



Pannelli in resina fenolica: progettare l'involucro ad alte prestazioni, da nZEB a ZEB

Ing. Roberto Faina – Resine Isolanti Group

Chi siamo: Resine Isolanti Group, una storia nella ricerca



Milan 1929

SUPERCEL il prodotto termoisolante di Resine Isolanti Group

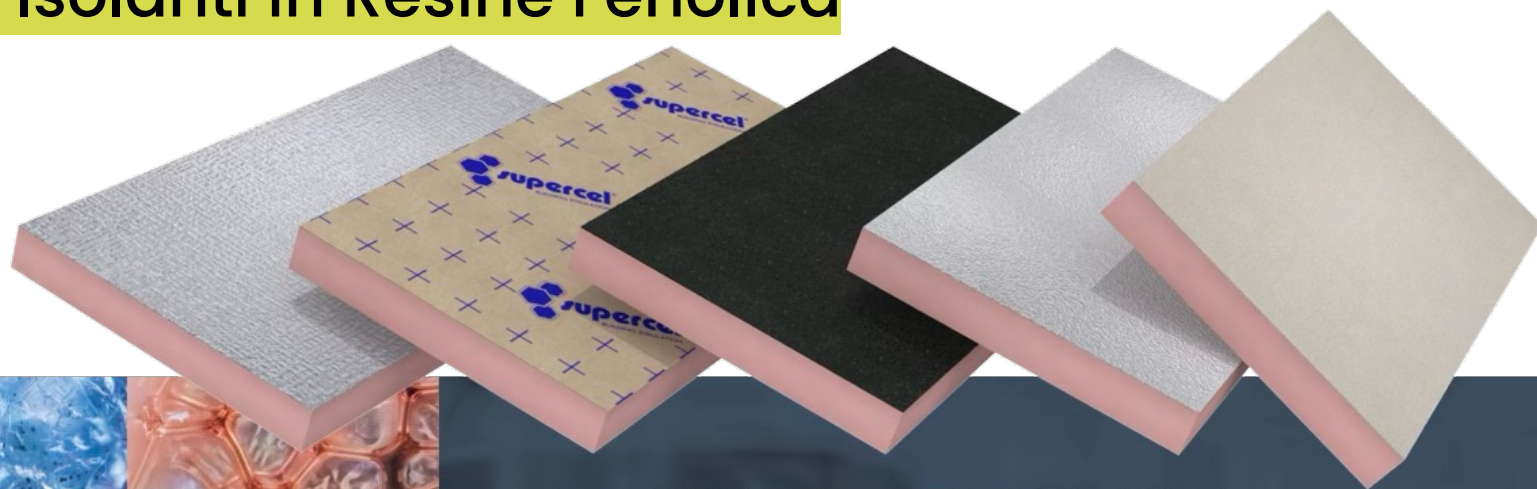
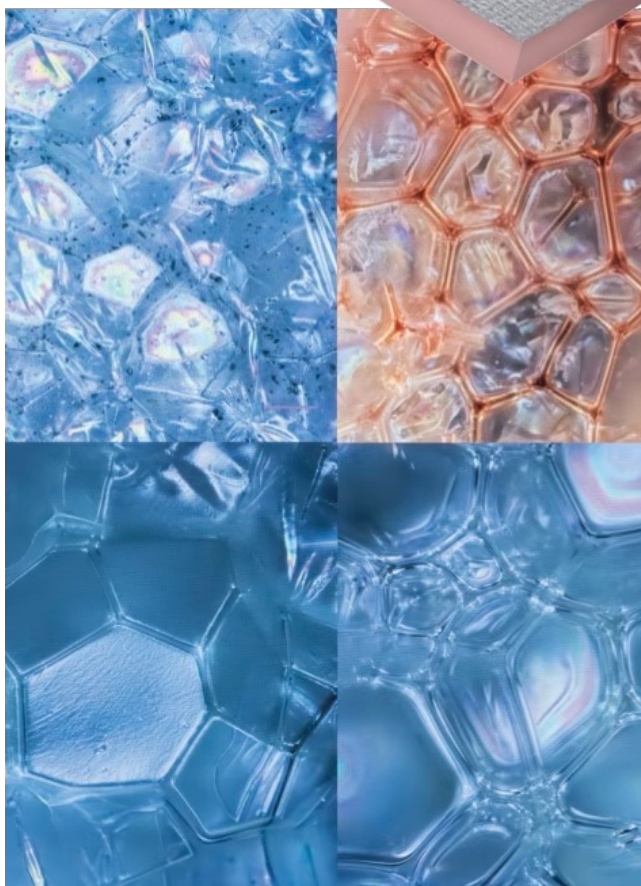
Supercel è la **divisione** del gruppo **dedicata** allo sviluppo e alla **produzione di materiali isolanti rigidi espansi in resina fenolica a celle chiuse.**

- **Supercel Building** è la linea dedicata **all'isolamento termico in edilizia** residenziale, commerciale e industriale.
- **Supercel Piping** è la linea sviluppata per rispondere alle esigenze dell'**isolamento industriale e impiantistico**, dall'isolamento tubiero ai sistemi HVAC.



Cosa facciamo: Pannelli Isolanti in Resine Fenoliche

- Con **rivestimenti multifunzionali** in base alle esigenze di progetto
- È un **termoindurente chimico-organico**, a celle chiuse, coese e fini che garantisce elevate prestazioni in termini di isolamento termico.



RESINA FENOLICA A CELLE CHIUSE

SUPERCEL NON È UN SEMPLICE ISOLANTE, MA UN MATERIALE INGEGNERIZZATO PER RISPONDERE A ESIGENZE COMPLESSE, SIA IN AMBITO CIVILE SIA INDUSTRIALE.

La **struttura a celle chiuse** è uno degli elementi chiave della tecnologia Supercel, ma non è l'unico fattore distintivo.

La resina fenolica utilizzata nei prodotti Supercel si distingue per una **struttura cellulare particolarmente compatta e fine**, che consente al materiale di lavorare in modo stabile e prevedibile, anche in condizioni critiche.

Questa caratteristica permette di:

- » limitare la diffusione dell'umidità;
- » mantenere inalterate le prestazioni termiche nel tempo;
- » garantire affidabilità in presenza di forti sbalzi termici.

Le famiglie di isolanti e la conducibilità termica

Le famiglie di isolati in rapporto alla conducibilità termica

MATERIALI A CELLE APERTE

ARIA: $\lambda = 0,026 \text{ W/m.K}$



MATERIALI A CELLE CHIUSE

λ ESPANDENTI

LA RESINA FENOLICA

$\lambda = 0,019-0,021 \text{ W/m.K}$



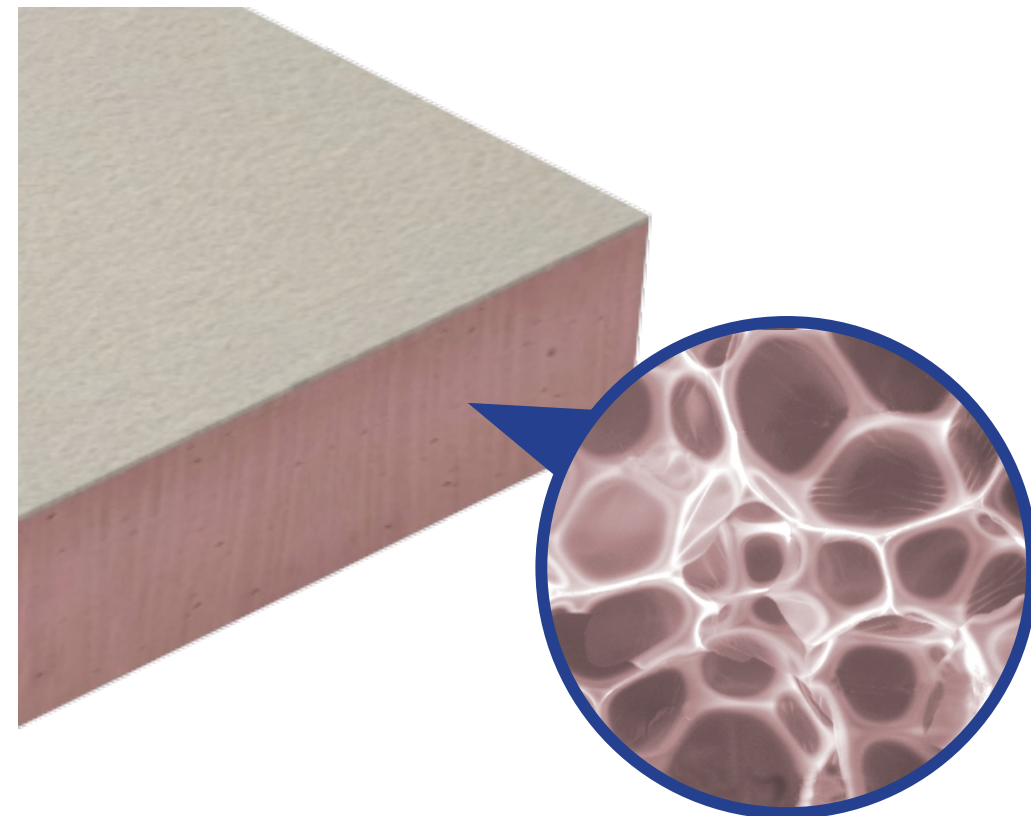
Definizione di isolante termico

UNI/TR 11936

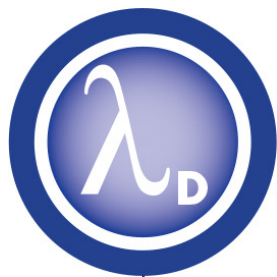
**UNI/TR “Materiali isolanti per l'edilizia -
Linee guida per verificare la rispondenza al
quadro normativo delle informazioni
relative alle prestazioni termiche”**

Isolante termico : materiale che ha lo scopo di ridurre lo scambio di calore e che deriva le sue proprietà isolanti dalla sua natura chimica e/o dalla sua struttura fisica. In generale materiali omogenei con conducibilità inferiore a $0,08 \text{ W/m.K}$ e contemporaneamente resistenza termica superiore a $0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ possono essere considerati isolanti termici.

Il pannello in **resina fenolica espansa** è un termoindurente chimico-organico, a celle chiuse, coese e fini, che garantisce elevate prestazioni in termini di isolamento termico.



Il lato pratico di una bassa conducibilità termica



Con un $\lambda = 0,019-0,021 \text{ W/m.K}$ si può isolare utilizzando spessori inferiori o a parità di spessore ottenere trasmittanze termiche più basse

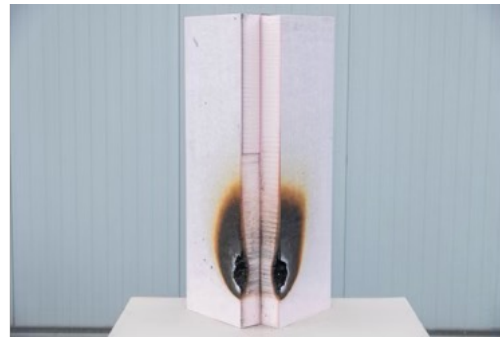
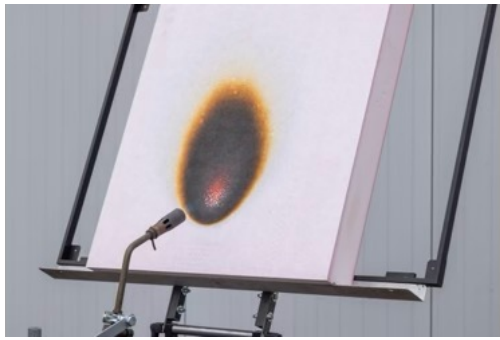
$$U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

COMPARAZIONE DI SPESSORI

Fenolica
80mm



Quando l'isolamento termico incontra la sicurezza antincendio



Definition	Classification according to European Standard EN 13501-1				
	Construction products			Floorings	
	A1			A1 _f	
non-combustile materials	A2 - s1 d0 A2 - s2 d0 A2 - s3 d0	A2 - s1 d1 A2 - s2 d1 A2 - s3 d1	A2 - s1 d2 A2 - s2 d2 A2 - s3 d2	A2 _f - s1	A2 _f - s2
combustible materials very limited contribution to fire	B - s1 d0 B - s2 d0 B - s3 d0	B - s1 d1 B - s2 d1 B - s3 d1	B - s1 d2 B - s2 d2 B - s3 d2	B _f - s1	B _f - s2
combustible materials - limited contribution to fire	C - s1 d0 C - s2 d0 C - s3 d0	C - s1 d1 C - s2 d1 C - s3 d1	C - s1 d2 C - s2 d2 C - s3 d2	C _f - s1	C _f - s1
combustible materials - medium contribution to fire	D - s1 d0 D - s2 d0 D - s3 d0	D - s1 d1 D - s2 d1 D - s3 d1	D - s1 d2 D - s2 d2 D - s3 d2	D _f - s1	D _f - s1
combustible materials - highly contribution to fire	E		E - d2	E _f	
combustible materials - easily flammable	F			F _f	

Additional class		Level definition	
smoke emission during combustion	s	1	quantity/speed of emission absent or weak
		2	quantity/speed of emission of average intensity
		3	quantity/speed of emission of high intensity
production of flaming droplets/particles during combustion	d	0	no dripping
		1	slow dripping
		2	high dripping

Euroclass	Contribution to fire
A1	Non Combustible
A2	Limited Combustible No Flashover
B	No Flashover
C	Flashover after 10 minutes
D	Flashover before 10 minutes
E	Flashover before 2 minutes
F	No Performance Determined

La reazione al fuoco in facciata



Circolare del 2013 attualmente in vigore per i requisiti di sicurezza antincendio





3.3 Facciate a doppia parete ventilate non ispezionabili

3.3.1 Parete esterna chiusa

Nel caso di facciate a doppia parete ventilate non ispezionabili con parete esterna chiusa, se l'intercapedine è dotata in corrispondenza di ogni vano per finestra e/o porta-finestra e in corrispondenza di ogni solaio di elementi di interruzione non combustibili e che si mantengono integri durante l'esposizione al fuoco, la parete interna deve obbedire alle stesse regole delle facciate semplici. Non sono richiesti gli elementi orizzontali di interruzione in corrispondenza dei solai se nell'intercapedine è presente esclusivamente materiale isolante classificato almeno Bs3d0 ovvero se la parete interna ha, per l'intera altezza e per tutti i piani, una resistenza al fuoco EI30.

Emissioni negli ambienti confinanti (inquinamento indoor)

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- a. pitture e vernici per interni;
- b. pavimentazioni
- c. adesivi e sigillanti;
- d. rivestimenti interni (escluse le piastrelle di ceramica e i laterizi);
- e. pannelli di finitura interni (comprensivi di eventuali isolanti a vista);
- f. controsoffitti;
- g. schermi al vapore sintetici per la protezione interna del pacchetto di isolamento.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
Benzene- Tricloroetilene (trielina) di-2-etilesilftalato (DEHP)- Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

In altre parole, riguarda le finiture interne, non i materiali per l'isolamento termico, ma in ogni caso la resina rientra comodamente

Livelli di emissione VOC

COMPOSTI ORGANICI VOLATILI	NUMERO C. A. S.	CONCENTRAZIONE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		dopo 72 ore #	dopo 28 giorni #
Formaldeide *	50-00-0	49	20
Acetaldeide * \$	75-07-0	7	6
Toluene	108-88-3	< 2	< 2
Tetracloroetilene	127-18-4	< 2	< 2
Xileni isomeri	1330-20-7	< 2	< 2
1,2,4 Trimetilbenzene	95-63-6	< 2	< 2
1,4 Diclorobenzene	106-46-7	< 2	< 2

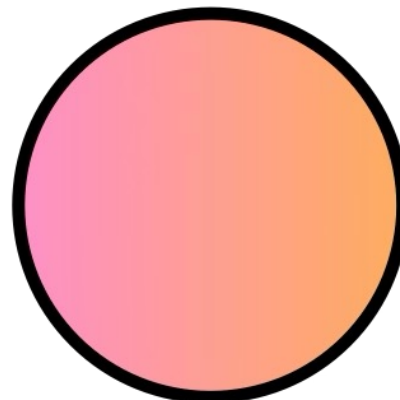
Le buone pratiche di gestione della resina fenolica



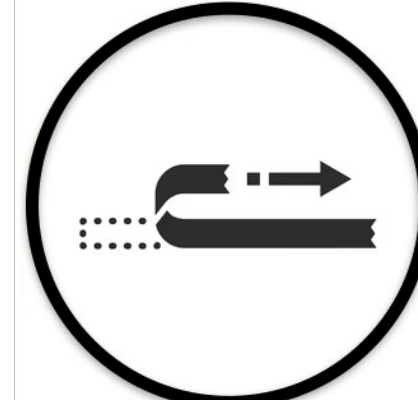
Stoccaggio al
coperto



Gestione delle
lastre esposte
a maltempo



Cambio
colorazione



Delaminazione
rivestimento

Le norme armonizzate

- La **norma armonizzata** è una **specificata tecnica adottata da un ente di normazione europeo** (CEN, CENELEC, ETSI) sulla base di un mandato della Commissione, nel quadro di orientamenti prestabiliti;
- Il **mandato** consiste nella **richiesta formale da parte della Commissione agli enti di normazione europei** di elaborare norme armonizzate;
- Presentando le norme, gli organismi di normazione devono **indicare i requisiti essenziali** ai quali esse fanno riferimento;
- La «presunzione di conformità» ai requisiti essenziali delle direttive è un «lasciapassare» di cui godono i prodotti fabbricati conformemente alle norme armonizzate, al verificarsi di **due precise condizioni**.

EN 13166 – La norma armonizzata per il fenolico

NORMA
EUROPEA

Isolanti termici per edilizia - Prodotti di resine fenoliche
espande (PF) ottenuti in fabbrica - Specificazione

UNI EN 13166

SETTEMBRE 2016

- **Pubblicazione del riferimento:** il riferimento della norma armonizzata (EN 13166) fu pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee nel 2001;
- **Recepimento a livello nazionale:** la norma armonizzata fu recepita a livello nazionale. Negli ultimi 20 anni successive revisioni ed aggiornamenti sono stati pubblicati, l'ultimo attualmente in vigore risale al 2016.



DICHIARAZIONE DI PRESTAZIONE

**SUPERCEL®
VITRUM**

N. CPR-VV/24.0



1. Codice di identificazione unico del prodotto: **SUPERCEL® VITRUM**
2. Usi previsti: **Prodotti di resine fenoliche espande (PF) ottenuti in fabbrica per l'isolamento termico degli edifici**
3. Nome e Indirizzo del Fabbricante: **Resine Isolanti O. Diena S.r.l. - Viale Zanotti, 86 - 27027 Gropello Cairoli (PV)**
4. Sistema di Valutazione e verifica della costanza delle prestazioni: **AVCP - Sistema 3**
5. Norma armonizzata: **EN 13166:2012+A2:2016**
6. Organismi notificati:
 - » **No. 0497 - CSI S.p.a. Viale Lomabardia, 20 - 20021 Bollate (MI)**
 - » **No. 0407 - Istituto Giordano S.p.a. Via Gioacchino Rossini, 2 - 47814 Bellaria - Igea Marina (RN)**
7. Prestazioni dichiarate:

CARATTERISTICHE ESSENZIALI

PRESTAZIONI

Case History – Hotel di Parma



Status ante lavori

Isolamento a cappotto con pannello **VITRUM** in resina fenolica a $\lambda 0,019 \text{ W/m.K}$

- **12cm** sulla facciata a vista (circa 65% superficie totale)
- **10cm** interventi su ponti termici (circa 15%)
- **6cm** imbotti finestre (circa 20%) $0,021 \text{ W/m.K}$



Case History – Plesso residenziale ad Anderlecht, Belgio

Isolamento in facciata ventilata con pannello **FLAMMA** in resina fenolica spessore **16 cm** a λ **0,019 W/m.K**



Case History – Plesso residenziale Les jardins de Luxembourg

Isolamento in facciata ventilata con pannello **FLAMMA** in resina fenolica spessore **12 cm** a λ **0,019 W/m.K**



Case History – Tribunale di Milano

Isolamento in sottotetto con pannello VITRUM in resina fenolica spessore 14 cm a lambda 0,019 W/m.K



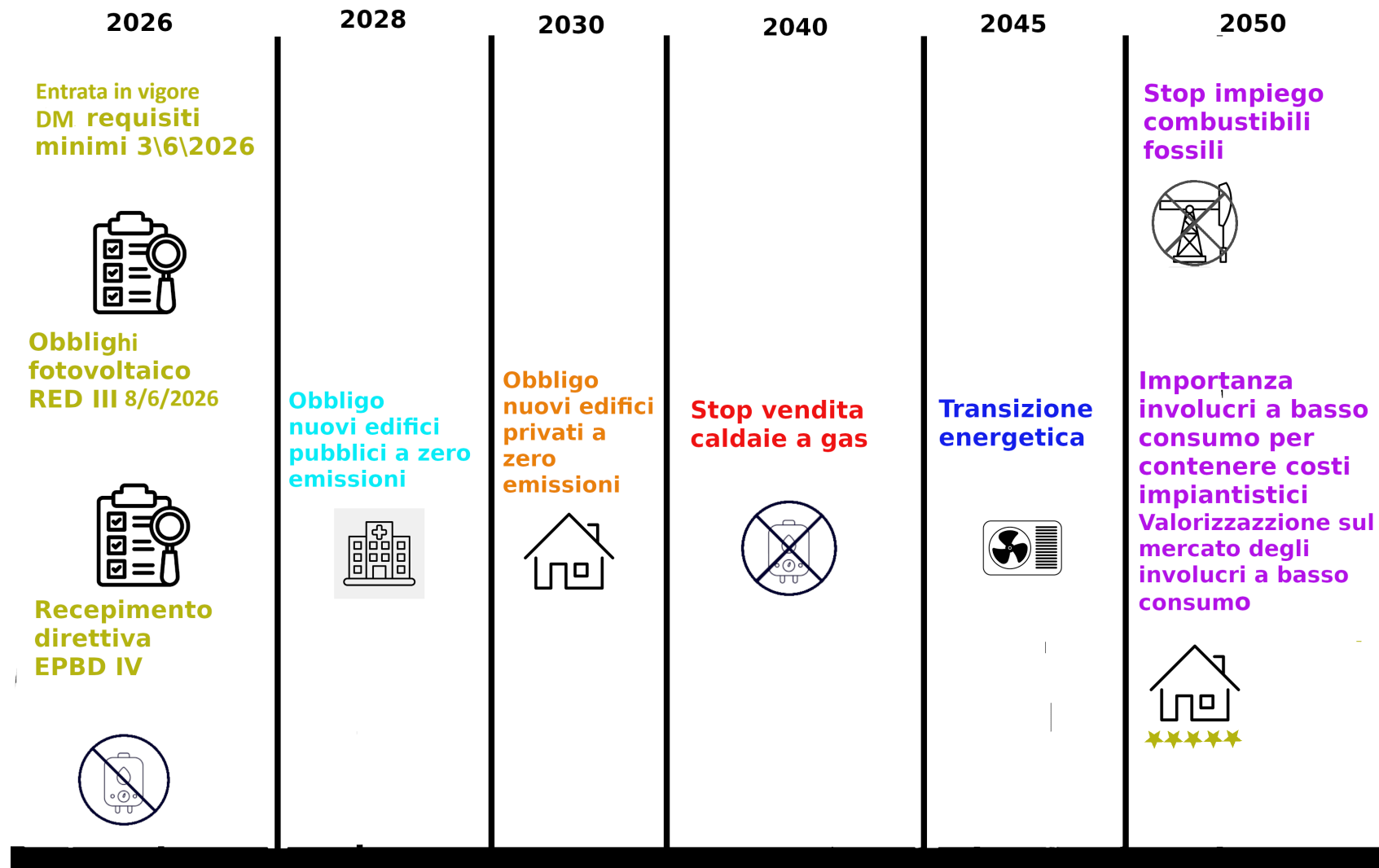
Case History – Immobile in panazzina storica di Milano

Isolamento dall'interno con pannello **AERIS in resina fenolica spessore 8cm a lambda 0,019 W/m.K**



Eventi di rilievo con impatti sull'involucro

Percorso eliminazione combustibili fossili
ciclo vita capotto 25 anni



Edifici ad energia quasi zero (nZEB)

Studi sulla riqualificazione energetica del parco esistente di edifici

Obiettivo: Evoluzione dei **requisiti energetici ottimali** degli edifici (nZEB)

Da pag. 81:

A fronte...di ottemperare ai

requisiti del D.M. [42] una parte della ricerca ha determinato per varie tipologie murarie e di copertura (dati e simbologia tratti da UNI/TR 11552 [9]), lo spessore dello strato termoisolante necessari.

Esso varia per zona climatica e per incidenza percentuale dei ponti termici sull'involucro...per la località Torino (Tabella 47), l'intervento di ristrutturazione dell'involucro

può prevedere strati di isolante ($\lambda=0,04$ W/m.K) con spessori di: 30cm per l'involucro opaco orizzontale 25cm per l'involucro opaco verticale

EPBD IV e Nuovo DM Requisiti Minimi §3.4

Edificio a energia quasi zero

un edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I, che non è peggiore del livello ottimale in funzione dei costi per il 2023 comunicato dagli Stati membri a norma dell'articolo 6, paragrafo 2, nel quale il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o l'energia da fonti rinnovabili prodotta nelle vicinanze.

Edificio a emissioni zero

un edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I, con un fabbisogno di energia pari a zero o molto basso, che produce zero emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e un quantitativo pari a zero, o molto basso, di emissioni operative di gas a effetto serra conformemente all'articolo 11.

Nuovo DM Requisiti Minimi Articolo 19 – Attestato di prestazione



La classe A corrisponde agli edifici a emissioni zero di cui all'articolo 2, punto 2

La classe G corrisponde agli edifici con le prestazioni peggiori del parco immobiliare nazionale al momento dell'introduzione della scala.

Nuovo DM Requisiti Minimi §3.4: Trasmittanza termica

**Parametri caratteristici del fabbricato
dell'edificio di riferimento**

Zona climatica	U (W/m²K)
A e B	0,43
C	0,34
D	0,29
E	0,26
F	0,24

**Ristrutturazioni importanti di secondo livello
o a riqualificazione energetica**

Zona climatica	U (W/m²K)
A e B	0,40
C	0,36
D	0,32
E	0,28
F	0,26

Nel caso di ristrutturazioni di 2° livello, come da nuovo DM Requisiti Minimi, non sono da includere i ponti termici.

Cosa implica non avere più gas?

- **Superato il gas** e con il divieto di installazione di tali caldaie a partire dal 2040 (comunque dal 2025 non saranno più incentivate e quindi non convenienti rispetto alle PDC), **dovremmo ricorrere alla energia elettrica.**
- Il contratto generalmente stipulato da **utente medio (famiglia di 4 persone)** è di **3 kW.**
- **L'estensione ai 6 kW** comporta un **maggior costo annuo della potenza impegnata.**
- Potenze **sopra ai 6 kW** vengono concesse **solo in trifase (400 Volt)** con **aggravio di spesa per sostituzione del contatore.**

È corretta la potenza scaldante che stiamo usando?



Le caldaie murali a gas installate nei nostri appartamenti (superficie media di 100 / 120 m²) hanno una potenza di 24 kW, su cui incide molto la produzione di ACS, senza accumulo.



I 24 kW sono una potenza enorme paragonabile a quella dei motori termici delle auto.

Tipo combustibile: Metano
Prod. acqua calda (l/min): 13,2
Potenza (kW): 23,7

Dimensioni:	L:30 P:44 H:76,3 cm
Utilizzo:	Riscaldamento e acqua calda
Classe energetica ACS:	A
Classe energetica R:	A



La potenza del motore della FIAT 850 del 1964 raggiungeva i 34 CV pari a 25 kW, In grado di spingerla oltre i 125 km/hr

Caso studio: Involucro familiare

Isolamento in resina fenolica ALUMEN	Eph espresso in kWh/m ² anno	Classe energetica APE	Note
Status ante lavori 0 cm	82,61	F	
8 cm da interno	Soffitto vs. ambiente riscaldato + 10 cm. MW per acustica	Pavimento radiante pannelli integrati EPS da 8 cm	Sostituzione superfici trasparenti A triplo vetro
Caldaia centralizzata 350 Kw	18,50	C	ACS Caldaia 24 Kw
Caldaia autonoma a gas da 24 Kw	15,26	B	Anche per ACS
Pompa di calore	15,23	A1	ACS per accumulo

Caso studio: Simulazione potenza dissipata in funzione dello spessore

Spessore resina fenolica	Eph espresso in kWh/m ² anno	Potenza termica kW	potenza elettrica kW
Status ante lavori 0 cm. centralizzato	82,61	11,1	3,5
8 cm. caldaia autonoma	15,26	1,88	0,65
8 cm. pompa di calore	15,23	1,87	0,6

Caso studio: Ecco cosa significa la transizione energetica

UN INVOLUCRO NON ISOLATO

richiede potenze termiche di 24kW, corrispondenti a **più di 8Kw elettrici** che impongono un allaccio trifase



La **FIAT 850** del 1964 con **34 CV** pari a **25 kW**, raggiungeva i **125 Km/hr.**

INVOLUCRO NZEB

La **potenza** di una **PDC da installare** in un **involucro ben isolato** può essere di solo **0,8 kW elettrici** come vedremo nell'esempio di seguito.

I costi dello efficientamento energetico sono **pagati dal risparmio** sulla spesa energetica corrente



Potenza: 800w

Conclusioni, se l'obiettivo è:

- Un efficientamento involucro che incontri il ciclo di vita involucro e quindi non dovrà mai essere rifatto
- Avere un involucro in grado di affrontare la decarbonizzazione e la transizione energetica in condizioni economiche vantaggiose
- Avere un incremento di valore dell'immobile anche del 20 /25% per le classi più elevate
- Avere migliori condizioni di vivibilità (irraggiamento vs. parete fredda)
- Dare un contributo ambientale alla collettività per le riduzione emissioni CO2 nel quartiere
- Rientro dell'investimento con adeguato mix fra risparmio energetico e detrazioni fiscali



IL VALORE DELL'ISOLAMENTO INTELLIGENTE

TECNOLOGIA, AFFIDABILITÀ E VISIONE

Supercel è un brand che interpreta l'isolamento come elemento chiave della qualità costruttiva, ponendo al centro prestazioni elevate, sicurezza e continuità nel tempo.

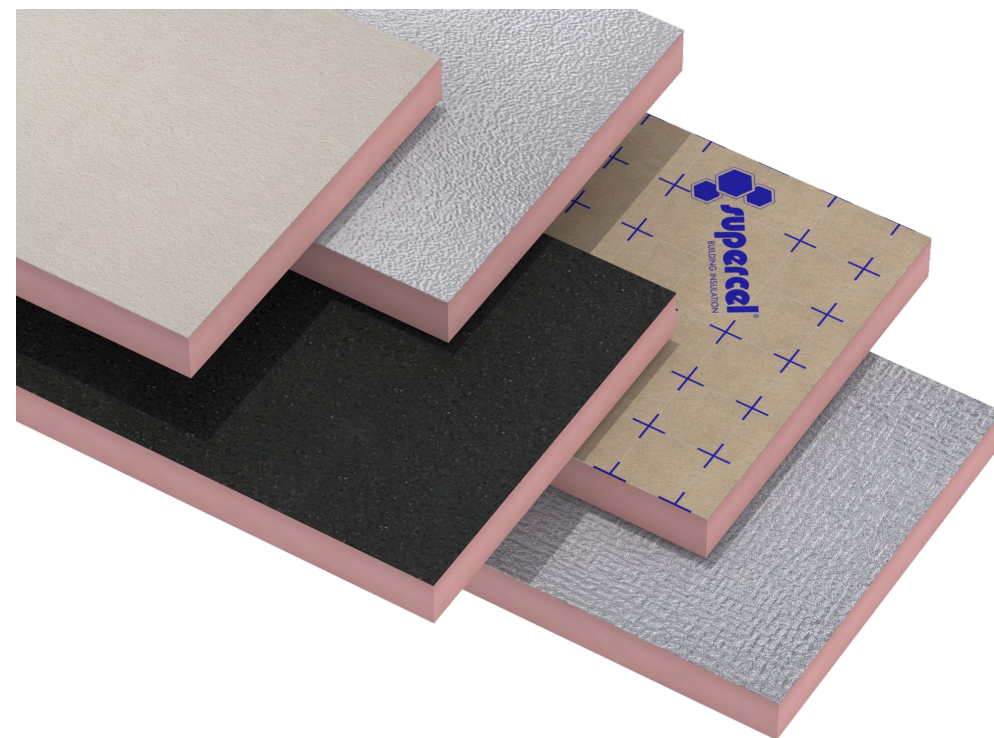
Attraverso soluzioni sviluppate per rispondere alle esigenze dell'edilizia moderna, Supercel affianca progettisti e operatori del settore nella realizzazione di edifici più efficienti, confortevoli



Conclusioni, la soluzione è:

- Pannelli in resina fenolica Vitrum, Flama o Alumen
- Ideali per isolamento a cappotto, superlativi per isolamento da interno e facciate ventilate
- Conducibilità di $0,019\text{W/m}^\circ\text{K}$
- Naturalmente autoestinguente ed a bassa emissione fumi bianchi e trasparenti
- Bassissime emissioni meno del 30 % di quanto previsto nei CAM
- Basso spessore con notevoli risparmi nella applicazione
- Con involucro ben isolato risparmi nella installazione impianti, di dimensioni e costi contenuti, compatibili con i terrazzi dei condomini

Perché



IL VALORE DELL'ISOLAMENTO INTELLIGENTE

TECNOLOGIA, AFFIDABILITÀ E VISIONE

Supercel è un brand che interpreta l'isolamento come elemento chiave della qualità costruttiva, ponendo al centro prestazioni elevate, sicurezza e continuità nel tempo.

Attraverso soluzioni sviluppate per rispondere alle esigenze dell'edilizia moderna, Supercel affianca progettisti e operatori del settore nella realizzazione di edifici più efficienti, confortevoli



In poche parole, bisogna cambiare tecnologia

«**L'energia più verde** che c'è è l'energia che **non non si consuma** e che quindi non è necessario produrre.»

Con la resina fenolica si cambia tecnologia



CONTATTI

Ing. Roberto Faina

Email: info@resineisolanti.com

Tel: 0382.81.59.79



Grazie per l'attenzione

Caso studio: Dettaglio voci di costo per efficientamento energetico

- Costo professionista progetto
- Costi burocratici e documentali
- Costi impalcature e ponteggi
- Costi Impresa e maestranze
- Costi materiali accessori e finiture
- Costi smaltimento rifiuti e rimozione cantiere

- Dove posso risparmiare ?

Costo qualità e spessore del materiale isolante

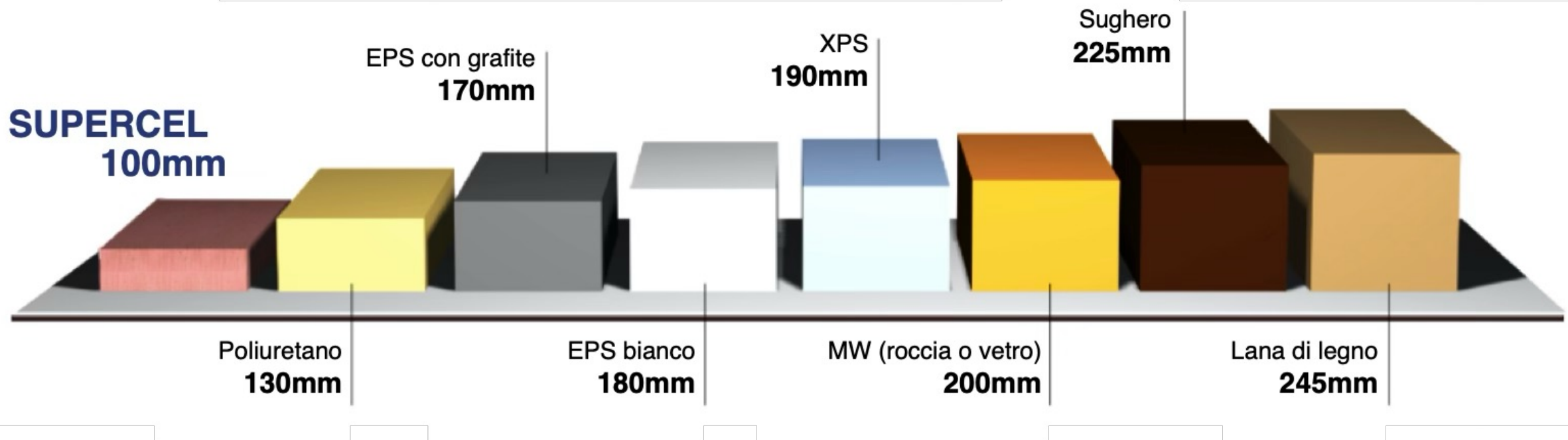
È irrazionale perché

- Rischia di inficiare tutti i costi sostenuti a lato per l'efficientamento
- Non raggiungendo tutti gli obiettivi di efficientamento non si ripaga con il risparmio energetico

La resina fenolica e il lato pratico di una bassa conducibilità termica



Con un $\lambda = 0,019-0,021 \text{ W/m.K}$ si può isolare utilizzando spessori inferiori o a parità di spessore ottenere trasmittanze termiche più basse



EN 13166 – Caratteristiche e prestazioni

VITRUM



DATI TECNICI (VALORI TIPICI)																
NORMA ARMONIZZATA DI PRODOTTO: EN 13166:2012+A2:2016 - ISOLANTI TERMICI PER L'EDILIZIA - PRODOTTI IN RESINA FENOLICA ESPANSA (PF) OTTENUTI IN FABBRICA																
Spessore (d _n)	mm	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Conducibilità termica λ ₀	W/mK	0,021						0,019								
Resistenza termica R	m²K/W	0,95	1,43	1,90	2,38	2,86	3,33	4,21	4,74	5,26	5,79	6,32	6,84	7,37	7,89	8,42
Resistenza termica R ₀	m²K/W	0,95	1,40	1,90	2,35	2,85	3,30	4,20	4,70	5,25	5,75	6,30	6,80	7,35	7,85	8,40
Trasmittanza termica U ₀	W/m²K	1,05	0,71	0,53	0,43	0,35	0,30	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12
Durabilità della resistenza termica contro calore, invecchiamento, agenti atmosferici e degrado								Determinazione dei valori invecchiati di resistenza e conducibilità termica							R ₀ & λ ₀	

PROPRIETÀ	NORMA	UNITÀ	VALORI																CODICE
Spessore	-	mm	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160		
Tolleranza di spessore	EN 823	mm	± 2			-2/+3					-2/+5							T1	
Lunghezza	EN 822	mm	600 fino a 2400																L ₁
Larghezza	EN 822	mm	1200																W ₁
Resistenza compressione	EN 826	kPa	≥ 150																CS(Y)150
Stabilità dimensionale	EN 1604	%																	DS(70,90); DS(-20,-)
Variazione Spessore: 48h a 70±2°C e 90±5% U.R. e 48h a -20°C		≤ 1,5 % in riduzione																	
Variazione Lunghez. & Larg.: 48h a 70±2°C e 90±5% U.R. e 48h a -20°C		≤ 1,5 % in valore assoluto																	
Assorbimento d'acqua a breve termine	EN 1609	kg/m²	≤ 0,75																WS3
Assorbimento d'acqua a lungo termine	EN12087	kg/m²	≤ 1,00																WL(P)4
Reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse	B s ₁ d ₀																RtF
Resistenza alla diffusione del vapore acqueo	EN 12086	μ	40																MU
Resistenza a trazione	EN 1607	kPa	≥ 80																TR80
Massa volumica	EN 1602	kg/m³	37,5 ± 2,5																AD
Celle chiuse	EN ISO 4590	%	≥ 95																CV
Resistenza al taglio	EN 12090	kPa	≥ 65																τ
Modulo di taglio	EN 12090	kPa	≥ 2000																G
Temperatura di utilizzo	-	°C	-50 / +120																ST(-) / ST(+)
Calore Specifico	-	J/kgK	1750																c