



Pannelli in Resina Fenolica e Direttiva EPBD 4, l'efficientamento energetico oggi e domani.

Ing. Roberto Faina – Resine Isolanti O.Diena Srl

Chi siamo

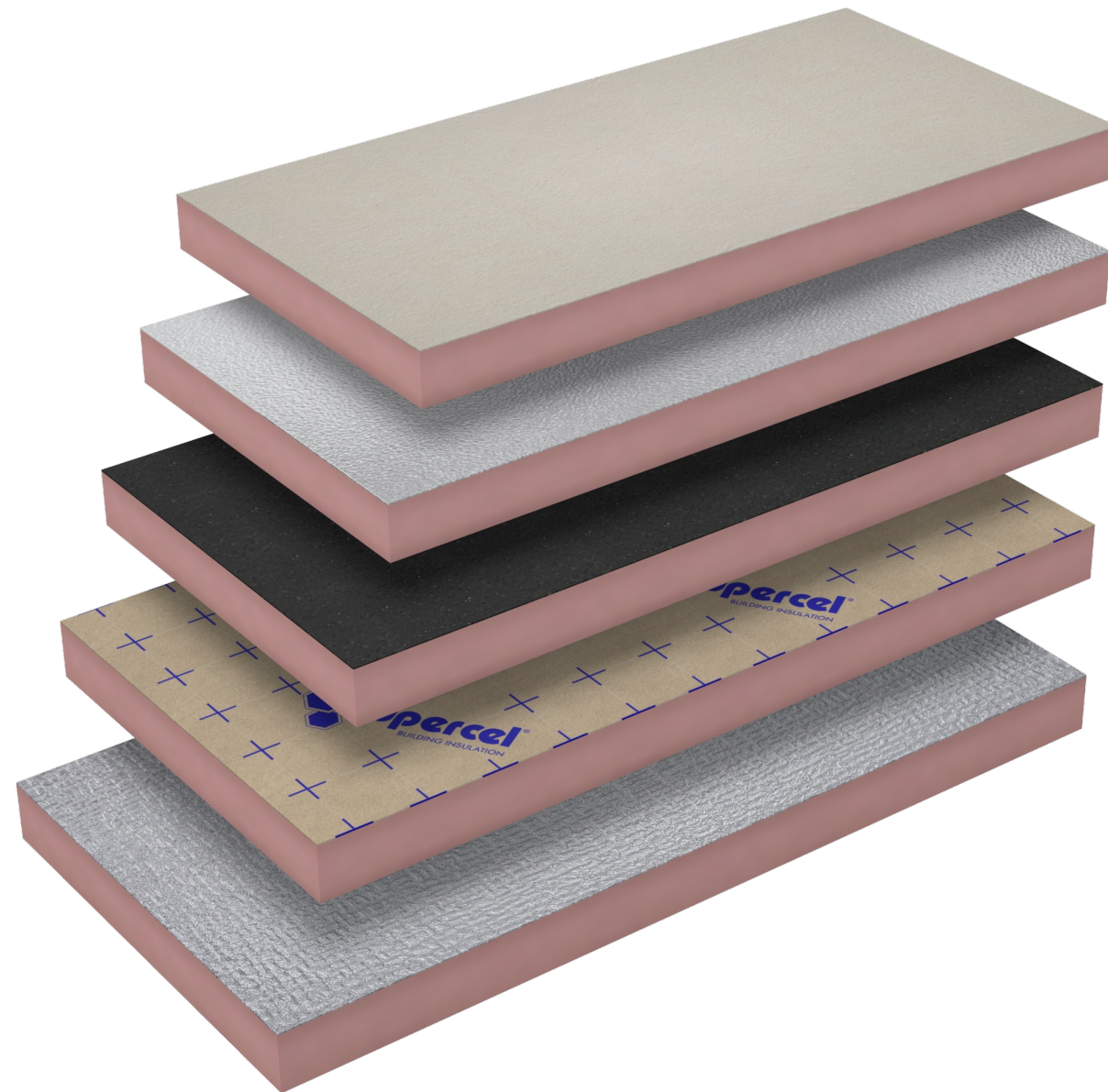
La Resine Isolanti
nasce a Milano
nel 1929

Oggi con due reparti
dedicati
all'isolamento
2023

- Divisione **PIPING INSULATION** con produzione in blocchi, dedicata all'isolamento industriale.
- Divisione **BUILDING INSULATION** con produzione in lastre, dedicata all'isolamento residenziale.

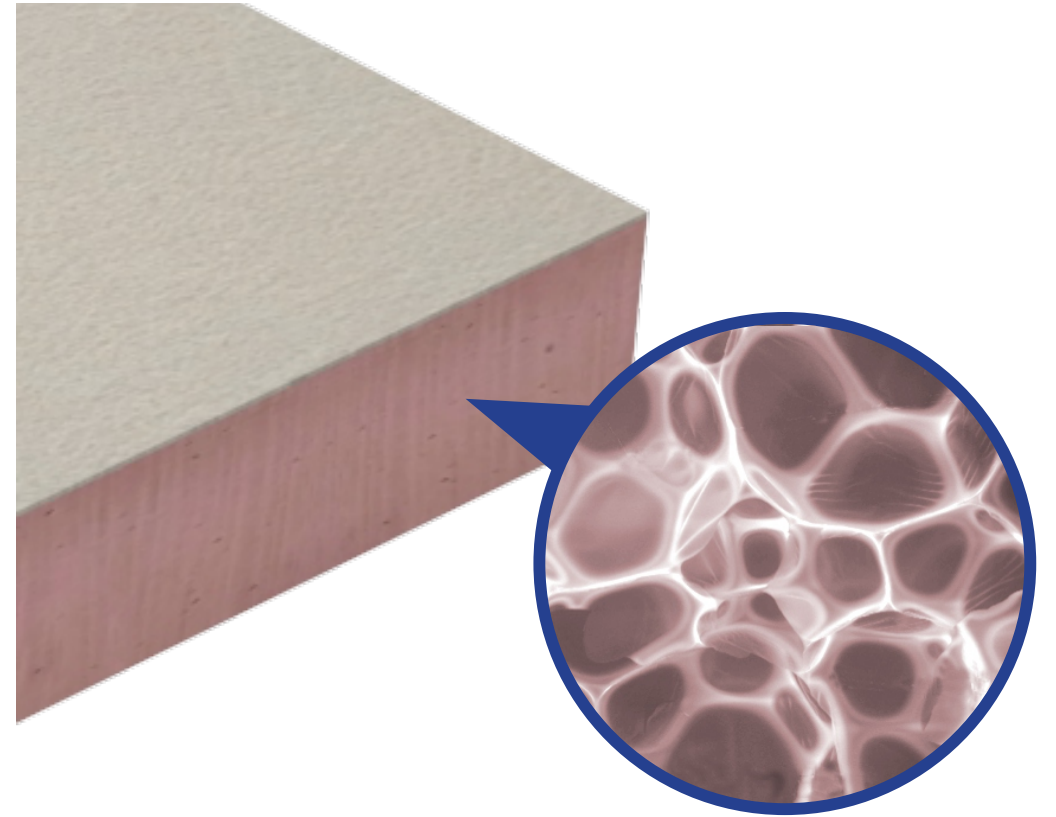
La gamma di pannelli isolanti in resina fenolica

Il pannello in **resina fenolica** si presenta con rivestimenti **multifunzionali** in base alle esigenze di progetto



Cosa produciamo

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**.



Le famiglie di isolanti

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

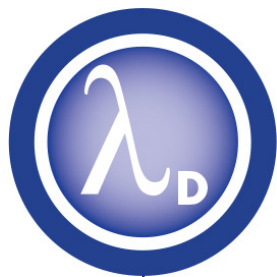


λ ESPANDENTI

LA RESINA FENOLICA

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

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



Una reazione al fuoco che garantisce sicurezza



Reazione al Fuoco B-s1,d0

La classe di reazione al fuoco si articola su vari livelli.

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

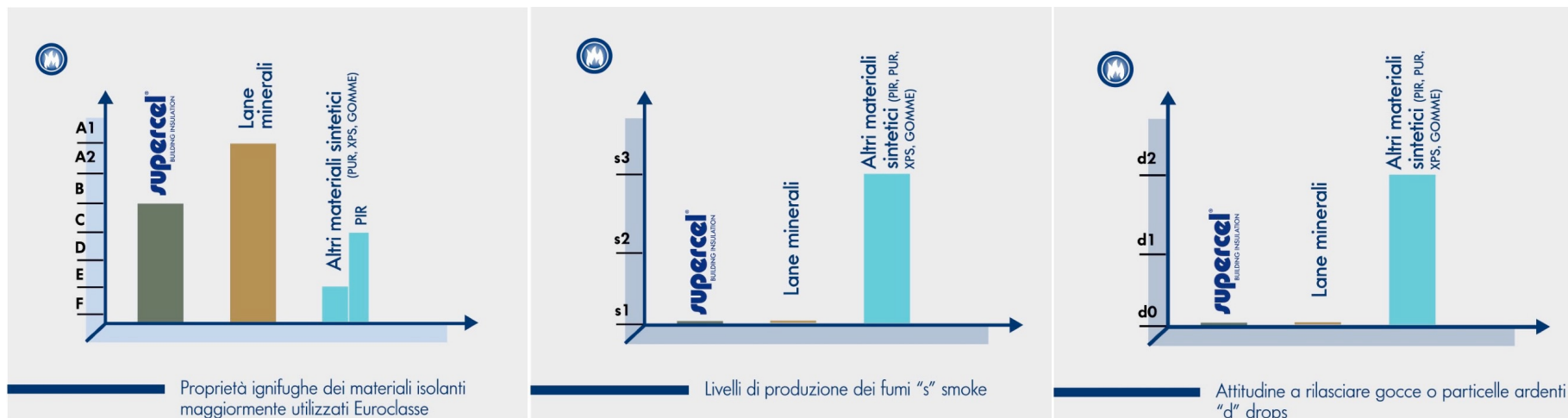
Additional class		Level definition	
smoke emission during combustion	s	1	quantity/speed of emission absent or weak
		2	quantity/speed of emission of average intensity
		3	quantity/speed of emission of high intensity
production of flaming droplets/particles during combustion	d	0	no dripping
		1	slow dripping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

Una reazione al fuoco che garantisce sicurezza



Reazione al Fuoco
B/C – s1,d0

La classe di reazione al fuoco si articola su vari livelli.



La classe di reazione al fuoco si articola su vari livelli:

- Proprietà ignifuga del materiale
- Lo sviluppo di fuori tossici
- Manifestazione di gocciolamento di particelle ardenti

Tunnel Test – ASTM E84 Infiammabilità e sviluppo fumi



In molte specifiche dei paesi anglosassoni si richiede full compliance con la **ASTM E84** – classe A (25/50)



CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI :

Class 1: 25 Flame /50 Smoke
25/450
50/450
Over



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



Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO, DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
DIREZIONE CENTRALE PER LA PREVENZIONE E LA SICUREZZA TECNICA

**GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI "REQUISITI DI SICUREZZA
ANTINCENDIO DELLE FACCIATE NEGLI EDIFICI CIVILI"**

3.3 Facciate a doppia parete ventilate non ispezionabili

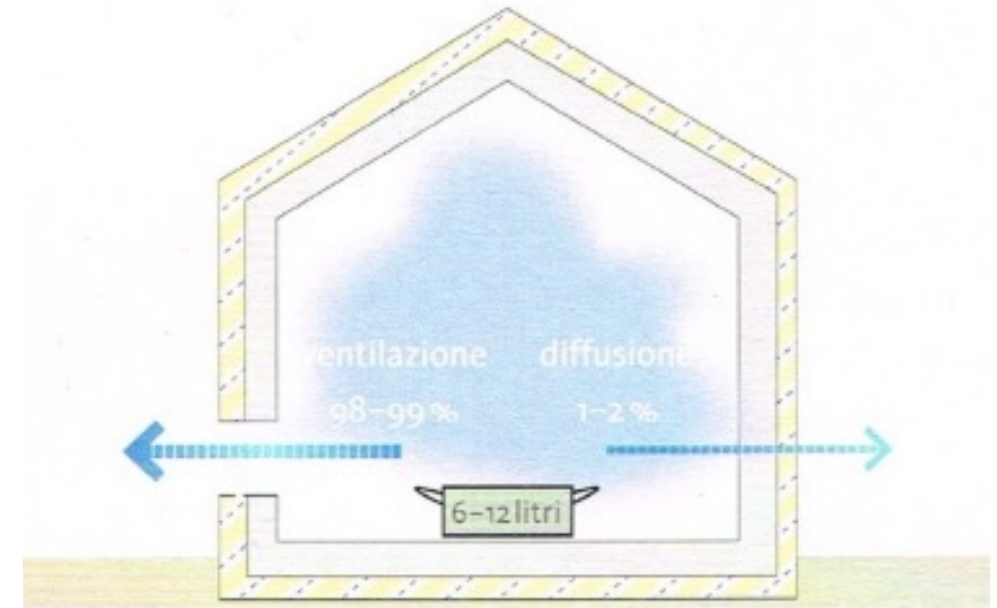
3.3.1 Parete esterna chiusa

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.

L'importanza di regolare gli scambi gassosi

VALORI DI TRASPIRABILITA' MATERIALI DA COSTRUZIONE

- intonaco di gesso 7
- malta di calce naturale 5 - 10
- muratura di mattoni 10 - 15
- malta di cemento 18 - 35
- cemento armato 35 - 70
- Pannello Vitrum 40 - 50
- fogli di PVC > 20.000



L'importanza di regolare gli scambi gassosi

“MUFFA, CONDENSA E PONTI TERMICI”, VOLUME REALIZZATO DA ANIT

Flusso di vapore attraverso la parete

- Calcolo del vapore passante attraverso la parete perimetrale di un ambiente, composta da un doppio strato di mattoni forati con interposto un materiale isolante tipo lana di vetro
- Infine il flusso di vapore orario in questo caso è pari a 4.5 g/h

Flusso di vapore attraverso la finestra

- Verifichiamo ora le possibilità di smaltimento del vapore attraverso la ventilazione ipotizzando 0.5 ric/ora e un ambiente con un volume di 56 m³.
- Con l'aria in entrata si immettono:
 $4 \text{ g/kg} \cdot 36.4 \text{ kg/ora} = 146 \text{ g/h}$ di vapore,
mentre con l'aria in uscita si asportano
 $9 \cdot 36.4 = 328 \text{ g/h}$ di vapore
Smaltisco quindi con la ventilazione
 $328 - 146 = 182 \text{ g/h}$ di vapore

Per quanto sopra si ha che la traspirazione attraverso i muri pesa 4.5g/h contro 182g/h dovuti alla ventilazione, cioè il 2,4 %. Quindi non si può smaltire l'umidità prodotta interna attraverso i muri.

Trasmittanza periodica e sfasamento

Secondo il **DM requisiti minimi del 26/06/15**, al **capitolo 3.3** al **punto 4**.

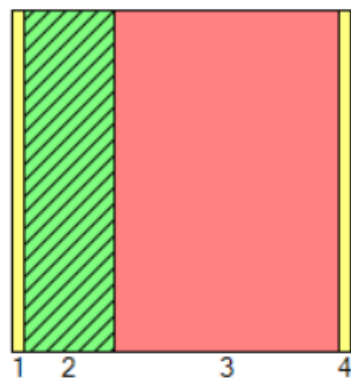
Il progettista, al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti verifica che:

- che il valore della **massa superficiale M_s** , di cui al comma 29 dell'allegato A, del decreto legislativo, sia **superiore a 230 kg/m^2** ;
- che il valore del **modulo della trasmittanza termica periodica Y_{IE}** , di cui alla lettera d), del comma 2, dell'articolo 2, del presente decreto, sia **inferiore a $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$** e per il **fattore di attenuazione** un valore **inferiore a 0,30**

Esempi di trasmittanza e sfasamento in parete corrente

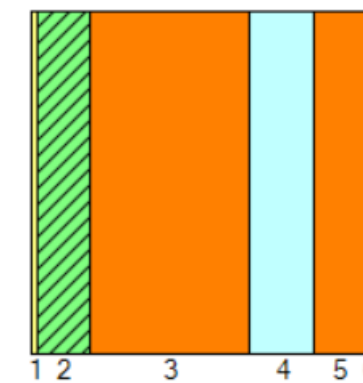
Esempio svolto in:

- ZONA CLIMATICA E, BOLZANO
- Su basi di muratura piena
- Isolamento con pannello Vitrum in RESINA FENOLICA



Esempio svolto in:

- ZONA CLIMATICA B, CATANIA
- Su murature in foratini con intercapedine d'aria
- Isolamento con pannello Vitrum in RESINA FENOLICA



Risultati e confronti

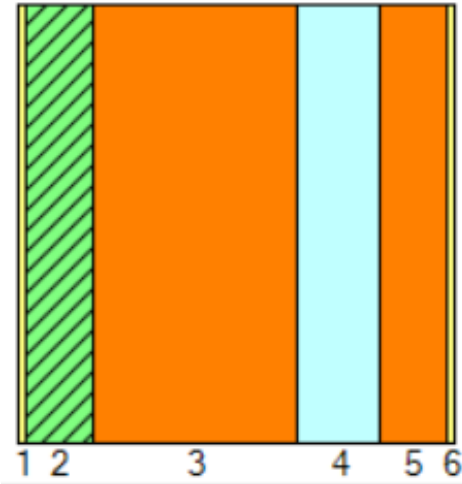
Bolzano – muratura piena

		Tipo	Descrizione	Spessore s [m]	Densità ρ [kg/m³]	Conduttività λ [W/mK]
			Superficie esterna			
1	INT		Intonaco esterno	0,010	1800	0,900
2	ISO		SUPERCEL® VITRUM sp. 80mm - Pannello isolante a celle chiuse in resina fenolica espansa (PF), rivestito su ambe le facce con un rivestimento in velovetro, conforme alla UNI EN 13166, con classe di reazione al fuoco B-s1d0 e dimensioni 1200x600mm.	0,080	35	0,019
3	ROC		Tufo	0,200	1500	0,630
4	INT		Intonaco interno	0,010	1400	0,700
			Superficie interna			

	Risultati		Valori invernali	Valori estivi
Spessore s [m]	0,300	Trasmittanza U [W/m²K]	0,212	0,210
Massa superficiale m _s [kg/m²]	334,8	Trasmittanza periodica Y _{ie} [W/m²K]	0,033	0,033
Massa superficiale esclusi intonaci [kg/m²]	302,8	Fattore di attenuazione f _s [-]	0,156	0,158
Resistenza R [m²K/W]	4,72	Sfasamento φ [-]	10h 11'	10h 20'
Trasmittanza U [W/m²K]	0,212	Capacità termica periodica interna κ _i [kJ/m²K]	60,48	61,74
Capacità termica totale κ [kJ/m²K]	338,1			

Catania – foratini con intercapedine

		Tipo	Descrizione	Spessore s [m]	Densità ρ [kg/m³]	Conduttività λ [W/mK]
			Superficie esterna			
1	INT		Intonaco esterno	0,010	1800	0,900
2	ISO		SUPERCEL® VITRUM sp. 80mm - Pannello isolante a celle chiuse in resina fenolica espansa (PF), rivestito su ambe le facce con un rivestimento in velovetro, conforme alla UNI EN 13166, con classe di reazione al fuoco B-s1d0 e dimensioni 1200x600mm.	0,080	35	0,019
3	MUR		Mattoni forati 3 - spessore 25 cm (conduttività eq. 0,280 W/mK)	0,250	800	0,280
4	INA		Camera non ventilata	0,100	1	0,546
5	MUR		Mattoni forati 1 - spessore 8 cm (conduttività eq. 0,400 W/mK)	0,080	800	0,400
6	INT		Intonaco interno	0,010	1400	0,700



	Valori invernali	Valori estivi
Trasmittanza U [W/m²K]	0,176	0,176
Trasmittanza periodica Y _{ie} [W/m²K]	0,009	0,009
Fattore di attenuazione f _s [-]	0,051	0,052
Sfasamento φ [-]	15h 42'	15h 46'
Capacità termica periodica interna κ _i [kJ/m²K]	47,12	47,78

Caratteristiche di pannelli con rivestimenti

INDICAZIONI D'USO

Quando si utilizzano i pannelli della gamma **SUPERCEL® Building Insulation**, in resina fenolica espansa, è bene tener presenti le seguenti buone pratiche:

- I pannelli devono essere stoccati, anche quando in cantiere, al coperto o protetti da teli impermeabili, nel loro imballo originale, all'asciutto e al riparo dalle intemperie;
- I pannelli non devono essere incollati su supporti degradati o intonaci inconsistenti;
- I pannelli non devono essere utilizzati se danneggiati o ammalorati;
- I pannelli non sono stati ideati con l'intenzione di fornire un rivestimento finito;
- I pannelli vanno tagliati mediante taglio meccanico.

Eventuali piccole zone di non adesione tra il rivestimento e la schiuma possono originare dal ciclo produttivo. Tali zone non pregiudicano in alcun modo le proprietà fisico-meccaniche dei pannelli. Lo stesso vale per le zone di distacco causate dalle fasi di posa inerenti l'incollaggio e il livellamento delle lastre quando le stesse vengono battute con frattazzo (o simile). Quest'ultime vanno rimosse con un cutter prima di procedere alle fasi successive.

Le norme armonizzate

- La **norma armonizzata** è una **specifica 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 espansive (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.

EN 13166 – Caratteristiche e prestazioni

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																Li
Larghezza	EN 822	mm	1200																Wi
Resistenza compressione	EN 826	kPa	≥ 150																CS(Y)150
Stabilità dimensionale	EN 1604	%	Variazione Spessore: 48h a 70±2°C e 90±5% U.R. e 48h a -20°C Variazione Lungh. & Larg.: 48h a 70±2°C e 90±5% U.R. e 48h a -20°C																DS(70,90); DS(-20,-)
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 s1 do																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

Case History – Hotel di Parma



Status ante lavori

- Isolamento a cappotto con pannello VITRUM in resina fenolica a lambda **0,019 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 W/m.K**



Case History – Plesso residenziale ad Anderlecht, Belgio

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



Case History – Plesso residenziale a Porta Romana, Milano

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



Normativa case green

Art. 1 comma 1 – Una nuova visione per gli edifici

Edifici a zero emissioni, edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente agli allegati I e III della stessa direttiva, che contribuisce all'ottimizzazione del sistema energetico attraverso la flessibilità della domanda, nel quale qualsiasi fabbisogno residuo molto basso di energia è interamente coperto da:

- fonti rinnovabili generate o stoccate in loco;
- fonti rinnovabili generate nelle vicinanze non in loco e fornite attraverso la rete;
- una comunità di energia rinnovabile;
- energia rinnovabile e calore di scarto provenienti da un sistema efficiente di teleriscaldamento e teleraffrescamento conformemente alle prescrizioni di cui all'allegato III.

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 necessario. 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

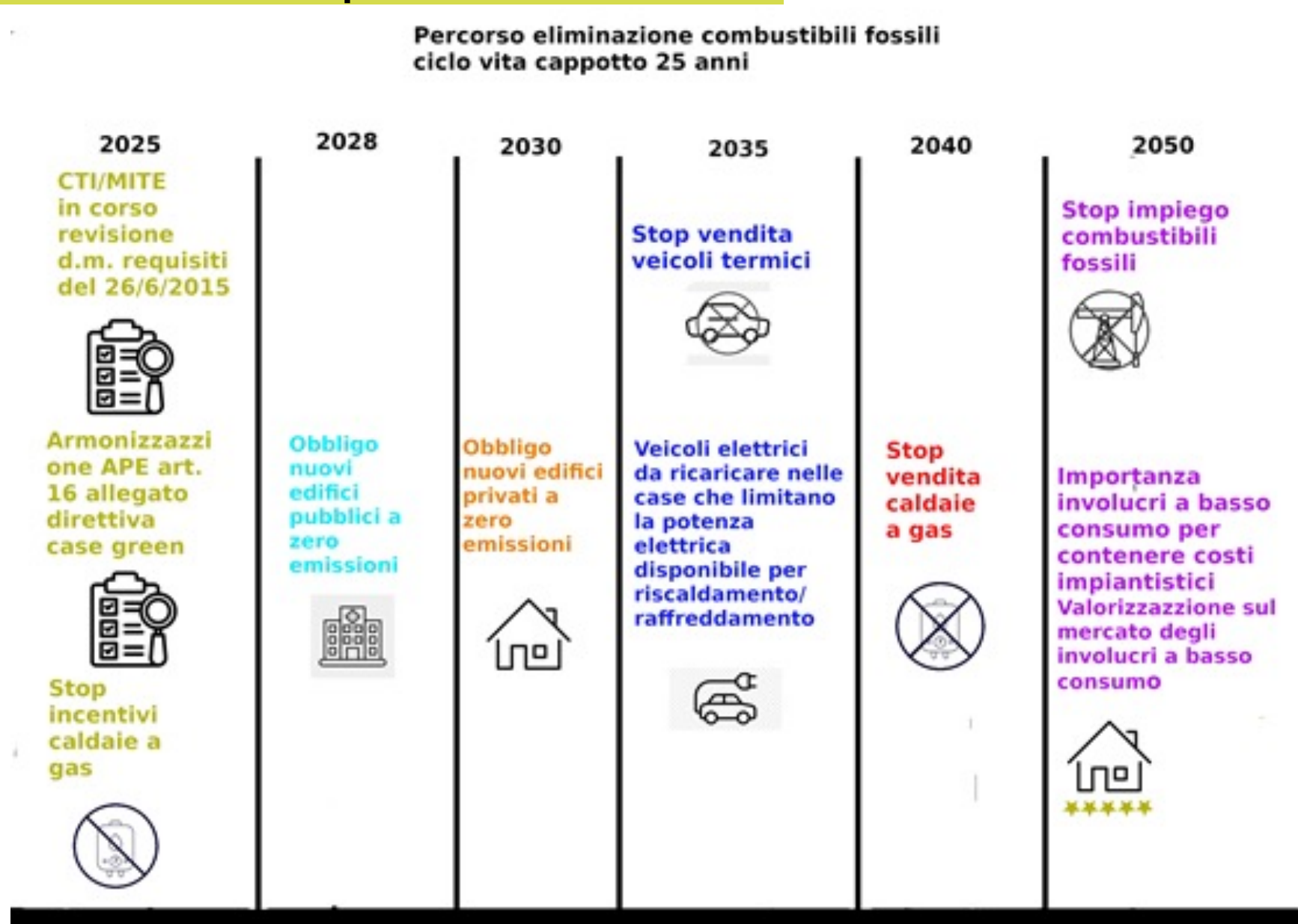
Articolo 19 – Attestato di prestazione



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.

Eventi di rilievo con impatti sull'involucro



Cosa implica non avere più gas?

- La Direttiva case Green impone lo **stop agli incentivi alle caldaie a gas dal 2025 e della loro vendita nel 2040**. In un prossimo futuro gli involucri cui facciamo il cappotto oggi, dovranno essere **soggetti alla transizione elettrica**.
- Non avremo più la potenza in eccesso fornita oggi dal gas, ma dovremmo fare i conti con il massimo di 6 KW permessi dalla **Compagnia di Distribuzione in monofase**. Per potenze superiori si richiede un allaccio trifase, più difficile da gestire oltre che più costoso.
- L'efficientamento energetico dello involucro fin da oggi risulta pertanto basilare per permettere la futura transizione elettrica, senza incorrere in ulteriori costi o problematiche tecniche.

Come i pannelli in resina fenolica incontrano la nuova EPBD IV

- Di conseguenza nel progettare cappotti oltre a riferirci alle attuali trasmittanze del DM requisiti minimi, sarà necessario raggiungere una efficienza di isolamento tale da far rientrare l'involucro in una dispersione massima 9 Kw termici per 12 ore (compensabili dalla PDC assunto che il COP sarà di 3 per radiatori a 55°C).
- Il raggiungimento di un tale risultato impone l'impiego di spessori importanti che, per gli isolanti tradizionalmente usati in passato, può arrivare facilmente a superare i 20 cm. con tutte le difficoltà connesse alla movimentazione, applicazione ed inserimento architettonico di tali spessori.
- Il cambio di tecnologia verso materiali ad alta efficienza di isolamento (resine fenoliche a λ 0,019 W/m.K) è una valida soluzione.

Conclusioni

- Incontrare il ciclo di vita dell'involucro, significa **ottenere un involucro nZEB che raggiunga la classe B nella futura classificazione.**
- Si potrà **intervenire con pannelli in resina fenolica (es. Vitrum a λ 0,019 W/m °K) con spessori limitati fra 8 e 12 cm.** Ciclo vita involucro, eliminazione delle emissioni e risparmio economico, imporranno un maggior **ricorso alla fenolica in sostituzione delle tecnologie attuali.**
- L'investimento per RISPARMIO ENERGETICO conseguente l'efficientamento dell'involucro **sarà comunque recuperato negli anni grazie alla riduzione delle spese energetiche correnti e dal minor costo di impiantistica** per la minore richiesta energetica.

CONTATTI

Ing. Roberto Faina

Email: info@resineisolanti.com

Tel: 0382.81.59.79



Grazie per l'attenzione