



Sistemi a cappotto in edifici moderni

Pregio estetico, prestazioni termiche e durabilità.

Ing. Elena Cintelli – swisspor Italia srl unipersonale

La multinazionale con la qualità svizzera



5



MISSION

DURABILITA'



ISOLAMENTO
TERMICO



ISOLAMENTO
ACUSTICO

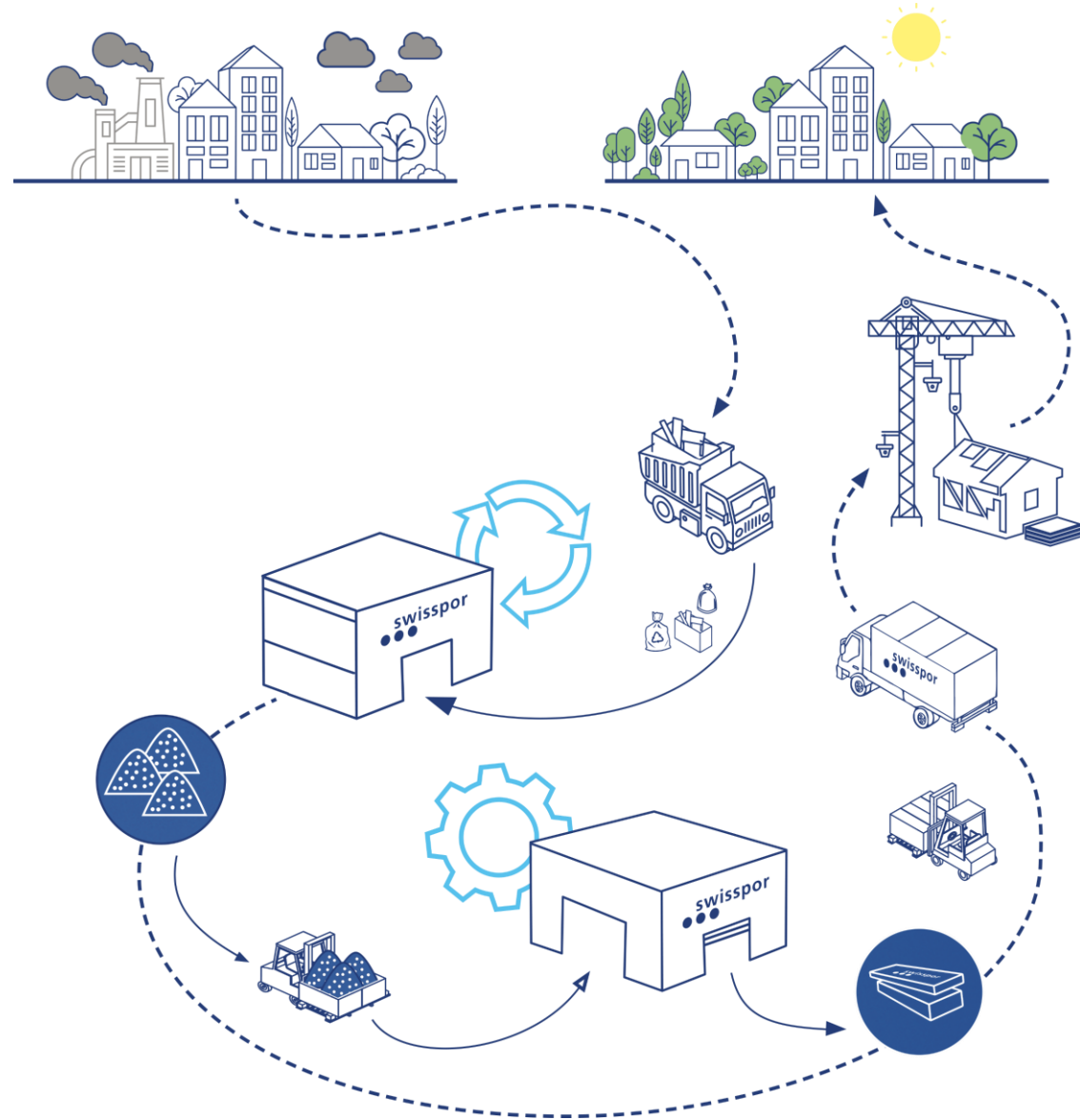
RICICLO 100%



LA PRIMA SFIDA

**Riciclare al 100%
con immutate prestazioni.**

Swisspor ha messo a punto un sofisticato processo circolare, basato sulla raccolta e riciclo di materiali provenienti da differenti origini che vengono trasformati, rigenerati, riciclati ed infine reinseriti all'interno di un nuovo ciclo produttivo.



Processo RE-START

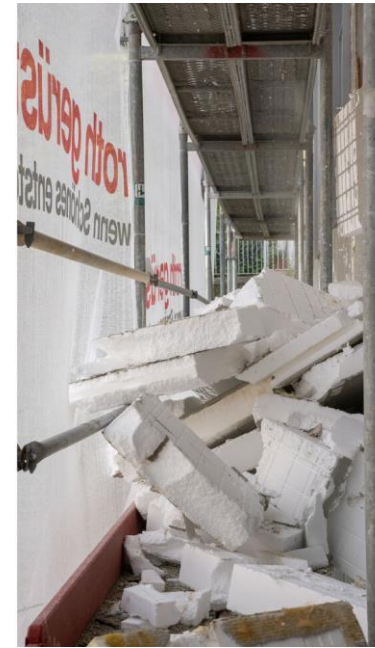
Da rifiuto di cantiere a materiale edile circolare



LA SECONDA SFIDA... Da scarti di vecchi edifici a materiale edile circolare



Le materie prime non rinnovabili non sono disponibili all'infinito. Molti materiali di cui necessitiamo vengono smaltiti dopo l'uso. Così facendo, si perdono sostanze preziose che potrebbero invece essere riutilizzate o trasformate in altri prodotti. Potrebbero infatti entrare in un ciclo, anziché finire direttamente allo smaltimento. Un progetto pilota di swisspor dimostra come il riciclo consenta di ricavare circa 4000 m2 di materiale dallo smantellamento di una facciata compatta, ricavando pregiata materia prima secondaria dell'EPS.



LA SFIDA FINALE: la Durabilità

Durabilità : *proprietà di un materiale di conservare le caratteristiche fisiche e meccaniche*

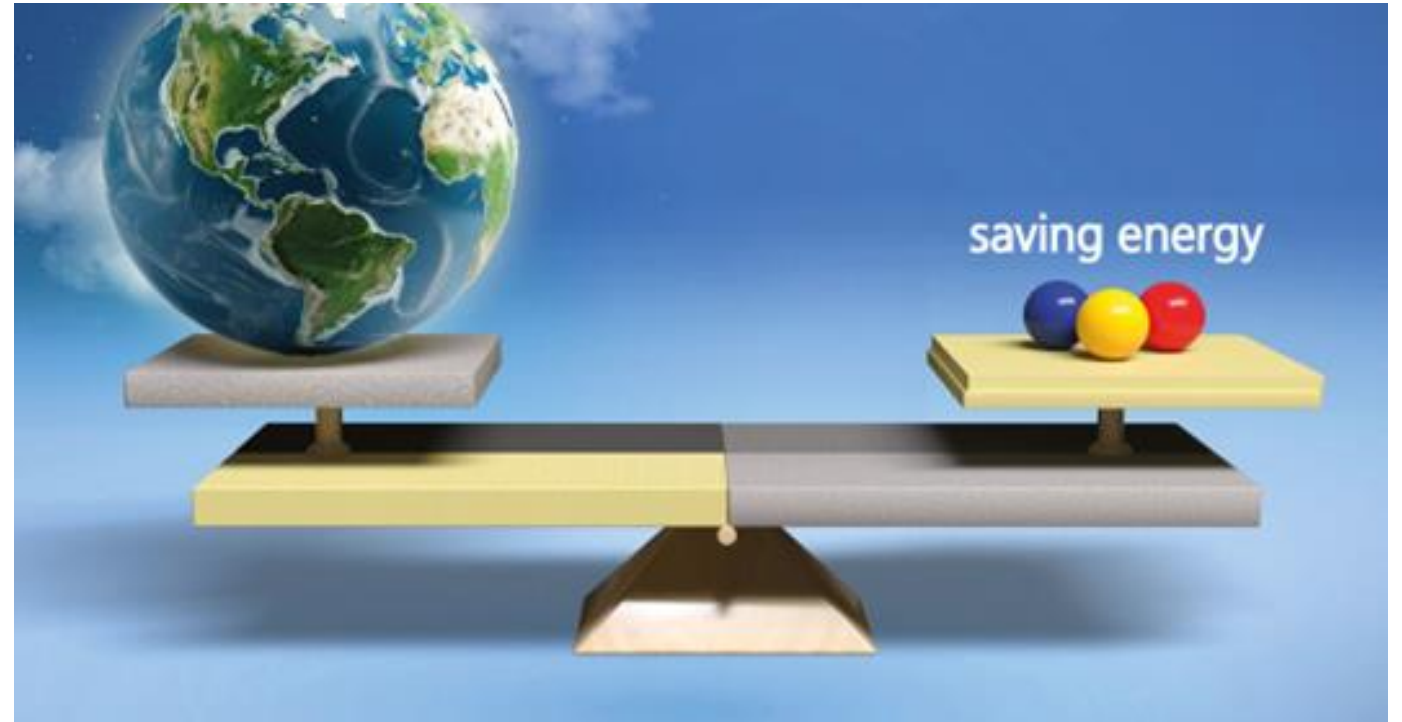


La durabilità per un materiale da costruzione è un requisito definito dalla norma UNI 11156; essa indica la capacità di un componente di svolgere le funzioni richieste durante un periodo di tempo specificato (vita utile o service life).



LA SFIDA FINALE

La reperibilità dei dati sulla durata dei componenti è quindi fondamentale durante la scelta dei materiali per un intervento edilizio, motivo per cui in alcune nazioni europee i produttori sono obbligati a fornire, sotto diretta responsabilità, questo genere di informazioni. La norma UNI EN 15804:2019 sulle EPD dei prodotti edilizi prevede l'obbligo di dichiarare la vita utile del prodotto (reference service life).



QUALITA' DURABILITA' SOSTENIBILITA'

SICURO.SMART. EPS

DISPOSIZIONE PANNELLI TERMOISOLANTI PENDENZATI IN COPERTURA

Scala: 1:50



N.	REV.	Data	Descrizione	Revisionato da	Controllato da
1	0	13/06/2024	Posizionamento pannelli in pendenza	K.A.	E.C.

ATTENZIONE:
L'opera di posa deve essere approvata dal progettista dell'opera. Il presente disegno non sostituisce né in toto né in parte la relazione del vero progettista dell'opera e ha lo scopo di fornire un'idea di massima sul posizionamento in copertura dei materiali isolanti. Il presente documento non ha valore progettuale.

swisspor
swisspor Italia s.p.a. Unipersonale - Strada Rosso Edificio 4 - 46048 Rivarolo (PR)
Tel. +39 0575 694760 - Fax +39 0575 695041 - E-mail info@swisspor.it - Linea sociale del gruppo swisspor
Capitale Sociale: € 208.800,00 i.v. - P.I. n. 01590950205 - A.S. Materna e C.F. 00723120213
www.swisspor.it

DATI COMMITTENTE
RAGIONE SOCIALE: Antonio Robustelli Della Cune Studio tecnico e di Fisica Edile
Passive House
SEDE: 23037 - Tirone (SO)
TELEFONO: 3488106618
MAIL: antonrobomb@gmail.com

DATI COMMESSA
LUOGO DEL CANTIERE: Antonio Robustelli Della Cune
TECNICO DI RIF.: 3488106618
RIF. TECNICO: 3488106618
OGGETTO: 24-528 - Copertura Follere

DATI DISEGNO
TITOLO: Progetto tecnica Allegato 2
OGGETTO: Posizionamento pannelli pendenzati in EPS in copertura
TAVOLA: 1
SCALA: 1:50
DATA: 13/06/2024
DISEGNATO DA: K.A.
FIRMA RESP. TECNICO: E.C.

INDICAZIONI UTILI CIRCA PANNELLI DI BORDO:
I pannelli che oltrepassano l'ingombro della pianta, sono stati pensati per lasciare maggiore agio in cantiere, il pannello è più lungo, in questo modo si potrà tagliare il pannello dove si preferisce senza lasciare vuoti.

Soluzione Tetti
Con lastre in XPS, PIR e EPS



Ing. Elena Cintelli

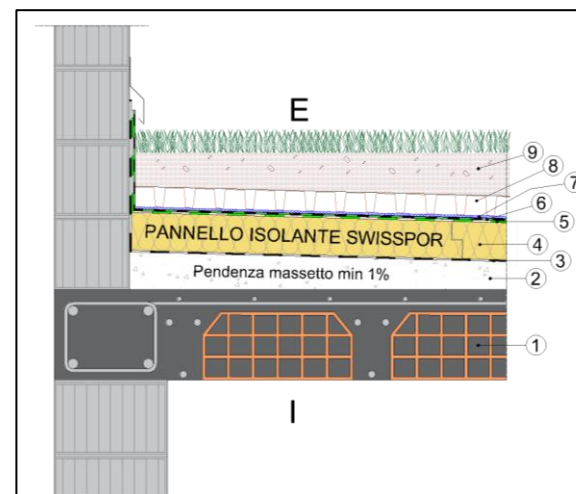
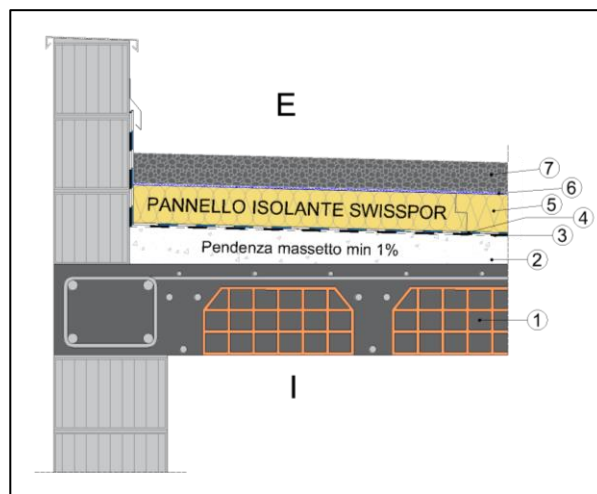
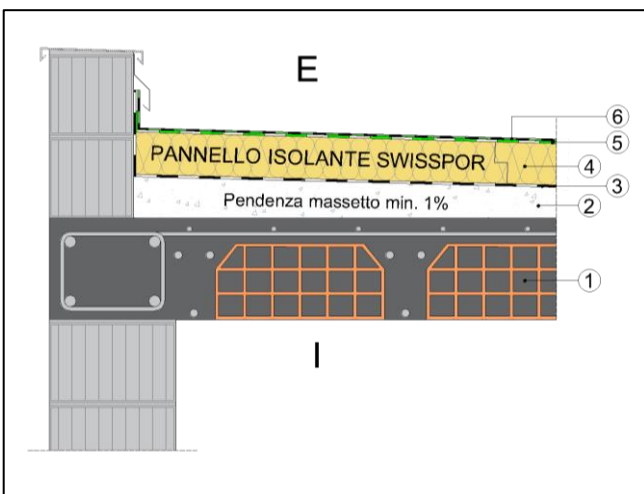
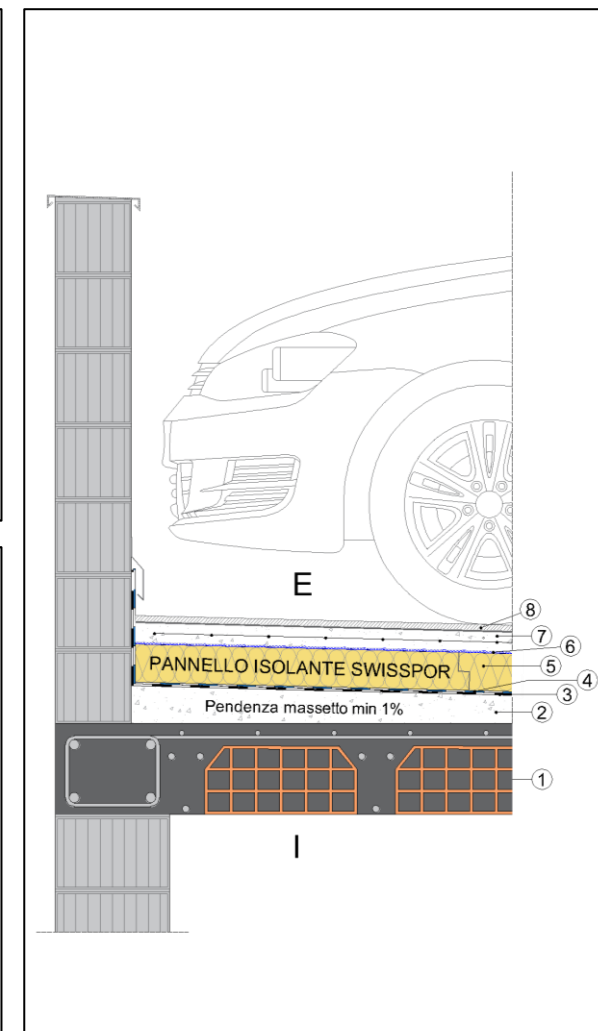
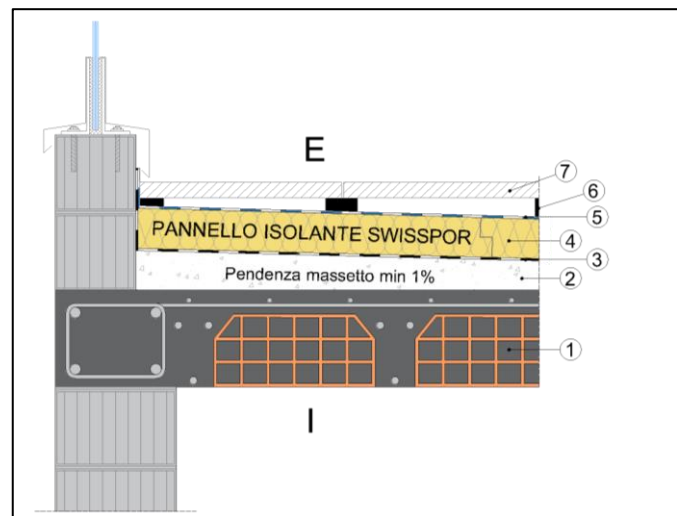
TETTI: ISOLAMENTO ORIZZONTALE



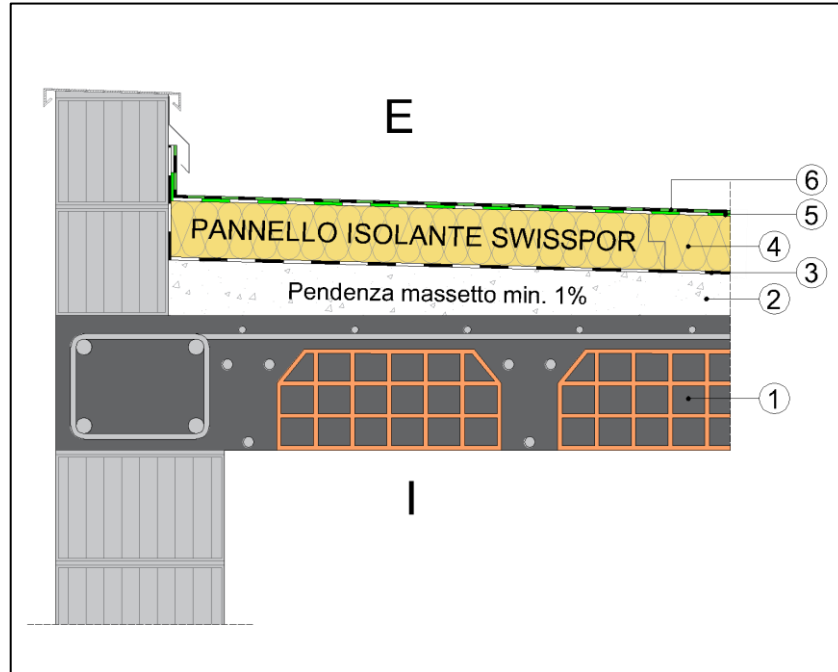
COPERTURE PIANE

CLASSIFICAZIONE SECONDO IL GRADO DI ACCESSIBILITA' (UNI EN 8627-2:2019 art. 6.1.1):

1. Accessibili per sola manutenzione della copertura stessa;
2. Accessibile ai pedoni a uso residenziale;
3. Coperture a verde intensivo/estensivo;
4. Accessibili per transito di automezzi e pedoni;

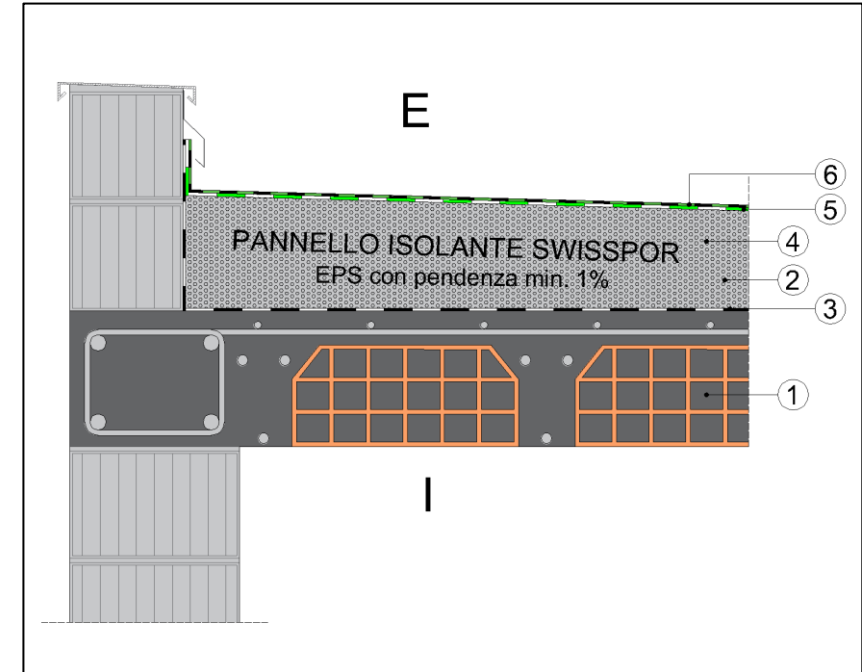
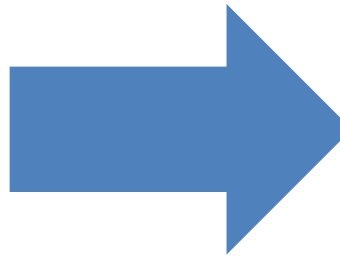


DIFFERENZE IN UNA STRATIGRAFIA TIPO:



STRATIGRAFIA:

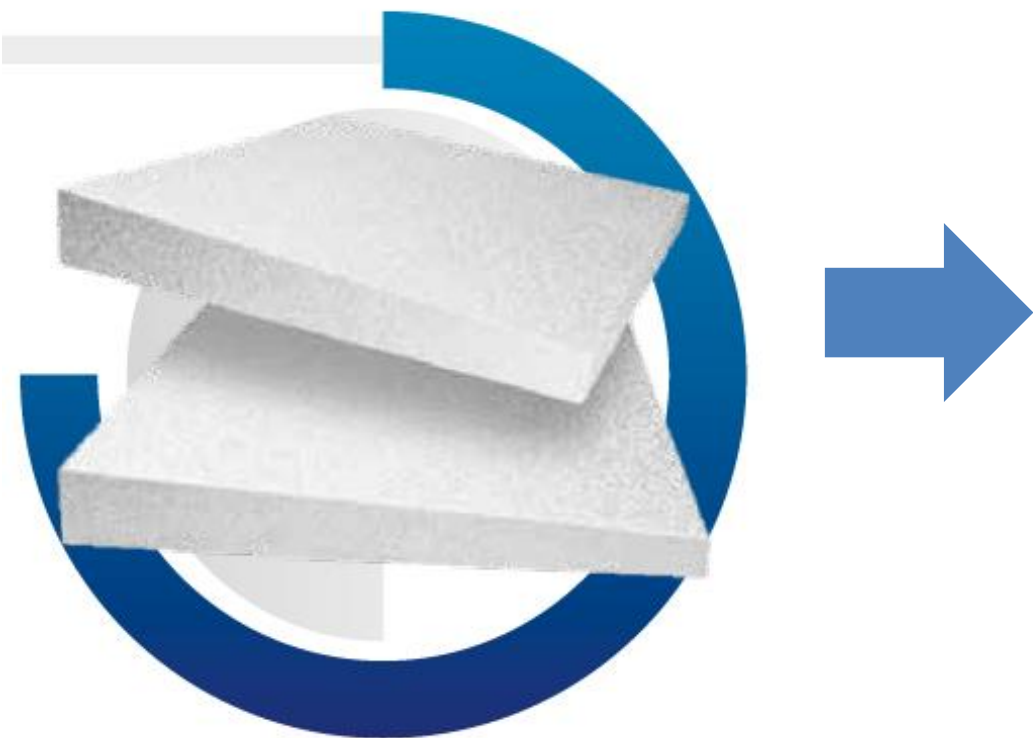
1. Solaio;
2. Massetto pendenzato;
3. Strato di controllo al vapore;
4. Isolante Swisspor;
5. Elemento di tenuta primo strato;
6. Elemento di tenuta secondo strato.



STRATIGRAFIA:

1. Solaio;
3. Strato di controllo al vapore;
2. e 4. Isolante Swisspor;
5. Elemento di tenuta primo strato;
6. Elemento di tenuta secondo strato.

GAMMA PANNELLI SAGOMATI IN PENDENZA



Lastre in EPS con una pendenza da 1% a 5%

► IL SISTEMA PENDENZATO SU MISURA

Il "Sistema pendenzato su misura" viene realizzato per una specifica commessa sulla base del progetto esecutivo definito con il cliente dove sono riportate le pendenze necessarie, il livello di isolamento termico richiesto, le tipologie e le dimensioni dei pannelli swisspor. Il materiale viene consegnato in cantiere con i singoli elementi numerati sulla base dello schema di installazione e posa (v. Figura 1).

I vantaggi che ottengo:

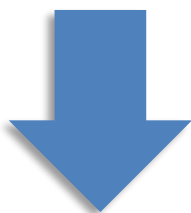
- 1. Guadagno dello spessore sul pacchetto di copertura totale;**
- 2. Due funzioni in un solo materiale: pendenza per far defluire l'acqua e isolamento termico;**
- 3. Facilità e velocità nella posa in opera;**
- 4. Riduzione del carico sulla struttura portante.**

PRODUZIONE DEI PANNELLI



1

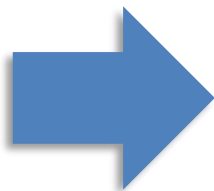
Lastre in EPS con una pendenza da 1% a 5%



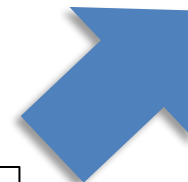
2



3



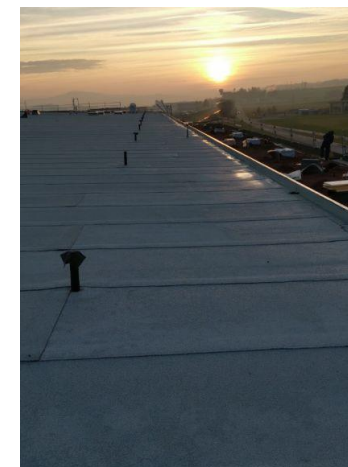
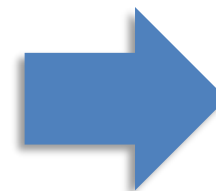
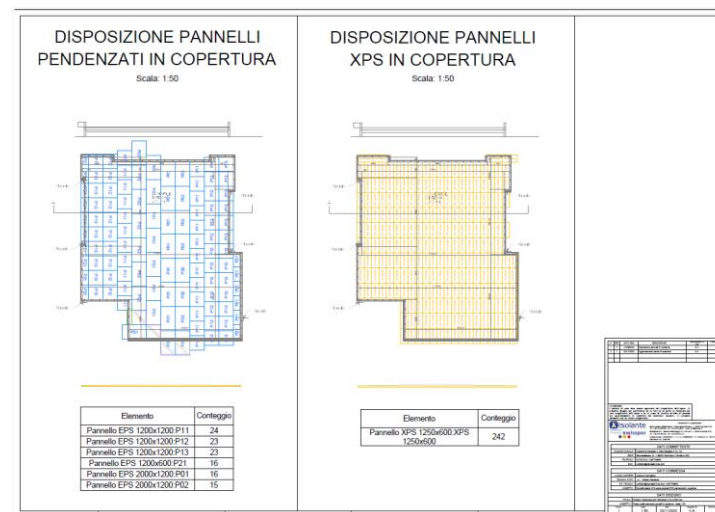
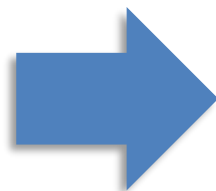
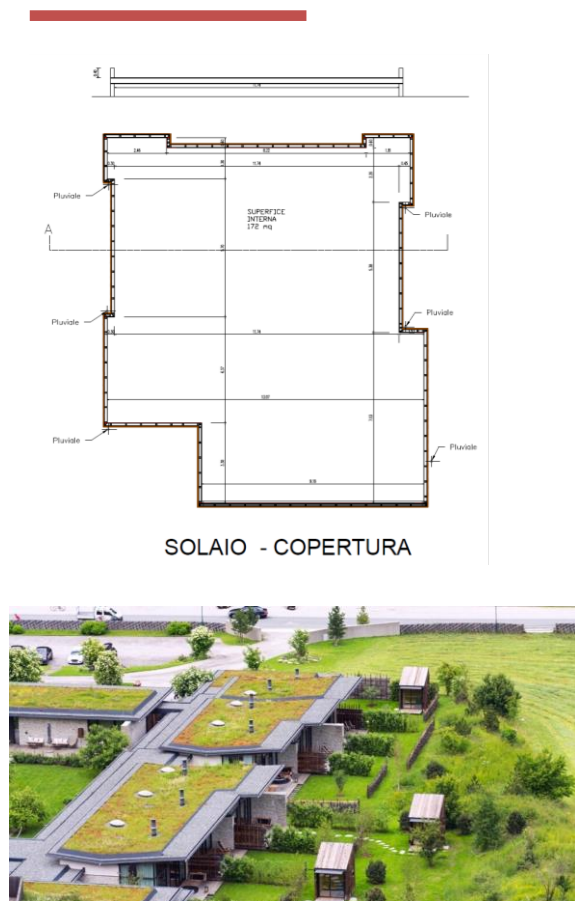
4



5



SUPPORTO TECNICO INTERNO



PROGETTISTA

PROPOSTA TECNICA

CANTIERE

PROPOSTA TECNICA E MAPPA DI MONTAGGIO PANNELLI NUMERATI

isolante
A Company of **swisspor**



PANNELLI PENDENZATI IN COPERTURA

PROPOSTA TECNICA - S07

Oggetto:
Proposta di disposizione dei pannelli pendenzati in copertura con sezioni trapezoidali diverse in base alle vostre indicazioni sul posizionamento.

ATTENZIONE:
L'ipotesi di posa deve essere approvata dal Progettista dell'opera. La presente relazione non sostituisce né in toto né in parte la relazione del vero progettista dell'opera e ha lo scopo di fornire un'idea di massima sul posizionamento in copertura dei materiali isolanti. Il presente documento non ha valore progettuale.

Ufficio tecnico
consul@tecnica@isolante.it

isolante
A Company of **swisspor**

PROPOSTA TECNICA - S07

PROGETTO	
Objeto:	Protezione generale prodotta in copertura
Colore progetto:	GR
SUB COORDINATE	
Coordinata:	Empireo Storage S.p.A.
Rd Coordinata:	147/171/186/147/147/186
Empireo Coordinata:	147/171/186/147/147/186
Empireo S.p.A.:	147/171/186/147/147/186
DETTAGLI CARTINE	
Site position:	
Topography reference:	Plan
Reference system:	Plan
Coordinate system:	Plan
PRODOTTORE COORDINATORE	
Autore:	Ing. Luca Belloni
Empireo reference:	147/171/186

La presente proposta, il cliente accetta la disposizione dei pannelli come da allegati 1 e 2 del presente documento.

Il presente documento è un progetto di massima e non ha valore progettuale. Il cliente accetta la disposizione dei pannelli come da allegati 1 e 2 del presente documento.

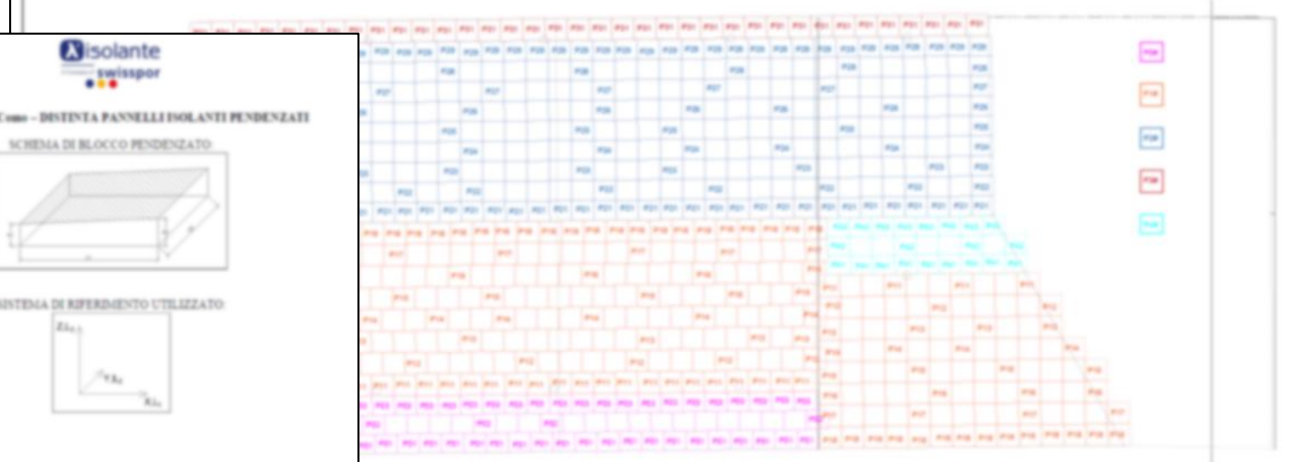
Il presente documento è un progetto di massima e non ha valore progettuale. Il cliente accetta la disposizione dei pannelli come da allegati 1 e 2 del presente documento.

Ufficio tecnico
consul@tecnica@isolante.it


isolante
A Company of **swisspor**

DISPOSIZIONE PANNELLI TERMOISOLANTI PENDENZATI IN COPERTURA


Scala: 1:50



SCHEMA DI BLOCCO PENDENZATO



SISTEMA DI RIFERIMENTO UTILIZZATO

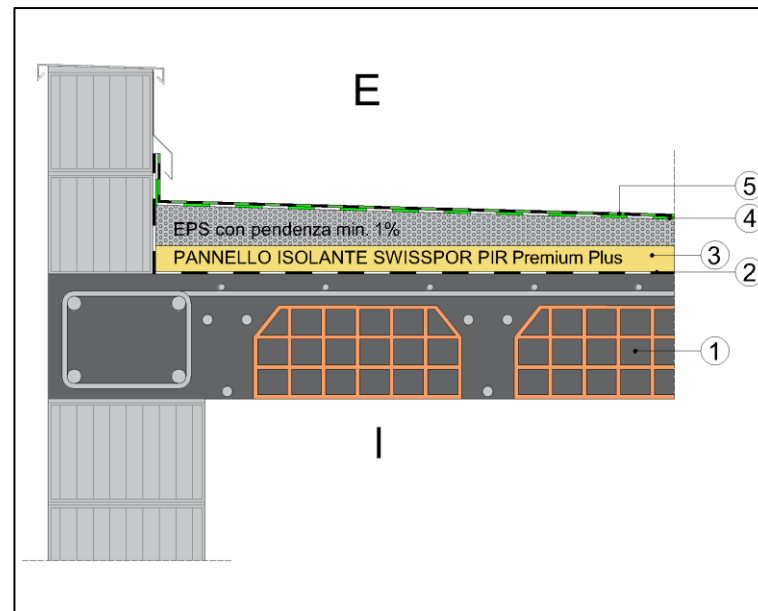
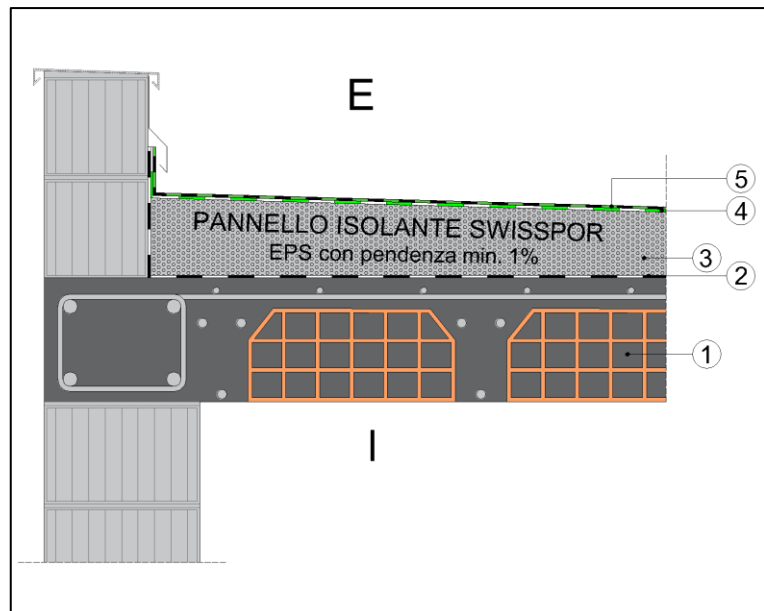
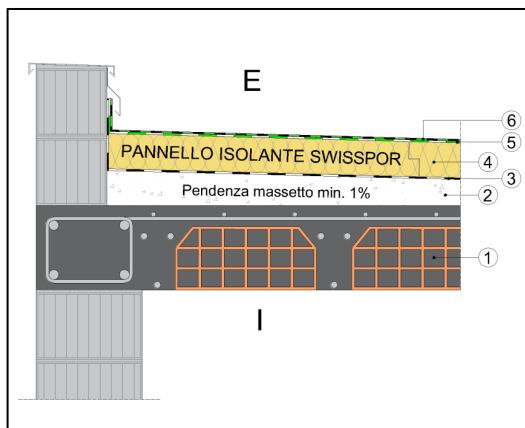


Sezione	Quantità	L1 (mm)	L2 (mm)	N1 (mm)	N2 (mm)
1	1	1000,00	1000,00	100	100
2	1	1000,00	1000,00	100	100
3	1	1000,00	1000,00	100	100
4	1	1000,00	1000,00	100	100
5	1	1000,00	1000,00	100	100
6	1	1000,00	1000,00	100	100
7	1	1000,00	1000,00	100	100
8	1	1000,00	1000,00	100	100
9	1	1000,00	1000,00	100	100
10	1	1000,00	1000,00	100	100
11	1	1000,00	1000,00	100	100
12	1	1000,00	1000,00	100	100
13	1	1000,00	1000,00	100	100
14	1	1000,00	1000,00	100	100
15	1	1000,00	1000,00	100	100
16	1	1000,00	1000,00	100	100
17	1	1000,00	1000,00	100	100
18	1	1000,00	1000,00	100	100
19	1	1000,00	1000,00	100	100
20	1	1000,00	1000,00	100	100
21	1	1000,00	1000,00	100	100
22	1	1000,00	1000,00	100	100
23	1	1000,00	1000,00	100	100
24	1	1000,00	1000,00	100	100
25	1	1000,00	1000,00	100	100
26	1	1000,00	1000,00	100	100
27	1	1000,00	1000,00	100	100
28	1	1000,00	1000,00	100	100
29	1	1000,00	1000,00	100	100
30	1	1000,00	1000,00	100	100
31	1	1000,00	1000,00	100	100

Dis: 21/07/2022

Ufficio tecnico
consul@tecnica@isolante.it

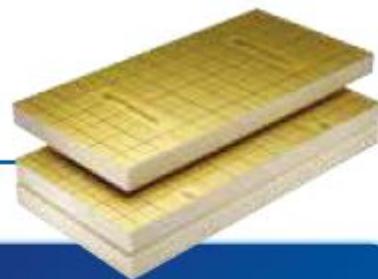
DIVERSE OPPORTUNITÀ



LE COMBINAZIONI DI ISOLANTI PER IL TETTO PIANO PIÙ APPREZZATE



PIR con bassa conducibilità



- Lambda 0,020 W/mK
- Idoneo per impermeabilizzazione in TPO, in bitume adesivo a freddo

λ_D
0,020
W/mK

**Eccellente
conducibilità
termica**



PIR per guaine a caldo



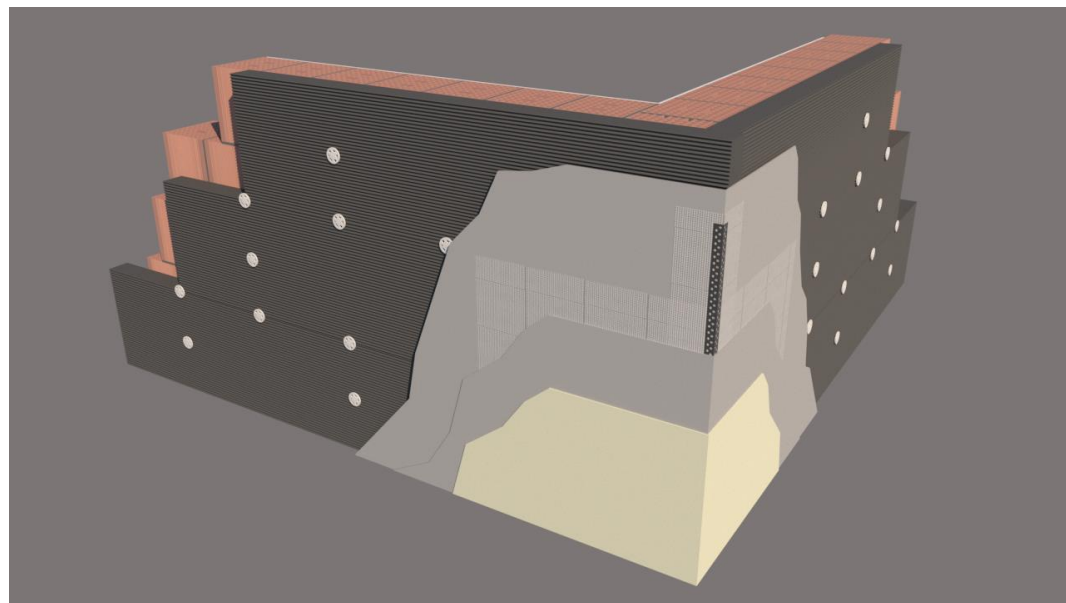
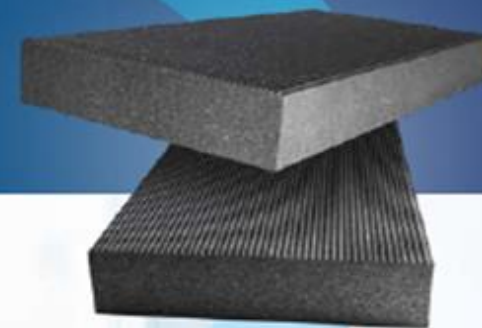
- Classe di reazione al fuoco: E
- Resistenza a compressione (con deformazione del 10%) ≥ 150 kPa
- Idoneo per incollaggio a fiamma di impermeabilizzazione in bitume-polimero

FIRE
Classe E

**elevata
indeformabilità
e resistenza
alla fiamma**

Isolamento termo-acustico a cappotto

Un solo prodotto
per il massimo comfort



Prestazioni richieste per isolamento a cappotto

Isolamento Termico



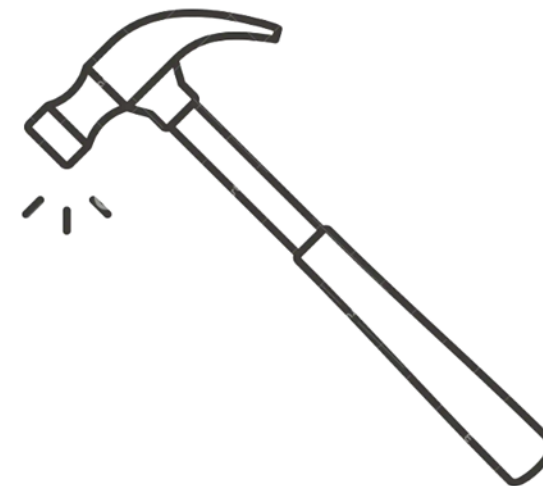
UNI EN 12667:2002

Isolamento Acustico



UNI EN 29052-1:1993

Resistenza agli Urti



UNI ISO 7892:1990

Isolamento termico: norma UNI EN 12667:2002



La capacità isolante di un materiale viene misurata dal coefficiente di **conducibilità termica** (indicata solitamente con λ) e risulta quindi una delle proprietà fisiche di maggior importanza per la caratterizzazione dei materiali da costruzione nel settore dell'isolamento termico.

Definisce l'attitudine di un materiale a trasmettere il calore per conduzione: infatti la definizione di materiale isolante si basa sulle caratteristiche di quest'ultimo per **diminuire il passaggio di calore** fra due ambienti a differente temperatura.

Ottimo valore di **conduttività termica** $\leq 0,030 \frac{W}{mK}$

Verifica Isolamento termico

La verifica della conduttività termica del materiale si effettua con un termoflussimetro, strumento che tramite due piastre impostate a temperatura diverse (0°C e 20°C) **misura l'attraversamento del calore** nel materiale.

Il termoflussimetro elabora i dati e calcola λ e R



Date: 22.4.2024
Time: 14:27
Pressure (kPa): 2,5
Tested by: M. GILLI

EN 12667 - Determination of steady-state thermal resistance

Product name: ECHORAY R

Manufacturer: ECHORAY R

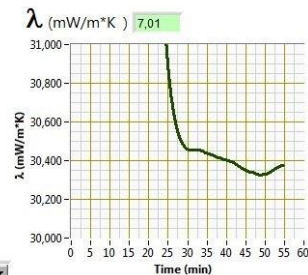
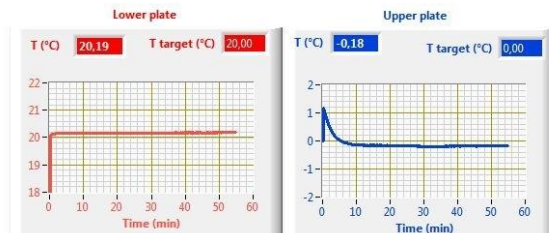
Note: ODP Blocco = 24/079660001
08 09/04
mp 35

Report No.:

Work order: 24/08159 del 12/04/2024

Line/Shift:

Length (mm): 1000 Width (mm): 499
Thickness (mm): 88,3 Mass (g): 732,8
Density (kg/m³): 16,64

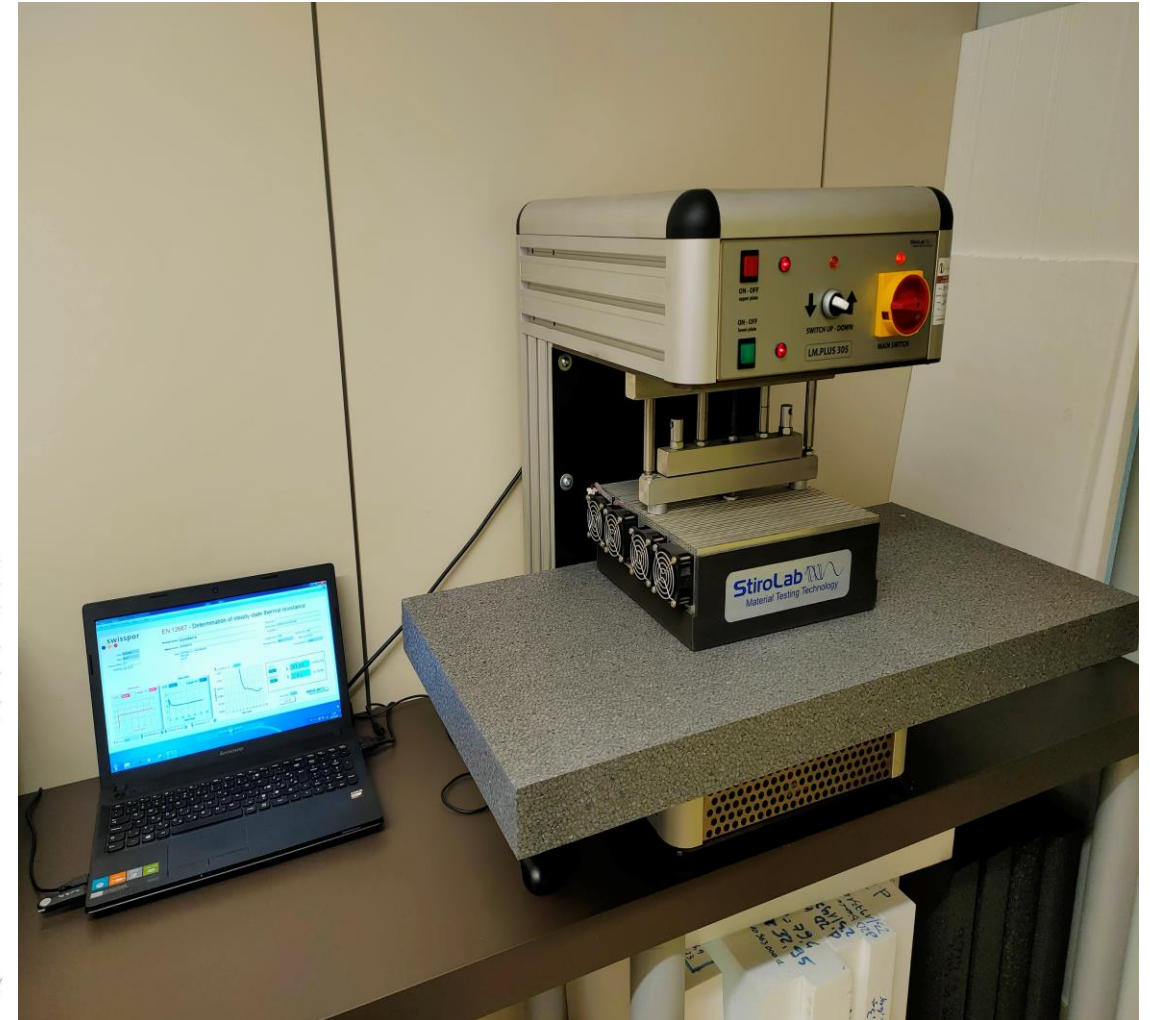


ΔT (°C) 20,37
Tmean (°C) 10,00
 λ 30,38 (mW/m²K)
R 2,91 (m²K/W)

Time (min) 60

STOP

StiroLab
Material Testing Technology



Isolamento Acustico: norma 29052-1:1993



La capacità isolante acustica di una materiale è la sua capacità di **smorzare** le onde sonore (vibrazioni). Esso deve avere una «morbidezza» tale da attutire e non propagare le vibrazioni; questa caratteristica si chiama Rigidità Dinamica (s').

Oltre a ciò il materiale deve essere stabile dimensionalmente nel tempo mantenendo le prestazioni.

Più basso è il valore della rigidità dinamica meglio è.

Esso si tramuta in un valore di **abbattimento acustico** in dB.

L'attuale norma di riferimento è il DPCM 05/12/1997 che indica i limiti del rumore passivo.

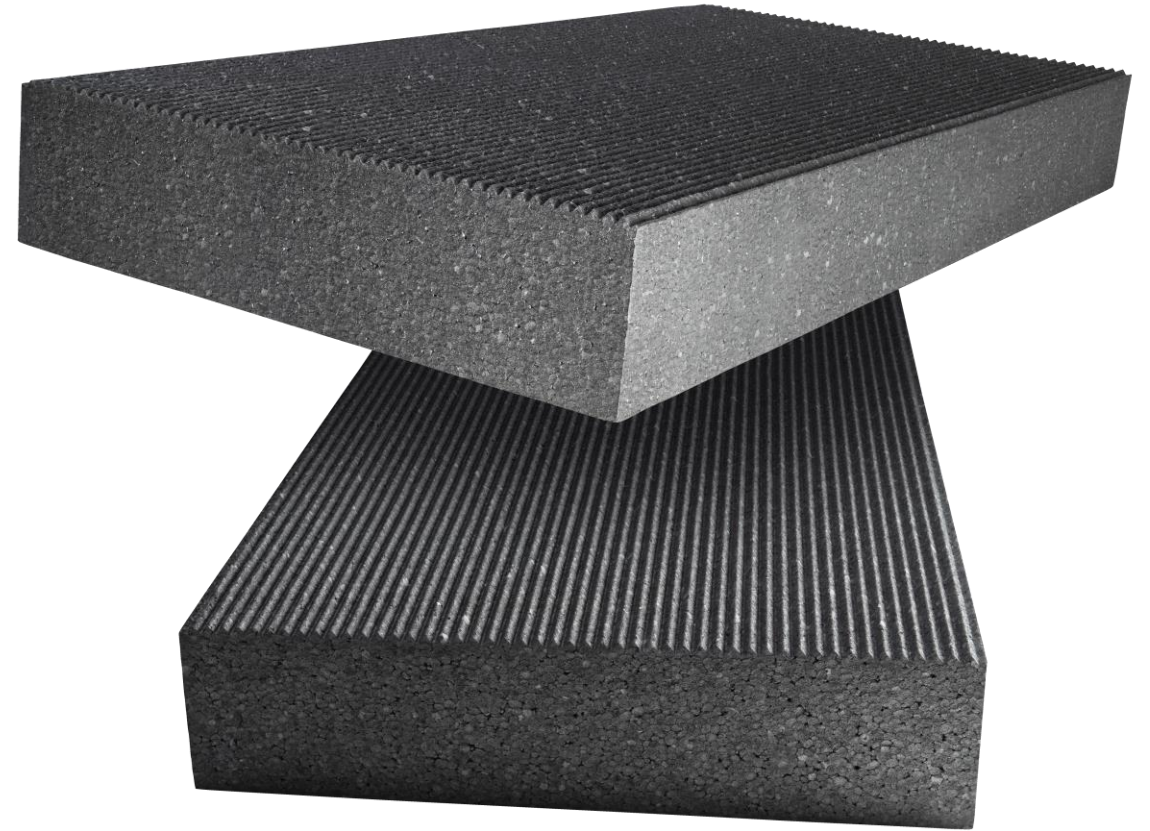
Tabella con descrizione: "valori di abbattimento acustico di facciata da considerare a seconda della destinazione d'uso"

	DESTINAZIONE D'USO			
Indice di isolamento acustico di facciata	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura...	Edifici adibiti a residenza, alberghi, pensioni...	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli...	Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative e di culto attività commerciali
$D_{2m,nT,w}$ [dB]	≥ 45	≥ 40	≥ 48	≥ 42

Isolamento Acustico: produzione



I blocchi di polistirene vengono pressati fino a $\frac{1}{3}$ del loro spessore. Tolta la compressione, tornano a circa l'85% dello spessore di partenza. Vengono poi tagliati in lastre secondo il piano perpendicolare alla direzione della pressione applicata.



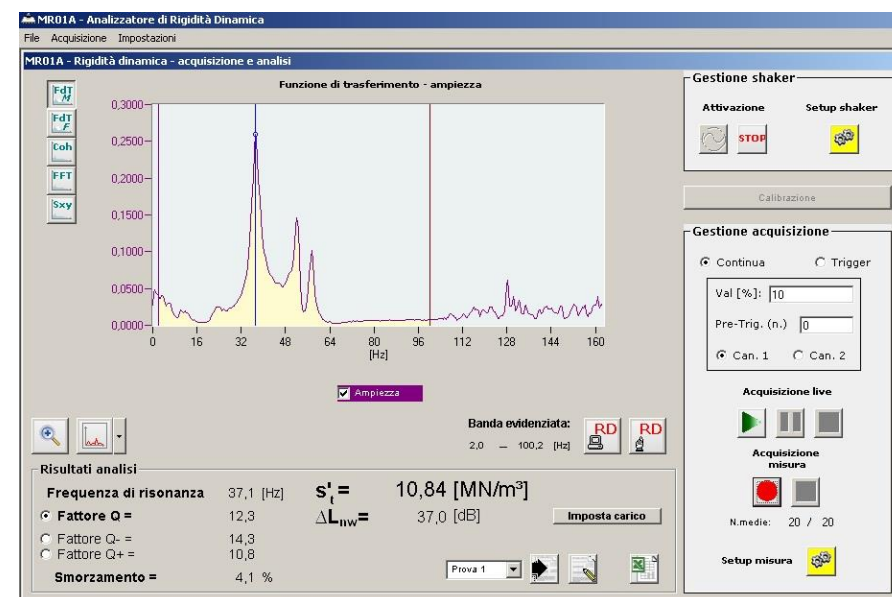
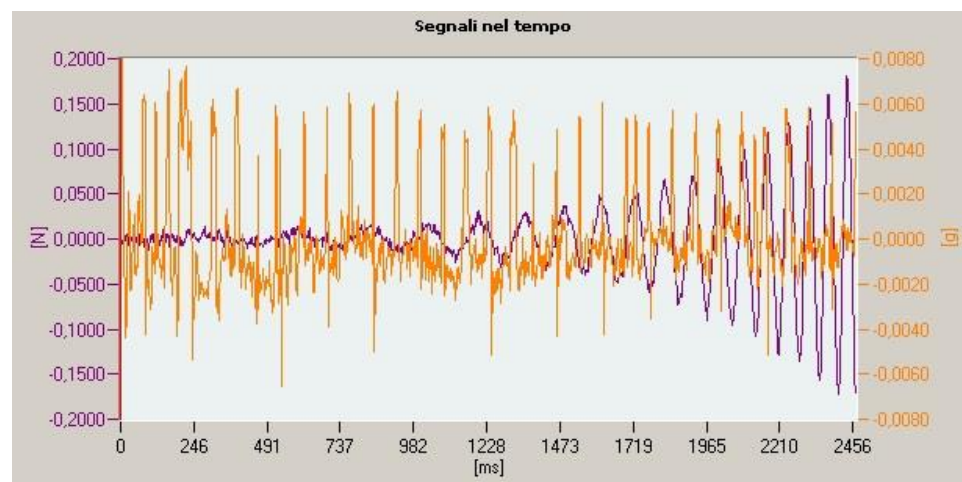
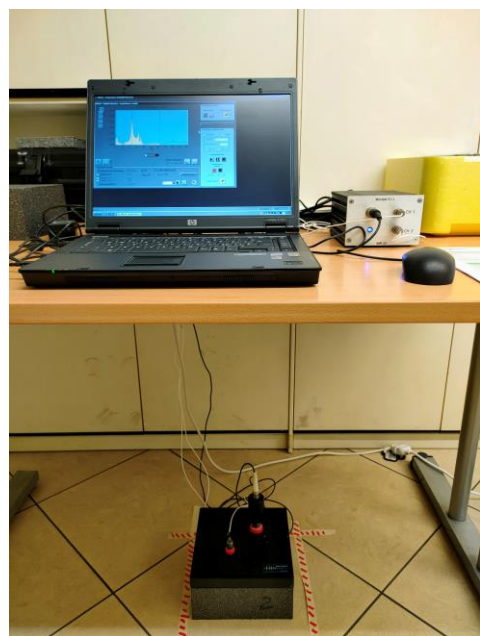
La lastra acquista proprietà elastiche idonee a ridurre la propagazione delle vibrazioni per via solida: la rigidità dinamica s' del materiale si abbassa conferendogli la caratteristica di isolante acustico.

Verifica Isolamento acustico

La verifica della rigidità dinamica si effettua con un analizzatore specifico. Lo strumento emette una modulazione di onde per ricercare la **frequenza di risonanza** del materiale. Uno shaker trasmette e un ricevitore capta le onde che attraversano.

La rigidità dinamica di un EPS non elasticizzato 60-200 MN/m³

La rigidità dinamica di un EPS elasticizzato 7 -15 MN/m³



Il principio massa-molla-massa



Il sistema a cappotto acustico e il principio massa-molla-massa

Per la sua conformazione, l'intero sistema lavora secondo il principio fisico "massa-molla-massa", i cui risultati acustici possono variare in funzione dei tre elementi distinti:

Massa della parete (supporto)

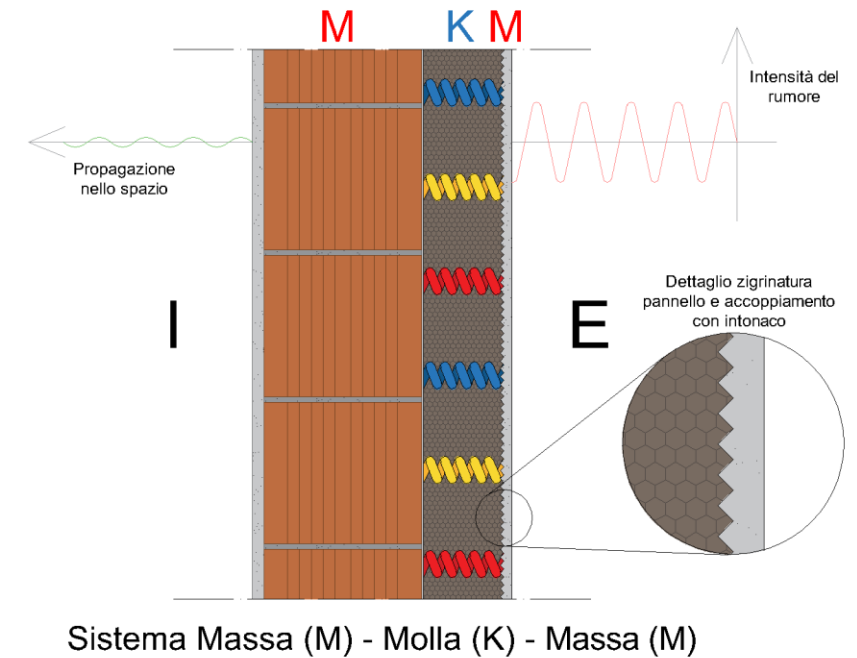
Considerata rigida e continua, di massa molto più elevata degli altri due strati, su cui viene posato il cappotto.

Rigidità dinamica (s')

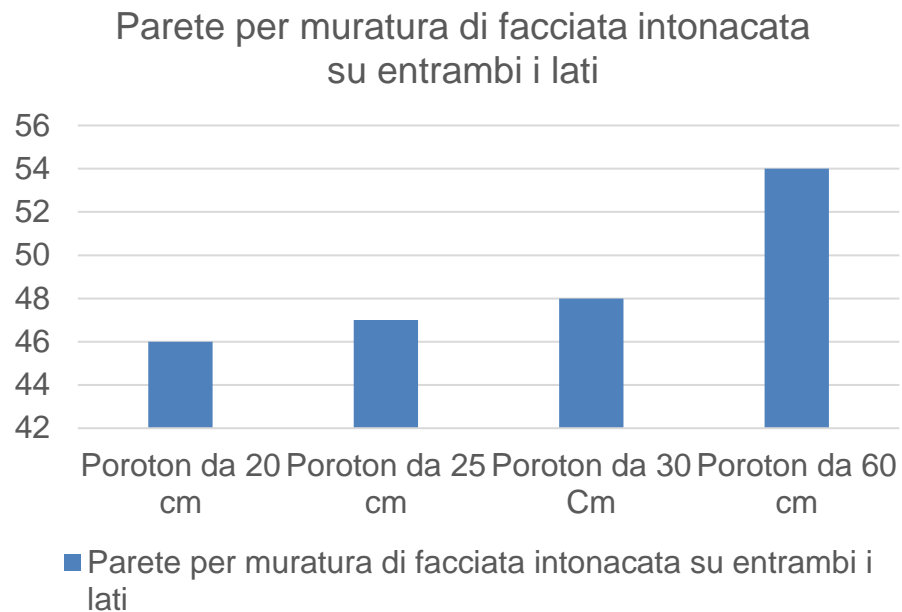
Della lastra isolante ECHORAY-R (che smorza l'onda d'urto del rumore).

Massa della rasatura per cappotto

Che rappresenta l'elemento rigido che ripartisce l'energia meccanica sulla superficie d'impatto.

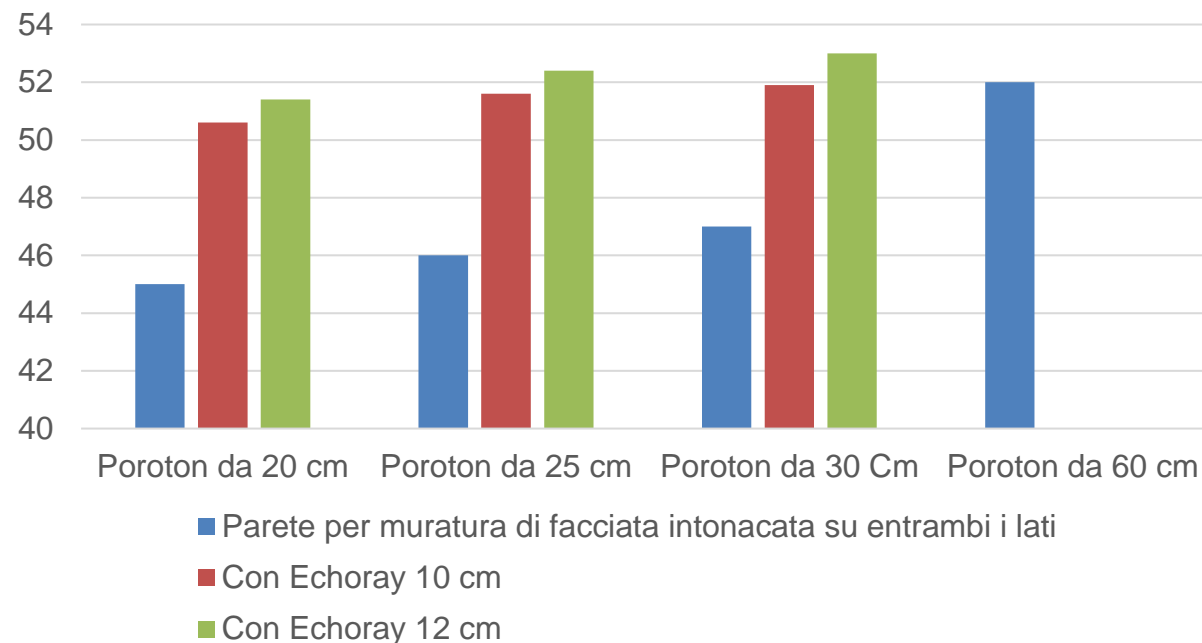


Potere fonoisolante pareti classiche in laterizio



dB
Il potere fonoisolante della parete massiva
Rw

Potere fonoisolante pareti con EPS elasticizzato e intonaco da 13 mm



Metodo di calcolo

Il calcolo dell'indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante degli strati è descritto nelle norme :

- **Norma UNI EN 12354-1**
Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni acustiche dei prodotti.
- **Norma UNI/TR 11175**
Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.

Per qualsiasi intervento siamo in grado di elaborare una relazione di calcolo che dimostra la validità del nostro sistema

Gli strumenti: Relazioni tecniche acustiche

Oggetto: *Ipotesi di miglioramento acustico di parete con laterizio termico rettificato*

ATTENZIONE:
Prima dell'ordine, l'ipotesi di calcolo deve essere approvata dal Progettista Termoacustico dell'opera.

Struttura: Parete verticale verso l'esterno

Viene presa in considerazione una parete con laterizio di massa pari a 244 kg/mq (16 pezzi/mq * 14,6 kg).

Effettuando il calcolo del potere fonoisolante di parete monostrato con la legge di massa, si ha

$$R_w = 20,5 \text{ Log}M \quad \text{db}$$

Applicando la formula sopra riportata si ha:

$$R_w = 47 \quad \text{db}$$

Calcolo

Viene ipotizzato di andare ad applicare su tale parete, un ciclo a cappotto costituito da isolante termoacustico acustico Echoray da 160 mm e un intonaco esterno per cappotto da 19,5 kg/mq. Con il calcolo della frequenza di risonanza data dalla rigidità dinamica (7 MN/m²) del pannello Echoray, abbiamo verificato un miglioramento teorico dell'efficienza acustica della parete pari a:

Miglioramento acustico	Δ Rw = 8,7 db
Indice del potere fonoisolante	Rw = 55,65 db

Indice di valutazione dell'Incremento del potere fonoisolante degli strati secondo i metodi di calcolo delle norme UNI EN 12354-1 e UNI/TR 11175

metodo di calcolo valido per strutture di base con un indice di valutazione del potere fonoisolante Rw in opera compreso tra 20 dB e 60 dB

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)} \quad (\text{Hz})$$

m1	Massa struttura di base	244
m2	Massa rivestimento	19,5
s'	Rigidità dinamica isolante	7
f0	Frequenza di risonanza	99
Rw m1	Rw struttura di base da calcolo $R_w = 20 \cdot \log(m1)$ (UNI/TR 11175 - B3)	47
ΔRw	Ottenuto dalla tabella (UNI/TR 11175 - prosp.2)	8,7
Rw	Indice di valutazione del potere fonoisolante della parete	55,65

Frequenza di risonanza	
da	ΔRw
80	11,5
100	8,5
125	6,5
160	4,5
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9

Resistenza agli Urti: norma UNI ISO 7892:1990



La resistenza agli urti e agli impatti è normata dall'EAD 040083-00-0404 cap. 2.2.8 e dall'UNI ISO 7892:1990, in cui vengono definiti i metodi e analizzati i risultati delle **prove di impatto** sui sistemi di materiali montati a cappotto.



Viene prodotto un impatto con due sfere di acciaio al Cromo di massa e dimensione differente, da 500gr con diametro 50mm e da 1000gr con diametro 62,5mm.

La verifica degli impatti definisce la capacità del materiale a resistere agli impatti di 3 Joules e 10 Joules.

La resistenza agli impatti è la caratteristica che misura la capacità del materiale a sopportare eventi atmosferici intensi o estremi, come la grandine, evitandone o **riducendone i danni** che potrebbe causare.



Resistenza agli Urti: obiettivo 100 J.

Resistenza agli urti



Istituto Giordano S.p.A.
Via Foschini, 2 - 47181 Bettaiole F. (RN) - Italia
Tel. +39 0541 343200 - Fax +39 0541 345540
istituto@giordano.it - www.giordano.it
PSC: ist-giordano@legama.it
Cod. Fis. Part. IVA: 00 549 540 400 - Cap. Soc. € 1.000.000 i.v.
P.E.A. via C.C.I.A.A. (RN) 150700
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 400

RAPPORTO DI PROVA N. 341295

(Rapporto di prova n. 341295 del 12/04/2017)

segue - foglio n. 2 di 9

Luogo e data di emission

Committente: L'ISOLANT

Data della richiesta della

Numero e data della com

Data del ricevimento del

Data dell'esecuzione dell

Oggetto della prova: det

per

Luogo della prova: Istitu

Provenienza del campio

Identificazione dei campi

Denominazione dei campi

Il campione sottoposto a pr

(*) secondo le dichiarazioni del Co

Comp. PB
Revis. AB

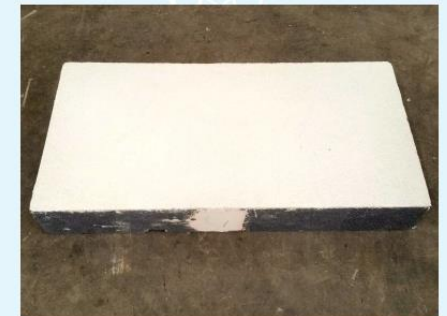
CLAUSOLE: il presente documento è riferito a



Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da un sistema di isolamento termico per l'esterno a cappotto composto da pannello termoisolante in polistirene espanso elasticizzato autoestinguente con grafite, rigidità dinamica nominale $< 15 \text{ MN/m}^3$, provvisto di speciale zigrinatura ed avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente:

Lastra isolante	Echoray, spessore nominale 100 mm
Collante	rasante per cappotto a base di resine insaponificabili, cemento Portland ad alta resistenza e sabbie selezionate, spessore nominale 10 mm
Rete	rete in fibra di vetro appretata e antidegradante, peso nominale 150 g/m ²
Rivestimento	rivestimento a spessore continuo, spessore nominale 1,2 mm



Fotografia del campione.

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

L'ambiente al primo posto

ECHORAY-R
Certificazioni sul contenuto di riciclato s/o sottoprodotti



swispor Italia s.r.l. Unipersonale
RE: 190202793-29

> 95%	A'	C
> 85% - 95%	A	
> 75% - 85%	B	
< 75%	C	

15%

tipologia materiale riciclato: EPS



Elaborazioni a cura di ReMade in Italy
(dati non oggetto di certificazione)

riduzione dei consumi energetici dal riciclo [kWh/kg]	1,81
riduzione delle emissioni (smaltimento) dal riciclo [g CO ₂ e/kg]	0,32

altre certificazioni ambientali

www.remadeitaly.it



Le lastre in EPS hanno ottenuto la certificazione **Remade in Italy**, certificazione che attesta la percentuale di riciclato all'interno del prodotto, la riduzione di emissioni di CO₂ e la riduzione dei consumi energetici da riciclo.

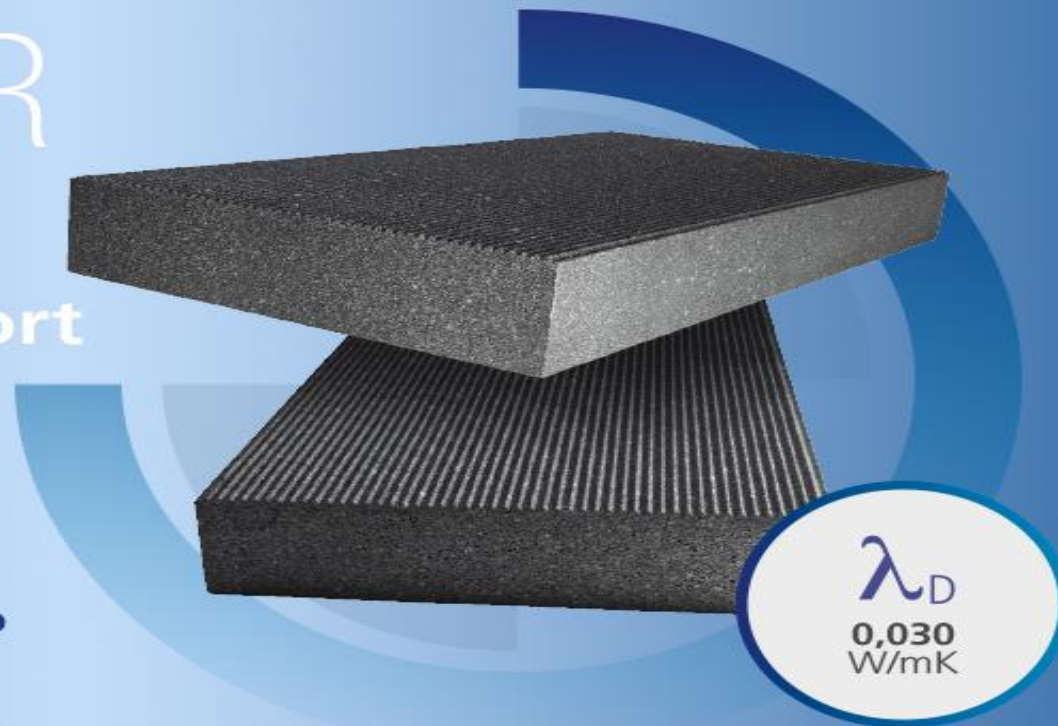
La lastra in EPS, grazie alla **certificazione Remade in Italy** dotata del massimo grado di attendibilità e accreditata, permette di rispondere ai **Criteri Ambientali Minimi in edilizia (CAM)**.



ECHORAY-R

**Un solo prodotto
per il massimo comfort**

Lastra in **EPS** elasticizzato e
additivato con **grafite**, studiato
per l'**isolamento termico e acustico**
per le applicazione a **cappotto**.



λ_D
0,030
W/mK

Elena Cintelli

elena.cintelli@swisspor.it

Cell 339 7318689

Grazie per l'attenzione

