



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

Ing. Roberto Faina – Resine Isolanti O.Diena Srl

Chi siamo

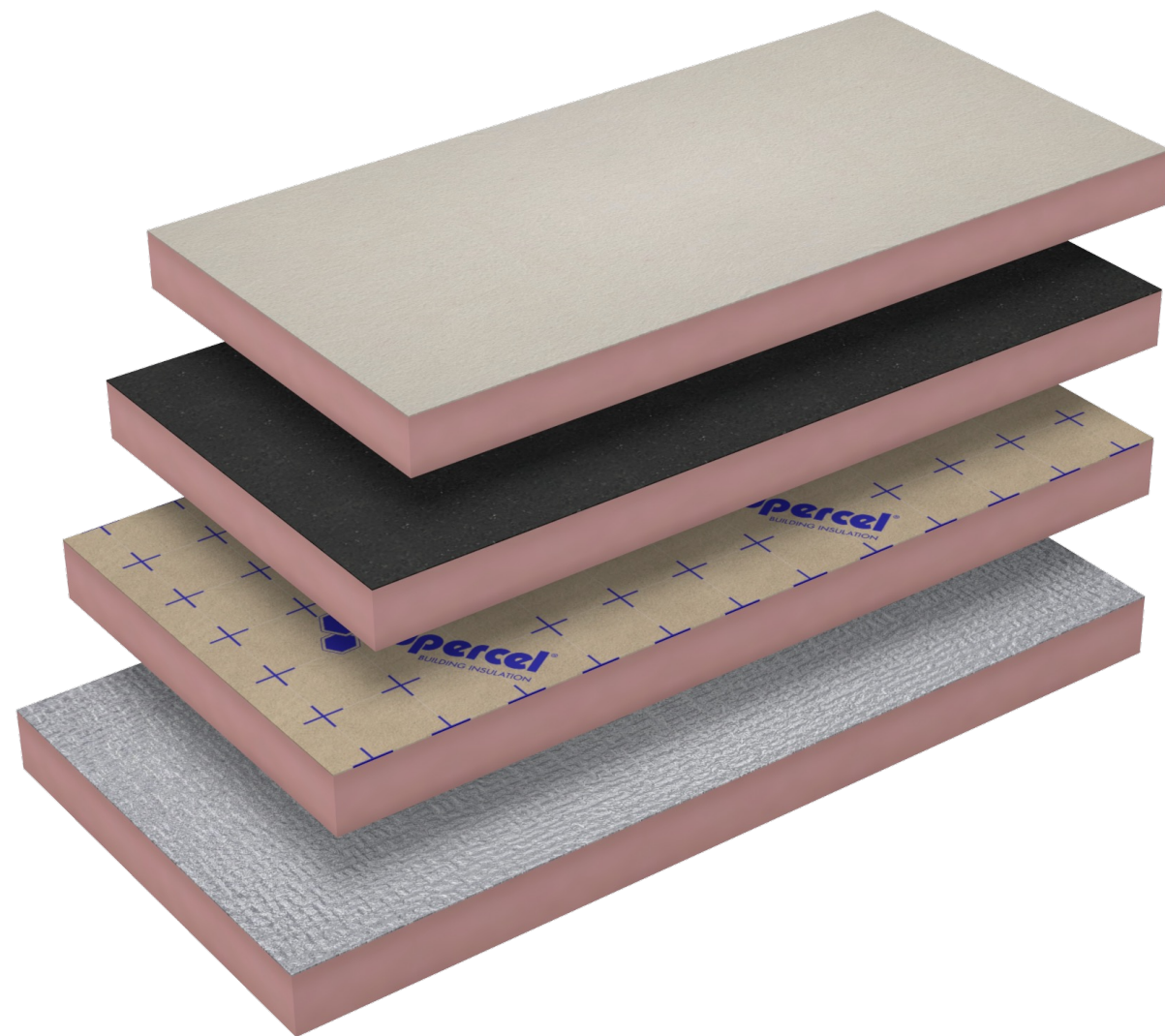
La Resine Isolanti
nasce a Milano
nel 1929

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.

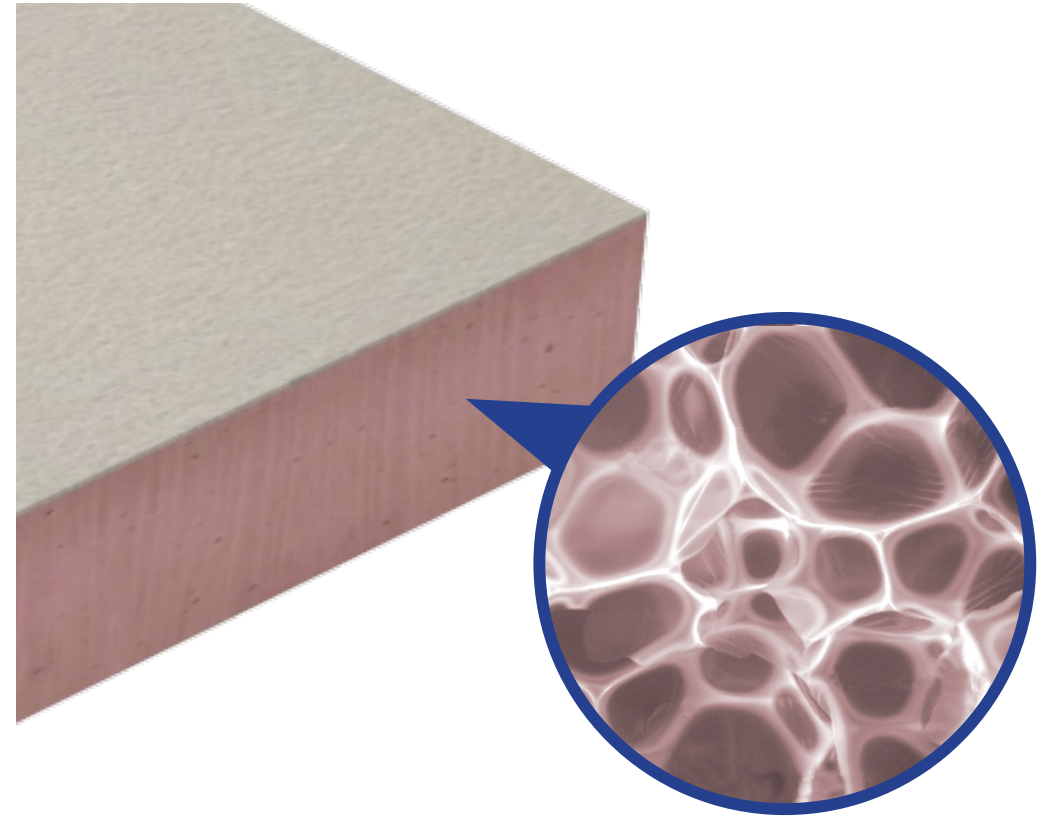
La gamma di pannelli isolanti in resina fenolica

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

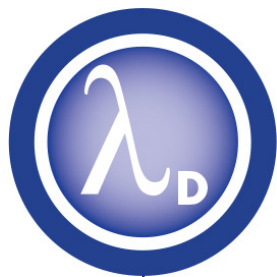


λ ESPANDENTI

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}	

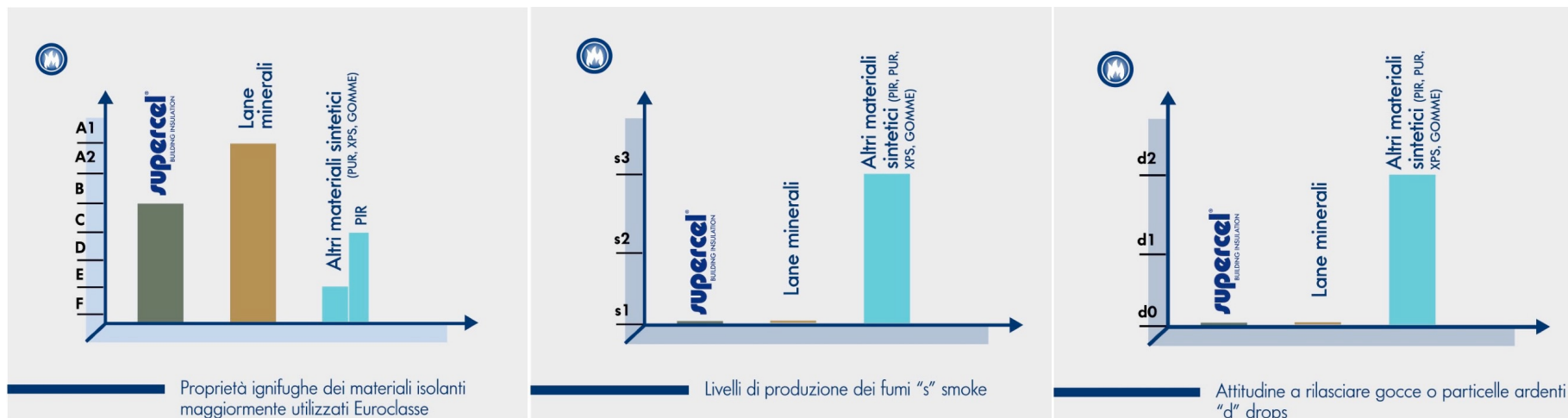
Additional class		Level definition	
smoke emission during combustion	s	1	quantity/speed of emission absent or weak
		2	quantity/speed of emission of average intensity
		3	quantity/speed of emission of high intensity
production of flaming droplets/particles during combustion	d	0	no dripping
		1	slow dripping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

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

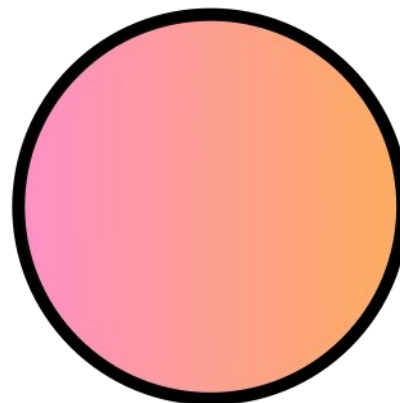
Caratteristiche di pannelli in resina fenolica



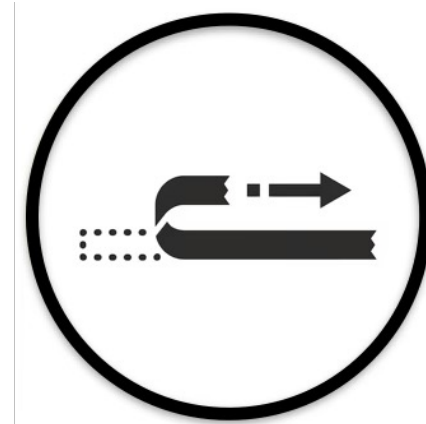
Stoccaggio al
coperto



Gestione delle
lastre esposte
a maltempo



Cambio
colorazione



Delaminazione
rivestimento

NOTE		
Note	Aspetto	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																L _i
Larghezza	EN 822	mm	1200																W _i
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 ≤ 1,5 % in riduzione Variazione Lungh. & Larg.: 48h a 70±2°C e 90±5% U.R. e 48h a -20°C ≤ 1,5 % in valore assoluto																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 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

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

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**



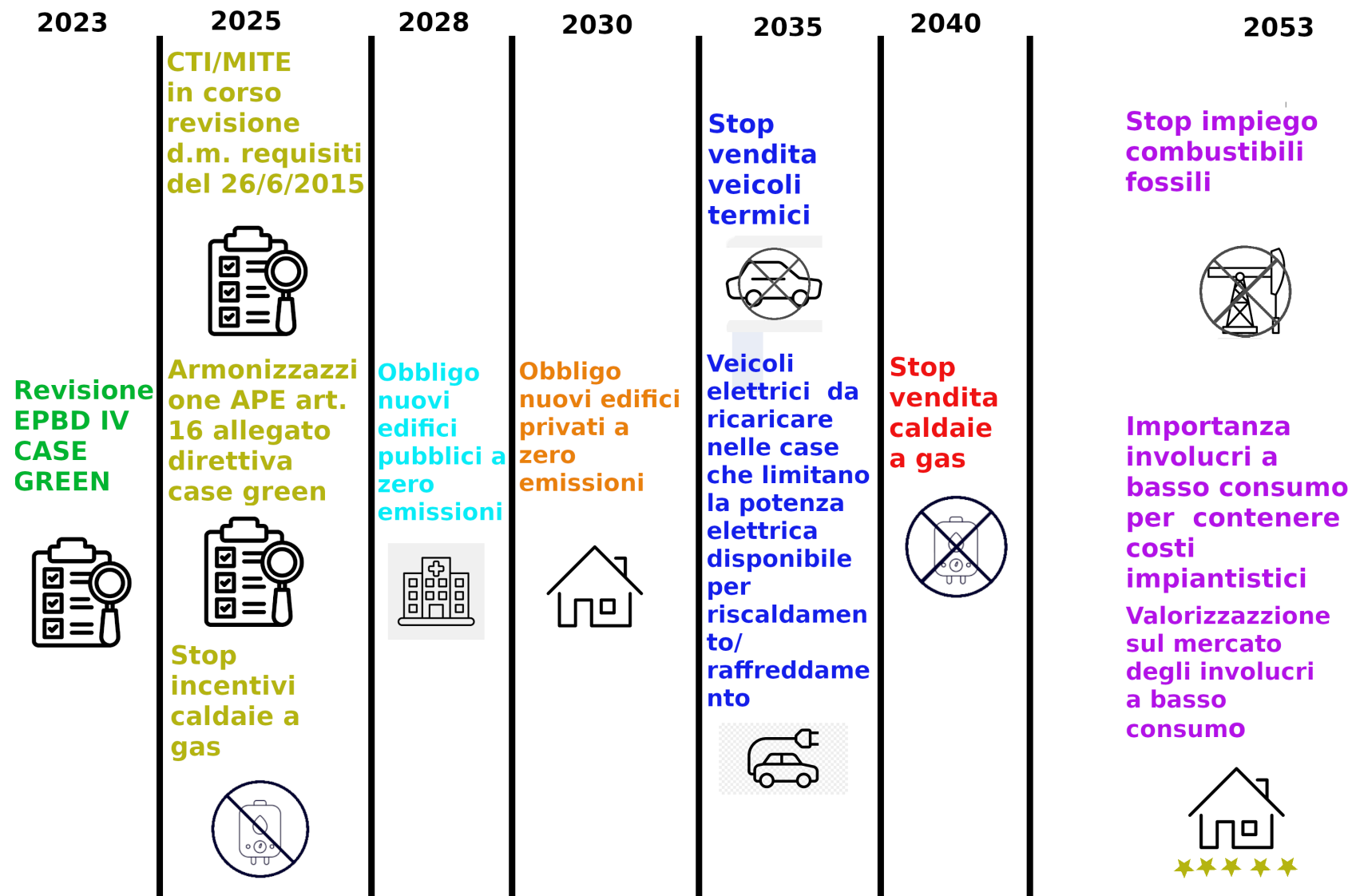
Case History – Plesso residenziale Les jardins de Luxembourg

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



Eventi di rilievo con impatti sull'involucro

Percorso eliminazione combustibili fossili
ciclo vita cappotto 30 anni



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.

DM 22 Maggio per la riqualificazione di ERP

Il Decreto intende **stimolare investimenti privati** per interventi di **ristrutturazione energetica di edifici residenziali pubblici**, imponendo un **incremento della efficienza energetica pari o superiore al 30 %** :

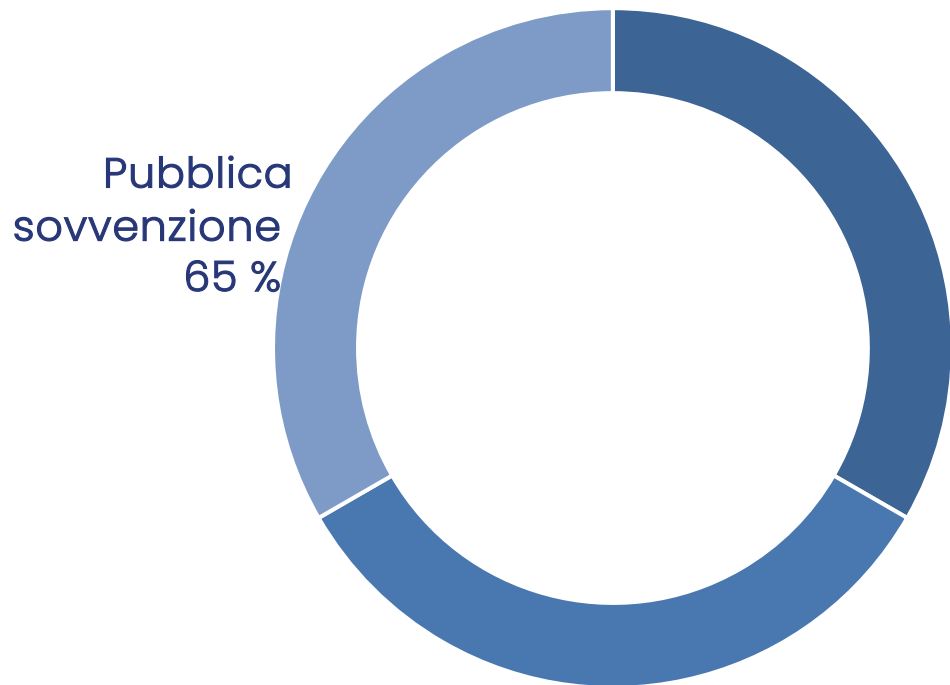
- 65 % del costo di progetto come sovvenzione
- 35% a prestito su richiesta delle Esco

Per maggiori informazioni :

<https://www.gse.it/servizi-per-te/attuazione-misure-pnrr/efficientamento-edilizia-residenziale/documenti>

Ritorno dell'investimento per efficientamento energetico

Capitale investito



Il saving energetico compensa negli anni il finanziamento ESCO

Valore Immobiliare
Aumentato
Dal 20 al 40 %

La base dell'efficientamento è la riduzione
dell'indice di prestazione
Energetica fino ad involucro nZeb



Trasmittanze termiche richieste senza influenza dei ponti termici

Tipologia di intervento		Requisiti tecnici di soglia per la tecnologia	
Allegato 1. Articolo 1, comma 1, lettera a)	i. Strutture opache orizzontali: isolamento coperture (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,27 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,20 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,19 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	ii. Strutture opache orizzontali: isolamento pavimenti (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,40 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,25 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
	iii. Strutture opache verticali: isolamento pareti perimetrali (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 6946)	Zona climatica A	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 0,38 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 0,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 0,26 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 0,23 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 0,22 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Allegato 1 Articolo 1, comma 1, lettera b)	Sostituzione di chiusure trasparenti, comprensive di infissi (calcolo secondo le norme UNI EN ISO 10077-1)	Zona climatica A	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica B	$\leq 2,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica C	$\leq 1,75 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica D	$\leq 1,67 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica E	$\leq 1,30 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
		Zona climatica F	$\leq 1,00 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Tabella 7- Requisiti tecnici di soglia per involucro

Ai sensi delle norme UNI EN ISO 6946, il calcolo della trasmittanza delle strutture opache non include il contributo dei 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.**

Come i pannelli in resina fenolica incontrano la nuova EPBD IV

- Appare chiaro che fin da adesso **occorre progettare cappotti in grado di assicurare** una efficienza di isolamento per 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 20cm** 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**. Per tale risultato saranno necessari 250mm fino anche a 400mm di isolanti a $\lambda > 30/35 \text{ W/m.K}$.
- Nei casi in cui non sarà possibile o conveniente usare gli spessori richiesti agli isolanti tradizionali si potrà **intervenire con spessori di fenolica dai 100mm ai 140mm**. Ciclo vita involucro, eliminazione delle emissioni e risparmio economico, imporranno un maggior **ricorso alla fenolica in sostituzione delle tecnologie attuali**.
- E' facile dimostrare che il maggior spessore (costo) sarà comunque **recuperato negli anni dalla eliminazione delle spese energetiche correnti e dalla riduzione dei costi di impiantistica** per la minore richiesta energetica

CONTATTI

Ing. Roberto Faina

Email: info@resineisolanti.com

Tel: 0382.81.59.79



Grazie per l'attenzione