

**Il convegno inizierà alle ore 10.00**

---

# Edifici isolati termicamente

Caratteristiche, prestazioni e soluzioni di  
isolamento in poliuretano.



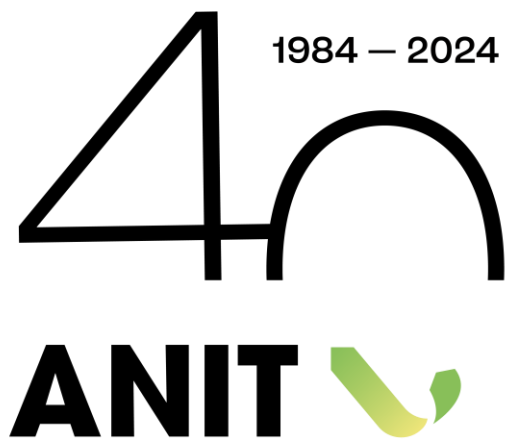
1984 – 2024

**ANIT**

ASSOCIAZIONE NAZIONALE  
PER L'ISOLAMENTO  
TERMICO E ACUSTICO

# Attività istituzionali





soci individuali **3500**



soci onorari **410**



soci azienda **95**

# I SERVIZI PER I SOCI INDIVIDUALI



soci individuali



1. Guide tecniche
2. Software
3. Chiarimenti dedicati



Abbonamento di 12 mesi: **120€+IVA**



Sei un professionista, uno studio di progettazione,  
un'impresa edile o un tecnico del settore?

Diventa socio ANIT



# MAGGIO 2024

• clicca sul titolo per accedere al link!



LUNEDÌ	MARTEDÌ	MERCOLEDÌ	GIOVEDÌ	VENERDÌ
		1	2 <a href="#">BANCHE DATI SOFTWARE ECHO</a>	3
6 <a href="#">UNI TR 11936 MATERIALI ISOLANTI E FINITURE PER L'EDILIZIA</a>	7 <a href="#">CORSO IMPIANTI LIV.1</a>	8 <a href="#">CONVEGNO ONLINE ISOLAMENTO TERMICO</a> <a href="#">CONVEGNO PNRR @ TORINO</a> <small>DAL VIVO</small>	9 <a href="#">CONVEGNO ONLINE SOSTENIBILITÀ</a>	10 <a href="#">CORSO APE CENED</a>
13	14 <a href="#">CONVEGNO CAPPOTTO @ CASCINA (PI)</a> <small>DAL VIVO</small> <a href="#">CONVEGNO ONLINE ISOLARE CON IL POLIURETANO</a>	15 <a href="#">CONVEGNO CAPPOTTO @ GENOVA</a> <small>DAL VIVO</small>	16 <a href="#">CORSO LEGGE 10</a> <a href="#">CONVEGNO ONLINE PRESTAZIONI ESTIVE</a>	17 <a href="#">SISTEMI RADIANTI, ELEMENTI FINITI E CALCOLI COMPUTAZIONALI</a>
20 <a href="#">CONTROLLO DELLA CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE</a>	21 <a href="#">CORSO IMPIANTI LIV. 2</a> <a href="#">CONVEGNO ONLINE ISOLAMENTO TERMICO</a> <a href="#">CONVEGNO EPBD E PNRR @ BARI</a> <small>DAL VIVO</small>	22 <a href="#">CORSO MIGRAZIONE VAPORE</a> <a href="#">CONVEGNO CAPPOTTO @ MILANO</a> <small>DAL VIVO</small>	23 <a href="#">CONVEGNO ONLINE EFFICIENZA E SOSTENIBILITÀ</a> <a href="#">CONVEGNO ONLINE ISOLARE CON IL POLIURETANO</a>	24 <a href="#">LE PATOLOGIE DEL CAPPOTTO TERMICO</a>
27 <a href="#">CONVEGNO ONLINE ISOLARE CON IL POLIURETANO</a>	28 <a href="#">CONVEGNO EPBD E PNRR @ RIMINI</a> <small>DAL VIVO</small>	29 <a href="#">CONVEGNO CAPPOTTO @ ZOLA PREDOSA (BO)</a> <small>DAL VIVO</small>	30 <a href="#">PLAYLIST ACUSTICA IN PILLOLE</a>	31 <a href="#">ACUSTICA EDILIZIA PER TERMOTECNICI</a>

Chi siamo ▾

News ▾

Diventa Socio ▾

Soci ANIT ▾

Leggi e norme ▾

Pubblicazioni ▾

Corsi ed eventi ▾

Software ▾

Contatti

21/05/2024

**Capire gli impianti, esempi di modellizzazione energetica – liv.2**

**Impianti** 4 ore

22/05/2024

**Migrazione del vapore in regime dinamico**

**Igrotermia** 9 ore

04/06/2024

**Comfort acustico negli edifici in legno**

**Acustica** 6 ore

07/06/2024

**Capire gli impianti: pompe di calore**

**Impianti** 6 ore

11/06/2024

**NZEB: studio del sistema edificio-impianti quasi zero**

**Efficienza energetica** 9 ore

14/06/2024

**L'isolamento acustico di facciata: progetto, posa e misure**

**Acustica** 6 ore

21/06/2024

**Software ray tracing per la progettazione acustica degli spazi confinati**

**Acustica** 6 ore

28/06/2024

**Progettazione acustica degli spazi confinati, Liv. 2**

**Acustica** 6 ore



# Il Congresso Nazionale



6° CONGRESSO  
NAZIONALE

**ANIT**

21 - 22  
NOVEMBRE  
2024

VILLA QUARANTA,  
OSPEDALETTO DI PESCANTINA (VR)

The poster features a green background on the left with white text. On the right, there is a photograph of a classical ceiling fresco depicting cherubs, framed by a decorative white and gold border. A large, semi-transparent yellow circle is overlaid on the center, partially obscuring the fresco and the text.

# Il Congresso Nazionale

## IL CONGRESSO

Per celebrare l'importante traguardo del 40° compleanno dell'Associazione, organizziamo il 6° Congresso Nazionale che si terrà a Villa Quaranta (VR) dal 21 al 22 novembre.

Il Congresso si svolgerà in due giornate e ospiterà una serie di incontri tenuti da esperti del settore dell'efficienza energetica, dell'acustica, della reazione al fuoco e della sostenibilità: un'occasione unica di scambio e confronto tra professionisti addetti ai lavori e aziende produttrici di materiali.

## ISCRIZIONI APERTE E QUOTE SCONTATE

Fino al 31 maggio 2024, è possibile iscriversi al Congresso con delle quote scontate.

Per il pernottamento, sono previste convenzioni con alcuni Hotel vicino alla sede del Congresso.

Iscrizione su  
[www.anit.it/congresso-2024](http://www.anit.it/congresso-2024)



14.15 apertura	SALA 1 Modera: Ing. Valeria Erba Presidente ANIT	SALA 2 Modera: Ing. Matteo Borghi Responsabile acustica ANIT	SALA 3 Modera: Arch. Daniela Petrone Vice Presidente ANIT e esperta sostenibilità
15.00-16.50	<b>Efficienza energetica: evoluzione legislativa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La Direttiva EPBD e il recepimento italiano</b></li><li>• <b>Gli sviluppi legislativi sui requisiti minimi di efficienza energetica</b> <i>Ing. Enrico Bonacci* - Mase Direzione generale per l'approvvigionamento, l'efficienza e la competitività energetica (AECE)</i></li><li>• <b>Stato e prospettive bonus (ENEA)</b></li><li>• <b>Verso il regime dinamico: metodi e prospettive</b> <i>Prof. Costanzo Di Perna - Università politecnica delle Marche*</i></li></ul>	<b>Acustica, aspetti progettuali</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sviluppi normativi nazionali e internazionali: modelli di calcolo, prove di laboratorio, misure in opera</b> <i>Dott. Chiara Scrosati - ITC-CNR - Presidente Sottocommissione Acustica Edilizia UNI</i></li><li>• <b>Potere fonoisolante delle partizioni. Analisi dei modelli di calcolo semplificati per il mondo professionale</b> <i>Ing. Luca Barbaresi - Università di Bologna</i></li><li>• <b>Misure in opera. Criticità e prospettive future per le misure di isolamento di facciata</b> <i>Ing. Nicola Granzotto</i></li><li>• <b>Correzione acustica interna. Il tema della riverberazione in ambienti acusticamente complessi</b> <i>Ing. Dario D'Orazio - Università di Bologna</i></li></ul>	<b>Sostenibilità</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>La sostenibilità in edilizia: l'evoluzione dei CAM</b> <i>Dott. Sergio Saporetti* - Mase, Dipartimento sviluppo sostenibile</i></li><li>• <b>La valutazione del ciclo di vita dei materiali e dei sistemi</b> <i>Prof. Ing. Monica Lavagna - Politecnico di Milano dipartimento ABC</i></li><li>• <b>Certificazioni della sostenibilità</b></li><li>• <b>PdR13 e protocolli</b> <i>Arch. Caterina Gargari - Coordinatore GdL UNI sostenibilità</i></li></ul>

	SALA 1 Modera: Ing. Rossella Esposti Direttore tecnico ANIT	SALA 2 Modera: Ing. Alessandro Panzeri Esperto ANIT	SALA 3 Modera: Ing. Giorgio Galbusera Esperto ANIT
17.30-18.20	<b>Materiali isolanti: sviluppi normativi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Materiali isolanti. come valutare la prestazione</b> <i>Ing. Corrado Colagiacomo - Istituto Giordano e coordinatore SC01 CTI sui materiali isolanti</i></li><li>• <b>La direttiva prodotti da costruzione e il nuovo percorso di marcatura CE</b></li></ul>	<b>Fuoco</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Edifici civili e facciate</b> <i>Ing. Piergiacomo Cancelliere - Ministero dell'interno</i></li><li>• <b>Prove di reazione al fuoco</b> <i>Ministero dell'interno - VVFF</i></li></ul>	<b>PNRR</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Opportunità nel PNRR (cosa è stato fatto e a che punto siamo)</b> <i>Dott. Fabrizio Penna - MASE, Capo Dipartimento Unità di Missione per il PNRR</i></li><li>• <b>Criteri tecnici DNSH</b> <i>Dott.ssa Capiello MEF- Dirigente Unità di missione Next Generation EU</i></li></ul>

## Cena del Congresso

20.00-23.00 Cena con tutti i partecipanti al Congresso

21 novembre  
2024

# Social network e video



7.100 Like  
8.300 Followers



8.000 Followers



460 Followers



5.300 Iscritti

**ANIT**  
@ANIT1984 · 5370 iscritti · 193 video  
ANIT è un'associazione senza fini di lucro nata nel 1984. >  
anit.it e 2 altri link  
Iscritto

Home Video Shorts Live Playlist Community

**Per te**

- ACUSTICA EDILIZIA PER I TERMOTECNICI:**  
Introduzione alle regole sui requisiti acustici passivi per chi si occupa di efficientamento energetico  
2:09:28  
Acustica edilizia per i termotecnici  
1331 visualizzazioni · Trasmesso in streaming 6 mesi fa
- Nuovo Echo 8.3 - Il software per i requisiti acustici passivi**  
1:56:07  
Nuovo Echo 8.3 - Il software per i requisiti acustici passivi  
2156 visualizzazioni · Trasmesso in streaming 1 anno fa
- ECHO 8.1 - Incontro di approfondimento per i Soci ANIT**  
1:57:02  
ECHO 8.1 - Incontro di approfondimento per i Soci ANIT  
1916 visualizzazioni · 3 anni fa
- Sostenibilità in edilizia: LCA, EPD E Q**  
webinar Giovedì 13 Aprile  
2063 visualizzazioni · Trasmesso in str...

**Video Tutorial software**

- Software PAN 8**  
ANIT · Playlist  
Visualizza la playlist completa
- Software LETO 5.0**  
ANIT · Playlist  
Visualizza la playlist completa
- Software IRIS**  
ANIT · Playlist  
Visualizza la playlist completa
- Software ECHO**  
ANIT · Playlist  
Visualizza la playlist completa
- Software APOLLO**  
ANIT · Playlist  
Visualizza la playlist completa
- Software ICARO 1**  
ANIT · Playlist  
Visualizza la playlist completa



## Edifici isolati termicamente

### CREDITI FORMATIVI

**INGEGNERI: 2 CFP** accreditato dal CNI  
(evento n. [24p25545](#))

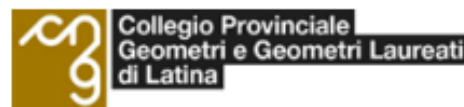
**GEOMETRI: 2 CFP** accreditato dal Collegio  
di Latina

**PERITI INDUSTRIALI: 2 CFP** accreditato dal  
CNPI

**ARCHITETTI: Non previsti**

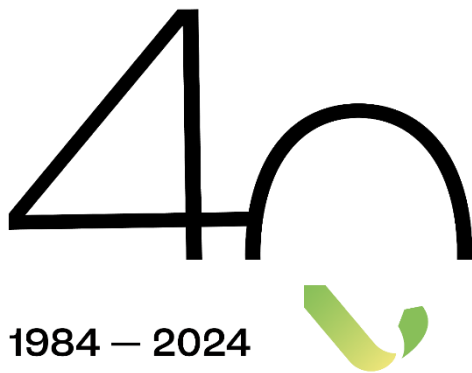
*I CFP sono riconosciuti solo per la presenza  
all'intero evento formativo.*

Evento co-organizzato da:



### Patrocinio





## Edifici isolati termicamente

### Sponsor tecnici

Evento realizzato con il  
contributo incondizionato di



**09.50** Attivazione collegamento

**10.00** Prestazioni attese del materiale isolante

**Ing. Alessandro Panzeri – ANIT**

Dall'esigenza alla prestazione di isolamento,  
isolamento termico invernale ed estivo

- umidità e comportamento igrometrico
- stabilità dimensionale rispetto alle sollecitazioni meccaniche e ambientali
- ciclo di vita del prodotto

**11.00** Soluzioni tecnologiche

**Dott. Fabio Raggiotto – Stiferite**

Le caratteristiche del poliuretano.

Le sue applicazioni possibili di isolamento  
termico in edilizia in relazione alle prestazioni  
attese

**12.00** Risposte a domande online

**12.30** Chiusura lavori

---

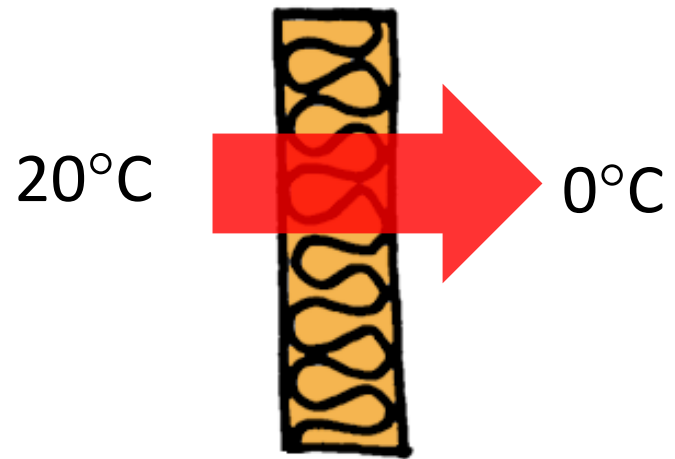
# Prestazione isolamento termico invernale

# MATERIALI ISOLANTI

- densità,  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>]
- spessore,  $s$  [m]
- calore specifico,  $c$  [J/kgK]
- conduttività,  $\lambda$  [W/mK]

↓  
 $\lambda_D$

Test in laboratorio a condizioni fisse (di prova e di «stagionatura» per poter confrontare tra loro materiali e prodotti



RAPPORTO  
TECNICO

**Materiali isolanti e finiture per l'edilizia - Linee guida per verificare la rispondenza al quadro normativo delle informazioni relative alle prestazioni termiche**

UNI/TR 11936

FEBBRAIO 2024

Thermal insulating products and finishes for building applications - Guidelines for verifying compliance with the regulatory framework of information relating to thermal performance

Il rapporto tecnico fornisce per tutti gli operatori edili gli strumenti necessari ad una lettura critica e consapevole delle informazioni tecniche e dei rapporti di prova sulle prestazioni termiche (conduttività/resistenza termica), in modo da poterne valutare l'idoneità all'utilizzo previsto. Il rapporto tecnico fornisce i valori di conduttività termica tipici dei materiali isolanti termici e delle finiture allo scopo di poter eseguire un confronto critico con i valori dichiarati dai produttori.

Descrive inoltre i principali obblighi previsti dalla legislazione vigente e indica le procedure di prova idonee a caratterizzare le prestazioni termiche. Sono escluse dal campo di applicazione del presente rapporto tecnico la muratura e gli elementi per muratura la cui norma di riferimento per la determinazione delle prestazioni termiche è la UNI EN 1745.



## Definizione

**Isolante termico**: Materiale che ha lo scopo di ridurre lo scambio di calore le cui proprietà dipendono dalla sua natura chimica e/o dalla sua struttura fisica.

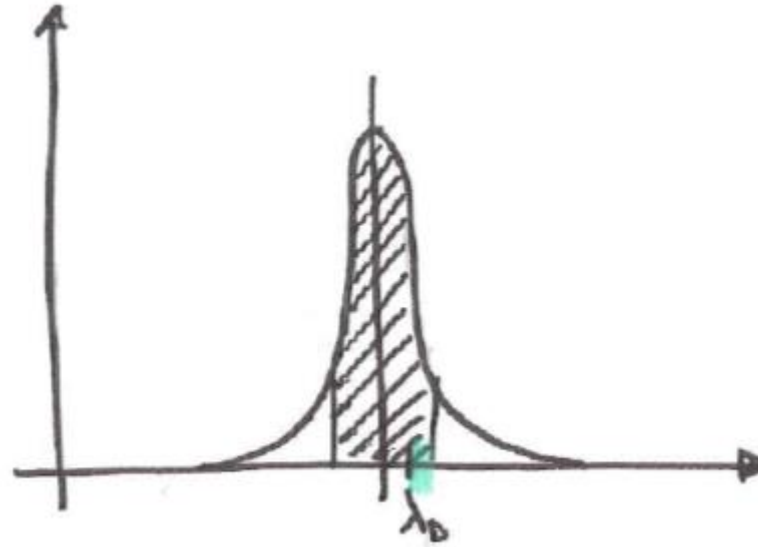
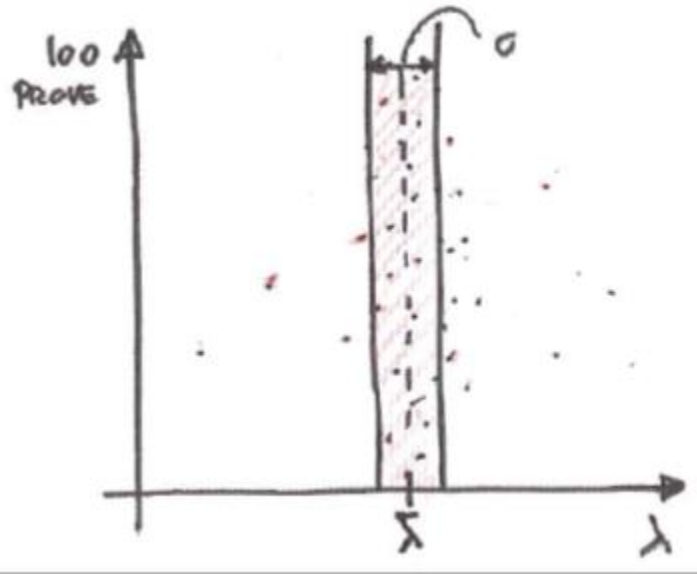
Nota: Ai fini del presente rapporto tecnico è possibile considerare isolanti termici i materiali con conduttività inferiore a  $0,09 \text{ W}/(\text{mK})$  e contemporaneamente resistenza termica superiore a  $0,5 \text{ (m}^2\text{K)}/\text{W}$ .

## MATERIALI ISOLANTI – UNI TR 11936

**Conduttività termica di progetto,  $\lambda_p$ :** Valore della conduttività termica di un materiale per l'edilizia in condizioni specificate esterne e interne che può essere considerato come tipico delle prestazioni del materiale quando incorporato in un componente per l'edilizia. [Fonte UNI EN ISO 10456:2008; punto 3.1.3.]

**Conduttività termica dichiarata,  $\lambda_D$ :** Valore atteso della conduttività termica di un materiale per l'edilizia valutato da dati misurati in condizioni di riferimento di temperatura e umidità, dato per un frattile e livello di confidenza definiti nelle specifiche tecniche di prodotto per la marcatura CE e ragionevolmente valido per la vita utile dell'edificio in normali condizioni. [Fonte UNI EN ISO 10456:2008; punto 3.1.1.]

# CONDUTTIVITA' DICHIARATA



IL VALORE DI LAMBDA  $\lambda_{90/90}$

Con molte più prove il valore k si riduce e così generalmente anche la deviazione standard e quindi si riduce il valore di lambda 90/90 a parità di materiale e prodotto.

Numero n di misurazioni	fattore k
10	2,07
11	2,01
12	1,97
13	1,93
[...]	1,90
50	1,56
500	1,36
2000	1,32

Tabella 4: fattore k in relazione al numero di misurazioni

# CONDUTTIVITA' DICHIARATA

In accordo con la norma di prodotto:

- temperatura di 10 °C
- tre cifre significative dopo la virgola
- il valore di lambda dichiarato  $\lambda_D$  deve essere un valore  $\lambda_{90/90}$
- arrotondamento all'alto a 0.001

$\lambda_D$

La norma UNI EN ISO 10456 prevede condizioni di prova aggiuntive oltre quelle descritte per il valore di lambda dichiarato  $\lambda_D$  (condizioni di prova I a), II a) e b)):

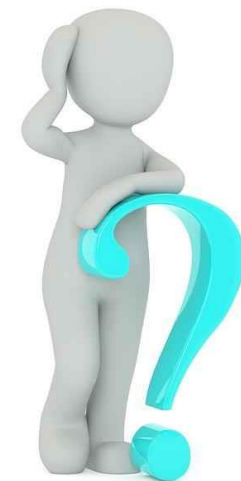
	Condizioni di prova			
	I (10°C)		II (23°C)	
	a)	b)	a)	b)
Temperatura di riferimento	10 °C	<b>10 °C</b>	23 °C	23 °C
Umidità	$u_{\text{asciutto}}$	<b><math>u_{23,50}</math></b>	$u_{\text{asciutto}}$	$u_{23,50}$
Invecchiamento	si	<b>si</b>	si	si

*Tabella 2: condizioni di prova per la misura della conduttività termica*

Dove per u si intende il contenuto di umidità nel materiale espresso in massa [kg/kg] nelle condizioni di stagionatura indicata (asciutto o a 23°C e 50% di umidità relativa).

### MATERIALE MARCATI CE COMMERCIALIZZATI COME «ISOLANTI»

Si parla di **materiali marcati CE** per i quali **nella dichiarazione di prestazione non è previsto che siano dichiarate le caratteristiche termiche** ma che nella denominazione di vendita, nell'etichetta o nella pubblicità utilizzano espressioni che possano indurre l'acquirente a **ritenere il prodotto destinato a qualsivoglia utilizzo ai fini del risparmio di energia.**



### MATERIALE MARCATI CE COMMERCIALIZZATI COME ISOLANTI

Occorre acquisire la documentazione fornita del Fabbricante, ossia i **rapporti di prova** forniti ad evidenza delle prestazioni dichiarate. Tali rapporti devono avere le seguenti caratteristiche:

- sono emessi da **laboratori accreditati secondo la specifica norma di prova**;
- le metodologie di prova sono conformi alle **norme tecniche emesse da CEN, CENELEC o ETSI**;
- è riportato l'esito di **almeno 3 misurazioni indipendenti e l'elaborazione statistica prevista dalla UNI EN ISO 10456** per la determinazione della conduttività termica dichiarata.

## MATERIALE MARCATI CE COMMERCIALIZZATI COME ISOLANTI

### Finiture

Per le malte per intonaci esterni e interni a base di leganti inorganici (UNI EN 998-1:2016) e leganti organici (UNI EN 15824:2017) **il valore di conduttività termica da riportare nella Dichiarazione di Prestazione rappresenta il valore di  $\lambda_{10,dry}$**  (riferito ad un frattile P=50%) arrotondato secondo quanto previsto dalle regole della UNI EN ISO10456:2018. Tale valore può essere **ricavato dal prospetto A.12** della UNI EN 1745:2020, o **ricavato mediante valutazione sperimentalmente** secondo il punto 4.2.2 della UNI EN 1745:2020. La valutazione sperimentale è riservata alle malte leggere per la UNI EN 15824:2017 e alle malte di tipo T della UNI EN 998-1. Per queste ultime malte la dichiarazione di prestazione riporta la sola classe T1 ( $\lambda_{10,dry} \leq 0,10 \text{ W/(mK)}$ ) o T2 ( $\lambda_{10,dry} \leq 0,20 \text{ W/(mK)}$ ).

## MATERIALI NON MARCATI CE

Si parla di:

- isolanti termici **non coperti da norma armonizzata** o EAD applicabili (o, nel caso di EAD applicabili, isolanti termici per i quali il Fabbricante **non ha intrapreso il percorso volontario di marcatura CE**);
- prodotti per l'edilizia per i quali nella denominazione di vendita, nell'etichetta o nella pubblicità, sono usate espressioni che possano indurre l'acquirente a ritenere il prodotto **destinato a qualsivoglia utilizzo ai fini del risparmio di energia**.



## MATERIALI NON MARCATI CE

Si applica il Decreto 2 aprile 1998, che prevede per il Fabbricante l'obbligo di certificazione dei materiali mediante:

- la valutazione della conduttività termica presso **laboratori accreditati**;
- l'utilizzo di **metodologie di prova applicabili al prodotto emesse dagli organismi di normazione**.

L'esito di una singola misurazione **non risulta essere un dato statisticamente rappresentativo**. Pertanto la conduttività termica dichiarata si valuta secondo UNI EN ISO 10456.

Le principali prescrizioni previste dalla UNI EN ISO 10456 sono:

- **numero minimo di misure** per l'elaborazione statistica dei risultati: **3**;
- **arrotondamento** per valori di conduttività termica  $\lambda \leq 0,08 \text{ W/(mK)}$ : **terza cifra decimale**.

# MATERIALI ISOLANTI – DOC A SUPPORTO



PREMESSA .....	3
<b>1 CONDUITIVITÀ MATERIALI ISOLANTI .....</b>	<b>3</b>
1.1 Scheda tecnica.....	3
1.2 Certificati di prova di misura .....	4
1.3 Rapporti di valutazione del $\lambda_D$ in base alla UNI EN ISO 10456 .....	5
1.4 Valutazione prestazione per sistemi termoriflettenti.....	5
1.5 DOP e marcatura CE con norma EN armonizzata .....	6
1.6 DOP e/o marcatura CE volontaria tramite ETA .....	6
1.7 Marcatura CE tramite ETA di sistemi a cappotto .....	7
<b>2 CAM- Criterio sui “Materiali isolanti” .....</b>	<b>8</b>
2.1 Criterio 2.4.2.9 CAM DM 11 ottobre 2017.....	8
2.2 Criterio 2.5.7 CAM DM 23 giugno 2022.....	11



**Video dedicato alla  
conduttività su canale  
ANIT YouTube**

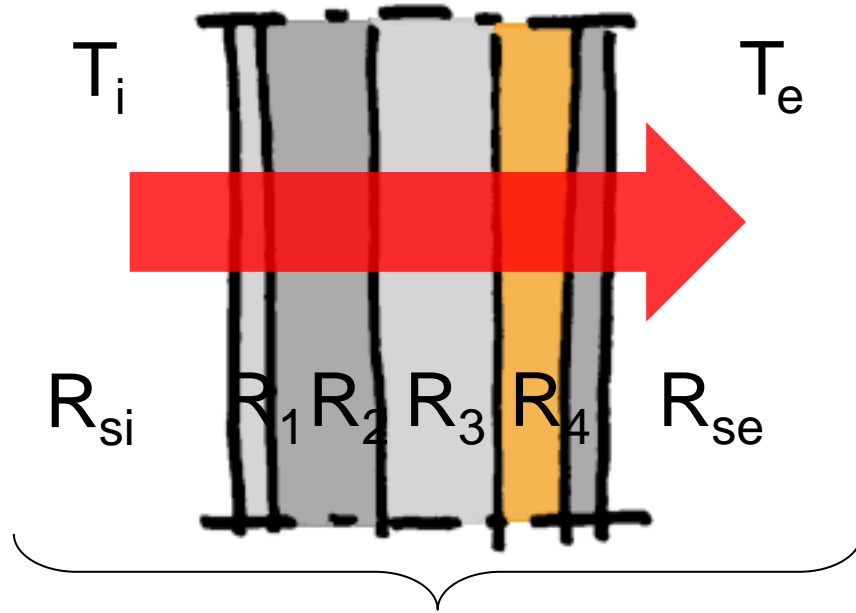
Conduittività termica: cos'è e come si valuta :

[https://www.youtube.com/watch?v=eHCnBM--\\_VU](https://www.youtube.com/watch?v=eHCnBM--_VU)

# STRATIGRAFIA

- Trasmittanza termica,  $U$  [ $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ]
- Resistenza termica,  $R$  [ $\text{m}^2\text{K}/\text{W}$ ]

$$U = \frac{1}{R_{\text{tot}}}$$

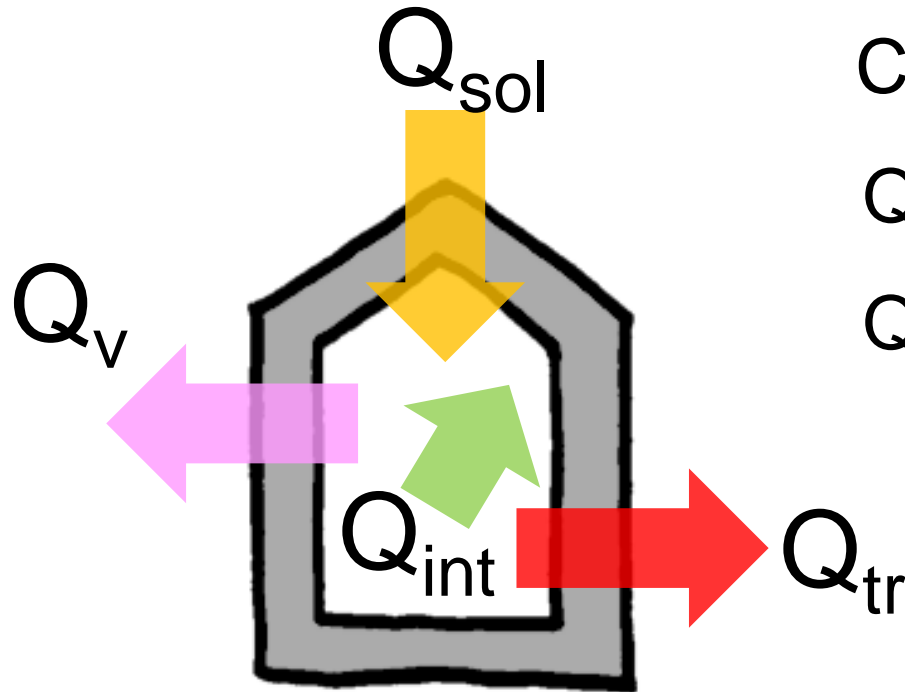


$$R_{\text{tot}} = R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + R_{se}$$

$$Q_{\text{tr}} = U \cdot A \cdot \Delta T \cdot t$$

# BILANCIO ENERGETICO DELLA ZONA TERMICA

- Fab. en. d'involucro per il servizio di riscaldamento  $Q_{H,nd}$  [kWh]
- Fab. en. d'involucro per il servizio di raffrescamento  $Q_{C,nd}$  [kWh]

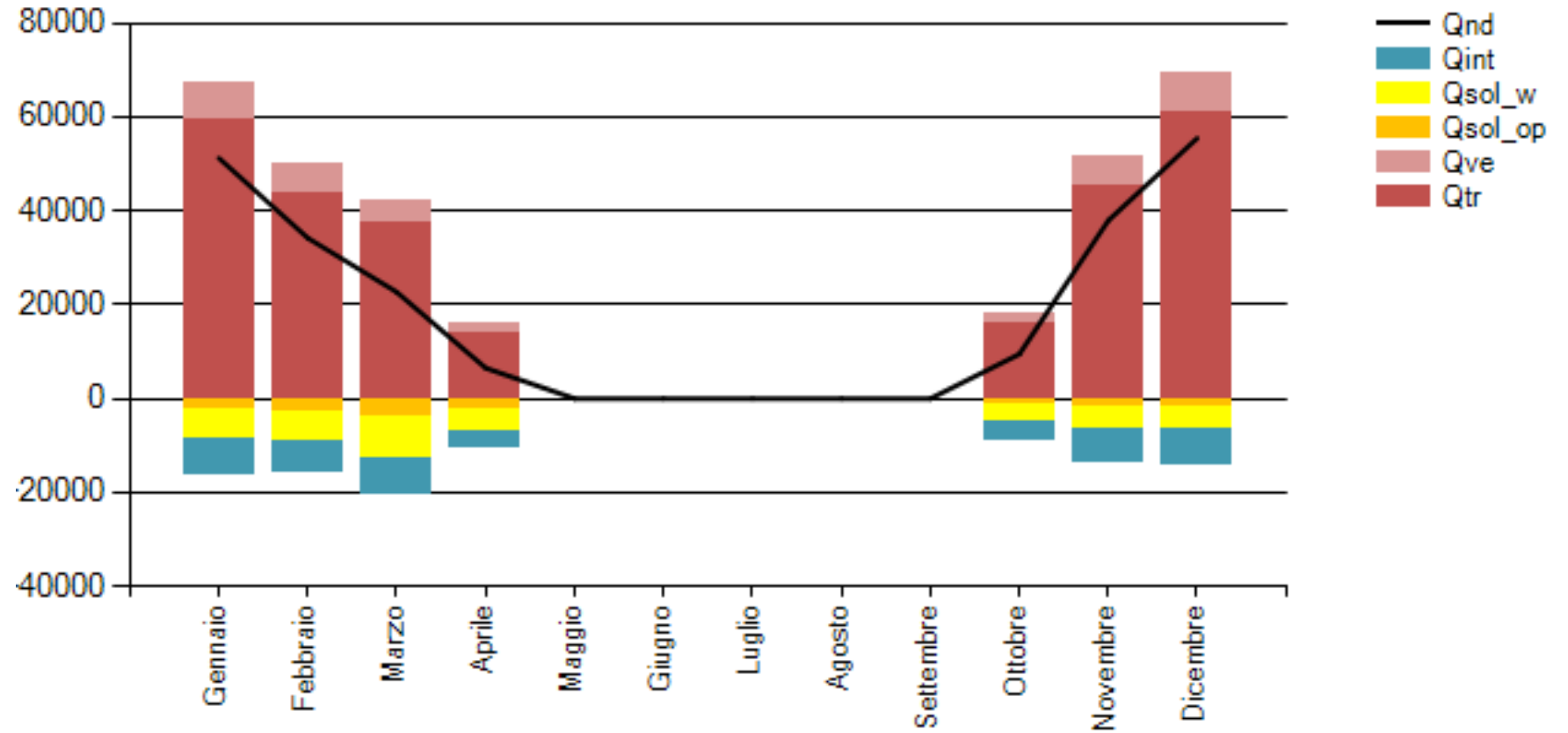
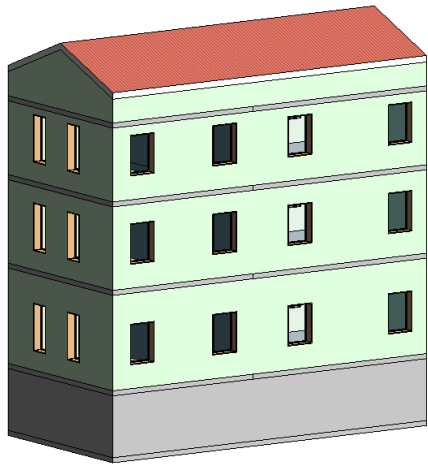
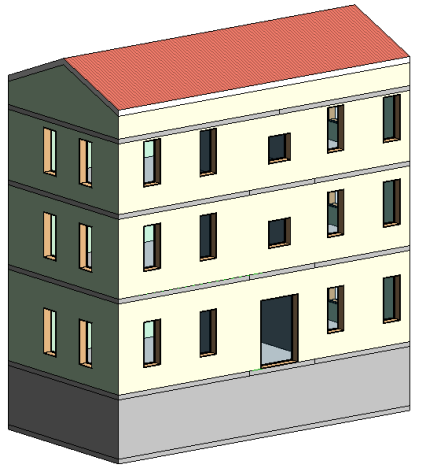


Calcolo medio mensile:

$$Q_{H,nd} = (Q_{tr} + Q_v) - \eta(Q_{sol} + Q_{int})$$

$$Q_{C,nd} = (Q_{sol} + Q_{int}) - \eta(Q_{tr} + Q_v)$$

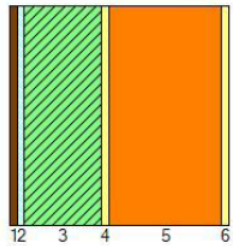
# SICURA EFFICACIA DELL'ISOLAMENTO TERMICO



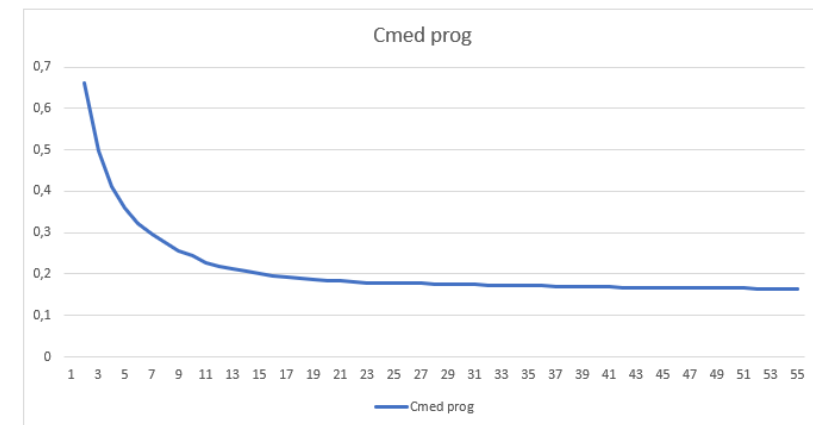
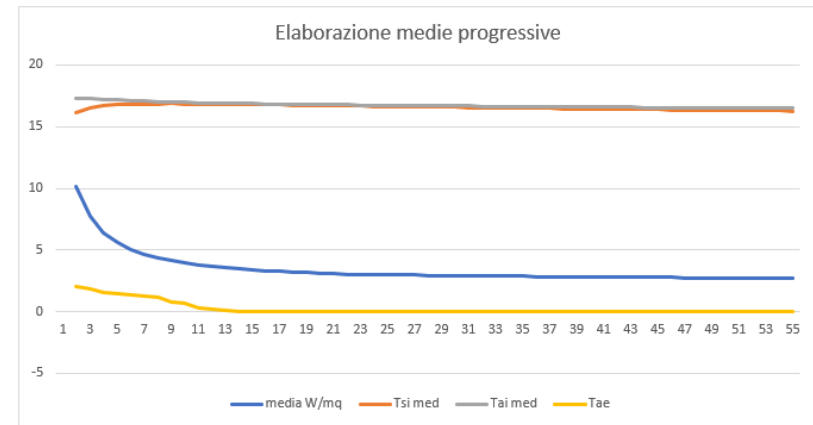
Sensibilità sul peso dei contributi – modello e realtà

# PROGETTO = COMPORTAMENTO IN CAMPO

- Marcatura CE con conduttività termica dichiarata
- Valori di resistenza termica del materiale isolante preponderanti rispetto al resto dei materiali
- Misura in opera  $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$



1	LEG	Abete (flusso parallelo alle fibre)
2	INA	Camera debolmente ventilata
3	ISO	GT è un pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma PIR, rivestito con un riv. Gas Tight, per coperture a falde, piane sotto massetto o membrane sintetiche o bituminose incollate, pareti e pavimenti civili e industriali
4	INT	Intonaco esterno
5	MUR	Struttura in blocchi semipieni 20x30x25cm rif 1.1.07 - sp.parete 20cm
6	INT	Intonaco interno



	s [m]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$\lambda$ [W/mK]	c [J/kgK]	$\mu$ [-]	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$S_D$ [m]	a [m <sup>2</sup> /Ms]
							0,04		
1	0,015	450,0	0,120	1598,3	31,0	6,8	0,13	0,47	0,167
2	0,010	1,0	0,071	1004,2	1,0	0,0	0,15	0,01	0,000
3	0,140	36,0	0,022	1450,0	147,0	5,0	6,36	20,58	0,421
4	0,015	1800,0	0,900	1000,0	10,0	27,0	0,02	0,15	0,500
5	0,200	820,0	0,426	1000,0	10,0	164,0	0,47	2,00	0,519
6	0,015	1400,0	0,700	1000,0	10,0	21,0	0,02	0,15	0,500
							0,13		

---

# Prestazione isolamento termico estiva

# REQUISITI MINIMI – NAZIONALE

7 settembre 2023



GUIDA  
**ANIT**  
Riservata  
ai Soci

## REQUISITI MINIMI NAZIONALI

Regole per l'efficienza energetica degli  
edifici e per la certificazione energetica



**ANIT**

Tutti i diritti sono riservati.  
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza l'autorizzazione scritta

### **G**

Inerzia  
involucro  
opaco  
(All.1 Art. 3.3  
comma 4b,c)

Ad esclusione della zona F per le località in cui il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione  $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$ , verificare che:

- per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nord-ovest/Nord/Nord-Est) sia rispettata almeno una delle seguenti condizioni:
  - $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$
  - $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- per tutte le pareti opache orizzontali e inclinate, che:
  - $Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dove:

$M_s$  : rappresenta la massa superficiale della parete opaca compresa la malta dei giunti ed esclusi gli intonaci [ $\text{kg/m}^2$ ].

$Y_{IE}$  : rappresenta la trasmittanza termica periodica valutata in accordo con UNI EN ISO 13786:2008 e successivi aggiornamenti [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ].

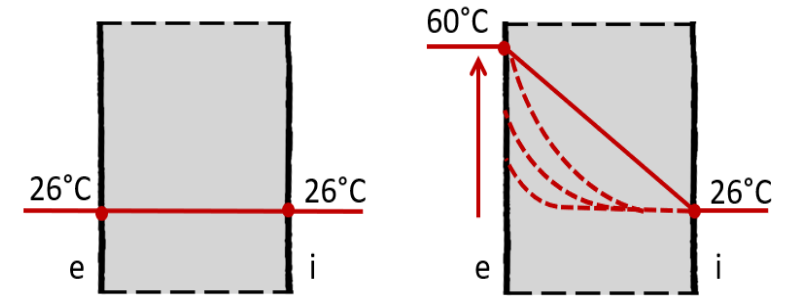
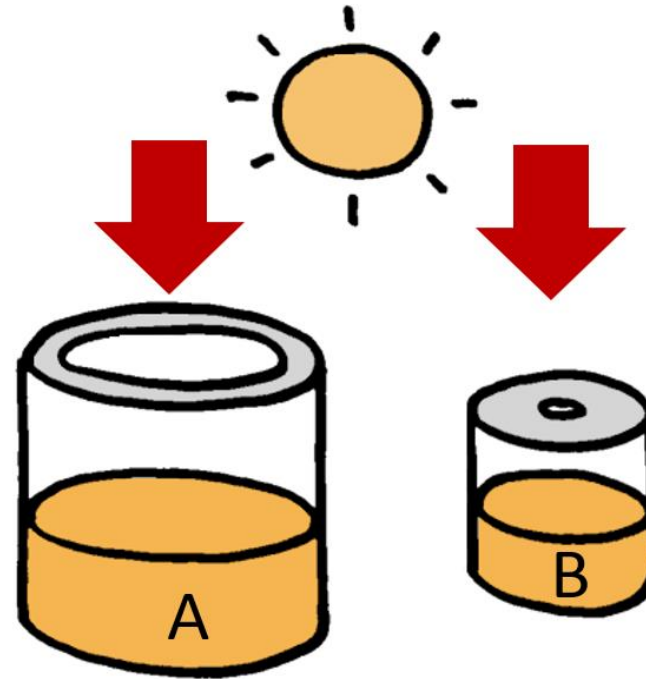
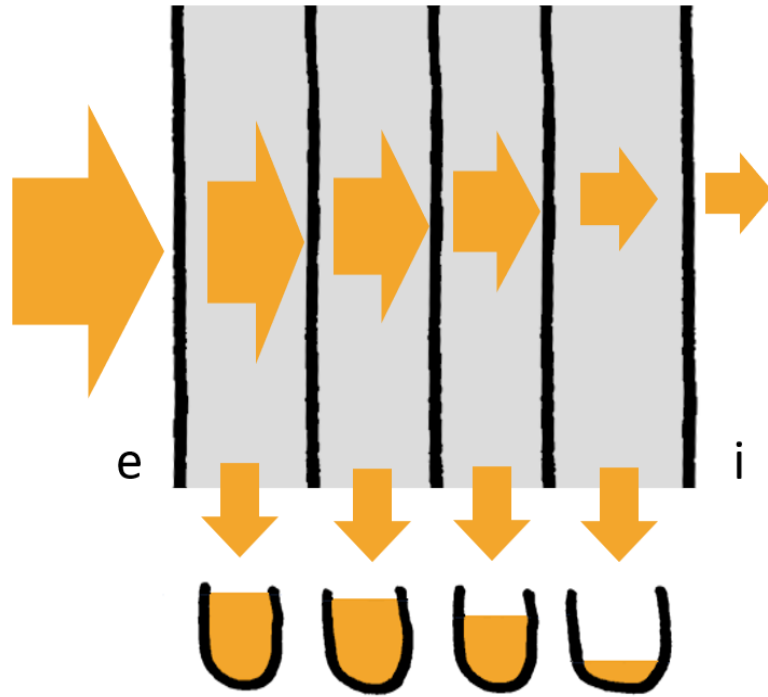
Note:

- Gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o trasmittanza termica periodica delle pareti opache, possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'irraggiamento solare. In tale caso deve essere prodotta un'adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali che ne attestino l'equivalenza con le predette disposizioni.
- Il valore di  $I_{m,s}$  si ricava in accordo con UNI 10349 a partire dai dati climatici delle due province più vicine alla località in esame.



# EFFETTO DI ACCUMULO E RILASCIO DI ENERGIA

L'effetto dell'accumulo e rilascio di energie unitamente alla riduzione di passaggio di energia



# ESEMPIO DI MISURE DI TEMPERATURA

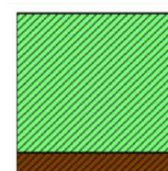


- Elementi stratigrafia:
1. Rasatura esterna;
  2. Strato isolante in poliuretano tipo *Stiferite Class SK*, 12 cm;
  3. Strato portante in blocchi semipieni, sp. 30 cm;
  4. Intonaco interno.

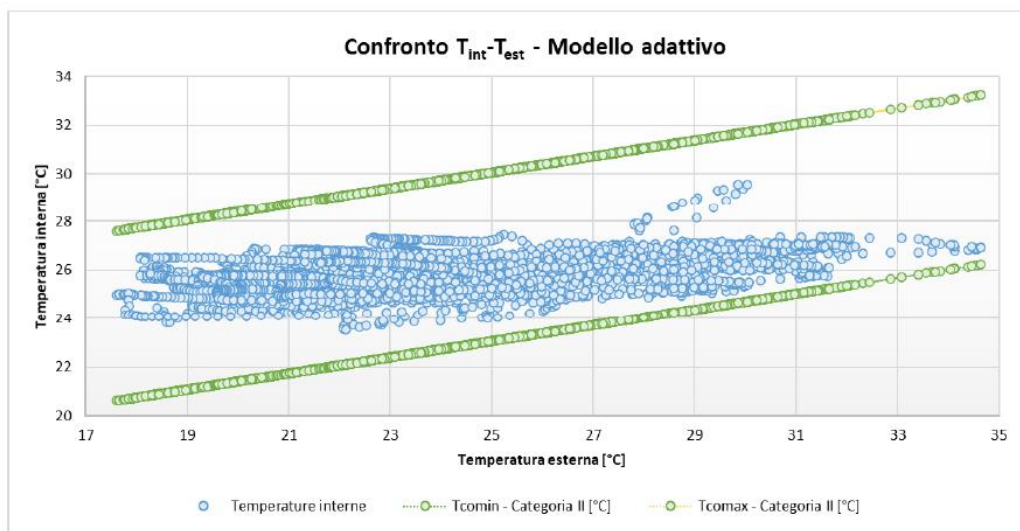


<i>Chiusura verticale esterna</i>	
Caratteristiche termiche	Valore
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,183
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	0,041
Attenuazione	0,02
Sfasamento	9h 53'
Ammettenza interna [W/m <sup>2</sup> K]	53,86
Capacità termica periodica interna [kJ/m <sup>2</sup> K]	12,32
Capacità termica periodica esterna [kJ/m <sup>2</sup> K]	3,87
Ammettenza esterna [W/m <sup>2</sup> K]	0,86

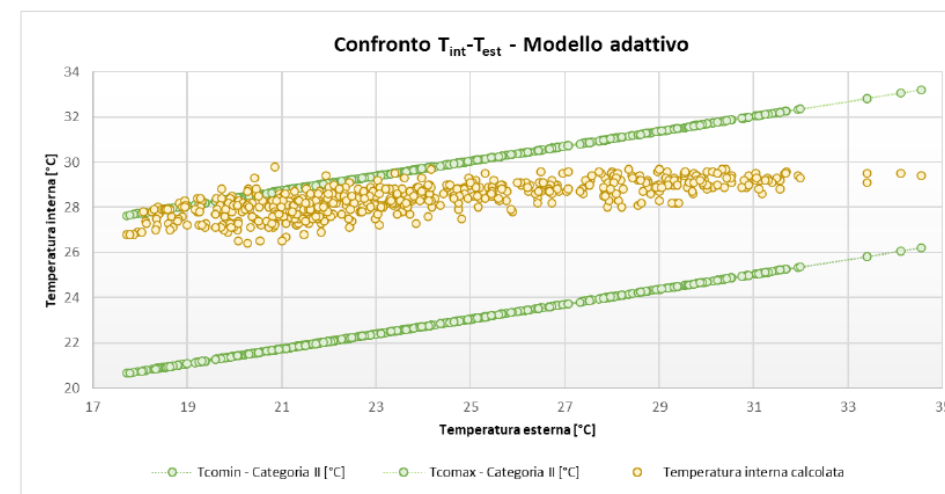
- Elementi stratigrafia:
1. Membrana impermeabilizzante;
  2. Strato isolante in poliuretano tipo *Stiferite GT*, 14 cm;
  3. Membrana di freno al vapore;
  4. Assito in legno.



<i>Chiusura orizzontale esterna</i>	
Caratteristiche termiche	Valore
Trasmittanza [W/m <sup>2</sup> K]	0,150
Trasmittanza periodica [W/m <sup>2</sup> K]	0,130
Attenuazione	0,88
Sfasamento	3h 35'
Ammettenza interna [W/m <sup>2</sup> K]	21,14
Capacità termica periodica interna [kJ/m <sup>2</sup> K]	4,51
Capacità termica periodica esterna [kJ/m <sup>2</sup> K]	1,46
Ammettenza esterna [W/m <sup>2</sup> K]	0,28

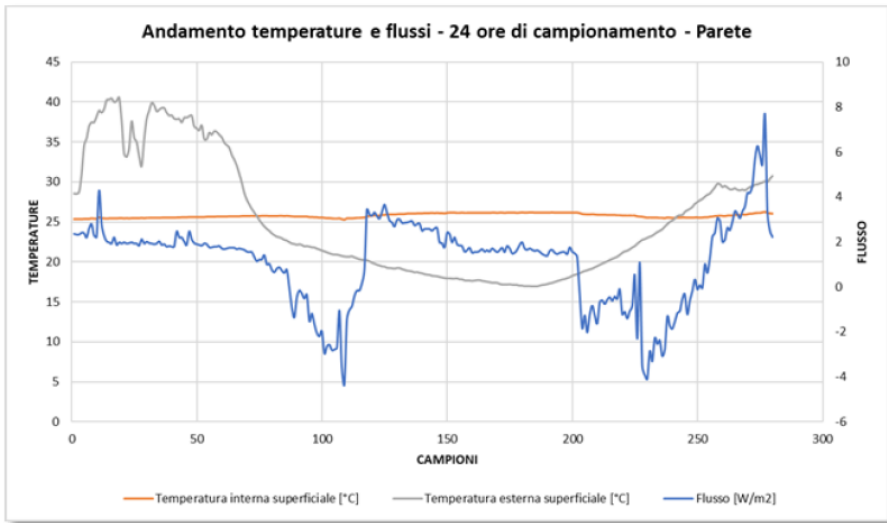


Misure orarie di temperatura dell'aria interna registrate riportate in relazione al comfort adattivo



Temperatura operante oraria calcolata in relazione al comfort adattivo

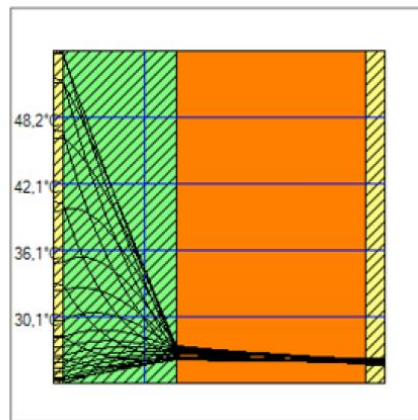
# ESEMPIO DI STUDIO DELLE STRATIGRAFIE



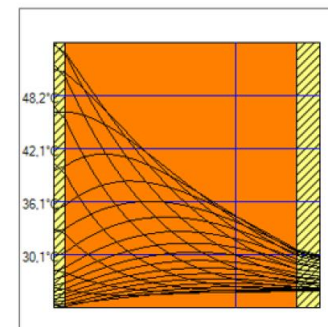
Inizio misure ore 13:00 – giorno di luglio

Considerazioni:

- Flusso termico ridotto
- Sfasamento temporale
- Cambio di direzione
- Entrante 97 kJ/m<sup>2</sup> giorno
- Simulazione PAN 137 kJ/m<sup>2</sup> giorno
- Struttura non isolata = 1170 kJ/m<sup>2</sup> giorno



TsupI/TsupE	0,0171
PhiI/PhiE	0,1115
Energia esterna	136,7 kJ/m <sup>2</sup>
Energia interna	135,9 kJ/m <sup>2</sup>
Profondità di penetrazione	0,0963 m



TsupI/TsupE	0,1340
PhiI/PhiE	0,1623
Energia esterna	1170,3 kJ/m <sup>2</sup>
Energia interna	1171,2 kJ/m <sup>2</sup>
Profondità di penetrazione	0,1576 m

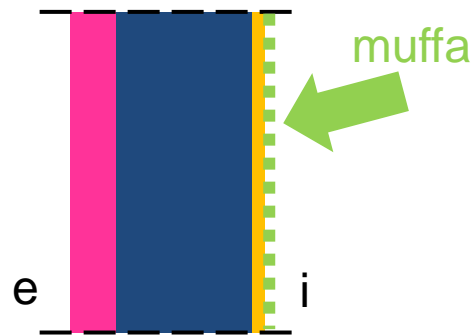
---

# Umidità e comportamento igrometrico

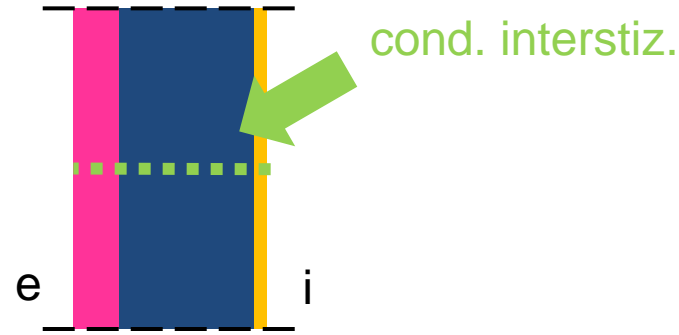
# VERIFICHE IGROMETRICHE

Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si procede in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788), alla verifica:

- dell'assenza di rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione;
- dell'assenza di condensazioni interstiziali



Rischio di muffa:  
controllo sulla  
superficie interna



Rischio di condensazione  
interstiziale: controllo lungo la  
sezione della stratigrafia

# VERIFICHE IGROMETRICHE

Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si procede in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788), alla verifica:

- dell'assenza di rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione;
- dell'assenza di condensazioni interstiziali

## FAQ 2.24/2016

Ammessa anche l'analisi igrotermica dinamica secondo UNI EN 15026).

??!

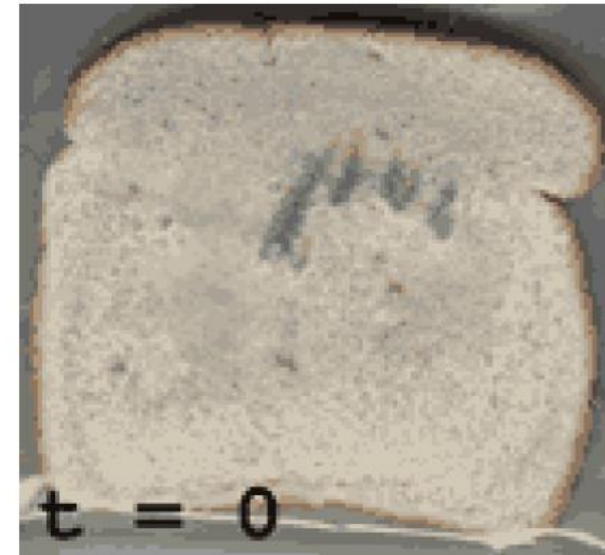
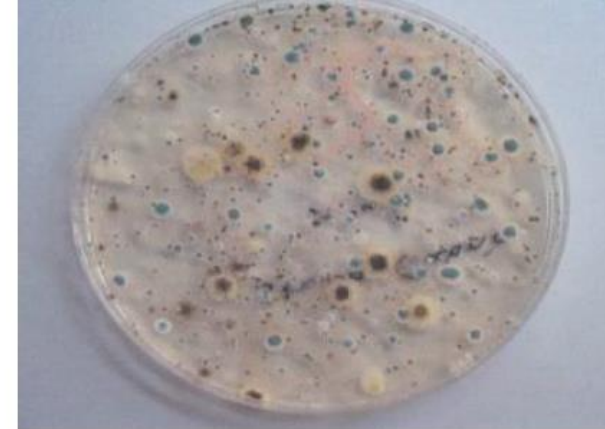
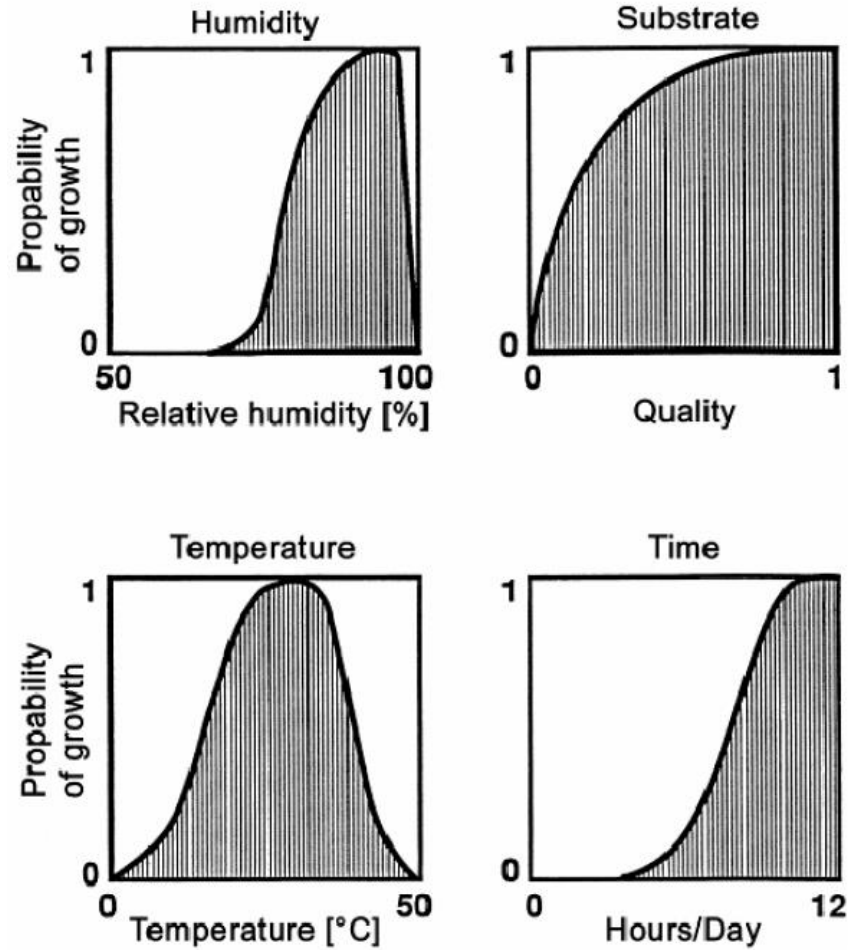
Controllo rischio muffa sui ponti termici solo sugli edifici nuovi

## FAQ 3.11/2018

Si intende il rispetto della quantità massima ammissibile e nessun residuo alla fine di un ciclo annuale

# PROLIFERAZIONE DELLA MUFFA

Le probabilità di crescita



Fonte: Fraunhofer IBP

# IL RISCHIO IN EDILIZIA SULLE SUPERFICI INTERNE ED ESTERNE

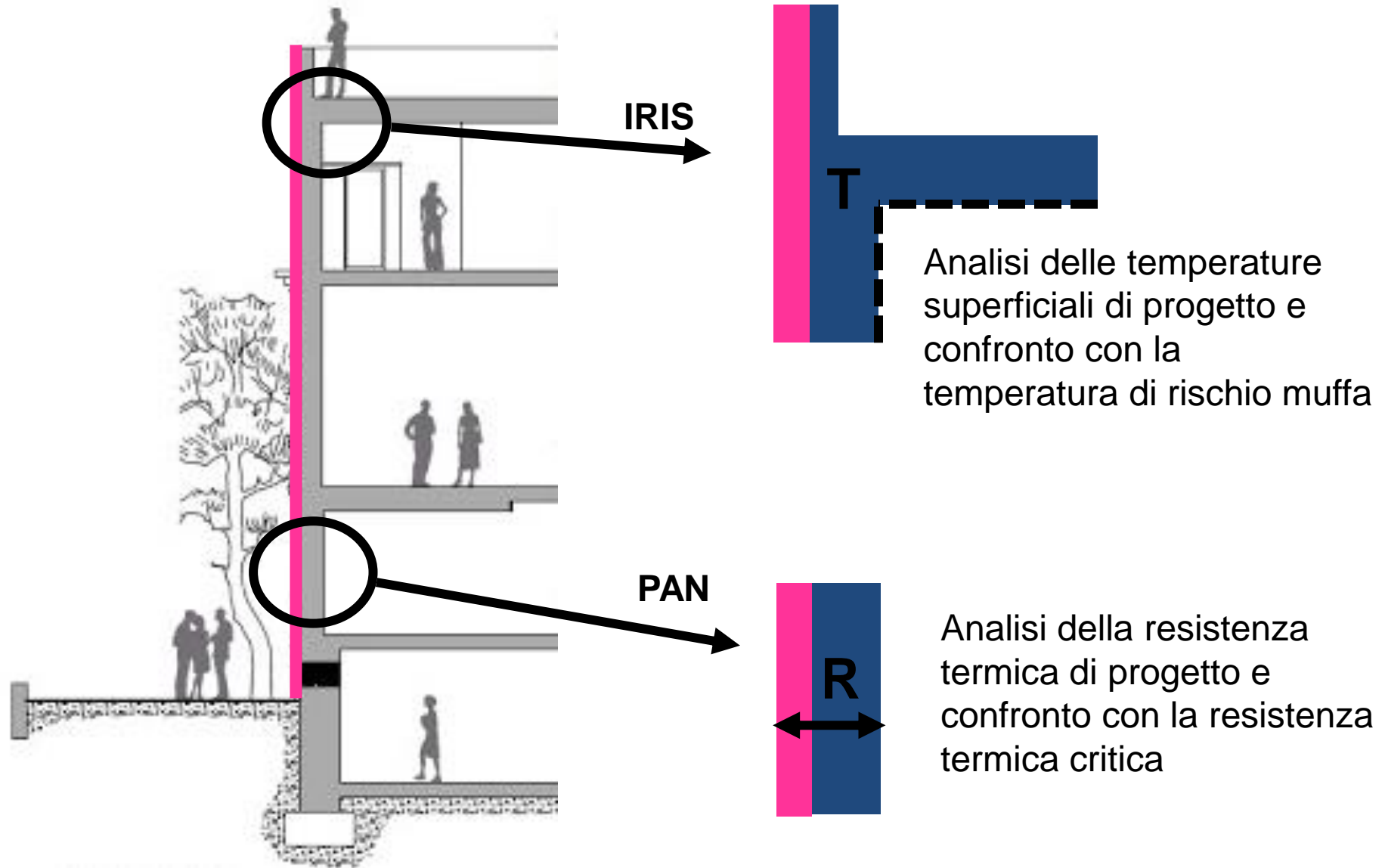


Fonte: TEPsrl

Ing. Alessandro Panzeri

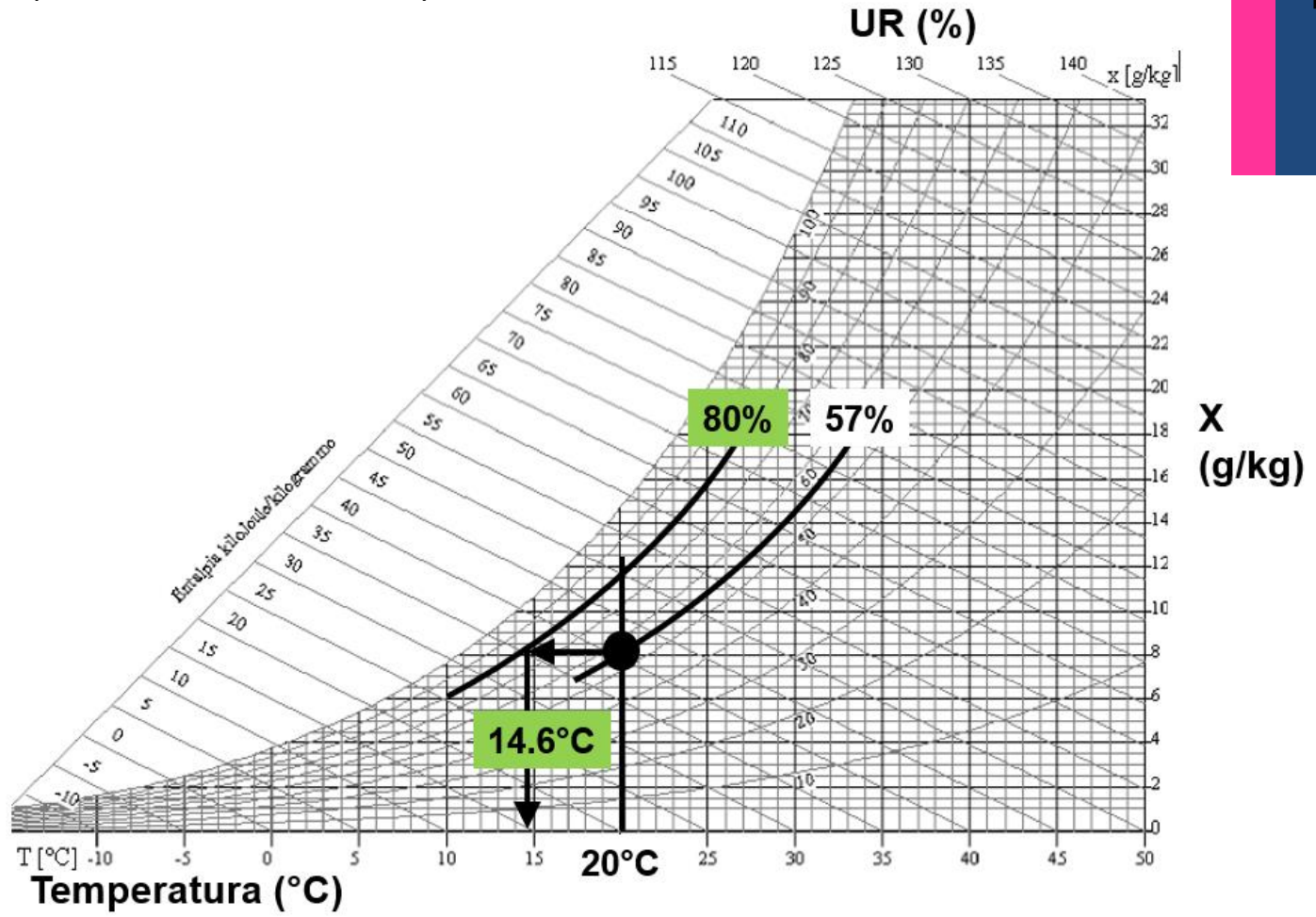


# IL RISCHIO IN EDILIZIA SULLE SUPERFICI DEI PONTI TERMICI



# TEMPERATURA RISCHIO MUFFA

Temperatura di rischio muffa  
(UNI EN ISO 13788)



X  
(g/kg)

# CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE

Analisi del rischio secondo il modello di Glaser (UNI EN ISO 13788)

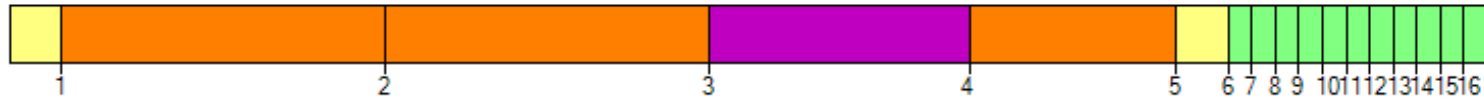
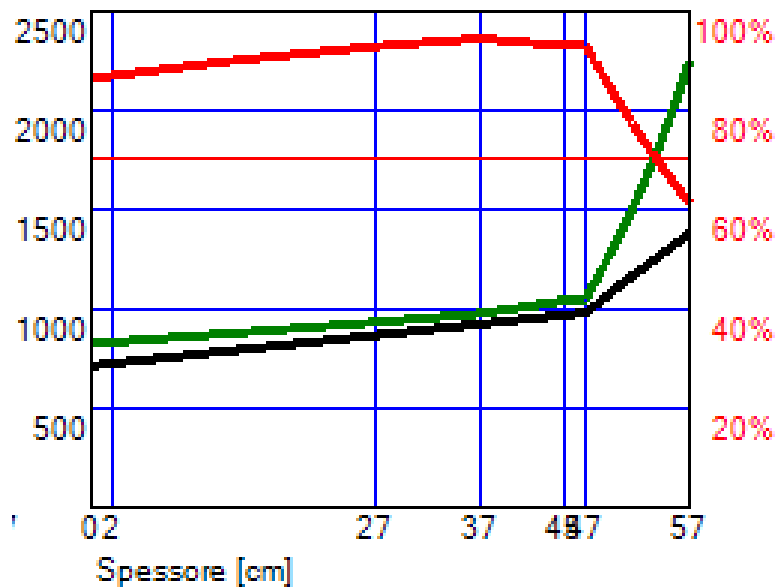


Diagramma di Glaser



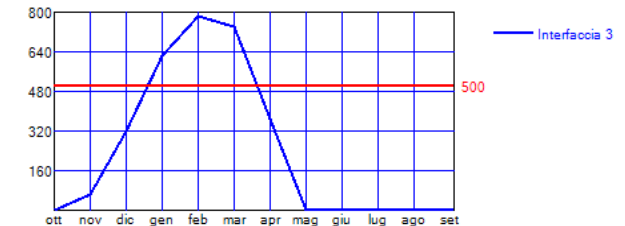
Strati di controllo ad intervalli di resistenza termica non superiori a  $0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Controllo della non sovrapposizione tra la pressione di saturazione (in verde) e la pressione nell'interfaccia (in nero)

Eventuale condensazione  
Limiti secondo norma:

- Mai superiore a  $500\text{g/m}^2$
- Rievopara entro 12 mesi

CONDENSA ACCUMULATA [g/m<sup>2</sup>]



## SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma internazionale fornisce metodi di calcolo semplificati per determinare:

- a) la temperatura superficiale interna di componenti o elementi edilizi al di sotto della quale è probabile la crescita di muffe, in funzione della temperatura e dell'umidità relativa interne. Il metodo può essere anche utilizzato per la valutazione del rischio di altri problemi di condensazione superficiale interna;
- b) la valutazione del rischio di condensazione interstiziale dovuta alla diffusione del vapore acqueo. Il metodo usato **non tiene conto** di alcuni importanti fenomeni fisici, quali:
  - la variazione delle proprietà dei materiali in funzione del contenuto di umidità;
  - la risalita capillare e il trasporto di acqua liquida all'interno dei materiali;
  - il moto dell'aria attraverso fessure o intercapedini dall'interno dell'edificio nel componente;
  - la capacità igroscopica dei materiali.

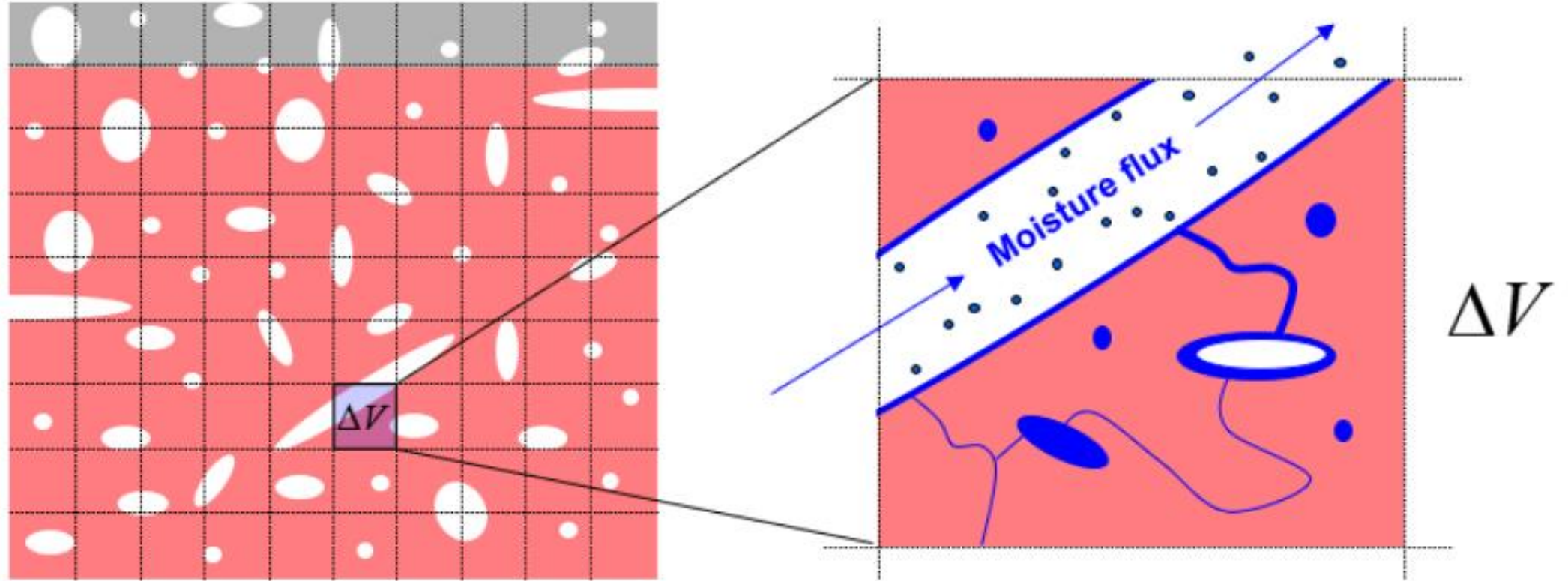
Di conseguenza il metodo può essere applicato solo a strutture nelle quali questi fenomeni possono essere considerati trascurabili.

# ANALISI IGROTERMICA DINAMICA

Analisi dei fenomeni igroscopici: in regime stazionario e dinamico



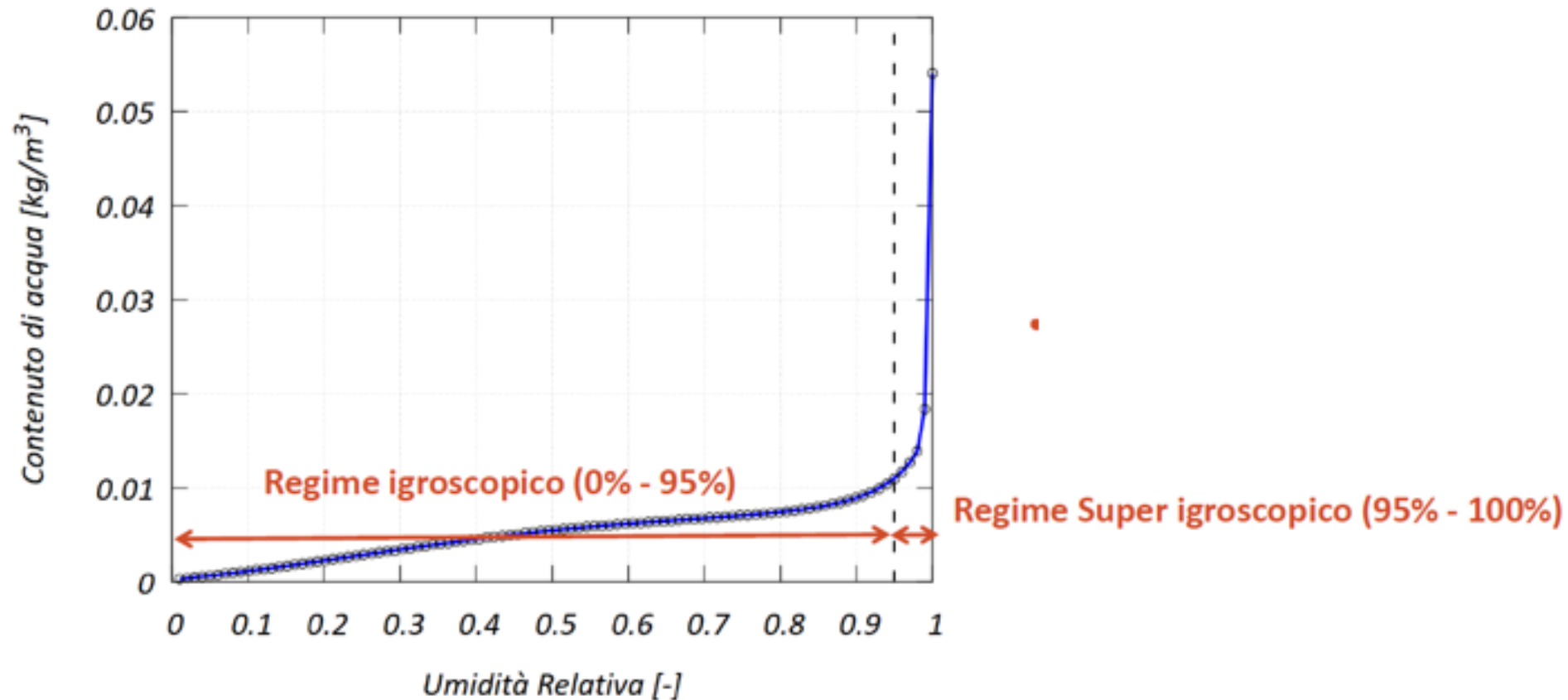
# IL MOVIMENTO DI UMIDITA' PER CAPILLARITA'



J. Langmanns, U. Ruisinger, **Numerical simulation of heat and moisture transport in capillary-porous building materials and construction**, *Presentazione corso Delphin5 – Training*, 2017

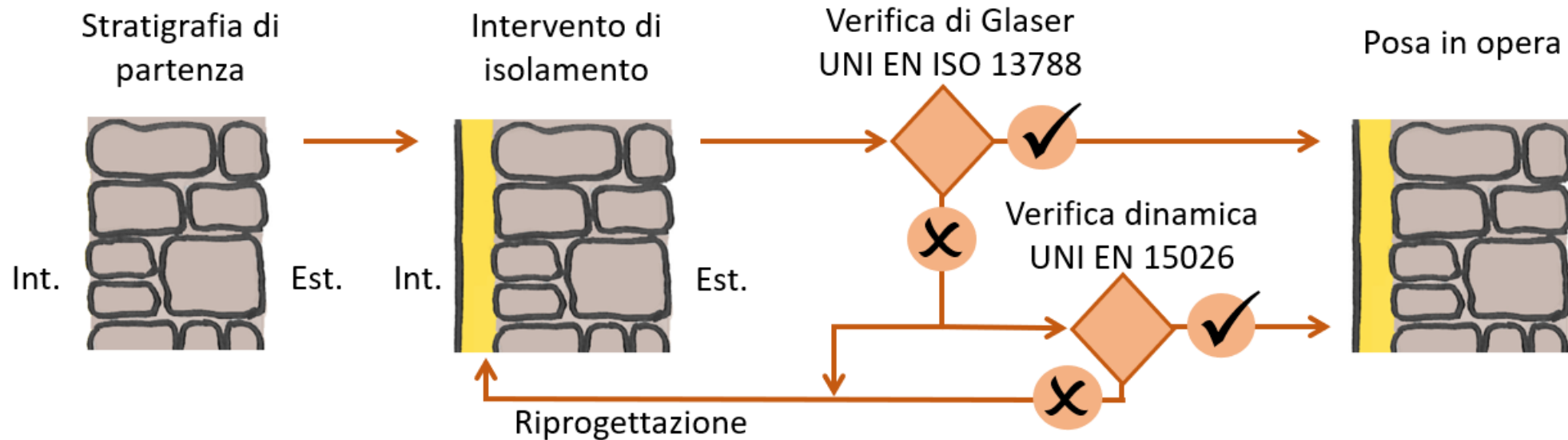
# LE CURVE DI ASSORBIMENTO

- Contenuto di acqua immagazzinato nel materiale al crescere dell'umidità relativa dell'aria
- Unità di misura  $\text{kg}/\text{m}^3$



Fonte: Marco Larcher – Presentazione Eurac convegno ANIT Bozen 20219

# ANALISI IGROTERMICA DINAMICA



## Situazioni nelle quali è consigliato passare ad un metodo dinamico:

- Isolamento interno o in intercapedine specialmente con soluzioni «aperte» alla diffusione del vapore (materiali isolanti capillari attivi)
- Coperture in legno piane o non ventilate (per studiare il rischio di degrado da condensazione nel legno sia invernale che estivo)
- Elementi costruttivi particolarmente soggetti a problemi di umidità esterna (pioggia battente, umidità di risalita)



---

# Stabilità dimensionale

# RESISTENZA A COMPRESSIONE E STABILITÀ

Per alcune applicazioni è necessario che il materiale isolante soggetto a carichi e a determinate condizioni ambientali non sia oggetto di deformazioni eccessive.

Possibili conseguenze:

- Perdita di prestazione del materiale isolante (compresso)
- Crisi per altri strati della stratigrafia
- Collasso del materiale

Sono normati i seguenti parametri:

- Resistenza a compressione al 10% di deformazione
- Resistenza a compressione con schiacciamento  $\leq 2\%$  (Creep)
- Stabilità dimensionale in specifiche condizioni di temperatura, umidità e/o carico

# RESISTENZA A COMPRESSIONE AL 10% DI DEFORMAZIONE

## Resistenza a compressione al 10% di deformazione

In accordo con la norma di prova si valuta la sollecitazione che il prodotto è in grado di sopportare fino ad una deformazione massima del 10%.

Il codice della prestazione è CS (10\Y)i dove

- i è il valore in kPa di carico misurato associato alla deformazione del 10% o alla fine del comportamento elastico

Resistenza alla compressione	Resistenza alla compressione o sollecitazione alla compressione/(kPa)	150 [CS(10/Y)150]
------------------------------	---	-------------------

## Resistenza a compressione con deformazione < 2% (creep)

In accordo con la norma di prova si sollecita il materiale con una carico in kPa nel tempo per ottenere valori di deformazioni massima nel campo elastico. Il tipo di prova è pensato per poter esprimere valori rappresentativi della vita utile del materiale (30-50 anni).

Il codice della prestazione è CC (i1/i2/y) $\sigma_c$  dove

- i1 è la deformazione in % a seguito della prova estrapolata per Y anni
- i2 è la deformazione massima non superata misurata dalla prova
- y è il numero di anni estrapolati
- $\sigma_c$  è il valore del carico a cui è stato sottoposto il prodotto in kPa alla deformazione massima i2

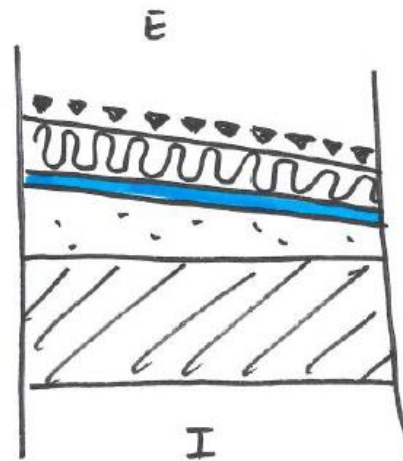
Durabilità della resistenza a compressione contro invecchiamento/degrado	Scorrimento viscoso (creep) a compressione	<2 [CC(1.5/1.0/50)25]
--	--	-----------------------

# USI DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

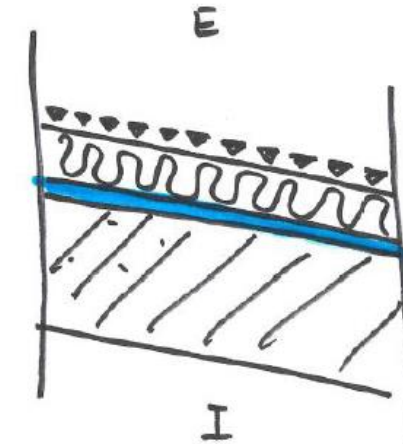
Isolamento termico di massetti di solaio/copertura per cui è richiesta:

- Pedonabilità
- Carrabilità
- Resistenza a sollecitazioni distribuite costanti (tetti verdi)
- Resistenza a sollecitazioni distribuite o puntuali per carichi (macchinari per la climatizzazione o di processo)

UNI 8178-2 – tetto rovescio – strato di tenuta protetto da isolamento termico, strato di ripartizione dei carichi soprastante



copertura con elemento termoisolante preformato con pendenza integrata posto all'estradosso dell'elemento di tenuta (in azzurro)



copertura con elemento termoisolante posto all'estradosso dell'elemento di tenuta (in azzurro), con elemento portante in pendenza

# STABILITÀ DIMENSIONALE UR e T

## In particolari condizioni di umidità e temperatura

Per rappresentare severe condizioni di esercizio di temperatura e umidità.

Le prove sono condotte per esempio a condizioni tipo 70°C a 90% per 48 h continuative. Dopo aver mantenuto queste condizioni vengono misurati i cambiamenti di lunghezza, larghezza e spessore.

La prestazione viene valutata positivamente se tali variazioni sono contenute entro limiti fissati per tipologia di materiale.

Il codice è DS(i,ii) dove:

- i è la temperatura
- ii è l'umidità

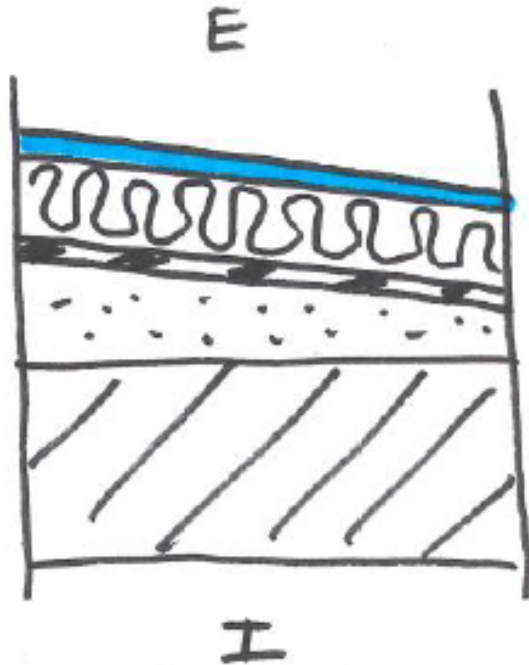
Tabella 1

Spessore/(mm)	Conducibilità termica $\lambda_D$ /(W/mK)	Resistenza termica $R_D$ /(m <sup>2</sup> K/W)	Stabilità dimensionale sotto specifiche condizioni di temperatura ed umidità	
			DS(70;90)	DS(-20;0)
[T2]				
20	0.027	0.74	3	2
30		1.11		
40		1.48		
50	0.026	1.92	4	
60		2.31		
70		2.69		
80		3.08		
90		3.46		
100	0.025	4.00		
120		4.80		
140		5.60		
160		6.40		
180	0.024	7.50		
200		8.33		

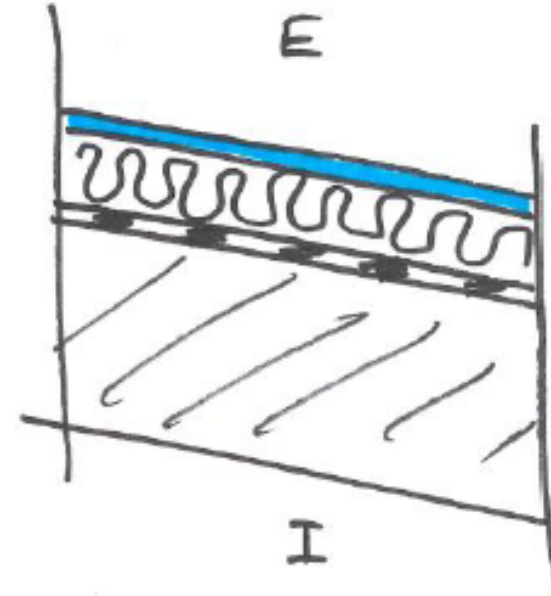
Estratto DoP materiale  
isolante

## APPLICAZIONI PER COPERTURA – TETTI «CALDI»

UNI 8178-2 – coperture continue – strato di tenuta in vista, resistenza a elevate sollecitazione termiche e stabilità dimensionale.



copertura con elemento termoisolante posto all'intradosso dell'elemento di tenuta (in azzurro), con strato di pendenza e pavimentazione



copertura con elemento termoisolante posto all'intradosso dell'elemento di tenuta (in azzurro), con elemento portante in pendenza

# STABILITÀ DIMENSIONALE T e carico

## In particolari condizioni di temperatura e carico

Per rappresentare severe condizioni di esercizio di temperatura e carico.

Le prove sono condotte a condizioni imponendo temperatura e sollecitazione di carico. Dopo aver mantenuto queste condizioni vengono misurati i cambiamenti di lunghezza, larghezza e spessore.

La prestazione viene valutata positivamente se tali variazioni sono contenute entro limiti fissati per tipologia di materiale.

Il codice è DLT(i)ii dove:

- i è il livello di stagionatura
- ii è il limite di deformazione sotto il quale rimanere

Estratto DoP materiale  
isolante

Durabilità della resistenza termica contro calore, agenti atmosferici, invecchiamento/degrado	Durabilità della resistenza termica contro invecchiamento/degrado	<b>La resistenza termica non subisce modifiche</b>
	Stabilità dimensionale sotto specifiche condizioni di temperatura ed umidità	<b>Vedi tabella 1</b>
	Deformazioni sotto specifiche condizioni di carico e temperatura	<b>&lt;5 [DLT(1)5]</b>

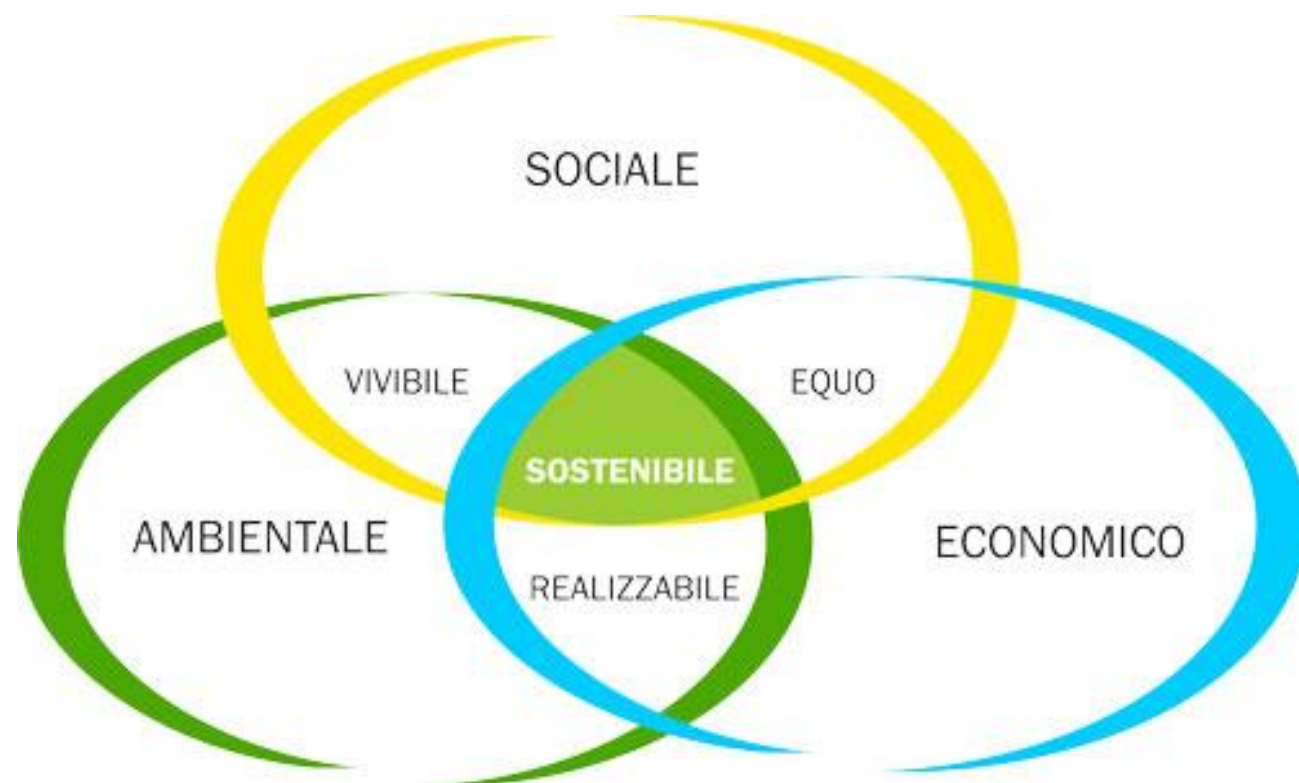
---

# Ciclo di vita dei prodotti



# SOSTENIBILITÀ – CICLO DI VITA

Il concetto di sostenibilità si fonda principalmente su tre pilastri indipendenti – tema complesso – ciclo di convegno nel 2014



## LA SOSTENIBILITÀ DEL BENESSERE

Dimensione ambientale, sociale ed economica dell'efficienza energetica e acustica per migliorare il comfort abitativo.



**5 Novembre 2014**  
ore 15.00  
(registrazione ore 14.30)

**BORGARO TORINESE (TO)**  
Quality Hotel Atlantic  
Salone Congressi  
Via Lanzo, 163

Per informazioni [www.anit.it](http://www.anit.it)

### IL CONVEGNO

Efficienza energetica invernale ed estiva, comfort termo igrometrico e acustico, il tutto visto anche sotto il punto di vista economico sono tutti temi di uno stesso concetto: la **sostenibilità in edilizia**.

Il convegno affronta tutte le dimensioni della sostenibilità: ambientale, sociale ed economica. Per ogni requisito saranno presentate le regole tecniche in parallelo con i parametri dei protocolli di sostenibilità.

A questi si affiancano studi e analisi dei requisiti dal punto di vista sociale e ambientale, aspetti economici con esempi di valutazione dei tempi di ritorno degli investimenti nonché le soluzioni tecnologiche più idonee e innovative per il raggiungimento degli obiettivi previsti dalle nuove direttive.

#### Come iscriversi

La partecipazione al convegno è gratuita.  
Iscrizione sul sito ANIT: [www.anit.it/convegni](http://www.anit.it/convegni)

#### Crediti formativi

All'evento sono stati riconosciuti **3 Crediti Formativi Professionali** validi per la formazione continua obbligatoria degli Ingegneri.

Agli architetti partecipanti all'evento verranno riconosciuti **2 Crediti Formativi** (come da parere favorevole del Ministero della Giustizia del 27/5/2014 e autorizzazione CNAPPC Prot. 1712 del 17 luglio 2014)

La partecipazione al convegno darà diritto al riconoscimento di **1 Credito Formativo Professionale** valido per la formazione continua obbligatoria dei Geometri iscritti all'Albo.

Ai sensi dell'art.7, comma 3 del DPR 137/2012 e del Regolamento per la Formazione Continua dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati, la partecipazione all'evento consentirà l'acquisizione di n. **3 CFP**.

## MISURA DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE – CICLO DI VITA

La **Commissione europea** ha introdotto da molto tempo il **concetto di LCA** (Life-cycle assessment, analisi del ciclo di vita) nelle politiche per la sostenibilità, già con la Comunicazione “Politica integrata dei prodotti-  
Sviluppare il concetto di “ciclo di vita ambientale”, COM (2003) 302, **specificando come questo costituisca la migliore metodologia disponibile per la valutazione degli impatti ambientali potenziali dei prodotti.**

Dal 1997, le norme ISO 14040-41-42-43-44 costituiscono il riferimento per unificare i metodi per effettuare la valutazione del ciclo di vita del prodotto (LCA).

Il metodo di calcolo, descritto nelle norme tecniche **EN 15804 (prodotti edilizi)** e **EN 15978 (edifici)** costituisce, invece, la metodologia LCA specifica per il settore delle costruzioni ed è richiamata all'interno del documento nei criteri premianti relativi alle “Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità”.

L'approccio LCA è anche alla base del programma “**Level(s)** – A common EU framework of core sustainability indicators for office and residential buildings”,

[https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en)

## Life cycle analysis - LCA

La metodologia *Life Cycle Assessment* nel settore edilizio, sia alla scala **dell'intero edificio** **sia alla scala dei materiali e prodotti** costituisce:

- a livello internazionale il riferimento per valutare l'impatto ambientale di prodotti, processi e servizi
- metodo scientifico in grado di calcolare e mettere a confronto gli impatti esercitati da qualsiasi prodotto per evitare fenomeni di *greenwashing*,
- uno strumento per dimostrare l'efficacia in termini di sostenibilità ambientale di scelte strategiche progettuali o produttive e per orientare le politiche ambientali.

# Life cycle analysis - LCA

**misurare la sostenibilità ambientale = misurare i flussi**

la quantificazione dei flussi deve considerare

**tutte le fasi** del ciclo di vita

**tutte le sostanze** in ingresso e in uscita

**tutti gli impatti** ambientali generati (conosciuti)

SISTEMA COMPLETO: dalla culla alla tomba  
(from cradle to grave)



## Life Cycle Assessment

è un procedimento oggettivo di valutazione dei carichi energetici ed ambientali relativi ad un processo o attività, effettuato attraverso l'identificazione dell'energia e dei materiali usati e dei rifiuti rilasciati nell'ambiente.

MATERIALI



RIFIUTI SOLIDI

ENERGIA



EMISSIONI IN ARIA

ACQUA



EMISSIONI IN ACQUA

# LA CATEGORIZZAZIONE DELL FASI: UNI EN 15804

FASI																
PRODOTTO			COSTRUZIONE		FASE D'USO							FINE VITA				BENEFICI OLTRE I CONFINI SISTEMA
A1-A3			A3-A4		B1-B7							C1-C4				D
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Approvvigionamento Materie Prime*/**	Trasporto Al Sito Di Manifattura*/**	Manifattura*/**	Trasporto In Cantiere	Costruzione	Uso	Manutenzione	Riparazione	Sostituzione*	Ristrutturazione	Uso dell'Energia in Esercizio*/**	Uso dell'Acqua In Esercizio*/**	Smontaggio/Demolizione	Trasporto	Trattamento dei Rifiuti*	Smaltimento*	Potenziale di Ri-Use, Recupero, Riciclo*

\* Obbligatorio per la LCA semplificata  
 \*\* Obbligatorio per la LCA screening e semplificata

# GLI INDICATORI DI IMPATTO ESSENZIALI

prospetto 3 **Indicatori di impatto ambientale essenziali**

Categoria di impatto	Indicatore	Unità (espressa per unità funzionale o unità dichiarata)
Cambiamento climatico – totale <sup>a)</sup>	Potenziale di riscaldamento globale (GWP-totale)	kg CO <sub>2</sub> eq.
Cambiamento climatico - fossile	Potenziale di riscaldamento globale dei combustibili fossili (GWP-fossile)	kg CO <sub>2</sub> eq.
Cambiamento climatico - biogenico	Potenziale di riscaldamento globale biogenico (GWP-biogenico)	kg CO <sub>2</sub> eq.
Cambiamento climatico - uso del suolo e variazione d'uso del suolo <sup>b)</sup>	Potenziale di riscaldamento globale, uso del suolo e variazione d'uso del suolo (GWP-luluc)	kg CO <sub>2</sub> eq.
Riduzione dello strato di ozono	Potenziale di riduzione dello strato di ozono stratosferico(ODP)	kg CFC 11 eq.
Acidificazione	Potenziale di acidificazione, eccedenza accumulata (AP)	mol H <sup>+</sup> eq.
Eutrofizzazione dell'acqua dolce	Potenziale di eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il compartimento finale dell'acqua dolce (EP-acqua dolce)	kg P eq.
Eutrofizzazione dell'acqua marina	Potenziale di eutrofizzazione, frazione di nutrienti che raggiungono il compartimento finale dell'acqua marina (EP-marina)	kg N eq.
Eutrofizzazione terrestre	Potenziale di eutrofizzazione, eccedenza accumulata (EP-terrestre))	mol N eq.
Formazione di ozono fotochimico	Potenziale di formazione di ozono troposferico(POCP);	kg NMVOC eq.
Esaurimento delle risorse abiotiche - minerali e metalli <sup>c) d)</sup>	Potenziale di esaurimento abiotico delle risorse non fossili (ADP-minerale e metalli)	kg Sb eq.
Esaurimento delle risorse abiotiche - combustibili fossili <sup>c)</sup>	Potenziale di esaurimento abiotico delle risorse fossili (ADP- fossili)	MJ, potere calorifico netto
Consumo d'acqua	Potenziale di deprivazione dell'acqua (utente), consumo idrico ponderato in base alla deprivazione (WDP)	m <sup>3</sup> world eq. deprived

Fonte: UNI EN 15804

## IL GWP È UN RIFERIMENTO NELLA NUOVA DIRETTIVA GREEN

Gli Stati membri provvedono affinché il **GWP** nel corso del ciclo di vita sia calcolato conformemente all'allegato III e reso noto nell'attestato di prestazione energetica dell'edificio:

a) a decorrere dal 1° gennaio 2028, per tutti gli edifici di nuova costruzione con superficie coperta utile superiore a 1 000 m<sup>2</sup>;

b) a decorrere dal 1° gennaio 2030, per tutti gli edifici di nuova costruzione.

Entro il 1° gennaio 2027 gli Stati membri pubblicano e notificano alla Commissione una tabella di marcia che specifica l'introduzione di valori limite del GWP totale cumulativo nel corso del ciclo di vita di tutti gli edifici di nuova costruzione e fissano obiettivi per gli edifici di nuova costruzione a partire dal 2030

**«Potenziale di riscaldamento globale nel corso del ciclo di vita" o "GWP (global warming potential) nel corso del ciclo di vita": un indicatore che quantifica il contributo potenziale al riscaldamento globale di un edificio nell'arco del suo ciclo di vita completo**



# Il ruolo degli operatori

Le diverse responsabilità dei diversi operatori :

- **il produttore di componenti edilizi** può agire sulle fasi di reperimento delle materie prime (o da riciclo), sul processo produttivo, sulla durabilità e necessità di processi di manutenzione e sulle potenzialità di riciclabilità a fine vita;
- **il progettista e il costruttore** possono agire sul contenimento degli impatti legati alla scelta dei materiali (a minor impatto), alla scelta del fornitore (locale), alla fase di uso, alla manutenibilità e adattabilità nel tempo e alla reversibilità costruttiva a fine vita;
- **Il legislatore** può incentivare o imporre determinati prestazioni

### L'EPD: FONTE DATI LCA

- La Dichiarazione ambientale di prodotto EPD (dall'inglese Environmental Product Declaration) è un documento, creato su base volontaria, che comunica informazioni trasparenti legate agli impatti ambientali generati dalla produzione di una specifica quantità di prodotto, con riferimento all'analisi del suo intero ciclo di vita.
- Le certificazioni ambientali **EPD coprono solo una parte della valutazione ambientale, quella relativa al prodotto**, ma rimangono ancora scoperte molte informazioni importanti relative agli impatti **della fase d'uso e alle fasi di costruzione e fine vita** (rispetto alle quali esistono ancora pochi studi e approfondimenti, in quanto considerate fasi poco rilevanti).



**comprensione e utilizzabilità di una EPD**

---

# Criteri minimi previsti nei CAM

# CAM – DM 23 GIUGNO 2022 PER LE PA



Entra in vigore il 4 dicembre 2022 e abroga il DM 11 ottobre 2017

*Cosa sono i CAM?*

Prescrizioni di sostenibilità obbligatori o premianti per i nuovi edifici e gli interventi su edifici esistenti della pubblica amministrazione.

Per interventi trainanti di isolamento termico del superbonus 110% i materiali isolanti devono rispettare i CAM.

### 2.5.7 Isolanti termici ed acustici

#### Criterio

Ai fini del presente criterio, per isolanti si intendono quei prodotti da costruzione aventi funzione di isolante termico ovvero acustico, che sono costituiti:

- a) da uno o più materiali isolanti. Nel qual caso **ogni singolo materiale isolante utilizzato**, rispetta i requisiti qui previsti;
- b) da un insieme integrato di materiali non isolanti e isolanti, p.es laterizio e isolante. In questo caso **solo i materiali isolanti** rispettano i requisiti qui previsti.

## CAM – Punto 2.5.7 «materiali isolanti»

Gli isolanti, con esclusione di eventuali rivestimenti, carpenterie metalliche e altri possibili accessori presenti nei prodotti finiti, rispettano i seguenti requisiti:

c) I materiali **isolanti termici utilizzati per l'isolamento dell'involucro** dell'edificio, esclusi, quindi, quelli usati per l'isolamento degli impianti, **devono possedere la marcatura CE**, grazie all'applicazione di una **norma di prodotto** armonizzata come materiale isolante **o grazie ad un ETA** per cui il fabbricante può redigere la DoP (dichiarazione di prestazione) e apporre la marcatura CE. La marcatura CE prevede la dichiarazione delle **caratteristiche essenziali riferite al Requisito di base 6** “risparmio energetico e ritenzione del calore”. In questi casi il produttore indica nella DoP, la **conduttività termica con valori di lambda dichiarati  $\lambda_D$**  (o resistenza termica RD). **Per i prodotti pre-accoppiati o i kit è possibile fare riferimento alla DoP dei singoli materiali isolanti termici presenti o alla DoP del sistema nel suo complesso.**

Nel caso di marcatura CE tramite un ETA, **nel periodo transitorio in cui un ETA sia in fase di rilascio** oppure la pubblicazione dei relativi riferimenti dell'EAD per un ETA già rilasciato non sia ancora avvenuta sulla GUUE, **il materiale ovvero componente può essere utilizzato** purché il fabbricante produca **formale comunicazione del TAB** (Technical Assessment Body) che **attesti lo stato di procedura in corso per il rilascio dell'ETA e la prestazione determinata per quanto attiene alla sopraccitata conduttività termica** (o resistenza termica).

## CAM – Punto 2.5.7 «materiali isolanti»

- d) **non sono aggiunte sostanze incluse nell'elenco di sostanze estremamente preoccupanti** candidate all'autorizzazione (Substances of Very High Concern-SVHC), secondo il regolamento REACH (Regolamento (CE) n. 1907/2006), in concentrazione superiore allo 0,1 % (peso/peso). Sono fatte salve le eventuali specifiche autorizzazioni all'uso previste dallo stesso Regolamento per le sostanze inserite nell'Allegato XIV e specifiche restrizioni previste nell'Allegato XVII del Regolamento.
- e) Non sono prodotti con **agenti espandenti che causino la riduzione dello strato di ozono (ODP)**, come per esempio gli HCFC;
- f) Non sono prodotti o formulati utilizzando **catalizzatori al piombo** quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- g) Se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli **agenti espandenti** devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- h) Se costituiti da lane minerali, sono **conformi alla Nota Q o alla Nota R** di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;

## CAM – Punto 2.5.7 «materiali isolanti»

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. 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.

<b>Materiale</b>	
<i>Cellulosa</i>	80%
<i>Lana di vetro</i>	60%
<i>Lana di roccia</i>	15%
<i>Vetro cellulare</i>	60%
<i>Fibre in poliestere</i>	50%
<i>Polistirene espanso sinterizzato (di cui quantità minima di riciclato 10%)</i>	15%
<i>Polistirene espanso estruso (di cui quantità minima di riciclato 5%)</i>	10%
<i>Poliuretano espanso rigido</i>	2%
<i>Poliuretano espanso flessibile</i>	20%
<i>Agglomerato di poliuretano</i>	70%
<i>Agglomerato di gomma</i>	60%
<i>Fibre tessili</i>	60%



# CAM – Punto 2.7.2 richiami al LCA

## 2.7.2 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)

Criterio

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che si impegna a realizzare uno studio LCA (valutazione ambientale del ciclo di vita) secondo le norme UNI EN 15643 e UNI EN 15978 e uno studio LCC (valutazione dei costi del ciclo di vita), secondo la UNI EN 15643 e la UNI EN 16627, per dimostrare il miglioramento della sostenibilità ambientale ed economica del progetto di fattibilità tecnico-economica approvato.

## 4.3.1 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)

Criterio

Viene attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che presenta un **progetto migliorativo, dal punto di vista delle prestazioni ambientali ed economiche** rispetto al progetto posto a base di gara.

**Il miglioramento è comprovato da uno studio LCA** (valutazione ambientale del ciclo di vita)

## 3.2.4 Metodologie di ottimizzazione delle soluzioni progettuali per la sostenibilità (LCA e LCC)

Criterio

È attribuito un punteggio premiante all'operatore economico che presenta proposte migliorative relative al progetto posto a base di gara che determinino un **miglioramento degli indicatori ambientali ed economici dell'LCA e dell'LCC** che fanno parte della documentazione di gara.



**Grazie per l'attenzione**