

Efficienza termica involucro. I cappotti ed evoluzione della normativa.

Le resine fenoliche espanse
Polimeri termoindurenti

Obiettivo Classe A4

Richiami e classificazione dei **materiali isolanti**

Proprietà chimico fisiche delle **resine fenoliche espanse**

Una **chiave di lettura** per cogliere gli impegni al 2030, ed i vantaggi del Superbonus.



Conducibilità termica di alcuni materiali

- Diamante 2300 W/ (m K)
- Grafite 1950 W/ (m K) conduttori
- Alluminio 200 W/ (m K)

- Ghiaccio 1,8 W/ (m K)
- Vetro 1,4 W/ (m K) non conduttori
- Legno 0,15 W/ (m K)

- Fibra di vetro 0,035 W/ (m K)
- Aria 0,026 W/ (m K) isolanti
- Resina fenolica 0,019 W/ (m K)**

Famiglie di isolanti

La resina fenolica

MATERIALI A CELLE APERTE

MATERIALI A CELLE CHIUSE

RESINA FENOLICA

NANOTECNOLOGIE



ARIA : $\lambda = 0,026$



λ ESPANDENTE

= 0,019

Famiglie di isolanti

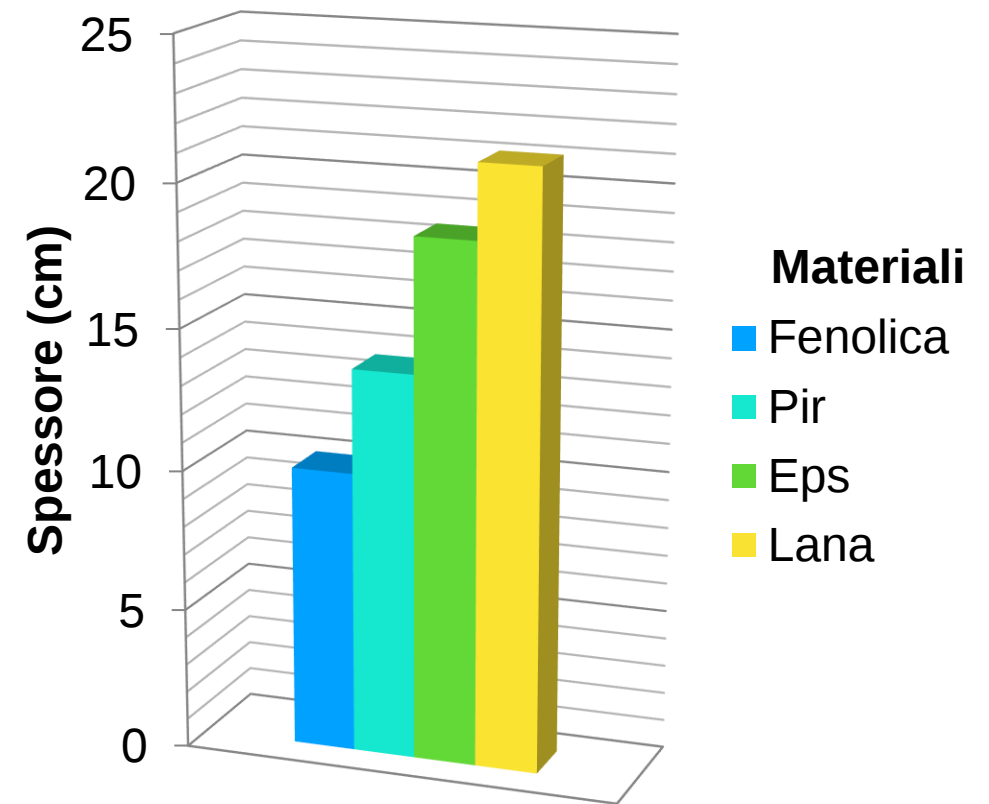
Spessori equivalenti

QUINDI NELL'IPOTESI DI AVERE UNA
TRASMITTANZA DI $0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$
COMPARANDO DIVERSI PRODOTTI:

- **RESINA FENOLICA** **LAMBDA = 0,019**
 $\text{W/m}^\circ\text{K}$
- POLIURETANO LAMBDA = 0,026
- POLISTIRENE LAMBDA = 0,035
- LANE MINERALI LAMBDA = 0,040

AVREMO GLI SPESSORI RIPORTATI NEL
GRAFICO ACCANTO

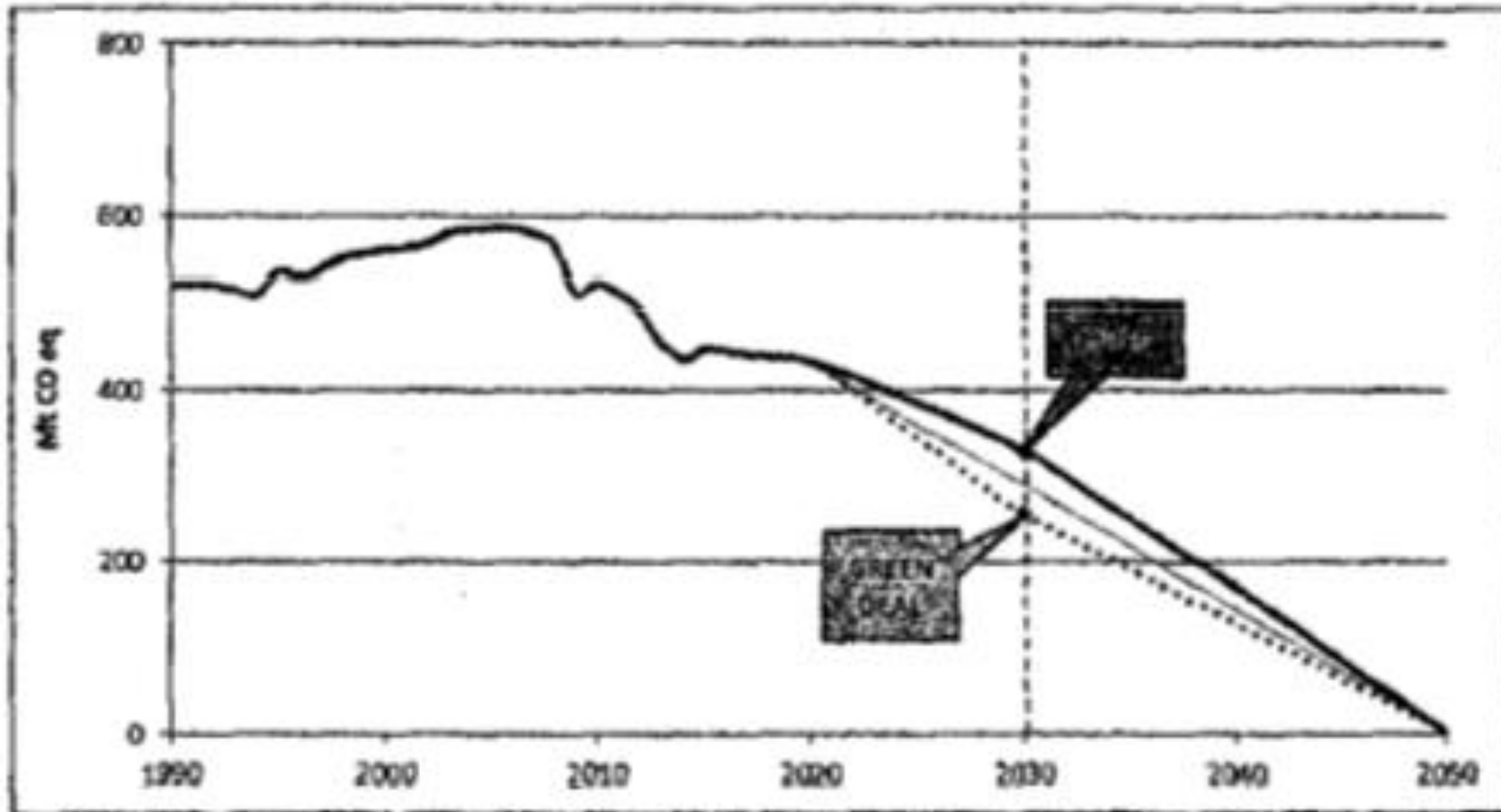
CONFRONTO A TRASMITTANZA 0,19



Superbonus 110%: i dati aggiornati ENEA al 31 agosto

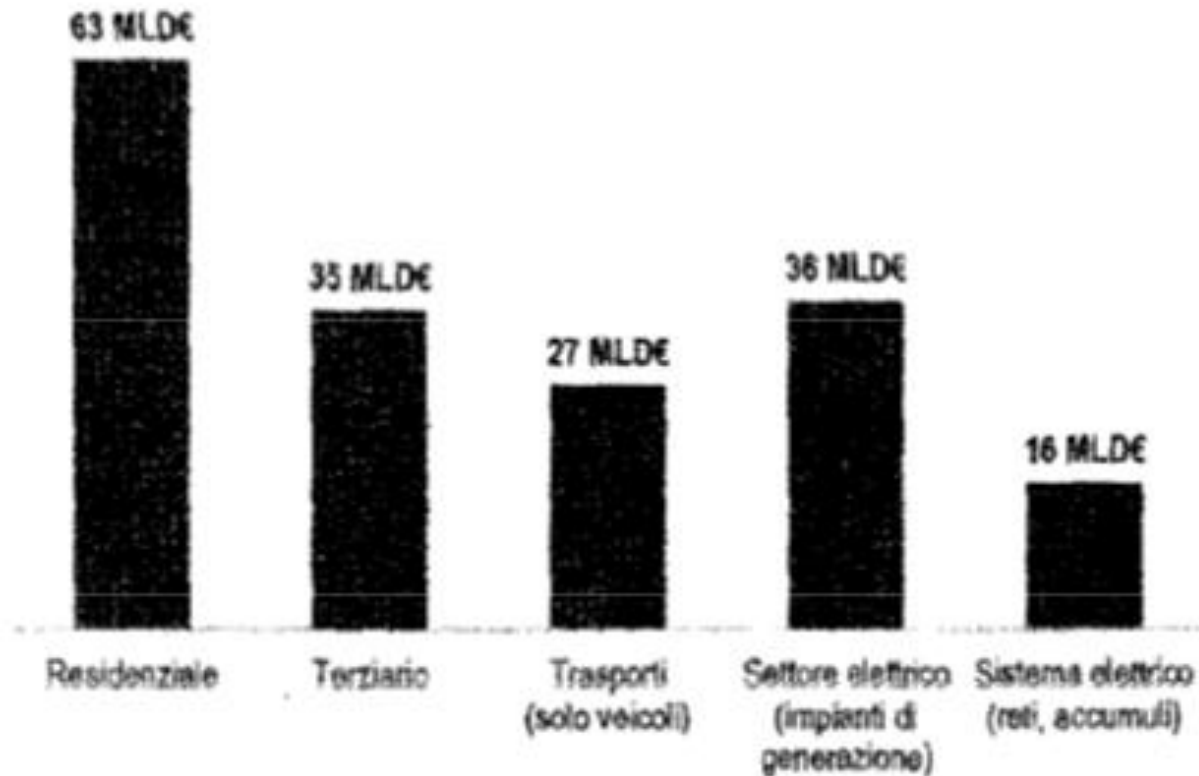
		Totale Nazionale			
			% lavori realizzati	% edifici	% Invest.
N. di asseverazioni		37.128			
Totale investimenti ammessi a detrazione		5.685.136.399,19 €			
Totale investimenti lavori conclusi ammessi a detrazione		3.910.461.424,26 €	68,8%		
Detrazioni previste a fine lavori		6.253.650.039,11 €	Onere a carico dello Stato		
Detrazioni maturate per i lavori conclusi		4.301.507.566,69 €			
di cui	Condomini				
	N. di asseverazioni condominiali	4.844		13,0%	
	Tot. Inv. Condominiali	2.650.594.251,95 €			46,6%
	Tot. Lavori Condominiali realizzati	1.585.897.583,68 €	59,8%		
	Edifici unifamiliari				
	N. di asseverazioni in edifici unifamiliari	19.072		51,4%	
	Tot. Inv. in edifici unifamiliari	1.874.091.151,86 €			33,0%
	Tot. Lavori in edifici unifamiliari realizzati	1.429.072.894,74 €	76,3%		
	U.I. funzionalmente indipendenti				
	N. di asseverazioni in unità immob. Indipendenti	13.212		35,6%	
	Tot. Inv. in unità immob. indipendenti	1.160.450.995,38 €			20,4%
	Tot. Lavori in unità immob. indipendenti realizzati	895.490.945,84 €	77,2%		
		Investimento medio			
Condomini		547.191,22 €			
Edifici unifamiliari		98.264,01 €			
U.I. funzionalmente indipendenti		87.833,11 €			

PNIEC ITALIA PER NEUTRALITA' EMISSIONI AL 2050



INVESTIMENTI PNIEC 2017-2030

MODELLO TIMES ITALIA 187 MLDE



*Figura 1: investimenti aggiuntivi cumulati sul periodo 2017-2030 attivati dall'attuazione delle politiche e misure del PNIEC rispetto allo scenario base– miliardi di Euro
(Fonte: PNIEC- scenario Times Italia)*

RESINE ISOLANTI SRL

**UNA STORIA NELLA RICERCA, AL SERVIZIO
DELL'INNOVAZIONE**



LA MASSIMA EFFICIENZA CON IL MINIMO SPESSORE

Caratteristiche tecniche



-50°C/+120°C
(170°C di range
operativo)



$\lambda = 0,019 \text{ W/mK}$
(a 10°C)



EUROCLASSE B/C - s1, d0
resistenza al fuoco = B
bassa emissione di fumi = s1
gocciolamento nullo = d0



Resistenza
all'umidità
> 95% cellule chiuse



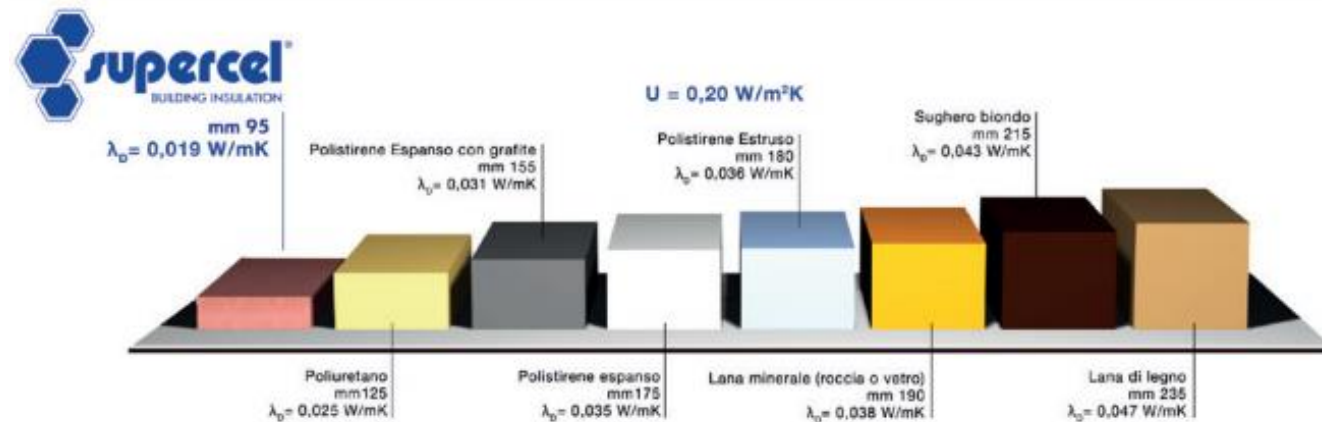
Resistenza alla
compressione
kPa ≥ 150

CONDUCIBILITÀ TERMICA



La più bassa conducibilità termica

Con un $\lambda = 0,019 \text{ W/mK}$ (a 10°C), l'efficienza termica di SUPERCEL® BUILDING è superiore: permette di isolare utilizzando spessori nettamente inferiori



REAZIONE AL FUOCO

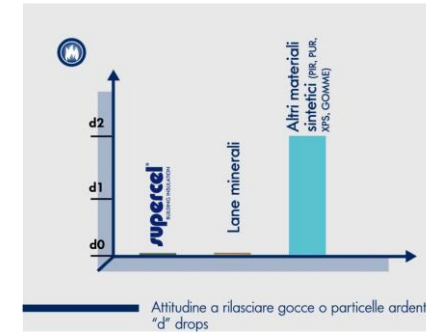
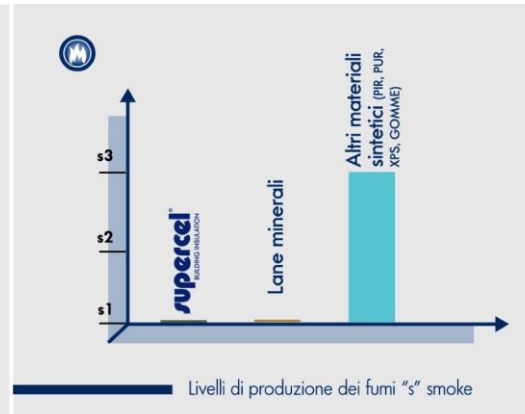
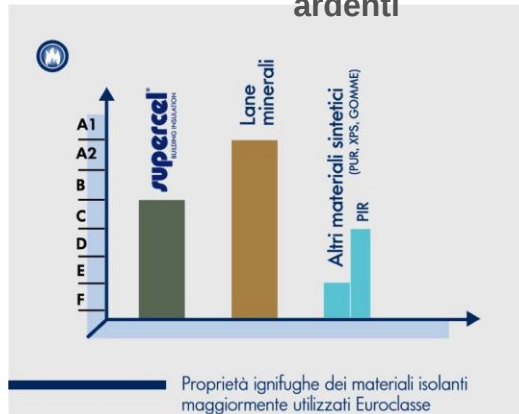


Reazione al fuoco

EUROCLASSE B - s1, d0 / C - s1, d0

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



Gocciolamento
particelle
(d=drops)
Suddivisi in
d0, d1, d2

Sviluppo di fumi
tossici
(s=smoke)

Distinti in s1, s2, s3

Proprietà ignifughe

A1 e A2: attribuite solo a materiali
inorganici non combustibili.

B, C: attribuite ai materiali sintetici con
ottime prestazioni

D, E: attribuite ai materiali sintetici con
basse prestazioni

F: attribuita ai materiali combustibili dei
quali non si determina la resistenza al
fuoco.

ESEMPI DI COMBUSTIONE SU DIEDRO

Ottime prestazioni al fuoco e specialmente nell'emissione di fumi
EUROCLASSE B - s1, d0 / C - s1,
d0

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

La proprietà ignifuga del materiale

Lo sviluppo di fumi tossici

Il gocciolamento di particelle ardenti

Nella maggior parte delle specifiche originate
nei paesi Anglosassoni, si richiede la full
compliance con la ASTM E 84, classe A (
25/50)

Prova eseguita su prodotto a nudo
(da sinistra a destra):

1. Lana minerale non combustibile

2. Resina fenolica

3. EPS con rompi fiamma



PERMEABILITÀ AL VAPORE ACQUEO



Permeabilità al vapore

Regolare gli scambi gassosi, sia in termini di ricambio d'aria che in termini di passaggio di vapore acqueo è importante per impedire fenomeni di condensa che possono portare a disagi, come la generazione di muffe



- SUPERCEL® BUILDING possiede un valore $\mu = 50$: frena il vapore acqueo 50 volte di più di uno strato d'aria di spessore equivalente

- La sua resistenza al vapore acqueo è dovuta alla morfologia delle cellule estremamente piccole, resistenti e chiuse (> 95%)

- L'uso di diversi rivestimenti aiuta a prevenire

prevenzione di umidità

EN 13166 NORMA ARMONIZZATA

La norma armonizzata é una specifica tecnica adottata da un ente di normazione europeo (CEN, CENELEC, ETSI) sulla base di un mandato della Commissione CE, nel quadro di orientamenti e procedure prestabiliti

Il mandato, emesso nell'ambito di un contratto quadro prestabilito, 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.

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.

Proprietà delle resine fenoliche espanse

- FAQ
 - I chiarimenti più frequenti
- Formaldeide e rilascio componenti tossici : classificazione Italia e Francia
 - Assorbimento d'acqua : test e metodi

Livelli di emissione VOCs

DITTA

RESINE ISOLANTI O. DIENA srl - Gropello Cairoli (PV)

DATA DELLA PROVA

05/01/2018

COMPOSTI ORGANICI

NUMERO

CONCENTRAZIONE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

VOLATILI

C. A. S.

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

Limiti per rientrare in Classe A

Regime autorizzativo attuale dell'attività	Prescrizioni e limiti per la concentrazione di formaldeide nelle emissioni in atmosfera	Tempi di adeguamento
Ordinario ex art. 269 (attività non soggette all'art. 275)	5 mg/Nm ³ (soglia di rilevanza 10 g/h) o fare riferimento a BAT conclusion di settore. Inoltrare comunicazione di modifica non sostanziale (preventiva)	01/01/2020
In deroga come scarsamente rilevanti ex art. 272 c. 1	Se il consumo di formaldeide supera i 10 kg/anno o se la concentrazione della formaldeide media nelle emissioni è almeno di 0,1 mg/m ³ , presentare istanza di autorizzazione ordinaria	01/01/2018
In deroga con autorizzazione generale ex art. 272 c. 2 e 3	Presentare istanza di autorizzazione ordinaria	01/01/2018
Ordinario ex art. 275	2 mg/Nm ³ (soglia di rilevanza 10 g/h). Inoltrare comunicazione di avvenuto adeguamento	01/01/2017

Marcatura CE (Uni EN 13166)

Per le resine fenoliche

Stabilità dimensionale a specifiche condizioni	EN 1604	%		
Spessore: 48 h a $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e umidità relativa di $(90 \pm 5)\%$ Spessore: 48 h a -20°C			$\leq 1,5 \%$	[DS(70,90)]; [DS(-20,-)]
Lungh. Largh.: 48 h a $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ e umidità relativa di $(90 \pm 5)\%$ Lungo. Largh.: 48 h a -20°C			$\leq 1,5 \%$	[DS(70,90)]; [DS(20,-)]
Assorbimento d'acqua per immersione	EN 1609	kg/m ²	≤ 1	[WS2]; [WL(P)4]

Requisiti per il Superbonus

- Rispetto trasmittanze come da DM del 5 Ottobre
 - Requisiti Legge 90
 - Salto di due Classi
- Conformità ai CAM per il Superbonus

Interventi di riqualificazione

Evoluzione delle trasmittanze

- I requisiti di legge (sempre obbligatori) e i requisiti per accedere alle detrazioni.
- **LEGGE** - Per legge **bisogna sempre rispettare** i requisiti di trasmittanza previsti nel DM 26 giugno 2015 **tenendo conto di tutti i ponti termici.**
- **DETRAZIONI** - Poi se si vuole accedere alle detrazioni allora bisogna anche verificare i requisiti previsti nell'allegato E del Decreto 6 Ottobre 2020 **che non prevedono di valutare i ponti termici.**
- **Le due cose sono diverse e tutte e due da verificare.**

AD OGGI 2 SETTEMBRE 2020 E' ANCORA IN VIGORE IL DM 26/01/2010

Valori di trasmittanza massimi consentiti per l'accesso alle detrazioni								
Zona climatica	Strutture opache verticali		Strutture opache orizzontali o inclinate				Finestre comprensive di infissi	
			coperture		pavimenti			
	DM 26/01/10		DM 26/01/10		DM 26/01/10		DM 26/01/10	
A	0,54	0,38	0,32	0,27	0,60	0,40	3,7	2,60
B	0,41	0,38	0,32	0,27	0,46	0,40	2,4	2,60
C	0,34	0,30	0,32	0,27	0,40	0,30	2,1	1,75
D	0,29	0,26	0,26	0,22	0,34	0,28	2,0	1,62
E	0,27	0,23	0,24	0,20	0,30	0,25	1,8	1,30
F	0,26	0,22	0,23	0,19	0,28	0,23	1,6	1,00

Ai sensi delle norme UNI EN ISO 6946, il calcolo della trasmittanza delle strutture opache NON include il contributo dei ponti termici.

| Interventi di riqualificazione

| Calcolo spessore isolamento per detrazioni

A titolo di **esempio** consideriamo
l'attuale trasmittanza limite per le detrazioni fiscali :
in
Zona climatica D
 $U_{max.} = 0,26 \text{ W / m}^2 \text{ °K}$

I calcoli che seguono andranno a **verificare gli spessori minimi di isolante necessario per raggiungere tali limiti**
e cosa accade aumentando ancora gli spessori

Interventi di riqualificazione

Commenti al case study 2

Palazzina anni '80 da efficientare

27 appartamenti per stecca su 9 piani

5 stecche per gruppo, 3 gruppi palazzi

Classe di partenza G

Obiettivo è isolare bene l'involucro con Superbonus
110 %

**Guardando al risultato finale della massima
Classe A4**



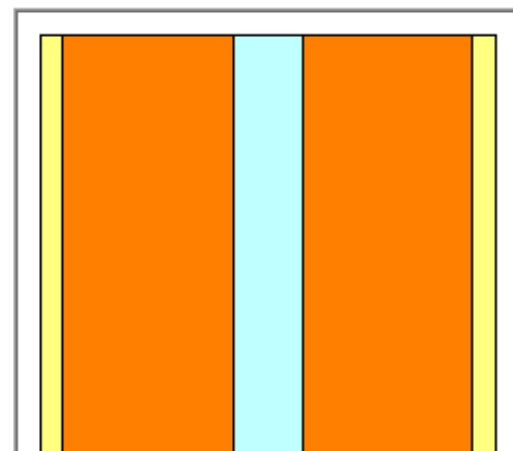
Trasmittanza edificio base

	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

mo ▼

	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



APE CONVENZIONALE, trasmittanza 0,884 W/m²K

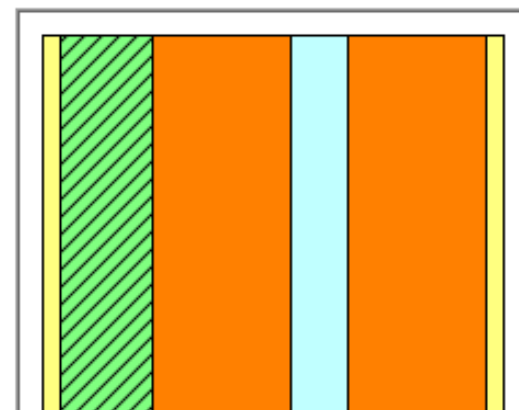
PARETE ISOLATA 100 MM VITRUM, RESINA FENOLICA

	Tipo	Descrizione	Spessore [m]	Densità [kg/m³]	Conduktiv. [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	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

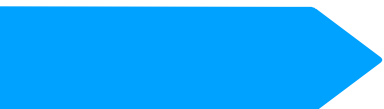
☐ Pavimento

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]	57,93
Capacità termica esterna [kJ/m²K]	41,50

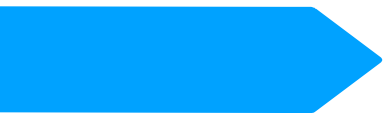


LA TRASMITTANZA SCENDE A 0,156 W/m²°K, VALORE NETTAMENTE INFERIORE A QUELLO RICHIESTO



RIDUZIONE CONSUMI ED EMISSIONI IN FUNZIONE DEGLI INTERVENTI ADOTTATI

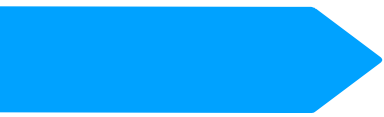
Modifiche	Classe	Ep_{gl,nren}	Ep_H	Gas	Co₂
Base	G	873,9	350	22275	172,3
Muri	G	522	187	13329	102
Pavimento	G	494	174	12602	96
Tetto	F	413	139	10541	80
Finestre	B	143	36	3664	26
Caldaia	A2	111,5	36	2830	20
PDM	A4	9	36	0	3,3



Esempio isolamento singola unità immobiliare piani intermedi

	Classe	Ep _{gl,nren}	Ep _H	Gas	Co ₂
Base	F	69.7	27.13	677.4	11,3
Muri	C	42.6	12.03	414.3	5.7
Finestre	A1	26.2	4.32	254.7	2.3

Si evidenziano i progressi in termini di Classe e consumi fino al raggiungimento della classe A1 con interventi sulle strutture trasparenti a trasmittanza 1,2.



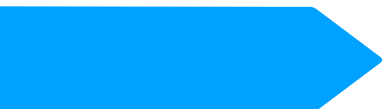
APPLICAZIONE DIMENSIONAMENTO POMPA DI CALORE

- **P. termica progetto** = $12,03 \times 100 \times (20^{\circ} - 0^{\circ}) / 1415 \times 8$

= 2,12 Kwh

Ove i dati di riferimento in Zona D sono :

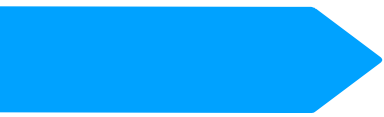
- Temperatura di progetto = 0°C
 - Gradi giorno = 1415
 - - ore giorno = 8



Esempio di intervento su impiantistica

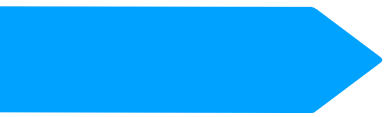
	Classe	Ep _{gl,nren}	Ep _H	G _s	Co ₂
Base	F	69.7	27.13	677.4	11,3
Muri	C	42.6	12.03	414.3	5.7
Pompa aria/acqua	A4	8.8	12.03	0/439.8	2.9

Con questa soluzione si avrebbe un costo di riscaldamento annuo di 440 Kwh (= 132 euro)



conclusioni

- Il cappotto è un investimento migliorativo dell'involucro per la durata di 50 anni almeno
- La strada della eliminazione dei combustibili fossili è stata intrapresa ed il suo percorso sarà irreversibile
- La tecnologia permette già da oggi di eliminare i combustibili fossili nell'ottica di una edilizia sostenibile, a patto che vengano prima usati tutti gli accorgimenti per minimizzare la domanda di energia.
- In questa ottica, il salto di due classi richiesto dal Superbonus, si sposta verso il massimo isolamento possibile per abbassare l'Eph.



conclusioni

- 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 19 mW/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
- Il ns. contributo al raggiungimento della neutralità climatica si ferma alla eliminazione del combustibile fossile dall'unità immobiliare. Sarà poi l'impegno delle soc. elettriche quello di fornire energia rinnovabile, eliminando i fossili (eolico, fotovoltaico, idroelettrico e nucleare)

Grazie per l'ascolto

Riferimenti Aziendali
Resine Isolanti O.Diena srl
Viale Zanotti 86, 27027 Gropello Cairoli (PV)
www.resineisolanti.com
info@resineisolanti.com
+ 39 0382815979

Roberto Faina
BUSINESS DEVELOPMENT
Mobile: +39.345.65.45.387 /
380.18.47.395
e-mail: r.faina@resineisolanti.com

