

LA TRASMITTANZA TERMICA "U" NEI SERRAMENTI

II DLGS n. 311 del 29/12/2006

Il recepimento della Direttiva 2002/91/CE con il Dlgs n. 192 del 19 agosto 2005 aveva rappresentato la data storica in cui si era posto fine al lungo periodo di subbuglio legislativo creato dalla legge quadro 10/91, incompleta del Decreto attuativo che avrebbe dovuto definire le prestazioni dei componenti edilizi, tra i quali i serramenti.

Le prestazioni del serramento erano divenute improvvisamente chiare e inequivocabili, poiché tabellate e relazionate alla zona di installazione.

Il Dlgs n. 311 del 29 dicembre 2006 non stravolge l'impianto del n. 192 ma lo modifica variandone i valori, ovvero richiedendo prestazioni del serramento finito sempre più performanti.

Ribadisce inoltre quelle che sono le principali competenze necessarie durante i processi di progettazione e realizzazione del serramento. Il progettista definisce la prestazione, mentre il serramentista, che conosce la trasmittanza termica e la trasmittanza luminosa delle vetrate, nonché la trasmittanza termica del profilo utilizzato per realizzare il telaio del serramento, raccoglie i dati del progettista e realizza il serramento con U limite a norma, dichiarando al committente la prestazione energetica di ciò che ha realizzato.

IL CONCETTO DI TRASMITTANZA TERMICA

La trasmittanza termica U [W/(m²K)] non è che un termine energetico che indica una misura della quantità di calore perso per metro quadro, in condizioni stazionarie, per effetto di una differenza di temperatura unitaria. Ogni elemento costituente il serramento finito contribuisce in maniera sostanziale alla prestazione globale del sistema in termini di trasmittanza termica e tra questi i più importanti risultano sicuramente il vetro ed i profili costituenti.

IL CONTRIBUTO DEL VETRO

Nel vetro si ha cessione di calore per scambio di radiazione a lunghezza d'onda elevata tra superfici della stanza e del vetro, nonché trasmissione per conduzione e convenzione termica dell'aria che si muove a contatto con la superficie del vetro.

L'utilizzo del vetrocamera porta al passaggio di calore tra due strati di vetro, che singolarmente avrebbero scarse caratteristiche di isolamento termico, attraverso un intercapedine che funge da strato resistenziale supplementare a bassa conducibilità. Questo valore è ulteriormente migliorabile con l'utilizzo di gas più prestanti.

Oltre uno spessore d'intercapedine di 16 mm l'entrata in gioco di movimenti convettivi interni all'intercapedine non permette più miglioramenti prestazionali. E' quindi necessario far leva su altri parametri, come ad esempio l'emissività del vetro, ovvero ridurre la radiazione ad onde lunghe scambiata tra le lastre tramite l'utilizzo di lastre a bassa emissività.

Infine si verifica la cessione di calore dalla superficie esterna del vetro con le stesse modalità che si avevano in ingresso.

I valori standard di U [W/(m²K)] per vetrocamere commerciali risultano le seguenti:

Tipo di vetrata	Trattamenti	Gas di riempimento	Trasmittanza termica [W/(m²K)]
Lastra semplice da 4 mm			5,9
Vetrocamera 4-15-4 vetro		aria	2,7
semplice + aria			
Vetrocamera 4-15-4	Bassa emissività su	aria	1,4
basso emissivo + aria	una lastra		
Vetrocamera 4-15-4	Bassa emissività su	argon	1,1
basso emissivo + gas	una lastra		
Vetrocamera 4-15-4	Bassa emissività su	kripton	1,0
basso emissivo + gas	una lastra		
Vetrocamera con tripla	Bassa emissività su	aria	1,0
lastra 4-12-4-12-4	due lastre		
Vetrocamera con tripla	Bassa emissività su	argon	0,8
lastra 4-12-4-12-4	due lastre		
Vetrocamera con tripla	Bassa emissività su	kripton	0,5
lastra 4-12-4-12-4	due lastre		

Tabella con caratteristiche termiche e descrizioni tecniche di vetrate commerciali

IL CONTRIBUTO DEL PROFILO

L'altro componente fondamentale alla prestazione del serramento finito è naturalmente il profilo, avendo un'incidenza in termini di superficie esposta anche del 30% del totale. Il meccanismo di trasmissione del calore per i profili è del tutto assimilabile a quello definito per il vetro.

Il profilo in PVC risulta particolarmente adatto all'ottenimento di ottimi valori di trasmittanza termica, essendo costituito da un materiale a conduttività termica relativamente bassa ed essendo concepito a camere chiuse poste in serie. Questo porta a prestazioni nettamente superiori rispetto a materiali come l'alluminio, dove l'influenza di ponti termici diviene dominante.

Una prima determinazione prestazionale, che ha risvolti sul serramento finito, è proprio relativa all'abbinamento dei profili con cui esso è costituito, poiché un serramento è, in generale, tanto più termicamente performante quanto più performante è il nodo ottenuto dai profili costituenti. Si determinano le prestazioni termiche dei propri profili principali attraverso la normativa di riferimento EN 12412 – 2 ottenendo i seguenti valori:

Profilo di riferimento per test sul nodo	Trasmittanza termica Uf [W/(m²K)]	
telaio 60 mm	1,6	
telaio 70 mm	1,3	

LA TRASMITTANZA TERMICA DEL SERRAMENTO FINITO

La norma UNI EN 10077 – 1 definisce quali termini prendere in considerazione per caratterizzare la prestazione termica del serramento:

- la trasmittanza termica del vetro, Ug [W/(m²K)], con valori ottenuti a test;
- la trasmittanza termica del profilo, Uf [W/(m²K)], con valori ottenuti a test;
- la trasmittanza termica lineare del bordo vetro, Ψg [W/(m²K)], con valori definiti dalla norma;
- la superficie opaca del serramento costituita dal profilo, Af [m²];
- la superficie della vetrata, Ag [m²];
- la lunghezza del bordo vetro, Lg [m];

Il valore della trasmittanza termica del serramento finito Uw è definito dalla norma stessa come:

$$Uw = (Ag^*Ug + Af^*Uf + Lg^*\Psi g) / (Ag + Af)$$

Valori di trasmittanza termica teorica Uw di serramento in PVC può essere 1,41 [W/(m²K)]. La verifica di questo valore, ottenuto col calcolo a norma sopra descritto, è dato dai test sul serramento finito ottenuto con il metodo della camera calda secondo la norma EN ISO 12567 – 1.

Quello che si può facilmente notare è come con un vetro con Ug = 1,1 [W/(m²K)], si possano raggiungere prestazioni sul serramento finito di assoluto rispetto.

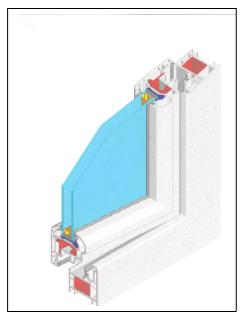
L'immediata applicabilità del calcolo sopraccitato si ha, appunto, nel rispetto della legge n. 10 del 09.01.1991 così come modificata dal DLGS 192/2005 e successivo DLGS 311/2006 attualmente in vigore.

Il valore di trasmittanza termica più restrittivo richiesto dal DLGS 311/2006 è, ad esempio, di Uw = 2,0 [W/(m²K)] in zona climatica F a partire dal 1° gennaio 2010, il che, visto in altra ottica, fa si che il serramento con profili in PVC risulti già a tutt'oggi adeguato per gli anni a venire.

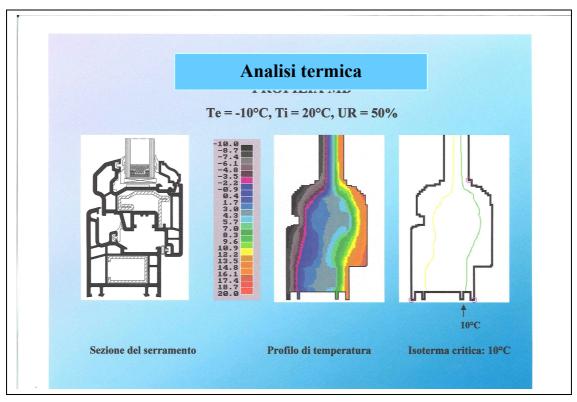
Tabella 4 a – valori limite della trasmittanza termica Uw delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi espressa in (W/ m²K)						
Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006 U (W/ m²K)	Dal 1 gennaio 2008 U (W/ m²K)	Dal 1 gennaio 2010 (W/ m²K)			
Α	5,5	5,0	4,6			
В	4,0	3,6	3,0			
С	3,3	3,0	2,6			
D	3,1	2,8	2,4			
E	2,8	2,4	2,2			
F	2,4	2,2	2,0			

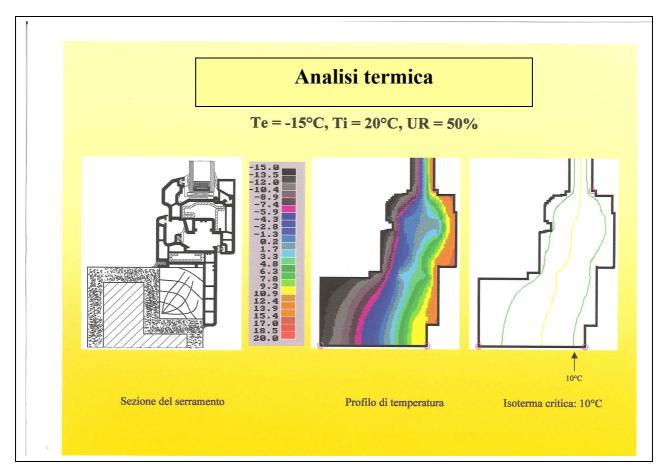
Tabella 4 b – valori limite della trasmittanza termica Ug dei vetri espressa in (W/m²K)					
Zona climatica	Dal 1 gennaio 2006 U (W/ m²K)	Dal 1 gennaio 2008 U (W/ m²K)	Dal 1 gennaio 2010 (W/ m²K)		
Α	5,0	4,5	3,7		
В	4,0	3,4	2,7		
С	3,0	2,3	2,1		
D	2,6	2,1	1,9		
E	2,4	1,9	1,7		
F	2,3	1,7	1,3		

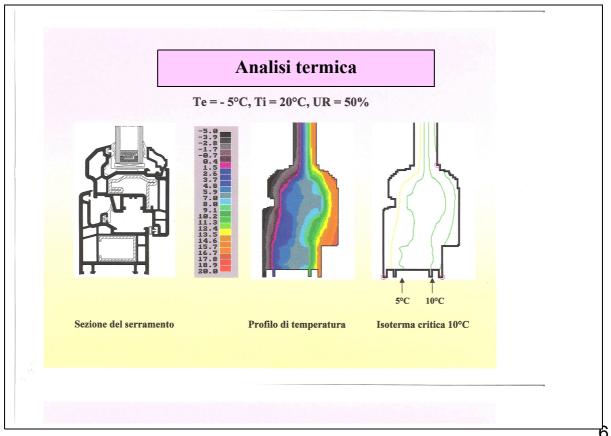
Tabella dei valori di trasmittanza termica per serramenti e vetri di cui al DLGS n. 311 sopracitato.



Esempio di profilo in PVC







Gli esempi riportati di analisi termica permettono di visualizzare le linee isoterme degli andamenti della temperatura all'interno dei profili in PVC. Importante verifica è la definizione dell'isoterma critica ove è possibile venga a formarsi la condensa all'interno del profilo in particolari condizioni di temperatura e di umidità dell'aria interna ed esterna.

Le condizioni critiche evidenziate sono riferite a momenti limitati di funzionamento con l'evidente possibilità di ripristinare le condizioni non critiche durante la maggior parte della vita del serramento.

Naturalmente la stessa situazione avviene anche in profili realizzati con materiali alternativi con differenti condizioni e con formazione di condensa che crea evidenti problemi di mantenimento delle prestazioni finali del serramento.