

LA TRASMITTANZA TERMICA

La trasmissione del calore attraverso un corpo avviene quando c'è una differenza di temperatura (squilibrio termico) tra le zone del corpo. L'energia termica si trasferisce dalla zona a temperatura maggiore alla zona a temperatura minore.

Le modalità di trasmissione dell'energia termica sono tre:

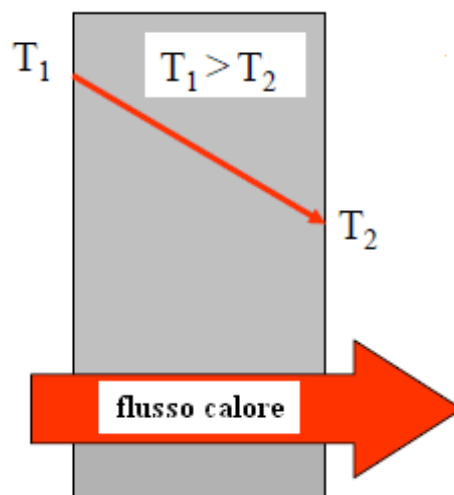
1) **Conduzione** (forma di trasmissione di energia caratteristica dei solidi o dei fluidi in quiete nei quali il calore si trasmette attraverso il corpo senza . I gas in quiete sono dei cattivi conduttori e quindi degli ottimi isolanti. Questa proprietà viene sfruttata per la realizzazione dei materiali isolanti che racchiudono al loro interno tantissime celle chiuse con aria in quiete (es. lana di roccia o di vetro, poliuretani espansi etc.).

2) **Convezione** (il tipico modo di scambio termico tra un corpo solido ed un fluido in movimento che ne lambisce la superficie).

3) **Irraggiamento** (Lo scambio termico è legato alla proprietà dei corpi di emettere radiazione elettromagnetica nello spazio che lo circonda. Dipende dalla differenza tra la temperatura posseduta da un corpo e la temperatura degli oggetti circostanti e non necessita della presenza di materia affinché si abbia (avviene anche nel vuoto come nel caso dell'irraggiamento solare).

Per facilitare i calcoli si ipotizzano che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- regime stazionario (flusso di calore costante nel tempo)
- parete piana di estensione infinita
- materiale componente perfettamente omogeneo ed isotropo
- le due facce esterne della parete sono considerate come superfici isoterme



La quantità di calore trasmessa attraverso la parete è data dalla formula

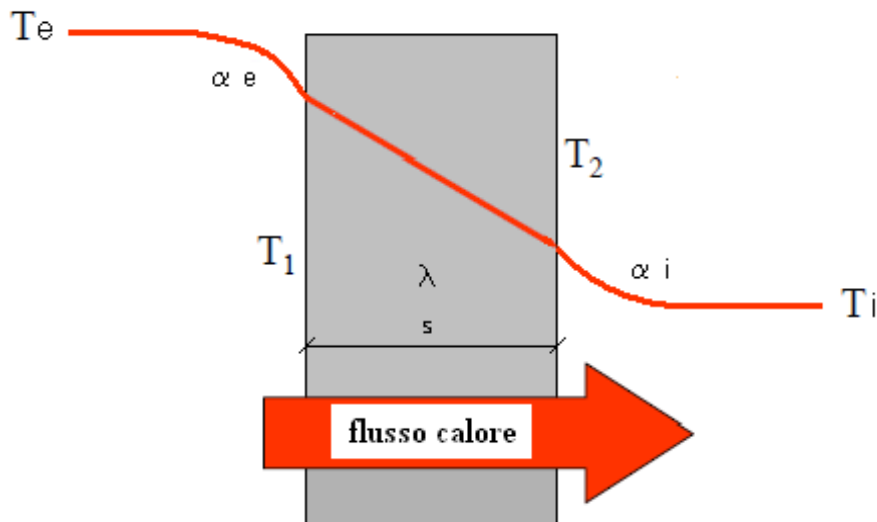
$$Q = U A (T_1 - T_2) \quad \text{dove}$$

U = trasmittanza

A = superficie della parete

($T_1 - T_2$) = differenza di temperatura tra le due superfici

Quando si deve fare il calcolo della trasmittanza termica globale di una superficie opaca che costituisce l'involucro edilizio (tramezzature , solai etc) occorre considerare le resistenze superficiali esterne ed interne .



Te = Temperatura esterna

α_e = adduttanza esterna (flusso di calore che , nel regime stazionario, passa per adduzione (effetto combinato di irraggiamento e convezione) dall'ambiente esterno alla parete esterna)

T1 = Temperatura esterna della parete 1

λ = conducibilità termica della parete (la quantità di calore che attraversa 1 m² di uno strato omogeneo dello spessore di 1 m , nell'unità di tempo, sottoposta a differenza di temperatura tra le due facce pari ad 1 grado. Essa rappresenta l'attitudine a trasmettere il calore : più è bassa e meno calore trasmette il materiale)

s = spessore della parete

T2 = Temperatura interna della parete

α_i = adduttanza interna

Ti = Temperatura interna

La **TRASMITTANZA U** (UNI EN ISO 6946 del 1999) si definisce come il flusso di calore che attraversa una superficie unitaria sottoposta a differenza di temperatura pari ad 1°K ed è legata alle caratteristiche del materiale che costituisce la struttura e alle condizioni di scambio termico liminare .

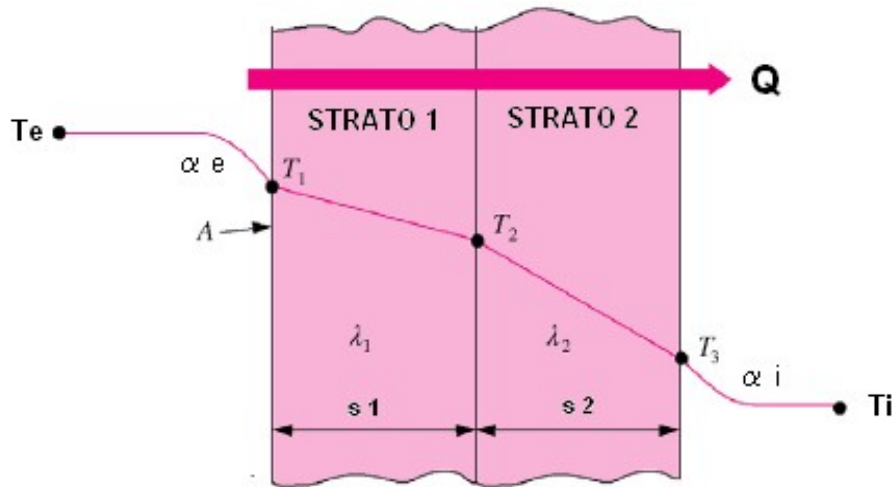
La trasmittanza si misura in $\frac{W}{m^2 K}$ dove W = watt
m = metro
K = grado Kelvin

La **TRASMITTANZA** di una parete monostrato , in regime stazionario , è

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_i}} \quad \text{oppure} \quad U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + R + \frac{1}{\alpha_i}}$$

dove **$R = \frac{s}{\lambda}$** è la resistenza termica della parete che (norme UNI 10355) viene definita come la quantità di calore che si trasmette in un'ora attraverso una superficie di 1 m² sottoposta alla differenza di temperatura di 1 grado tra le facce opposte e parallele di un materiale omogeneo di spessore s e conduttività λ .

Le superfici opache dell'involucro edilizio (tramezzature , solai etc) sono formate da più strati di spessore generalmente costante come della figura



Te = Temperatura esterna

α e = adduttanza esterna

A = area strato

T1 = Temperatura esterna dello strato 1

λ 1 = conducibilità termica dello strato 1

s1 = spessore dello strato 1

T2 = Temperatura superficie separazione strato 1 – strato 2

λ 2 = conducibilità termica dello strato 2

s2 = spessore dello strato 2

T3 = Temperatura interne dello strato 2

a i = adduttanza interna

Ti = Temperatura interna

In questo caso la trasmittanza termica totale è :

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + \frac{s_1}{\lambda_1} + \frac{s_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_i}} \quad \text{oppure} \quad U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + R_2 + \frac{1}{\alpha_i}}$$

Se n è il numero degli strati della superficie opaca la formula diventa :

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + \frac{s_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{s_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_i}} \quad \text{oppure} \quad U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_e} + R_1 + \dots + R_n + \frac{1}{\alpha_i}}$$