

## Isolamento termico



La scelta delle prestazioni termiche degli elementi di separazione tra ambiente interno ed esterno o tra ambienti interni vicini a differente temperatura, è determinata dalla necessità di creare le migliori condizioni di comfort ambientale e di risparmio energetico sia nel riscaldamento invernale, che nel raffrescamento estivo.

Il progettista edile oggi deve conoscere bene l'influenza dei vari parametri sui consumi energetici e sul comfort abitativo. In particolare egli deve sempre più usare margini di sicurezza nell'isolamento dell'involucro edilizio in quanto non può prevedere:

- eventuali riduzioni del rendimento dell'impianto per cattiva manutenzione
- scelte dell'utenza che possono cambiare il comportamento dell'edificio in regime termico variabile (es. rivestimento delle superfici interne con moquette, parquet, etc.)
- riduzione degli apporti di calore gratuito (interni e solari) dovuti al cambiamento del numero degli occupanti o dei benefici effetti della radiazione solare, ad esempio a causa di una nuova o più alta costruzione confinante
- eccessivi ricambi d'aria ed errato uso dell'edificio.

Per una **corretta progettazione dell'involucro** il progettista, una volta rispettati con ampio margine di sicurezza tutti i vincoli di legge per la parte opaca, deve tenere presente l'influenza delle finestre sotto il profilo termico, di tenuta all'aria, di schermatura e di orientamento. Infatti, con l'incremento dell'isolamento termico delle strutture opache imposto dalla normativa, perde di importanza l'inerzia termica dell'involucro edilizio, per cui si può affermare che gli scambi di calore, in estate e in inverno, avvengono soprattutto attraverso i componenti finestrati che dovranno essere attentamente progettati per quanto riguarda la schermatura, la trasmittanza, il controllo solare, etc.

Da tutto ciò si evince che il progettista dovrà migliorare notevolmente la qualità dell'isolamento termico dell'involucro attraverso scelte di soluzioni e valutazioni complesse, difficilmente modificabili in un secondo tempo.

Progettazione, costruzione ed esercizio degli edifici sono regolati dalle disposizioni del D.Lgs. n. 192 del 19/08/2005, successivamente modificato e integrato dal D.Lgs. n. 311 del 29/12/2006 ed infine dal DPR 59/09, in vigore dal 25 giugno 2009, emanati in attuazione della Direttiva Europea 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.

La normativa impone che il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale, rappresentato dall'**indice di prestazione energetica EP<sub>p</sub>**, risulti inferiore o uguale a quello EP<sub>p,LIM</sub> fissato nel decreto stesso. In aggiunta alla verifica dell'EP<sub>p</sub>, la trasmittanza termica

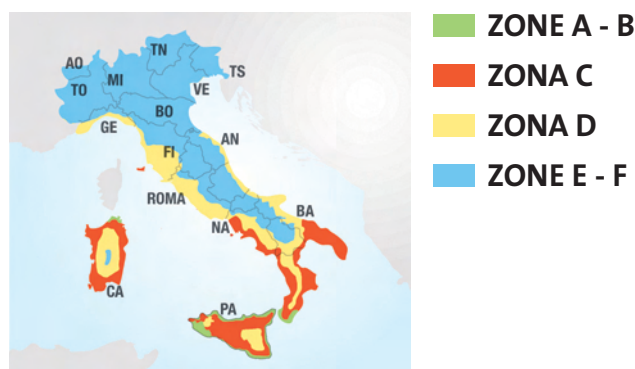
U dei componenti dell'involucro deve risultare inferiore a quella limite fissata dal D.Lgs. n. 311.

I valori limite delle trasmittanze termiche U di tutte le strutture costituenti l'involucro sono riportati nel D.Lgs. 311/2006 in funzione della zona climatica e della data della loro entrata in vigore; essi valgono per le strutture opache, nell'**ipotesi che i ponti termici siano "corretti"**, cioè quando la loro trasmittanza termica non supera più del 15% quella della parte corrente.

Nel caso di ponte termico "non corretto" i valori limite devono comunque essere rispettati dalla trasmittanza "media ponderata" della struttura.

Inoltre la normativa impone un limite del valore di trasmittanza anche per le strutture orizzontali e verticali fra differenti unità abitative, pari a  $U \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### LE FASCE CLIMATICHE DELL'ITALIA (DPR.412/93)



### VALORI LIMITE DELLA TRASMITTANZA TERMICA U ESPRESSA IN W/m²K DAL 01/01/2010

Zona climatica	Coperture	Pavimenti verso locali non riscaldati o verso l'esterno	Strutture verticali opache	Divisori di separazione tra unità immobiliari confinanti (orizzontali e verticali)
A	0,38	0,65	0,62	nessuna prescrizione
B	0,38	0,49	0,48	
C	0,38	0,42	0,40	≤ 0,8
D	0,32	0,36	0,36	
E	0,30	0,33	0,34	
F	0,29	0,32	0,33	

Tabella 4

Altra novità riguarda l'**attestato di certificazione energetica dell'edificio**, un documento che ha l'obiettivo di sensibilizzare tutti gli attori del processo edilizio sulle tematiche energetiche ed ambientali. Sull'attestato devono essere riportati, fra gli altri dati, l'EP<sub>p</sub> nel periodo invernale dell'edificio, calcolato secondo criteri ben definiti e i valori delle trasmittanze. Esso si rende necessario per accedere a qualsiasi forma di agevolazione, per i contratti sulla gestione degli impianti di riscaldamento e di climatizzazione degli edifici pubblici e per gli atti di compravendita degli immobili.

Il D.Lgs. n. 192 prevedeva la pubblicazione di successivi decreti attuativi riguardanti:

- i criteri di calcolo e i requisiti minimi per gli impianti;
- i criteri generali di prestazione energetica per l'edilizia sovvenzionata e convenzionata, pubblica e privata;
- i requisiti professionali e i criteri di accreditamento per i certificatori.

Il DPR n. 59 del 02/04/2009 costituisce il decreto attuativo dei primi due punti.

In assenza del decreto attuativo del terzo punto, l'**attestato di certificazione energetica viene sostituito da quello di qualificazione energetica** affidato ai soggetti designati dal D.Lgs. 30 maggio 2008, n.115, Allegato III. Nel DPR 59/09, relativamente alle metodologie di calcolo vengono adottate le norme UNI/TS 11300-1 e UNI/TS 11300-2.

Con il DPR 59/09 restano in vigore i limiti descritti dall'Allegato C del D.Lgs. 192/05 e del D.Lgs. 311/06 relativamente alle trasmittanze termiche, all'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale  $E_{p,i}$  e al rendimento globale medio stagionale, mentre vengono introdotti nuovi limiti di legge per quanto riguarda:

- la prestazione energetica per il raffrescamento dell'edificio  $EP_{e,inv}$  (kWh/m<sup>2</sup>anno per gli edifici residenziali, kWh/m<sup>3</sup> anno per tutti gli altri edifici);
- la trasmittanza termica periodica per il controllo dell'inerzia dell'involucro opaco  $Y_{IE}$  (W/m<sup>2</sup>K).

Riguardo al caso estivo si impone che la prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, rappresentato dall'indice di prestazione energetica  $EP_{e,inv}$ , risulti inferiore o uguale a  $EP_{e,inv,lim}$  fissato nel decreto stesso.

Per le località in cui l'irradianza media mensile sul piano orizzontale (nel mese di massima insolazione)  $I_{m,s}$  risulta  $\geq 290$  W/m<sup>2</sup> occorre inoltre verificare che:

- per tutte le pareti verticali opache, ad eccezione di quelle esposte a NO/N/NE, la massa superficiale della parete opaca sia  $M_s > 230$  kg/m<sup>2</sup> oppure che la trasmittanza termica periodica sia  $Y_{IE} < 0,12$  W/m<sup>2</sup>K;
- per tutte le pareti orizzontali e inclinate opache la trasmittanza termica periodica sia  $Y_{IE} < 0,20$  W/m<sup>2</sup>K.

Inoltre, per tutte le categorie di edifici, ad eccezione di quelli industriali e artigianali, si procede alla verifica dell'assenza di condensazioni superficiali e che quelle interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità rievaporabile, conformemente alla normativa tecnica vigente (UNI EN 13788).

Infine, il 10 Luglio 2009 è stato pubblicato in G.U. il Decreto Ministeriale 26/6/09 contenente le **Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica degli Edifici**. Il Decreto inquadra le procedure applicative per la certificazione energetica degli edifici. Le principali novità contenute sono:

- le metodologie di calcolo per la Certificazione Energetica

- il Fabbisogno energetico estivo dell'involucro
- gli indicatori di Classe (fabbisogno energetico primario globale, per riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria)
- i nuovi schemi per AQE (attestato di qualificazione energetica) e ACE (attestato di certificazione energetica) e i limiti di validità temporale.

Nella valutazione dell'indice di prestazione energetica estiva due sono i metodi di valutazione della qualità termica estiva dell'edificio.

Il primo si basa sulla determinazione dell' $EP_{e,inv}$  con il metodo riportato nelle UNI/TS 11300-1 espresso in kWh/m<sup>2</sup>anno. In funzione della valutazione dell' $EP_{e,inv}$  si definisce la classe energetica estiva dell'edificio in base alla seguente classificazione:

$EP_{e,inv}$ (kWh/m <sup>2</sup> anno)	Prestazioni	Qualità prestazionale
$EP_{e,inv} < 10$	ottime	I
$10 \leq EP_{e,inv} < 20$	buone	II
$20 \leq EP_{e,inv} < 30$	medie	III
$30 \leq EP_{e,inv} < 40$	sufficienti	IV
$EP_{e,inv} \geq 40$	mediocri	V

Tabella 5

In alternativa al metodo dell' $EP_{e,inv}$  è possibile fare una valutazione della qualità termica estiva dell'involucro in base alle caratteristiche dinamiche dello stesso: **sfasamento "S"** (ore) e **fattore di attenuazione "fa"** dell'onda termica. Nel caso che i valori non rientrino coerentemente nella stessa categoria prevale il valore dello sfasamento. Sulla base dei valori assunti per questi parametri si definisce la seguente classificazione valida per tutte le destinazioni d'uso:

Sfasamento (ore)	Attenuazione	Prestazioni	Qualità prestazionale
$S > 12$	$fa < 0,15$	ottime	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 \leq fa < 0,30$	buone	II
$10 \geq S > 8$	$0,30 \leq fa < 0,40$	medie	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 \leq fa < 0,60$	sufficienti	IV
$6 \geq S$	$0,60 \leq fa$	mediocri	V

Tabella 6

I paragrafi A4.2 Isolamento acustico e A4.3 Isolamento termico sono la sintesi di leggi e decreti particolarmente complessi e articolati. Lo scopo di questa sintesi è quello di dare un quadro generale e di primo approccio, e quindi necessariamente incompleto. Si rimanda ai testi delle norme per gli approfondimenti e i dettagli.