



Progettare con la Resina Fenolica: Prodotto e caratteristiche

Ing. Roberto Faina – Resine Isolanti O.Diena Srl

Isolamento a caldo e a freddo

Si parla di isolamento a caldo quando l'oggetto da isolare è a temperatura superiore di quella ambiente, esempio un forno od una abitazione in inverno. E' appunto il caso della foto, ove la **temperatura del mammifero, (36°C) è superiore a quella dell'ambiente (sotto zero)**



Progetti e obiettivi

- Progetto: Edifici a energia quasi zero (nZEB), Studi sulla riqualificazione energetica del parco esistente di edifici pubblici
- 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 ($\lambda=0,04 \text{ W/m K}$) con spessori che di 30 cm per l'involucro opaco orizzontale (Tabella 54) e 25 cm per l'involucro opaco verticale (Tabella 51).

Chi siamo

La Resine Isolanti
nasce a Milano
nel 1929



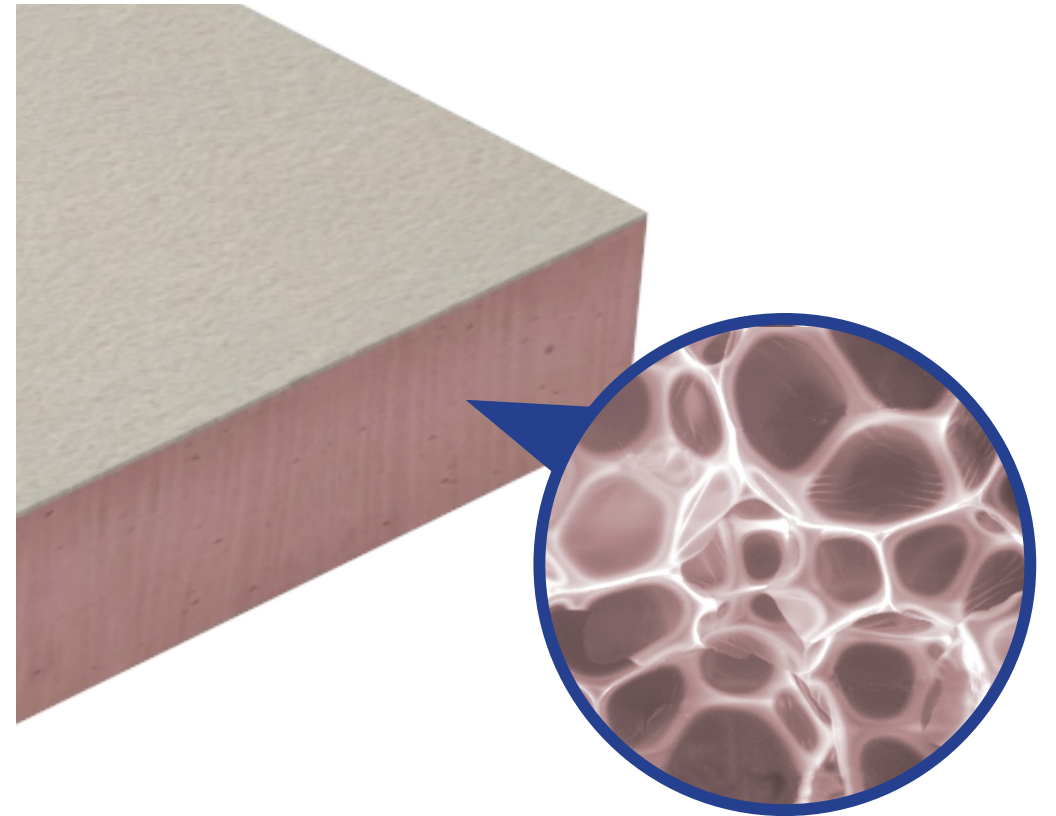
Oggi con due reparti
dedicati
all'isolamento
2023



- 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**.



Cosa produciamo

Esempio di polimero a
celle chiuse al
microscopio elettronico

Conducibilità termica
polimeri a celle chiuse.
Contributo dei vari fattori:



$$\lambda_{\text{totale}} = \Sigma \lambda_{\text{gas}} + \lambda_{\text{irr.}} + \lambda_{\text{cond.Matrice}} + \lambda_{\text{cond.gas}}$$

Le famiglie di isolanti

MATERIALI A CELLE APERTE



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

MATERIALI A CELLE CHIUSE

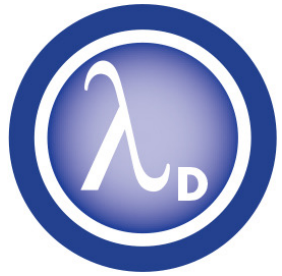


λ ESPANDENTI

LA RESINA FENOLICA

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

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,-]



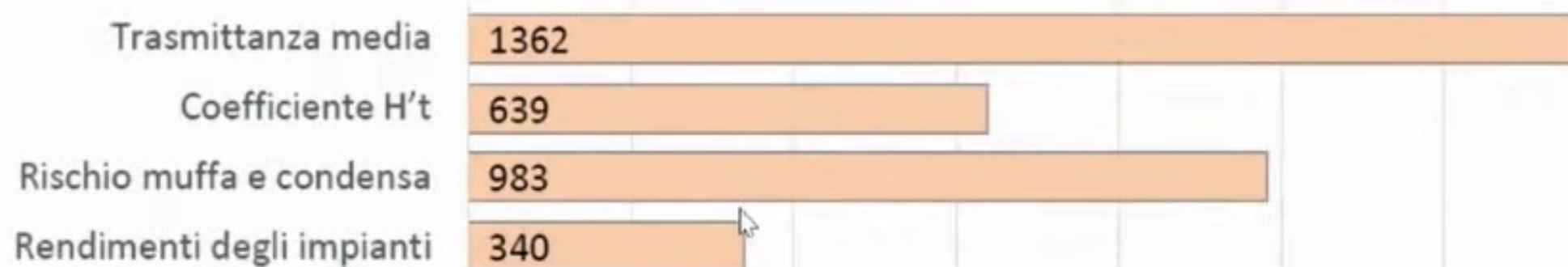
Resistenza all'umidità
> 95% celle chiuse



Range operativo
-50°C / +120°C

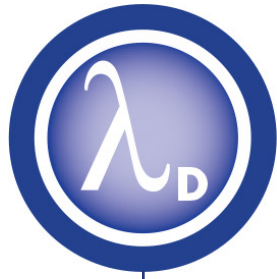
L'importanza delle verifiche in fase di progettazione

QUALI TRA LE SEGUENTI VERIFICHE RITIENI PIÙ DIFFICILE DA RISPETTARE?



(Campione: 3588 risposte tra i registrati al webinar ANIT «Superbonus 110%» del 14 febbraio 2022)

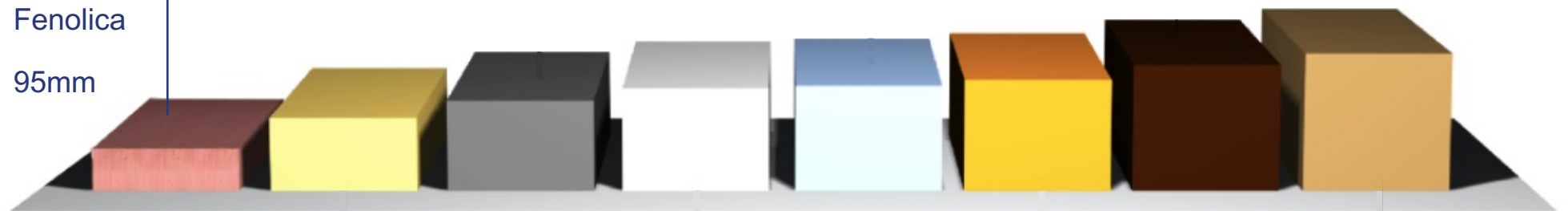
Il lato pratico di una bassa conducibilità termica



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

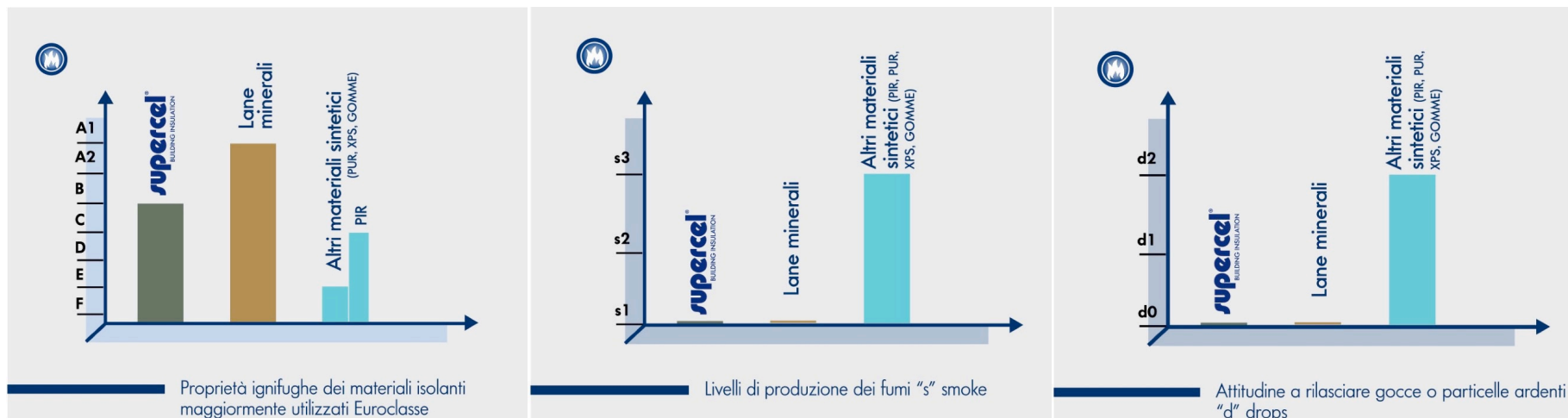


Una reazione al fuoco che garantisce sicurezza



Reazione al Fuoco
B/C - s1,d0

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



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)



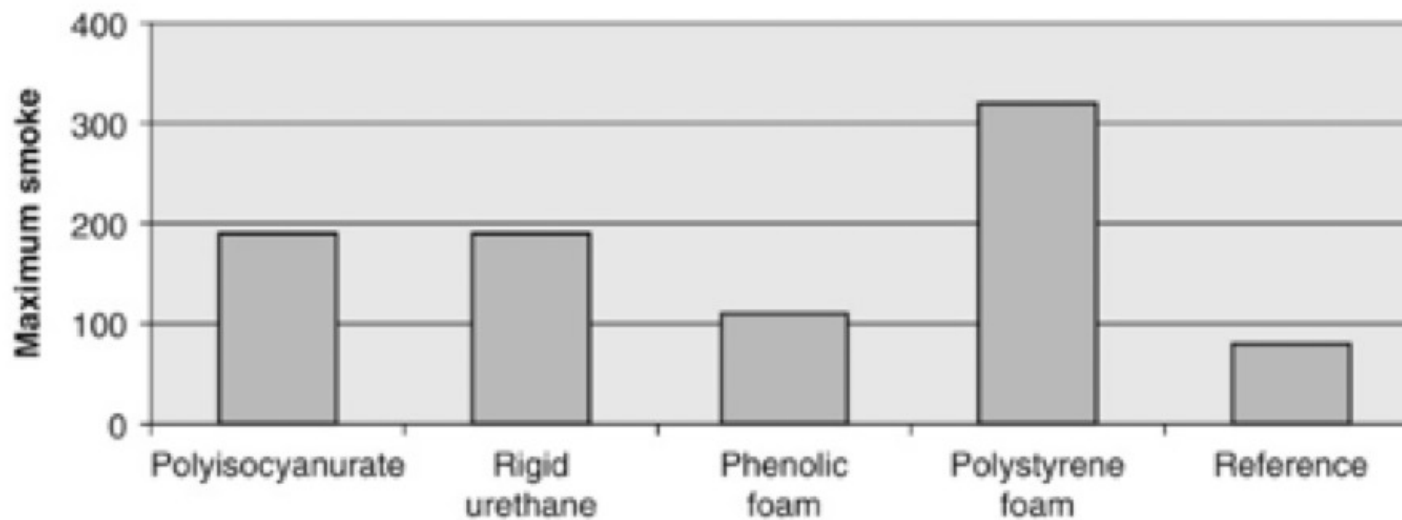
CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI :

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

Non solo propagazione delle fiamme



In caso di incendio l'importanza risiede anche sullo sviluppo di fumi



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



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



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**.

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

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

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.

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 W/m.K**



Case History – Plesso residenziale a Piazza Istria, Roma

Isolamento a Cappotto con pannello VITRUM in resina fenolica spessore 8 cm a lambda 0,019 W/m.K



Case History – Plesso residenziale a Largo Strindberg, Roma

Isolamento a Cappotto con pannello VITRUM in resina fenolica
spessore 7 cm a lambda 0,021 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.

Durabilità e Life Cycle Analysis - LCA

- **Durabilità e prestazioni ambientali** dei prodotti da costruzione possono essere suddivisi in impatti derivanti:
 - dalla produzione,
 - dall'utilizzo,
 - dal fine vita.
- **La fase d'uso di un edificio determina circa l'80% del suo impatto ambientale.** Il periodo durante il quale il materiale isolante mantiene le prestazioni dichiarate influenza le prestazioni ambientali complessive di un edificio. Se il tempo di vita di un edificio è stimato 50 anni, ma l'isolante deve essere sostituito dopo 30, l'impatto ambientale dell'isolante dovrà essere quasi raddoppiato per soddisfare le esigenze dell'intera vita dell'edificio. In alternativa, qualora l'isolante non fosse sostituito, il livello di comfort decadrebbe facendo aumentare la domanda energetica.

Riflessioni sugli obiettivi europei di decarbonizzazione

- 14 Marzo 2023: Direttiva Europea case green (343 voti a favore e 216 contrari), prevede che **tutti gli edifici residenziali dei Paesi membri** debbano essere classificati, su una scala da A a G in base alla loro prestazione energetica, **almeno al livello E entro il 2030**, e a quello **D entro il 2033**, in modo da raggiungere la **neutralità climatica entro il 2050**.
- L'**obiettivo delle nuove norme** sarà ridurre sostanzialmente le **emissioni di gas a effetto serra** e il **consumo finale di energia nel settore edile** dell'Unione entro il **2030** (agli edifici si deve il **40%** del nostro **consumo energetico** e il **36%** delle **emissioni di gas climalteranti**) e renderlo **climaticamente neutro** entro il **2050**.

Decreti e Criteri di riferimento «consigliano» spessori elevati

- DM requisiti minimi in vigore
- Criteri Ambientali Minimi
- Criteri Premianti:
 - Decreto Legislativo n. 199 del 08/11/2021
 - Art. 14 del D.lgs. 102/2014 e succ. modifica comma 7
 - Legge n.197 del 29/12/2022

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.

Nuovo Decreto Requisiti Minimi

- A seguito della pubblicazione del decreto di recepimento della EPBD III (D.lgs. 48/2020), sono stati avviati i lavori per **l'aggiornamento del DM requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici** (decreto MiSE 26 giugno 2015).
- La proposta prevede di considerare i ponti termici in maniera analitica, secondo le modalità di seguito riportate:
 - per i casi di **nuova costruzione, demolizione e ricostruzione** e di **ristrutturazione importante di primo livello** sono stati definiti valori di ponti termici di riferimento al fine di avere una caratterizzazione più precisa dell'edificio di riferimento con cui verrà confrontato il nuovo edificio o l'edificio ristrutturato, per le verifiche prestazionali;
 - per i casi di **ristrutturazione importante di secondo livello**, si propone per le superfici opache, una doppia verifica rispetto a valori limite tabellati; la prima riguarda la trasmittanza termica in sezione corrente, la seconda riguarda la trasmittanza termica comprensiva dei ponti termici;

§ 2.5.7 Decreto sui CAM per gli isolanti termici e acustici

- Criterio sulle quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti Nel criterio sulla % minima di riciclato **viene chiarito che i materiali isolanti non elencati in tabella si possono ugualmente usare e per essi non è richiesto un contenuto minimo di una delle tre frazioni anzidette.**
- i) Se sono costituiti da uno o più dei materiali elencati nella seguente tabella, tali materiali devono contenere le quantità minime di materiale riciclato ovvero recuperato o di sottoprodotti ivi indicate, misurate sul peso, come somma delle tre frazioni.

§ 2.5.7 Decreto sui CAM – tabella % di riciclato

Materiale	Contenuto cumulativo di materiale recuperato, riciclato ovvero sottoprodotti
Cellulosa (Gli altri materiali di origine legnosa rispondono ai requisiti di cui al criterio "2.5.6- Prodotti legnosi").	80%
Lana di vetro	60%
Lana di roccia	15%
Vetro cellulare	60%
Fibre in poliestere	50% (per gli isolanti composti da fibre di poliestere e materiale rinnovabile, tale percentuale minima può essere del 20% se il contenuto di materiale da fonte rinnovabile è almeno pari all'85% del peso totale del prodotto. Secondo la norma UNI EN ISO 14021 i materiali rinnovabili sono composti da biomasse provenienti da una fonte vivente e che può essere continuamente reintegrata.)
Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)	15%
Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)	10%
Poliuretano espanso rigido	2%
Poliuretano espanso flessibile	20%
Agglomerato di poliuretano	70%
Agglomerato di gomma	60%
Fibre tessili	60%



Prodotto realizzato nel rispetto dei
Criteri Ambientali Minimi

Decreti e criteri premianti in linea con gli obiettivi energetici

- **Decreto Legislativo n.199 dell'8/11/2021**, che attua la Direttiva UE 11/12/2018, n. 2001 (detta RED II), impone l'autoproduzione di energia rinnovabile per edifici di nuova costruzione ed i progetti di ristrutturazioni rilevanti degli edifici esistenti (recepito in Italia dal 13/06/2022).
- **Art. 14 del D.lgs. 102/2014 e succ. modifica comma 7**: il maggior spessore delle murature esterne e degli elementi di chiusura superiori ed inferiori (...) non è considerato nei computi per la determinazione dei volumi, delle altezze, delle superfici e dei rapporti di copertura.
- **Legge n.197 del 29/12/2022**, cosiddetta Legge di Bilancio 2023. Possibilità di detrarre il 50% dell'IVA sul corrispettivo per l'acquisto di immobili residenziali in classe A o B ceduti da imprese e OICR (Organismi di investimento collettivo di risparmio) dal 1° gennaio al 31 dicembre 2023.

Decreto Legislativo n.199 dell'8/11/2021

Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (21G00214) Vigente al : 23-2-2022

- **ART. 26. (Obbligo di utilizzo dell'energia rinnovabile per il miglioramento della prestazione energetica degli edifici)** 1. I progetti di edifici di nuova costruzione ed i progetti di ristrutturazioni rilevanti degli edifici esistenti, per i quali la richiesta del titolo edilizio è presentata decorsi centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, prevedono l'utilizzo di fonti rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi
- **ALLEGATO III – Obblighi per i nuovi edifici**, per gli edifici esistenti e per gli edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti
- **2. Obblighi di utilizzo di impianti a fonti rinnovabili** 1. Gli edifici di cui al paragrafo 1, punto 1, sono progettati e realizzati in modo da garantire, tramite il ricorso ad impianti alimentati da fonti rinnovabili, il contemporaneo rispetto della copertura del 60% dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria e del 60% della somma dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, la climatizzazione invernale e la climatizzazione estiva.

Art. 14 del D.lgs. 102/2014 e succ. modifica comma 7

Il D. Lgs. 73/2020 “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002 che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica” ha modificato il D.Lgs. 102/2014

- Comma 7. Nel caso di interventi di manutenzione straordinaria, restauro e ristrutturazione edilizia, **il maggior spessore delle murature esterne** e degli elementi di chiusura superiori ed inferiori, **necessario per ottenere una riduzione minima del 10 per cento dei limiti di trasmittanza previsti dal decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, e successive modificazioni, certificata con le modalità di cui al medesimo decreto legislativo, non è considerato nei computi per la determinazione dei volumi**, delle altezze, delle superfici e dei rapporti di copertura. Entro i limiti del maggior spessore di cui sopra, è permesso derogare, nell'ambito delle pertinenti procedure di rilascio dei titoli abitativi di cui al titolo II del decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, a quanto previsto dalle normative nazionali, regionali o dai regolamenti edilizi comunali, in merito alle distanze minime tra edifici, alle distanze minime dai confini di proprietà, alle distanze minime di protezione del nastro stradale e ferroviario, nonché alle altezze massime degli edifici. Il legislatore ha ritenuto opportuno togliere il limite massimo degli spessori eccedenti le partiture dell'involucro e interne: non si leggono più i riferimenti di 25 o 30 centimetri di spessore, pertanto i maggiori spessori delle partizioni costituenti l'involucro edilizio non trovano più un limite massimo in tal senso.

Nuovo stabilimento pannelli solari inaugurato da ENEL a Catania

- A regime sarà lo stabilimento più grande in Europa
- Capacità produttiva annua di pannelli, tali che se tutti installati arriveranno a produrre 5,5 TWh annui
- Già previsto che il 40 % della produzione sarà esportato in Europa
- Ammesso che i dati forniti siano realistici, il 60 % installato in Italia dovrebbe garantire una produzione di 3,3 Twh annui
- **Per la sostituzione dei 200 Twh oggi prodotti con combustibili fossili saranno quindi necessari almeno 60 anni**
- Il tutto senza contare i 153 Twh aggiuntivi necessari per la transizione elettrica di buildings e auto, che aggiungerebbero altri 46 anni
- Le stime non considerano gli aumenti di domanda dovuti a domotica e miglioramento delle condizioni di vita (in passato tali aumenti sono stati per decenni a livello dell' 8 % annuo)

In poche parole

È necessario avere involucri ad elevata efficienza

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

In conclusione

- 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 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**.
- 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** (gli immobili in classe energetica elevata avranno maggior valore e maggior facilità di vendita).

CONTATTI

Ing. Roberto Faina

Email: info@resineisolanti.com

Tel: 0382.81.59.79



Grazie per l'attenzione