



**2° CONFERENZA NAZIONALE
POLIURETANO ESPANSO RIGIDO
BOLOGNA- 26 MAGGIO 2015**

I MATERIALI ISOLANTI E LA REVISIONE DELLA NORMA UNI 10351

Ing. Rossella Esposti
Direttore Tecnico ANIT



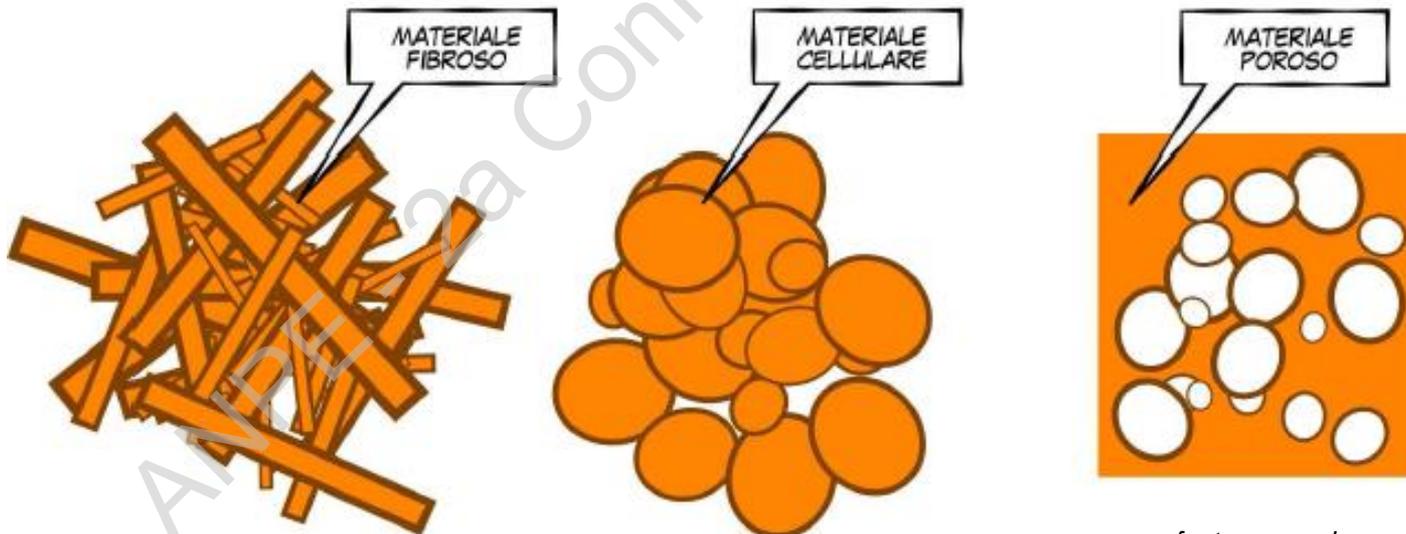
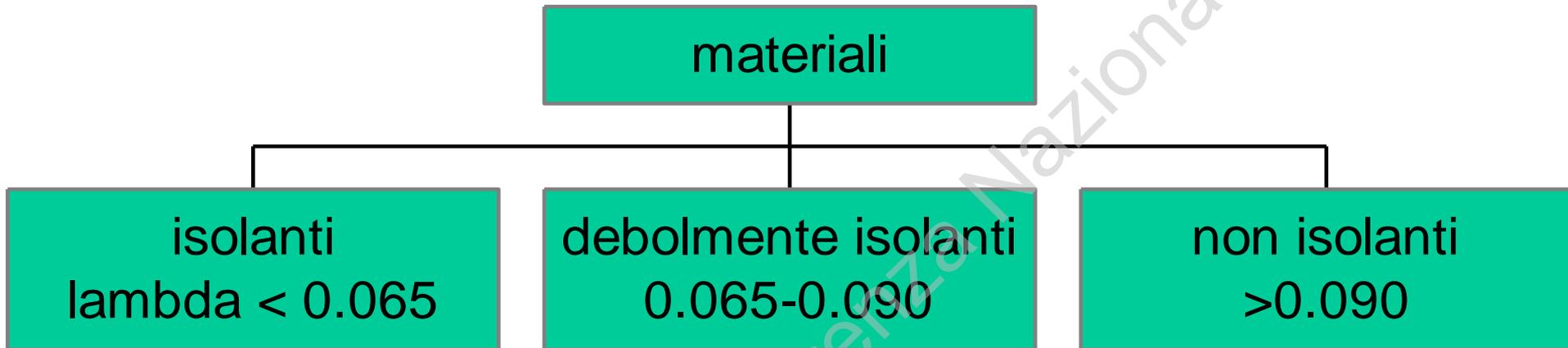
Diritti d'autore: la presente presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

1

Tipologie di materiali isolanti e la conduttività termica dichiarata λ_D

ANPE - 2a Conferenza Nazionale

QUANDO UN MATERIALE È CONSIDERABILE ISOLANTE?



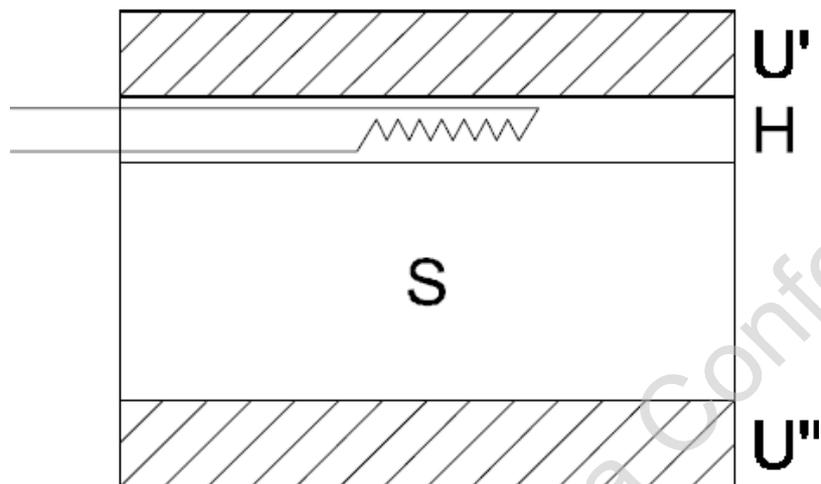
fonte: manuale scuola
 edile BG – ANIT

La conduttività termica

ANPE - 2a Conferenza Nazionale

PROVE DI CONDUCEBILITÀ TERMICA

Norma UNI EN 12667 – Determinazione della resistenza termica per prodotti con elevata resistenza termica



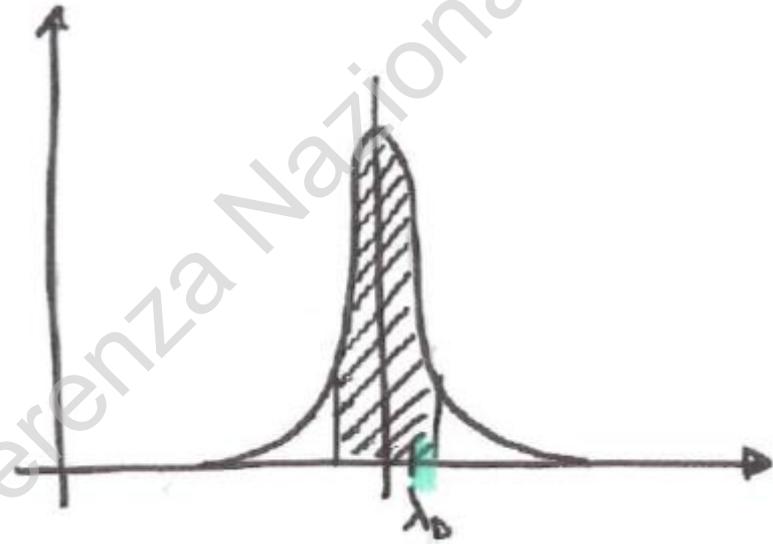
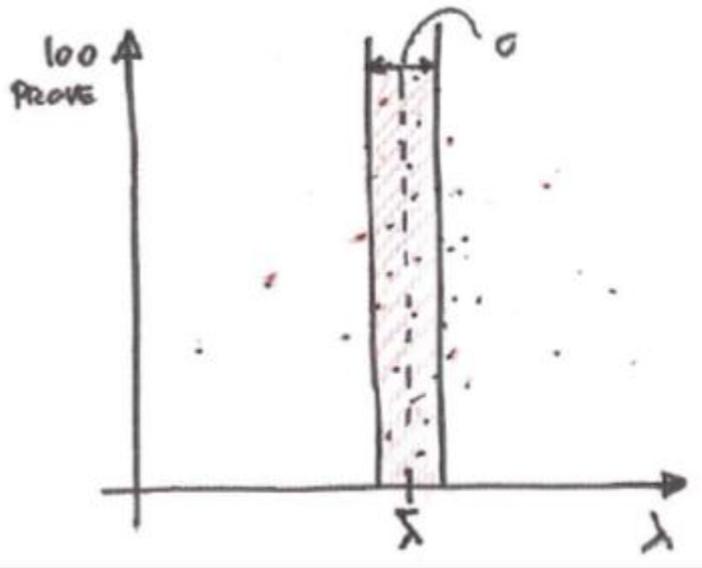
Errori di misura massimi del 2%
 Misura indiretta attraverso la valutazione del flusso termico e della temperature superficiali

Stagionatura a 23°C e 50% di UR



fonte: Enco srl

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

LA CONDUTTIVITÀ TERMICA DICHIARATA

In accordo con la norma di prodotto:

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

λ_D

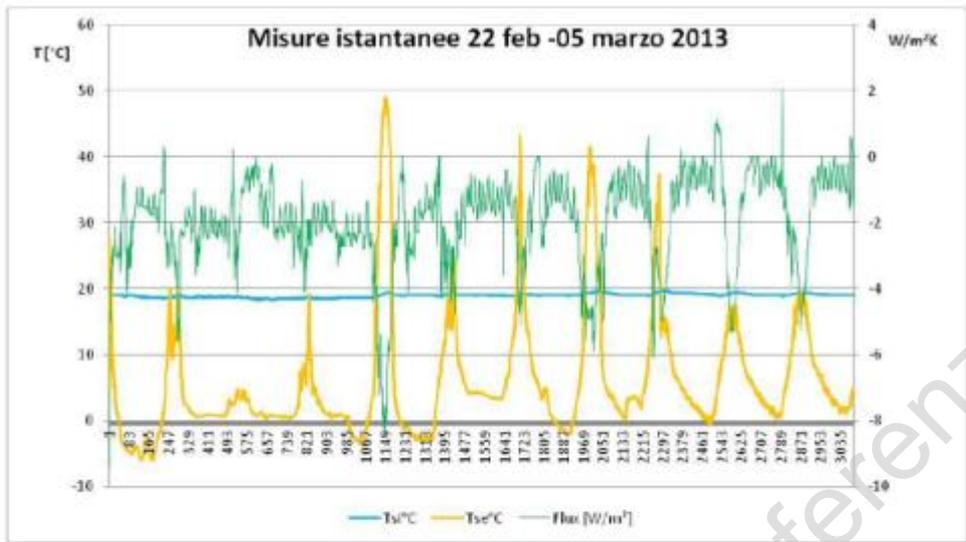
La norma UNI EN ISO 10456 prevede condizioni di prova aggiuntive oltre quelle descritte per il valore di lambda dichiarato λ_D (condizioni di prova I a), II a) e b)):

| | Condizioni di prova | | | |
|----------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| | I (10°C) | | II (23°C) | |
| | a) | b) | a) | b) |
| Temperatura di riferimento | 10 °C | 10 °C | 23 °C | 23 °C |
| Umidità | u _{asciutto} | u _{23.50} | u _{asciutto} | u _{23.50} |
| Invecchiamento | si | si | si | si |

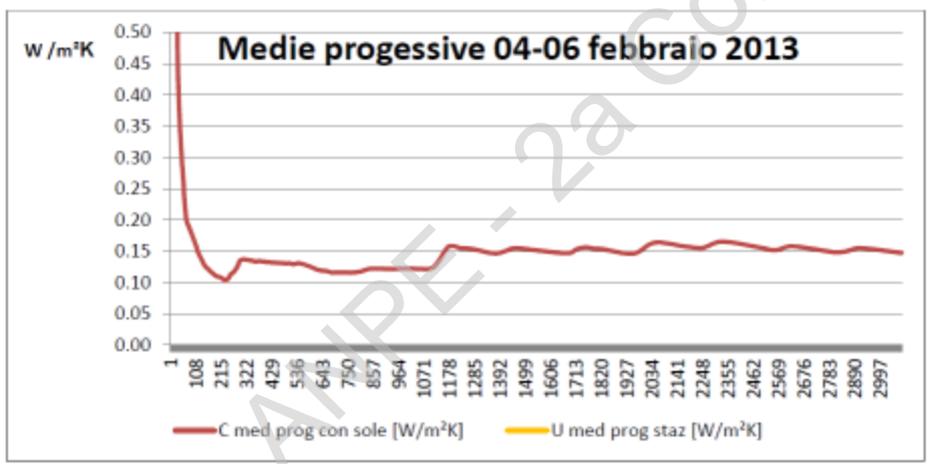
Tabella 2: condizioni di prova per la misura della conduttività termica

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).

ESEMPIO DI MISURA IN OPERA



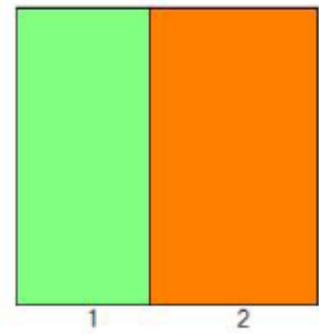
Misure con passo temporale di 10 min per 10 giorni



Misure con passo temporale di 10 min per 4 10 giorni – influenza irraggiamento solare dalla misura 1178.

$$U_{\text{calcolo}} = 0.145 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Cappotto da 22 cm con materiale isolante con lambda dichiarato



$$U_{\text{misurata}} = 0.13 - 0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$\phi' = (20 - 0) \cdot 0.145 = 3 \text{ W}$$

NUOVA NORMA UNI 10351

- Fornisce il metodo per il **reperimento dei valori di riferimento** per conduttività termica, resistenza al passaggio del vapore e calore specifico dei materiali da costruzione in base all'epoca di installazione.
- integra quanto non presente nella UNI EN ISO 10456:2008 con particolare riferimento ai **materiali isolanti per l'edilizia** precisando i campi di applicazione e i differenti metodi di valutazione dei valori di conduttività termica, di resistenza al passaggio del vapore e delle correzioni dei parametri termici da utilizzare in base all'epoca di installazione dei materiali.
- contiene **la vecchia tabella di riferimento per i materiali da costruzione** (Prospetto A1 - archivio storico) e propone una **nuova tabella con valori di conduttività termica dei materiali isolanti presenti in commercio**, che può essere usata nei calcoli preliminari (Prospetto 1).

UNI 10351 CON LAMBDA DICHIARATI

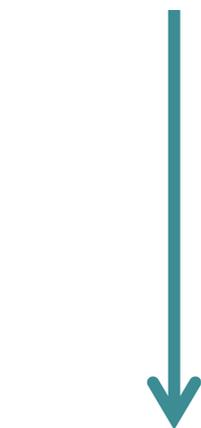
| Prospetto 1.a - Valori indicativi di conduttività termica dichiarata per materiali isolanti marcati CE | | | |
|--|-------------------|--------------------|--|
| Tipo di prodotto | norma di prodotto | λ_D (W/mK) | Data di entrata in vigore obbligo marcatura CE |
| POLIURETANO ESPANSO RIGIDO | | | |
| Pannello in poliuretano espanso rigido (PUR o PU) con rivestimenti flessibili o rigidi impermeabili ai gas | UNI EN 13165 | 0,023 | 13 maggio 2003 |
| Pannello in poliuretano espanso rigido (PUR o PU) con rivestimenti flessibili permeabili ai gas: | UNI EN 13165 | | 13 maggio 2003 |
| - spessore ≤ 80 mm | | 0,028 | |
| - $80 \text{ mm} < \text{spessore} \leq 120$ mm | | 0,026 | |
| - spessore > 120 mm | | 0,025 | |

ANPE - 2a Conferenza Nazionale

Materiali già in opera

MATERIALI ISOLANTI

ANTE OBBLIGO MARCATURA CE POST OBBLIGO MARCATURA CE



UNI 10351-Prosp.
A1
($\lambda + \delta$)
UNI EN ISO10456
(C_p)



ETICHETTA CE
DISPONIBILE



UNI EN ISO10456
(C_p)
MARCATURA CE
($\lambda_d + \mu$)

ETICHETTA CE
NON DISPONIBILE



UNI 10351-Prosp. 1
(λ_d)
UNI EN ISO10456
($\mu + C_p$)

Materiali di nuova installazione

MATERIALI ISOLANTI

PRODOTTO COMMERCIALE
GIÀ SCELTO



MARCATURA CE
($\lambda_D + \mu$)

UNI EN ISO 10456 oppure
DATI SPERIMENTALI oppure
1000 (J/ kgK)
(C_p)

SCELTO SOLO IL MATERIALE



UNI 10351-Prosp. 1
(λ_D)

UNI EN ISO 10456
(μ)

UNI EN ISO 10456 oppure
DATI SPERIMENTALI oppure
1000 (J/ kgK)
(C_p)

ANPE - Conferenza Nazionale

Le regole per la correzione del lambda dichiarato

ANPE - 2a Conferenza Nazionale

CORREGGERE IL λ_d

UNI TS 11300-1:2014 “... le caratteristiche dei materiali ed in particolare la **conducibilità termica λ** , devono essere **opportunamente corretti per tener conto delle condizioni in cui si opera in accordo con la norma UNI EN ISO 10456.**”

- **Cosa dice la UNI EN ISO 10456?**

Design values can be obtained from declared values, measured values or tabulated values (see Clause 8).

Measured data shall be either

- directly measured values in accordance with the test methods given in Clause 4, or
- obtained indirectly by making use of an established correlation with a related property, such as density.

If the set of conditions for declared, measured or tabulated values can be considered relevant for the actual application, those values can be used directly as design values. Otherwise, conversion of data shall be undertaken according to the procedure given in Clause 7.

N misure in condizioni di temperatura e di stagionatura determinate

*Norma di prodotto
*

*Determinazione del lambda 90/90
 $\lambda_{90/90}$*

*Determinazione del lambda 90/90
 $\lambda_{90/90}$*

*Condizioni di riferimento T e UR
 UNI EN ISO 10456*

*Determinazione del lambda dichiarato con condizioni standard
 λ_D*

*Lambda dichiarato con condizioni standard
 λ_D*

*Studio delle condizioni standard ed eventuali modifiche lambda
 UNI EN ISO 10456*

*Determinazione del lambda di progetto nelle condizioni di progetto (UR e T) per calcoli
 UNI EN ISO 6946
 λ_P*

LA VALUTAZIONE DELLA CONDUTTIVITÀ DI PROGETTO

$$\lambda_1 = \lambda_2 \cdot F_t \cdot F_m$$

$$F_t = e^{f_t \cdot (T_2 - T_1)} \quad \text{fattore di conversione temperatura}$$

$$F_m = e^{f_u \cdot (u_2 - u_1)} \quad \text{fattore di conversione}$$

$$F_m = e^{f_\psi \cdot (\psi_2 - \psi_1)} \quad \text{umidità}$$

Dove:

T sono le condizioni di temperatura

u è il contenuto di umidità espresso in kg/kg

ψ è il contenuto di umidità espresso in m^3/m^3

IMPORTANTE

Conduttività λ – 10351 Prospetto A1 “ARCHIVIO STORICO”



Conduttività λ_D – 10456 o marcatura CE o 10351 Prospetto 1

ANPE - 2a Conferenza Nazionale

Correzioni di parametri termici e maggiorazioni

Conduttività λ – 10351 Prospetto A1 “ARCHIVIO STORICO”

UNI 10351 (pubblicata nel 1994) tabella = Prospetto A1 nuova UNI 10351

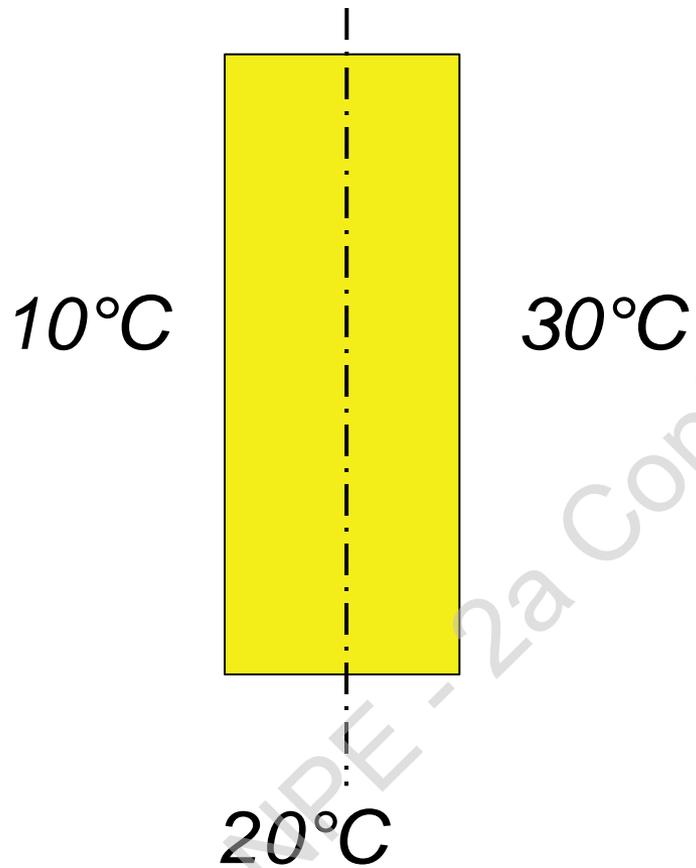
| DESCRIZIONE | Massa volumica | $\delta a (10^{-12})$ | $\delta u (10^{-12})$ | λm secco | m | λ_{utile} |
|---|-------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----|-------------------|
| | Kg/m ³ | Kg/msPa | Kg/msPa | W/mK | % | W/mK |
| Poliuretani ²²⁾ | | | | | | |
| Poliuretani in lastre ricavate da blocchi | 25 | 1 a 2 | 1 a 2 | 0,031 | 10% | 0,034 |
| | 32 | 1 a 2 | 1 a 2 | 0,023 | 40% | 0,032 |
| | 40 | 1 a 2 | 1 a 2 | 0,022 | 45% | 0,032 |
| | 50 | 1 a 2 | 1 a 2 | 0,022 | 45% | 0,032 |

- Contenuto percentuale di umidità
- Invecchiamento
- Costipamento materiali sfusi
- Manipolazione e installazione
- Tolleranza sullo spessore

m (%)

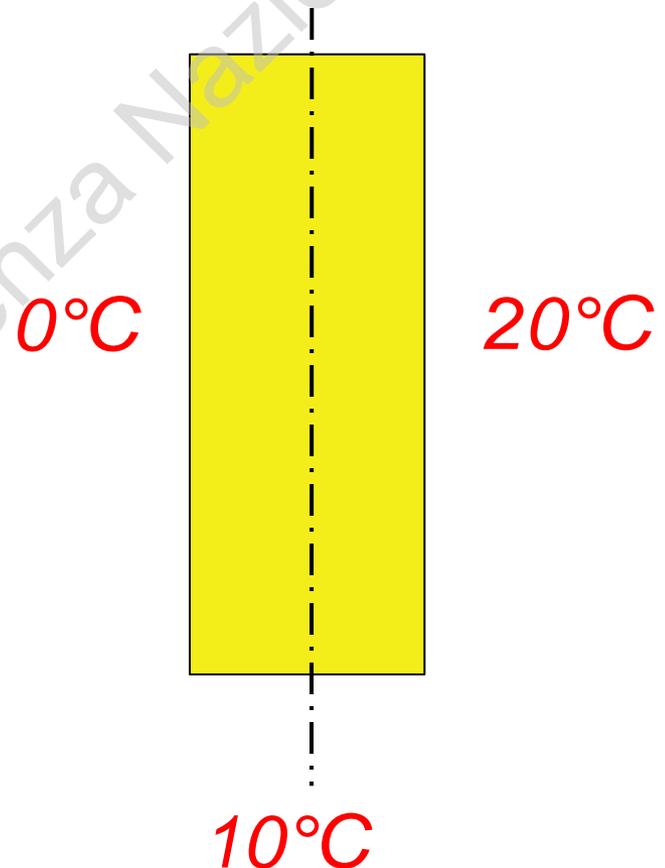
NON SI APPLICA AI λ_D

Misura UNI 10351 (1994)



Valore λ da norma

Marcatura CE per λ_D



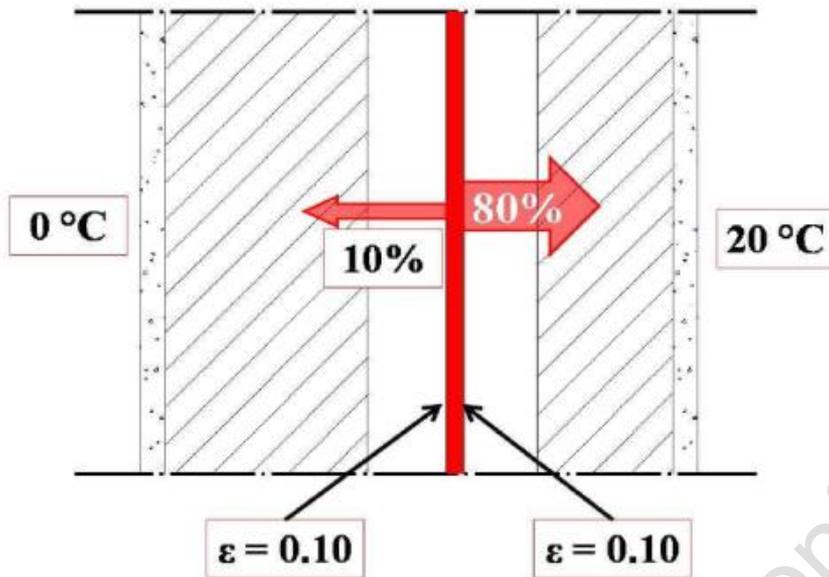
Valore λ dichiarato

2

Nuovi materiali isolanti

ANPE - 2a Conferenza Nazionale

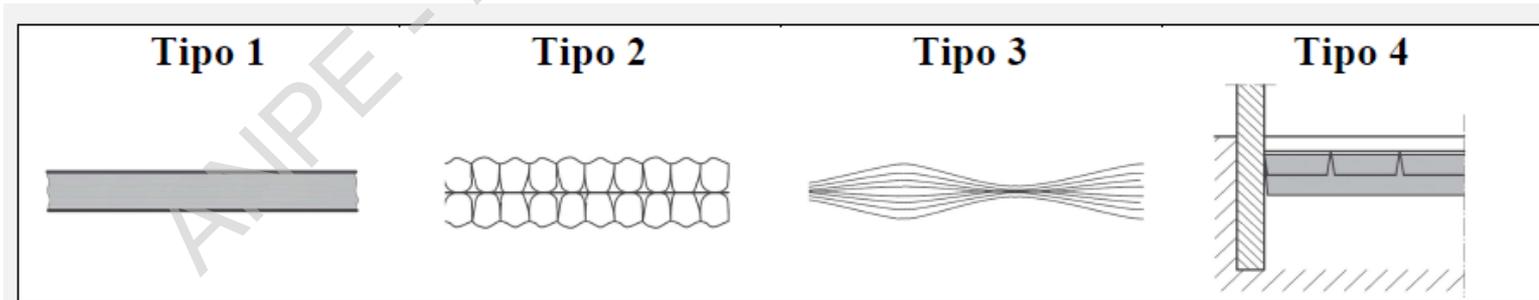
MATERIALI ISOLANTI RIFLETTENTI



Caso D – superfici basso emissive (indicazioni qualitative)

Norma europea per la valutazione della resistenza termica $R_t = m^2K/W$
 UNI EN 16012:2012

È stata pubblicata la norma UNI EN 16012:2012 “Isolamento termico degli edifici Isolanti riflettenti – Determinazione della prestazione termica dichiarata”.



VERNICI ISOLANTI?



ANPE - 2a Conferenza Nazionale

IMPORTANTE

Se si vuole presentare un prodotto come **“isolante”** o **“con proprietà isolanti”**:

- 1- Regole per la **corretta commercializzazione** (marcatura CE, prestazioni dichiarate, valori statisticamente affidabili)
- 2- Spiegazione dei **meccanismi fisici di funzionamento e prestazioni ricavate secondo norme tecniche riconosciute** che diano valori confrontabili con quelli di altri prodotti

Grazie per l'attenzione...

02 89415126

rossella.esposti@anittep.it

www.anit.it

Diritti d'autore: la presente presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.