



coordinate per l'orientamento

01 - trasmissione del calore

Ogni corpo, che nella terminologia edile semplificata possiamo identificare come un corpo murario, un edificio, ecc., tende a portarsi spontaneamente alla stessa temperatura dell'ambiente in cui è collocato, o immerso, scambiando, con l'ambiente stesso, energia termica e quindi, calore.

I processi di scambio termico sono generalmente classificati in tre categorie : **CONDUZIONE**, **CONVEZIONE** ed **IRRAGGIAMENTO**. Nella realtà termodinamica la trasmissione di calore non si presenta mai con una sola modalità, ma solitamente si ha la combinazione di almeno due di esse. Si tende però di solito ad individuare il tipo di scambio predominante, trascurando, a seconda di vari fattori (dei quali sicuramente molto rilevante è la temperatura), le altre modalità di trasmissione del calore presenti.

CONDUZIONE : In termini semplificati la **CONDUZIONE TERMICA** può essere definita come la trasmissione di calore che avviene in solidi, liquidi e gas, nell'ambito di uno stesso corpo o fra corpi a contatto diretto, senza spostamenti di molecole e senza alterazioni del corpo stesso. Nella tecnologia edilizia la **CONDUZIONE** è rappresentata dalla **"CONDUTTIVITÀ TERMICA DEI MATERIALI"**.

CONVEZIONE : In termini semplificati è la forma di propagazione del calore che avviene in liquidi e gas, nei quali le particelle possono muoversi più o meno liberamente, mediante movimento del fluido a livello molecolare : le particelle più calde scambiano la loro collocazione con quella delle particelle più fredde. Nella tecnologia edilizia il fenomeno riguarda soprattutto le intercapedini.

IRRAGGIAMENTO : In termini semplificati è la propagazione dell'energia termica sotto forma di onde radianti che attraversano il mezzo senza riscaldarlo. L'energia radiante che colpisce il corpo, viene in parte assorbita ed in parte riflessa. Nella tecnologia edilizia il fenomeno interessa il riscaldamento delle superfici esposte al sole mentre, in meteorologia, governa la trasmissione di energia fra il sole e la terra e viceversa.

FLUSSO TERMICO : definisce il parametro che esprime la quantità di calore che attraversa una superficie. Se due ambienti sono a differente temperatura (per esempio, interno ed esterno) si stabilisce un passaggio di calore, attraverso l'elemento divisorio di separazione. La quantità di calore che attraversa l'elemento divisorio, nell'unità di tempo, è definita **FLUSSO TERMICO (Q)**.

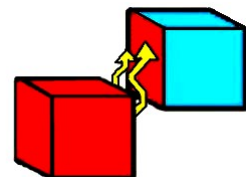
La misura del flusso termico consente di identificare ulteriori importanti parametri quali :

- La **CONDUTTANZA TERMICA (K)** = quantità di calore, trasmessa nell'unità di tempo, attraverso un campione, di superficie unitaria, sottoposto alla differenza di temperatura di 1 grado K);
- La **RESISTENZA TERMICA R_T** , che rappresenta l'inverso della conduttanza termica.

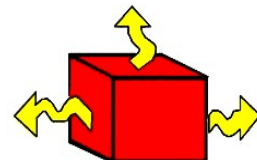
Il flusso termico **Q** è direttamente proporzionale alla conduttività termica λ ed inversamente proporzionale allo spessore **S** dello strato.



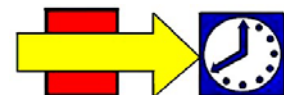
conduzione



convezione



irraggiamento



flusso termico

02 – conduttività termica

La trasmissione di calore per conduzione costituisce il fenomeno di maggior rilevanza per quanto attiene l'isolamento termico degli edifici. Ne consegue che la conduttività termica dei materiali (quantità di calore che attraversa un metro cubo di un materiale dato, determinando un gradiente di 1°C) deve essere attentamente considerata. In termini pratici, più piccolo è il valore della conduttività termica e più efficiente risulterà il materiale considerato.

In un materiale omogeneo il Coefficiente di CONDUTTIVITÀ TERMICA rappresenta una caratteristica fisica propria di quel materiale ed è definibile come la CONDUTTANZA TERMICA ($\lambda = w/m\text{K}$) di uno strato di spessore unitario dello stesso materiale.

Sempre in un materiale omogeneo vale la relazione riportata a lato, dove : $R_T = S / \lambda$

S = spessore dello strato (m)

λ = coefficiente di conduttività termica (W/m K)

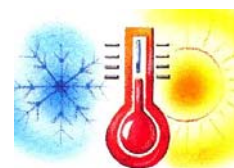


03 – coefficiente di conduttività termica

Il coefficiente di CONDUTTIVITÀ TERMICA, relativamente ad uno strato omogeneo di materiale, può essere acquisito sperimentalmente attraverso la relazione del FLUSSO TERMICO ($Q = t_1 - t_2 / R_T$), misurando il flusso termico che passa, attraverso il materiale esaminato, sottoposto ad una determinata differenza di temperatura fra le due facce.

04 – resistenza termica (R_T)

Rappresenta la capacità di un corpo di opporre resistenza al passaggio del calore e quindi ad un flusso termico. Come tale è l'inverso, sia logico che matematico, della conduttanza termica (K). Per calcolare la RESISTENZA TERMICA, di qualsiasi spessore di un determinato materiale, è necessario conoscere il COEFFICIENTE DI CONDUTTIVITÀ TERMICA .



05 – inerzia termica (I)

L'INERZIA TERMICA, che rappresenta la capacità dei materiali di attenuare e ritardare l'ingresso in ambiente dell'onda termica dovuta alla radiazione solare incidente sull'involucro edilizio, dipende dallo spessore del materiale, dalla capacità termica e dalla conduttività.



In altri termini, l'inerzia termica accumula il calore nella massa dell'edificio per poi cederlo, progressivamente. In questo modo si determina, all'interno dell'edificio, uno sfasamento ed una riduzione delle fluttuazioni e dei picchi che caratterizzano la temperatura esterna.

Adeguati valori di inerzia termica, oltre a tradursi in una più elevata sensazione di benessere per gli occupanti, comportano anche :

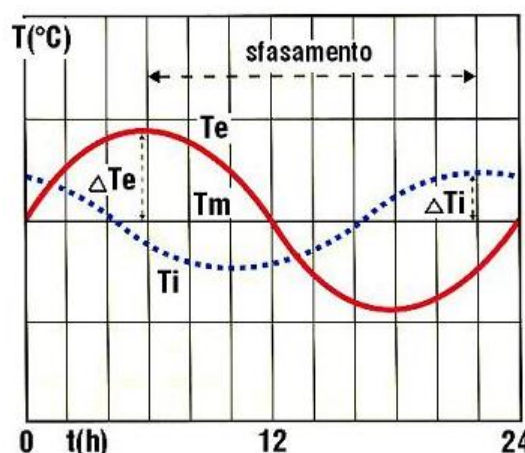
- Riduzione della trasmittanza termica (U) dell'involucro.
- Miglioramento dello sfruttamento degli apporti solari nei periodi freddi.
- Miglioramento della gestione degli impianti di riscaldamento / condizionamento.
- La circolare n° 3151 del Ministero dei LL.PP. recita, in argomento : "In regime termico variabile, come è quello normale di esercizio di un edificio, riveste importanza sia la capacità isolante sia la capacità di accumulo termico della struttura".

06 – Capacità di accumulazione termica

È una differente definizione dell'inerzia termica che ne rafforza il concetto : ad una più elevata capacità di un determinato materiale di "accumulare calore" corrisponde una "maggiore" lentezza dello stesso, nel riscaldarsi d'estate e nel raffreddarsi d'inverno e quindi una maggiore efficienza equilibrante nei confronti del clima interno.

07 - sfasamento

Definisce la differenza di tempo fra l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie esterna della struttura e l'ora in cui si registra la massima temperatura sulla superficie interna della stessa. Il valore ottimale dello sfasamento è di 12 ore. È importante avere uno sfasamento di almeno 8 ore e non minore di 10 ore nelle zone geografiche con climi estivi più impegnativi. Con tali valori di sfasamento infatti, il calore entrerà nelle ore notturne durante le quali può essere smaltito con ricambi di aria. Il suo valore, comunemente trascurato nella progettazione convenzionale, è di grande influenza soprattutto nel determinare il COMFORT TERMICO estivo e quindi ha notevoli ripercussioni anche sul RISPARMIO ENERGETICO.



08 - smorzamento

A parità di TRASMITTANZA, più elevato è il livello dello smorzamento, minore sarà all'interno dell'edificio, la ripercussione della variazione della temperatura esterna, ovvero la temperatura interna tenderà a rimanere costante.

Viceversa, a bassi livelli di smorzamento, soprattutto se abbinati a sfasamenti minimi, ogni variazione all'esterno si ripercuote rapidamente, e pressoché integralmente, anche all'interno dell'edificio. Questa situazione caratterizza le strutture leggere.

Dal punto di vista numerico, questo parametro, indica di quanto, all'interno dell'edificio, viene ridotta la temperatura esterna in relazione alla temperatura media della superficie interna. Il suo valore, comunemente trascurato nella progettazione convenzionale, è di grande influenza soprattutto nel determinare il COMFORT TERMICO estivo e quindi ha notevoli ripercussioni anche sul RISPARMIO ENERGETICO.

09 - perdita di calore dall'edificio

In linea di massima le principali perdite di calore, in un edificio tipo, avvengono in corrispondenza :

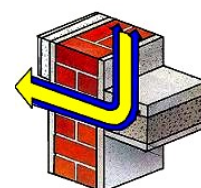
- delle pareti = circa il 40%
- dal tetto = circa il 25 %
- dagli infissi (porte e finestre) = circa il 20 %
- dal pavimento = circa il 15 %



- la realizzazione di un corretto isolamento termico deve conseguire una drastica riduzione di questi valori.

10 - ponti termici

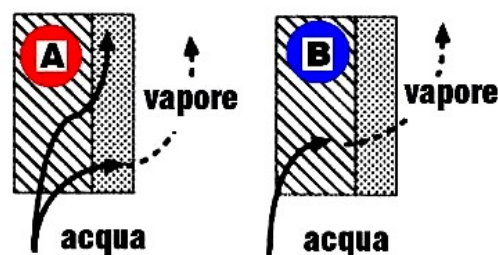
Sono costituiti da tutte le aree del sistema divisorio in cui per motivi strutturali, costruttivi e/o tecnologici, non si siano raggiunti i valori di protezione termica sufficienti e previsti. In queste aree deve essere prevista un'adeguata protezione termica puntuale, supplementare.



11 -diffusione del vapore acqueo

Il fattore di diffusione del vapore indica la resistenza del materiale al passaggio del vapore acqueo presente nell'atmosfera e/o nell'ambiente. Minore è questo fattore e maggiore è la permeabilità del materiale isolante. L'aria calda dell'interno trasporta vapore dall'interno verso la parete fredda esterna.

Affinché non si verifichi un accumulo di vapore, bisogna fare in modo che i diversi strati di isolamento abbiano un fattore di diffusione del vapore che tende a diminuire verso l'esterno.



A = isolante non deumidificante

B= termoisolante deumidificante SANAWARME

Per ulteriori informazioni, oltre al fascicolo SANAWARME, che Vi preghiamo richiedere al nostro Servizio Commerciale, sono consultabili, nell'Archivio Tecnico del sito www.azichem.it, i documenti :

- SANAWARME : un cappotto per tutte le stagioni. (alla voce S)
- Benessere ambientale/SANAWARME. (alla voce B)
- Risparmio energetico/SANAWARME. (alla voce R)
- Geotermia/SANAWARME : un'accoppiata vincente (alla voce G)
- Isolamento termico/SANAWARME : indicazioni di percorso. (alla voce I)



Edoardo Mocco
(Direzione Tecnica)

AZICHEM S.r.l.

Via G. Gentile, 16/A - 46044 - GOITO (MN) ITALY - tel. 0376/604185 - fax 0376/604398

www.azichem.it - e-mail : info@azichem.it

Direzione Tecnica tel. 02 3761619 - fax 02 3761435 - e-mail : edoardomocco@tiscali.it