



---

## LESS IS MORE: Isolamento in Poliuretano

**Dott. Fabio Raggiotto – Stiferite Spa**

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

# La nostra storia: 60 anni di impegno per l'isolamento termico

**stiferite**<sup>®</sup>  
l'isolante termico



La STIFER (STImamiglio FERdinando) per prima avvia la produzione in continuo di pannelli in poliuretano espanso rigido a Pomezia. **STIFERITE** nasce dall'unione del nome della Società (**STIFER**) con la funzione del prodotto (Isolante **TE**rmico). Nel 1968 la produzione si sposta a Padova.

1963 - 1970

Prima crisi energetica e importante crescita della domanda del settore edilizia. Viene avviata la seconda linea produttiva. Si sviluppano i nuovi prodotti con rivestimenti in fibra minerale

1970 - 1990

STIFERITE, per prima in Italia e in Europa, adotta volontariamente agenti espandenti che non danneggiano la fascia di ozono.

1990 - 2000

Nuove schiume polyiso con migliore resistenza meccanica, reazione al fuoco e stabilità dimensionale. Rivestimenti gastight con eccellenti prestazioni isolanti e nuovi prodotti per coperture ventilate ed alle applicazioni a cappotto. Dal 2003 marcatura CE.

2000 - 2010

Nuovo impianto che incrementa la capacità produttiva anche per pannelli ad elevato spessore (fino a 200mm). STIFERITE, per prima, mette a disposizione del mercato Dichiarazioni Ambientali di Prodotto verificate da Ente Terzo (EPD).

2010 - 2023

Sviluppo di prodotti sempre più performanti e sostenibili. Impegno per promuovere la circolarità del settore riducendo gli sprechi e incrementando l'impiego di materie prime seconde e sviluppando prodotti per sistemi a secco

Da oggi a domani...

## Cos' è il poliuretano?

Polimero versatile  
impiegato con diverse  
caratteristiche e prestazioni  
in molteplici settori

Essenziale, per le sue  
prestazioni isolanti, nella  
catena del freddo e in  
edilizia

Ampiamente studiato dal  
punto di vista sanitario, si  
può definire innocuo e trova  
molti impieghi anche in  
ambito sanitario



## Cos'è il Poliuretano espanso rigido?

Schiuma PIR – Polyiso con migliorate prestazioni meccaniche e di reazione al fuoco

Le schiume PIR – Polyiso sono polimeri TERMOINDURENTI:

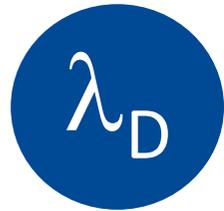
- Non rammolliscono
- Non fondono
- Non possono sublimare

I pannelli sono prodotti mediante impianti di schiumatura in continuo

I pannelli sono SEMPRE provvisti di rivestimenti che variano in funzione della destinazione applicativa dei prodotti



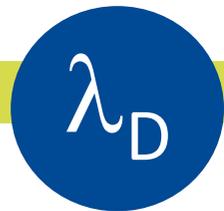
## Poliuretano espanso rigido: quali prestazioni?



-  Limitato impatto ambientale
-  Reazione al fuoco
-  Sicurezza nell'impiego
-  Durabilità
-  Caratteristiche meccaniche
-  Stabilità dimensionale
-  Lavorabilità

...oltre a leggerezza, permeabilità o impermeabilità al vapore gestibile in funzione delle applicazioni, inerzia agli agenti chimici e biologici, ecc.

## Conducibilità Termica Dichiarata $\lambda_D$



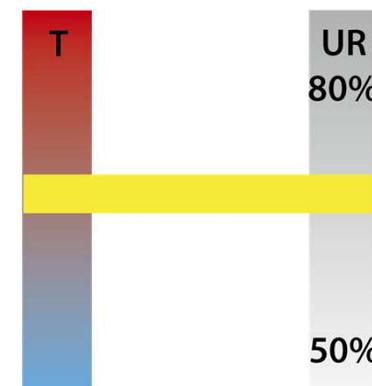
I materiali marcati CE espongono in etichetta il valore di  $\lambda_D$  che corrisponde al valore medio per 25 anni di esercizio riscontrabile sul 90% della produzione con il 90% della confidenza statistica e valutato alla temperatura di prova di 10°C.

Per tutti i materiali isolanti sottoposti a marcatura CE la conduttività termica di progetto ( $\lambda$ ) coincide con la conducibilità termica dichiarata ( $\lambda_D$ ) in condizioni standard di esercizio (temperature comprese tra 0 e 20 °C e Umidità Relativa tra 0 e 50%)

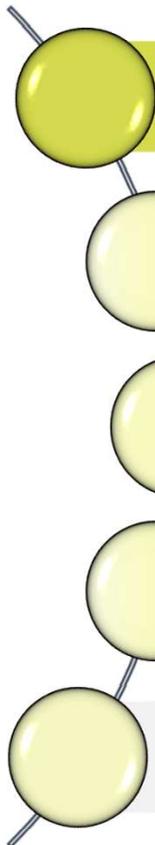
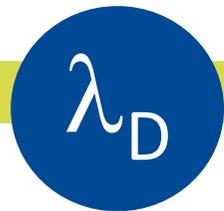
Solo se i range di temperatura e UR sono sostanzialmente diversi dalle condizioni standard, il progettista può correggere i valori della conduttività termica dichiarata di tutti i materiali isolanti utilizzando la norma UNI EN 10456.

Al variare della temperatura le prestazioni di tutti gli isolanti variano in modo pressoché lineare. Al variare dell'umidità relativa invece i comportamenti possono essere diversi in funzione della natura dei materiali.

Il poliuretano ha una struttura fine e a celle chiuse, risulta quindi poco sensibile a variazioni di umidità



# Le prestazioni isolanti stabili nel tempo



$$\lambda_D = 0,022 \text{ W/mK}$$

- Pannelli con rivestimenti gastight

$$\lambda_D = 0,024 \text{ W/mK}$$

- Pannelli con rivestimenti permeabili con spessore uguale o superiore a 180 mm

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

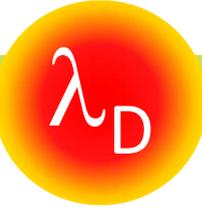
- Pannelli con rivestimenti permeabili con spessore uguale o superiore a 100 mm

$$\lambda_D = 0,026 \text{ W/mK}$$

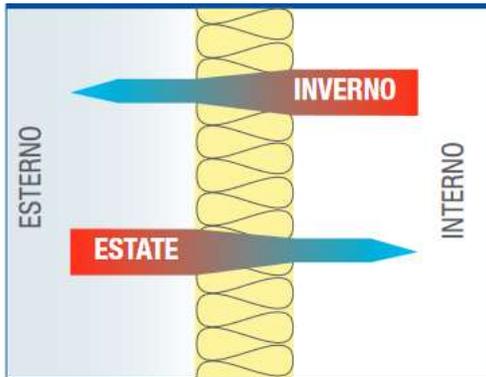
- Pannelli con rivestimenti permeabili con spessore uguale o superiore a 50 mm

$$\lambda_D = 0,027 \text{ W/mK}$$

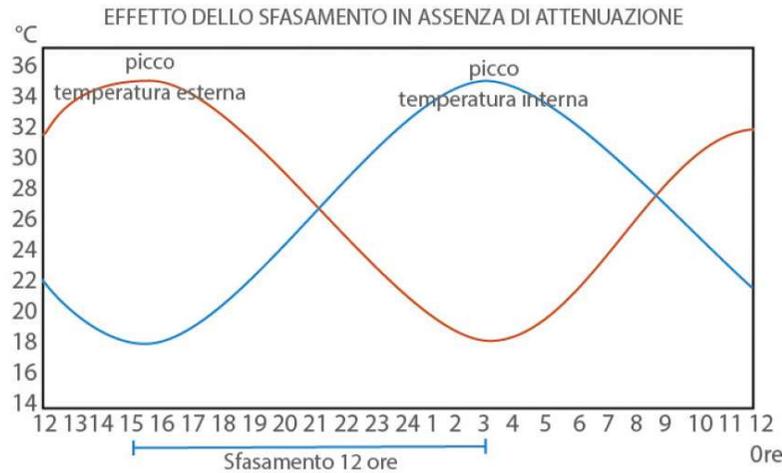
- Pannelli con rivestimenti permeabili con spessore inferiore a 50 mm



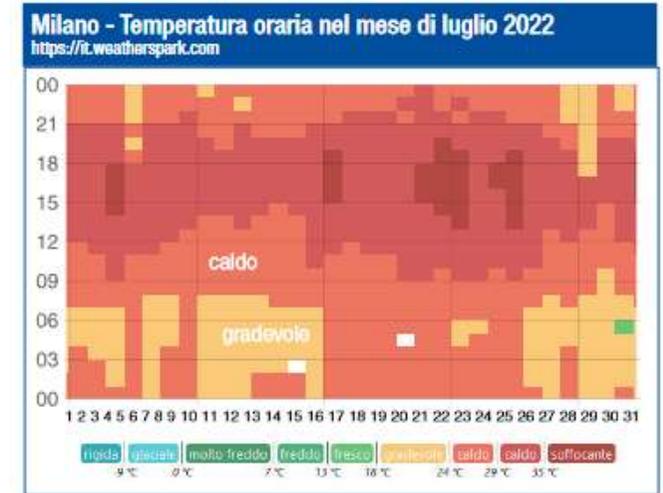
# L'isolamento compromette il benessere estivo?



La Resistenza Termica non varia al variare della direzione del flusso termico

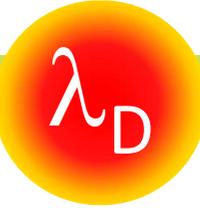


Lo sfasamento temporale in assenza di attenuazione del flusso termico non è sufficiente ad assicurare il comfort estivo (isola di calore, notti tropicali, scarsa ventilazione, ...)



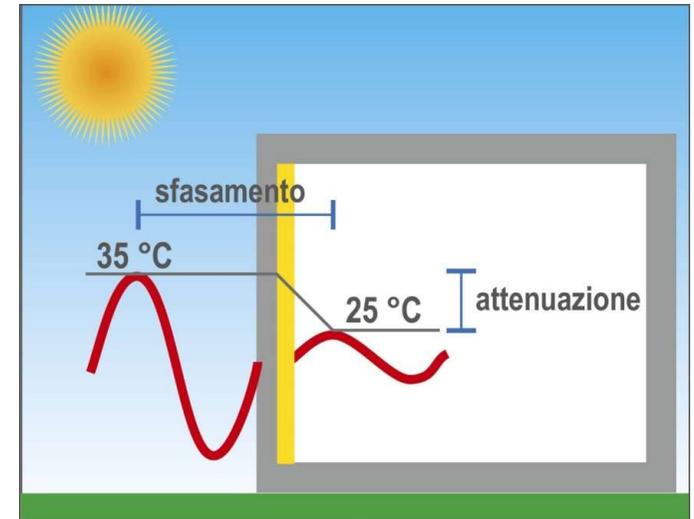
Nei contesti urbani il calore accumulato dagli edifici, dall'asfalto e dal cemento viene rilasciato nelle ore notturne vanificando l'effetto positivo dello sfasamento. il numero di "notti tropicali" ( $t > 20^{\circ}\text{C}$ ) è in costante aumento

## L'isolamento compromette il benessere estivo?



Per ottenere temperature interne confortevoli è necessario associare alla prestazione di sfasamento dell'onda termica quella della sua riduzione: il fattore di attenuazione o decremento ( $f_a$ ) che dipende essenzialmente dalle prestazioni isolanti.

La Trasmittanza Termica Periodica -  $Y_{ie}$  - indica la capacità della parete opaca di sfasare - prestazione che dipende dalla massa della parete - ed attenuare il flusso termico che la attraversa in un giorno.

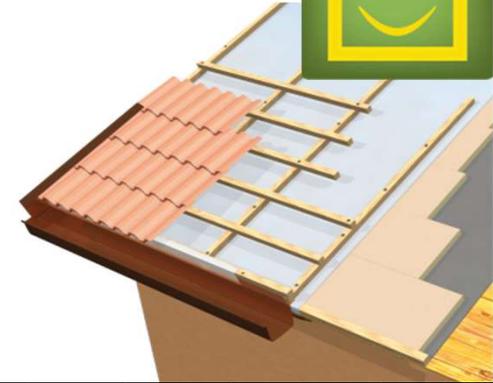


# L'isolamento compromette il benessere estivo?



L'isolamento in poliuretano consente anche alle strutture più leggere di soddisfare il requisito di Trasmittanza Termica Periodica ( $Y_{ie}$ ) fissato dal DM 26/06/2015\* e dal DL CAM 23/06/2022 per valutare l'inerzia termica delle strutture:

- Pareti \*  
 $Y_{ie} < 0,10 \text{ W/mK}$   
o in alternativa  
 $M > 230 \text{ kg/m}^2$
- Coperture \*  
 $Y_{ie} < 0,18 \text{ W/mK}$

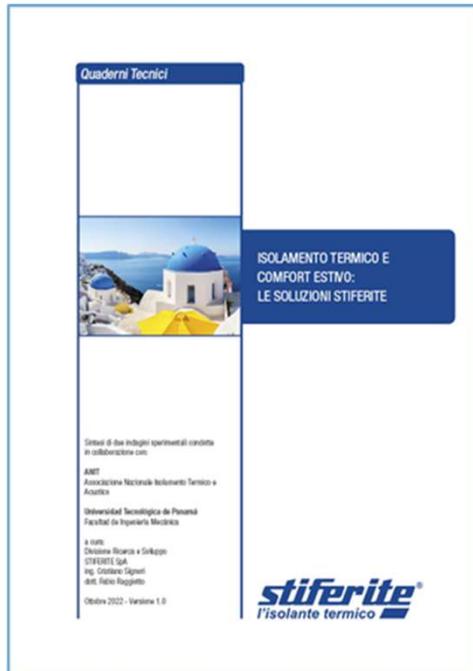
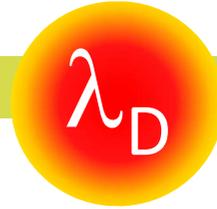


Stratigrafia (int-est)	s [cm]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\mu$ [-]	c [J/kgK]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
Strato liminare interno						0,10
Tavolato in legno	2,5	600	50	2720	0,220	
Membrana traspirante	0,2	1000	30	1000	0,230	
<b>pannello PU</b>	<b>10,0</b>	<b>35</b>	<b>56</b>	<b>1464</b>	<b>0,022</b>	
aria	4,0	1	1	1000		0,15
coppi o tegole	2,0	1800	7	837	0,360	
Strato liminare esterno						0,04

<b>Trasmittanza termica periodica (<math>Y_{ie}</math>)</b>	<b>0,143</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>
Resistenza termica (R)	5,095	m <sup>2</sup> K/W
<b>Trasmittanza termica (U)</b>	<b>0,196</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>

10 cm di poliuretano garantiscono il comfort estivo e invernale e limitano i consumi energetici in tutte le stagioni

# L'isolamento compromette il benessere estivo?

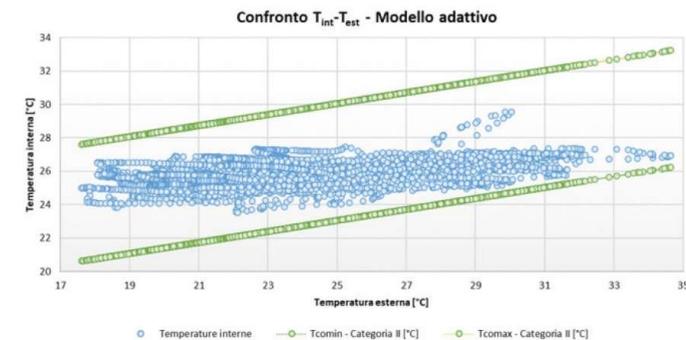


Un recente studio ha confrontato alcune misure realizzate in opera con i risultati della modellazione in regime dinamico orario degli ambienti.

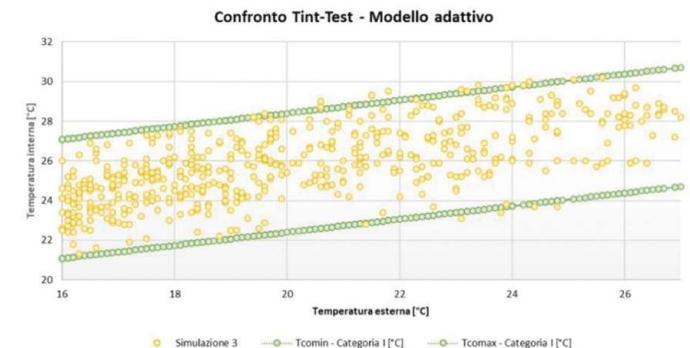
Per il contesto residenziale (mansarda isolata) con entrambi i metodi i risultati dimostrano il raggiungimento degli obiettivi di comfort e benessere termico.

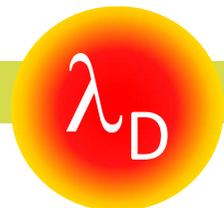
Anche nelle situazioni più sfavorevoli, es. scuola con ampie superfici vetrate, le analisi dimostrano la possibilità di raggiungere condizioni di comfort con un'adeguata ventilazione ed un controllo delle schermature.

## Mansarda misure in opera



## Scuola analisi dinamica





## L'isolamento compromette il benessere estivo?

### Caso studio 1 - Mansarda residenziale Bellano (LC)

- Un corretto isolamento termico oltre a ridurre i consumi energetici invernali, migliora il comfort abitativo nelle stagioni più calde.
- A fronte delle variazioni delle temperature superficiali esterne - da 17° fino a più di 40° C - le temperature superficiali interne hanno subito variazioni minime mantenendosi sempre a livelli di comfort (25-26° C)
- L'isolante riduce il flusso di energia solare che attraversa le strutture opache e consente di raggiungere condizioni termiche confortevoli anche in presenza di strutture leggere come la copertura su struttura lignea.
- L'utilizzo di strutture massive può non essere sufficiente ad assicurare i livelli attesi di comfort estivo.

Figura 1. PARETE ISOLATA: energia entrante

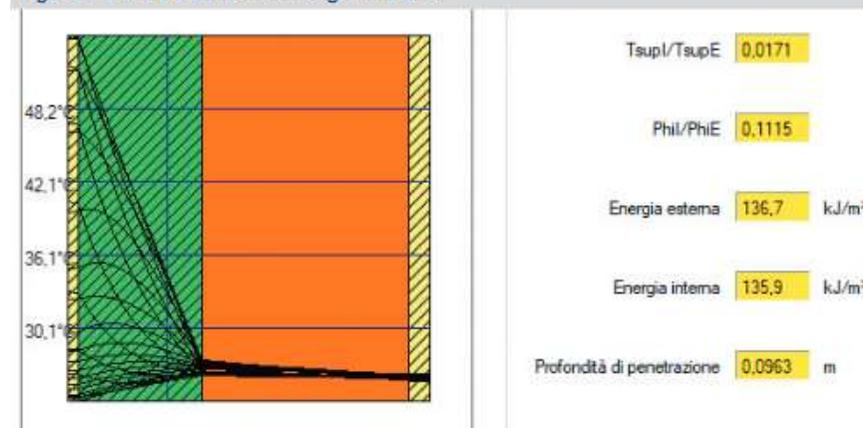
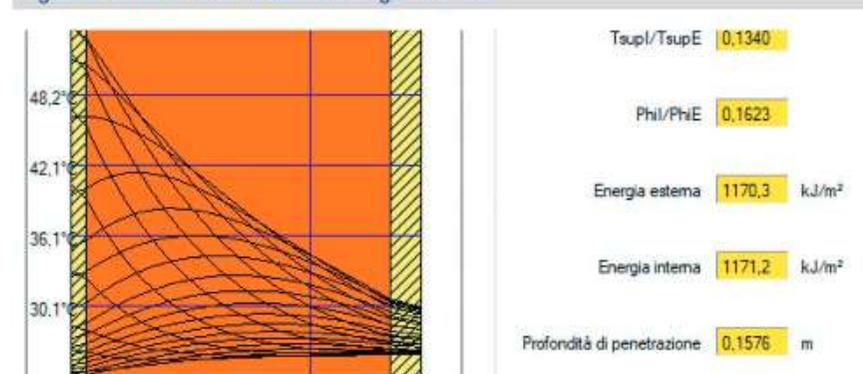
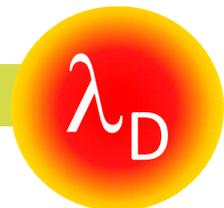


Figura 2. PARETE NON ISOLATA: energia entrante



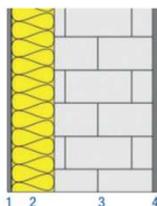


# La ricerca Anit Stiferite sul comfort estivo

Per ciascun caso studio si è misurato la temperatura operante all'intradosso ed estradosso delle strutture isolante con 12-14 cm di pannelli Stiferite (cappotto, tetto caldo, rifodera interna) e si è verificato che le curve sono indipendenti. Le strutture opache risultano così adiabatiche.

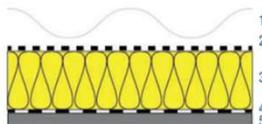
Le misure sperimentali sono state confrontate con i valori del comfort adattivo calcolati con metodo dinamico (UNI EN 16798-1). Lo studio dimostra che il metodo dinamico è predittivo il reale comportamento delle strutture e 12-14 cm di PU garantiscono comfort estivo.

Parete perimetrale	
Caratteristiche termiche	Valore
Trasmittanza [ U, W/m²K ]	0,183
Trasmittanza Periodica [ Y <sub>pe</sub> , W/m²K ]	0,041
Attenuazione	0,02
Sfasamento	9h53'
Ammettenza interna [ W/m²K ]	53,86
Capacità termica periodica interna [ kJ/m²K ]	12,32
Capacità termica periodica esterna [ kJ/m²K ]	3,87
Ammettenza esterna [ W/m²K ]	0,86



- STRATIGRAFIA**
- 1) Rasatura esterna
  - 2) STIFERITE Class SK 12 cm
  - 3) Muratura in blocchi semipieni 30 cm
  - 4) Intonaco interno

Copertura	
Caratteristiche termiche	Valore
Trasmittanza [ U, W/m²K ]	0,150
Trasmittanza Periodica [ Y <sub>pe</sub> , W/m²K ]	0,130
Attenuazione	0,88
Sfasamento	3h35'
Ammettenza interna [ W/m²K ]	21,14
Capacità termica periodica interna [ kJ/m²K ]	4,51
Capacità termica periodica esterna [ kJ/m²K ]	1,46
Ammettenza esterna [ W/m²K ]	0,28



- STRATIGRAFIA**
- 1) Tegole e strato di ventilazione (caratteristiche non valutate)
  - 2) Membrana impermeabile
  - 3) STIFERITE GT 14 cm
  - 4) Schermo al vapore
  - 5) Assito in legno

Grafico 3. PARETE: andamento temperature superficiali

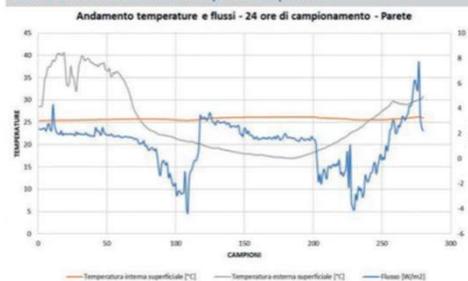


Grafico 4. COPERTURA: andamento temperature superficiali



Grafico 1. Misure orarie di temperatura dell'aria interna riportate in relazione al comfort adattivo

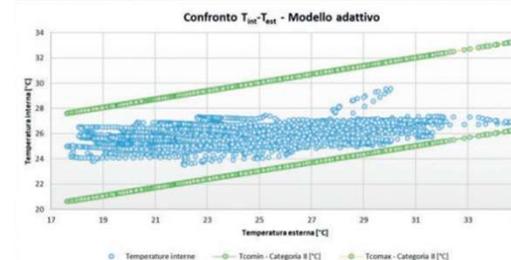
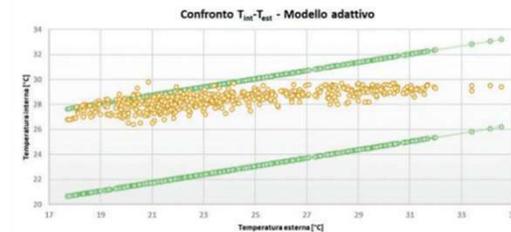
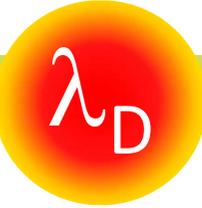


Grafico 2. Temperatura operante oraria calcolata in relazione al comfort adattivo

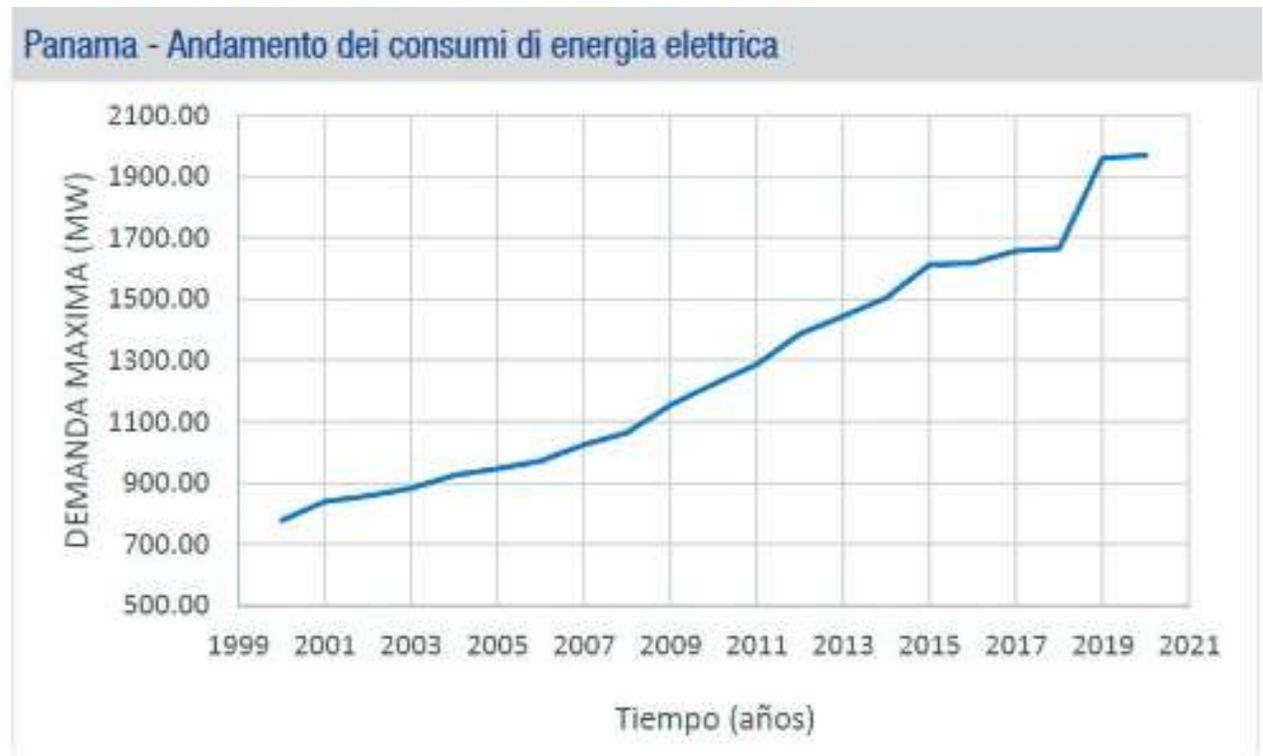


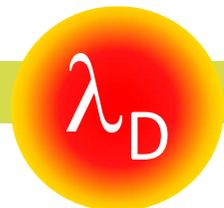


## L'isolamento compromette il benessere estivo?

Ricerca sperimentale  
Università di Panama

- Clima tropicale: anno 2019 36,5°C media delle temperature massime  
tasso medio di umidità relativa pari al 75,7 %
- Elevati consumi elettrici in costante crescita



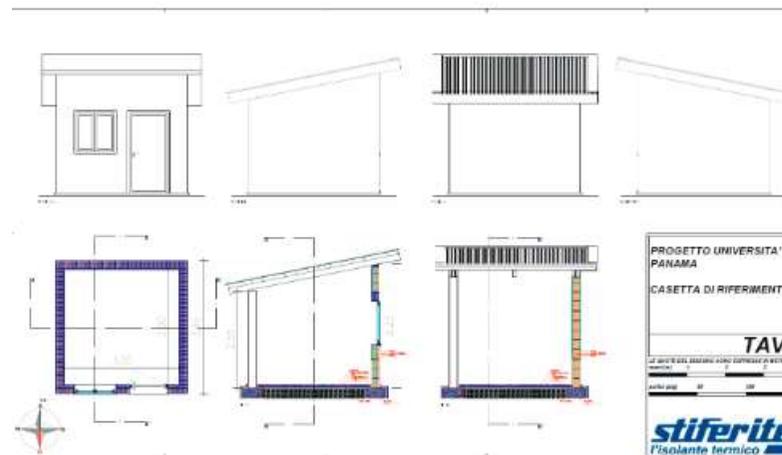


## L'isolamento compromette il benessere estivo?

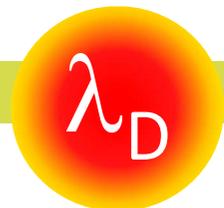
Ricerca sperimentale Università di Panama

Sperimentazione su due ambienti campione con caratteristiche strutturali simili:

- PP1 non isolato
- PP2 pareti isolate con 80 mm di pannello Stiferite GT nella soluzione di cappotto rinforzato e controsoffitto isolato con 63 mm di Stiferite RP



# L'isolamento compromette il benessere estivo?



Ricerca sperimentale Università di Panama

Andamento delle temperature interne ai due campioni e stima del potenziale di riduzione dei consumi elettrici in funzione della riduzione delle ore di discomfort

Grafico 1. Andamento delle temperature interne dei due campioni rispetto a quelle esterne ed all'area della zona di comfort (test effettuato il 7 ottobre 2019)

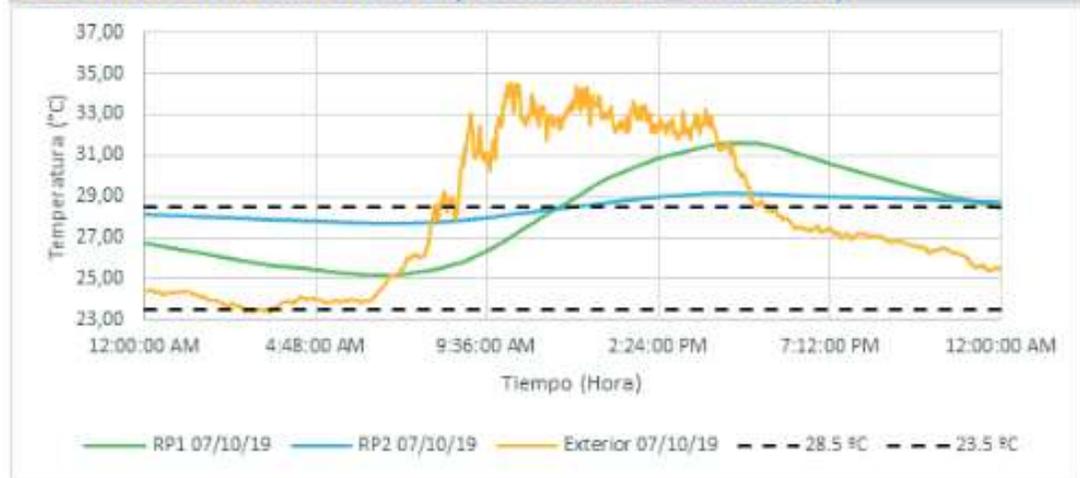
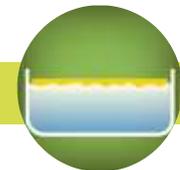


Tabella 2. Consumi elettrici per il condizionamento

	Electricity Consumption (kWh)	Cost of Electricity (Dollars)	Reduction %
PP1	43	7.50	44.18%
PP2	24	4.19	

## I pannelli Stiferite assorbono acqua?



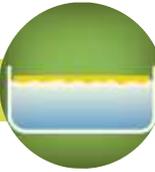
I pannelli Stiferite hanno una struttura a celle chiuse che li rende pressoché impermeabili all'acqua.

I valori di assorbimento sono quindi molto contenuti e variano in funzione del tipo di rivestimento adottato.

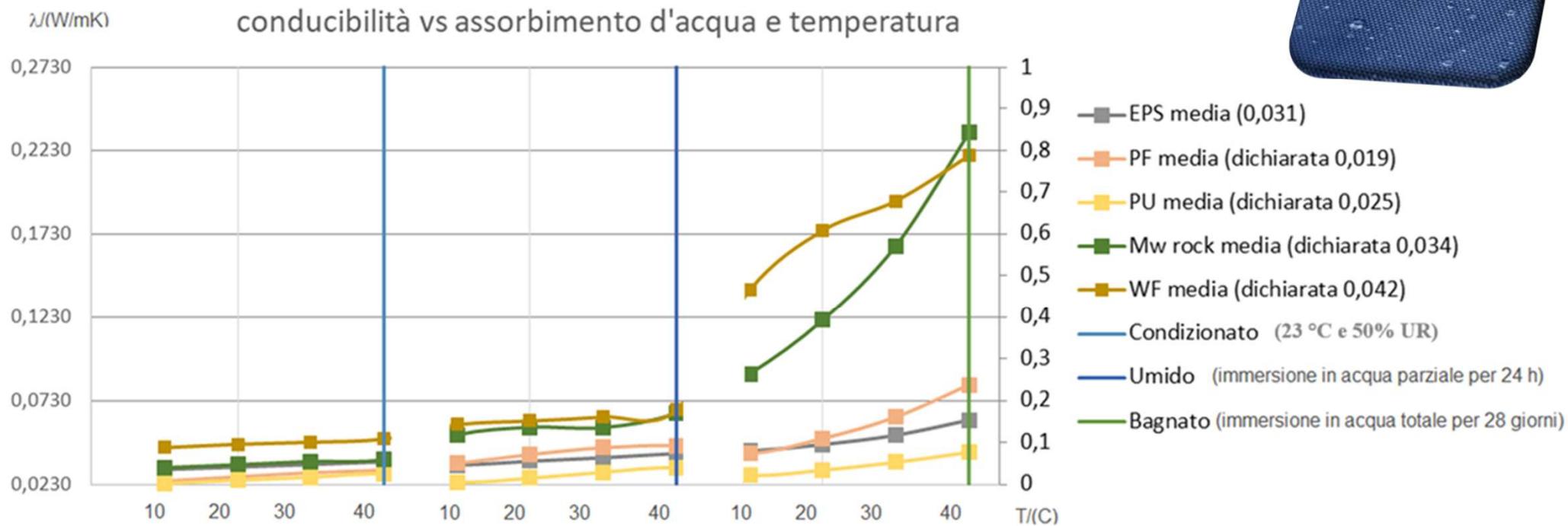


Assorbimento d'acqua	Immersione totale per 28 gg	Immersione parziale a breve periodo
Pannelli con rivestimenti inorganici	< 2% peso	< 0,2 kg/m <sup>2</sup>
Pannelli con rivestimenti metallici o multilayer	< 1% peso	< 0,3 kg/m <sup>2</sup>

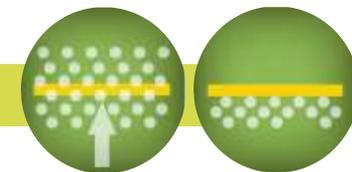
# La conducibilità termica vs assorbono acqua e temperatura



I pannelli Stiferite mantengono le loro proprietà isolanti rispetto alla variazione di assorbimento d'acqua e temperatura (IUAV 2024)



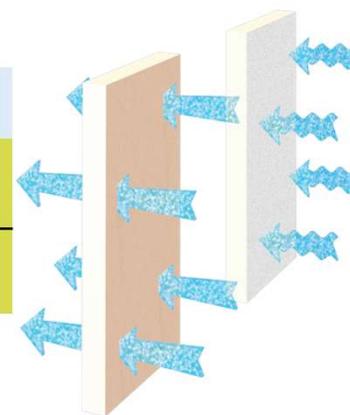
## I pannelli Stiferite sono traspiranti?



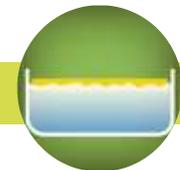
I pannelli Stiferite consentono, al variare del rivestimento adottato, di dimensionare la permeabilità al vapore in funzione delle specifiche esigenze applicative.

Sono disponibili rivestimenti permeabili, che non ostacolano il passaggio del vapore, e rivestimenti impermeabili che fungono da schermo/barriera al vapore

Permeabilità al vapore	$\mu$
GT, Class S, Class SK, Class B, Fire B	33-148
GTE, A16	89900 - $\infty$



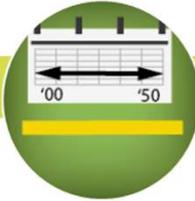
## Come cambia la conducibilità termica di un pannello umido?



La conducibilità dei pannelli Stiferite è mantenuta anche in condizioni di umidità relativa elevata.

Isolante	Tipologia di preconditionamento	Conducibilità termica 20 °C/W/(mK)	Variazione conducibilità termica/W/(mK)
PU	Dry	0,026	<b>n.a.</b>
	UR 85%	0,030	<b>0,004</b>
	UR 97%	0,030	<b>0,004</b>
MW	Dry	0,036	<b>n.a.</b>
	UR 85%	0,043	<b>0,007</b>
	UR 97%	0,043	<b>0,007</b>
EPS	Dry	0,038	<b>n.a.</b>
	UR 85%	0,044	<b>0,006</b>
	UR 97%	0,045	<b>0,007</b>

## Qual è la durabilità dei prodotti isolanti in poliuretano?



### Durabilità PU ~ 50 anni

Grazie alla struttura a celle chiuse, in normali condizioni d'uso, non subisce trasformazioni causate da assorbimento d'acqua, compressione, ecc.

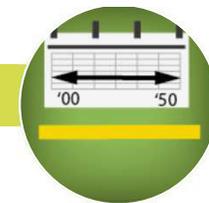
La durata di un prodotto e le sue caratteristiche sono elementi essenziali per stimare le prestazioni a lungo termine degli edifici, sia in termini di costi che di impatti ambientali e pertanto considerati all'interno delle norme armonizzate europee (EN 13165 per i prodotti isolanti in PU)

Non sono ancora disponibili norme tecniche che fissino i parametri e metodi di prova, ma può essere valutata solo con esperienze applicative.

Test FIW Monaco di Baviera – PU Europe (2010)

Test Università IUAV di Venezia – Stiferite (2019)

# Qual è la durabilità dei pannelli Stiferite?



Posizione:  
Intercapedine  
muro  
perimetrale  
(villetta  
unifamiliare)  
  
Anno prelievo:  
2018



Posizione:  
Copertura  
piana (edificio  
multipiano)  
  
Anno prelievo:  
2019



Posizione:  
Copertura a  
falda  
(edificio  
unifamiliare)  
  
Anno  
prelievo: 2018

Test effettuati  
da Università  
IUAV di Venezia

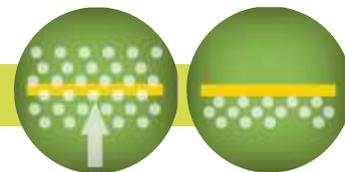
I  
- - -  
U  
- - -  
A  
- - -  
V

Proprietà	Valore dichiarato	Valore misurato dopo 36 anni
Spessore	40 mm	40,83 mm
Resistenza a compressione e al 10 %	150 kPa	271,15 kPa
Conducibilità termica	0,028 W/mK	0,027 W/mK
Resistenza termica	1,43 m <sup>2</sup> K/W	1,51 m <sup>2</sup> K/W

Proprietà	Valore dichiarato	Valore misurato dopo 31 anni
Spessore	30 mm	32,30 mm
Resistenza a compressione al 10 %	150 kPa	184,59 kPa
Conducibilità termica	0,028 W/mK	0,027 W/mK
Resistenza termica	1,07 m <sup>2</sup> K/W	1,20 m <sup>2</sup> K/W

Proprietà	Valore dichiarato	Valore misurato dopo 20 anni
Spessore	30 mm	31,22 mm
Resistenza a compressione e al 10 %	150 kPa	264,49 kPa
Conducibilità termica	0,028 W/mK	0,028 W/mK
Resistenza termica	1,07 m <sup>2</sup> K/W	1,12 m <sup>2</sup> K/W

## Esempio di riqualificazione in un edificio con isolamento interno



La simulazione è stata condotta per due località climatiche (Milano e Bari).

I risultati del calcolo in regime mensile stazionario mostrano l'assenza sia del rischio di formazione di muffa che di condensazione interstiziale.



### Legenda

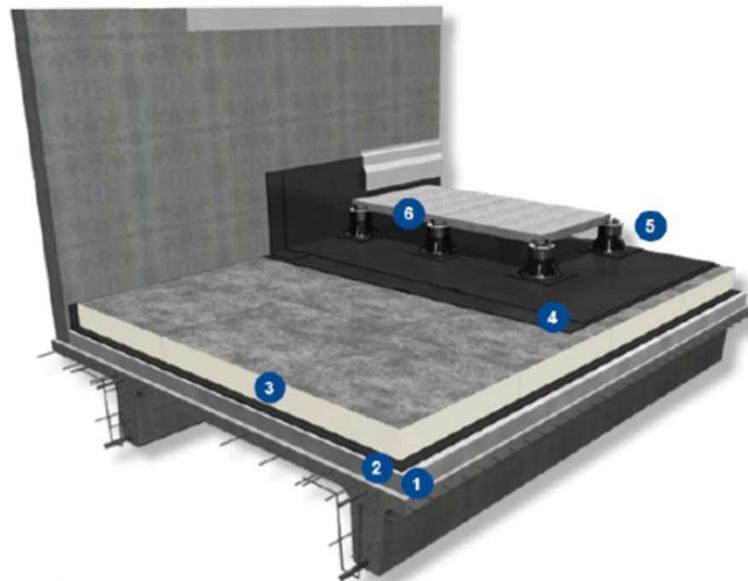
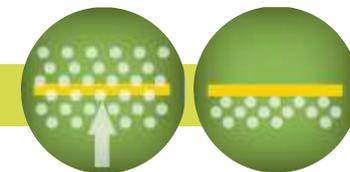
1. Muratura
2. Pannello isolante: Stiferite RP
3. Adesivo distribuito per punti
4. Tasselli con viti in acciaio inox
5. Nastro microforato per il rinforzo dei giunti
6. Stuccatura dei giunti e de punti di fissaggio
7. Strato di finitura

### Prodotto isolante utilizzato: STIFERITE RP



Rischio formazione muffa		
Condizioni climatiche	Milano	Bari
Mese critico	Gennaio	Novembre
Resistenza minima accettabile [m <sup>2</sup> K/W]	0,776	0,551
Resistenza termica di progetto [m <sup>2</sup> K/W]	5,690	5,690
Verifica limite	✓	✓

## Esempio di copertura piana con strato di impermeabilizzazione estradosso



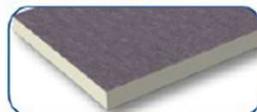
La simulazione è stata condotta per due località climatiche (Milano e Bari).

I risultati del calcolo in regime mensile stazionario mostrano l'assenza sia del rischio di formazione di muffa che di condensazione interstiziale.

### Legenda

1. Piano di posa
2. Barriera/schermo al vapore con risalite verticali
3. Pannello isolante: Stiferite Class B
4. Doppio strato di membrana bituminosa con risalite verticali
5. Piedini regolabili su fazzoletti di membrana bituminosa
6. Quadrotti cementizi

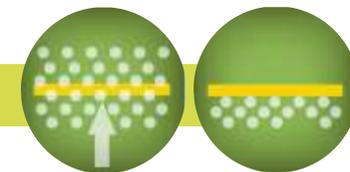
### Prodotto isolante utilizzato: STIFERITE Class B



prodotti alternativi  
STIFERITE Class S

Rischio formazione muffa		
Condizioni climatiche	Milano	Bari
Mese critico	Gennaio	Gennaio
Resistenza minima accettabile [m <sup>2</sup> K/W]	0,837	0,572
Resistenza termica di progetto [m <sup>2</sup> K/W]	5,885	5,885
Verifica limite	✓	✓

## Esempio di copertura inclinata con membrana impermeabilizzante



La simulazione è stata condotta per due località climatiche (Milano e Bari).

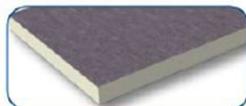
I risultati del calcolo in regime mensile stazionario mostrano l'assenza sia del rischio di formazione di muffa che di condensazione interstiziale.

### Legenda

1. Solaio in laterocemento
2. Barriera/schermo al vapore
3. Dente di arresto e grondaia
4. Pannello isolante: Stiferite Class B
5. Membrana bituminosa con finitura ardesiata
6. Manto di copertura in coppi o tegole

### Prodotto isolante utilizzato:

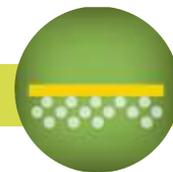
**STIFERITE Class B**



prodotti alternativi:  
STIFERITE Class S  
STIFERITE GT3 - GT4 - GT5

Rischio formazione muffa		
Condizioni climatiche	Milano	Bari
Mese critico	Gennaio	Gennaio
Resistenza minima accettabile [m <sup>2</sup> K/W]	0,837	0,572
Resistenza termica di progetto [m <sup>2</sup> K/W]	6,139	6,139
Verifica limite	✓	✓

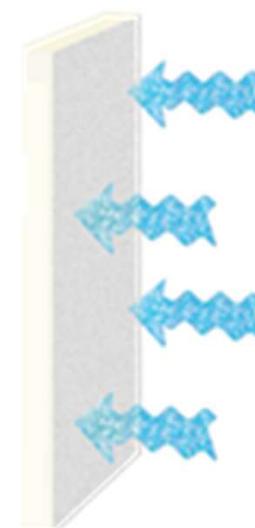
# Controllo fenomeni di condensa superficiale interna e da infiltrazione



La norma UNI EN 13403 "Ventilazione degli edifici- Condotti non metallici, rete delle condotte realizzata con materiale isolante" prescrive che la resistenza al vapore d'acqua della parete nelle condotte non debba essere minore di  $140 \text{ m}^2\text{hPa}/\text{mg}$  per il rivestimento esterno, al fine di evitare il rischio condensa superficiale interna.

I pannelli Stiferite Isocanale sono rivestimenti con alluminio di spessore  $80\text{-}200 \mu\text{m}$ , ostacolano il passaggio del vapore fungendo da barriera

Permeabilità al vapore	$\mu$	Z [ $\text{m}^2\text{hPa}/\text{mg}$ ]
Isocanale rivestimento alluminio $80 \mu\text{m}$	> 118042	> 16000



## Controllo fenomeni di condensa superficiale esterna



Il problema può verificarsi in caso di canali che trasportano aria fredda. Per evitare la condensazione sulla faccia esterna occorre dimensionare correttamente lo spessore dell'isolante delle pareti con il fine di mantenere la temperatura superficiale esterna superiore a quella di rugiada alle condizioni presenti nell'aria ambiente.

### Esempio di calcolo

$T_a = 28^\circ\text{C}$

UR= 70%

A queste condizioni corrisponde una pressione di vapore di 2640 Pa.

$R_{se} = 0,25$  (valore indicato dalla UNI EN ISO 13788 per le strutture leggere)

$R_{si}$  in base alle indicazioni della norma UNIEN ISO 12441 può essere trascurata

$T_i = 8^\circ\text{C}$

In queste condizioni risulta:

$R \geq 0,581$

La conduttività del materiale isolante costituente la parete (poliuretano) è pari a  $\lambda_D 0,022 \text{ W/mK}$  (esempio di prodotto – Isocanale ALC).

$S$  (spessore materiale isolante) =  $R * \lambda_D = 0,013 \text{ m}$

Lo spessore minimo per evitare il rischio di condensazione è quindi di 13 mm. Lo spessore minimo di installazione dei canali in poliuretano (20 mm) è quindi ampiamente sufficiente per prevenire il fenomeno e salvaguardare il metallo del pannello anche dal rischio di corrosione.

Per questa applicazione non è impiegabile un canale senza isolamento termico.

## Il poliuretano è sostenibile?



Gli strumenti utilizzati dalle aziende per misurare e migliorare la sostenibilità:

- Adottare un'attenta politica ambientale che prevede la valutazione e la riduzione continua degli impatti derivanti dall'attività produttiva.
- Sviluppare studi di LCA (Life Cycle Assessment) e rendere disponibili le EPD (Environmental Product Declaration)
- Sviluppare la mappatura dei propri prodotti secondo gli standard internazionali di certificazione ambientale degli edifici (LEED, ITACA, ecc.)
- Certificare il sistema di gestione ambientale secondo lo standard ISO 14001



# I pannelli PIR soddisfano i requisiti dei Criteri Ambientali Minimi (CAM)?



Il Codice degli Appalti (D. Leg. n. 36/2023 art. 57) prevede l'inserimento dei Criteri Ambientali Minimi (DM 23/6/2022) in tutti i bandi di gara (a prescindere dall'importo)

L'Ecobonus 110%-90% prevedeva l'uso di materiali isolanti conformi ai CAM

Per i materiali isolanti i CAM prevedono:

- non utilizzo materie prime nocive per la salute e/o per l'ambiente
- quantificazione delle percentuali di materiale riciclato presente nei prodotti



**I prodotti STIFERITE rispettano i requisiti CAM.**

**Dichiarazioni e dati sono compresi nella Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD) di livello III, verificata da Ente Terzo, disponibile online per l'intera gamma.**

**La percentuale di riciclato è attestata sia da EPD e sia da certificazione ReMade in Italy**

# I pannelli PIR e il sistema di certificazione LEED®



Sistema volontario di certificazione ambientale degli edifici

Basato su rating relativi a diverse aree tematiche

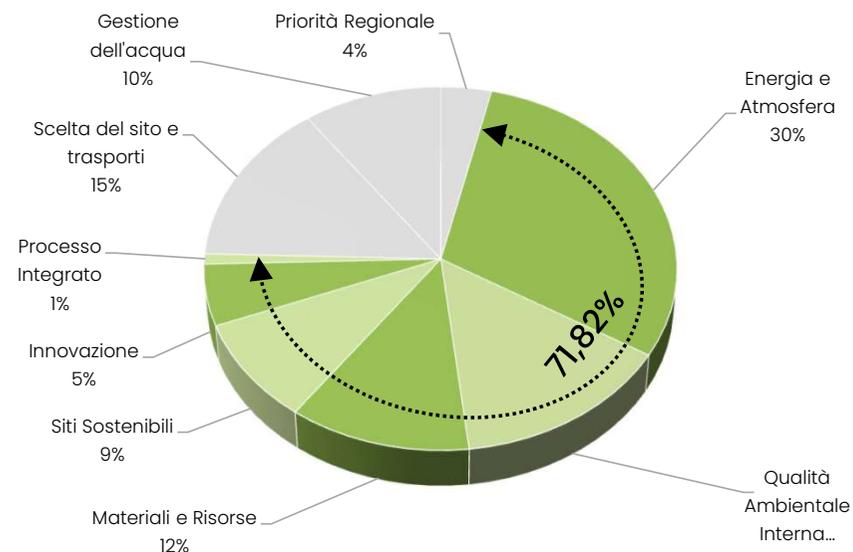
Certifica l'edificio nel suo insieme e non i prodotti

I prodotti possono contribuire al raggiungimento dei requisiti richiesti

- nel 2011, la mappatura dei prodotti Stiferite secondo lo Standard LEED® Italia Nuove Costruzioni e Ristrutturazioni
- nel 2019 una nuova mappatura riferita allo standard internazionale LEED® V4.

Tabella 1.

LEED® v4 BD + C New Construction and Major Renovation <i>evidenziate in blu le aree pertinenti agli isolanti STIFERITE</i>			
			PUNTI
	IP	INTEGRATIVE PROCESS Processo integrato	1
	LT	LOCATION & TRANSPORTATION Localizzazione e trasporti	16
	SS	SUSTAINABLE SITES Sostenibilità del sito	10
	WE	WATER EFFICIENCY Gestione efficiente delle acque	11
	EA	ENERGY AND ATMOSPHERE Energia e atmosfera	33
	MR	MATERIALS AND RESOURCES Materiali e risorse	13
	EQ	INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY Qualità ambientale interna	16
	IN	INNOVATION Innovazione	6
	RP	REGIONAL PRIORITY Priorità regionale	4
<b>TOTALE</b>			<b>110</b>



# I prodotti Stiferite negli edifici certificati LEED®





# Il protocollo di certificazione ITACA

Sistema volontario di certificazione della sostenibilità ambientale degli edifici

Il Protocollo nasce nel 2001 e oggi è alla base della Prassi di Riferimento UNIPdR13/2019.

Diversi Enti Territoriali attribuiscono agevolazioni (economiche, volumetriche, ecc.) agli edifici certificati ITACA.



Area	Categoria	Codice	Criterio
Consumo di risorse	Energia primaria richiesta durante il ciclo di vita	B.1.2	Energia primaria non rinnovabile
		B.1.3	Energia primaria totale
	Materiali eco-compatibili	B.4.6	Materiali riciclati/recuperati
		B.4.8	Materiali locali
		B.4.10	Materiali disassemblabili
	Prestazioni dell'involucro	B.4.11	Materiali certificati
		B.6.1	Energia termica utile per il riscaldamento
B.6.2		Energia termica utile per il raffrescamento	
		B.6.3	Coefficiente medio globale di scambio termico
Carichi ambientali	Emissioni di CO2 equivalente	C.1.2	Emissioni previste in fase operativa
Qualità ambientale indoor	Ventilazione	D.2.6	Radon
	Benessere termoisometrico	D.3.2	Temperatura operativa nel periodo estivo
	Benessere acustico	D.5.6	Qualità acustica dell'edificio
Qualità del servizio	Mantenimento delle prestazioni in fase operativa	E.6.6	Disponibilità della documentazione tecnica degli edifici

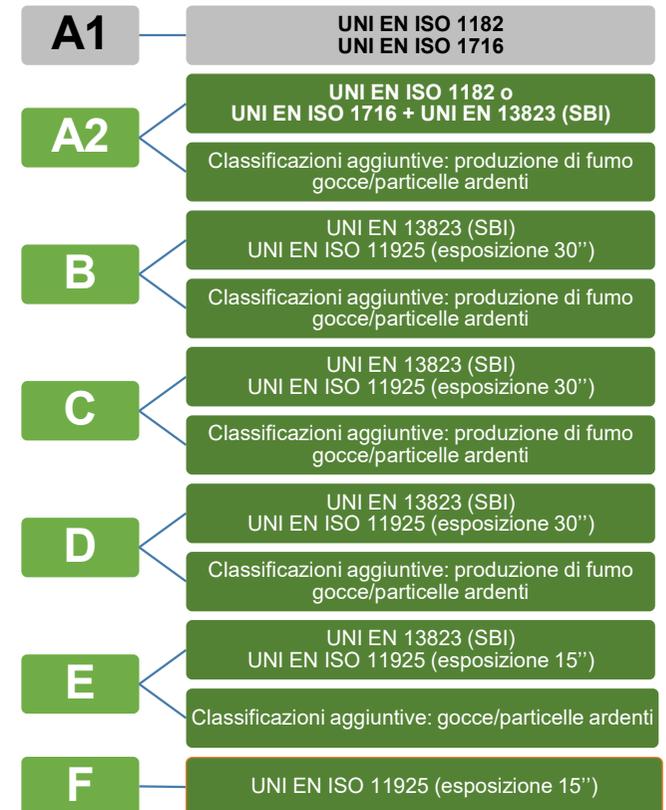
# Come si definisce il comportamento all'incendio degli isolanti termici?



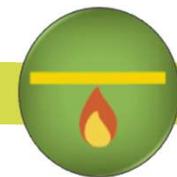
## Reazione al fuoco

Per i prodotti da costruzione sottoposti a marcatura CE si valuta con il sistema delle Euroclassi

- Gli isolanti PU
  - Euroclassi dalla B s1 d0, la migliore ottenibile da isolanti organici, alla F in funzione del tipo di rivestimento
- Importante valutare le prestazioni dei materiali nelle reali condizioni di impiego (end use condition)



# I pannelli PIR sono essere una scelta sicura?



Pannelli	Euroclasse
Lastre acc. a cartongesso (Disp. anche con cartongesso A1)	B s1 d0
PU ove sia richiesta una migliore reazione al fuoco	B s1 d0
PU con rivestimenti di alluminio	D s2 d0
PU con riv. multistrato e inorganici	E
Altri pannelli in PU	F
END USE CONDITION	Euroclasse
Sistema ETICS con PU Sistema cappotto rinforzato	B s1 d0
Parete ventilata – PU rasato	B s2 d0
PU per condutture aria ventilata	B s1/2 d0
Sistemi copertura	B roof (t1, t2, t3, t4)

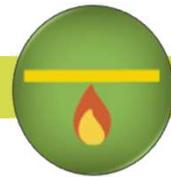
Sistemi di copertura  
certificati



Member of the FM Global Group

Dott. Fabio Raggiotto

## La schiuma PIR e il comportamento al fuoco



La schiuma a contatto delle fiamme carbonizza.  
Lo strato carbonioso protegge gli strati più interni,  
rallentando la propagazione dell'incendio.



# Le reali condizioni di impiego e i test di grande scala



STIFERITE, l'associazione italiana ANPE, e l'associazione europea PU EUROPE hanno svolto progetti di ricerca con diversi metodi di prova di media e grande scala (ONORM 3800 – DIN4102-20).

I test hanno confermato il buon comportamento degli isolanti poliuretanicici in condizioni reali di esercizio.

Nei test comparativi tra soluzioni applicative isolate con poliuretani e con isolanti incombustibili non si sono riscontrate sostanziali differenze.

Ampia documentazione disponibile online

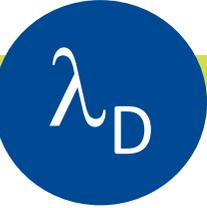


[https://www.poliuretano.it/libro\\_poliuretano.html](https://www.poliuretano.it/libro_poliuretano.html)

<https://www.youtube.com/c/ANPEAssNazPoliuretanoEspansorigido>



Dott. Fabio Raggiotto



## Quali sono i vantaggi di un materiale isolante efficiente?

A parità di trasmittanza termica delle strutture:



Utilizzo di spessori ridotti



Minori costi di mano d'opera



Migliore rapporto volume edilizio/spazio abitativo



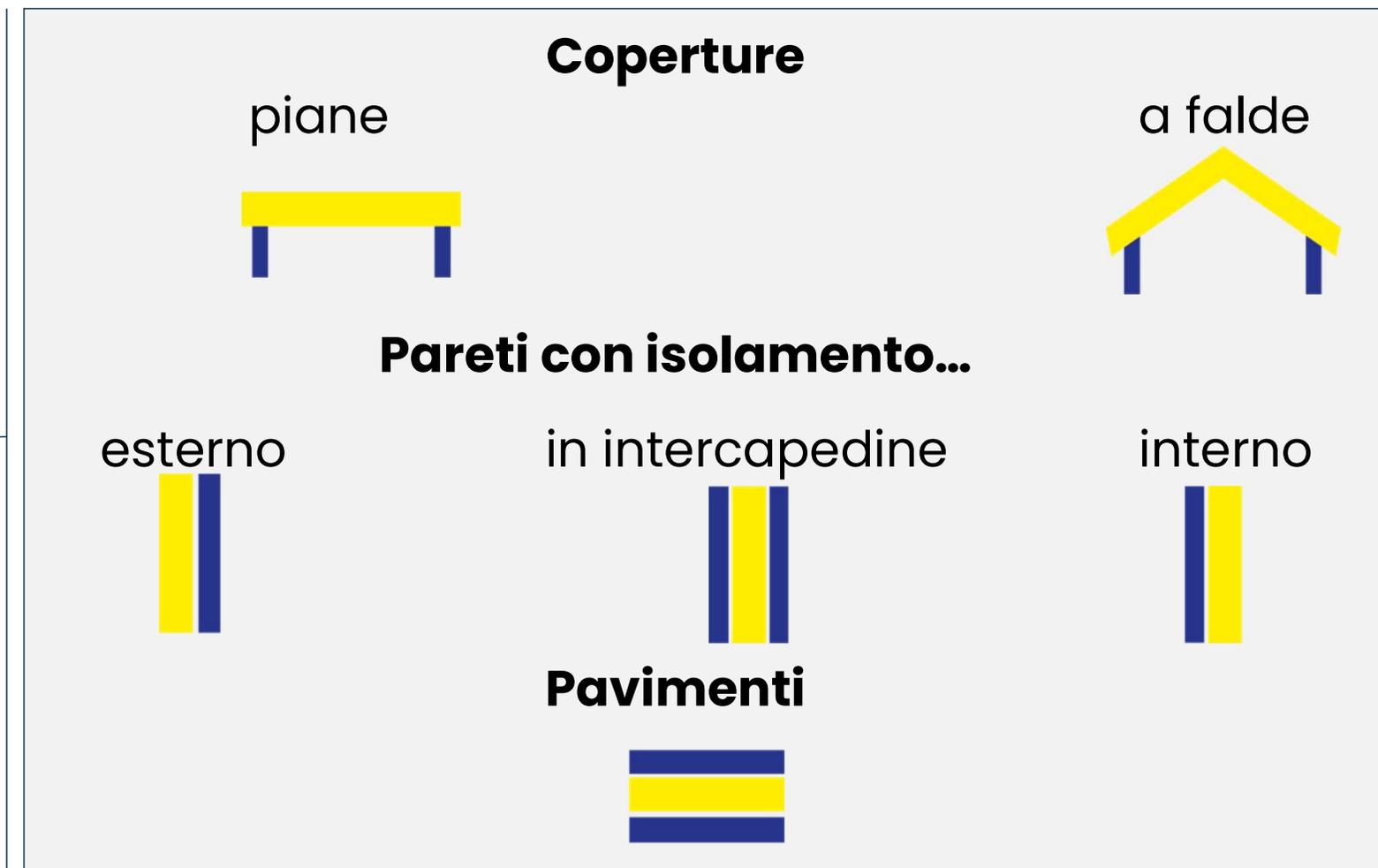
Minori costi di trasporto e stoccaggio



Minore volume e peso di materiale utilizzato  
(minore impatto ambientale in fase di costruzione e demolizione)

Oltre all'efficacia isolante, quali sono i vantaggi nelle diverse applicazioni?

**stiferite**<sup>®</sup>  
l'isolante termico

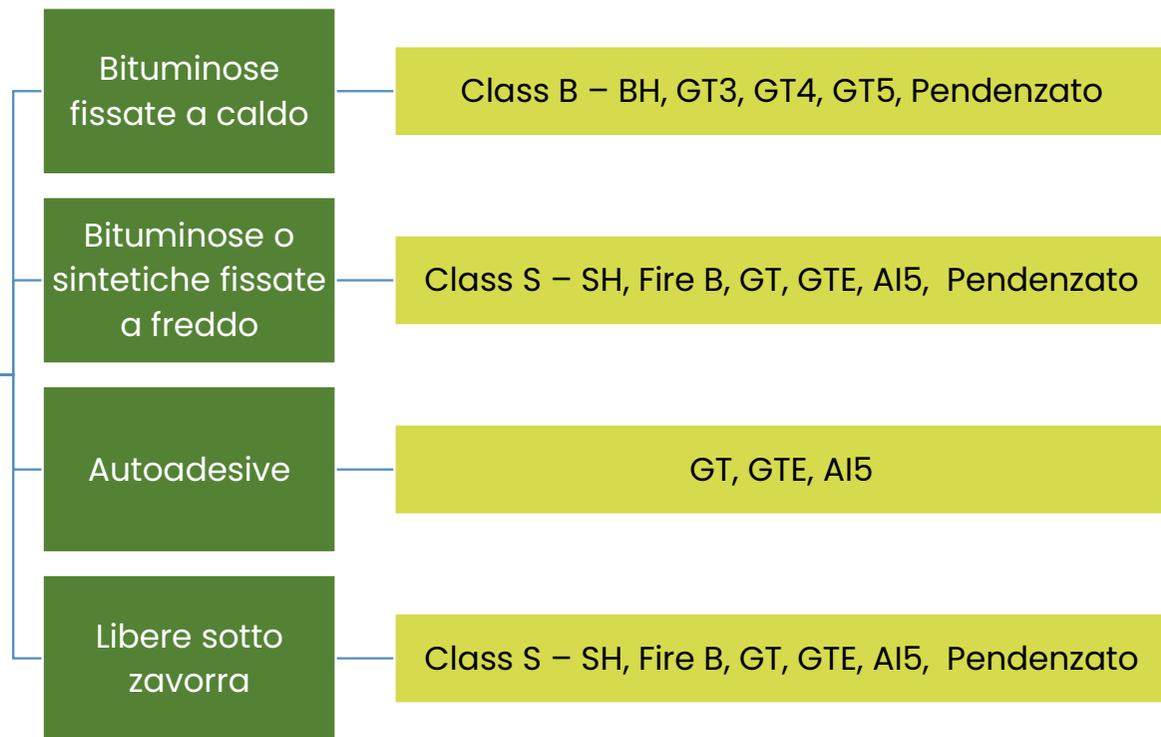


# Pannelli progettati per le COPERTURE PIANE



Coperture piane

Membrane impermeabili



## I vantaggi nelle COPERTURE PIANE



- Compatibilità con tutti i materiali/prodotti impermeabilizzanti e con tutti i sistemi di fissaggio
- Resistenza agli shock termici e alle temperature elevate previste dalle lavorazioni a caldo
- Resistenza ai carichi statici e dinamici
- Utilizzati in pacchetti certificati  $B_{roof}$  t1, t2, t3 e t4 e approvati Factory Mutual
- Struttura a celle chiuse che li rende pressoché impermeabili all'acqua
- Stabilità dimensionale
- Leggeri e facilmente lavorabili agevolano e rendono più sicure le fasi di messa in quota e posa in opera
- Disponibilità di lavorazioni su misura e di pannelli accoppiati

# I vantaggi nelle COPERTURE PIANE: qualche dato...



Resistente agli shock termici e alle temperature elevate previste dalle lavorazioni a caldo

Range di temperature di esercizio	Temperature di picco per brevi periodi
Da -40 a +110° C	+ 200° C

Resistenza ai carichi statici e dinamici

Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento (EN 826)	Resistenza alla compressione al 2% di schiacciamento (EN 826)	Scorrimento viscoso a compressione creep (50 anni) (EN 1606)
kPa	Kg/m <sup>2</sup>	%
Da 150 a 200	Da 4500 a 9000	< 2 per carichi di 25 kPa

Struttura a celle chiuse che li rende pressoché impermeabili all'acqua

Assorbimento d'acqua	Immersione totale per 28 gg	Immersione parziale a breve periodo
Pannelli con rivestimenti inorganici	< 1-2% peso	< 0,2 kg/m <sup>2</sup>
Pannelli con rivestimenti metallici o multilayer	< 1% peso	< 0,1 kg/m <sup>2</sup>

# I vantaggi nelle COPERTURE PIANE: qualche esempio...

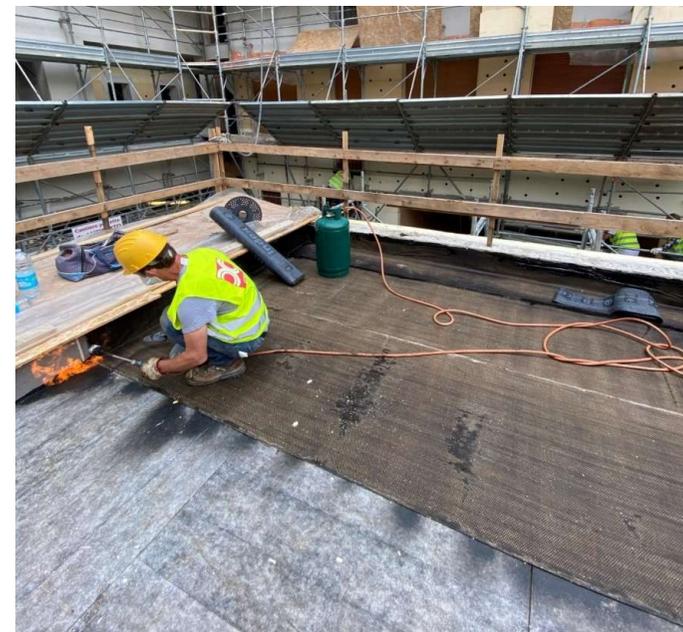
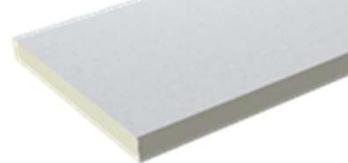
Compatibilità con tutti i materiali/prodotti impermeabilizzanti e con tutti i sistemi di fissaggio



Cool Roof - Membrane sintetiche e fissaggio a induzione  
Struttura commerciale - San Vitaliano (NA)



Class S



Membrane bituminose saldate a fiamma  
Bastioni di Porta Nuova - Milano

Pendenzato  
Class B

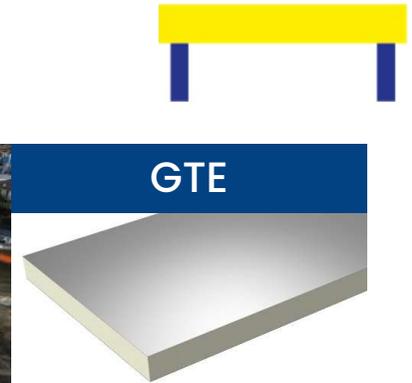


## I vantaggi nelle COPERTURE PIANE: qualche esempio...

Utilizzati in pacchetti certificati e approvati Factory Mutual



Sistema Copertura certificato Factory Mutual  
Polo logistico Teddy – Gatteo (FC)



# I vantaggi nelle COPERTURE PIANE: qualche esempio...

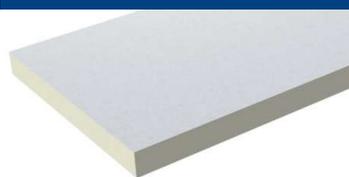
Leggeri e facilmente lavorabili agevolano e rendono più sicure le fasi di messa in quota e posa in opera

Disponibili lavorazioni su misura e pannelli accoppiati



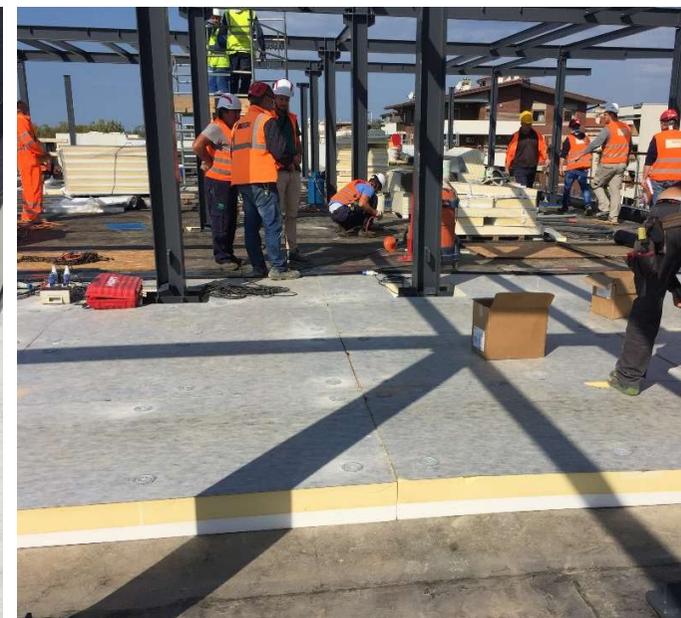
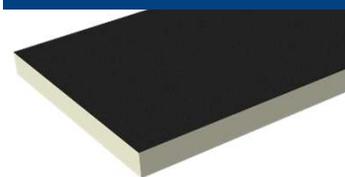
Pannelli curvi fresati - Copertura stabilimento industriale - Roma

**Class S**



Lavorazioni su misura - Copertura stabilimento industriale - Rovato (BS)

**Fire B**



Copertura piana Sistema Pendenzato Sede Allianz - Trieste

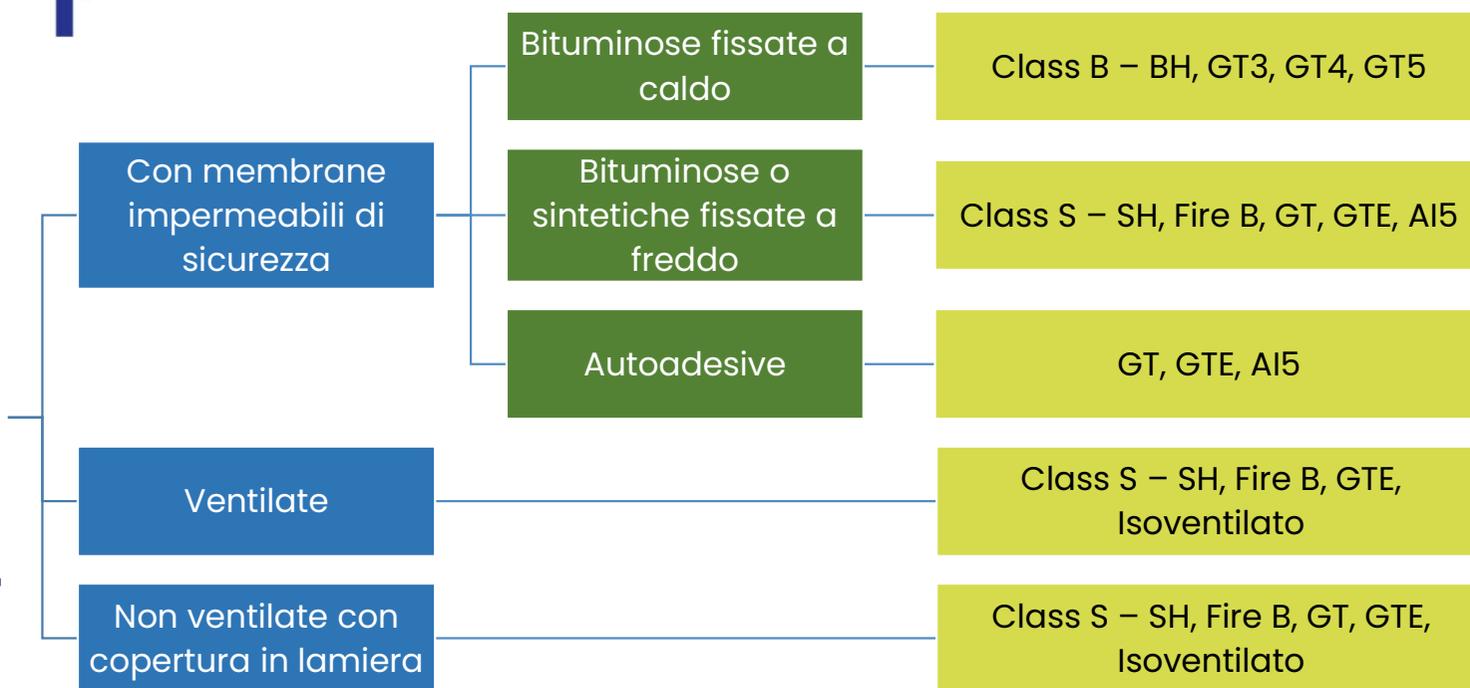
**Pendenzato**



# Pannelli progettati per le COPERTURE A FALDE



## Coperture a falde



## I vantaggi nelle COPERTURE A FALDE



- Efficaci per assicurare il comfort estivo anche alle coperture leggere
- Compatibilità con tutti i materiali/prodotti impermeabilizzanti e con tutti i sistemi di fissaggio
- Resistenza agli shock termici e alle temperature elevate previste dalle lavorazioni a caldo
- Disponibili pannelli permeabili o impermeabili al vapore in funzione delle diverse prestazioni richieste
- Utilizzati in pacchetti certificati  $B_{\text{roof}}$  t1, t2, t3 e t4
- Struttura a celle chiuse che li rende pressoché impermeabili all'acqua
- Sistemi per coperture ventilate
- Leggeri e facilmente lavorabili agevolano e rendono più sicure le fasi di messa in quota e posa in opera
- Disponibilità di lavorazioni su misura e di pannelli accoppiati

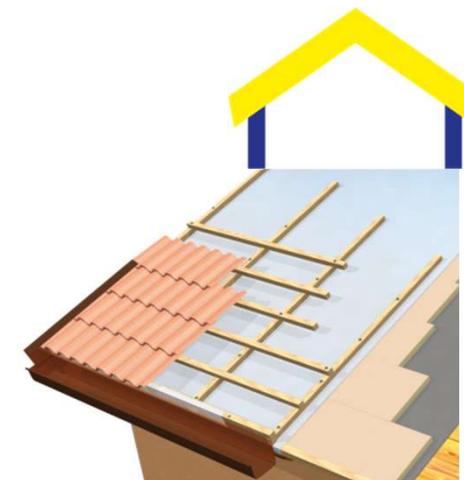
## I vantaggi nelle COPERTURE A FALDE: qualche dato...

L'isolamento in poliuretano consente anche alle strutture più leggere di soddisfare il requisito di Trasmittanza Termica Periodica ( $Y_{ie}$ ) fissato dal DM 26/06/2015 e dai CAM 23/06/2022 per valutare l'inerzia termica delle strutture



Trasmittanza termica periodica ( $Y_{ie}$ ) W/m <sup>2</sup> K		
	DM 26/06/2015	CAM 23/06/2022
Pareti	0,10 W/m <sup>2</sup> K	0,09 m <sup>2</sup> K/W
Coperture	<b>0,18 W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>0,16 W/m<sup>2</sup>K</b>

Il contributo degli isolanti STIFERITE al BENESSERE TERMICO ESTIVO è stato valutato da un progetto di ricerca svolto in collaborazione con ANIT ed uno svolto con l'università di Panama: «Isolamento termico e comfort estivo: le soluzioni Stiferite»



Stratigrafia	s	$\rho$	$\mu$	c	$\lambda$	R
(int-est)	[cm]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]	[J/kgK]	[W/mK]	[m <sup>2</sup> K/W]
Strato liminare interno						0,10
Tavolato in legno	2,5	600	50	2720	0,220	
Membrana traspirante	0,2	1000	30	1000	0,230	
<b>pannello PU</b>	<b>10,0</b>	<b>35</b>	<b>56</b>	<b>1464</b>	<b>0,022</b>	
aria	4,0	1	1	1000		0,15
coppi o tegole	2,0	1800	7	837	0,360	
Strato liminare esterno						0,04

<b>Trasmittanza termica periodica (<math>Y_{ie}</math>)</b>	<b>0,143</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>
Resistenza termica (R)	5,095	m <sup>2</sup> K/W
<b>Trasmittanza termica (U)</b>	<b>0,196</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>

10 cm di poliuretano garantiscono il comfort estivo e invernale e limitano i consumi energetici in tutte le stagioni

## I vantaggi nelle COPERTURE A FALDE: qualche dato...

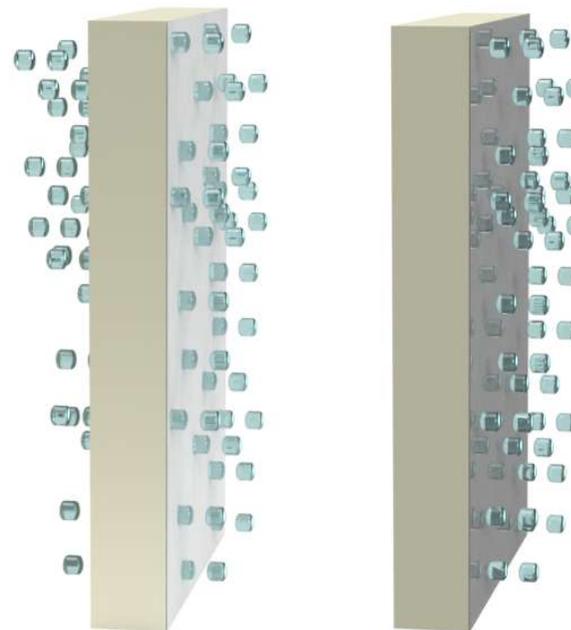


I pannelli Stiferite consentono, al variare del rivestimento adottato, di dimensionare la permeabilità al vapore in funzione delle specifiche esigenze applicative.

Sono disponibili rivestimenti permeabili, che non ostacolano il passaggio del vapore, e rivestimenti impermeabili che fungono da schermo/barriera al vapore



Permeabilità al vapore	$\mu$
GT, Class S, Class SK, Class B, Fire B	33-148
GTE, AI5	89900 - $\infty$

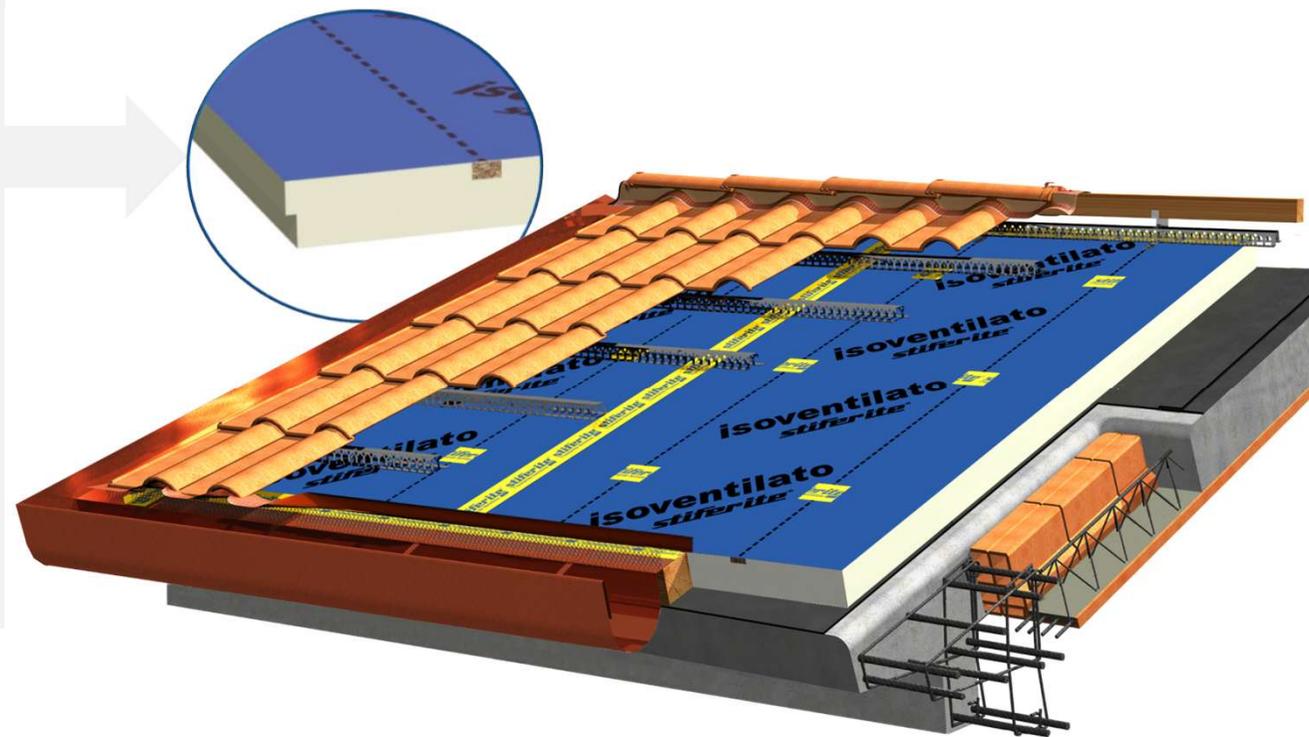


## I vantaggi nelle COPERTURE A FALDE: qualche dato...



Il Sistema Isoventilato agevola la realizzazione di coperture ventilate grazie a:

- Listelli integrati nella schiuma che permettono di utilizzare una sola listellatura
- Disponibile un profilo metallico forato per l'aggancio degli elementi di copertura e il deflusso delle acque
- Rivestimento impermeabile all'acqua e permeabile al vapore



## I vantaggi nelle COPERTURE A FALDE: qualche esempio...



Isolamento di coperture ventilate- Museo Multimediale del '900 (M9) – Mestre (VE)



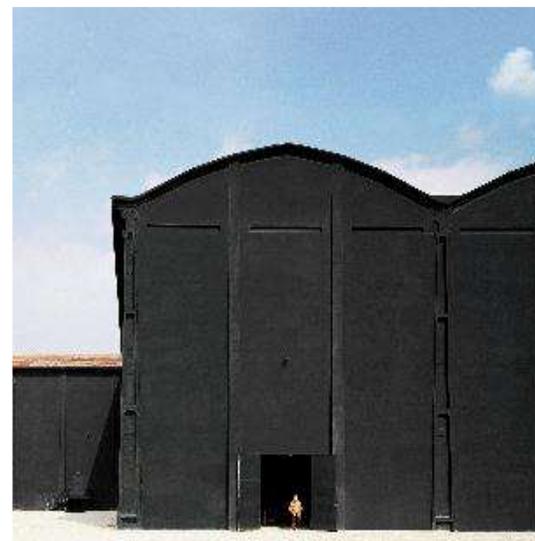
Isoventilato



## I vantaggi nelle COPERTURE A FALDE: qualche esempio...



Isolamento di copertura curva- Museo Burri – Città di Castello (PG)



Class S



# I vantaggi nelle COPERTURE A FALDE: qualche esempio...



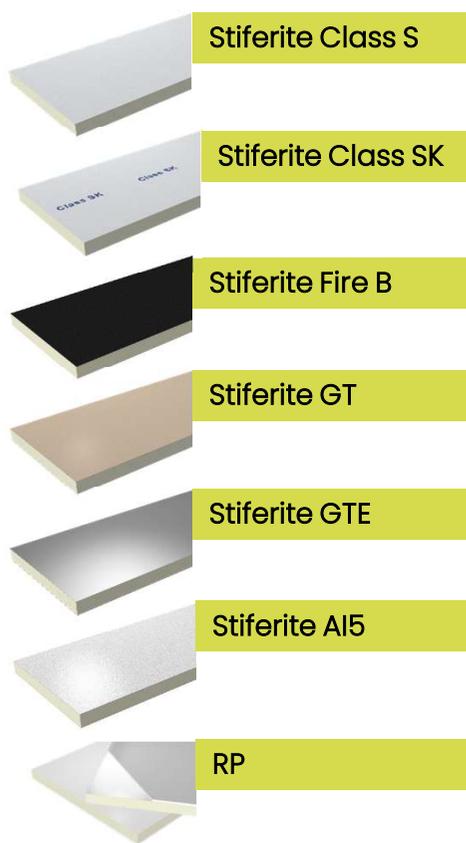
Isolamento di copertura – Casa Attiva – Trezzo Tinella (CN)



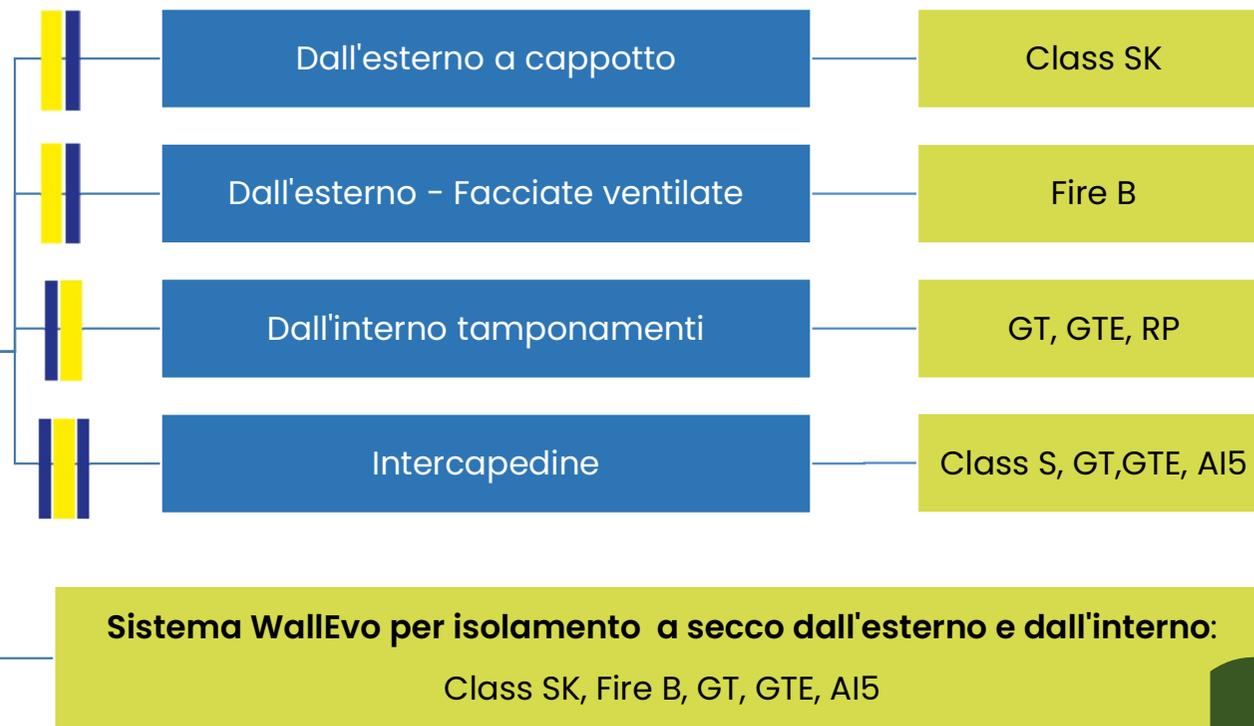
GT



# Pannelli progettati per le PARETI



Pareti



novità

## I vantaggi nelle PARETI



- Elevate prestazioni isolanti che permettono di limitare lo spessore dello strato isolante; importante per ridurre costi e tempi degli interventi dall'esterno e per ridurre le perdite di volume utile in quelli dall'interno
- Compatibili con diverse modalità di fissaggio
- Ottime prestazioni meccaniche
- Disponibili pannelli e kit con classe di reazione al fuoco B<sub>s1</sub>-d0
- Disponibili pannelli permeabili o impermeabili al vapore in funzione delle diverse prestazioni richieste
- Leggeri e facilmente lavorabili agevolano la messa in opera
- Disponibilità di lavorazioni su misura e di pannelli accoppiati
- Durabilità delle prestazioni

# I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche dato...

## Sicurezza

- Utilizzati in kit marcati CE e certificati con classe di reazione al fuoco B,s1-d0
- Soluzioni testate anche con metodi di media e grande scala

## KIT con STIFERITE Class SK

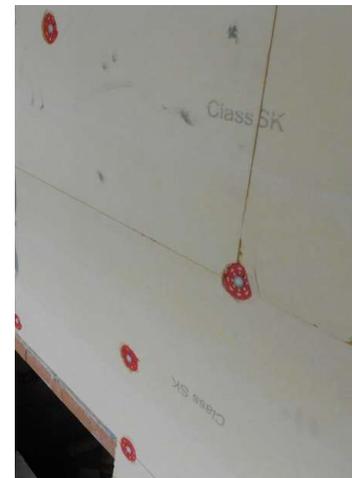
Benestare tecnico Europeo EOTA  
EAD 040083-00-0404  
ETICS - Sistema a cappotto

ETA 09/0060	ETA 10/0027
ETA 13/0871	ETA 17/0102
ETA 19/0022	ETA19/0247
ETA23/656	ETA 23/0839

## Class SK



Test  
ONORM 3800  
DIN4102-20  
BS 8414



Facciate ETICS – Caserma Vigili del Fuoco – Ancona

## I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche dato...

I risparmi indotti: dal 20 al 30% sulla dimensione (e costo...) degli accessori

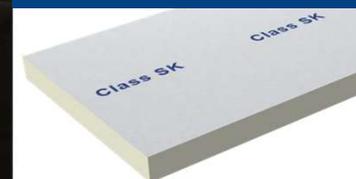
Es. Tassello 135 mm 0,39 €/cad  
Tassello 175 mm 0,56 €/cad  
per 2000 m<sup>2</sup> ca. 1360 €



Facciate ETICS – Casa di Cura – Verdello (BG)



Class SK

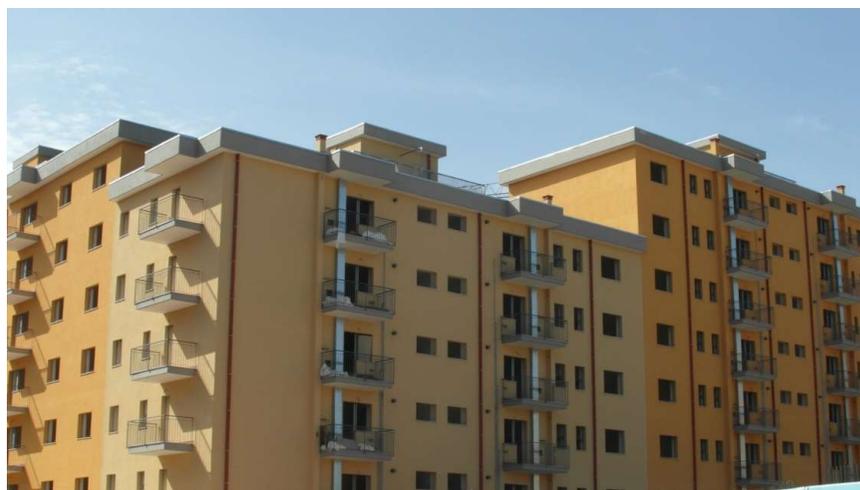


## I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche dato...

Eccellenti prestazioni di

- resistenza all'estrazione
- resistenza al carico di vento  $-\gamma_m$
- isolamento acustico

	Class SK
Resistenza a trazione - [kN] EN 1607	> 80
Resistenza Pull through - [N] EN 16382	> 750
Fonoisolamento acustico a parete $R_w$ [dB] UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 717-1	52



Facciate ETICS – IACP Ponticelli (NA)

CasaClima A "Nature"



Facciate ETICS – Coop. Golden Laives (BZ)

Class SK



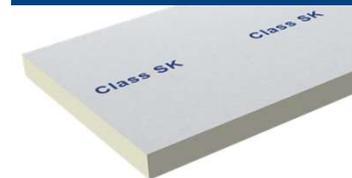
Spessore 180-200 mm

## I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche dato...

- Leggeri e facilmente lavorabili
- Disponibili lavorazioni offsite per applicazioni su strutture non planari o con particolarità architettoniche.



Class SK



Facciate ETICS – Glam Hotel Milano



Facciate ETICS Residenziale Bologna



## I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche esempio...



DEMO Hotel - Rimini



Class SK



## I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche esempio...



Residenze ATER – Civitavecchia (Roma)



Class SK



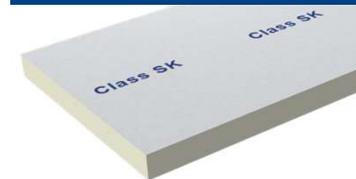
## I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche esempio...



Residenze Maros- Fiumicino (Roma)



**Class SK**



Dott. Fabio Raggiotto

## I vantaggi nelle FACCIATE VENTILATE: qualche dato...

Sviluppato il pannello STIFERITE Fire B specifico per facciate ventilate e per le applicazioni più esposte al pericolo di incendi.

Impermeabile all'acqua e permeabile al vapore

Fire B	
Euroclasse B,s1-d0	
Una faccia provvista di speciale rivestimento addizionato da fibre minerali, da posizionare sul lato maggiormente esposto al pericolo di incendio	
Rivestimento nero che non necessita di teli di mascheratura in caso di giunti aperti o semi aperti	
Totale assenza di rilascio di fibre	
Assorbimento d'acqua nel lungo periodo [EN 12087]	< 1-2 % in peso
Assorbimento d'acqua nel breve periodo per immersione parziale [EN 11609]	< 0,2 kg/m <sup>3</sup>
Fattore di resistenza al passaggio del vapore [EN 12086]	μ 56
Resistenza Trazione[EN 1606]	> 35 kN



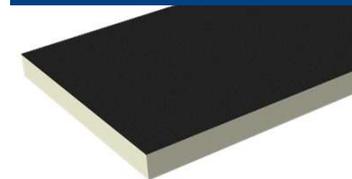
## I vantaggi nelle FACCIATE VENTILATE: qualche esempio...



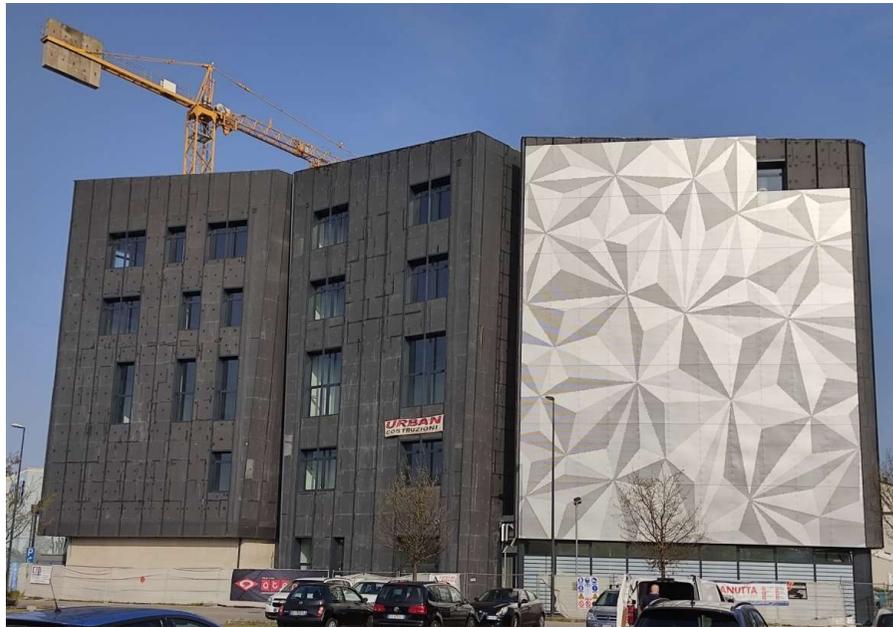
Facciata ventilata Sede Allianz - Trieste



Fire B



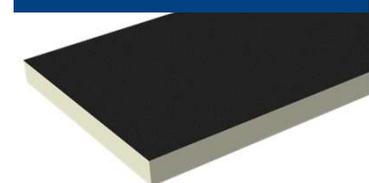
## I vantaggi nelle FACCIATE VENTILATE: qualche esempio...



Museo Civico JMUSEO – Jesolo (VE)



Fire B



# I vantaggi nelle FACCIATE VENTILATE: qualche esempio...



Polo Univesitario – Lodi



# I vantaggi nelle INTERCAPEDINI

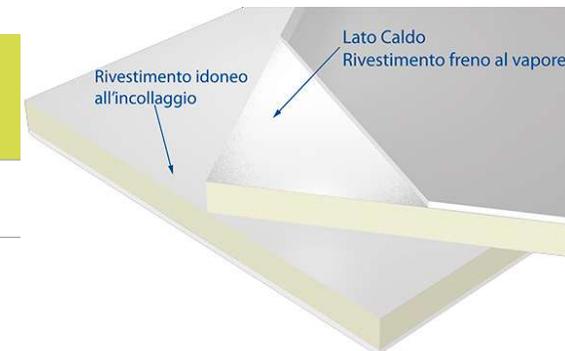
- Spessore ridotto a parità di prestazioni
- Pannelli rigidi e compatti non soggetti a deformazioni
- Fissaggi assenti o molto limitati
- Disponibili prodotti con altezza pari a quella della parete
- Qualità dell'aria interna (basse emissioni di VOC)
- Durabilità delle prestazioni (v. test)



## I vantaggi nell'ISOLAMENTO DALL'INTERNO: qualche dato...

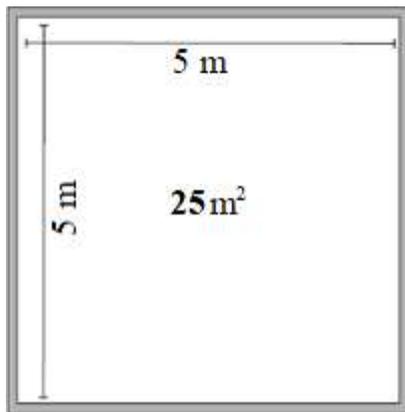
- Spessore ridotto a parità di prestazioni
- Pannelli rigidi e compatti non soggetti a deformazioni
- Pannelli preaccoppiati a lastre in cartongesso di diverse tipologie
- Disponibili prodotti con altezza pari a quella della parete
- Possibilità di adottare rivestimenti permeabili o impermeabili al vapore
- Qualità dell'aria interna (basse emissioni di VOC)
- Durabilità delle prestazioni (v. test)

RP Pannello STIFERITE accoppiato a lastra in cartongesso a bordi assottigliati di spessore 13 mm	
Euroclasse B,s1-d0	
Disponibili anche con <ul style="list-style-type: none"> <li>• lastre di spessore 10 mm</li> <li>• lastre in cartongesso idrorepellenti</li> <li>• lastre in cartongesso con Euroclasse di reazione al fuoco A1 e A2</li> </ul>	
Conducibilità Termica Dichiarata [EN 13165]	$\lambda_D$ 0,022 [W/mK]
Fattore di resistenza al passaggio del vapore [EN 12086]	$\mu$ 89900
Fonoisolamento acustico a parete [UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 717-1]	$R_w$ 52 [DB]
Emissione sostanze pericolose [UNI EN ISO 16000]	Certificato Indoor Air Comfort Gold



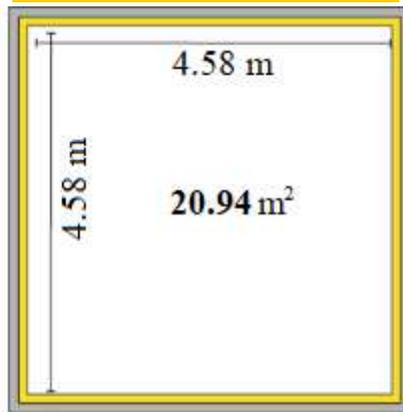
# I vantaggi nell'ISOLAMENTO DALL'INTERNO: qualche dato...

Stanza non isolata



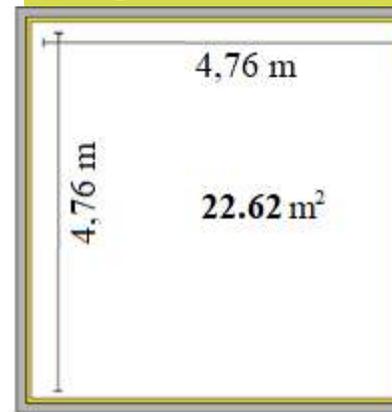
$U = 1,03 \text{ W/m}^2\text{K}$

Stanza isolata altro  
materiale isolante  
 $\lambda_D = 0,040 \text{ W/mK}$



$U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Stanza isolata  
Pannelli RP  
 $PU \lambda_D = 0,022 \text{ W/mK}$

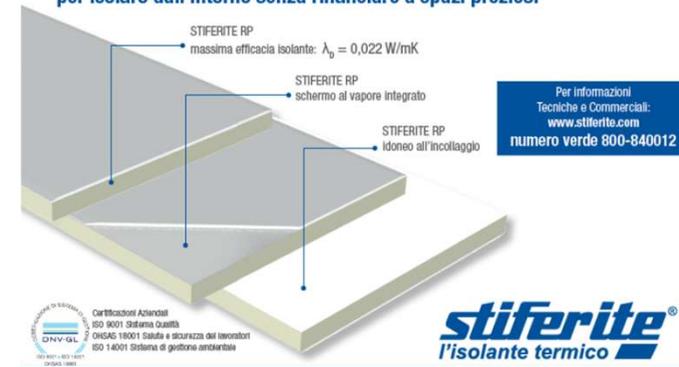


$U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vantaggio PIR  
+ 1,68 m<sup>2</sup>



**STIFERITE RP**  
isolante in cartongesso e schiuma polyiso  
per isolare dall'interno senza rinunciare a spazi preziosi



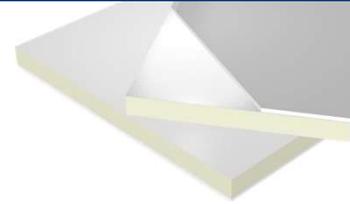
## I vantaggi nell'ISOLAMENTO DALL'INTERNO: qualche esempio...



Palazzo Marignoli-Roma



RP



## I vantaggi nell'ISOLAMENTO DALL'INTERNO: qualche esempio...



Corte dei Conti - Roma



## I vantaggi nell'ISOLAMENTO DALL'INTERNO: qualche esempio...



Sede Autocarri Nissan – Bologna



## Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO dall'esterno e dall'interno

WallEvo®

Per realizzare

SISTEMA BREVETTATO



### FACCIAE

- cappotto rinforzato con lastre da esterno a base gesso o cemento
- rivestimenti metallici
- pannelli e doghe in legno
- lastre e piastrelle

### TAMPONAMENTI DI PARETI DALL'INTERNO

#### I vantaggi

- applicazione rapida e semplice
  - non richiede colle
  - idoneo a tutte le superfici
  - nessun vincolo di passo
  - riduce il rischio di difetti estetici
- eliminazione del ponte termico causato da sottostrutture passanti
  - resistenza meccanica e riduzione dei punti di fissaggio
  - efficace, sostenibile e disassemblabile

novità

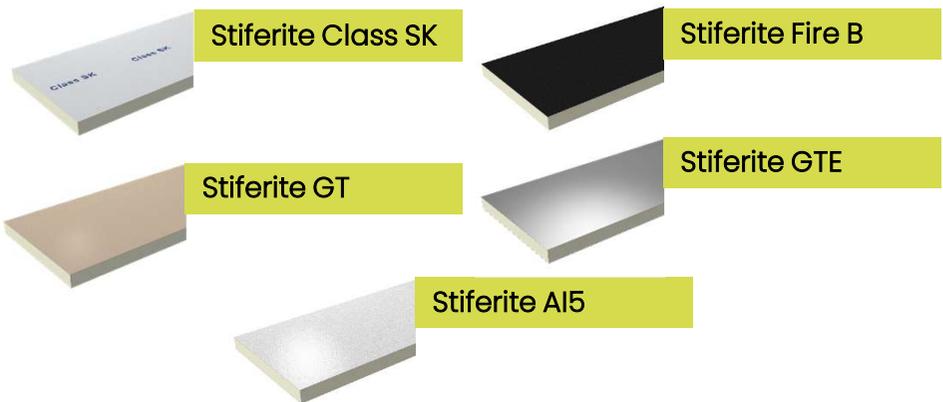
Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO dall'esterno e dall'interno



# WallEvo®

I principali componenti

Tutti i pannelli destinati alle pareti



Il profilo WallEvo



Tasselli



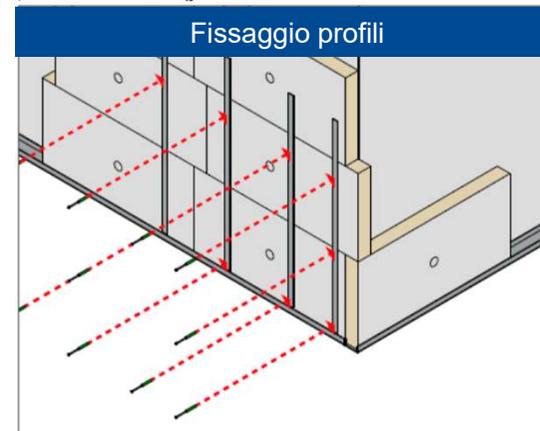
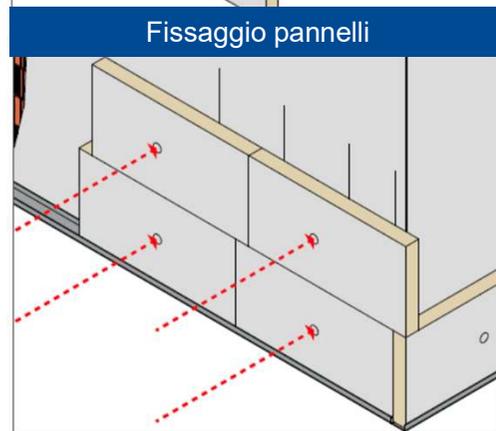
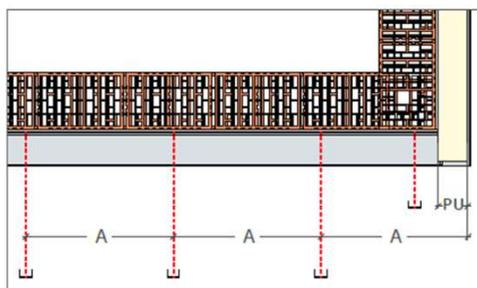
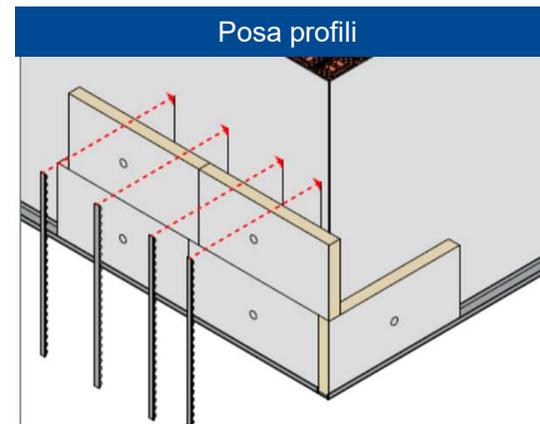
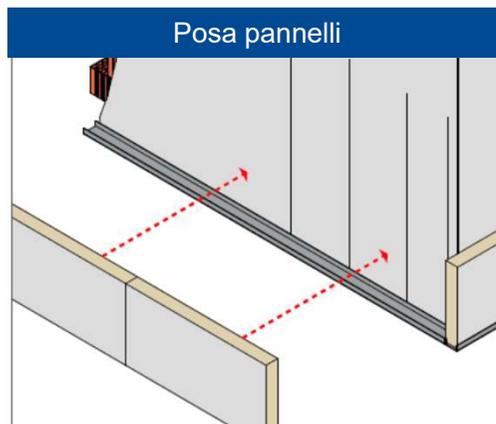
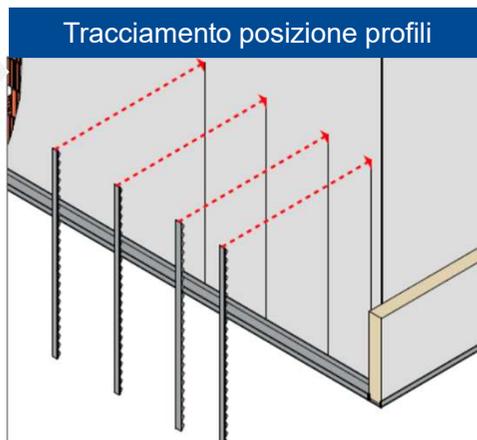
Dott. Fabio Raggiotto

# Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO dall'esterno e dall'interno

## WallEvo®



Le fasi di  
posa



Dott. Fabio Raggiotto

## Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO dall'esterno e dall'interno

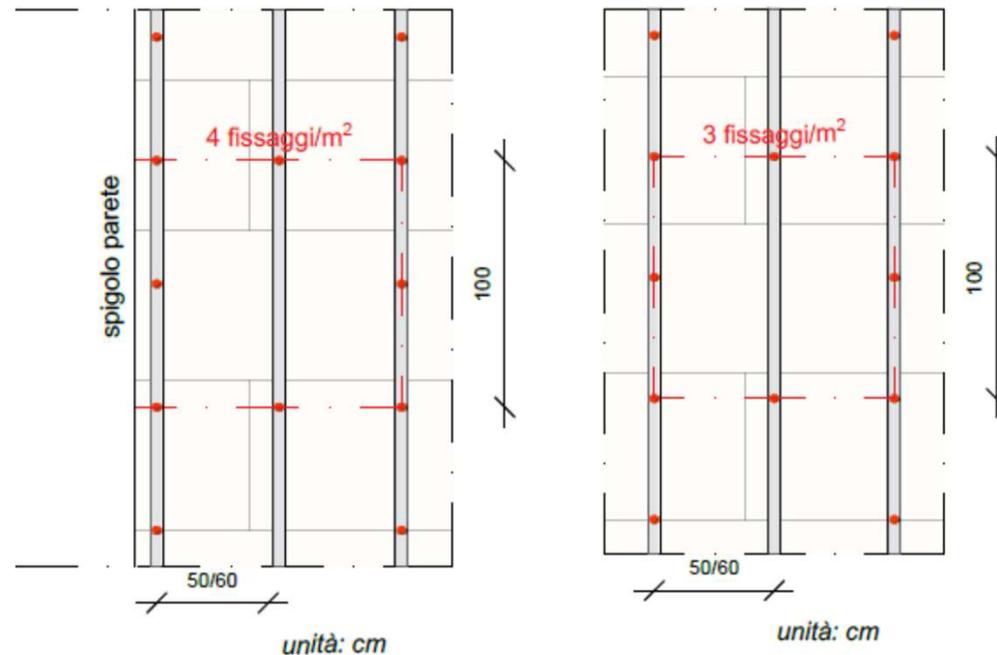
WallEvo®

### Quanti punti di fissaggio del profilo?

Il numero di fissaggi viene definito dal progetto in funzione di:

- ventosità della zona e verifica dell'azione del vento (Eurocodice 1)
- caratteristiche del supporto
- caratteristiche dell'elemento di finitura adottato

Esempio: valore caratteristico del vincolo profilo al supporto in calcestruzzo e al supporto leggero in legno



Parete in prossimità di spigoli  
(fino alla distanza di 1-1,5 m)  
4 TASSELLI/m<sup>2</sup>

Porzione omogenea di  
parete  
3 TASSELLI/m<sup>2</sup>



Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO dall'esterno e dall'interno

**WallEvo**<sup>®</sup>

## **CAPPOTTO RINFORZATO**

Resistenza meccanica ai carichi e agli urti

Rapidità e facilità di posa e riduzione del rischio di possibili difetti estetici

Applicabile in condizioni atmosferiche critiche

Dopo la sigillatura dei giunti e la stuccatura delle viti, le lastre da esterno non necessitano di immediata rasatura

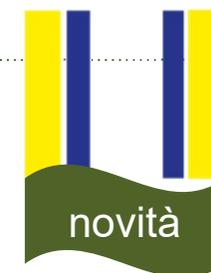
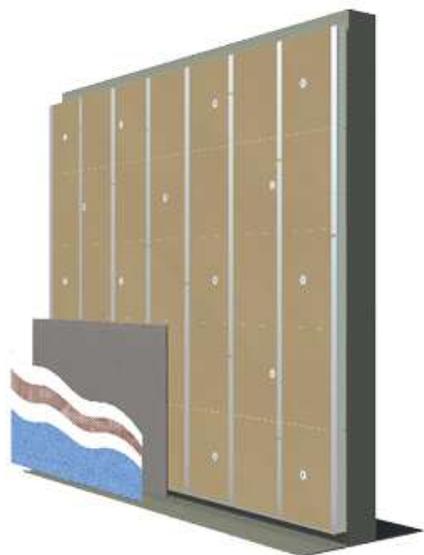
Compatibile con tutti i supporti, anche ammalorati o poco idonei all'adesione tramite malte e collanti

Compatibilità con diverse tipologie di pannelli STIFERITE selezionabili in base alle prestazioni ritenute più rilevanti

Isolamento acustico

Durabilità

Facile disassemblabilità dei componenti



Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO dall'esterno e dall'interno

**WallEvo**<sup>®</sup>

**CAPPOTTO RINFORZATO** qualche esempio



Dott. Fabio Raggiotto

Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO dall'esterno e dall'interno

**WallEvo**® *per altri sistemi di facciate e non solo*



Dott. Fabio Raggiotto

## Il sistema WallEvo per l'ISOLAMENTO A SECCO



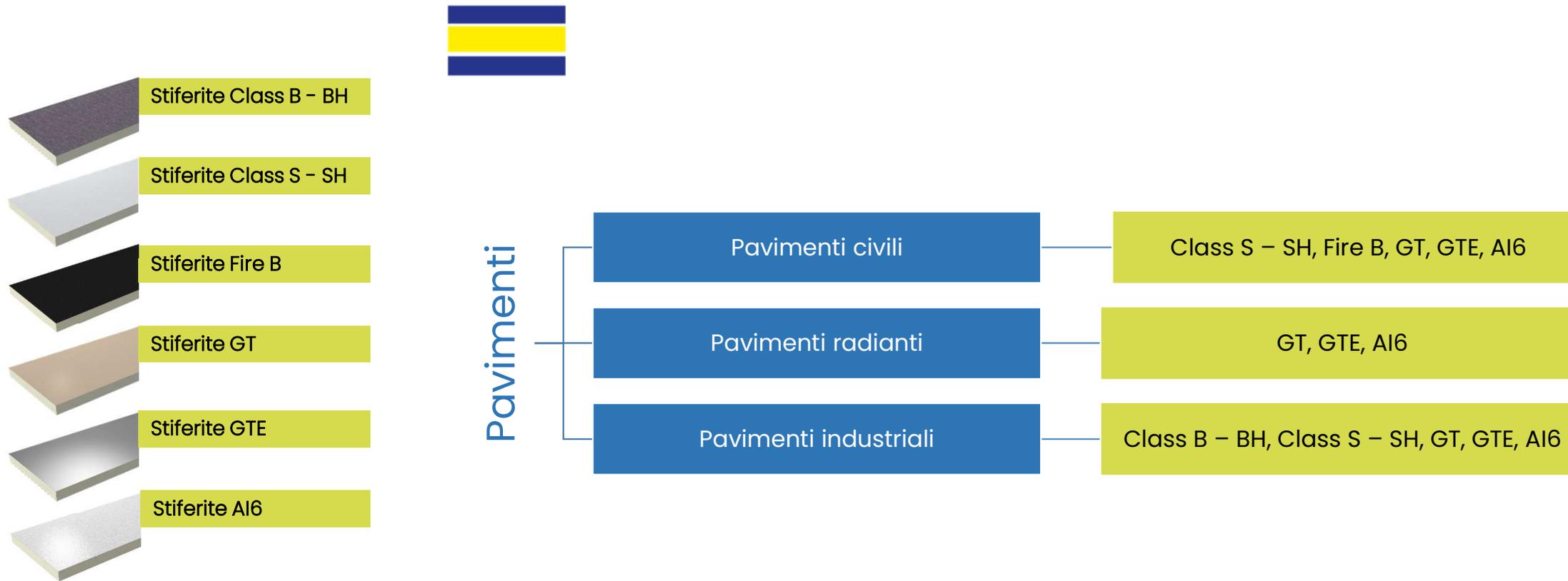
WallEvo®



nei cantieri



# Pannelli progettati per i PAVIMENTI

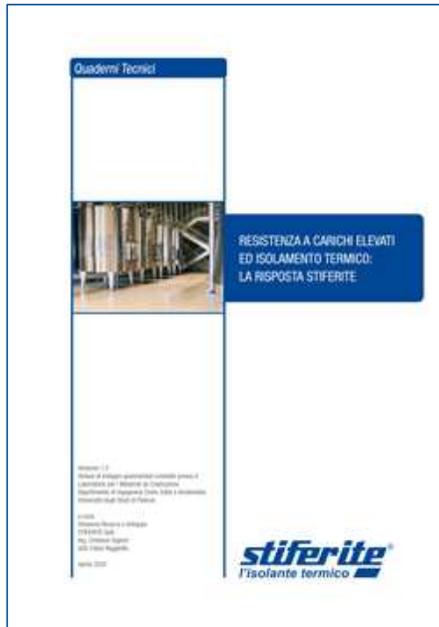


# I vantaggi nei PAVIMENTI: qualche dato...



Resistenza ai carichi statici e dinamici

Resistenza alla compressione al 10% di schiacciamento (EN 826)	Comportamento a carico costante Schiacciamento 2% (EN 1606)	Scorrimento viscoso a compressione creep (EN 1606)
kPa	Kg/m <sup>2</sup>	%
Da 150 a 200	Da 4500 a 9000	< 1.5 per d = 200 mm



Ricerca sperimentale svolta in collaborazione con il Laboratorio per i Materiali da Costruzione Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale dell'Università degli Studi di Padova per verificare la resistenza a carichi elevati di strutture isolate con pannelli Stiferite



## I vantaggi nei PAVIMENTI: qualche esempio...



Centro Commerciale Nave de Vero - Venezia



GT



# I vantaggi nei PAVIMENTI: qualche esempio...



Piazza Magnago - Bolzano



# Soluzioni per tutto il cantiere

Cantiere segnalato  
EAE AWARDS



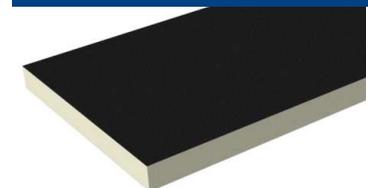
Ospedale San Benedetto del Tronto (AP)



Class SK



Fire B



GT



Dott. Fabio Raggiotto

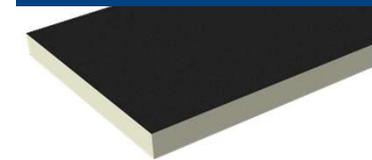
# Soluzioni per tutto il cantiere



Cooperativa Golden – Laives (BZ)



Fire B



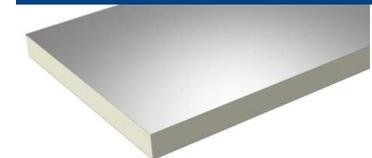
Class SK



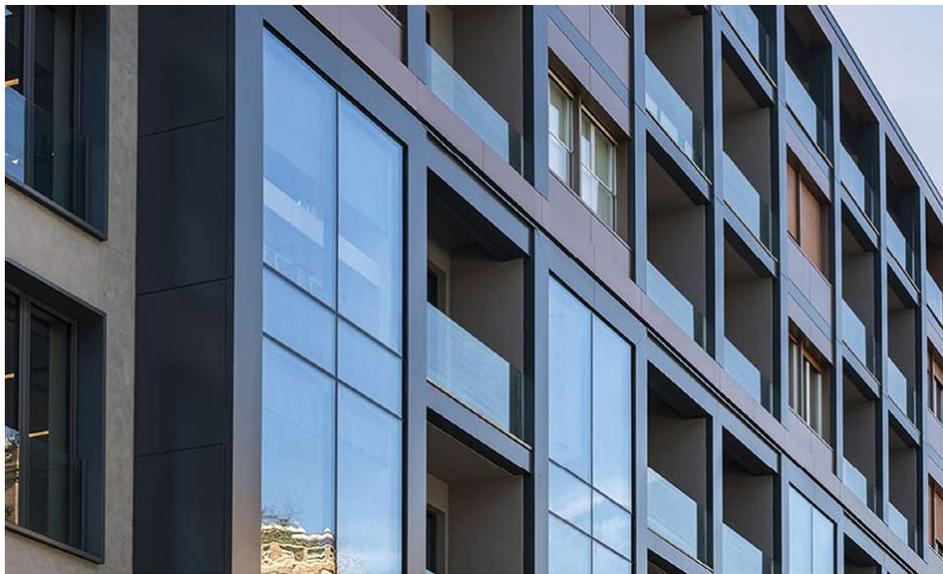
GT



GTE



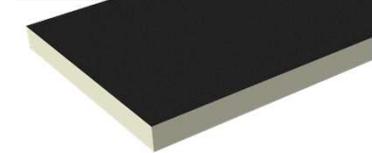
# Soluzioni per tutto il cantiere



Bastioni di Porta Nuova - Milano



Fire B



Class SK



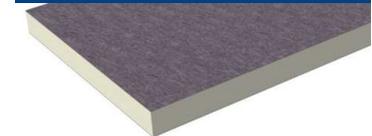
GT



RP



Class B



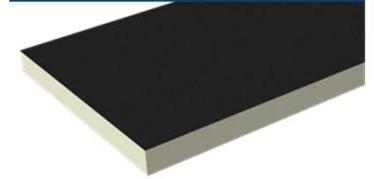
## Soluzioni per tutto il cantiere



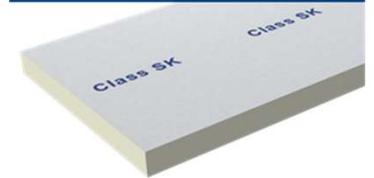
Head Quarter Allianz-Trieste



Fire B



Class SK



Pendenzato



## Case History

# Condutture ventilate – Pècel Electronic Factory Hungary



## CONTATTI

Dott. Fabio Raggiotto

Email: [fraggiotto@stiferite.com](mailto:fraggiotto@stiferite.com)

Tel: 049 8997917

Cell: 348 6706963

[www.stiferite.com](http://www.stiferite.com)

Contatti funzionari tecnici

[www.stiferite.com/stiferite\\_in\\_Italia.html](http://www.stiferite.com/stiferite_in_Italia.html)

### STIFERITE IN ITALIA

Seleziona la regione per contattare l'Area Manager  
STIFERITE della tua zona.



**stiferite**<sup>®</sup>  
l'isolante termico

**Grazie per l'attenzione**