



# Capitolo 1° ( Cenni di chimica/fisica di base )



## Trasmittanza

### RESISTENZA TERMICA – CONDUCIBILITÀ TERMICA:

Il valore della trasmittanza  $U$  (normativa UNI 7357-74)<sup>1</sup> di una parete dell'involucro edilizio ( o di qualunque altra parte dell'edificio che disperde calore) è facilmente calcolabile con la seguente formula, per pareti con  $n$  strati:

$$U = \frac{1}{(1:a^1)+(s^1:\lambda^1)+(s^2:\lambda^2)+..... (1:a^2)}$$

I valori di  $s^1/\lambda^1$  in cui  $\lambda^1$  è il coefficiente LAMBDA, e sono tanti quanti gli strati di materiali presenti nella sezione di parete considerata.

Il valore di  $(1:a^1)$  in cui  $a^1$  corrisponde al coefficiente di adduzione **interno** deciso dalla norma UNI 7357-74 e fissato per parete verticale al valore di ( **7** ); vedi tabella più avanti.

Il valore di  $(1:a^2)$  in cui  $a^2$  corrisponde al coefficiente di adduzione **esterno** deciso dalla norma UNI 7357-74 e fissato per parete verticale al valore di ( **20** ); vedi tabella più avanti.

In caso di presenza di una camera d'aria all'interno della parete, la formula avrà un termine in più:

$$U = \frac{1}{(1:a^1)+(s^1:\lambda^1)+(s^2:\lambda^2)+..... (1:C)+(1:a^2)}$$

Il valore di  $(1:C)$  in cui  $C$  corrisponde al conduttanza dell'intercapedine d'aria, deciso dalla norma UNI 7357-74 e fissato per strato verticale al valore di ( **6,4** ); vedi tabella più avanti.

<sup>1</sup>UNI 7357-74<sup>26</sup> L'Ente Nazionale Italiano di Unificazione, acronimo UNI, è un'associazione privata senza scopo di lucro che svolge attività normativa in tutti i settori industriali, commerciali e del terziario, ad esclusione di quello elettrotecnico ed elettronico di competenza del CEI. nello specifico la norma 7354-74 indica il metodo nonché la formula e le modalità per poter effettuare il calcolo della trasmittanza di più stratificazioni di materiali diversi.



# Capitolo 1° ( Cenni di chimica/fisica di base )



## Trasmittanza

### TABELLA definizioni:

$a^1$  = coefficiente di adduzione<sup>1</sup> **interno**, espresso in  $W/m^2 K$   
valore fissato dalla norma UNI 7357-74 :  
per sup. orizzontale ascendente = 8 solai  
per sup. verticale = 7 pareti  
per sup. orizzontale discendente = 5 pavimenti

$a^2$  = coefficiente di adduzione **esterno** espresso in  $W/m^2 K$   
valore fissato dalla norma UNI 7357-74 :  
per sup. verticale e orizzontale ascendente = 20 pareti e solai  
per sup. orizzontali discendente = 14 pavimenti

$s^1$  = spessore dell'elemento espresso in metri

$\lambda^1$  = conduttività (Lambda) del materiale in  $W/m K$ , (ricavabile da tabelle o dai certificati del produttore del materiale).

**C** = conduttanza dell'intercapedine d'aria  
valore fissato dalla norma UNI 7357-74 :  
per spessori di intercapedine d'aria tra 2 e 10 cm si ha:  
per strato verticale inserito in parete = 6,4  
per strato orizzontale inserito in solaio = 7  
per sup. orizzontale inserito in vespaio = 5,2)

Il coefficiente lambda ( $\lambda$ ) o **Conducibilità termica** indica la quantità di calore che attraversa lo spessore di 1 metro di materiale su una superficie di  $1 m^2$  quando la differenza di temperature delle due facce è di 1 grado. Più il valore è basso, maggiore è l'isolamento della struttura in esame.

L'inverso della Trasmittanza è la resistenza termica ovvero la capacità di un materiale di opporsi al passaggio del calore:

$$R = \frac{1}{U}$$

Resistenza R

<sup>1</sup>**coefficiente di adduzione** L'adduzione è un processo di trasferimento di calore che si ha quando coesistono convezione e irraggiamento



# Capitolo 1° ( Cenni di chimica/fisica di base )



## Trasmittanza

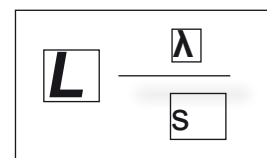
La Trasmittanza aumenta al diminuire dello spessore ed all'aumentare della conducibilità termica. Strutture con bassissima Trasmittanza termica si caratterizzano per fornire un elevato isolamento termico.

Per la misura **in opera** della Trasmittanza si deve seguire la norma ISO 9869<sup>1</sup>. Il metodo descritto è quello delle medie progressive, lo strumento usato è il termoflussimetro<sup>2</sup>. La tecnica che studia la misurazione dei flussi di calore è la termoflussimetria.

In vecchi documenti potrebbe trovarsi indicata la Trasmittanza con la lettera K maiuscola ed espressa in chilocalorie per ora, metro quadro e grado celsius, al posto dei Watt per metro quadro, Kelvin. La conversione è  $1 \text{ W/m}^2 \text{ C} = 0,86 \text{ kCal/h m}^2 \text{ K}$ .

### Conduttanza: L

La conduttanza **L** è il rapporto tra il Lambda ( $\lambda$ ) di un materiale e il suo spessore (**s**) e indica la quantità di calore che attraversa, in 1 ora, 1 m<sup>2</sup> di un materiale dello spessore s quando il salto di temperatura tra le due facce è di 1° K. Un valore basso di L è indice di un'alta conduttanza, mentre un valore alto indica una conduttanza ridotta. L'unità di misura è W/(m<sup>2</sup> K).



Conduttanza

### UNITÀ DI MISURA:

[W/m <sup>2</sup> K]	= (Wat metro quadrato per grado Kelvin).
[W/m K]	= (Wat metro per grado Kelvin).
[m]	= (metro lineare).
W/m°C	= (wat metro per grado Celsius)
W/m°K	= (wat metro per grado Kelvin)
kcal/h	= (Kilocalorie ora)
m	= (metro lineare)
°C	= (grado Celsius)
kcal/hm°C	= (Kilocalorie ora per metro grado Celsius)
( SI )	= (Sistema Internazionale)

<sup>1</sup>ISO 9869 La norma ISO 9869 descrive il metodo per la misura della trasmittanza della struttura in opera, eseguibile tramite termoflussimetri che rispettino tale normativa.

<sup>2</sup>termoflussimetro Il termoflussimetro è uno strumento che permette di misurare il coefficiente U, come richiesto dalle recenti normative (trasmittanza) in materia di risparmio energetico



# Capitolo 1° ( Cenni di chimica/fisica di base )



## Trasmittanza

Trasmissione del calore per conduzione (Legge di Fourier)<sup>1</sup>

$$q = (\lambda) * A * \frac{(T_c - T_f)}{L}$$

- q - Potenza termica kcal/h oppure W.
- k o ( $\lambda$ ) - Conducibilità termica kcal/hm°C oppure W/m°C.
- A - Superficie parete in m<sup>2</sup>
- L - Spessore parete in m
- T<sub>c</sub> - Temperatura lato caldo in °C
- T<sub>f</sub> - Temperatura lato freddo in °C

Dalla quale per formula inversa<sup>2</sup> si può ricavare il valore K o ( $\lambda$ ).

$$(\lambda) = \frac{q * L}{A * (T^1 - T^2)}$$

<sup>1</sup>**Fourier** Jean Baptiste Joseph Fourier (Auxerre, 21 marzo 1768 – Parigi, 16 maggio 1830) è stato un matematico e fisico francese, conosciuto soprattutto per la sua famosa equazione generale della conduzione termica "legge di Fourier".

<sup>2</sup>**formula inversa** Possibilità della matematica di ottenere qualsiasi elemento ignoto della formula utilizzando tutti gli altri.