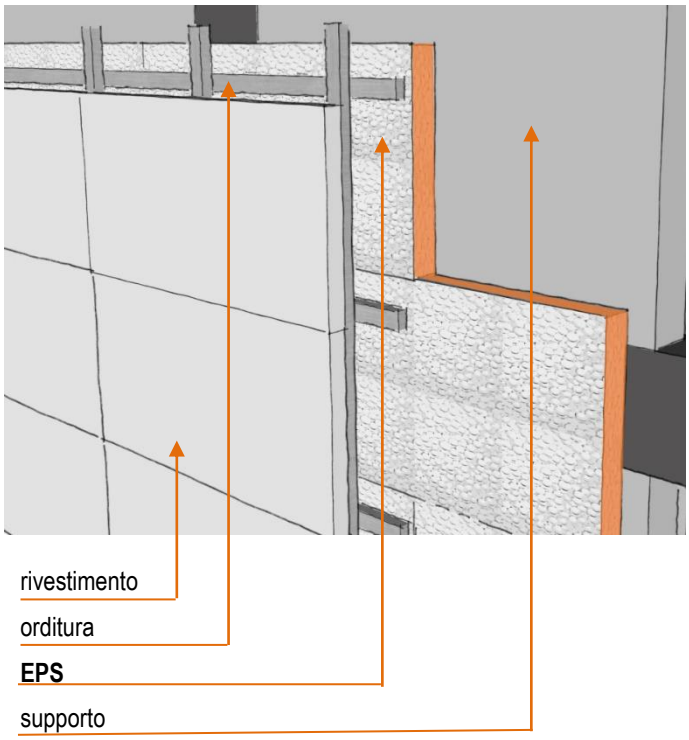
Per prevenire eventuali ritiri dopo l'applicazione,a supporto della stabilità dimensionale, può essere utile l'indicazione della "stagionatura" dei blocchi da cui vengono tagliate le lastre.

La norma (UNI EN 13499) definisce i requisiti minimi delle lastre in EPS per la specifica applicazione rispetto alle caratteristiche identificate dalla norma di prodotto (UNI EN 13163).

17. PARETI - Isolamento esterno a cappotto (ETICS)					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	▣	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	▣	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	▣	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	▣	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	▣			EN 29052-1	

18 ISOLAMENTO ESTERNO: FACCIATA VENTILATA



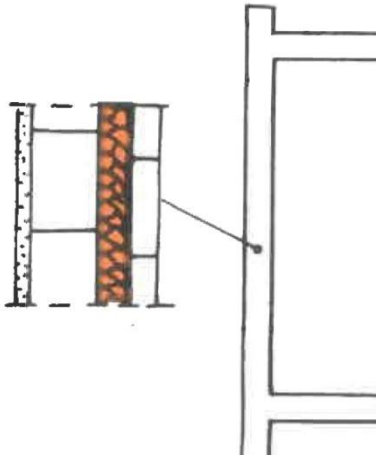


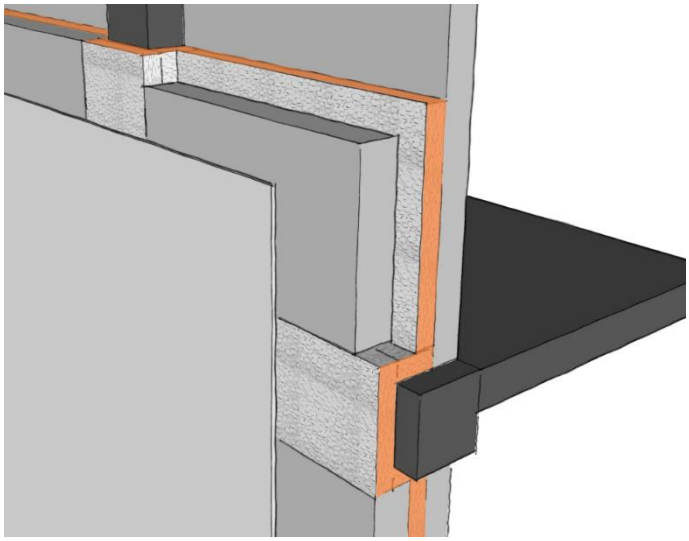
L'applicazione di uno stato isolante nelle intercapedini delle pareti esterne è la tecnica più diffusa nelle costruzioni degli ultimi decenni, soprattutto in quelle ad ossatura portante in cemento armato e doppio tamponamento in mattoni forati.
Nell'intercapedine è mantenuta una lama d'aria, che eventualmente può essere ventilata.
Molto pratiche sono le lastre ad altezza di piano, battentate sui lati lunghi, la cui posa è particolarmente celere. Generalmente l'applicazione si effettua sulla superficie interna del paramento esterno.

Attenzioni particolari vanno poste all'esecuzione del sistema per rispondere alle richieste del comportamento al fuoco della normativa vigente.

18. PARETI - Isolamento esterno – facciata ventilata					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$	
	Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822
	Spessore	▣	T	mm	EN 823
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824
	Planarità	▣	P	mm	EN 825
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐			UNI EN 1605
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS (10)	KPa	EN826
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐			
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609
	Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516
	Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1

19 ISOLAMENTO IN INTERCAPEDINE – STRUTTURA IN MURATURA
RIEMPIMENTO CON **LASTRE** con o senza correzione dei ponti termici





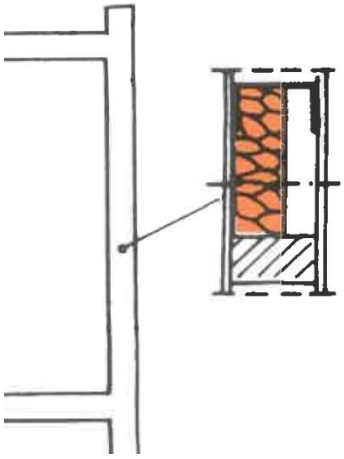
L'applicazione di uno stato isolante nelle intercapedini delle pareti esterne è tecnica diffusa soprattutto nelle costruzioni ad ossatura portante in cemento armato e doppio tamponamento in mattoni forati.
L'intercapedine può essere riempita completamente, oppure può essere mantenuta anche con una lama d'aria, eventualmente ventilata.
L'isolante è apparentemente ben protetto; in realtà il paramento esterno, specialmente nelle costruzioni ad ossatura portante, può creare spesso problemi di infiltrazione d'acqua, motivo per cui il carattere non igrofilo dell'EPS lo rende particolarmente adatto al controllo di eventuali infiltrazioni, come pure delle eventuali condense di origine interna.
Si impiegano lastre in EPS stampate e/o tagliate da blocco con caratteristiche di permeabilità al vapore idonee all'utilizzo.

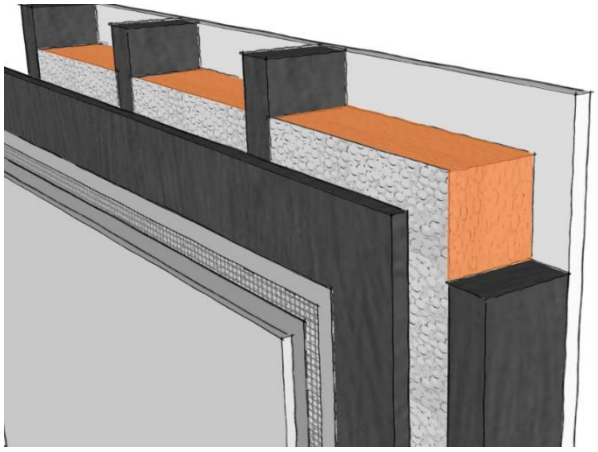
Generalmente l'applicazione si effettua sulla superficie interna del paramento esterno e sono molto pratiche le lastre ad altezza di piano, battentate sui lati lunghi, la cui posa è particolarmente celere.
L'ancoraggio reciproco dei due paramenti va effettuato con tiranti in acciaio inox.

Negli edifici esistenti l'intercapedine può essere creata con l'innalzamento di un parametro interno dopo l'applicazione dell'EPS alla parete; con un conseguente consumo dello spazio interno.

19. PARETI - Isolamento in intercapedine – muratura con lastre					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

20 ISOLAMENTO IN INTERCAPEDINE– STRUTTURA IN LEGNO
Isolante tra montanti

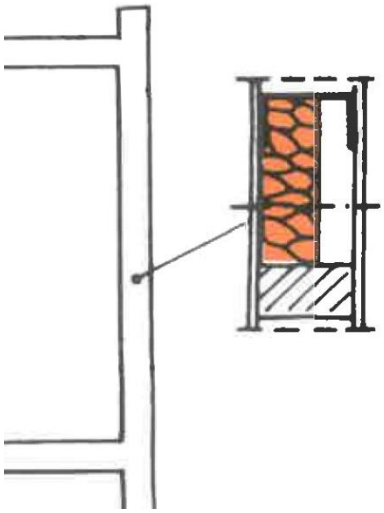


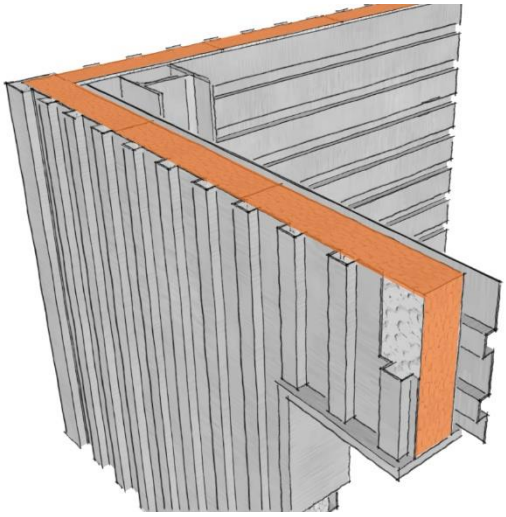


L'isolante viene posizionato in luce tra i montanti della struttura in legno, utilizzando lastre di EPS stampate e/o tagliate da blocco.
L'isolante rimane intercluso tra i paramenti in legno interni ed esterni.

20. PARETI - Isolamento in intercapedine – struttura legno con lastre tra montanti					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

21 ISOLAMENTOIN INTERCAPEDINE– STRUTTURA IN METALLO



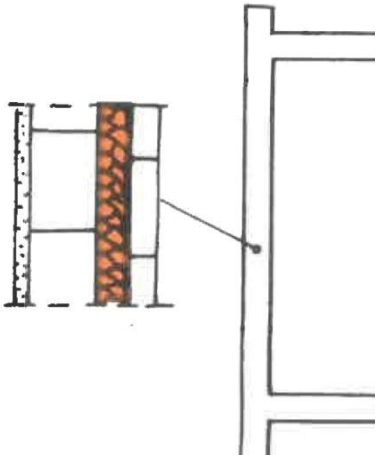


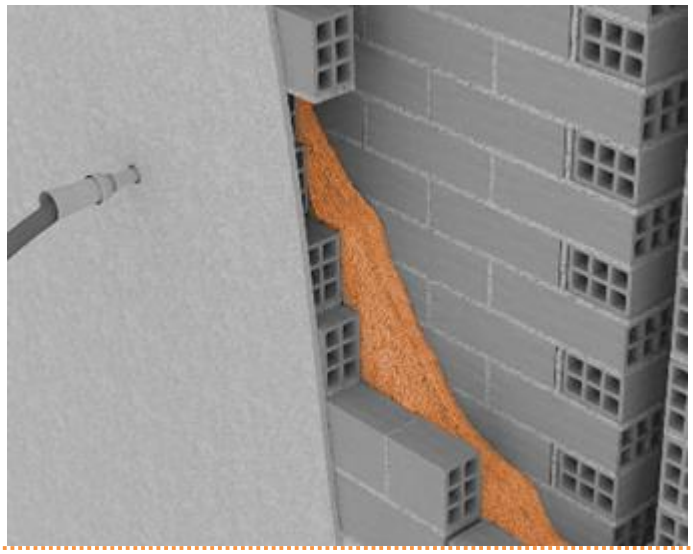
Esempio di isolamento di costruzione prefabbricata in lamiera grecata con EPS

Le lastre di EPS non sono collaboranti nelle costruzioni metalliche con pareti in lamiera grecata, fra le quali viene inserito, che può essere quindi di massa volumica inferiore.
I tipi RF sono, come sempre, da preferire.

21. PARETI - Isolamento in intercapedine – struttura in metallo					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W	
	Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822
	Spessore	▣	T	mm	EN 823
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824
	Planarità	▣	P	mm	EN 825
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐			
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609
	Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516
	Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1

22 ISOLAMENTO IN INTERCAPEDINE– CON INSUFFLAGGIO PERLE





Nelle costruzioni esistenti ad ossatura portante in cemento armato e doppio tamponamento in mattoni forati, laddove mancante, l'isolamento termico può essere realizzato insufflando nell'intercapedine perle sciolte di EPS.
All'occorrenza l'applicazione può essere utilizzata in copertura laddove non è possibile intervenire con lastre o pannelli e se le caratteristiche dell'intercapedine lo consentono.

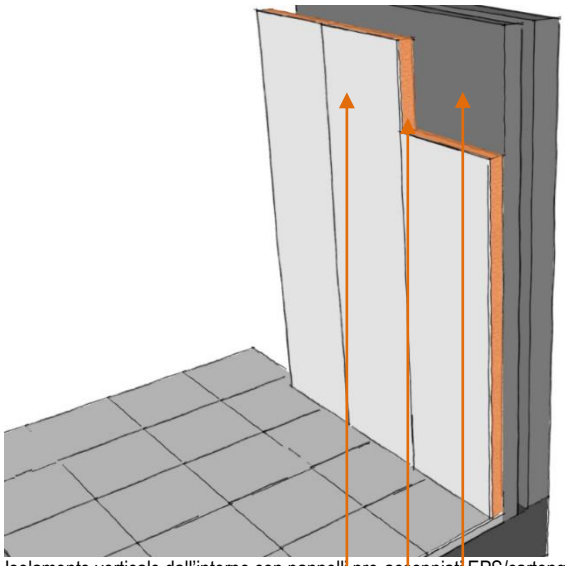
Si impiegano perle pre-espanse di idonee dimensioni, eventualmente additivate con grafite e con specifico collante con indurimento successivo l'operazione di insufflaggio.

L'applicazione specifica ha come riferimento la norma UNI EN 16809-2

22. PARETI - Isolamento in intercapedine –perle insufflate ■ caratteristica essenziale per l'applicazione

	Caratteristiche Secondo UNI EN 13163 + 16809-2			simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o			RD	m²·K/W		
	Conducibilità termica dichiarata			λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza			l	mm	EN 822	
	Larghezza			W	mm	EN 822	
	Spessore			T	mm	EN 823	
	Ortogonalità			S	mm	EN 824	
	Planarità			P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione			BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco			--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico			Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente			ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti			DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità			DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo					UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione	Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio		CS(10)	KPa	EN826	
		carico di servizio	Solo per manutenzione				
			traffico leggero (persone)				
			Traffico pesante	automobili			
				autocarri			
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce			TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio			G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)					UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua	A lungo termine Per immersione totale		WL(T)	%	EN 12087	
		A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)		WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
		A lungo termine Per diffusione		WD(V)i	%	EN 12088	
		Per breve periodo Con immersione parziale		WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo			FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore			μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore			δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC			--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico			--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali			--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche					EN 29052-1	

23 ISOLAMENTO INTERNO– CON PANNELLI PREACCOPPIATI in cartongesso



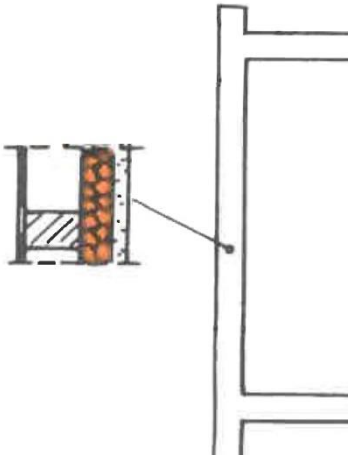
Isolamento verticale dall'interno con pannelli pre-accoppiati EPS/cartongesso

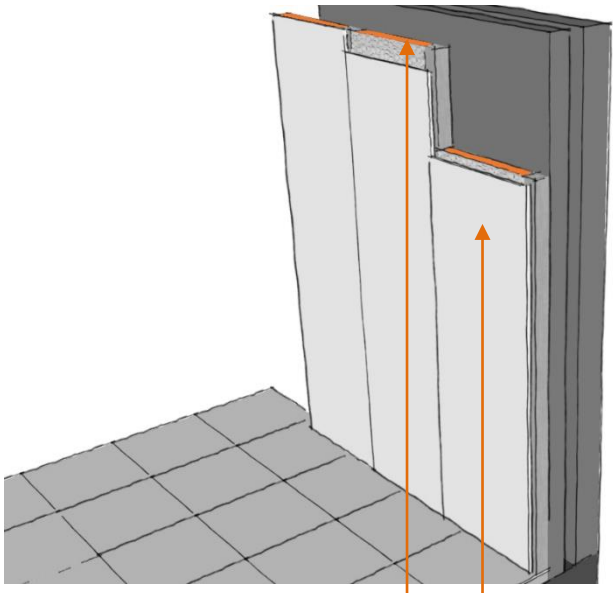
1. cartongesso
2. EPS
3. supporto

L'applicazione di lastre di EPS a vista sulle superfici interne verticali non è generalmente possibile, per la loro insufficiente resistenza superficiale.
Devono pertanto essere dotate di un rivestimento diopportuna rigidità (compensati, perlinature, truciolari, ceramica, fibro-cemento, ecc.).
La soluzione più nota e diffusa è tuttavia costituita dal pannello bistrato, formata da una lastra di EPS accoppiata ad una lastra di cartongesso. I pannelli bistrato hanno di solito una larghezza di 1,20 m e una lunghezza fino a 3,60 m, così da coprire l'altezza di piano con un solo pannello.
Il cartongesso ha uno spessore di 9-10 mm, oppure 13-15 mm, quando si richiedano resistenze particolari.
Sono disponibili anche pannelli che incorporano una barriera vapore; è infatti da tenere presente che l'isolamento dall'interno può alterare in senso sfavorevole l'equilibrio termo igrometrico della parete; la probabilità che in conseguenza si generino condensazioni di umidità all'interno della parete va quindi verificata (p. es. con il metodo di Glaser) e, se necessario, ovviata con l'inserzione della barriera vapore nella stratificazione.

23. PARETI - Isolamento interno – pannelli cartongesso preaccoppiati					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163 + 13950		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	▣	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	▣			EN 29052-1	

24 ISOLAMENTO INTERNO– CON RIVESTIMENTO SU SUPPORTO

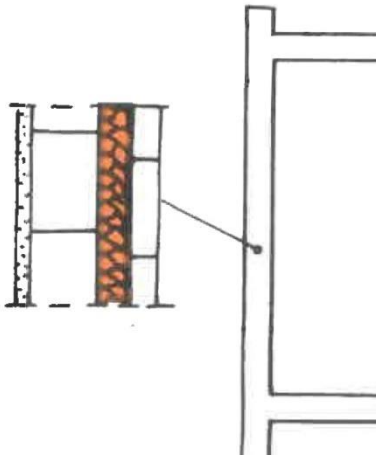


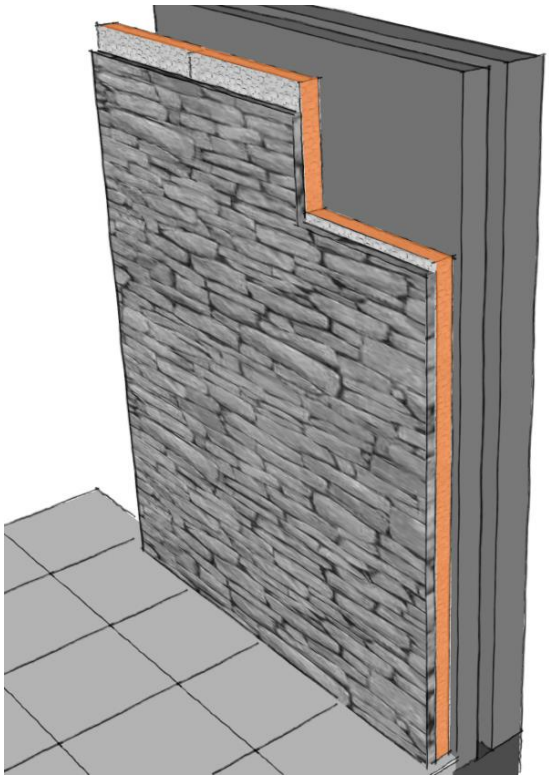


Sulla muratura vengono predisposti i supporti per il rivestimento di finitura.
Le lastre di isolante sono posizionate in luce tra i supporti cui successivamente viene fissato il rivestimento (cartongesso, perlinatura, ecc..)

24. PARETI - Isolamento interno – lastre con finitura interna applicata					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	▣	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	☐	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	▣			EN 29052-1	

25 ISOLAMENTO INTERNO– CON RIVESTIMENTO INTERNO PESANTE

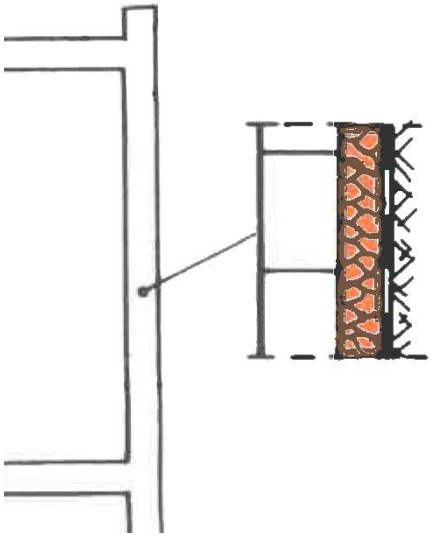


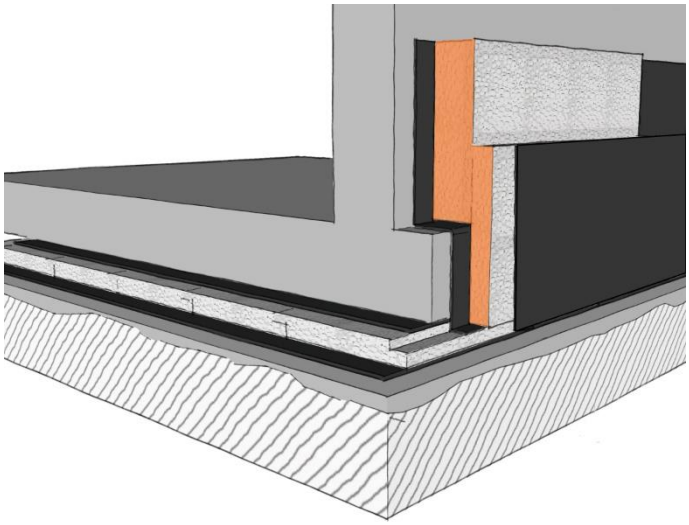


L'isolante è fissato alla struttura portante ed è rivestito con materiali di finitura pesanti (ceramica, pietra, etc. ….).

25. PARETI - Isolamento interno con rivestimento finitura interna pesante					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

26 PIANI INTERRATI – ISOLAMENTO ESTERNO PROTETTO DA IMPERMEABILIZZAZIONE





L'isolante viene applicato all'esterno del manufatto, e impermeabilizzato prima del reinterro. con guaine bituminose adesive o sintetiche.

La soluzione offre protezione alla parete assolvendo molteplici funzioni:
- isolamento termico prevenendo la formazione di condense superficiali e muffe
- protezione dall'acqua e dall'umidità del terreno
- giunto elastico che impedisce alle onde vibrazionali di penetrare all'interno della struttura e di trasmettersi ai piani superiori

Gli elementi in EPS, stampati e/o tagliati da blocchi, devono offrire caratteristiche di resistenza alla compressione e all'assorbimento d'acqua adeguati all'applicazione.

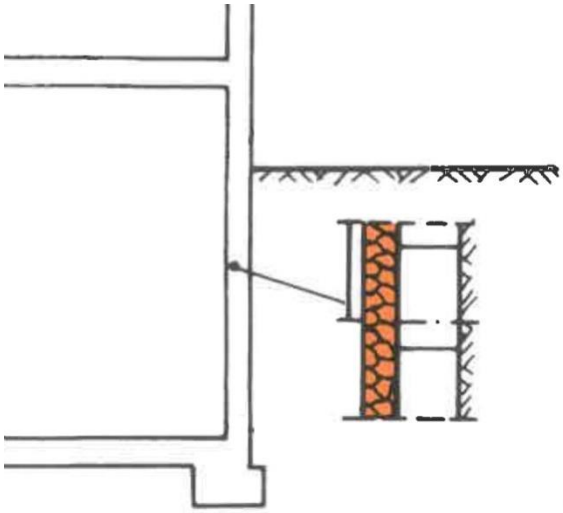
Il riferimento legislativo vigente per la progettazione strutturale è il
D.M. 17/01/2018 (NTC 2018) e la relativa Circolare Attuativa

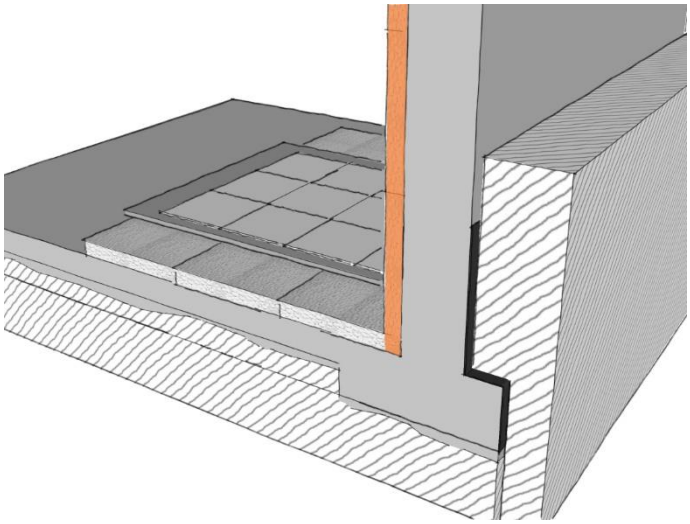
Altre norme di riferimento:
UNI EN ISO 13793:2006
"Prestazione termica degli edifici - Progettazione termica delle fondazioni per evitare le spinte dovute al gelo"

UNI EN 1998-5:2005
"Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici"

26. PARETI FONDAZIONI - Isolamento esterno impermeabilizzato					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**					
Resistenza termica o	▣	RD	$m^2 \cdot K/W$		
Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
Spessore	▣	T	mm	EN 823	
Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
Planarità	▣	P	mm	EN 825	
Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche					
Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m^3	EN ISO 845	
Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS(10)	KPa	EN826	
Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐				
Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐				
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
Resistenza al taglio	▣	G	KPa	EN12090	
Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087	
Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
Resistenza al gelo	▣	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
Resistenza alla diffusione di vapore	☐	μ	--	EN 12086	
Permeabilità al vapore	☐	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

27 PIANI INTERRATI – ISOLAMENTO INTERNO





Analogamente a quanto previsto per i piani fuori terra l'applicazione di lastre di EPS a vista sulle superfici interne verticali va valutata in funzione della loro insufficiente resistenza superficiale e di conseguenza l'opportunità dell'applicazione un rivestimento va valutata in relazione alla destinazione d'uso dell'ambiente da isolare.

Le lastre in EPS, stampate e/o tagliate da blocchi dovranno essere scelte con idonee prestazioni di assorbimento d'acqua ed eventualmente dotate di un rivestimento diopportuna rigidità (compensati, perlinature, truciolari, ceramica, fibro-cemento, ecc.).

La soluzione più nota e diffusa è tuttavia costituita dal pannello bistrato, formata da una lastra di EPS accoppiata ad una lastra di cartongesso.

L'isolamento dall'interno può alterare in senso sfavorevole l'equilibrio termo igrometrico della parete; la probabilità che in conseguenza si generino condensazioni di umidità all'interno della parete va quindi verificata (p. es. con il metodo di Glaser) e, se necessario, ovviata con l'inserzione della barriera vapore nella stratificazione.

27. PARETI PIANI INTERRATI - Isolamento interno					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o	RD	m²·K/W		
	Conducibilità termica dichiarata ▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza ▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza ▣	W	mm	EN 822	
	Spessore ▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità ▣	S	mm	EN 824	
	Planarità ▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione ▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco ▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico ☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente ☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti ☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità ☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità– temperatura limite di utilizzo ☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio ☐	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione ☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone) ☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili ☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri ☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce ☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio ☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità) ☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale ☐	WL(T)	%	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale) ☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione ☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale ▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo ☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore ▣	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore ▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC ▣	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico ☐	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali ☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche ☐			EN 29052-1	

I SISTEMI ICF-SAAD

*I **S**istemi **A**d **A**rmatura **D**iffusa (Sistemi ICF-SAAD) sono sistemi costruttivi innovativi che hanno introdotto vantaggiose innovazioni alle tecnologie costruttive, anche a quelle di origine più antica.*

È il caso delle strutture a setti portanti che stanno vedendo un sempre maggiore apprezzamento in edilizia, soprattutto in funzione dell'elevata resistenza offerta dalle pareti monolitiche in cemento arma-to alle diverse sollecitazioni, in particolare a quelle di origine sismica.

I sistemi ICF SAAD, rispetto alle tradizionali metodologie e permettono di realizzare edifici con una struttura a setti portanti in cemento armato isolati utilizzando «casseri a rimanere» in polistirene espanso sinterizzato o EPS, coniugando così la resistenza meccanica del calcestruzzo gettato in opera con l'elevata capacità di isolamento termico dell'EPS, materiale con cui è realizzata la cassaforma a perdere.

I vantaggi primari derivanti da questi sistemi e considerati prioritari nello scenario attuale del processo edificatorio sono:

- *creazione di edifici sicuri, affidabili e performanti*
- *tempi ridotti per realizzare le opere*
- *riduzione dei costi*
- *aumento della qualità edilizia e del comfort abitativo, per il rispetto sia dell'ambiente sia dell'utente finale.*

La tecnica delle strutture a pareti portanti prende dunque avvio dalla razionalizzazione del concetto di "cassero" che diviene elemento multifunzionale. Si realizzano in questo modo strutture caratterizzate da isolamento termico, inerzia termica, isolamento acustico, protezione al fuoco e resistenza meccanica e quindi in grado di assicurare comfort abitativo, risparmio energetico, economia nei costi di costruzione e nei costi di gestione del cantiere. La semplicità delle operazioni di montaggio, la leggerezza dei materiali e l'annullamento dei tempi morti delle fasi di maturazione del calcestruzzo contenuto nei casseri portano all'ottimizzazione della manodopera e di conseguenza alla riduzione di costi e tempistiche rispetto alle costruzioni di tipo tradizionale.

Assistiamo quindi alla realizzazione di strutture monolitiche, portanti e protettive al tempo stesso, rispetto alla struttura a telaio in cui gli elementi portanti (travi e pilastri) si distinguono, per materiali e fasi esecutive, dalle chiusure e dai tamponamenti.

Le strutture a telaio sono state fino ad ora predilette, soprattutto nel settore residenziale, prevalentemente per la flessibilità offerta, ma il sempre maggiore interesse alle tematiche relative all'efficienza energetica, alle prestazioni meccaniche, all'economia della gestione del cantiere e del manufatto finale fanno crescere interesse per sistemi più efficienti in tutti i settori dell'edilizia, residenziale industriale e commerciale.

Negli ultimi anni, sono stati messi a punto diversi sistemi che utilizzano moduli in EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato) per la realizzazione di elementi che permettono di costruire, con notevoli vantaggi, strutture portanti ad armatura diffusa "pre-coibentate", definiti sistemi SAAD (sistemi ad armatura diffusa).

Tutti i sistemi SAAD sono basati su elementi modulari collegati tra loro con semplici e veloci operazioni a secco. Si realizzano in tal modo strutture auto-portanti in polistirene espanso atte a ricevere il getto di calcestruzzo o l'applicazione di calcestruzzo proiettato.

Non è più quindi necessario attendere i temi di maturazione del calcestruzzo per rimuovere le opere previsionali di contenimento.Inoltre, rimanendo in opera, il cassero garantisce un elevato e continuo isolamento termico e acustico del manufatto, mentre il getto solidale del CLS offre elevate prestazioni di resistenza meccanica. Il mercato offre diverse tipologie di moduli costruttivi tra loro accomunate da:
• modularità
• presenza del materiale isolante
• assemblaggio a secco e getto di completamento.

La modularità degli elementi, l'ottimizzazione dei materiali, delle connessioni, del montaggio e dell'assemblaggio sono elementi cardinali che portano notevoli vantaggi nella progettazione e durante la realizzazione e la gestione del cantiere.
Tali vantaggi riflettono più a lungo termine durante la vita del manufatto e ancora oltre, fino alla sua dismissione.

I sistemi sono connotati da elementi in Polistirene Espanso Sinterizzato (EPS) che creano un cassero isolante a rimanere in opera in cui viene gettato calcestruzzo con relativa armatura.
La faccia esterna ed interna del cassero è realizzata in EPS, così da realizzare un doppio isolamento in cui viene a trovarsi l'elemento portante e resistente dell'edificio.
Gli elementi in EPS possono essere di piccole o grandi dimensioni.
I primi, della dimensione di un grande blocco, sono realizzati utilizzando inserti di materiale plastico, o metallico, che congiungono la faccia interna con la faccia esterna del blocco.
Questi prevedono piccoli elementi superiori ed inferiori per realizzare l'incastro fra di loro.
I secondi, della dimensione minima di un interpiano o più piani, sono realizzati con doppio elemento inEPS con rete tridimensionale, che li distanzia in modo da garantire una parte centrale libera per il getto in calcestruzzo.
Sia di piccole che di grandi dimensioni, le pareti esterne e interne vengono finite con intonaci o rivestimenti adeguati alle esigenze dell'utilizzo finale dell'edificio.
Il sistema costruttivo a pareti portanti comprende anche elementi modulari singoli per la realizzazione di setti portanti con anima in EPS racchiusa all'interno di un traliccio strutturale metallico che viene completato in opera mediante l'applicazione di intonaco strutturale su entrambi i lati.
Nel suo complesso il sistema prevede sia elementi verticali, che elementi orizzontali.
I componenti verticali sono utilizzati, oltre che per la realizzazione delle pareti portanti anche per la costruzione di tamponamenti esterni e tramezzi interni.
Gli elementi orizzontali sono utilizzati per creare i primi solai, i solai intermedi ed i solai di copertura. Le aperture di porte e serramenti sono realizzate in modo semplice ed efficace.
Il sistema costruttivo è estremamente versatile e flessibile, adattandosi alle esigenze di edifici privati, commerciali ed industriali.
I costi di realizzazione sono consequenziali ai tempi di realizzazione che sono molto più veloci rispetto alle costruzioni tradizionali.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE

UNI EN 13163:2017 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE APPLICAZIONI

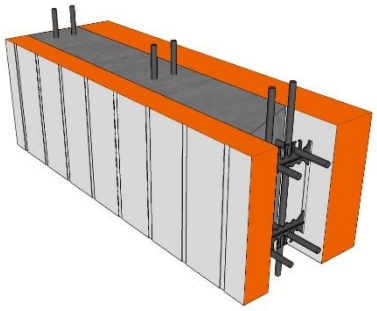
Efficienza energetica degli edifici:

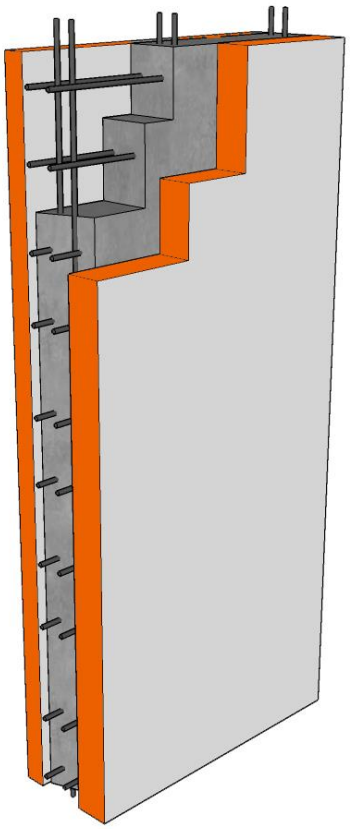
- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

UNI EN ISO 9229:2008 Isolamento termico - Terminologia

UNI/PdR 30:2017 Solai realizzati con casseri isolanti a rimanere di polistirene espanso (EPS)
ETAG 009:2002 Sistemi di casseratura non portante "a rimanere" in blocchi cavi o pannelli in materiale isolante e talvolta in calcestruzzo
NTC 2018 – Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018)

28 PARETI – BLOCCHI E PANNELLI ISOLANTI





Casseri a perdere in EPS termoisolanti e autoportanti, che permangono in opera per la realizzazione di pareti in calcestruzzo armato coibentate termicamente.

I casseri sono costituiti da due lastre (interna ed esterna) distanziate da appositi connettori predisposti per il corretto posizionamento in opera dell'acciaio di armatura e per il contenimento del getto di calcestruzzo.

I blocchi hanno dimensioni contenute, modulari; gli spessori delle lastre e dell'intercapedine variano all'interno di una gamma prestabilita in relazione alle specificità progettuali.

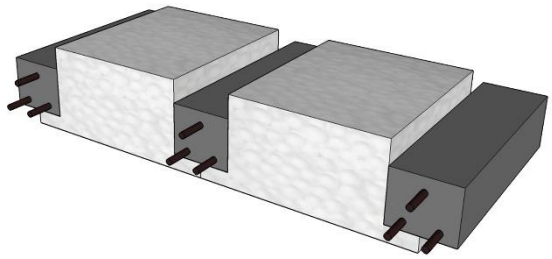
I pannelli hanno dimensioni modulari caratterizzati dall'altezza pari all'interpiano.
Gli spessori delle lastre e dell'intercapedine variano all'interno di una gamma prestabilita in relazione alle specificità progettuali.
Sono facilmente maneggiabili a mano e predisposti alle operazioni di montaggio e, all'occorrenza, alla predisposizione degli strati di finitura.

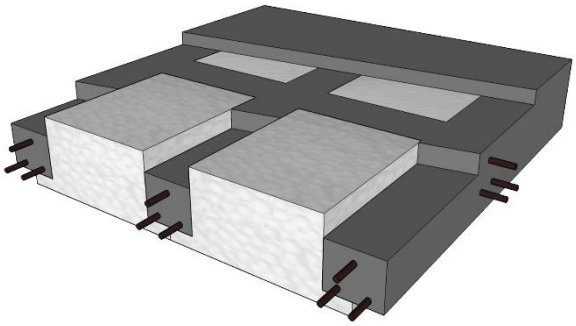
Sono facilmente maneggiabili a mano e predisposti alle operazioni di montaggio con modalità semplificate che implicano la costruzione della parete per corsi successivi.

Le lastre di EPS stampate e/o tagliate da blocchi sono di sovente sagomate.
Le caratteristiche di isolamento termico e acustico e la verifica del comportamento igrometrico sono in funzione dello spessore delle lastre di isolante combinate allo spessore del getto in calcestruzzo.

28. PARETI – BLOCCHI E PANNELLI ISOLANTI - Isolamento interno					▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W	
	Conducibilità termica dichiarata	▣	λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822
	Spessore	▣	T	mm	EN 823
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824
	Planarità	▣	P	mm	EN 825
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605
	Resistenza a compressione – Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS(10)	KPa	EN826
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Solo per manutenzione	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio – traffico leggero (persone)	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – automobili	☐			
	Resistenza a compressione – carico di servizio – Traffico pesante – autocarri	☐			
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	▣			UNI PdR 30:2017
	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087
	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087
	Assorbimento d'acqua – A lungo termine Per diffusione	▣	WD(V)i	%	EN 12088
	Assorbimento d'acqua – Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609
	Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516
	Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1

29 SOLAI





Il solaio, orizzontale o inclinato, realizzato con casseri a rimanere in EPS è caratterizzato da un peso proprio inferiore a quello dei tradizionali solai e risulta essere facilmente maneggevole in cantiere durante la fase di costruzione dell'edificio.
La presenza dell'EPS rende il solaio leggero offrendo al contempo una resistenza meccanica adeguata fornita da una rigidità strutturale elevata.

Viene posto in opera su impalcato di sostegno provvisorio, accostando perfettamente i casseri in modo da eliminare qualsiasi ponte termico in corrispondenza delle nervature, ed integrati con getto in opera di calcestruzzo a formare i travetti e la soletta dello spessore indicato.

L'EPS viene utilizzato come componente che realizza al tempo stesso l'isolamento termico e il cassero che rimane in opera e che contiene il getto di calcestruzzo e la relativa armatura. L'elemento in EPS può essere di differenti dimensioni e geometrie ed incorporare anche elementi di materiali differenti.

Il manufatto costituente il cassero in EPS può presentare elementi di rinforzo longitudinali che contribuiscono a ottenere l'autoportanza del cassero. Questi elementi di irrigidimento sono spesso inseriti nel materiale isolante in posizione tale da offrire anche supporto per la finitura superficiale inferiore del solaio, prevedendo sistemi adeguati per realizzare la citata finitura.

Il solaio prevede l'utilizzo di armatura metallica e del getto di calcestruzzo per rispondere alle necessità del dimensionamento strutturale previsto dalla normativa vigente e di una finitura all'estradosso ed all'intradosso come completamento dell'opera.

Un utile riferimento è la PdR 30/2017 in cui sono specificate le diverse tipologie di cassero e le caratteristiche minime di resistenza a compressione e a flessione, di assorbimento d'acqua, di permeabilità al vapore e di reazione al fuoco.

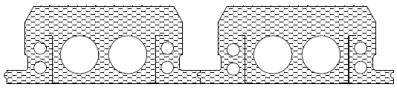


Figura 1 - Tipologia di cassero in cui l'aletta è realizzata dalle due parti inferiori di due blocchi distinti posti adiacenti

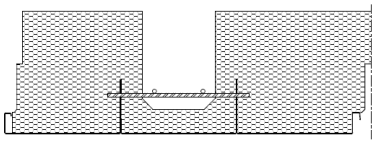


Figura 2 - Tipologia di cassero in cui l'aletta è compresa in ogni singolo blocco.

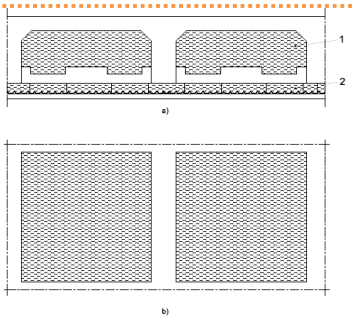


Figura 5 a (vista in pianta) e 5b (vista in sezione) - Tipologia di cassero in cui l'aletta è realizzata dalle due parti inferiori di due blocchi distinti posti adiacenti. Il blocco è composto da 2 parti: pignatta in EPS e fondello in EPS.
Legenda
1 Pignatta in EPS
2 Fondello in EPS

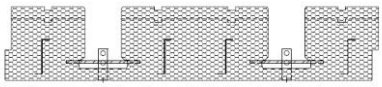


Figura 3 - Tipologia di cassero che prevede la formazione di due travetti

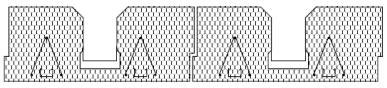
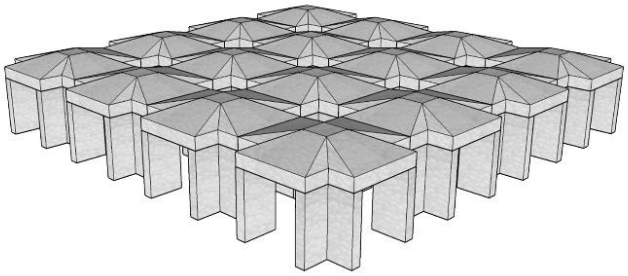


Figura 4 - Tipologia di cassero in cui l'aletta è compresa in ogni singolo blocco

29. ICF SAAD – SOLAI						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
	Caratteristiche UNI EN 13163 e PdR 30/2017		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	▣	RD	m²·K/W		
			λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	*I casseri accostati non devono prevedere la formazione di fessure tali da permettere la fuoriuscita del calcestruzzo.*
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclass e	EN 13501-1	*classe di resistenza al fuoco del sistema solaio finito* ***non inferiore alla Euroclasse E.***
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	▣	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS(10)	KPa	EN826	*La classe minima deve essere* ***CS(10)70*** *(resistenza a compressione σ10 ≥ 70 KPa per 10% di deformazione) in accordo alla UNI EN 13163.*
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	▣			UNI PdR 30:2017	*resistenza minima a carichi concentrati P_{RK} non minore di 1,5 KN (per il frattile 5%)*
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	▣	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	*L'assorbimento all'acqua dell'EPS con cui è realizzato il cassero isolante deve presentare valori ≤ 0,5 Kg/m²*
	Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	▣	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

30 ALTRI ELEMENTI - ACCESSORI



Elementi modulari stampati per la realizzazione di vespai areati, vuoti sanitari, intercapedini tra terreno e fabbricato con elevate prestazioni termiche, resistenza a compressione e flessione e basso assorbimento d'acqua.

ALLEGGERIMENTO: LE PERLE SFUSE

Il polistirene viene impiegato in edilizia anche sotto forma di perle di polistirolo espanso derivanti dalla prima fase di lavorazione, che vengono quindi definite "perle a cella chiusa di polistirene espanso vergine".

Sono caratterizzate dall'essere perfettamente sferiche, a celle chiuse con granulometria costante e diametro 3-6 mm circa.

Per le peculiarità proprie del polistirene espanso, le perle sono stabili nel tempo sul piano dimensionale, atossiche, non assorbono, sono imputrescibili e non offrono terreno di coltura per i microorganismi: le particolari caratteristiche tecniche e il basso peso specifico lo rendono il prodotto principalmente utilizzato nella realizzazioni di conglomerati alleggeriti.

Durante la fase di produzione l'espansione avviene impiegando vapore acqueo: le perle da utilizzare sfuse possono essere preadditivate con uno specifico additivo a seconda dell'impiego finale previsto; non vengono mai impiegati clorofluorocarburi (CFC, HCFC e HFC).

Come già analizzato nella sezione dedicata all'isolamento termico in intercapedine le perle sfuse costituiscono il materiale inerte termoisolante per la realizzazione di isolamenti termici e riempimenti in intercapedine e volumi confinati in genere mediante insufflaggio a secco (applicazione n. 22)

Un altro settore di applicazione ricorrente delle perle sfuse riguarda l'alleggerimento degli impasti per la realizzazione di sottofondi per pavimenti e solai, in cui l'additivo aerante ne garantisce l'impastabilità con il legante idraulico, impedisce il galleggiamento e consente la distribuzione omogenea nell'impasto.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE

UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE APPLICAZIONI

Efficienza energetica degli edifici:

- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

UNI EN 16025-1:2013	Isolanti termici e/o acustici per la costruzione di edifici - Malte premiscelate alleggerite con EPS - Parte 1: Requisiti per malte pre-miscelate contenenti perle di EPS
UNI EN 16025-2:2013	Isolanti termici e/o acustici per la costruzione di edifici - Malte premiscelate alleggerite con EPS - Parte 2: Fabbricazione di malte pre-miscelate contenenti perle di EPS

31 PERLE SFUSE - ALLEGGERIMENTO CALCESTRUZZO

Il materiale si presenta sotto forma di granuli detti “perle” di polistirolo espanso a celle chiuse, autoestinguenti, con granulometria variabile, forniti in sacchi.
Le caratteristiche fisiche e tecniche lo rendono particolarmente indicato per la realizzazione di conglomerati alleggeriti.

I principali campi di impiego di malte premiscelate e alleggerite con perle sfuse di EPS sono:

- la realizzazione di sottofondi alleggeriti di interpiano, in copertura e su solai in legno
- sottofondi con migliorate prestazioni termiche e acustiche su ambienti non riscaldati
- formazioni pendenze su tetti piani e terrazze
- sottofondi per pavimenti industriali e civili
- isolamento di sottotetti non praticabili e si coperture a falda inclinata con successiva posa dei manti di impermeabilizzazione (con esclusione di materiali contenenti solventi)
- confinamento per il recupero di coperture in fibrocemento / amianto
- riempimenti di intercapedini o vani in generale

31. PERLE SFUSE – ALLEGGERIMENTO PER CALCESTRUZZO						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
	Caratteristiche Secondo UNI EN 14933		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
	Conducibilità termica dichiarata		λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	▣	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	▣			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	▣	WL(T)	%	EN 12087 Metodo 2A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	▣	WL(P)	Kg/m²	EN 12087 Metodo 1A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	▣	FTCli /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	▣	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

L'EPS NEI RILEVATI STRADALI E NEI TERRAPIENI

La soluzione è utilizzata laddove nella costruzione di un tracciato stradale sua necessario compensare cambi di quota del terreno (piste di servizio o di viabilità temporanea, terrapieni, etc.).

La realizzazione di rilevati tradizionali può implicare il potenziale innesco di cedimenti e frane dovuti al peso proprio del terreno riportato, soprattutto in zone paludose o soggette a gelo/disgelo dove il terreno non sopporta il peso dei rilevati stradali correnti e sprofonda.
L'impiego di blocchi di EPS consente il progetto di strutture estremamente leggere, versatili e di rapida posa in opera, ben risolvendo la problematica di cui sopra.

Il polistirene espanso sinterizzato coniuga caratteristiche tecniche adeguate con pesi leggeri e costi adeguati. Infatti ha una densità di 20 kg/m3, decisamente inferiore a quelle degli inerti leggeri utilizzati per questo scopo e soprattutto a quelle dei materiali di riporto tradizionali (2000 kg/m3). Questa caratteristica annulla gli assestamenti, tipici delle opere realizzate con materiali più tradizionali e permette di contenere il fenomeno del Creep, ovvero di modificazione della prestazione a seguito di sollecitazione dovuti a carichi di lunga durata.

In situazioni temporanee o di emergenza la scelta è ottimale sia per la facilità di movimentazione e di posa dei blocchi sia per la possibilità che quest'ultimi possano essere disassemblati e rimpiegati in altri siti e per altri usi.

Un altro aspetto non secondario da considerare è legato alla sostenibilità ambientale.
Il trasporto di chili di EPS è più agevole ed economico rispetto alla movimentazione dei terreni, il materiale non deperibile e resistente agli agenti microbiologi fa si che non rappresenti un pericolo per l'igiene ambientale e le falde acquifere.
Inoltre, in caso di rifacimenti, la rimozione lo smaltimento e il riciclo dell'EPS è reso più agevole anche dal colore bianco e dalla leggerezza dei blocchi.

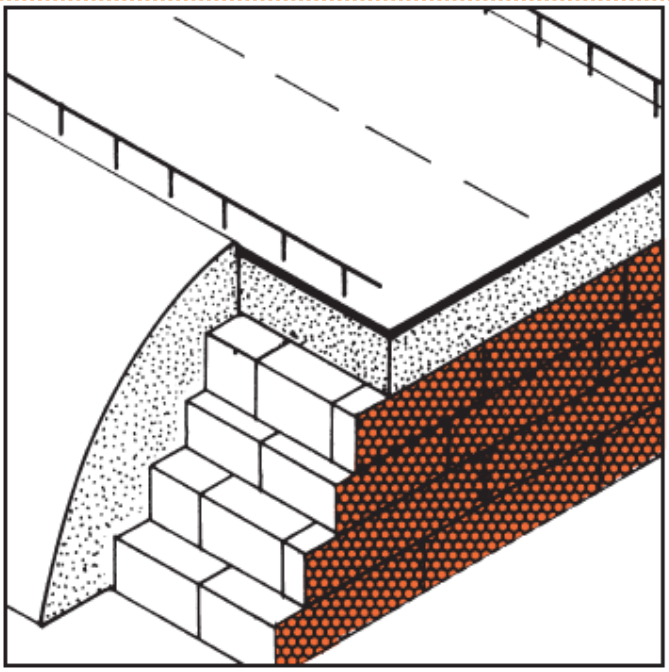
RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE	
UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE APPLICAZIONI

Efficienza energetica degli edifici:
- Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2).
- DLgs 192/05
- Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13)
- Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.

UNI EN 14933:2008	Isolamento termico e prodotti leggeri di riempimento per applicazioni di ingegneria civile - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

NTC 2018 – Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018)



La soluzione è utilizzata in zone paludose o soggette a gelo/disgelo dove il terreno non sopporta il peso dei rilevati tradizionali e possono generarsi cedimenti. Trova largo impiego nella costruzione di rilevati in zone soggette a movimenti franosi, limitando il sovraccarico e riducendo le pressioni di spinta laterali.

I blocchi hanno funzione di riempimento e sono a diretto contatto con il terreno. L'EPS si presta all'impiego in questo specifico ambito per le caratteristiche di leggerezza, imputrescibilità resistenza e stabilità delle prestazioni meccaniche nel tempo che permettono di coniugare i requisiti strutturali alla velocità di esecuzione delle opere con limitato movimento terra.

I rilevati si compongono mediante la sovrapposizione di blocchi di EPS stampati e/o tagliati, generalmente da 20 kg/m3, di grandi dimensioni (tipicamente 2.0 m x 1.0 m x 0.5 m), con resistenza a compressione adeguata al carico, basso assorbimento d'acqua e autoestinguente.

In analogia i blocchi possono essere impiegati in riempimenti di manufatti ipogei, siano essi parcheggi o costruzioni integrate nel verde.

32.RILEVATI STRADALI						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
	Caratteristiche Secondo UNI EN 14933		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti per tutte le applicazioni	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	▣	RD	m²·K/W		
			λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	▣	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	▣	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	▣			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	▣	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	▣	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	▣	WL(T)	%	EN 12087 Metodo 2A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	▣	WL(P)	Kg/m²	EN 12087 Metodo 1A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	▣	FTCli /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

IMPIEGHI COMPLEMENTARI

L'EPS NELL'ISOLAMENTO LINEARE

Per isolamento lineare si intende l'isolamento di elementi o impianti presenti nei fabbricati che possono rappresentare fonti di dispersione o punti delicati per il corretto isolamento termico e acustico dell'edificio.

L'isolamento di tubazioni e condotte è un accorgimento necessario che implica una serie di benefici.
Nei locali tecnici, infatti, ma anche nelle strutture asservite ai più comuni impianti, come quello termico-sanitario, degli scarichi, del condizionamento e delle condotte di ventilazione, corrono condutture di vario tipo che hanno una forte propensione a trasmettere e propagare i rumori, facendoli pervenire negli ambienti abitati.
La propagazione del suono, più libera in presenza di strutture metalliche ma ugualmente presente anche con i materiali plastici, avviene per risonanza quando il condotto è in contatto con altri materiali.
Sia per le nuove costruzioni che in interventi su impianti in esercizio è quindi opportuno rivestire le tubazioni con elementi fonoisolanti che al tempo stesso offrono isolamento termico diminuendo le dispersioni termiche e scongiurare il pericolo di condense superficiali.

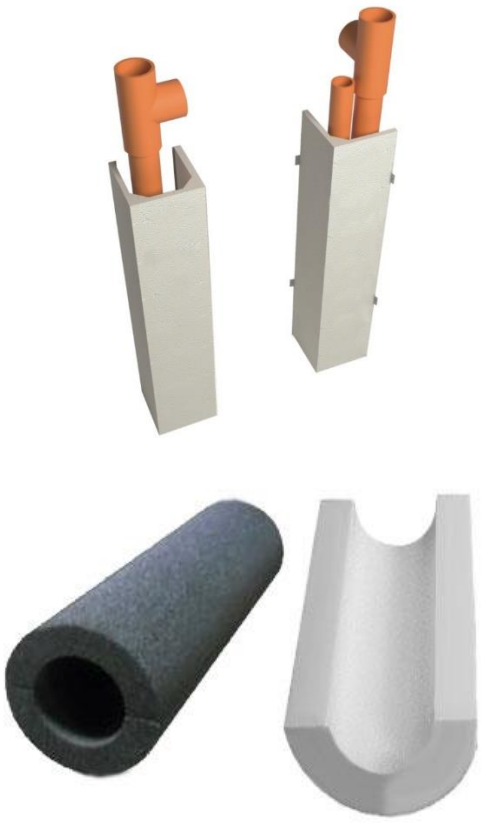
I cassonetti per gli avvolgibili sono elementi non a tenuta d'aria e necessitano un'adeguata coibentazione per evitare che la temperatura al loro interno, spesso simile a quella esterna, sia fonte di dispersioni energetiche e sonore.

La realizzazione di condotte per l'aria in materiale leggero e isolante sia dal punto di vista termico che acustico può essere la soluzione di una serie di problematiche, anche estetiche, soprattutto all'interno di ambienti abitati.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE	
UNI EN 14309:2016	Isolanti termici per gli impianti degli edifici e per le installazioni industriali - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE APPLICAZIONI	
Efficienza energetica degli edifici: ▪ Direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia" (EPBD, *Energy Performance Buildings Directive*), aggiornata con la Direttiva 2010/31/UE (EPBD2). ▪ DLgs 192/05 ▪ Decreto Legge 63/13 (convertito dalla Legge 90/13) ▪ Decreto Ministeriale 26 giugno 2015 e s.m.i.	
UNI EN ISO 12241:2009	Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo

33 COPPELLE PER IMPIANTISTICA

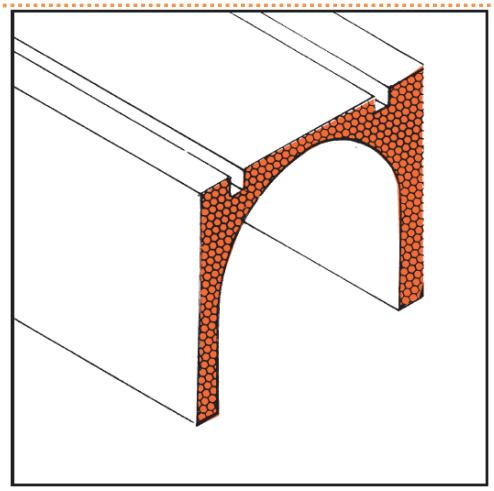


Sono indicate soprattutto per tubazioni peracqua ed altri liquidi freddi, per evitare sia dispersionidi calore che fenomeni di condensa estiva; sono quindi particolarmenteadatte per l'impiego inambienti umidi.
Allo stesso modo la protezione degli impianti offre il necessario isolamento acustico.

La realizzazione avviene con elementi in EPS stampati e/o tagliati da blocco.
Non vi sono limiti di utilizzo per basse temperature.
Per l'utilizzo ad alte temperature il limite è 70° C per il fluido contenuto nella tubazione.

33.COPPELLE PER IMPIANTISTICA						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
	Caratteristiche Secondo UNI EN 14309		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti per tutte le applicazioni	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	▣	RD	m²·K/W		
			λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087 Metodo 2A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087 Metodo 1A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	☐	FTCli /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

34 CASSONETTI PER AVVOLGIBILI



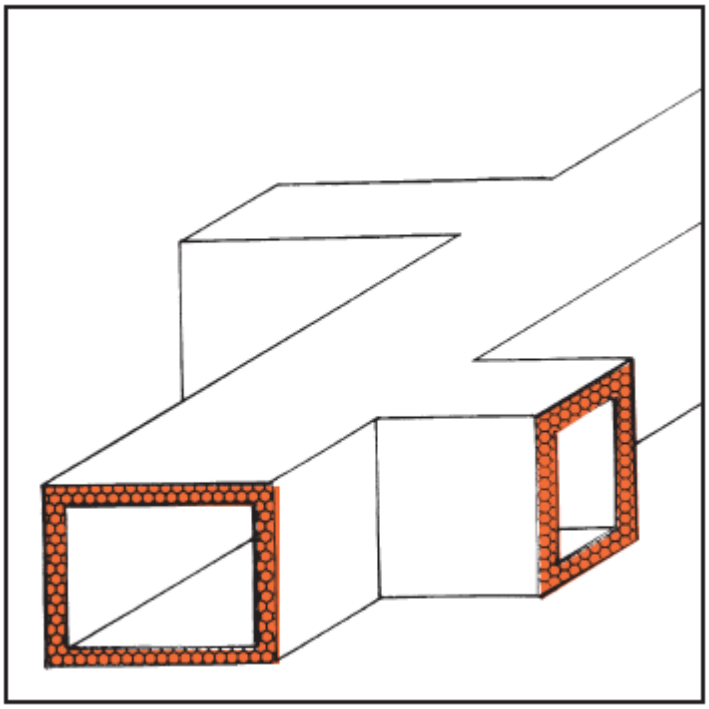
Costituiscono una delle soluzioni preferite per isolare un componente che altrimenti costituirebbe uno dei ponti termici più difficili da eliminare.

Elementi in EPS, stampati e/o tagliati da blocco, sagomati in modo da realizzare il volume idoneo a contenere l'avvolgimento del sistema di oscuramento.

I lati da intonacare possono essere predisposti con supporti pre-accoppiati per facilitare l'aggrappo della finitura.

34. CASSONETTI PER AVVOLGIBILI						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
	Caratteristiche Secondo UNI EN 13163		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti per tutte le applicazioni	Resistenza termica o	▣	RD	m²·K/W		
	Conducibilità termica dichiarata		λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087 Metodo 2A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087 Metodo 1A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	☐	FTCli /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	☐	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

35 CONDOTTE PER ARIA



Lastre in EPS realizzate con densità opportuna e protette con film metallici su entrambe le facce.

Si ottengono per stampaggio, oppure con lastre di EPS di 2 cm di spessore, unite da speciali nastri adesivi in alluminio. Si realizzano così facilmente le più diverse canalizzazioni d'aria per gli impianti di condizionamento.

35. CONDOTTE PER ARIA						▣ caratteristica essenziale per l'applicazione
	Caratteristiche Secondo UNI EN 14309		simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
Requisiti **per tutte le applicazioni**	Resistenza termica o Conducibilità termica dichiarata	▣	RD	m²·K/W		
			λ	W /m·K	EN 12667 EN 12939 (thickpr)	
	Lunghezza	▣	l	mm	EN 822	
	Larghezza	▣	W	mm	EN 822	
	Spessore	▣	T	mm	EN 823	
	Ortogonalità	▣	S	mm	EN 824	
	Planarità	▣	P	mm	EN 825	
	Resistenza a flessione	▣	BS	KPa	EN 12089	
	Comportamento al fuoco	▣	--	Euroclasse	EN 13501-1	
Caratteristiche e requisiti per le applicazioni specifiche	Capacità termica / calore specifico	☐	Cs	J/kg K	EN 10456	
	Massa volumica apparente	☐	ρ	Kg/m³	EN ISO 845	
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti	☐	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità	☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo	☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione: Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio	☐	CS(10)	KPa	EN826	
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Solo per manutenzione	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: traffico leggero (persone)	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – automobili	☐				
	Resistenza a compressione – carico di servizio: Traffico pesante – autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio	☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)	☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione totale	☐	WL(T)	%	EN 12087 Metodo 2A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)	☐	WL(P)	Kg/m²	EN 12087 Metodo 1A	
	Assorbimento d'acqua: A lungo termine Per diffusione	☐	WD(V)i	%	EN 12088	
	Assorbimento d'acqua: Per breve periodo Con immersione parziale	▣	WL(T)	Kg/m²	EN 1609	
	Resistenza al gelo	☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore	▣	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore	▣	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC	☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico	▣	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali	☐	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche	☐			EN 29052-1	

L'EPS NEGLI ELEMENTI DECORATIVI E PREFABBRICATI

Il polistirene espanso ben si presta ad essere stampato e modellato per la realizzazione di elementi decorativi.

L'impiego di sagome decorative trova applicazione sia per le nuove ristrutturazioni che per le ristrutturazioni e i restauri, anche in virtù sia della leggerezza e della conseguente facilità di posa, che della durabilità nel tempo.
La leggerezza del materiale, infatti, facilita la movimentazione e le operazioni di posa per la creazione di modanature, marcapiani, frontoni e elementi vari di prospetto ben conciliando le esigenze di espressività formale con il contenimento dei costi e, in particolari situazioni, anche dei carichi strutturali.

La resistenza dei singoli elementi è data dalla combinazione della densità del polistirene espanso e dal prodotto di finitura che può essere applicato in fabbrica o a completamento della posa a seconda che si tratti di applicazioni per interno o per esterni.
Tra i trattamenti di finitura più diffusi per esterni sono impiegate pitture o rivestimenti murali elastomerici aventi come leganti resine acriliche in dispersione acquosa, per interni i pezzi sono spesso preparati con una finitura a base gesso.

Le condizioni ambientali di stoccaggio del materiale e le indicazioni del produttore in merito alle temperature massime e minime di posa possono assumere particolare rilievo anche in relazione allo specifico impiego.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE	
UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione

APPLICAZIONI PER ESTERNI: CORNICI – FASCE MARCAPIANO

Elementi in EPS tagliati su disegno e rivestito con cemento elastomerico o resine poliuretaniche per la realizzazione di decori di facciata.

Sono elementi utili per realizzare o sostituire particolari architettonici come cantonali, marcapiani, cornici ecc.

APPLICAZIONI PER INTERNI: CORNICI E CONTROSOFFITTI

Barre sagomate per la realizzazione di cornici, cornici per illuminazione indiretta, boiserie coprifili e zoccolini, sempre più utilizzate in interior design sia di ambienti classici che moderni.

Ai prodotti di serie si affiancano lavorazioni su disegno appositamente studiate in relazione alle specifiche esigenze che si prestano anche alla realizzazione di controsoffitti che coniugano gli aspetti decorativi ai vantaggi di isolamento termico ed acustico e alla facilità di posa mediante incollaggio, tassellatura, stuccatura e verniciatura con pitture per interni.

36. ELEMENTI DECORATIVI PER ESTERNI ED INTERNI							■ caratteristica essenziale per l'applicazione
Caratteristiche						simbolo	Unità di misura	Norma di prova	Indicazioni di progetto
	Stabilità dimensionale in condizioni di laboratorio costanti				■	DS(N)	%	EN1603	
	Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura e umidità				☐	DS (70,90)	%	EN1604	
	Deformazione in specifiche condizioni di temperatura e umidità – temperatura limite di utilizzo				☐			UNI EN 1605	
	Resistenza a compressione	Compressione sotto carico uniforme diverso dal carico di servizio			☐	CS(10)	KPa	EN826	
		carico di servizio	Solo per manutenzione		☐				
			traffico leggero (persone)		☐				
			Traffico pesante	automobili	☐				
				autocarri	☐				
	Resistenza a trazione perpendicolare alle facce				☐	TR	KPa	EN1607	
	Resistenza al taglio				☐	G	KPa	EN12090	
	Resistenza a flessione del solaio (Auto portanza e/o pedonabilità)				☐			UNI PdR 30:2017	
	Assorbimento d'acqua	A lungo termine Per immersione totale			☐	WL(T)	%	EN 12087 Metodo 2A	
		A lungo termine Per immersione **parziale** (Contatto breve/occasionale)			☐	WL(P)	Kg/m^2	EN 12087 Metodo 1A	
		A lungo termine Per diffusione			☐	WD(V)i	%	EN 12088	
		Per breve periodo Con immersione parziale			■	WL(T)	Kg/m^2	EN 1609	
	Resistenza al gelo				☐	FTCIi /FTCDi		EN 12091	
	Resistenza alla diffusione di vapore				■	μ	--	EN 12086	
	Permeabilità al vapore				■	δ	Kg/m s Pa	EN 13163	
	Influenza sulla salute e la sicurezza – emissione VOC				☐	--	--	UNIEN 16516	
	Comportamento all'attacco biologico				■	--	--	--	
	Compatibilità con altri materiali				■	--	--	--	
	Rigidità dinamica a migliorate prestazioni acustiche				☐			EN 29052-1	

MATRICI E CASSEFORME PER CALCESTRUZZO

Elementi sagomati per la realizzazione in opera di modanature, elementi aggettanti per balconi e fioriere anche con eventuali geometrie complesse, marcapiani e cornicioni con profili lisci o decorati.

In relazione alla densità del polistirolo è possibile controllare e garantire anche l'alta qualità della finitura superficiale della gettata.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE	
UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione
RIFERIMENTI NORMATIVI PER LE APPLICAZIONI	

CUBIERE PER PROVINI

Le cubiere per provini in polistirolo espanso sono contenitori specificamente realizzati per la preparazione dei provini per i test di laboratorio previsti dalle Norme Tecniche per le costruzioni vigenti.

Per provino di calcestruzzo si intende un campione cubico o cilindrico confezionato secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 12390 in cubiere generalmente di lato 150 mm o cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza. I provini devono essere identificati mediante sigle ed etichettature indelebili.

Le cubiere in EPS non richiedono particolari accorgimenti per il confezionamento dei provini: i contenitori vengono riempiti e il calcestruzzo gettato viene assestato mediante vibrazione. Il contenitore chiuso e sigillato consente la corretta maturazione del calcestruzzo, preservando i campioni da sbalzi termici e consentendo il graduale rilascio di umidità durante la stagionatura.
L'EPS inoltre offre l'adeguata protezione del provino nelle fasi di invio o trasporto al laboratorio di prova.

Le cubiere per provini sono dotate di marchio CE.
È indispensabile utilizzare casseforme a perdere che non si deformano facilmente in fase di getto e presentano una finitura superficiale di alta qualità che garantisce il rispetto della planarità delle facce e delle dimensioni previste dalla norma per evitare provini non conformi che non possono essere sottoposti a test.

Le misure sono standard e conformi alle richieste normative per le prove (dimensioni interne di 15x15x15 cm) e provviste di coperchi e predisposizioni per la sigillatura a prevenzione di eventuali manomissioni.

RIFERIMENTI NORMATIVI PER IL MATERIALE ISOLANTE	
UNI EN 13163:2017	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso (EPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione
RIFERIMENTI NORMATIVI PER L'APPLICAZIONE	
UNI EN 12390-1:2012	Prova sul calcestruzzo indurito - Parte 1: Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme

Nota: le immagini riprodotte sono riferite a prodotti di aziende associate