

**Il concetto di Edificio-Impianto e l'involucro edilizio**

Utilità n. 1a

L'Edificio-Impianto

L'edificio-Impianto è un sistema termodinamico, costituito da un sistema edilizio e da un sistema impiantistico asservito.

Un sistema Edificio-Impianto ambientalmente sostenibile deve essere concepito e considerato, come un manufatto che incorpora sia contenuti riferibili all'edilizia che agli impianti tecnologici, in un insieme complementare e funzionalmente indivisibile, finalizzato al mantenimento delle migliori condizioni di comfort interno, sia durante il periodo invernale che durante quello estivo, con il minor fabbisogno di energia primaria ed il minor impatto ambientale possibili.

Il sistema Edificio-Impianto può funzionare con successo quando il progetto architettonico, il progetto strutturale ed il progetto impiantistico, concorrono a costituire fin dall'inizio **un vero progetto integrato e coerente**, dove soluzioni "tagliate" su misura concretizzano gli obiettivi del progetto energetico generale, per quel particolare Edificio-Impianto, situato in quel particolare luogo, non dimenticando che in questo processo, *la priorità risiede sempre nell'accurato studio di un manufatto che riduca al minimo le dispersioni attraverso l'involucro edilizio ed il conseguente fabbisogno di energia termica.*

La fase della **realizzazione dell'Edificio-Impianto** è di fondamentale importanza e richiede che tutti gli attori coinvolti (impresa edile, imprese di impiantisti, lavoratori autonomi, direttore tecnico, direttore lavori, ecc.) conoscano e comprendano realmente obiettivi e contenuti del progetto, nonché *l'importanza di una corretta e scrupolosa realizzazione di tutti i dettagli costruttivi*. Una realizzazione non scrupolosa o peggio approssimativa o scorretta, porta a disattendere le previsioni progettuali ed a generare anche possibili futuri problemi di gestione e conservazione nel tempo del fabbricato.

L'involucro edilizio

L'involucro edilizio è l'insieme delle strutture edilizie che delimitano un volume edilizio definito.

L'involucro edilizio può essere opaco o trasparente; al primo gruppo appartengono i muri, le coperture ed i solai, al secondo gruppo appartengono in generale gli infissi.

La Conducibilità o Conduttività termica dei materiali

La Conducibilità o Conduttività termica dei materiali, indica la quantità di calore che fluisce ogni secondo attraverso 1 mq di materiale da costruzione dello spessore di 1 m, con la differenza di temperatura tra interno ed esterno di 1 grado Kelvin (K); la conducibilità termica può essere considerata dipendente solo dalla natura del materiale.

La conducibilità termica dei materiali è identificata dalla lettera greca "lambda" (λ) e si misura in W/m*K, ovvero Watt diviso metri per gradi Kelvin. I valori della conducibilità termica dei materiali possono essere ricavati dai dati di accompagnamento alla marcatura CE dei materiali da costruzione, rintracciando il simbolo λ_D , che significa lambda dichiarata, oppure dalla norma UNI 10351.

Per i nostri utilizzi, grado Kelvin e grado Celsius ($^{\circ}C$), chiamato anche grado centigrado, sono la stessa cosa.

Più è basso il valore della conducibilità termica di un materiale, più il materiale ha proprietà isolanti; a titolo di esempio il poliuretano può arrivare ad avere $\lambda_D=0,024$ W/m*K, quindi ottime proprietà isolanti, mentre il calcestruzzo ha $\lambda_D=2,2$ W/m*K, quindi pessime proprietà isolanti.

La Resistenza termica

La resistenza alla trasmissione del calore, indica il potere isolante di un materiale con una certa conducibilità termica ed un certo spessore.

La resistenza termica R si ricava dalla seguente operazione $R = d/\lambda$, con:

d: spessore del materiale misurato in metri

λ : conducibilità termica del materiale.

I valori della resistenza termica di solai e murature, possono essere ricavati dai dati di accompagnamento alla marcatura CE dei materiali da costruzione, oppure dalla norma UNI 10355.

La resistenza termica si misura in mq*K/W, ovvero metro quadrato per grado Kelvin diviso Watt e più è elevato il suo valore più il materiale considerato è isolante.



La Resistenza termica superficiale interna ed esterna - R_{si} e R_{se}

La resistenza termica superficiale o liminare è la resistenza, riconducibile ai coefficienti di scambio termico per irraggiamento e convezione, che lo strato di aria posto nei pressi della superficie dell'involucro edilizio oppone al passaggio del calore.

La resistenza termica superficiale interna si indica con la sigla R_{si} , mentre quella esterna si indica con la sigla R_{se} .

Tali resistenze termiche si misurano in $m^2 \cdot K/W$ ed i rispettivi valori, ricavabili dalla norma UNI EN ISO 6946, servono a calcolare la resistenza termica totale dell'involucro edilizio.

La Resistenza termica totale

La resistenza termica totale, si misura in $m^2 \cdot K/W$ e indica la resistenza che l'involucro edilizio oppone al passaggio del calore.

La resistenza termica totale dell'involucro edilizio si ricava dalla somma delle resistenze dei diversi materiali che lo compongono, sommata alla resistenza termica superficiale interna ed esterna, come segue:

$$R_t = R_{si} + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + \dots + R_{se}$$

Più il valore della resistenza termica totale è grande, maggiori sono le capacità di isolamento dell'involucro edilizio.

La Trasmittanza termica dell'involucro edilizio

La trasmittanza termica dell'involucro edilizio, indica il flusso termico che, in regime stazionario, viene scambiato fra ambiente interno ed ambiente esterno, attraverso la superficie di $1 m^2$, con una differenza di temperatura di 1 grado Kelvin.

La trasmittanza termica dell'involucro edilizio si indica con la lettera maiuscola "U", è l'inverso della Resistenza termica totale, ovvero: $U = 1/R_t$ e si misura in $W/m^2 \cdot K$.

La trasmittanza termica dell'involucro edilizio opaco si calcola secondo quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 6946, mentre la trasmittanza termica dell'involucro trasparente si calcola secondo quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 10077-1. La trasmittanza termica delle facciate continue si calcola secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13947.

Si evidenzia che più il valore della Trasmittanza termica è basso, migliori sono le proprietà isolanti dell'involucro edilizio sia opaco che trasparente.