

Trasmittanza, resistenza e conducibilità termica.

I concetti di trasmittanza, resistenza e conducibilità termica sono strettamente legati tra loro.

La conducibilità o conduttività termica (normalmente indicata con la lettera greca λ) è il flusso di calore Q (misurato in J/s ovvero W) che attraversa una superficie unitaria A di spessore unitario d sottoposta ad un gradiente termico ΔT di un grado Kelvin (o Celsius). In termini matematici si ha:

$$\lambda = \frac{Q \cdot d}{A \cdot \Delta T} \text{ [W/m}^\circ\text{K]}$$

La definizione sopraesposta deriva dalla legge di Fourier che determina il flusso di calore che si instaura attraverso una superficie unitaria di spessore unitario sottoposta ad un gradiente termico, ovvero:

$$Q = \frac{\lambda \cdot A \cdot \Delta T}{d} \text{ [J/s]}$$

La conducibilità termica dipende dalle caratteristiche fisico-chimiche del materiale preso in esame. Nella seguente tabella si riportano dei valori per alcuni materiali:

Materiale	Conducibilità termica [W/m [°] K]
Aria (a condizioni ambiente)	0.026
Polistirolo espanso	0.03
Acqua distillata	0.6
Vetro	1
Ferro	73
Rame	386
Argento	407
Diamante	1000

I materiali con elevata conducibilità termica sono detti conduttori (termici) mentre quelli a bassa conducibilità termica sono definiti isolanti (termici).

Esiste una corrispondenza per quanto riguarda la capacità di trasmettere calore ed elettricità di un materiale: un isolante termico è normalmente un pessimo conduttore elettrico. Un'eccezione è rappresentata dal diamante, ottimo conduttore termico ma isolante da un punto di vista elettrico.

La conducibilità termica ha un ruolo fondamentale nella progettazione di case a basso consumo energetico: materiali a bassa conducibilità termica garantiscono un elevato isolamento termico dell'edificio, permettendo un basso consumo di energia per mantenere la temperatura interna.

Come detto nell'introduzione, al concetto di conducibilità termica sono associati i termini resistenza e trasmittanza termica.

La trasmittanza termica U (vedre norma UNI EN ISO 6946) si definisce come il flusso di calore che attraversa una superficie unitaria sottoposta a differenza di temperatura pari ad un grado Kelvin (o Celsius) ed è legata alle caratteristiche del materiale che costituisce la struttura e alle condizioni di scambio termico liminare

Essa si assume pari all'inverso della sommatoria delle resistenze termiche degli strati che compongono la superficie considerata, ovvero:

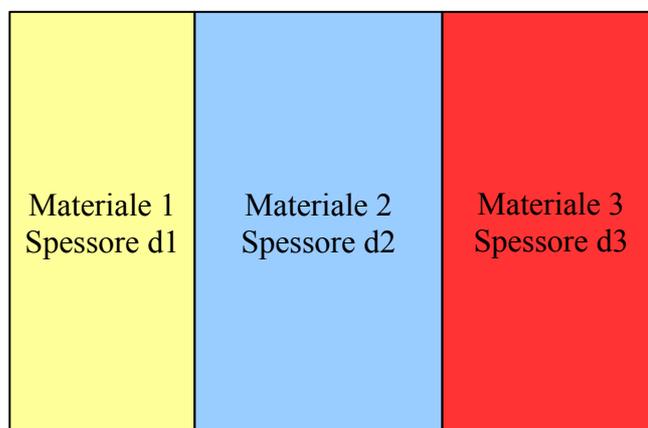
$$U = \frac{1}{\sum R_i} \text{ [W/}^\circ\text{K]}$$

Ove R_i sono le resistenze termiche di ciascun strato che compongono la superficie in esame. La resistenza termica R è definita come il rapporto tra lo spessore d dello strato considerato e la sua conducibilità termica λ :

$$R = \frac{d}{\lambda} \text{ [}^\circ\text{K/W]}$$

La resistenza termica di una parete composta da più strati sarà la somma delle resistenze termiche di ciascun strato. Come si evince da questa definizione, la trasmittanza termica è l'inverso della resistenza termica.

In seguito è riportato un esempio esplicativo di quanto esposto. Si consideri la parete composta da tre diversi materiali, ciascuno con il proprio spessore e conducibilità termica λ :



La resistenza termica della parete è la somma di ciascuna resistenza termica, ovvero:

$$R = R1 + R2 + R3 = \frac{d1}{\lambda1} + \frac{d2}{\lambda2} + \frac{d3}{\lambda3} \text{ [}^\circ\text{K/W]}$$

La trasmittanza termica della parete è l'inverso della sua resistenza:

$$U = \frac{1}{R} \text{ [W/}^\circ\text{K]}$$

(C.N.)