



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[®]
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 TErmico). 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...

Dott. Fabio Raggiotto

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



Dott. Fabio Raggiotto

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

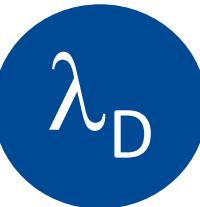
I pannelli sono prodotti mediante impianti di schiumatura in continuo

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



Dott. Fabio Raggiotto

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.

Dott. Fabio Raggiotto

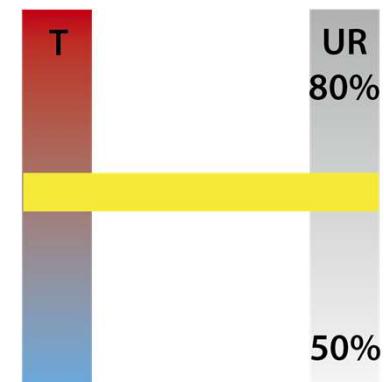
Conducibilità Termica Dichiarata λ_D

λ_D

I materiali marcati CE espongono in etichetta il valore di λ_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 (λ) coincide con la conducibilità termica dichiarata (λ_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.

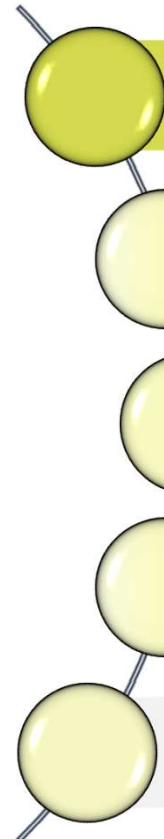


Al variare della temperatura le prestazioni di tutti gli isolanti variano in modo pressocché lineare. Al variare dell'umidità relativa invece i comportamenti possono essere diversi in funzione della natura dei materiali.

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

Le prestazioni isolanti stabili nel tempo

λ_D



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

- 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

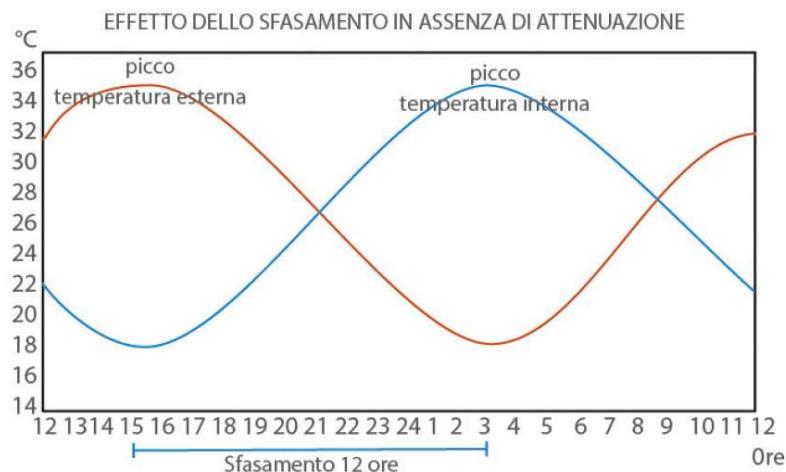
$$\lambda_D = 0,026 \text{ W/mK}$$

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

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

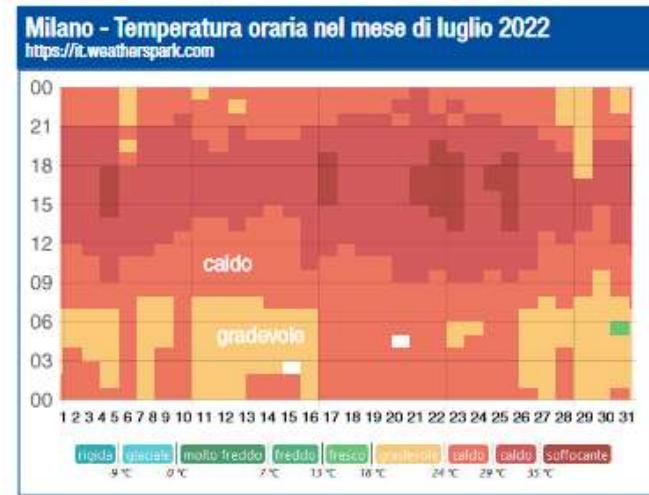
- Pannelli con rivestimenti permeabili con spessore inferiore a 50 mm

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

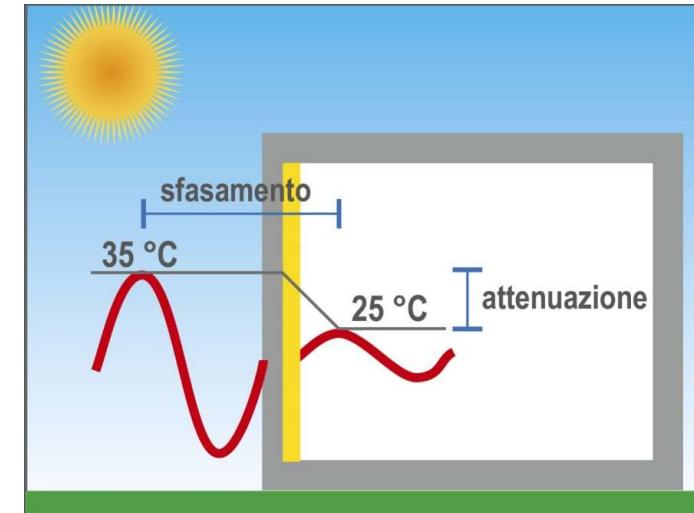
Dott. Fabio Raggiotto

L'isolamento compromette il benessere estivo?

λ_D

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 (fa) 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]	ρ [kg/m ³]	μ [-]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	R [m ² 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	
pannello PU	10,0	35	56	1464	0,022	
aria	4,0	1	1	1000		0,15
coppi o tegole	2,0	1800	7	837	0,360	
Strato liminare esterno						0,04

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

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?

λ_D

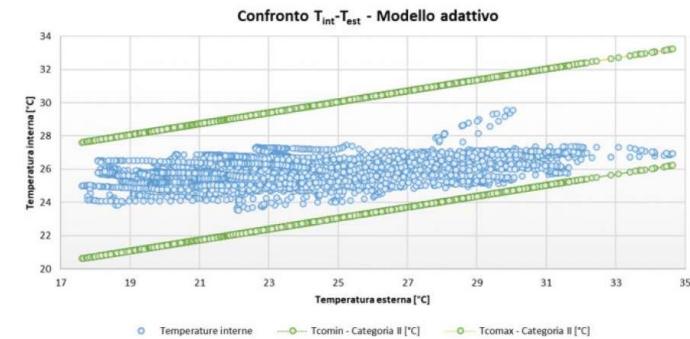


Un recente studio ha confrontato alcune misure realizzate in opera con i risultati della modellazione in regime dinamico orario degli ambienti.

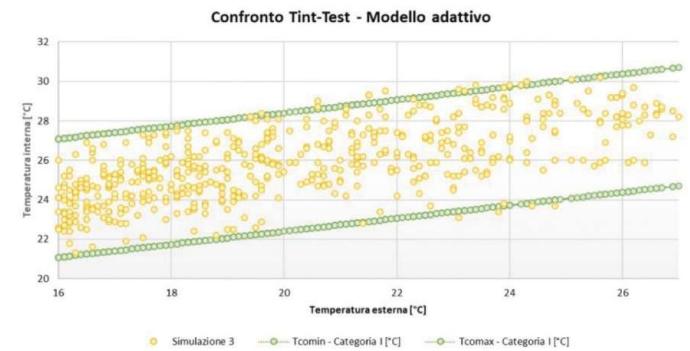
Per il contesto residenziale (mansarda isolata) con entrambi i metodi i risultati dimostrano il raggiungimento degli obiettivi di comfort e benessere termico.

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



Dott. Fabio Raggiotto

L'isolamento compromette il benessere estivo?

λ_D

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

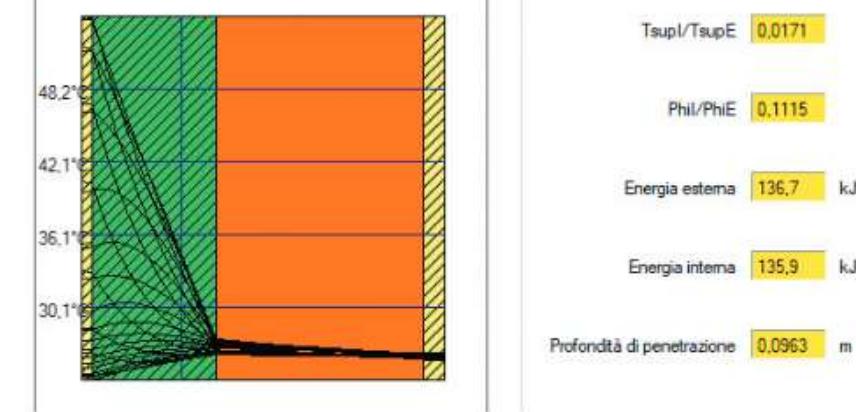
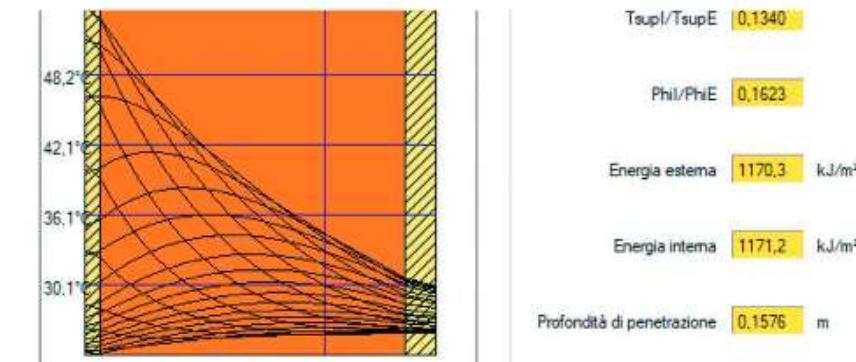


Figura 2. PARETE NON ISOLATA: energia entrante



Dott. Fabio Raggiotto

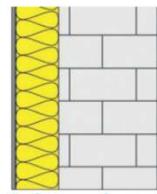
λ_D

La ricerca Anit Stiferite sul comfort estivo

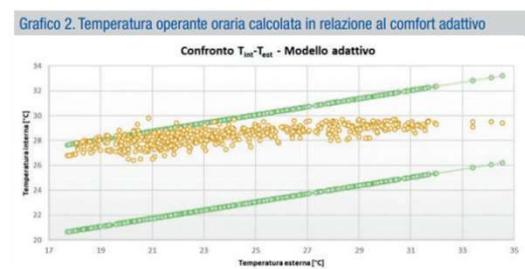
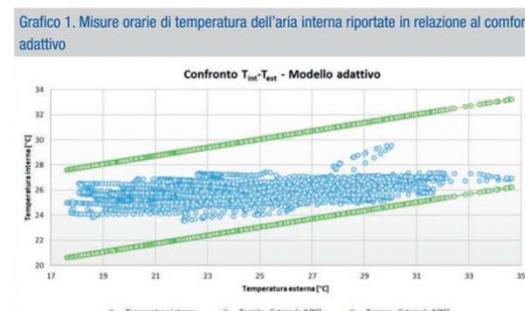
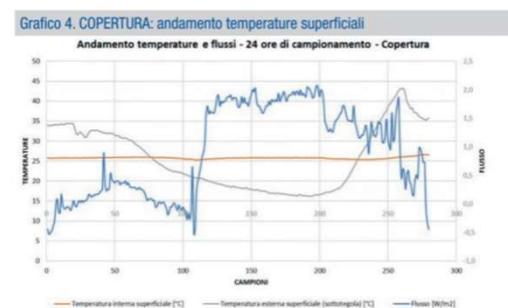
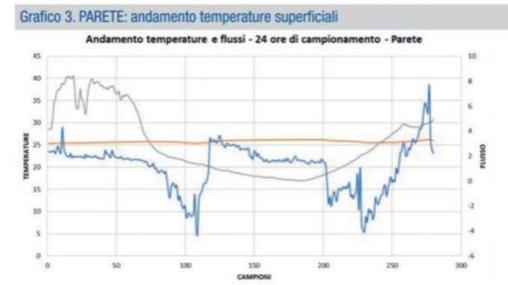
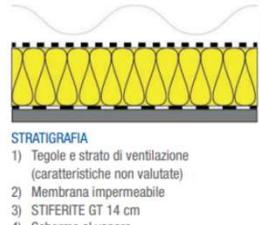
Per ciascun caso studio si è misurato la temperatura operante all'intradosso ed estradossa delle strutture isolante con 12-14 cm di pannelli Stiferite (cappotto, tetto caldo, rifodera interna) e si è verificato che le curve sono indipendenti. Le strutture opache risultano così adiabatiche.

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 [$U, W/m^2K$]	0,183
Trasmittanza Periodica [$Y_{\text{p}}, W/m^2K$]	0,041
Attenuazione	0,02
Sfasamento	9h53'
Ammettanza interna [W/m^2K]	53,86
Capacità termica periodica interna [KJ/m^2K]	12,32
Capacità termica periodica esterna [KJ/m^2K]	3,87
Ammettanza esterna [W/m^2K]	0,86



Copertura	
Caratteristiche termiche	Valore
Trasmittanza [$U, W/m^2K$]	0,150
Trasmittanza Periodica [$Y_{\text{p}}, W/m^2K$]	0,130
Attenuazione	0,88
Sfasamento	3h35'
Ammettanza interna [W/m^2K]	21,14
Capacità termica periodica interna [KJ/m^2K]	4,51
Capacità termica periodica esterna [KJ/m^2K]	1,46
Ammettanza esterna [W/m^2K]	0,28



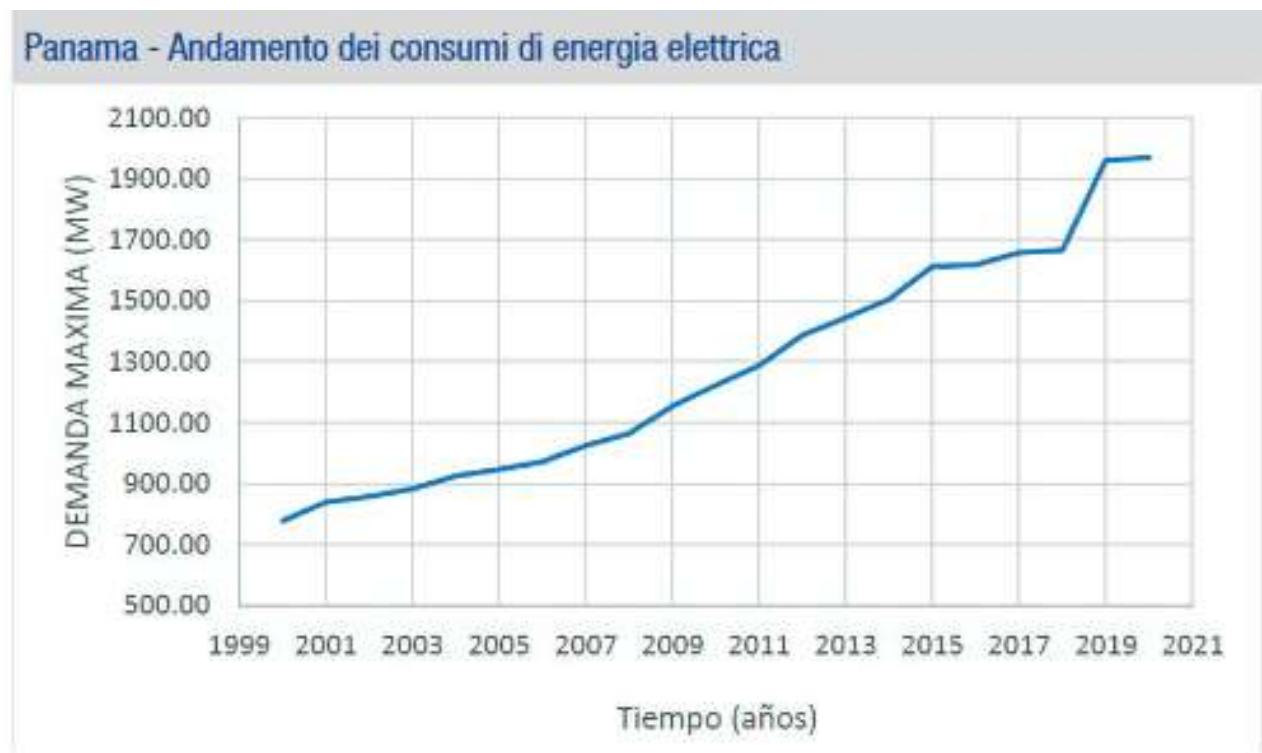
Dott. Fabio Raggiotto

L'isolamento compromette il benessere estivo?

λ_D

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?

λ_D

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 contro soffitto isolato con 63 mm di Stiferite RP



Dott. Fabio Raggiotto

L'isolamento compromette il benessere estivo?

λ_D

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)

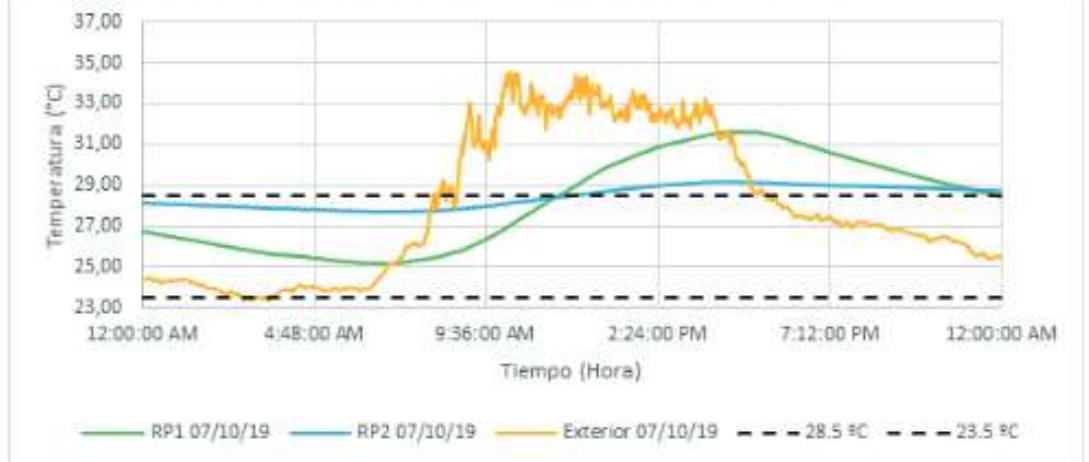
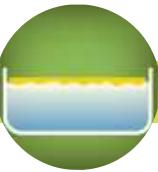


Tabella 2. Consumi elettrici per il condizionamento

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

Dott. Fabio Raggiotto

I pannelli Stiferite assorbono acqua?



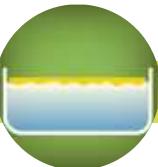
I pannelli Stiferite hanno una struttura a celle chiuse che li rende pressocché impermeabili all'acqua.

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

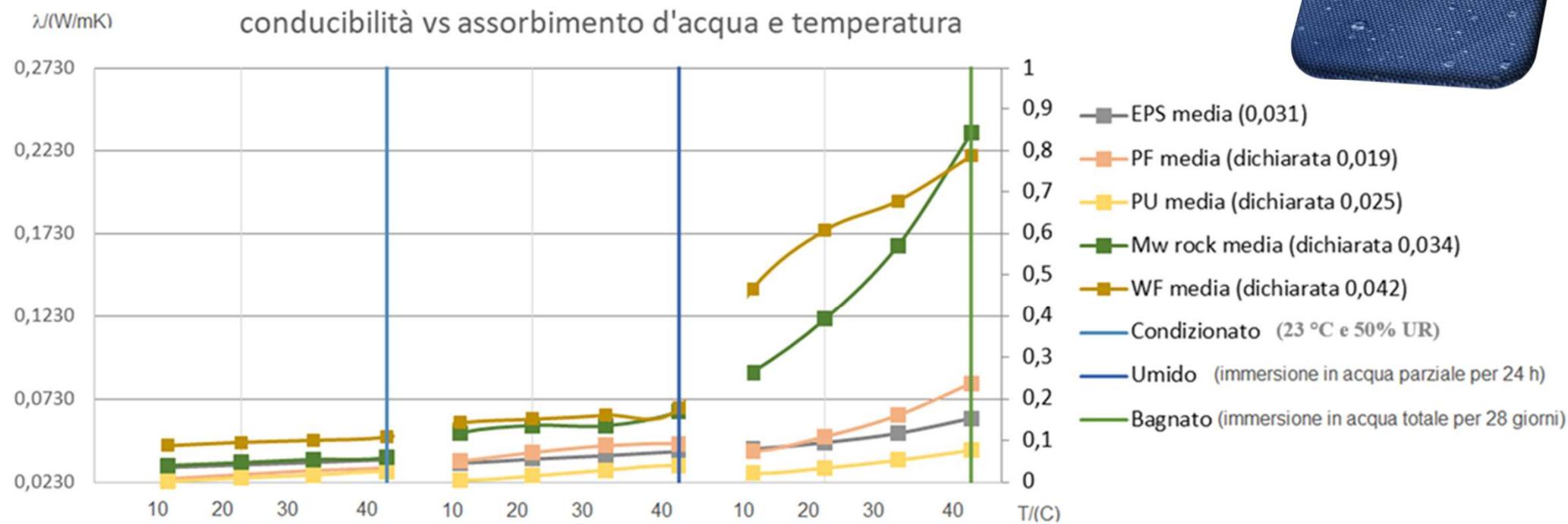


Assorbimento d'acqua	Immersione totale per 28 gg	Immersione parziale a breve periodo
Pannelli con rivestimenti inorganici	< 2% peso	< 0,2 kg/m ²
Pannelli con rivestimenti metallici o multilayer	< 1% peso	< 0,3 kg/m ²

La conducibilità termica vs assorbimento acqua e temperatura



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



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.

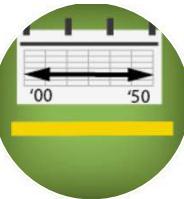
La durata di un prodotto e le sue caratteristiche sono elementi essenziali per stimare le prestazioni a lungo termine degli edifici, sia in termini di costi che di impatti ambientali e pertanto considerati all'interno delle norme armonizzate europee (EN 13165 per i prodotti isolanti in PU)

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 ² K/W	1,51 m ² K/W

Proprietà	Valore dichiarato	Valore misurato dopo 31 anni
Spessore	30 mm	32,30 mm
Resistenza a compressione e al 10 %	150 kPa	184,59 kPa
Conducibilità termica	0,028 W/mK	0,027 W/mK
Resistenza termica	1,07 m ² K/W	1,20 m ² 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 ² K/W	1,12 m ² K/W

Dott. Fabio Raggiotto

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



Dott. Fabio Raggiotto

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

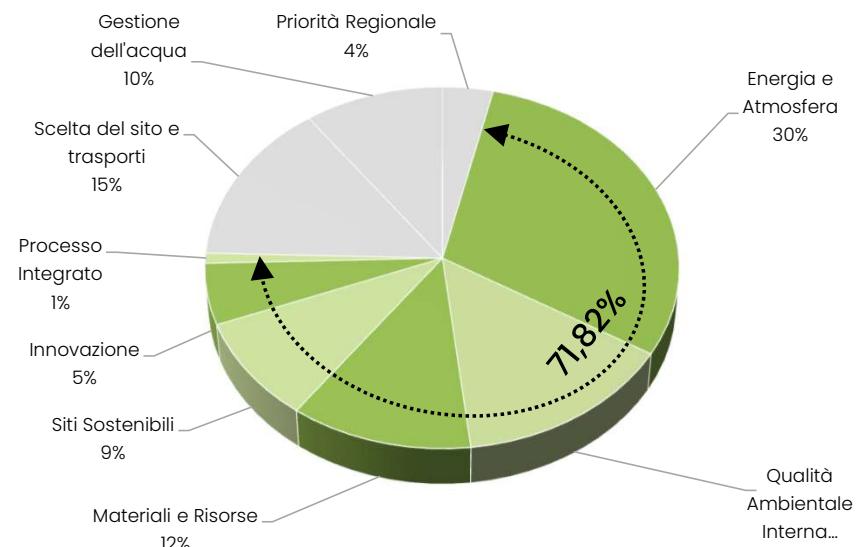
Certifica l'edificio nel suo insieme e non i prodotti

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.

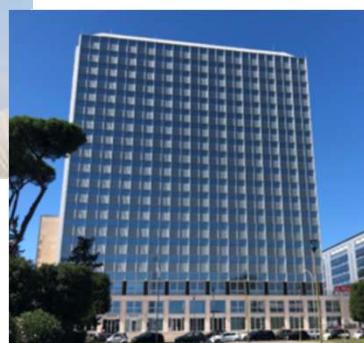
Tabella 1.

LEED® v4 BD + C New Construction and Major Renovation evidenziate in blu le aree pertinenti agli isolanti STIFERITE			
			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
TOTALE			110



Dott. Fabio Raggiotto

I prodotti Stiferite negli edifici certificati LEED®



Dott. Fabio Raggiotto

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.I.2	Energia primaria non rinnovabile
		B.I.3	Energia primaria totale
		B.4.6	Materiali riciclati/recuperati
	Materiali eco-compatibili	B.4.8	Materiali locali
		B.4.10	Materiali disassemblabili
		B.4.11	Materiali certificati
Prestazioni dell'involucro	Energia termica utile per il riscaldamento	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 termoigrometrico	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

Dott. Fabio Raggiotto

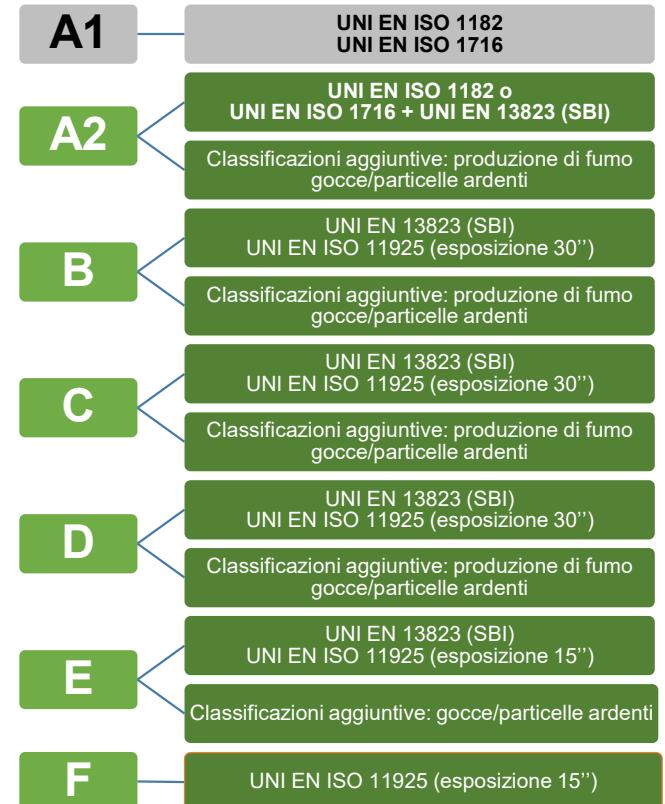
Come si definisce il comportamento all'incendio degli isolanti termici?



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	B s1 d0
Sistema cappotto rinforzato	
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



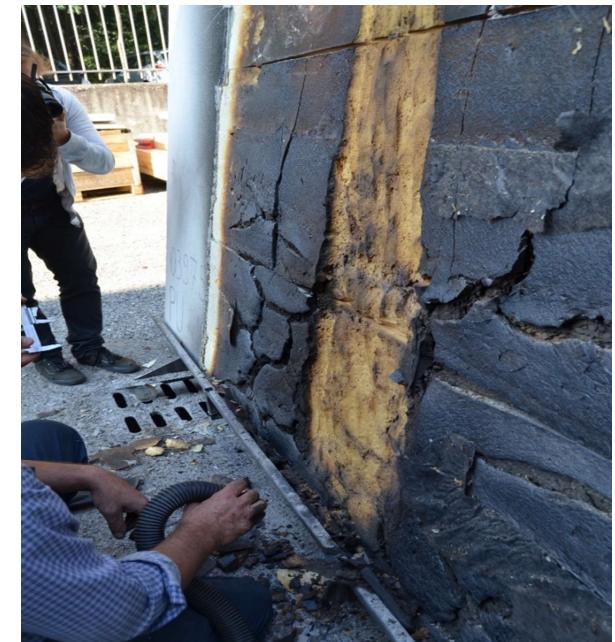
Dott. Fabio Raggiotto

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.



Dott. Fabio Raggiotto

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).

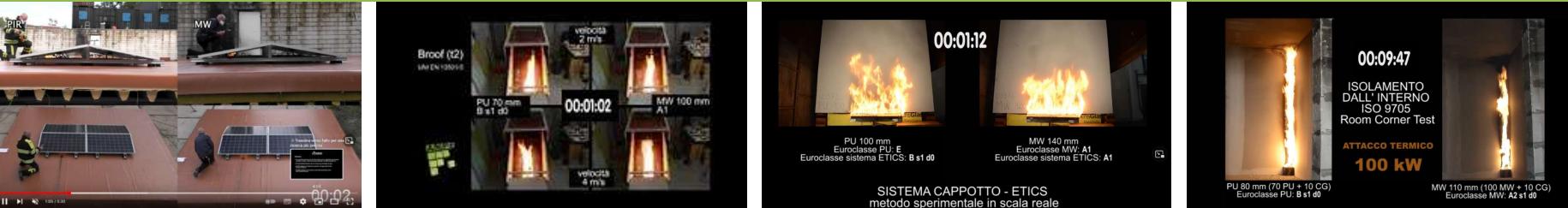
I test hanno confermato il buon comportamento degli isolanti poliuretanici in condizioni reali di esercizio.

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.youtube.com/c/ANPEAssNazPoliuretanoEspansorigido>



Dott. Fabio Raggiotto

Quali sono i vantaggi di un materiale isolante efficiente?

λ_D

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[®]
l'isolante termico

Coperture

piane



a falde



Pareti con isolamento...

esterno



in intercapedine



interno



Pavimenti



Dott. Fabio Raggiotto

Pannelli progettati per le COPERTURE PIANE



Coperture piane

Membrane impermeabili

- Bituminose fissate a caldo
- Bituminose o sintetiche fissate a freddo
- Autoadesive
- Libere sotto zavorra

- Class B - BH, GT3, GT4, GT5, Pendenzato
- Class S - SH, Fire B, GT, GTE, AI5, Pendenzato
- GT, GTE, AI5
- Class S - SH, Fire B, GT, GTE, AI5, Pendenzato

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 pressocché 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 ²	%
Da 150 a 200	Da 4500 a 9000	< 2 per carichi di 25 kPa

Struttura a celle chiuse che li rende pressocché 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 ²
Pannelli con rivestimenti metallici o multilayer	< 1% peso	< 0,1 kg/m ²

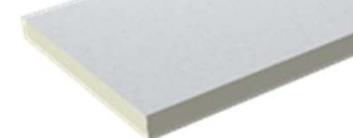
I vantaggi nelle COPERTURE PIANE: qualche esempio...

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



Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nelle COPERTURE PIANE: qualche esempio...



Utilizzati in pacchetti certificati e approvati Factory Mutual

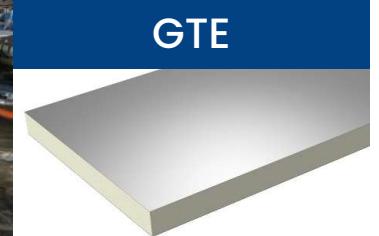


Member of the FM Global Group



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

GTE



Dott. Fabio Raggiotto

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



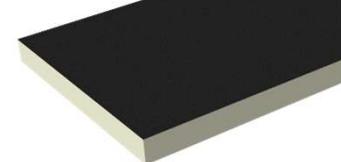
Pannelli curvi fresati - Copertura stabilimento industriale - Roma

Class S



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

Fire B



Copertura piana Sistema Pendenzato Sede Allianz - Trieste

Pendenzato

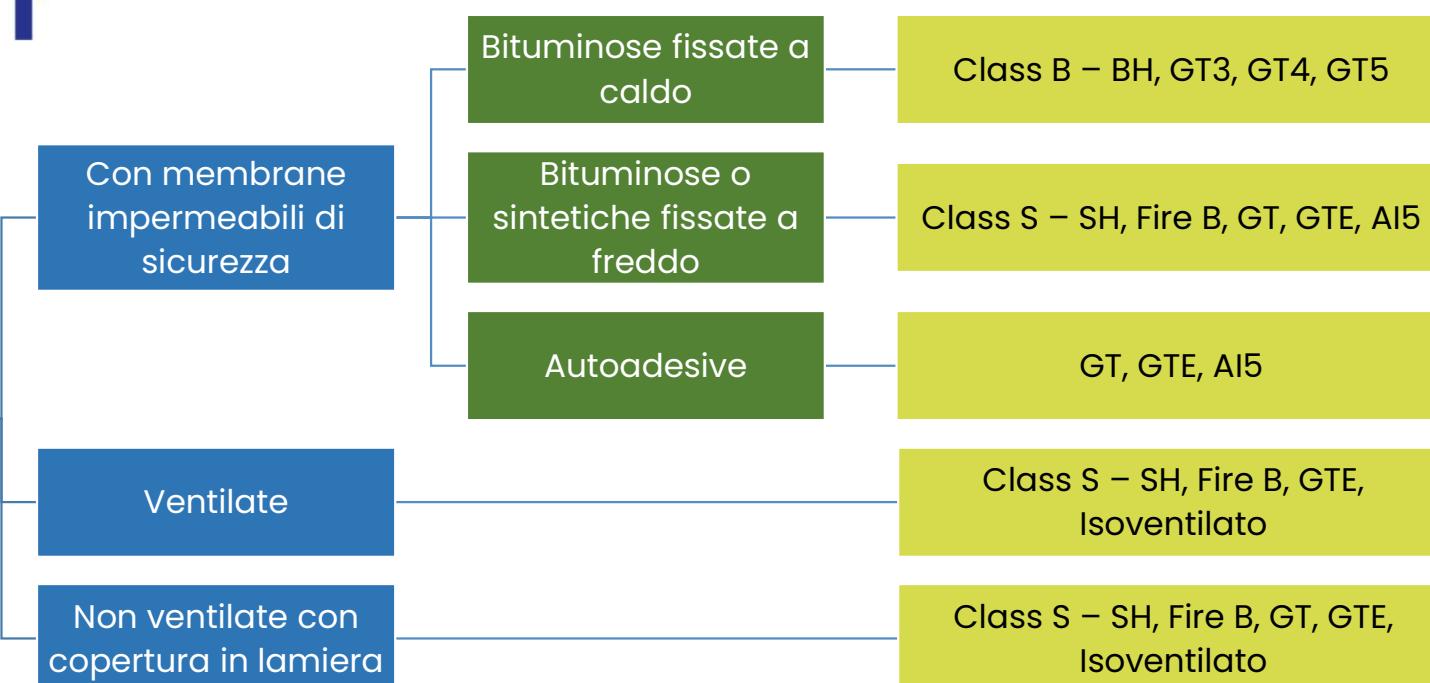


Dott. Fabio Raggiotto

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_{roof} t1, t2, t3 e t4
- Struttura a celle chiuse che li rende pressocché 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 ² K		
	DM 26/06/2015	CAM 23/06/2022
Pareti	0,10 W/m ² K	0,09 m ² K/W
Coperture	0,18 W/m²K	0,16 W/m²K

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 (int-est)	ρ [kg/m ³]	μ [-]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	R [m ² 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	
pannello PU	10,0	35	56	1464	0,022	
aria	4,0	1	1	1000		0,15
coppi o tegole	2,0	1800	7	837	0,360	
Strato liminare esterno						0,04

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

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

Dott. Fabio Raggiotto

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

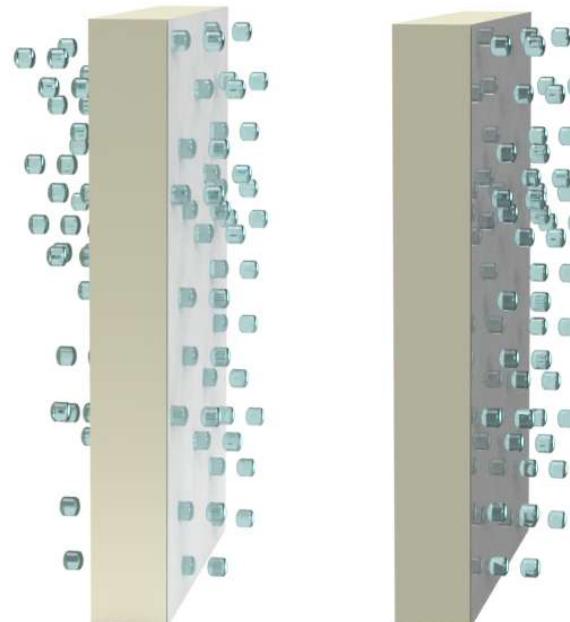


I pannelli Stiferite consentono, al variare del rivestimento adottato, di dimensionare la permeabilità al vapore in funzione delle specifiche esigenza applicative.

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



Permeabilità al vapore	μ
GT, Class S, Class SK, Class B, Fire B	33-148
GTE, AI5	89900 - ∞



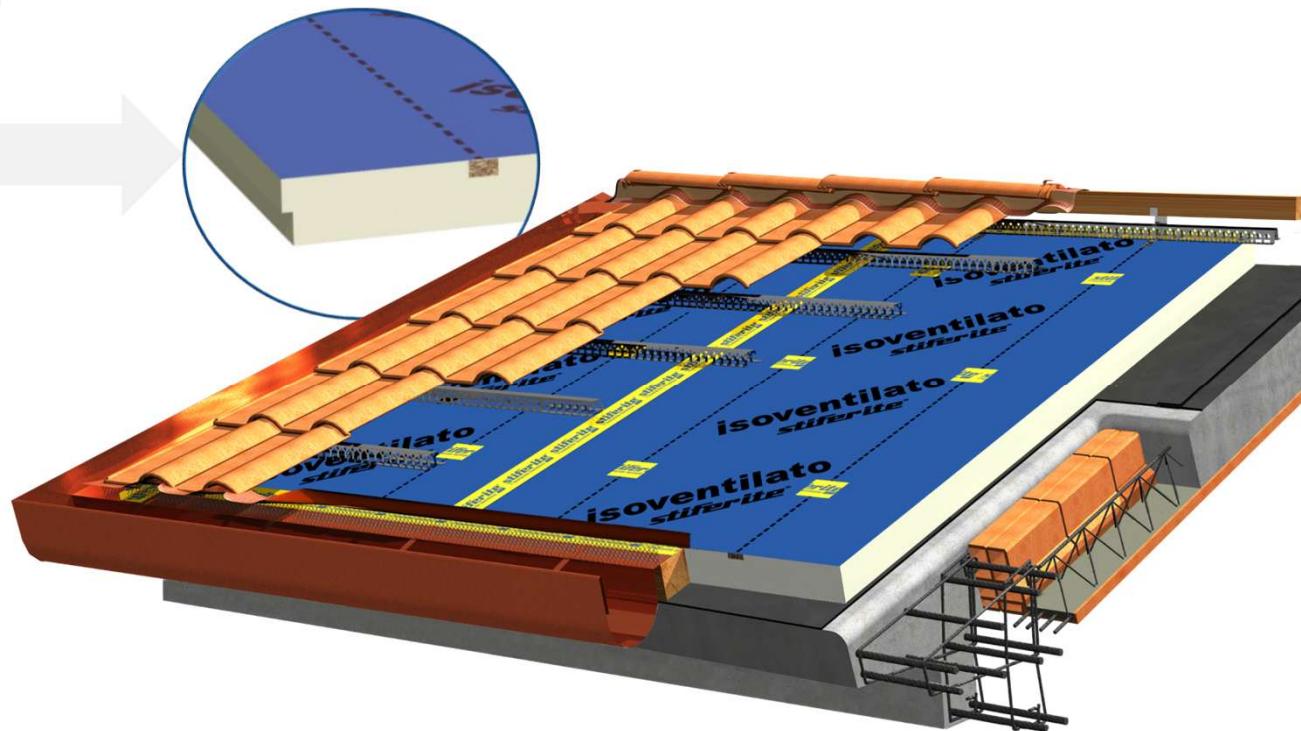
Dott. Fabio Raggiotto

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



Dott. Fabio Raggiotto

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



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



Isoventilato

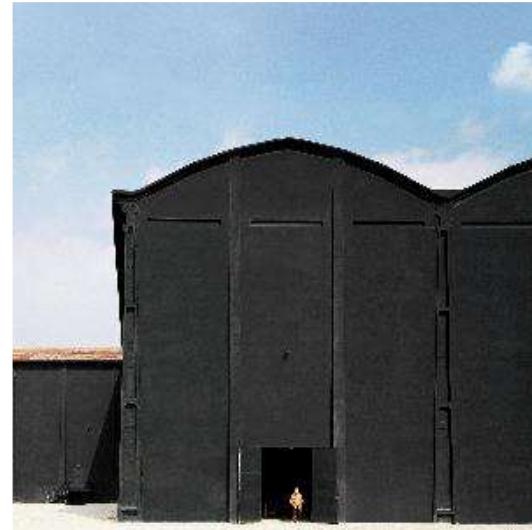


Dott. Fabio Raggiotto

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



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



Class S



Dott. Fabio Raggiotto

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



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

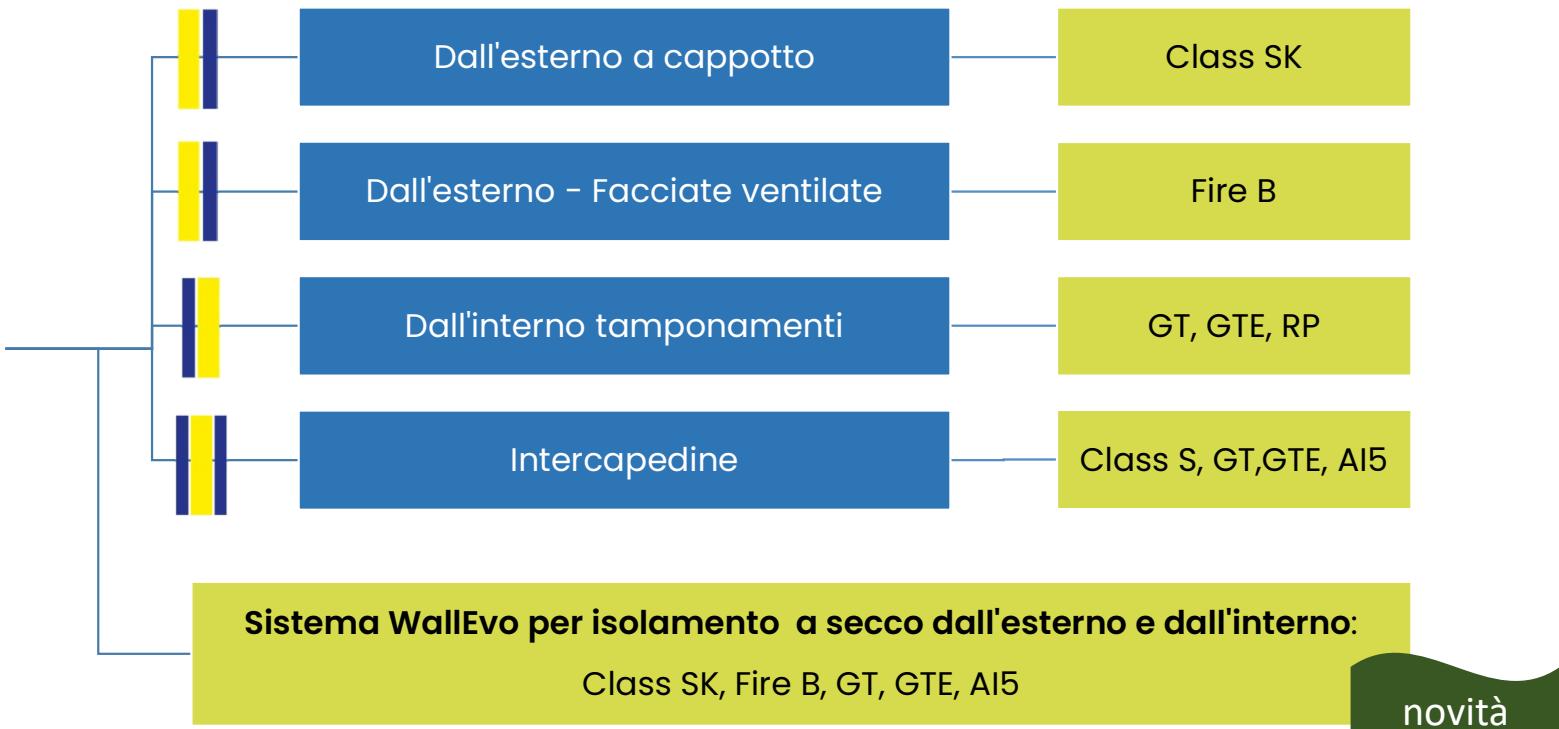


Dott. Fabio Raggiotto

Pannelli progettati per le PARETI



Pareti



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,s1-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

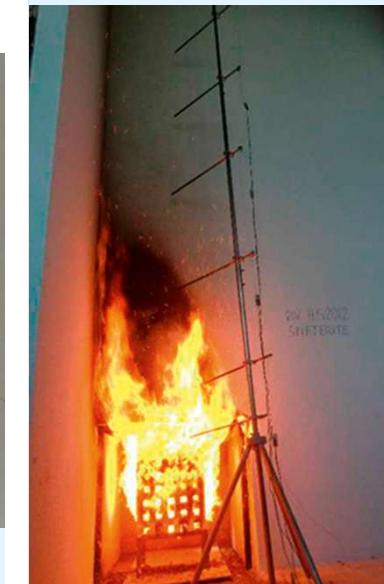
ETA23/656

ETA 23/0839

Class SK



Test
ONORM 3800
DIN4102-20
BS 8414



Facciate ETICS – Caserma Vigili del Fuoco – Ancona

Dott. Fabio Raggiotto

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 m² ca. 1360 €



Facciate ETICS – Casa di Cura – Verdellò (BG)



Class SK



Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche dato...

Eccellenti prestazioni di

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



Class SK
> 80
> 750
52

Resistenza a trazione - [kN] EN 1607

Resistenza Pull through - [N] EN 16382

Fonoisolamento acustico a parete R_w [dB]
UNI EN ISO 140-3, UNI EN ISO 717-1



Facciate ETICS – IACP Ponticelli (NA)



Facciate ETICS – Coop. Golden Laives (BZ)

Dott. Fabio Raggiotto

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

Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche esempio...



DEMO Hotel - Rimini



Class SK



Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche esempio...



Residenze ATER – Civitavecchia (Roma)



Class SK



Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nelle PARETI ETICS: qualche esempio...



Residenze Maros – Fiumicino (Roma)



Class SK



Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nelle FACCIATE VENTILATE: qualche dato...

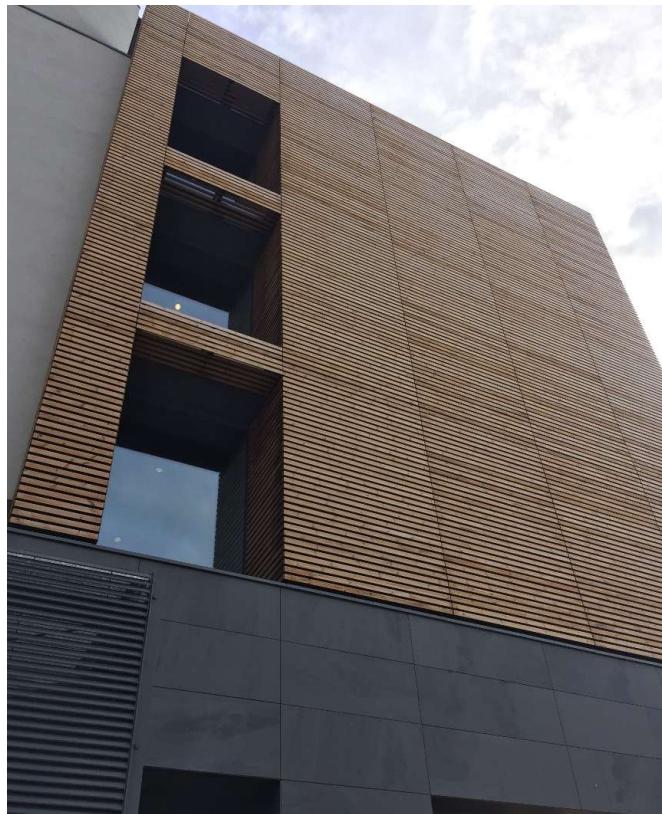
Sviluppato il pannello STIFERITE Fire B specifico per facciate ventilate e per le applicazioni più esposte al pericolo di incendi.

Impermeabile all'acqua e permeabile al vapore

Fire B	
Euroclasse B,sl-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 ³
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



Dott. Fabio Raggiotto

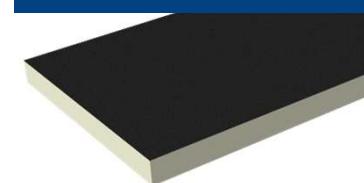
I vantaggi nelle FACCIATE VENTILATE: qualche esempio...



Museo Civico JMUSEO – Jesolo (VE)



Fire B

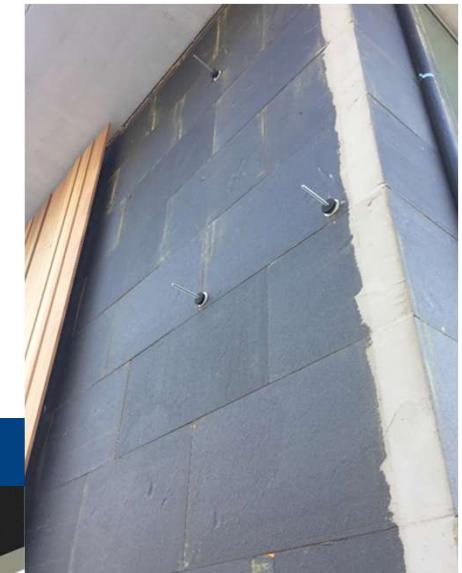


Dott. Fabio Raggiotto

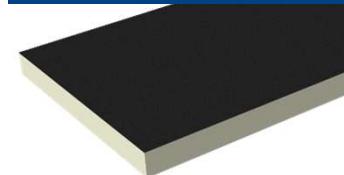
I vantaggi nelle FACCIATE VENTILATE: qualche esempio...



Polo Universitario – Lodi



Fire B



Dott. Fabio Raggiotto

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)

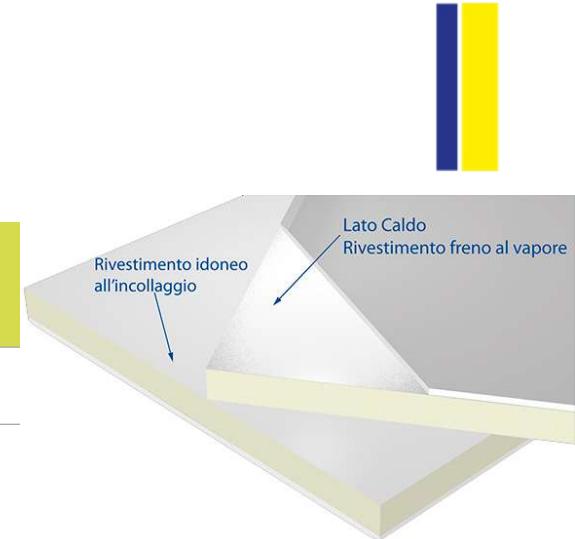


Dott. Fabio Raggiotto

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)

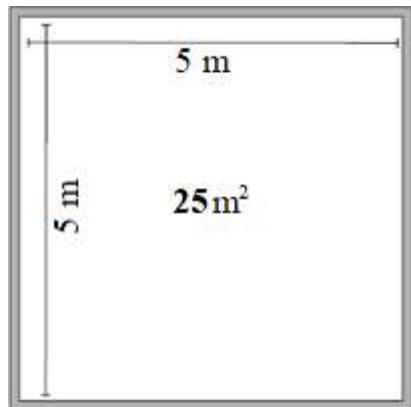
RP	
Pannello STIFERITE accoppiato a lastra in cartongesso a bordi assottigliati di spessore 13 mm	
Euroclasse B,s1-d0	
Disponibili anche con	
• lastre di spessore 10 mm	
• lastre in cartongesso idrorepellenti	
• lastre in cartongesso con Euroclasse di reazione al fuoco A1 e A2	
Conducibilità Termica Dichiarata [EN 13165]	λ_D 0,022 [W/mK]
Fattore di resistenza al passaggio del vapore [EN 12086]	μ 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



Dott. Fabio Raggiotto

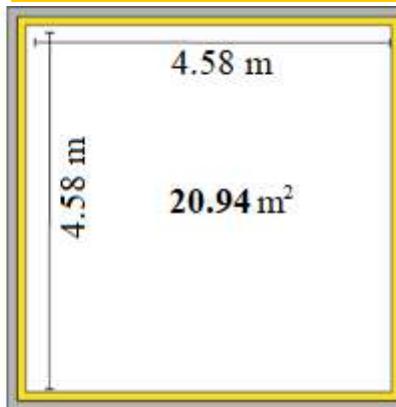
I vantaggi nell'ISOLAMENTO DALL'INTERNO: qualche dato...

Stanza non isolata



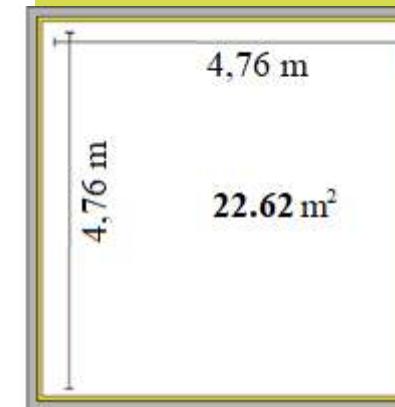
U = 1,03 W/m²K

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



U = 0,20 W/m²K

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



U = 0,20 W/m²K

**Vantaggio PIR
+ 1,68 m²**



STIFERITE RP

isolante in cartongesso e schiuma poliiso
per isolare dall'interno senza rinunciare a spazi preziosi



Dott. Fabio Raggiotto

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



Palazzo Marignoli-Roma

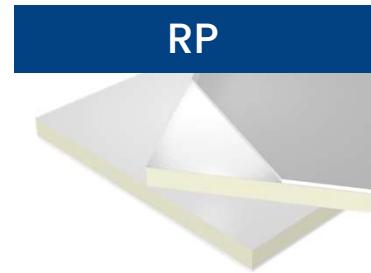


Dott. Fabio Raggiotto

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



Corte dei Conti -Roma



RP

Dott. Fabio Raggiotto

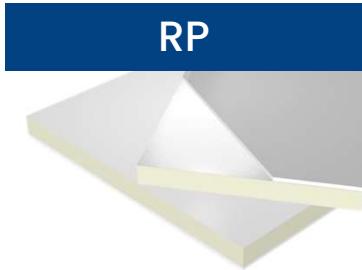
I vantaggi nell'ISOLAMENTO DALL'INTERNO: qualche esempio...



Sede Autocarri Nissan – Bologna



RP



Dott. Fabio Raggiotto

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



Per realizzare



SISTEMA BREVETTATO

FACCIATE

- 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

Dott. Fabio Raggiotto

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



I principali componenti

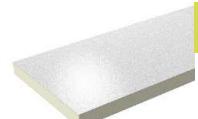
Tutti i pannelli destinati alle pareti



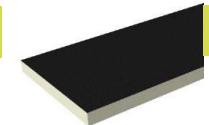
Stiferite Class SK



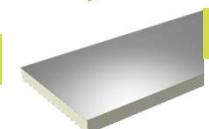
Stiferite GT



Stiferite Al5



Stiferite Fire B



Stiferite GTE

Il profilo WallEvo



Tasselli



Dott. Fabio Raggiotto

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

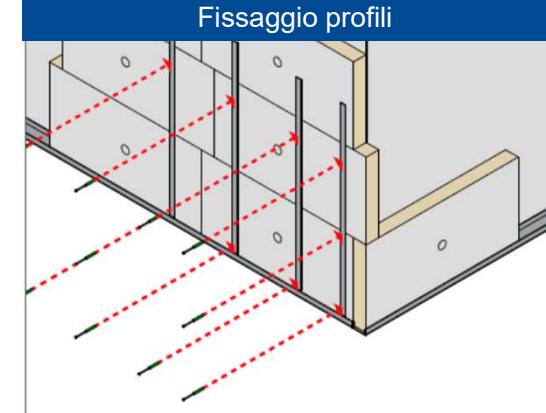
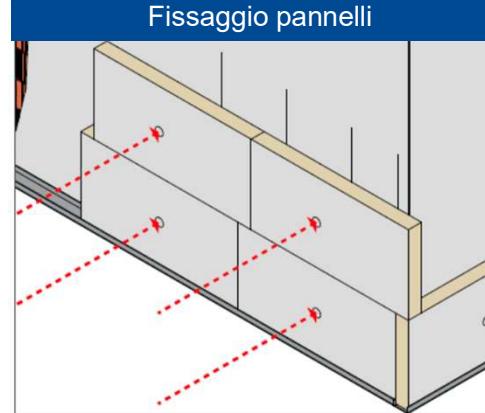
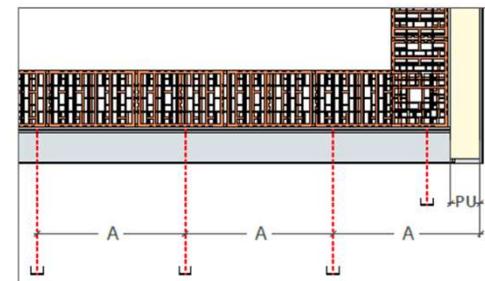
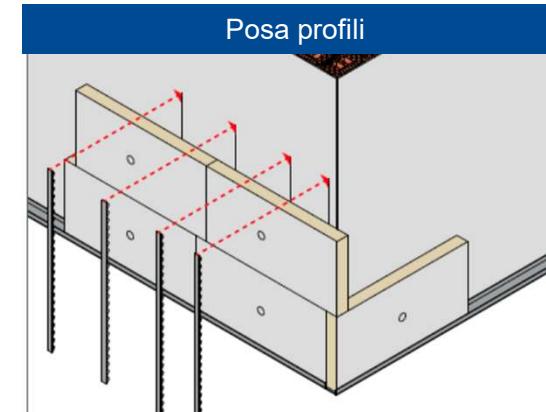
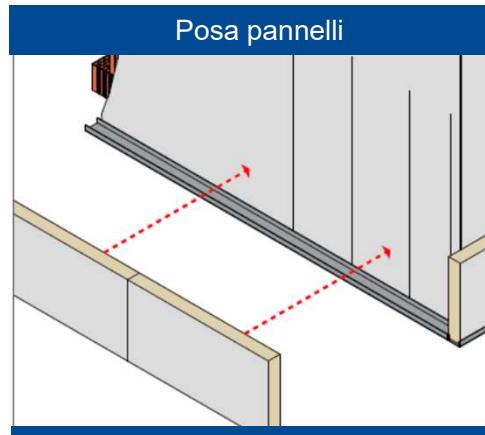
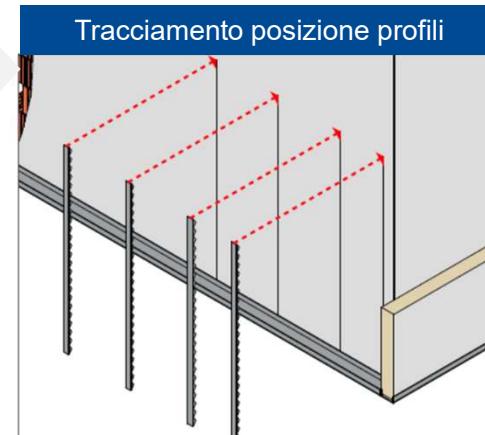


Le fasi di posa

stiferite
l'isolante termico

MANUALE di POSA

WallEvo
sistema per **STRUTTURE A SECCO**
con isolamento continuo



Dott. Fabio Raggiotto

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

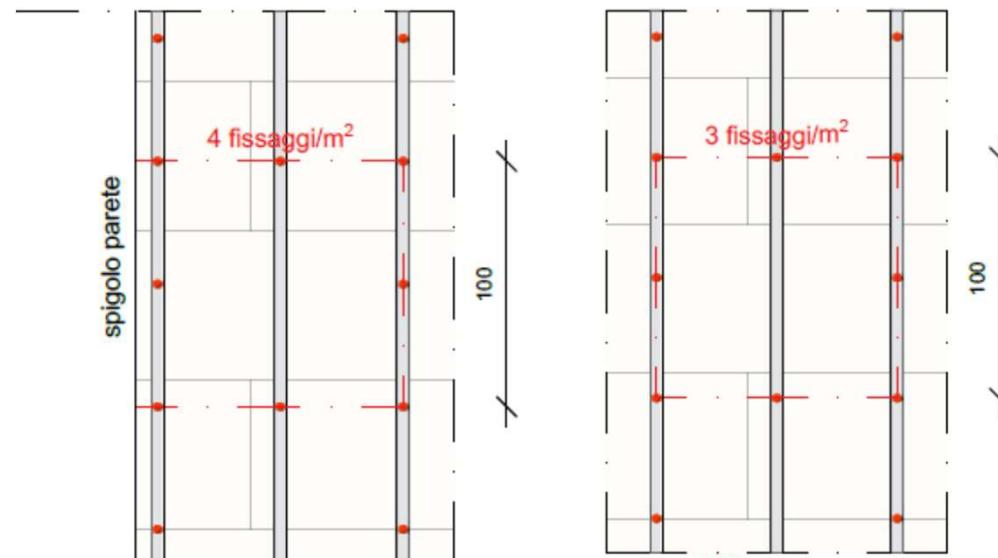


Quanti punti di fissaggio del profilo?

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/m²

Porzione omogenea di parete
3 TASSELLI/m²

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



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

Dott. Fabio Raggiotto

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



WallEvo®

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

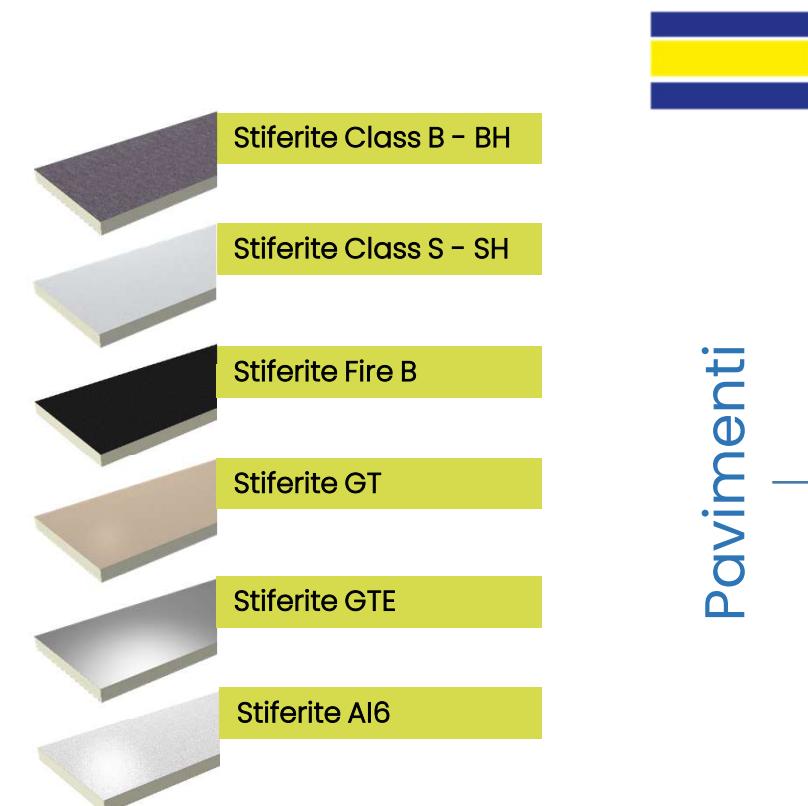


nei cantieri

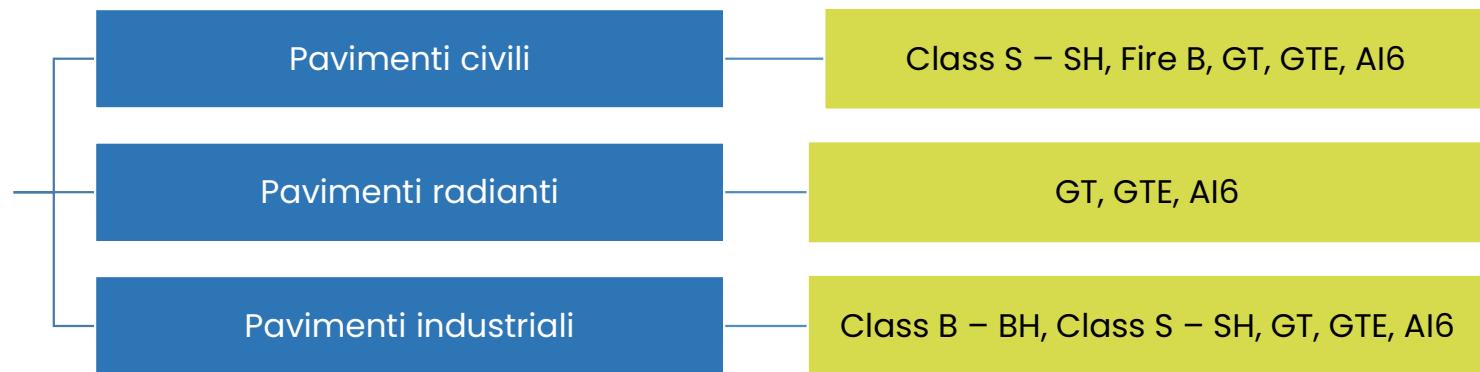


Dott. Fabio Raggiotto

Pannelli progettati per i PAVIMENTI



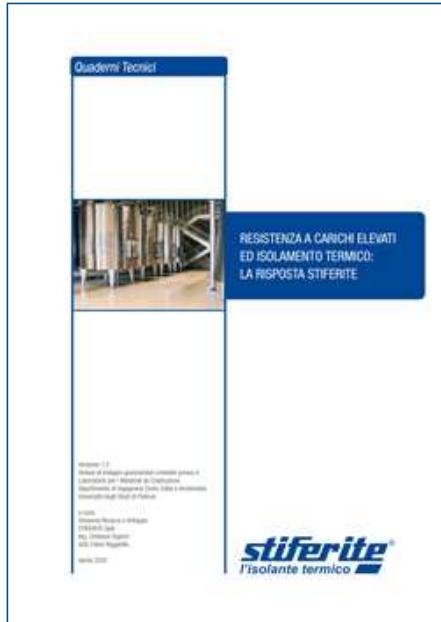
Pavimenti



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 ²	%
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

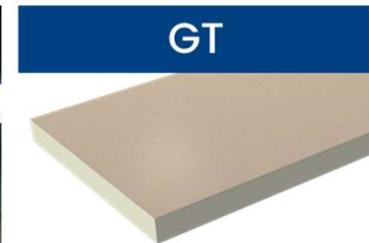


Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nei PAVIMENTI: qualche esempio...



Centro Commerciale Nave de Vero – Venezia



Dott. Fabio Raggiotto

I vantaggi nei PAVIMENTI: qualche esempio...



Piazza Magnago - Bolzano



GT



Dott. Fabio Raggiotto

Soluzioni per tutto il cantiere

Cantiere segnalato
EAE AWARDS



Ospedale San Benedetto del Tronto (AP)



Fire B



GT

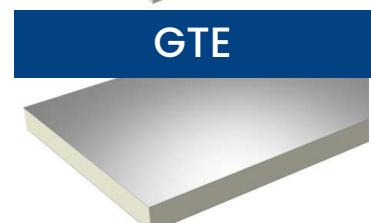


Dott. Fabio Raggiotto

Soluzioni per tutto il cantiere

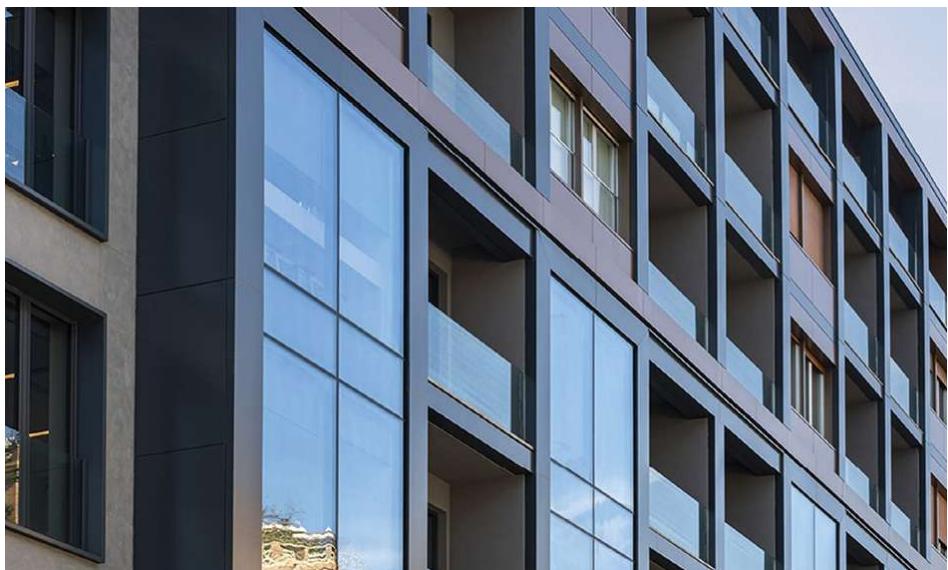


Cooperativa Golden – Laives (BZ)

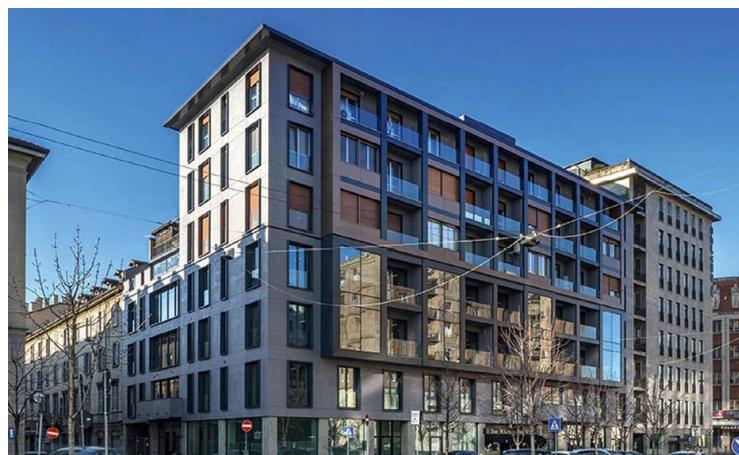


Dott. Fabio Raggiotto

Soluzioni per tutto il cantiere



Bastioni di Porta Nuova - Milano



Fire B



Class SK



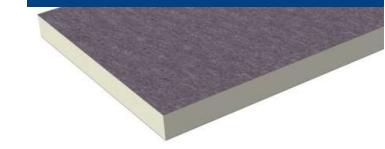
GT



RP



Class B



Dott. Fabio Raggiotto

Soluzioni per tutto il cantiere



Head Quarter Allianz-Trieste



Fire B



Class SK



Pendenzato



Dott. Fabio Raggiotto

CONTATTI

Dott. Fabio Raggiotto

Email: fraggiotto@stiferite.com

Tel: 049 8997917

Cell: 348 6706963

www.stiferite.com

Contatti funzionari tecnici

www.stiferite.com/stiferite_in_Italia.html

STIFERITE IN ITALIA

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



stiferite[®]
l'isolante termico

Grazie per l'attenzione