

# LE LANE DI VETRO

## LINEA GUIDA DIVULGATIVA ED INFORMATIVA

Curata da Assovetro con il supporto tecnico e documentale  
delle aziende del settore associate

**Ottobre 2017**



**ASSOVETRO**

Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro





# LE LANE DI VETRO

## LINEA GUIDA DIVULGATIVA ED INFORMATIVA

Curata da Assovetro con il supporto tecnico e documentale delle aziende del settore associate

**Ottobre 2017**



Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro



Questo documento è stato realizzato nel 2017 grazie alla collaborazione fra tecnici ed esperti di aziende del settore delle lane di vetro, energy manager, funzionari e responsabili di Comuni, consulenti sul tema dell'efficienza energetica.

### **Coordinamento**

Giorgio De Giovanni (Assovetro)

Ezio Borreani (Assovetro)

Filippo Bernocchi (Ancitel Energia e Ambiente)

### **Gruppo di lavoro**

Arturo Benini (Assovetro)

Dario Atzori (Assovetro)

Sabrina Nanni (Ancitel Energia e Ambiente)

Francesco Cavicchioli (Assovetro - Knauf Insulation)

Gianluca Cavalloni (Assovetro - Saint-Gobain - PPC/ Isover)

Pasquale D' Andria (Assovetro - URSA Italia)

Andrea Lo Russo (Ancitel Energia e Ambiente - Comune di Montevarchi)

Carlo Solisio (Ancitel Energia e Ambiente - Comune di Genova)

La presente Linea Guida divulgativa ed informativa è stata realizzata con i contributi tecnici e scientifici di:



# Prefazione

---

La crescente sensibilità per il risparmio dei consumi energetici degli edifici, per la qualità degli ambienti di vita ed il contributo che la filiera dei prodotti da costruzione può fornire al miglioramento dell'ambiente, trovano nell'impiego delle lane di vetro una soluzione di valore.

Nata dalla collaborazione tra Assovetro e Ancitel Energia ed Ambiente, con il concorso di competenze tecniche, di sistema e documentali delle aziende del settore, questa Linea Guida si propone come uno strumento completo e di immediata fruibilità per orientare e guidare le molteplici scelte applicative che questo materiale offre.

Il documento soddisfa il bisogno di fornire informazioni corrette ed aggiornamenti puntuali a progettisti e direttori dei lavori circa le caratteristiche, le proprietà e le modalità di impiego.

La lana di vetro coniuga la garanzia di prestazioni termiche ed acustiche ottimali con la sicurezza del suo comportamento al fuoco in caso d'incendio ed ha la capacità di mantenere queste qualità per l'intera durata di vita dell'edificio.

Inoltre la lana di vetro non rilascia alcun inquinante; i prodotti in lana di vetro rispondenti alle prescrizioni della nota R o della nota Q del Regolamento (CE) N. 1272/2008 (CLP) sono prodotti sicuri, come il Ministero della Salute ha recentemente indicato.

Nella fusione per la produzione della lana di vetro si impiega fino ad oltre l'80% di vetro riciclato selezionato, il che consente di contribuire in modo significativo al riutilizzo pressoché infinito del rottame di vetro e dunque al perseguimento degli obiettivi dell'Economia Circolare.

Questa Linea Guida si propone in conclusione di far chiarezza riguardo alle caratteristiche ed alle qualità della lana di vetro ed allo stesso tempo di fornire un agile strumento di lavoro agli operatori del settore.

**Dr. Gianni Scotti**

Presidente dei Produttori di vetro per l'edilizia e  
dei Produttori di lana di vetro di ASSOJETRO

**Avv. Filippo Bernocchi**

Presidente Ancitel Energia e Ambiente SpA

Roma, ottobre 2017

# Sommario

---

1. Cosa sono le Lane di Vetro	8
2. Come si producono le Lane di Vetro	10
3. Caratteristiche fisiche e meccaniche delle Lane di Vetro	12
4. Disposizioni in tema di efficienza energetica	14
5. Criteri Ambientali Minimi (CAM) per gli edifici della P.A.	17
6. Caratteristiche prestazionali: isolamento termico; isolamento acustico; assorbimento acustico; comportamento e prestazioni antincendio	19
7. Tipologia e applicazioni dei prodotti a base di Lane di Vetro	23
8. Quadro normativo e Classificazione delle Lane di Vetro	25
9. Misure e cautele nella posa dei prodotti a base di Lane di Vetro	28
10. Rimozione di strutture contenenti la Lana di Vetro: Classificazione dei Rifiuti e loro smaltimento	30

# Appendice

---

Check list – Schemi per la progettazione

Scheda “Verifica del progetto riferita agli elementi opachi”

Scheda “Verifica del cantiere riferita agli elementi opachi”

Elementi per la compilazione di un capitolato speciale d’appalto per le parti relative all’utilizzo delle Lane di Vetro

Le principali applicazioni dei prodotti a base di Lane di Vetro

# Glossario

---

MMVFs: Man Made Vitreous Fibers - Fibre di Vetro prodotte dall'uomo

WHO: World Health Organisation - Organizzazione mondiale della sanità

VOC: Volatile Organic Compounds - Componenti Organici Volatili

ISPRA: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

CAM: Criteri Ambientali Minimi;

GPP: Green Public Procurement

CLP: Classification, Labelling and Packaging - Classificazione, Etichettatura e Imballaggio

EUCEB: European Certification Board for Mineral Wool Products

REACH: Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of CHemicals - Registrazione, Valutazione, Autorizzazione e restrizione delle sostanze Chimiche

AF<sub>r</sub>: Air Flow resistivity

PCS: Potere Calorifico Superiore

MW: Mineral Wool – Lana minerale;

FAV: Fibre Artificiali Vetrose

DLG-2ES: diametro geometrico medio pesato sulla lunghezza, meno due errori geometrici standard

LV, LdV: Lana di Vetro

CER: Catalogo Europeo Rifiuti

Bio-solubilità: Bassa persistenza biologica

Prodotti a bassa densità: prodotti con densità inferiore a 20 kg/m<sup>3</sup>

Prodotti a media densità: prodotti con densità compresa tra 20 kg/m<sup>3</sup> e 50 kg/m<sup>3</sup>

Prodotti ad alta densità: prodotti con densità superiore a 50 kg/m<sup>3</sup>

# CAPITOLO 1

## Cosa sono le Lane di Vetro

Tra i prodotti isolanti di origine minerale uno dei più utilizzati nel settore delle costruzioni è la lana di vetro, che appartiene al gruppo delle fibre artificiali vetrose.



Tabella 1 - Esempi di prodotti in lana di vetro



Le fibre artificiali vetrose, indicate anche con l'acronimo MMVFs (Man Made Vitreous Fibers, TIMA 1991), conosciute anche come fibre vetrose sintetiche o fibre minerali artificiali, sono un grande sottogruppo di fibre inorganiche e costituiscono attualmente il gruppo di fibre commercialmente più importante. Sul piano più strettamente commerciale le fibre vetrose sono rappresentate dalle lane di vetro per isolamento e dai filati di vetro quali elementi di rinforzo, impiegati prevalentemente nel settore delle materie plastiche.

La fibra è definita, al di là della composizione chimica, come una qualsiasi particella che abbia dimensioni tali che la sua lunghezza superi di almeno tre volte il suo diametro. Le fibre, infatti, presentano una forma allungata con un rapporto lunghezza/diametro superiore a 3, in particolare le fibre respirabili per il WHO (World Health Organisation, 1988), e presentano una lunghezza maggiore di 5 micron e un diametro minore di 3 micron.

Le fibre minerali artificiali si distinguono dalle fibre minerali naturali per l'impossibilità di separarsi longitudinalmente in fibrille di più piccolo diametro. La loro differenza sostanziale risiede nel comportamento meccanico. Le fibre minerali naturali, infatti, si frammentano sia longitudinalmente sia trasversalmente mentre, quelle artificiali solo trasversalmente producendo frammenti più corti. Le ridotte dimensioni e la forma sono poi alla base delle caratteristiche aerodinamiche delle particelle fibrose e della loro biopersistenza.

La composizione chimica delle fibre minerali commercialmente più diffuse è a base di silice e contiene quote variabili di altri ossidi inorganici. I componenti non a base di silice includono anche ossidi alcalino terrosi, alcali, alluminio, boro, ferro e zirconio. Le proprietà tecniche prestazionali risultano strettamente legate alle loro caratteristiche chimico – fisiche.

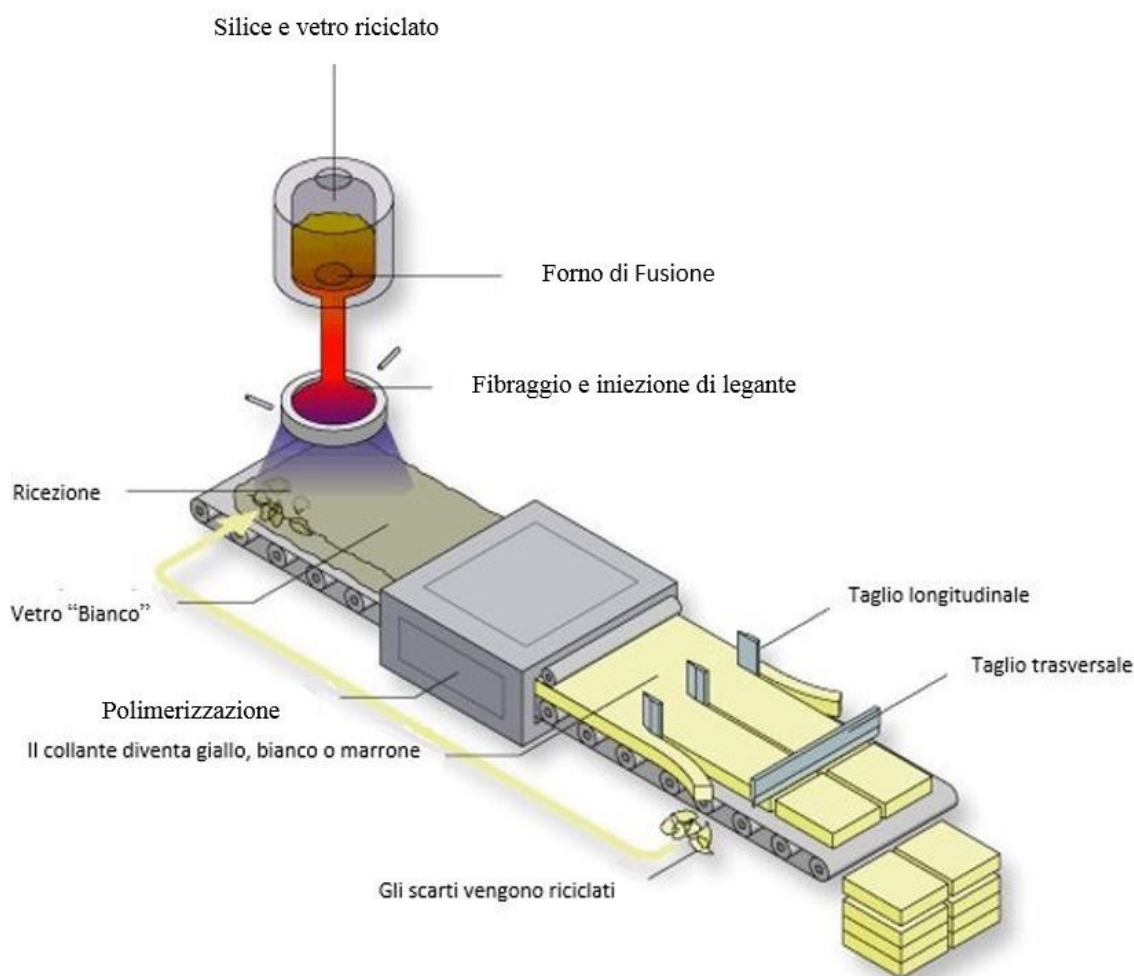
E' importante sottolineare che le lane minerali presentano un'orientazione casuale delle fibre e tenore di ossidi alcalini e alcalino-terrosi in quantità > 18%. Questa peculiarità permette di differenziarle dalle altre fibre che non hanno questa importante caratteristica.

All'interno della famiglia delle lane minerali, la lana di vetro è prodotta con materie prime naturali e riciclate (silice e vetro riciclato selezionato) e, per la quota restante, resine termoindurenti. In alcuni casi vengono impiegate resine di nuova generazione che associano componenti organici e vegetali che riducono al minimo le emissioni nell'aria di sostanze inquinanti come la formaldeide e i VOC (Volatile Organic Compounds - Componenti Organici Volatili).

# CAPITOLO 2

## Come si producono le Lane di vetro

Il processo produttivo della lana di vetro è teso alla massima ottimizzazione delle materie prime, in quanto fino ad oltre l'80% è rappresentato da vetro riciclato selezionato, e all'adozione di misure volte a ridurre il consumo di acqua e di energia.



**Figura 1 - Processo produttivo della lana di vetro**

Il procedimento di fabbricazione della lana di vetro è rappresentato dalle seguenti fasi:

- 1) Preparazione della miscela vetrificabile: le materie prime, costituite da vetro riciclato e da silice (più altri materiali come il carbonato e solfato di sodio, solfato di potassio, dolomite) in precise proporzioni e con mescolazione perfettamente omogenea, sono trasportate al forno di fusione.
- 2) Forno di fusione: il composto della miscela vetrificabile viene introdotto nel forno a riscaldamento gas/elettrico alla temperatura di 1400°C circa, dove fonde. Successivamente il vetro fuso, attraverso i canali di alimentazione, raggiunge le macchine di fibraggio.
- 3) Produzione della fibra di vetro: la polimerizzazione del vetro fuso in fibre avviene mediante il passaggio attraverso i fori di una filiera rotante. Dopo un primo stiramento meccanico orizzontale

---

dovuto alla forza centrifuga, le fibre sono stirate verticalmente sotto l'azione termica e meccanica di un flusso di aria/gas ad alta pressione.

4) Apprettatura e ricezione: subito dopo il fibraggio le fibre di vetro sono investite con una soluzione acquosa contenenti particolari leganti e convogliate su un nastro trasportatore.

5) Essiccazione/polimerizzazione: in uscita dalla ricezione, le fibre di vetro con i leganti sono convogliate in una stufa di essiccazione ad aria calda. La velocità dei tappeti di ricezione e trasporto e la distanza dei 2 nastri di cui è costituita la stufa permettono di definire la densità e lo spessore dei manufatti di lana di vetro finiti.

6) Applicazione rivestimenti, taglio a dimensione e imballo: la fase finale del processo prevede l'accoppiamento con eventuali rivestimenti per scopi tecnico-prestazionali, il taglio a dimensione, l'imballaggio e la pallettizzazione.

# CAPITOLO 3

## Caratteristiche fisiche e meccaniche delle Lane di Vetro

Il vetro è un silicato amorfo dotato di una elevata stabilità chimica e fisica.

La fibra di vetro non presenta impurità, non è infiammabile grazie alla sua natura totalmente inorganica, non è attaccabile da agenti chimici corrosivi, non è degradabile dai microorganismi e non essendo cava non veicola l'acqua per capillarità.

La lana di vetro (costituita dalla fibra, dai leganti che la tengono assieme e da eventuali rivestimenti) è utilizzata nelle costruzioni edili come isolante termico e acustico degli elementi verticali e orizzontali che costituiscono l'involucro (esterno) e le partizioni (interne verticali e orizzontali) dell'edificio.

### **3.1 – Caratteristiche fisiche**

Il processo di produzione della lana di vetro è fortemente automatizzato e prevede un severo controllo di qualità sulle materie prime in fase di produzione e sul prodotto finito. La tecnologia attuale di produzione della lana di vetro consente di ottenere un prodotto ottimizzato sotto molteplici aspetti.

L'intreccio delle fibre realizzato in sede di produzione delle lane e dei manufatti a base di lane conferisce a questi prodotti una elevatissima capacità di isolamento, sia termico che acustico. L'aria trattenuta all'interno di questa articolata e complessa porosità, realizzata dall'intreccio, impedisce scambi di temperatura da una superficie all'altra degli elementi di lana di vetro. Come pure, questa tipologia di porosità, accompagnata da una apprezzabile elasticità degli elementi, permette di smorzare le onde sonore e di isolare quindi dai rumori aerei, dai rumori da calpestio e di eseguire una correzione acustica dei locali.

I prodotti in lana di vetro sono stabili e mantengono le proprie dimensioni pur in presenza di variazioni di temperatura e di umidità a cui possono essere esposti.

I prodotti in lana di vetro sono non idrofili e, in caso di contatto con l'acqua, riacquistano tutte le loro proprietà termiche ed acustiche dopo essersi asciugati.

Ai leganti possono essere aggiunte particolari sostanze destinate a migliorare il comportamento all'acqua ed a migliorare la manipolabilità/utilizzo; sono aggiunti inoltre oli antipolvere.

### **3.2 – Caratteristiche meccaniche**

La densità (espressa in kg nell'unità di volume in  $m^3$ ) e la quantità di legante (espressa in %, fatto 100 il peso del prodotto finito) forniscono un'indicazione relativa alle prestazioni meccaniche dei manufatti e quindi al loro impiego.

Di norma, densità inferiori a  $20 \text{ kg/m}^3$  e basse quantità di legante ( $< 6\%$ ) caratterizzano i prodotti flessibili, detti a bassa densità; densità comprese fra i  $20$  e i  $50 \text{ kg/m}^3$  e basse quantità di legante ( $< 6\%$ ) caratterizzano i prodotti rigidi, detti a medio/alta densità; densità superiori ai  $50 \text{ kg/m}^3$  ed alte quantità di legante ( $> \text{al } 6\%$ ) caratterizzano prodotti, detti ad alta densità, aventi performance meccaniche più elevate. In commercio, prodotti con densità superiore a  $35 \text{ kg/m}^3$  si presentano solo in pannelli.

---

La scelta del prodotto più idoneo è funzionale alla specifica applicazione per la quale saranno individuate le caratteristiche prestazionali del prodotto stesso e la sua densità, la quale non costituisce quindi, di per se stessa, indice di qualità (vedere Tabella 6).

Inoltre, sono state individuate tecnologie capaci di incrementare la resistenza alla compressione meccanica attraverso un preorientamento delle fibre.

# CAPITOLO 4

## Disposizioni in tema di efficienza energetica

Tra i temi disciplinati dal decreto del 26 giugno 2015 “Requisiti minimi degli edifici”, riveste particolare importanza la metodologia per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, la quale è diversificata in relazione alle diverse tipologie di intervento sugli edifici:

- a) edifici di nuova costruzione;
- b) edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti di primo livello (interventi sull’involucro edilizio con un’incidenza superiore al 50 per cento della superficie disperdente lorda complessiva dell’edificio, comprendenti anche la ristrutturazione dell’impianto termico);
- c) edifici sottoposti a ristrutturazioni importanti di secondo livello (incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda che possono essere interessati dalla ristrutturazione dell’impianto termico);
- d) edifici oggetto di riqualificazione energetica (incidenza uguale o inferiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda);

Per tutte le prescrizioni si fa riferimento al decreto del 26 giugno 2015 “Requisiti minimi degli edifici” ponendo in avvertenza che il Decreto 11 Gennaio 2017 [G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017] anticipa, limitatamente ai casi C e D di cui sopra, per gli edifici pubblici, la decorrenza rispetto ai valori di riferimento per tutti gli edifici al 2021.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla casistica della riqualificazione energetica, che può essere soggetta a deroghe o precisazioni (Decreto Requisiti Minimi, punto 1.4.3 e appendice B) riferiti ai valori minimi di trasmittanza termica contenuti nel decreto stesso.

A titolo esemplificativo si propongono due casi significativi:

### **Esempio 1** *Controparete interna isolata su parete esterna a camera d’aria*

In caso di interventi di riqualificazione energetica dell’involucro opaco che prevedano **l’isolamento termico dall’interno** o l’isolamento termico in intercapedine, indipendentemente dall’entità della superficie coinvolta, i valori delle trasmittanze di cui alle tabelle da 1 a 4 dell’Appendice B del **DM 26 giugno 2015**, sono **incrementati del 30%**.

Nel caso in questione di controparete interna isolata su parete esterna a camera d’aria, ipotizzando di essere nella zona climatica C, il valore di trasmittanza da soddisfare risulta:

$$U = 0,34 + 30\% = \mathbf{0,44 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Le caratteristiche e prestazioni del sistema dopo l’aggiunta dell’isolante in lana di vetro ( $\lambda=0,038 \text{ W/mK}$ ; sp. 5 cm) risulteranno:

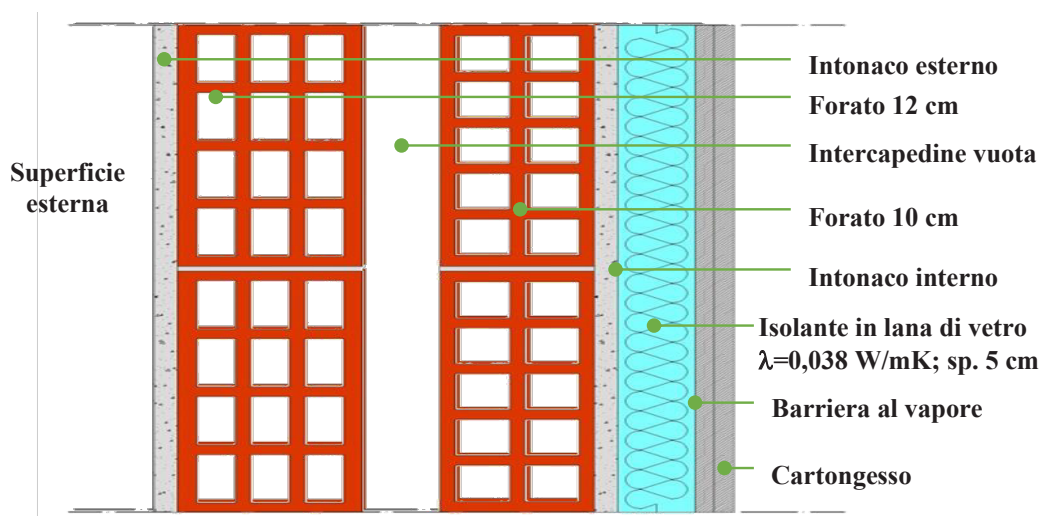
Situazione	Prima	Dopo
Spessore:	0,30 m	0,375 m
Massa superficiale:	218,00 kg/m <sup>2</sup>	236,89 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	0,97 m <sup>2</sup> K/W	2,37 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	1,035 W/m <sup>2</sup> K	<b>0,422 W/m<sup>2</sup>K</b>
Trasm. Periodica	0,591 W/m <sup>2</sup> K	<b>0,095 W/m<sup>2</sup>K</b>

**Tabella 2 - Caratteristiche e prestazioni del sistema dopo l'aggiunta dell'isolante in lana di vetro - Esempio 1**

In tale situazione si raggiunge quindi una trasmittanza termica di **0,422 W/m<sup>2</sup>K** inferiore al valore di **0,44 W/m<sup>2</sup>K** imposto dalla normativa, che quindi risulta soddisfatta.

Con questa soluzione si ottiene inoltre una trasmittanza periodica di **0,095 W/m<sup>2</sup>K**, che soddisfa il valore richiesto dal Decreto Requisiti Minimi di **0,100 W/m<sup>2</sup>K**, in merito alla prestazione estiva del singolo elemento edilizio.

Segue una schematizzazione della situazione illustrata:



**Figura 2 - Schematizzazione esempio 1**

### **Esempio 2 Sottotetto non praticabile**

In caso di **strutture delimitanti lo spazio climatizzato verso ambienti non climatizzati**, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza della struttura diviso per il **fattore di correzione** dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella norma UNI TS 11300-1. Considerando un'applicazione in zona climatica C e un fattore di correzione della norma per la situazione di "Sottotetto" - "altro tetto non isolato" di 0,9, il valore di trasmittanza da non superare risulta:

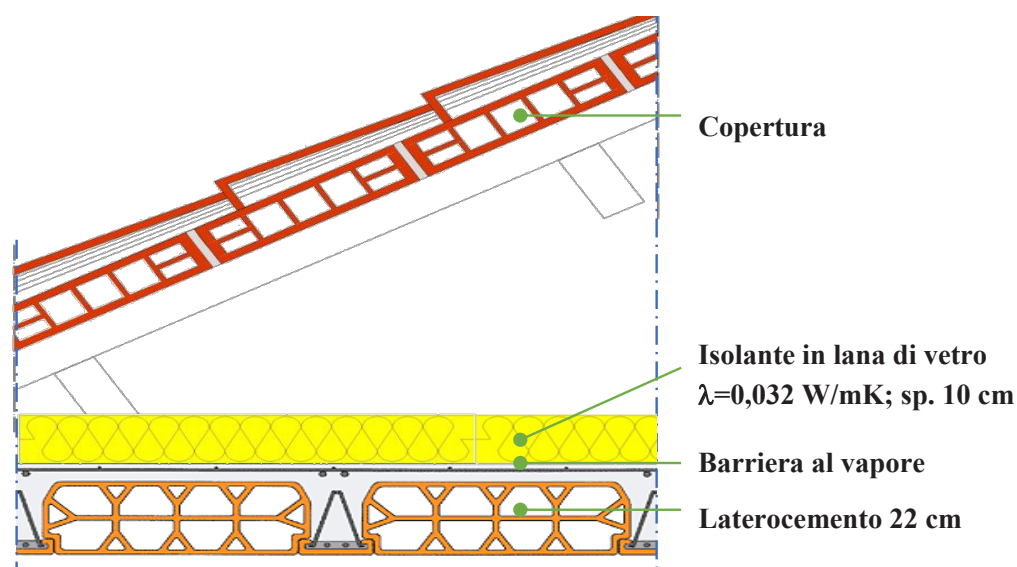
$$U = 0,26/0,9 = \mathbf{0,289 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Le caratteristiche e le prestazioni del sistema dopo l'aggiunta dell'isolante in lana di vetro saranno quindi:

Situazione	Prima	Dopo
Spessore:	0,24 m	0,34 m
Massa superficiale:	295,00 kg/m <sup>2</sup>	298,00 kg/m <sup>2</sup>
Resistenza:	0,50 m <sup>2</sup> K/W	3,62 m <sup>2</sup> K/W
Trasmittanza:	2,000 W/m <sup>2</sup> K	<b>0,276 W/m<sup>2</sup>K</b>
Trasm. Periodica	0,987 W/m <sup>2</sup> K	<b>0,059 W/m<sup>2</sup>K</b>

**Tabella 3 - Caratteristiche e prestazioni del sistema dopo l'aggiunta dell'isolante in lana di vetro - Esempio 2**

Si è ottenuta quindi una trasmittanza termica di **0,276 W/m<sup>2</sup>K** inferiore al valore di **0,289 W/m<sup>2</sup>K** imposto dalla normativa, in questo modo soddisfatta. Con questa soluzione si ottiene inoltre una trasmittanza periodica di **0,059 W/m<sup>2</sup>K**, che soddisfa il valore richiesto dal Decreto Requisiti Minimi di **0,18 W/m<sup>2</sup>K**, in merito alla prestazione estiva del singolo elemento edilizio. Segue una schematizzazione della situazione illustrata:



**Figura 3 - Schematizzazione esempio 2**



# CAPITOLO 5

## Criteri Ambientali Minimi (CAM) per gli edifici della P.A.

In Italia, secondo dati ISPRA, gli acquisti della Pubblica Amministrazione rappresentano il 17% del PIL e, in considerazione della forte rilevanza rappresentata da tale comparto, già dal 2011 è stato introdotto il Green Public Procurement (GPP), ossia l'obbligo di inserire i criteri ambientali per tutti gli appalti pubblici. Tale orientamento, recentemente confermato dal nuovo Codice degli Appalti (D. Lgs. 50/2016, articolo 34), mira a ridurre non solo gli effetti negativi sull'ambiente, ma anche sulla salute umana, privilegiando per le pubbliche amministrazioni l'acquisto di beni a ridotto impatto ambientale in molteplici settori, tra cui anche l'edilizia.

Lo scorso 13 febbraio è entrato in vigore il Decreto 11 gennaio 2017 [G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017], il quale contiene indicazioni vincolanti da rispettare per gli interventi sugli edifici della pubblica amministrazione, disciplinando l'affidamento di servizi di progettazione ed i lavori per la nuova costruzione, la ristrutturazione e la manutenzione di edifici pubblici. Nel dettaglio, esso contiene indicazioni vincolanti in tema di efficienza energetica, di qualità ambientale interna (controllo solare e comfort acustico), nonché di sostenibilità del materiale.

Come già espresso al precedente capitolo 4, per gli interventi di riqualificazione energetica e per le ristrutturazioni di secondo livello vengono richiesti già da subito i valori di trasmittanza termica che il Decreto Requisiti Minimi del 2015 fissa per il 2021 per tutti gli edifici.

Per gli edifici pubblici, dunque, i valori di trasmittanza termica  $U$  [ $W/m^2K$ ] da rispettare sono contenuti nella Tabella seguente:

Zona climatica	PARETI	COPERTURE	PAVIMENTI
A e B	0,40	0,32	0,42
C	0,36	0,32	0,38
D	0,32	0,26	0,32
E	0,28	0,24	0,29
F	0,26	0,22	0,28

**Tabella 4 - Valori di trasmittanza  $U$  da rispettare per i CAM**

Poiché vale la "clausola di cedevolezza", è necessario verificare la presenza di disposizioni di carattere legislativo locale (legge/regolamento regionale e/o comunale) con prescrizioni più restrittive.

In relazione, invece, al contenuto di materiale riciclato, il valore minimo che le lane di vetro devono contenere è del 60%, misurato sul peso del prodotto finito, indipendentemente dalla conformazione del pannello isolante, come riportato nella Tabella del paragrafo 2.4.2.8 "Isolanti termici

---

ed acustici” del Decreto sui CAM.

Il Decreto specifica inoltre che le lane minerali devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> La conformità alla Nota Q deve essere attestata tramite quanto previsto dall'articolo 32 del Regolamento REACH e, a partire dal 1° gennaio 2018, tramite certificazione (per esempio EUCEB, European Certification Board for Mineral Wool Products) conforme alla ISO 17065 che dimostri, tramite almeno una visita ispettiva all'anno, che la fibra è conforme a quella campione sottoposta al test di bio-solubilità. La conformità alla Nota R deve essere attestata tramite quanto previsto dall'articolo 32 del Regolamento REACH. Il tema della bio-solubilità viene approfondito con maggior dettaglio ai Capitoli 8,9 e 10.

# CAPITOLO 6

## Caratteristiche prestazionali: isolamento termico; isolamento acustico; assorbimento acustico; comportamento e prestazioni antincendio

### 6.1 – Isolamento termico

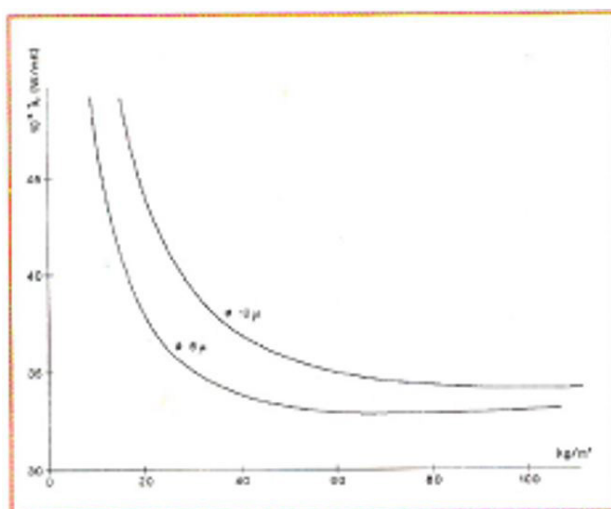
Le prestazioni termiche di un materiale isolante sono caratterizzate dal valore della sua conducibilità termica  $\lambda$  (lambda  $\lambda$ , espressa in Watt su metro per gradi Kelvin, W/mK); questa indica, per un determinato materiale, la quantità di calore che passa attraverso una superficie di 1 metro di spessore per metro quadrato e per unità di tempo con un grado di temperatura di differenza tra le superfici: più basso è il suo valore migliore è il suo potere isolante.

La conducibilità termica della lana di vetro, tipicamente con valori compresi tra  $\lambda = 0,031\text{W/mK}$  e  $\lambda = 0,039\text{W/mK}$ , è in funzione della massa volumica dei manufatti, del diametro medio e dell'orientamento delle fibre.

È espressa in W/mK e misurata, per i manufatti destinati all'impiego in edilizia, alla temperatura di 10 °C.

La variazione della conducibilità termica in funzione della massa volumica e/o del diametro della fibra è espressa nel grafico.

La conducibilità termica, infatti, migliora al diminuire del diametro delle fibre e presenta un valore minimo ad una densità definita in relazione alla temperatura media di impiego. Similmente, migliora con la riduzione del diametro ma peggiora, a parità di altre condizioni, nei prodotti a fibre preorientate.



*Figura 4 - Conducibilità termica della lana di vetro in funzione della densità apparente e del diametro medio delle fibre*

## 6.2 – Isolamento acustico

La lana di vetro, essendo un materiale poroso a celle aperte, offre ottime caratteristiche di assorbimento e di isolamento acustico. Infatti, permette di evitare la trasmissione acustica da un locale all'altro, diminuisce l'ampiezza delle vibrazioni acustiche, riduce l'intensità della trasmissione sonora e limita le riflessioni sonore nello stesso locale, riducendo il tempo di riverberazione. Le sue ottime prestazioni sono garantite grazie ai coefficienti di assorbimento acustico elevati per tutta la gamma di frequenze ed alle ottime caratteristiche fonoisolanti in funzione della combinazione di densità, spessori e tipologia delle strutture nelle quali sono inserite.

La lana di vetro svolge una funzione acustica specifica che dipende dal sistema di posa e dalla stratigrafia. Contrariamente a quanto si possa pensare, le prestazioni acustiche delle strutture edilizie nelle quali è inserita non dipendono solo dalla densità ma anche da altre grandezze acustiche nel seguito meglio specificate in funzione di uno dei due schemi funzionali.

- Riempimento di intercapedini: in numerose applicazioni (ad esempio: murature a cassetta, divisori in gesso rivestito, coperture in legno con isolante montato tra i travetti) la lana di vetro installata in intercapedine svolge una “*Funzione di ammortizzatore*” frenando il movimento dell'aria e riducendo la trasmissione del rumore. Il parametro acustico che condiziona il fonoisolamento in questo caso specifico, oltre allo spessore, è la resistività al flusso dell'aria “ $AF_r$ ” ( $\text{kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ). Questo parametro assume nella lana di vetro valori ottimali senza dover ricorrere ad inutili incrementi di densità del prodotto isolante.

- Posa a contatto con gli altri componenti: in numerose applicazioni (ad esempio: isolamento a cappotto esterno con intonaco sottile, contropareti interne con pannelli accoppiati a lastre in gesso rivestito, pavimenti interpiano sotto massetto) la lana di vetro è a contatto con gli strati delle strutture edilizie e svolge quindi una “*Funzione di molla*” riducendo l'energia sonora grazie alla sua elasticità e annullando l'effetto dei ponti acustici. Il guadagno nell'isolamento è, quindi, funzione dell'elasticità della molla.

Il parametro acustico della lana di vetro che condiziona il fonoisolamento in questo caso specifico è la rigidità dinamica contraddistinta dal simbolo  $s'$  e misurata in  $\text{MN}/\text{m}^3$ . Questo parametro assume nella lana di vetro valori ottimali senza dover rinunciare alle caratteristiche meccaniche necessarie per l'applicazione specifica.

## 6.3 – Assorbimento acustico

Per quanto detto in precedenza, la lana di vetro - essendo un materiale poroso a celle aperte - garantisce le migliori caratteristiche di assorbimento acustico con prodotti leggeri e di facile installazione.

Nel dettaglio, la proprietà di dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla superficie e, quindi, di ridurre l'energia sonora riflessa viene valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $\alpha_w$ ), definito dall'espressione:

$$\alpha_w = (W_i - W_r) / W_i$$

dove:

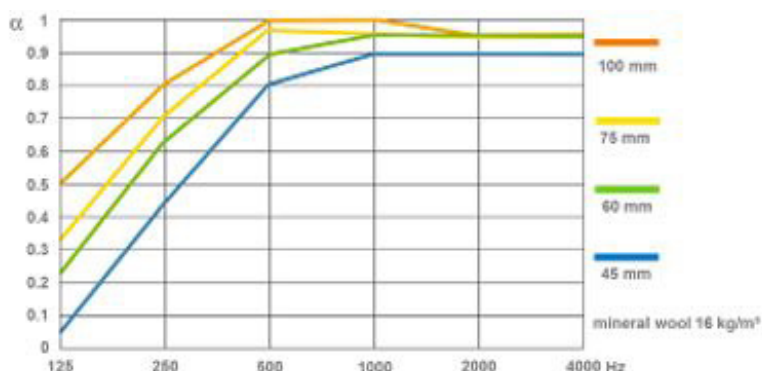
$W_i$  = energia sonora incidente;

$W_a = W_i - W_r$ : energia sonora incidente – energia sonora riflessa, dunque energia sonora assorbita.

Maggiore sarà il valore di tale parametro  $\alpha_w$ , migliori saranno le caratteristiche fonoassorbenti del materiale considerato.

La lana di vetro svolge una *Funzione di dissipatore* riducendo i tempi di riverbero e il livello sonoro nell'ambiente. In generale le caratteristiche fonoassorbenti delle strutture all'interno delle quali è inserita migliorano con l'incremento di spessore della lana di vetro.

Il valore del coefficiente di assorbimento acustico pesato  $\alpha_w$  fornito nelle Schede tecniche è riferito al valore a 500 Hz della curva di riferimento, in accordo alla norma ISO 11654.



**Figura 5 - Influenza dello spessore della lana di vetro sul coefficiente di assorbimento ( $\alpha$ ) alle varie frequenze (Hz)**

#### 6.4 – Reazione al fuoco e sicurezza antincendio

La lana di vetro è incombustibile e, grazie alla sua natura inorganica ed al basso contenuto di legante, non contribuisce allo sviluppo e alla propagazione degli incendi, non emette gas tossici, al contrario dei materiali isolanti derivati dal petrolio che, in caso di incendio, sviluppano fumi altamente nocivi ed opachi.

La reazione al fuoco dei materiali descrive il comportamento degli stessi nei confronti del fuoco, in particolare le prestazioni del materiale al sorgere dell'incendio (sviluppo, estensione, emissione dei fumi, emissione di sostanze nocive).

In particolare i parametri caratteristici della reazione al fuoco, da determinare per i manufatti isolanti soggetti a marcatura CE secondo la norma UNI EN 13501, sono:

- infiammabilità, intesa come la capacità dei materiali di entrare e permanere in stato di combustione;
- velocità di propagazione della fiamma, intesa come velocità del fronte di fiamma;
- gocciolamento, inteso come la capacità di un materiale di emettere gocce di materiale durante lo stato di combustione;
- sviluppo di calore nell'unità di tempo;
- produzione di fumo.

I manufatti isolanti in lana di vetro, soggetti a marcatura CE, riportano classi di reazione al fuoco da A1 a A2-s1, d0 (incombustibili<sup>2</sup>). La classificazione A1 attesta che oltre a non essere combustibile, la lana di vetro non sviluppa fumi tossici e non forma gocce incandescenti, potenzialmente

pericolose per gli utenti e per i soccorritori durante l'incendio.

In tale ambito, considerando le fasi temporali di un incendio dall'accensione all'estinzione, è fondamentale selezionare prodotti da costruzione che evitino il raggiungimento del "flashover"<sup>3</sup>.

Come si evince dalla Tabella, è possibile associare la classe di reazione al fuoco di un materiale all'eventuale raggiungimento del flashover e ai relativi tempi. E' possibile altresì associare le medesime classi al contributo alla crescita dell'incendio.

Risulta del tutto evidente come l'impiego della lana di vetro – classificata A1 o A2-s1,d0 - eviti il raggiungimento del flashover e non contribuisca ad alimentare l'incendio.

Tabella (Fonte: Letteratura di settore)

	Simulazioni di Prova	Tempo al Flashover	Contributo alla crescita dell'incendio
A <sub>1</sub>		Nessun Flashover	NESSUNO
A <sub>2</sub>			Molto ridotto
B			
C		dopo 10 minuti	ridotto
D		2 – 10 minuti	medio
E		anteriore a 2 minuti	elevato
F		anteriore a 2 minuti	Molto elevato

**Tabella 5 - Collegamento tra classe di reazione al fuoco, raggiungimento del flashover e contributo alla crescita dell'incendio**

Un'altra caratteristica che qualifica in maniera specifica la lana di vetro è il Potere Calorifico Superiore (PCS), la capacità, cioè, di fornire un contributo essenziale allo sviluppo o meno dell'incendio. È quindi molto importante, nella costruzione di un edificio, utilizzare materiali di debole potere calorifero superiore (PCS).

Esiste un valore che identifica la quantità massima di calore sviluppata da un materiale al momento della sua combustione completa. I prodotti o materiali di costruzione a debole potere calorifero superiore, quale è la lana di vetro, permettono di limitare l'infiammabilità e la propagazione di un fuoco nascente.

<sup>2</sup> Solo i prodotti che presentano rivestimenti in carta kraft o carta kraft alluminata (con funzione di freno/barriera al vapore) hanno una reazione al fuoco diversa, solitamente in classe F.

<sup>3</sup> Il **flashover** si produce a partire da temperature ambiente di 500 °C e corrisponde alla situazione critica dell' "incendio generalizzato". È un fenomeno di combustione in cui il materiale combustibile contenuto in un'area chiusa si incendia quasi contemporaneamente, creando un focolaio iniziale con il conseguente innesco di incendio, per autocombustione, anche negli altri materiali presenti nell'ambiente confinato interessato.

# CAPITOLO 7

## Tipologia e applicazioni dei prodotti a base di Lana di

### Vetro

I prodotti in lana di vetro applicabili nel settore dell'edilizia possono essere qualificati, sulla base del confezionamento con cui sono commercializzati, in rotoli, pannelli rigidi o semirigidi e pannelli ad elevata densità. Ciascuna di tali categorie comprende prodotti nudi (senza rivestimento) o ricoperti su una o entrambe le facce con differenti tipologie di supporti aventi funzioni meccaniche (velo di vetro), funzionali (bitume) o di freno/barriera al vapore (carta kraft, carta kraft alluminata o alluminio).

La classe di reazione al fuoco (Euroclasse) dei prodotti in lana di vetro per l'edilizia dipende direttamente della loro massa volumica e dalla tipologia di rivestimento applicato. Tutti i prodotti risultano conformi alla norma UNI EN 13162 "Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica – Specificazione" e riportano in etichetta la marcatura CE che ne attesta le caratteristiche di isolamento termico e di reazione al fuoco.

Nell'Appendice alla presente Linea Guida sono illustrate con elementi di dettaglio le varie applicazioni, indicando gli impieghi in coperture, pareti ed a pavimento più diffusi. Le indicazioni riportate a fianco di ciascuna ipotesi applicativa evidenziano le caratteristiche positive della lana di vetro in quella specifica applicazione, nonché le relative caratteristiche distintive.

In generale, è possibile suddividere le applicazioni della lana di vetro in edilizia nelle macro-famiglie indicate nella Tabella riportata nel presente Capitolo.









Applicazione		Sotto-applicazione	Caratteristiche dei prodotti in lana di vetro
COPERTURE PIANE		--	elevata densità, nudi o rivestiti con bitume
COPERTURE A FALDA		isolante portante installato in continuità	elevata densità, nudi o rivestiti con bitume
		isolante non portante installato tra travetti	media densità
SOTTOTETTI NON PRATICABILI		isolante all'estradosso del solaio	bassa e media densità, nudi o rivestiti con carta kraft
PARETI PERIMETRALI		isolamento a cappotto contropareti interni con pannelli accoppiati a cartongesso	elevata densità, non rivestiti
		isolante in intercapedine (murature a cassetta) contropareti interne con isolante tra i profili metallici	media densità, nudi o rivestiti con carta kraft o carta kraft alluminio
		facciate ventilate	media densità, nudi o rivestiti con velo vetro
PARETI DIVISORIE		isolante in intercapedine (murature a cassetta)	media densità, nudi o rivestiti con velo vetro
		divisori a secco in cartongesso	bassa densità, nudi o rivestiti con velo vetro
SOLAI INTERPIANO		Isolamento sotto massetto	elevata densità, non rivestiti
SOLAI SU AMBIENTE NON RISCALDATO		isolante all'estradosso del solaio sotto massetto	elevata densità, non rivestiti
		isolante all'intradosso del solaio	elevata densità, nudi o rivestiti
CONTROSOFFITTI		isolante su lastre forate o non in gesso rivestite per controsoffitti	bassa densità, nudi o rivestiti con velo vetro
		controsoffitti a pannelli	media densità, nudi o rivestiti con velo vetro

Tabella 6 - Applicazioni della lana di vetro in edilizia



# CAPITOLO 8

## Quadro normativo e Classificazione delle Lane di Vetro

La normativa europea in materia di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e miscele è rappresentata dal Regolamento (CE) N. 1272/2008 (CLP) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008, in piena attuazione dal 1 giugno 2015<sup>4</sup>.

Nel gruppo delle FAV (Fibre Artificiali Vetrose) sono state oggetto di classificazione, secondo i principi previsti dalla normativa europea ad oggi vigente, le "lane minerali" Numero Indice: 650-016-00-2 e le "fibre ceramiche refrattarie" Numero Indice 650-017-00-8, presenti nell'Allegato VI del Regolamento CLP.

I criteri di classificazione tengono conto del Diametro Geometrico medio ponderato rispetto alla Lunghezza, meno due errori geometrici standard (DLG-2ES) delle fibre e del contenuto degli ossidi alcalini e alcalino-terrosi.

Già il recepimento della Direttiva 97/69 aveva reso operative e pienamente efficaci due importantissime puntualizzazioni, effettuate con l'introduzione delle Note R e Q, contenute nell'allegato VI del Regolamento (CE) N. 1272/2008:

### Nota R

La classificazione cancerogeno non si applica alle fibre cui il diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza, meno due errori geometrici standard, risulti maggiore di 6 micrometri ( $\mu\text{m}$ ).

Sono state esentate dalla classificazione come cancerogene le fibre con diametro medio ponderato rispetto alla lunghezza superiore a 6 micrometri in quanto al di sopra di tale valore le fibre sono considerate non più respirabili dall'uomo e perciò non in grado di raggiungere gli alveoli polmonari.

Alle sole Lane minerali è stata assegnata la Nota Q. Il Regolamento CE 761/2009 della Commissione del 23 luglio 2009 istituisce i metodi di prova e tra questi figura anche quello per la determinazione del DLGS-2ES.

### Nota Q

La classificazione cancerogeno non si applica se è possibile dimostrare che la sostanza in questione rispetta una delle seguenti condizioni:

- Una prova di persistenza biologica a breve termine mediante inalazione ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20 micrometri presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 10 giorni;
- Oppure, una prova di persistenza biologica a breve termine mediante istillazione intracheale ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20 micrometri presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 40 giorni;
- Oppure, un'adeguata prova intraperitoneale non ha rivelato un'eccessiva cancerogenicità;

- Oppure, una prova di inalazione appropriata a lungo termine ha portato alla conclusione che non ci sono effetti patogeni significativi o alterazioni neoplastiche.

Sull'argomento la circolare 15 Marzo 2000 n.4 aveva a suo tempo già emanato note esplicative, in attuazione del decreto ministeriale 1 settembre 1998 in materia di classificazione delle sostanze pericolose, definendo:

- *Lane minerali*: le Fibre artificiali vetrose (silicati), che presentano un'orientazione casuale e un tenore di ossidi alcalini e ossidi alcalino-terrosi ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$ ) superiore al 18% in peso.

- *Fibre ceramiche refrattarie*: le fibre artificiali vetrose (silicati), che presentano un'orientazione casuale e un tenore di ossidi alcalini e ossidi alcalino-terrosi ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{BaO}$ ) pari o inferiore al 18% in peso.

Alla luce del CLP, il Ministero della Salute è recentemente intervenuto sul tema delle FAV con un documento, che è stato approvato dalla Conferenza permanente per i rapporti Stato–Regioni (Prot. 211/CSR del 10 novembre 2016). Le Linee Guida della Conferenza Stato–Regioni riconfermano il valore delle Note Q e R, ribadendo la non pericolosità delle FAV in tutti quei casi in cui i criteri da queste previsti vengano rispettati.

Le lane di vetro con diametro geometrico medio pesato sulla lunghezza  $> 6\mu\text{m}$ , meno due errori geometrici standard, caratterizzate dalla proprietà di mantenere costante il diametro in caso di frammentazione, sono esentate dalla classificazione come cancerogene poiché soddisfano i requisiti della Nota R.

Per le lane di vetro, con un diametro geometrico medio pesato sulla lunghezza  $\leq 6\mu\text{m}$ , meno due errori geometrici standard, ma con un contenuto di ossidi alcalini e alcalino-terrosi  $> 18\%$ , è applicabile la deroga dalla classificazione come cancerogeno se rispettano, appunto, quanto previsto dalla Nota Q.

Viene proposto qui di seguito uno schema grafico utile per le verifiche della non pericolosità delle lane di vetro.

---

<sup>4</sup> Il regolamento CLP è entrato in applicazione per le sostanze il 1° dicembre 2010 e per le miscele il 1° giugno 2015. Qualora un prodotto contenente FAV, assimilabile ad una miscela, sia stato già classificato e imballato ai sensi del D. Lgs. 65/2003 e immesso sul mercato prima del 1° giugno 2015, ovvero a tale data risulta essere presente all'interno della catena di approvvigionamento, il fabbricante, importatore, utilizzatore a valle o distributore ha la facoltà di posticiparne la rietichettatura e il reballaggio in conformità delle norme stabilite dal CLP fino al 1° giugno 2017. Pertanto il prodotto può essere commercializzato con etichettatura rispondente al D. Lgs. 65/2003 fino al 1° giugno 2017.

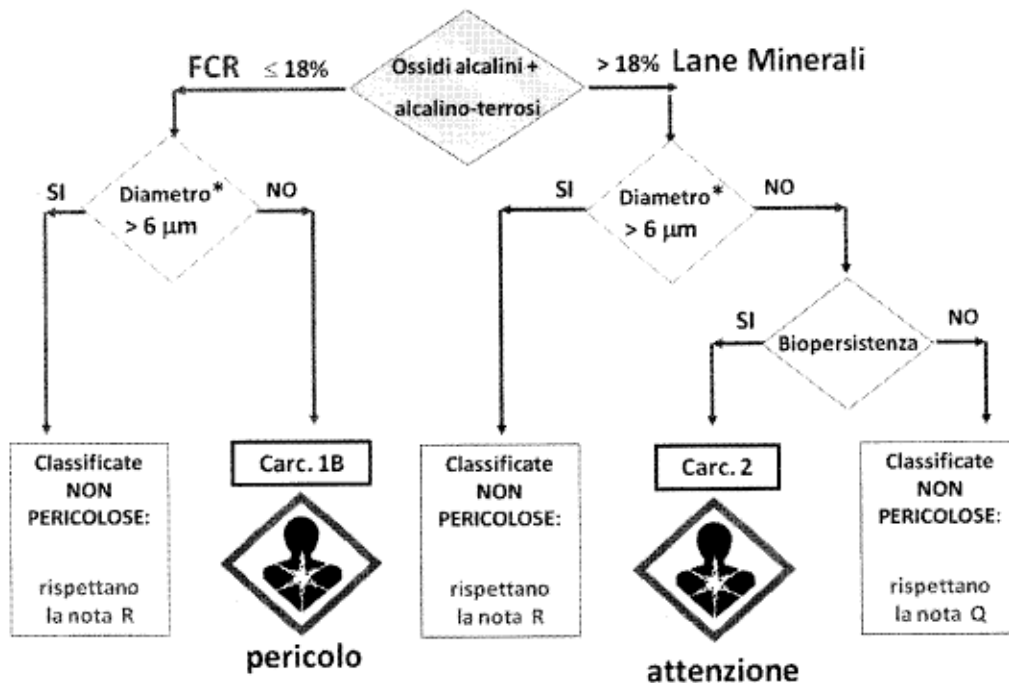


Figura 6 - Schema grafico per le verifiche della non pericolosità delle lane di vetro

(\*) per Diametro si intende il diametro geometrico medio pesato sulla lunghezza, meno due errori geometrici standard (DLG - 2ES)

A tal riguardo, i prodotti accompagnati sul mercato da certificazione EUCEB (European Certification Board for Mineral Wool Products) confermano le caratteristiche di bassa biopersistenza, in quanto garantiscono il mantenimento nel tempo dei risultati delle prove previste dalla Nota Q. EUCEB è un ente terzo, non-profit e indipendente, al quale tutti gli Associati Assovetro fanno riferimento per l'esecuzione delle prove periodiche e per la certificazione della non pericolosità dei prodotti.

# CAPITOLO 9

## Misure e cautele nella posa dei prodotti a base di Lane di Vetro

Le caratteristiche tecniche delle lane di vetro sono state migliorate in modo continuativo e l'attenzione e la ricerca dell'industria di riferimento sono orientate verso prodotti con caratteristiche sempre più evolute.

Campagne di misure su cantieri di costruzione hanno evidenziato livelli d'esposizione a fibre di lane minerali molto bassi.

Nella tabella seguente vengono riportati i Livelli di esposizione a fibre di lane minerali durante varie attività di utilizzazione, in USA e in Europa (MOCF/SEM)

Attività	Valori medi aritmetici di esposizione (F/l)	Valori min-max (F/l)	Indice di rischio IR su valore medio(*)
Installazione/rimozione isolanti a bordo di navi (TWA) <sup>(1) 5</sup>	130	25-410	0,130
Lavorazione su plastiche rinforzate (TLA) <sup>(2) 6</sup>	133	<50-250	0,133
Fabbricazione/assemblaggio isolamenti con lane minerali (TLA) <sup>(2) 7</sup>	176	1-42	0,176
Fabbricazione/installazione isolanti (TLA) <sup>(2)</sup>			
MOCF <sup>(3)</sup>	185	30-680	0,185
SEM <sup>(4)</sup>	65	<10-160	0,065

(1) TWA = valore ponderato su 8 ore lavorative;

(2) TLA = valore calcolato sulla base della durata dell'operazione

(3) MOCF = Microscopia ottica a contrasto di fase

(4) SEM = Scanning Electron Microscope (Microscopia elettronica a scansione)

(\*) L'indice di rischio è calcolato tra il rapporto dei valori trovati ed il limite di esposizione di 1000 Fibre/litro (F/l)

**Tabella 7 - Livelli di esposizione a fibre di lane minerali durante varie attività di utilizzazione, in USA e in Europa (MOCF/SEM)**

Le lane di vetro rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti delle Note Q o R sono prodotti sicuri da utilizzare.

Rispettando le precauzioni d'impiego, la loro manipolazione può essere effettuata nelle migliori condizioni di comfort e di sicurezza. Durante la posa delle lane di vetro, l'esposizione alle fibre è comunque di breve durata.

I produttori raccomandano di indossare durante gli interventi maschere, soprattutto nel caso si

operi in luoghi non ventilati.

Questa raccomandazione è valida anche durante la rimozione delle lane minerali.

Le Aziende produttrici di lane di vetro forniscono istruzioni ed indicazioni operative per la corretta posa dei prodotti; forniscono, altresì, schede di istruzione ed uso, con le principali cautele da rispettare.





Protezione delle vie respiratorie	Usare adeguate maschere durante gli interventi di posa o di rimozione di lane di vetro, soprattutto nel caso si operi in luoghi non ventilati.
Protezione delle mani	Indossare guanti per evitare prurito
Protezione degli occhi	Indossare occhiali protettivi, soprattutto quando si lavora il prodotto standogli molto vicino, oppure quando lo si manipola ad altezze superiori alla propria testa
Protezione della pelle	Coprire le zone di pelle esposte

**Tabella 8 - Principali cautele da rispettare nella posa delle lane di vetro**

Le Aziende produttrici di lane di vetro appongono sugli imballaggi dei loro prodotti specifici pittogrammi i quali richiamano agli utenti – utilizzatori e posatori – le buone pratiche e le precauzioni d’impiego da rispettare durante la messa in opera dei prodotti.

Ferme restando le indicazioni relativamente ai contrassegni ed alla segnaletica di sicurezza prescritte dal Decreto Legislativo N. 81 del 2008, le stesse Aziende adottano anche sulle schede informative che accompagnano il prodotto i pittogrammi qui di seguito riportati, i quali sono adottati in ambito Eurima (associazione europea dei produttori di lane minerali).

L’operatore dovrà comunque avere cura di osservare le norme di cantiere specificamente applicabili.

	Coprirsi con indumenti da lavoro		Sciacquarsi con acqua fredda prima di lavarsi
	Pulire l’ambiente di lavoro con aspiratore		Ventilare preferibilmente gli ambienti di lavoro
	Procedere alla raccolta dei rifiuti secondo le norme vigenti		Indossare occhiali protettivi

**Tabella 9 - Norme di cantiere da osservare**

<sup>5</sup> Marconi e al., “Concentrations of man-made vitreous fibres during installation of insulation materials aboard ships at Ancona naval dockyards” Ann. Occup. Hyg. 31, 1987

<sup>6</sup> Antonsson A. B., Runmark S., “Airborne fibrous glass and dust originating from worked reinforced plastics”, Am. Ind. Hyg Assoc. J. 48: 684-687, 1987

<sup>7</sup> Jacob T. R. e al., “Airborne glass fiber concentrations during manufacturing operations involving glass wool insulation”, Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 54: 320-326, 1993

# CAPITOLO 10

## Rimozione di strutture contenenti la Lana di Vetro: Classificazione dei Rifiuti e loro smaltimento

La normativa di riferimento a livello nazionale in materia di rifiuti è rappresentata dal Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, emanato in attuazione della Legge 308/2004 “*Delega ambientale*” e recante “*norme in materia ambientale*”; la parte IV del decreto è riservata alle “*Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati*” (articoli 177 – 266).

Secondo quanto previsto dal suddetto D. Lgs. n. 152/2006 e successive modifiche, gli oneri relativi alla corretta gestione e smaltimento dei rifiuti sono a carico del produttore (il soggetto la cui attività ha prodotto rifiuti). Il produttore deve procedere alla classificazione del rifiuto, attribuendogli un codice CER, stabilendo se il rifiuto è pericoloso o non pericoloso, attraverso le sue caratteristiche di pericolosità<sup>8</sup>. Questa classificazione va effettuata preliminarmente, al fine di adottare le modalità idonee di prevenzione e protezione per i lavoratori e per l'ambiente.

Le possibili classificazioni per le FAV, costituenti prodotti usati nell'isolamento termico e acustico delle costruzioni, sono le seguenti:

- 17.06.03\* (rifiuto speciale pericoloso);
- 17.06.04 (rifiuto speciale non pericoloso).

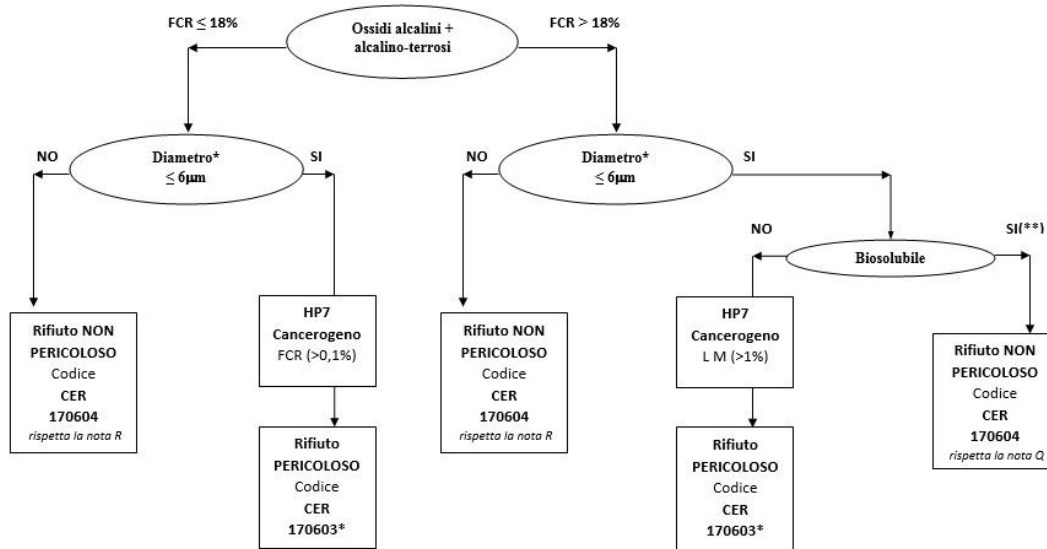
Ai fini di questa classificazione, i rifiuti contenenti FAV sono da analizzare mediante determinazione del contenuto di ossidi alcalini e alcalino terrosi e mediante determinazione del diametro geometrico medio pesato sulla lunghezza, meno due errori geometrici standard DLG-2ES.

In particolare, in base ai risultati delle valutazioni analitiche possono identificarsi tre scenari possibili:

- 1) alle FAV che indipendentemente dal contenuto di ossidi alcalini/alcalino terrosi, risultano avere un DLG-2ES > 6µm viene assegnato il codice CER 17.06.04 (rifiuto speciale non pericoloso).
- 2) alle FAV con contenuto di ossidi alcalini/alcalino terrosi < 18% e con DLG-2ES < 6µm viene assegnato il codice CER 17.06.03\*(rifiuto speciale pericoloso).
- 3) alla FAV con contenuto di ossidi alcalini/alcalino terrosi > 18% e con DLG-2ES < 6µm viene assegnato il codice CER 17.06.03\*(rifiuto speciale pericoloso), a meno che non sia disponibile la documentazione che dimostri l'avvenuta effettuazione di uno o più test che soddisfano uno dei requisiti riportati nella nota Q; in tal caso alla FAV viene assegnato il codice CER 17.06.04 (rifiuto speciale non pericoloso).

A maggior chiarezza, nel grafico sottostante si propone una rielaborazione del diagramma per

l'attribuzione dei codici CER contenuto nelle linee guida nazionali - Aggiornamento 2016, (fig. 4 del cap. 9).



(\*) per Diametro si intende il diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza (DLG – 2ES)

(\*\*) è disponibile sul materiale di origine del rifiuto, la documentazione che dimostra l'avvenuta effettuazione di uno o più test che soddisfano uno dei requisiti ripostati nella nota Q dell'allegato VI del Reg CE 1272/2008

**Figura 7 - Rielaborazione del diagramma per l'attribuzione dei codici CER**

Lo smaltimento del rifiuto avviene con il conferimento in discarica.

Ferme restando le disposizioni del citato D. Lgs. 152/2006, per quanto riguarda i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica la norma di riferimento è il D.M. 27 settembre 2010 “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell’ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005”, modificato dal Decreto 24 giugno 2015.

L’art.6 “Impianti di discarica per rifiuti non pericolosi”, al comma 7, dispone che possano inoltre essere smaltiti “i rifiuti costituiti da fibre minerali artificiali, indipendentemente dalla loro classificazione come pericolosi o non pericolosi” nelle discariche per rifiuti non pericolosi, specificando altresì le modalità di stoccaggio e le precauzioni contro la frantumazione accidentale. Il deposito deve avvenire in celle di stoccaggio, da realizzare con le medesime modalità previste per quelle delle discariche per rifiuti inerti.

<sup>8</sup> Si evidenzia che sono pericolosi quei rifiuti che possiedono una o più delle quindici proprietà pericolose stabilite dall'allegato III del Reg. della Commissione UE n. 1357/2014 (caratteristiche di pericolo da HP 1 a HP 15), che ha sostituito l'allegato III della direttiva 2008/98/CE.

Il rifiuto che contiene una sostanza classificata con uno dei codici di classe e categoria di pericolo e di indicazione di pericolo, che raggiunge o supera i limiti di concentrazione che figurano nella Tabella 9 delle suddette LG del Ministero della Salute (Aggiornamento Novembre 2016), è classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 7 “Cancerogeno”: rifiuto che causa il cancro o ne aumenta l’incidenza. Se il rifiuto contiene più di una sostanza classificata come cancerogena, la concentrazione di una singola sostanza deve essere superiore o pari al limite di concentrazione affinché il rifiuto sia classificato come rifiuto pericoloso di tipo HP 7.

# APPENDICI

---

**Check list - Schemi per la progettazione**

**Scheda “Verifica del progetto riferita agli elementi opachi”**

**Scheda “Verifica del cantiere riferita agli elementi opachi”**

**Elementi per la compilazione di un capitolato speciale d'appalto per le parti relative all'utilizzo delle Lane di Vetro**

**Le principali applicazioni dei prodotti a base di Lane di Vetro**



## SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE – CHECK LIST

SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE: COPERTURE							
Proprietà termiche		ZONA CLIMATICA					
		A	B	C	D	E	F
trasmissione termica della copertura $U$ [ $W/m^2K$ ]	Ristrutturazioni importanti 2° livello e Riqualficazioni energetiche	dal 1/10/2015 [Decreto Requisiti Minimi 2015]					
		0,34	0,34	0,28	0,26	0,24	
		dal 1/1/2021 per tutti gli edifici [Decreto Requisiti Minimi 2015] dal 13/2/2017 per edifici pubblici [CAM]					
	0,32	0,32	0,26	0,24	0,22		
	per detrazioni fiscali [D.M. 26/1/2010]	0,32	0,32	0,32	0,26	0,24	0,23
conducibilità termica dichiarata dell'isolante $\lambda_d$ [ $W/mK$ ]		secondo esigenze progettuali					
<b>Proprietà Acustiche</b>		CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI					
isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]		ospedali	strutture ricettive e residenziali	uffici, strutture commerciali, ricreative e di culto		scuole	
		45	40	42		48	
resistività al flusso d'aria della lana di vetro $AF_r$ [ $kPa \cdot s/m^2$ ]		secondo esigenze progettuali					
<b>Proprietà meccaniche dell'isolante</b>		secondo esigenze progettuali (sovraccarichi)					
<b>Richieste specifiche</b> reazione e/o comportamento al fuoco  compatibilità chimico-fisica con altri materiali		secondo esigenze particolari (presenza di pannelli fotovoltaici in attività soggette a CPI)  per le lane di vetro non sono previste precauzioni particolari					

## SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE – CHECK LIST

SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE: PARETI							
<b>Proprietà termiche</b>		ZONA CLIMATICA					
trasmissione termica della parete $U$ [ $W/m^2K$ ]	Ristrutturazioni importanti 2° livello e Riqualficazioni energetiche	<b>Pareti interne</b>					
		A	B	C	D	E	F
		dal 1/10/2015, nel caso di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti [Decreto Requisiti Minimi 2015]					
		0,8					
	Ristrutturazioni importanti 2° livello e Riqualficazioni energetiche	<b>Pareti esterne</b>					
		A	B	C	D	E	F
		dal 1/10/2015 [Decreto Requisiti Minimi 2015]					
		0,45	0,40	0,36	0,30	0,28	
		dal 1/1/2021 per tutti gli edifici [Decreto Requisiti Minimi 2015] dal 13/2/2017 per edifici pubblici [CAM]					
	0,40	0,36	0,32	0,28	0,26		
per detrazioni fiscali [D.M. 26/1/2010]	0,54	0,41	0,34	0,29	0,27	0,26	
conducibilità termica dichiarata dell'isolante $\lambda_d$ [ $W/mK$ ]		secondo esigenze progettuali					
<b>Proprietà Acustiche</b>		CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI					
isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB] [D.P.C.M 5/12/1997]		<b>Pareti esterne</b>					
		ospedali	strutture ricettive e residenziali	uffici, strutture commerciali, ricreative e di culto		scuole	
		45	40	42		48	
potere fonoisolante del divisorio $R'_w$ [dB] [D.P.C.M 5/12/1997]		<b>Pareti interne</b>					
		ospedali	strutture ricettive e residenziali	uffici, strutture commerciali, ricreative e di culto		scuole	
		55	50	50		50	
resistività al flusso d'aria della lana di vetro $AF_r$ [ $kPa \cdot s/m^2$ ]		secondo esigenze progettuali					
<b>Proprietà meccaniche dell'isolante</b>		secondo esigenze progettuali					
<b>Richieste specifiche</b> reazione e/o comportamento al fuoco  compatibilità chimico-fisica con altri materiali  comportamento termo-igrometrico		secondo esigenze particolari (presenza di pannelli fotovoltaici in attività soggette a CPI) per le lane di vetro non sono previste precauzioni particolari verifica dell'assenza di condensa interstiziale, come da richieste legislative					

## SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE – CHECK LIST

<b>SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE: SOLAI CONTROTERRA E PRIMI SOLAI</b>							
<b>Proprietà termiche</b>		ZONA CLIMATICA					
		A	B	C	D	E	F
trasmissanza termica di solai controterra e primi solai U [W/m <sup>2</sup> K]	Ristrutturazioni importanti 2° livello e Riqualficazioni energetiche	dal 1/10/2015 [Decreto Requisiti Minimi 2015]					
		0,48	0,42	0,36	0,31	0,30	
		dal 1/1/2021 per tutti gli edifici [Decreto Requisiti Minimi 2015] dal 13/2/2017 per edifici pubblici [CAM]					
	0,42	0,38	0,32	0,29	0,28		
	per detrazioni fiscali [DM 2010]	0,60	0,46	0,40	0,34	0,30	0,28
conducibilità termica dichiarata dell'isolante $\lambda_d$ [W/mK]		secondo esigenze progettuali					
<b>Proprietà Acustiche</b>		CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI					
potere fonoisolante $R'_w$ per i primi solai [dB] [D.P.C.M 5/12/1997]		ospedali	strutture ricettive e residenziali	uffici, strutture commerciali, ricreative e di culto		scuole	
		55	50	50		50	
resistività al flusso d'aria della lana di vetro $AF_r$ [kPa·s/m <sup>2</sup> ]		secondo esigenze progettuali					
<b>Proprietà meccaniche dell'isolante</b>		secondo esigenze progettuali (sovraccarichi)					
<b>Richieste specifiche</b> reazione e/o comportamento al fuoco compatibilità chimico-fisica con altri materiali		secondo esigenze particolari  per le lane di vetro non sono previste precauzioni particolari					

## SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE – CHECK LIST

SCHEMA PER LA PROGETTAZIONE: SOLAI INTERPIANO						
Proprietà termiche		ZONA CLIMATICA				
		A	B	C	D	E
trasmittanza termica massima dei controsoffitti U [W/m <sup>2</sup> K]	Ristrutturazioni importanti 2° livello e Riqualficazioni energetiche	dal 1/10/2015, nel caso di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti [Decreto Requisiti Minimi 2015]				
		0,8				
conducibilità termica dichiarata dell'isolante $\lambda_d$ [W/mK]		secondo esigenze progettuali				
<b>Proprietà Acustiche</b>		CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI				
potere fonoisolante del solaio R' <sub>w</sub> [dB] [D.P.C.M 5/12/1997]		ospedali	strutture ricettive e residenziali	uffici, strutture commerciali, ricreative e di culto		scuole
		55	50	50		50
coefficiente di assorbimento acustico dell'isolante $\alpha_w$		secondo esigenze progettuali				
resistività al flusso d'aria della lana di vetro AF <sub>r</sub> [kPa·s/m <sup>2</sup> ]		secondo esigenze particolari				
Rigidità dinamica dell'isolante [MN/m <sup>3</sup> ]		secondo esigenze progettuali				
<b>Proprietà meccaniche</b>		secondo esigenze progettuali (sovraccarichi)				
<b>Richieste specifiche</b> reazione e/o comportamento al fuoco compatibilità chimico-fisica con altri materiali		secondo esigenze particolari  per le lane di vetro non sono previste precauzioni particolari				

Logo del Comune	<b>SCHEDA “VERIFICA DEL PROGETTO RIFERITA AGLI ELEMENTI OPACHI”</b>	<b>VP</b>
-----------------	---	-----------

<b>Riferimenti</b>	<b>Edificio (1)</b>	<b>Indirizzo (2)</b>
<b>Numero verifica (3)</b>	<b>Proprietario dell’immobile (4)</b>	
<b>Protocollo (5)</b>	<b>Tecnico comunale (6)</b>	
<b>Progettista (7)</b>	<b>Tecnico che presenta la domanda (8)</b>	

### Verifica energetica/acustica strutture opache – MURATURE VERTICALI

Strutt	Descrizione	Sp. isol. [cm]	Car. Acustiche			$\lambda$ isol. [W/mK]	$U_{parete}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Nota 1	Marcatura CE isol.	Verifica
			Isol.		Strutt.					
			$\alpha_w$	$AF_r$	$R_w$					
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

**Nota 1** I valori di U sono aumentati del 30% rispetto ai valori minimi perché verifica il punto 1.4.3, c. 2 del Decreto 2015

Documentazione: A) Riferimenti costruttore B) Norme UNI

### Verifica energetica/acustica strutture opache – PAVIMENTI

Strutt	Descrizione	Sp. isol. [cm]	Car. Acustiche			$\lambda$ isol. [W/mK]	$U_{pavimento}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Nota 1	Marcatura CE isol.	Verifica
			Isol		Strutt					
			$s'$	$AF_r$	$L_{n,w}$					
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

**Nota 1** I valori di U sono aumentati del 30% rispetto ai valori minimi perché verifica il punto 1.4.3, c. 2 del Decreto 2015

Documentazione: A) Riferimenti costruttore B) Norme UNI

### Verifica energetica/acustica strutture opache – COPERTURA

Strutt	Descrizione	Sp. isol. [cm]	Car Acustiche		$\lambda$ isol. [W/mK]	$U_{copertura}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Nota 1	Marcatura CE isol.	Verifica
			Isol						
			$\alpha_w$	$AF_r$					
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**Nota 1** I valori di U sono aumentati del 30% rispetto ai valori minimi perché verifica il punto 1.4.3, c. 2 del Decreto 2015

Documentazione: A) Riferimenti costruttore B) Norme UNI

<b>Note</b>
-------------

### Istruzioni per la compilazione

<b>1. Edificio:</b>	indicare il tipo di edificio : abitazione, scuola, uffici, misto, ecc.
<b>2. Indirizzo</b>	Indirizzo dell’edificio
<b>3. Numero di verifica</b>	Indicare il numero di verifiche (prima, seconda, terza, ecc.)
<b>4. Proprietario</b>	Indicare il nome delle proprietà
<b>5. Protocollo</b>	Indicare il numero di protocollo se è stato già protocollato
<b>6. Tecnico comunale</b>	Indicare il nome del tecnico che controlla la pratica
<b>7. Progettista</b>	Indicare il nome del progettista
<b>8. Tecnico che presenta la domanda</b>	Indicare il nome di chi presenta il progetto oppure il nome della persona che rappresenta quel giorno che dialoga con il tecnico comunale

Progetto	Progettista	Data
----------	-------------	------

Logo del Comune	<b>SCHEDA “VERIFICA DEL CANTIERE RIFERITA AGLI ELEMENTI OPACHI”</b>	VC
-----------------	---	----

<b>Riferimenti</b>	<b>Edificio (1)</b>	<b>Indirizzo (2)</b>
<b>Numero verifica (3)</b>	<b>Proprietario dell'immobile (4)</b>	
<b>Protocollo (5)</b>	<b>Tecnico comunale (6)</b>	
<b>Progettista (7)</b>	<b>Tecnico che presenta la domanda (8)</b>	

### Verifica energetica/acustica strutture opache – MURATURE VERTICALI

Strutt	Descrizione	Sp. isol. [cm]	Car. Acustiche			$\lambda$ isol. [W/mK]	$U_{parete}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Nota 1	Marcatura CE isol.	Verifica
			Isol.		Strutt.					
			$\alpha_w$	AF <sub>r</sub>	R <sub>w</sub>					
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

**Nota 1** I valori di U sono aumentati del 30% rispetto ai valori minimi perché verifica il punto 1.4.3, c. 2 del Decreto 2015

Documentazione: A) Riferimenti costruttore B) Norme UNI

### Verifica energetica/acustica strutture opache – PAVIMENTI

Strutt	Descrizione	Sp. isol. [cm]	Car Acustiche			$\lambda$ isol. [W/mK]	$U_{pavimento}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Nota 1	Marcatura CE isol.	Verifica
			Isol		Strutt					
			s'	AF <sub>r</sub>	L <sub>n,w</sub>					
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	

**Nota 1** I valori di U sono aumentati del 30% rispetto ai valori minimi perché verifica il punto 1.4.3, c. 2 del Decreto 2015

Documentazione: A) Riferimenti costruttore B) Norme UNI

### Verifica energetica/acustica strutture opache – COPERTURA

Strutt	Descrizione	Sp. isol. [cm]	Car Acustiche		$\lambda$ isol. [W/mK]	$U_{copertura}$ [W/m <sup>2</sup> K]	Nota 1	Marcatura CE isol.	Verifica
			Isol						
			$\alpha_w$	AF <sub>r</sub>					
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
							<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

**Nota 1** I valori di U sono aumentati del 30% rispetto ai valori minimi perché verifica il punto 1.4.3, c. 2 del Decreto 2015

Documentazione: A) Riferimenti costruttore B) Norme UNI

### Note:


### Istruzioni per la compilazione

<b>1. Edificio</b>	indicare il tipo di edificio: abitazione, scuola, uffici, misto, ecc.
<b>2. Indirizzo</b>	Indirizzo dell'edificio
<b>3. Numero di verifica</b>	Indicare il numero di verifiche (prima, seconda, terza, ecc.)
<b>4. Proprietario</b>	Indicare il nome delle proprietà
<b>5. Protocollo</b>	Indicare il numero di protocollo se è stato già protocollato
<b>6. Tecnico comunale</b>	Indicare il nome del tecnico che controlla la pratica
<b>7. Progettista</b>	Indicare il nome del progettista
<b>8. Tecnico che presenta la domanda</b>	Indicare il nome di chi presenta il progetto oppure il nome della persona che rappresenta quel giorno che dialoga con il tecnico comunale

Progetto	Progettista	Data
----------	-------------	------

### **Art ... Norme di riferimento e marcatura CE**

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità al Regolamento (CE) sui prodotti da costruzione N. 305/2011 (CPR), Regolamento obbligatorio dal 1° luglio 2013. I prodotti dovranno essere dotati di marcatura CE, attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente, e di Dichiarazione di Prestazione (DoP).

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel capitolato d'appalto.

La marcatura CE è obbligatoria e costituisce condizione necessaria per la libera circolazione dei prodotti nella comunità europea, rendendo i produttori responsabili della conformità del prodotto da costruzione alla Dichiarazione di Prestazione che deve obbligatoriamente essere resa disponibile dal fornitore.

### **MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO**

#### **Art ... Lane di Vetro**

Tutti i prodotti in lane di vetro per l'isolamento termoacustico per l'edilizia devono essere conformi alle prescrizioni progettuali e riportare la prescritta marcatura come previsto dalla specifica norma UNI EN 13162 Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica – Specificazione". La suddetta norma specifica i requisiti per i prodotti di lana minerale ottenuti in fabbrica, con o senza rivestimenti, che sono utilizzati per l'isolamento termoacustico degli edifici. I prodotti in lana di vetro possono essere sotto forma di rotoli o di pannelli.

I prodotti devono essere marcati con un'etichetta sull'imballaggio, con le informazioni previste dal punto 8 della norma UNI EN 13162, tra cui nome e indirizzo della sede legale del fabbricante; codice unico di identificazione del prodotto-tipo; lotto di produzione; numero di riferimento della dichiarazione di prestazione; riferimento alla specifica norma tecnica armonizzata e uso previsto; caratteristiche essenziali del prodotto (dimensioni nominali; conducibilità e resistenza termica; comportamento al fuoco).

Inoltre i prodotti in lana di vetro dovranno essere accompagnati da certificazione EUCERB (European Certification Board for Mineral Wool Products), che garantisce la biosolubilità del prodotto ed il rispetto della nota Q, di cui all'allegato VI del Regolamento (CE) N. 1272/2008.

Alla direzione dei lavori, ai fini dell'accettazione dei materiali in lana di vetro, oltre alla certificazione EUCERB devono essere fornite le DoP dei vari prodotti.

Tutti i prodotti in lana di vetro devono essere immagazzinati in cantiere al coperto, al riparo dalla pioggia, raggi solari, umidità, vento, in ambienti ben ventilati e lontano da fonti di calore dirette.

Gli scarti di lavorazione dei prodotti in lana di vetro per i quali nelle schede di prodotto, usualmen-

te schede d'uso o schede di sicurezza, è indicato il codice CER 17.06.04 (rifiuto speciale non pericoloso), possono essere smaltiti in discariche come rifiuti non pericolosi, in conformità alla legislazione corrente.

### Art ... Prodotti per isolamento termico

Si definiscono *materiali per l'isolamento termico* quelli atti a dissipare il flusso termico di calore scambiato tra due ambienti. Nello specifico la resistenza termica definisce la proprietà del materiale di opporre resistenza al passaggio di calore, e si calcola come il rapporto tra lo spessore e la conducibilità termica:

$$R_D = \frac{s}{\lambda_D}$$

Riferimento	Descrizione elemento	Tipologia d'isolante	Spessore [cm]	Reazione al fuoco [Eurocodice]	$\lambda_D$ [W/mK]

**Tabella 10 per isolamento termico**

### Art ..... Prodotti per isolamento e assorbimento acustico

#### *Prodotti per assorbimento acustico*

Si definiscono *materiali assorbenti acustici* (o *materiali fonoassorbenti*) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà deve essere valutata con il coefficiente di assorbimento acustico ( $\alpha_w$ ), definito dall'espressione:

$$\alpha_w = (W_i - W_r) / W_i$$

dove:

$W_i$  = energia sonora incidente;

$W_a = W_i - W_r$ : energia sonora incidente – energia sonora riflessa, dunque energia sonora assorbita.

Sono da considerarsi assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare), la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. Gli isolanti utilizzati nei sistemi edilizi di progetto sono riportati nella sottostante tabella:



Riferimento	Descrizione elemento	Tipologia d'isolante	Spessore [cm]	Reazione al fuoco [Eurocodice]	$\alpha_w$

**Tabella 11 per assorbimento acustico**

*Prodotti per isolamento acustico*

Si definiscono *materiali isolanti acustici* (o *materiali fonoisolanti*) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante ( $R_w$ ) che è funzione del singolo elemento edilizio; per approfondimenti si faccia riferimento alla norma UNI EN 12354-1 “Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti”.

Tutti i sistemi comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia devono possedere proprietà fonoisolanti. Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento e dalla eventuale presenza di intercapedini d'aria. Gli isolanti utilizzati nei sistemi edilizi di progetto sono riportati nella sottostante tabella:

Riferimento	Descrizione elemento	Tipologia d'isolante	Spessore [cm]	Reazione al fuoco [Eurocodice]	$AF_r$

**Tabella 12 per isolamento acustico**

## Esempio di DoP (Dichiarazione di Prestazione)

1. Codice di identificazione unico del prodotto tipo: .....

2. Usi previsti:

.....

3. Fabbricante:

.....

4. Mandatario:

.....

5. Sistemi di VVCP:

.....

6a. Norma Armonizzata:

.....

Organismi notificati:

.....

6b. Documento per la valutazione europea

.....

Valutazione tecnica europea:

.....

Organismo di valutazione tecnica:.....

Organismi notificati: .....

7. Prestazioni dichiarate: .....

8. Documentazione tecnica appropriata e/o documentazione tecnica specifica:

.....

La prestazione del prodotto sopra identificato è conforme all'insieme delle prestazioni dichiarate. La presente dichiarazione di responsabilità viene emessa, in conformità al regolamento (UE) n. 305/2011, sotto la sola responsabilità del fabbricante sopra identificato.

Firmato a nome e per conto del fabbricante da:

[nome e cognome] .....

In [luogo] ..... addì [data di emissione] .....

[firma] .....


**Caratteristiche tecniche presenti in una Dichiarazione di Prestazione per Prodotto da Costruzione in Lana di Vetro**

<b>Lane di Vetro per impiego in edifici e costruzioni</b>	<b>Pannello/Rotolo/Coppella</b>
<b>Norma di riferimento: EN 13162:2012+A1:2015</b>	
<b>CARATTERISTICHE ESSENZIALI</b>	<b>Valore/Prestazione</b>
Range di spessore	
Tolleranza di spessore	
Reazione al fuoco	
Combustione continua incandescente	
Resistenza alla compressione o stress da compressione	
Resistenza a carico concentrato	
Resistenza a trazione perpendicolare alle facce	
Resistenza a taglio	
Resistenza a flessione	
Assorbimento d'acqua a breve termine	
Assorbimento d'acqua a lungo termine	
Trasmissione del vapore acqueo	
Assorbimento acustico $\alpha_w$	
Resistività al flusso dell'aria $AF_r$	
Compressibilità o Comprimitività (per pavimenti)	
Rigidità dinamica (per pavimenti)	
Resistenza termica dichiarata $R_D$	
Conduttività termica dichiarata $\lambda_D$	

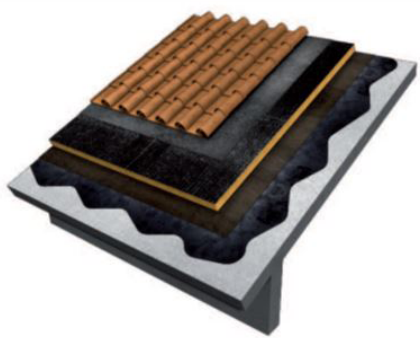
A seconda del prodotto/applicazione, alcune caratteristiche possono non essere determinate dal produttore; in questi casi si troverà la sigla NPD (Nessuna Prestazione Determinata).

**APPENDICE** - Le principali applicazioni dei prodotti a base di  
Lane di Vetro


**A.1 COPERTURE**

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale &amp; estivo Isolamento acustico Reazione al fuoco Permeabilità al vapore Idrorepellenza Leggerezza Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche Incombustibile (A1 o A2-s1, d0) Leggera e di facile installazione</p>

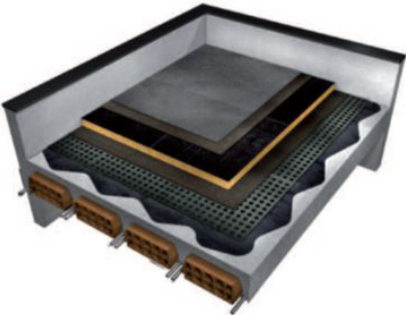
*A.1.1 Copertura a falda con struttura in legno*

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale Isolamento acustico Caratteristiche meccaniche Stabilità dimensionale Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche Dimensionalmente stabile al variare di temperatura e umidità Facile installazione</p>

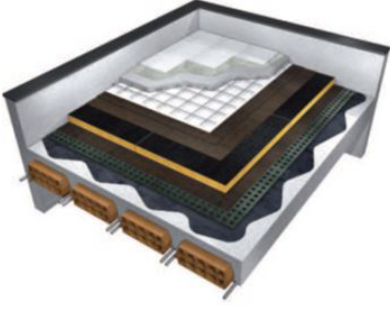
*A.1.2 Copertura a falda con struttura in latero-cemento*

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale &amp; estivo Isolamento acustico Reazione al fuoco Leggerezza Facilità d'installazione e di taglio Stoccaggio in spazi molto ridotti</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche Incombustibile (A1) Leggera e di facile installazione Stoccabile in spazi molto limitati</p>

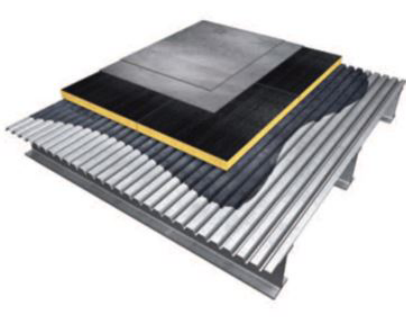
*A.1.3 Copertura a falda isolata all'intradosso*

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale          Isolamento acustico          Caratteristiche meccaniche          Stabilità dimensionale          Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Dimensionalmente stabile al variare di temperatura e umidità          Facile installazione</p>

**A.1.4 Copertura piana in latero-cemento occasionalmente praticabile**

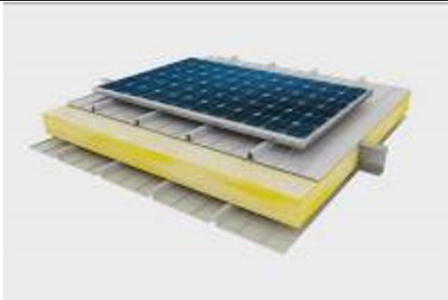
	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale          Isolamento acustico          Caratteristiche meccaniche          Stabilità dimensionale          Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Dimensionalmente stabile al variare di temperatura e umidità          Facile installazione</p>

**A.1.5 Copertura piana in latero-cemento pedonabile**

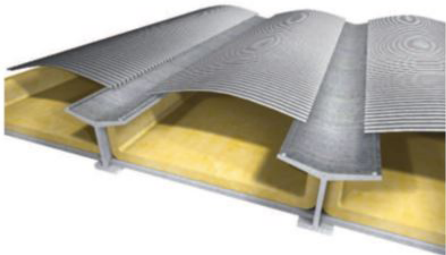
	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale &amp; estivo          Isolamento acustico          Reazione al fuoco          Caratteristiche meccaniche          Stabilità dimensionale          Leggerezza          Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Incombustibile (A1 o A2-s1, d0)          Dimensionalmente stabile al variare di temperatura e umidità          Leggera e di facile installazione</p>

**A.1.6 Copertura piana in lamiera con strato impermeabilizzante bituminoso o sintetico**




	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale &amp; estivo          Isolamento acustico          Reazione al fuoco          Leggerezza          Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Incombustibile (A1)<sup>9</sup>          Leggera e di facile installazione</p>

**A.1.7 Copertura a falda in lamiera con strato di tenuta in lamiera**

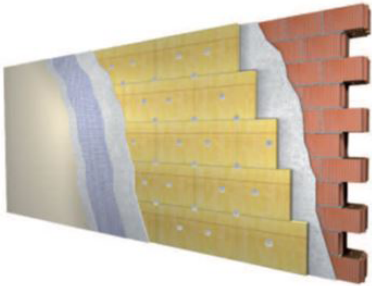
	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale          Isolamento acustico          Reazione al fuoco          Leggerezza          Facilità d'installazione e di taglio          Stoccaggio in spazi molto ridotti</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Incombustibile (A1)          Leggera e di facile installazione          Stoccabile in spazi molto limitati</p>

**A.1.8 Coperture industriali - installazione sugli elementi di controsoffitto**


**A.2 PARETI**

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale          Isolamento acustico          Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Installazione agevole          Rapidità d'installazione soprattutto con i pannelli a tutta altezza</p>


**A.2.1 Pareti esterne & interne con isolamento in intercapedine**

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale &amp; estivo          Isolamento acustico          Reazione al fuoco          Permeabilità al vapore          Caratteristiche meccaniche          Elasticità          Stabilità dimensionale          Leggerezza          Facilità d'installazione e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Incombustibile (A2-s1, d0)<sup>10</sup>          Gestione della condensa interstiziale          Elevata resistenza agli urti occasionali          Dimensionalmente stabile al variare di temperatura e umidità          Leggera e di facile installazione</p>

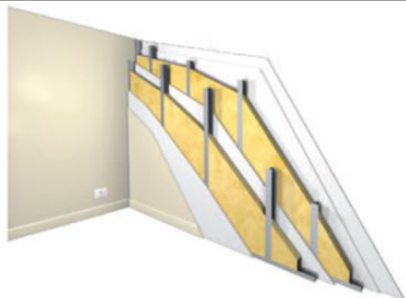
#### A.2.2 Parete esterna con isolamento a cappotto

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale &amp; estivo          Isolamento acustico          Reazione al fuoco          Permeabilità al vapore          Stabilità dimensionale          Leggerezza          Facilità d'installazione          Compatibilità con gli elementi di fissaggio delle lastre della facciata</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Incombustibile (A1)<sup>9</sup>          Gestione della condensa interstiziale          Dimensionalmente stabile al variare di temperatura e umidità          Leggera          Non richiede prelaborazioni per le staffe di fissaggio della facciata</p>

#### A.2.3 Parete esterna a facciata ventilata

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale          Isolamento acustico          Facilità d'installazione, di adattamento e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Installazione agevole dovuta all'adattabilità ai profili metallici e alle installazioni impiantistiche          Rapidità d'installazione</p>


**A.2.4 Pareti esterne & interne con controparete in struttura metallica**

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento acustico          Isolamento termico invernale          Facilità d'installazione, di adattamento e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche          Installazione agevole dovuta all'adattabilità ai profili metallici e alle installazioni impiantistiche          Rapidità d'installazione          Ingombri ridotti e riduzione degli scarti rispetto alle soluzioni a pannelli</p>

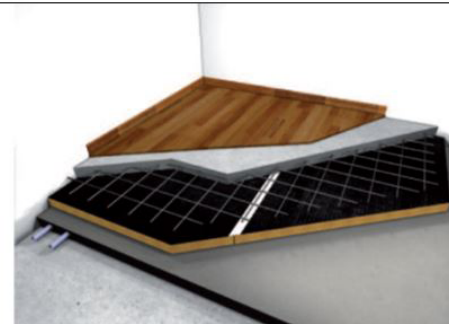
**A.2.5 Pareti interne a secco**



## A.3 PAVIMENTI


	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento acustico Isolamento termico invernale Facilità d'installazione, di adattamento e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche Installazione agevole dovuta all'adattabilità alle superfici dei sottofondi Rapidità d'installazione</p>

### A.3.1 Pavimenti d'interpiano

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento termico invernale Isolamento acustico Facilità d'installazione, di adattamento e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche Installazione agevole dovuta all'adattabilità alle superfici dei sottofondi Rapidità d'installazione</p>

### A.3.2 Pavimenti su locali non riscaldati

## A.4 CONTROSOFFITTI

	<p>Caratteristiche positive della lana di vetro nell'applicazione specifica</p>	<p>Isolamento acustico Isolamento termico invernale Facilità d'installazione, di adattamento e di taglio</p>
	<p>Caratteristiche distintive della lana di vetro</p>	<p>Prestazioni acustiche Installazione agevole dovuta all'adattabilità strutture di supporto del controsoffitto Rapidità d'installazione Ingombri ridotti e riduzione degli scarti rispetto alle soluzioni a pannelli</p>

### A.4.1 Isolante su lastre forate in gesso rivestito





**ASSOVETRO**

Associazione Nazionale degli Industriali del Vetro

**Sede**

Via Barberini, 67

00187 Roma

Tel. 06 4871130 (r.a.)

Fax. 06 42011162

e-mail: [assovetro@assovetro.it](mailto:assovetro@assovetro.it)

[www.assovetro.it](http://www.assovetro.it)

**Ufficio Milano**

Piazzale Giovanni delle Bande Nere, 9

20146 Milano

