



Importanza dell'efficienza termica dell'involucro nell'attuale contesto energetico e climatico

Ing. Roberto Faina – Resine Isolanti O.Diena Srl

Chi siamo

La Resine Isolanti
nasce a Milano nel
1929



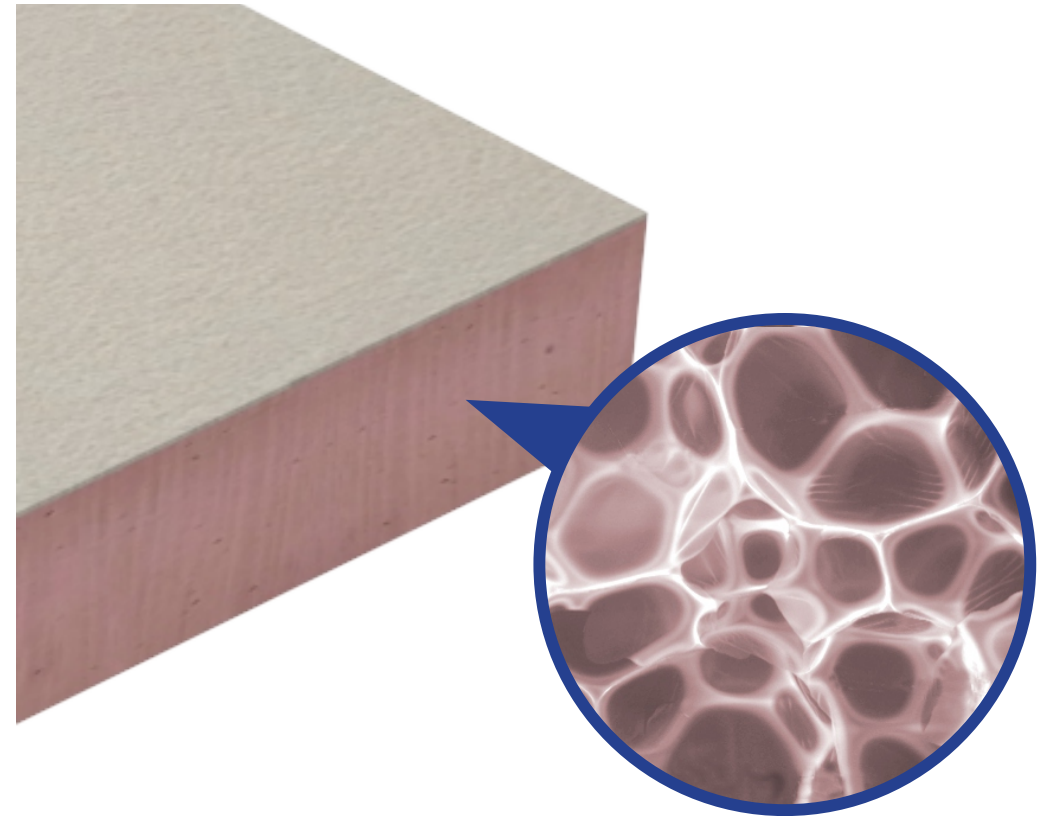
Oggi con due reparti
dedicati all'isolamento
2023



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

Cosa produciamo

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



Transizione elettrica – Quanta energia ci occorrerà?

Consumo elettrico attuale annuo del sistema Italia
301 Terawattora (TWh)

Cosa succede se andiamo a sommarci i **consumi del riscaldamento** (oggi a gas) **e delle automobili** (oggi a distillati petroliferi)?

- Attuali consumi gas = **76 Mrd m³**
- 35% per **riscaldamento domestico** = **93 TWh** (assumendo un COP medio di 3)
- Consumi trasporti = **39,5 Mtep**
- Assumendo 65% per **trasporti privati** = **60 TWh** (con rendimento dei **MCI** al **20%**)

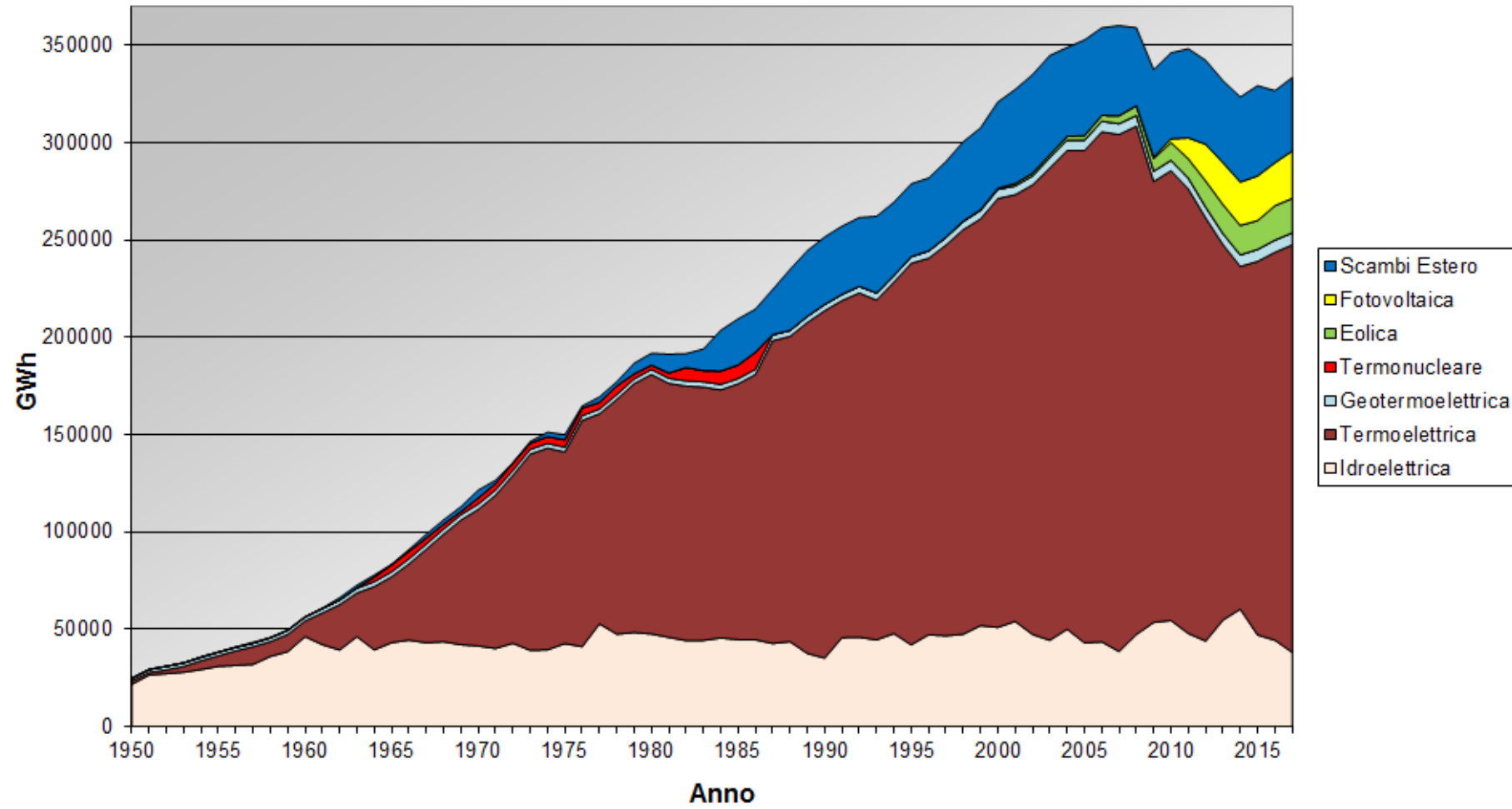
In totale, agli attuali 301 TWh, si dovranno **aggiungere**
ulteriori 153 TWh

Le fonti della produzione elettrica in Italia

In passato si parlava di costruire 4 centrali nucleari da 1,6 GW l'una, si possono produrre 44 TWh l'anno.

Il costo totale era di circa €40 Mrd, per produrre 44 TWh l'anno di energia elettrica per 40 anni.

Riepilogo Storico della Produzione di Energia in Italia



Differenza tra materiali conduttori e isolanti

compatti	<ul style="list-style-type: none">• Diamante 2300 W/m.K• Grafite 1950 W/m.K• Alluminio 200 W/m.K	conduttori
compatti	<ul style="list-style-type: none">• Ghiaccio 1,8 W/m.K• Vetro 1,4 W/m.K• Legno 0,15 W/m.K	non conduttori
espansi	<ul style="list-style-type: none">• Resina Fenolica 0,019–0,021 W/m.K	isolanti

Le famiglie di isolanti

MATERIALI A CELLE APERTE



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

MATERIALI A CELLE CHIUSE



λ ESPANDENTI

LA RESINA FENOLICA

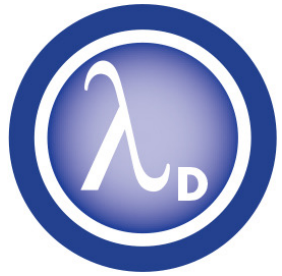
$\lambda = 0,019-0,021 \text{ W/m.K}$

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.

Pannelli in resina fenolica - caratteristiche



$\lambda = 0,019-0,021 \text{ W/m.K}$
(a $T_m = 10^\circ\text{C}$)



Resistenza meccanica
CS(150 kPa) – TR(80 kPa)



Euroclasse di RtF
B/C – s1,d0



Stabilità dimensionale
DS[70,90] – DS[-20,-]

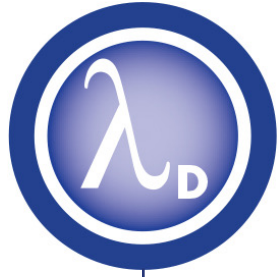


Resistenza all'umidità
> 95% celle chiuse



Range operativo
-50°C / +120°C

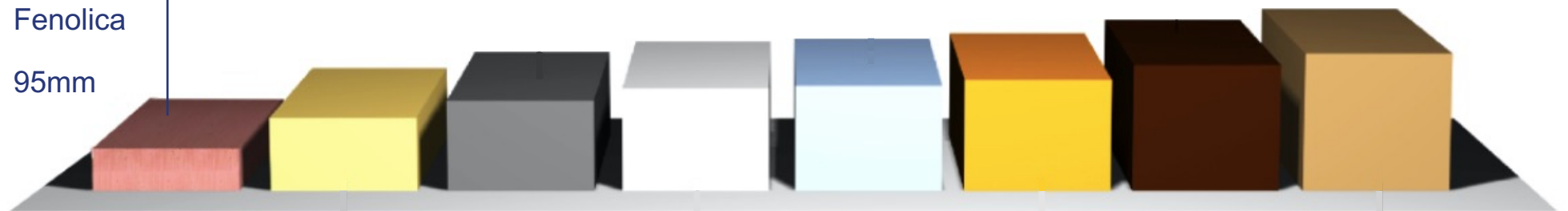
Il lato pratico di una bassa conducibilità termica



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

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

COMPARAZIONE DI SPESSORI



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.

Definition	Classification according to European Standard EN 13501-1				
	Construction products			Floorings	
non-combustible materials	A1			A1 _{fl}	
	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 _{fl} - s1	A2 _{fl} - 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 _{fl} - s1	B _{fl} - 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 _{fl} - s1	C _{fl} - 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 _{fl} - s1	D _{fl} - s1
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

Non solo la propagazione delle fiamme



Il sistema di classificazione Europeo privilegia la valutazione del **rilascio di calore** in funzione del tempo, mentre **relega a parametri accessori il gocciolamento e la produzione di fumo.**

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

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



L'importanza di regolare gli scambi gassosi



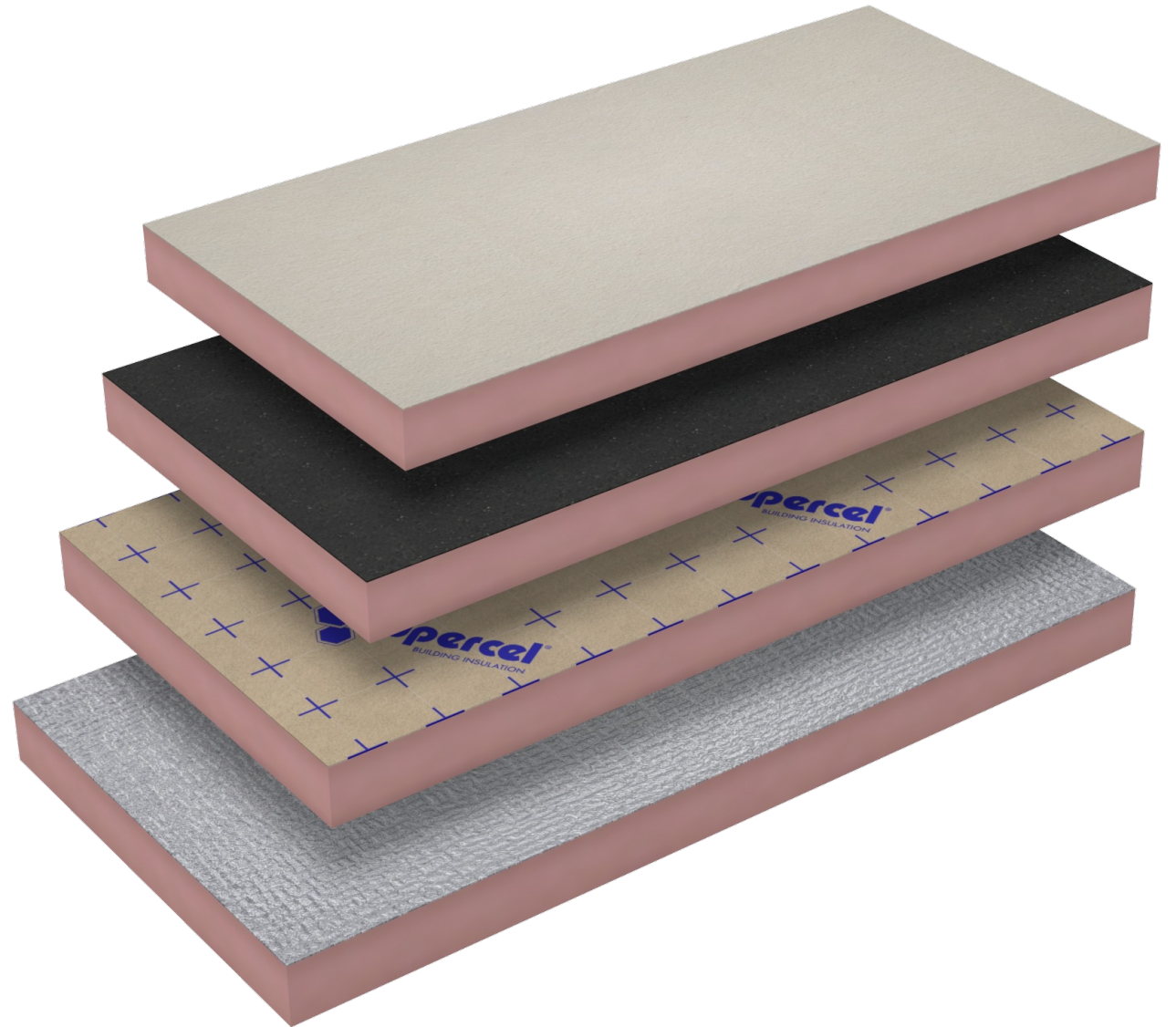
Con una permeabilità al vapore acqueo pari a **50 μ** i **pannelli in resina fenolica** frenano il vapore acqueo 50 volte più di uno strato d'aria equivalente.



Permettendo di regolare gli scambi gassosi, e conseguentemente impedendo **fenomeni di condensa** che **generare muffe**.

La gamma di pannelli isolanti in resina fenolica

Rivestimenti multifunzionali in base alle esigenze di progetto.



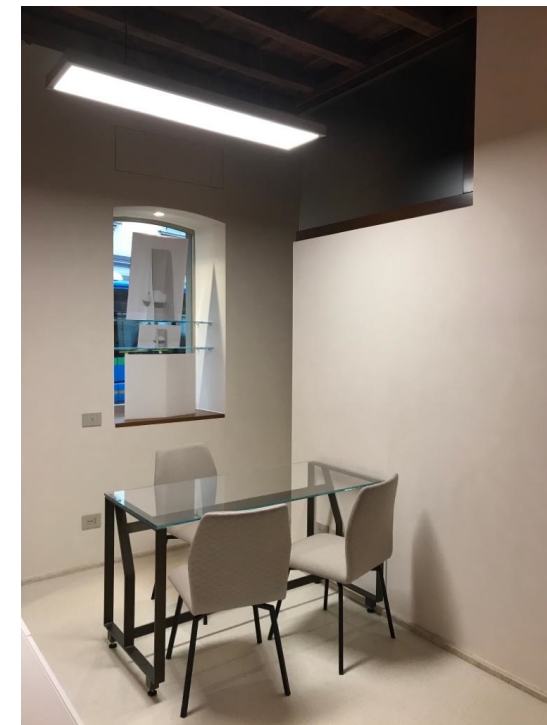
Case History – Locale commerciale a Monza

Problemi di
umidità di
risalita



Isolamento
interno per non
alterare la
facciata.

Usato pannello
ALUMEN con
barriera vapore
integrata.



Case History – Hotel di Parma



Status ante lavori

- Isolamento a cappotto con pannello VITRUM in resina fenolica a lambda **0,019 w/m.K**
- **12 cm** sulla facciata a vista (circa 65% superficie totale)
 - **10 cm** interventi su ponti termici (circa 15%)
 - **6 cm** imbotti finestre (circa 20 %)



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**



Ma quanto dura un intervento di isolamento termico?

- A livello europeo e nei gruppi di lavoro si stanno valutando metodi di invecchiamento accelerati per garantire prestazioni fino a 50 anni.
- Ad oggi, **l'invecchiamento accelerato della conducibilità termica** secondo EN ISO 12667, a 110 °C x 14 gg = **25 anni**.
- Quindi il cappotto progettato oggi avrà impatto sull'utilizzo dell'immobile sicuramente per 25 anni, ma anche per 50 anni, cioè fino al 2070.
- Il cappotto fatto oggi deve quindi **tener conto della rapida evoluzione energetica che avverrà non solo nel prossimo decennio** (50% riduzione CO2 al 2030), ma anche confrontarsi con la eliminazione totale dei combustibili fossili, che sicuramente avverrà nei prossimi 50 anni.

Interventi di riqualificazione, l'evoluzione delle trasmittanze

I requisiti di legge (sempre obbligatori) e quelli per accedere alle detrazioni:

LEGGE – Bisogna sempre rispettare i requisiti di trasmittanza previsti nel DM 26/06/2015 tenendo conto di tutti i ponti termici.

DETRAZIONI – Se si vuole accedere alle detrazioni allora bisogna verificare i requisiti previsti nell'allegato E del Decreto 6/10/2020 che non prevedono di valutare i ponti termici.

Trasmittanze per strutture verticali opache

ZONA CLIMATICA	DM 26/6/2015 $U = W/m^2.K$	Allegato E 06/08/2020
A-B	0,43	0,38
C	0,34	0,30
D	0,29	0,26
E	0,26	0,23
F	0,24	0,22

Le due cose sono diverse e tutte e due da verificare.

Case Study – Intervento di riqualificazione



Palazzina degli anni '80 da efficientare:

- **27** appartamenti per stecca su **9** piani
- **5** stecche per gruppo
- **3** gruppi a palazzo
- **Classe** di partenza **G** / l'interpiano in **E**

Confrontiamo vari spessori di isolamento

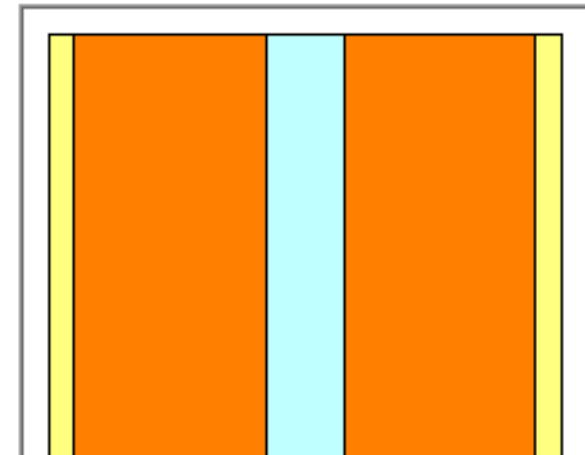
Trasmittanza parete in sezione corrente

	Tipo	Descrizione	Spessore [m]	Densità [kg/m³]	Conduttività [W/m K]	Calore specifico [J/kg K]	Fattore resistenza vapore	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Spessore equivalente aria [m]	Diffusività [m²/Ms]
		Superficie interna							0,040		
1	INT	Malta di cemento	0,020	2000	1,400	1000	38	40,0	0,014	0,760	0,700
2	MUR	Struttura in mattoni forati 8x25x25cm rif 1.1.19 - sp.parete 8cm	0,150	775	0,400	1000	10	116,3	0,375	1,500	0,516
3	INA	Camera non ventilata	0,060	1	0,327	1004	1	0,1	0,183	0,060	0,000
4	MUR	Struttura in mattoni forati 8x25x25cm rif 1.1.19 - sp.parete 8cm	0,150	775	0,400	1000	10	116,3	0,375	1,500	0,516
5	INT	Malta di cemento	0,020	2000	1,400	1000	38	40,0	0,014	0,760	0,700
		Superficie interna							0,130		

Pavimento

no

	Risultati
▶ Spessore [m]	0,400
Massa superficiale [kg/m²]	312,56
Resistenza [m²K/W]	1,13
Trasmittanza [W/m²K]	0,884
Capacità termica interna [kJ/m²K]	61,88
Capacità termica esterna [kJ/m²K]	85,65



Trasmittanza **0,884 W/m².K**

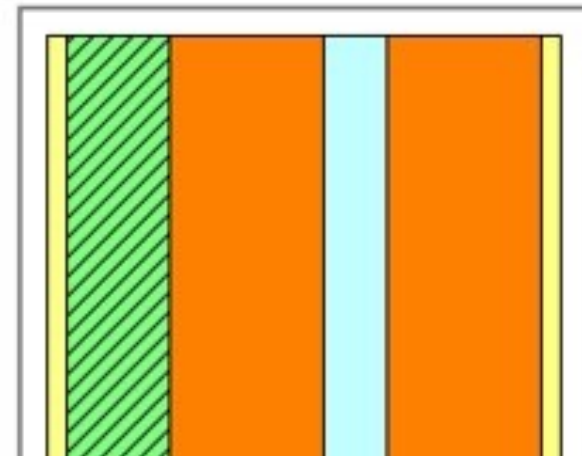
Isolamento parete con 100mm di pannello VITRUM in resina fenolica

	Tipo	Descrizione	Spessore [m]	Densità [kg/m³]	Conduttività [W/m K]	Calore specifico [J/kg K]	Fattore resistenza vapore	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza [m²K/W]	Spessore equivalente aria [m]	Diffusività [m²/Ms]
▶		Superficie esterna							0,040		
1	INT	Malta di cemento	0,020	2000	1,400	1000	38	40,0	0,014	0,760	0,700
2	ISO	pannello Supercel Vitrum a base di resina fenolica	0,100	40	0,019	1750	50	4,0	5,263	5,000	0,271
3	MUR	Struttura in mattoni forati 8x25x25cm rif 1.1.19 - sp.parete 8cm	0,150	775	0,400	1000	10	116,3	0,375	1,500	0,516
4	INA	Camera non ventilata	0,060	1	0,327	1004	1	0,1	0,183	0,060	0,000
5	MUR	Struttura in mattoni forati 8x25x25cm rif 1.1.19 - sp.parete 8cm	0,150	775	0,400	1000	10	116,3	0,375	1,500	0,516
6	INT	Malta di cemento	0,020	2000	1,400	1000	38	40,0	0,014	0,760	0,700

Pavimento

no

	Risultati
▶ Spessore [m]	0,500
Massa superficiale [kg/m²]	316,56
Resistenza [m²K/W]	6,40
Trasmittanza [W/m²K]	0,156
Capacità termica interna [kJ/m²K]	60,25
Capacità termica esterna [kJ/m²K]	86,85



La trasmittanza scende a **0,156 w/m².K** valore inferiore a quello richiesto

Comparazione spessori per ottenere Trasmittanza a $0.156 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

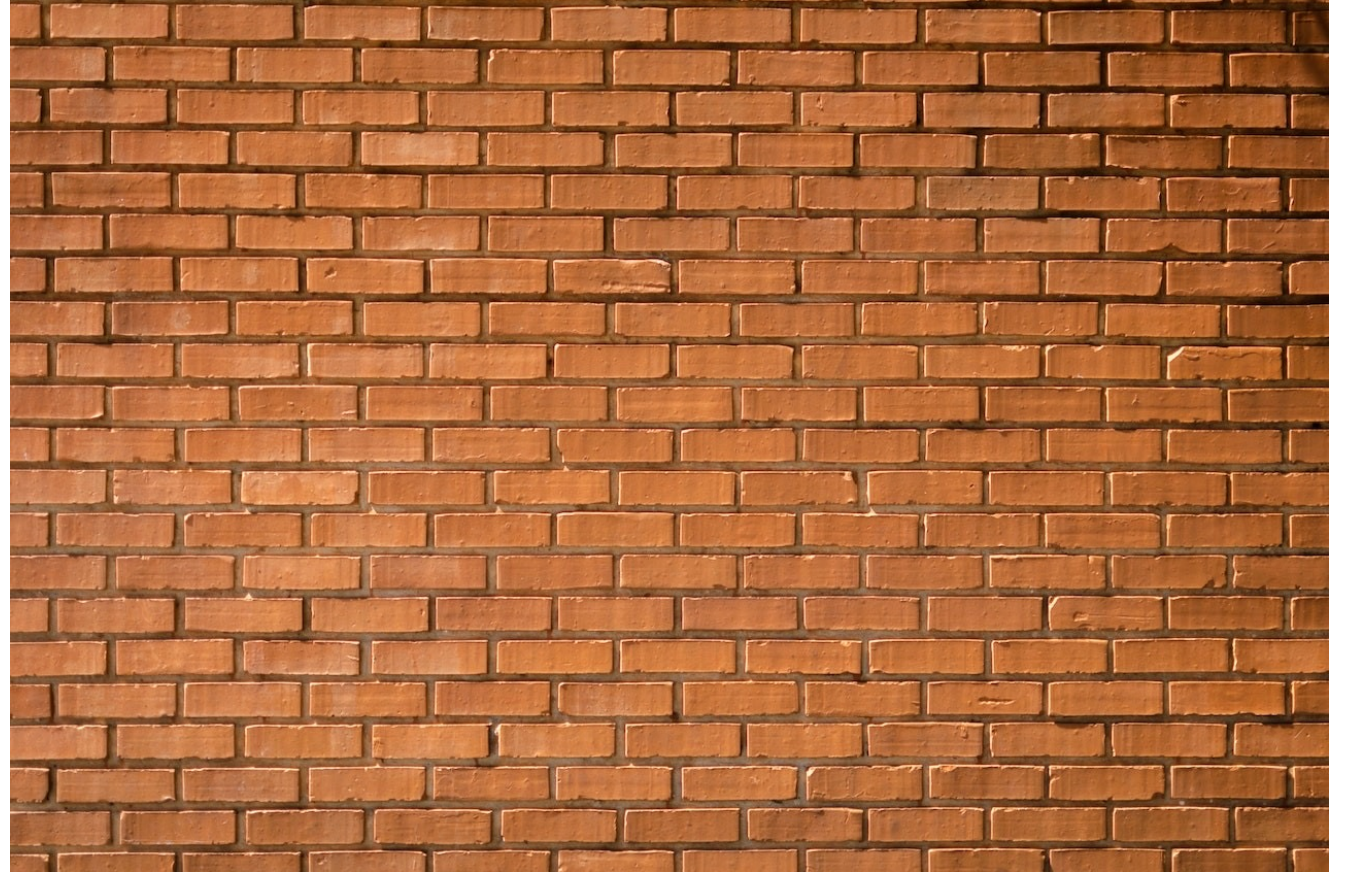
Esempio ipotetico:

Laterizio da costruzione con

$\lambda = 0,40 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

Trasmittanza = $0,156 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Spessore necessario 2105mm



Trasmittanza in sezione corrente

Muratura in foratini da 25x25 spessore 80mm con intercapedine d'aria non ventilata da 60mm.

Spessore pannelli isolanti in resina fenolica [mm]	Trasmittanza [W/m ² .K]	Limiti di legge
Nessun isolante	0,844	
	0,29	Dec. Requisiti Minimi (26/06/2015)
	0,26	All. E Dec. Del 05/10/2020
60	0,251	
80	0,187	
100	0,156	

Valutazione impatto economico

Confronto tra l'impiego di un **pannello in resina fenolica da 60mm** con cui raggiungo i requisiti di legge, e uno da **100mm** con cui li supero.

- Numero di edifici residenziali in Italia : **12.187.698**
- Superficie media di isolante 200m^2
- Delta costo fenolica fra 60mm e 100mm (31,29 vs. 50,29) = $19,00 \text{ €/m}^2$
- Maggior costo = **46.313.252.400 €**
- Eph con isolamento 60mm = $10,86 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$
- Eph con isolamento 100mm = $8,33 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$
- **Delta Eph = $2,53 \text{ kWh/m}^2 \text{ anno}$**
- Superficie media $100 \text{ m}^2 = 253 \text{ kWh/anno}$
X nr. di edifici (12.187.698) = **31 TWh risparmiati**

Alternativa: **4 centrali nucleari** per produrre **44 TWh anno**, al costo di ca. **40 Mrd €**

In poche parole

Come detto dall'ENEA all'8° Rapporto Annuale sull'efficienza energetica presentato alla Camera dei Deputati il 05/07/2019:

«L'energia più verde che c'è è l'energia che non si produce e non si consuma.»

In conclusione

- Il **cappotto** è un investimento migliorativo dell'involucro da cui ci si aspetta una **durata lunga nel tempo**.
- La strada della **eliminazione dei combustibili fossili** è stata **intrapresa** ed il suo percorso sarà **irreversibile**.
- La **transizione elettrica**, sostituendo combustibili fossili, **sarà possibile**, nell'ottica di una edilizia sostenibile, **a patto che vengano prima usati tutti gli accorgimenti per minimizzare la domanda di energia**.
- Dobbiamo quindi **massimizzare l'efficienza involucro**, per **abbassare il più possibile l'Eph**.

In conclusione – parte 2

- Per **abbassare** sensibilmente l'**E_{ph}**, è necessario l'impiego di spessori di materiali isolanti tradizionali pari ai 200 mm oppure **ricorrere a materiali performanti** (es. **resine fenoliche** a λ 0,019 W/m.K).
- La **riduzione del consumo** di energia **migliora le condizioni di vivibilità interne** ed è un **primo passo per l'eliminazione dei combustibili fossili**.
- Un **involucro a bassissimo consumo** sarà comunque conveniente sotto **qualsivoglia analisi di sostenibilità**, che sia **ambientale**, oppure **economica** (consumi invernali/estivi) o **di valorizzazione dello stesso edificio** (a parte il fatto che potrebbe essere obbligatorio in base alle decisioni della Commissione Europea di Marzo).

CONTATTI

Ing. Roberto Faina

Email: info@resineisolanti.com

Tel: 0382.81.59.79



Grazie per l'attenzione