

# LA TRASMITTANZA TERMICA "U" NEI SERRAMENTI

a cura dell'Ufficio Tecnico Ricerca e Sviluppo Alphacan

## IL DLGS n.311 DEL 29/12/2006

Il recepimento della Direttiva 02/91/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.

Deve quindi dotarsi di strumenti attraverso i quali fornire, in tempo reale, i dati della prestazione termica della commessa da installare nel comune prescelto, come ad esempio il CD contenente il software "La trasmittanza termica del serramento" distribuito da Alphacan ai propri clienti.

Ma sappiamo poi nello specifico cosa sia questa "trasmittanza termica"?



## IL CONCETTO DI TRASMITTANZA TERMICA

La trasmittanza termica  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] altro 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 convezione 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, solitamente aria, che funge da strato resistente 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 rivestite a bassa emissività (Low E). Infine si verifica la cessione di calore dalla superficie esterna del vetro con

le stesse modalità che si avevano ingresso.

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 semplice + aria	-	aria	2,7
Vetrocamera 4-15-4 basso emissivo + aria	Bassa emissività su una lastra	aria	1,4
Vetrocamera 4-15-4 basso emissivo + gas	Bassa emissività su una lastra	argon	1,1
Vetrocamera 4-15-4 basso emissivo + gas	Bassa emissività su una lastre	kripton	1,0
Vetrocamera con tripla lastra 4-12-4-12-4	Bassa emissività su due lastre	aria	1,0
Vetrocamera con tripla lastra 4-12-4-12-4	Bassa emissività su due lastre	argon	0,8
Vetrocamera con tripla lastra 4-12-4-12-4	Bassa emissività su due lastre	kripton	0,5

Tabella con caratteristiche termiche e descrizioni tecniche di vetrate commerciali

## IL CONTRIBUTO DEL PROFILO

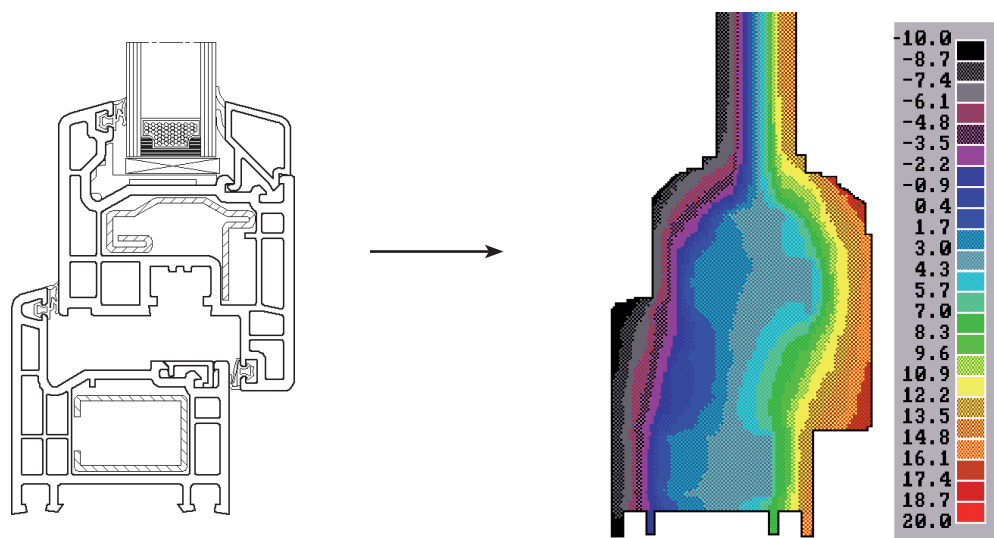
L'altro componente fondamentale alla prestazione del serramento finito è naturalmente il profilo, avendo un'incidenza in termini di superficie esposta anche del 30% del totale.

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 condut-

tività 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 predominante.

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 perfor-



Esempio di simulazione termica su profilo System Class

mante quanto più performante è il nodo ottenuto dai profili costituenti. Alphacan ha determinato le prestazioni termiche dei propri profili princi-

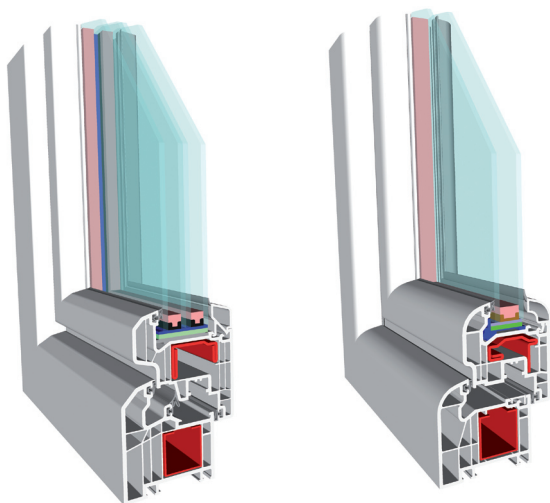
pali attraverso la normativa di riferimento EN12412-2 (o precedente DIN 52619-3) ottenendo i seguenti valori:

Profilo di riferimento per test sul nodo	Trasmittanza termica $U_f$ [W/(m²K)]	Norma di riferimento
System MD telaio 58mm	1,6	DIN 52619-3
System MD telaio 72mm	1,3	EN 12412-2
System CLASS telaio 58mm	1,6	EN 12412-2
System CLASS telaio 72mm	1,4	EN 12412-2

Tabella con valori termici riferiti al nodo di alcuni profili Alphacan

## LA TRASMITTANZA TERMICA DEL SERRAMENTO FINITO

Questo diviene la base per la determinazione della prestazione del serramento finito. In particolare la norma UNI EN 10077-1 definisce quali termini prendere in considerazione per caratterizzare la prestazione termica corrispondente:



- la trasmittanza termica del vetro,  $U_g$  [W/(m²K)], con valori ottenuti a test;
- la trasmittanza termica del profilo,  $U_f$  [W/(m²K)], con valori ottenuti a test;
- la trasmittanza termica lineare del bordo vetro,  $\Psi_g$  [W/(mK)], con valori definiti dalla norma;
- la superficie opaca del serramento costituita dal profilo,  $A_f$  [m²];
- la superficie della vetrata,  $A_g$  [m²];
- la lunghezza del bordo vetro,  $L_g$  [m]

Proviamo ora a simulare il calcolo della  $U_w$  [W/(m²K)], per via teorica, dove il valore di trasmittanza termica del serramento finito  $U_w$  è definito dalla norma stessa come:

$$U_w = (A_g * U_g + A_f * U_f + L_g * \Psi_g) / (A_g + A_f)$$

Utilizzando il programma di calcolo della trasmittanza termica fornito da Alphacan ai propri clienti, e che implementa automatizzando le considerazioni sopra descritte, prendiamo come esempio una finestra ad un'anta con ribalta, System Class, realizzata con profilo telaio MT01B 58 mm e profilo battente MB25G, abbinato ad un vetro basso emissivo 4/16/4 + Argon.

La trasmittanza termica teorica  $U_w$  del serramento finito risulta essere 1,41  $[W/(m^2K)]$ .

Una verifica di questo valore, ottenuto con il 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.

Lo stesso serramento Alphacan ha raggiunto il valore (certificato 40331122/2i del laboratorio notificato IFT ), di  $U_w = 1,4 [W/(m^2K)]$ .

Quello che si può facilmente notare è come con un vetro con  $U_g = 1,1 [W/(m^2K)]$  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  $U_w = 2,0 [W/(m^2K)]$  in zona climatica F a partire dal 1° gennaio 2010, il che, visto in un'altra ottica, fa sì che il serramento con profili Alphacan risulti già a tutt'oggi prestazionalmente adeguato per gli anni a venire.

**Tabella 4a - Valori limite della trasmittanza termica  $U_w$  delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi espressa in  $(W/m^2K)$**

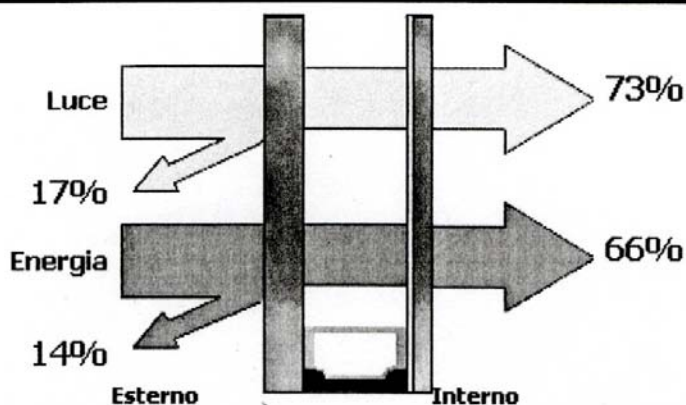
Zona Climatica	Dal 1 gennaio 2006 $U(W/m^2K)$	Dal 1 gennaio 2008 $U(W/m^2K)$	Dal 1 gennaio 2010 $U(W/m^2K)$
A	5,5	5,0	4,6
B	4,0	3,6	3,0
C	3,3	3,0	2,6
D	3,1	2,8	2,4
E	2,8	2,4	2,2
F	2,4	2,2	2,0

**Tabella 4b - Valori limite della trasmittanza termica  $U_g$  dei vetri espressa in  $(W/m^2K)$**

Zona Climatica	Dal 1 gennaio 2006 $U(W/m^2K)$	Dal 1 luglio 2008 $U(W/m^2K)$	Dal 1 gennaio 2011 $U(W/m^2K)$
A	5,0	4,5	3,7
B	4,0	3,4	2,7
C	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 sopraccitato

$U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$



Posizione esterna/interna	Nome del prodotto e tipo di gas		Spessori mm	Peso kg/m <sup>2</sup>
Vetro 1	Optilam™ Clear	6,4mm	6	15
Intercapedine 1	Aria		15	
Vetro 2	K Glass™	4mm	4	10
Intercapedine 2				
Vetro 3				
Intercapedine 3				
Vetro 4				
<b>Codice prodotto</b>		<b>Unità</b>	<b>Spessori mm</b>	<b>Peso kg/m<sup>2</sup></b>
6lam-15-k4		2	25	25
<b>Luce</b>	Trasmissione TL	73%	Riduzione del rumore Rw dB (C;Ctr)	
	UV	3%		
	Riflessione esterna RE	17%		
	Riflessione interna RI	16%		
<b>Energia</b>	Trasmissione energetica	56%	Trasmissione termica Valore al centro U W/m <sup>2</sup> K 1.7	
	Riflessione energetica RE	14%		
	Assorbimento energetico AE	30%		
	Total Transmittance TET:	66%		
	Coefficiente di shading, totale	0,77		
	Coefficiente di shading, onde	0,65		
<b>Codice prestazione</b>				
<b>* 1,7/ 73/ 66</b>				

Calcoli effettuati in conformità alle norme EN 410 et EN 673/12898

Pilkington Spectrum version 01.03.02 I

16/06/06