



PROFILATI S.p.A.

Via Pietro Galliani 135 Loc. Fossatone 40059 Medicina (BO)

P. I.V.A. n. 00642201206 – Iscr. Reg. Impr. BO e Codice Fiscale n. 03611000377

Capitale Sociale Euro 4.986,800. int. Vers. REA Bologna n. 303248 Iso: IT 00642201206

Tel. 051 6960211 – Fax. 051 856162 E-Mail: profilati@profilati.com – www.gruppo.profilati.com

Data : 15/07/2013

OGGETTO: Modifica denominazione serie per edilizia

Con la presente comunichiamo che le serie per edilizia ECU 60 TT ed ECU 80 TT hanno subito una modifica di denominazione, rispettivamente, in ECU 52 TT ed ECU 66 TT.

La modifica riguarda esclusivamente i nomi commerciali delle serie, rimangono invariate le caratteristiche tecniche dei sistemi.

Distinti saluti.


PROFILATI SPA
G. Buscaroli



RAPPORTO DI PROVA

n. 5025/RP/10

del

10/02/2010



Richiedente

Profilati S.p.A.
Via Pietro Galliani, 135
40059 Fossatone di Medicina (BO)

Prova eseguita

Misura della trasmittanza termica

Riferimento normativo

UNI EN 12412-2:2004
UNI EN ISO 8990:1999

Campione sottoposto a prova

Profilo centrale per serramenti serie "EKU 60 TT"
(cfr. descrizione)

**Il Rapporto è composto da n. 9 pagine e può essere riprodotto solo integralmente
I risultati ottenuti si riferiscono unicamente ai campioni sottoposti a prova.**

Data di campionamento

Data invio campione

novembre 2009

Data della prova

gennaio 2010

Descrizione del campione sottoposto a prova

La descrizione che segue è stata predisposta sulla base dei dati forniti dal committente.

Il campione sottoposto alle prove (Fig. 1 e Fig. 2), denominato da " ECU 60 TT ", è costituito da:

- telaio apribile realizzato con profilati estrusi, profondità 60 mm., in lega di alluminio EN AW-6060 (UNI EN 573-3) stato di fornitura: T5, a taglio termico realizzato mediante barrette in poliammide rinforzato da 18 mm;
- il pannello è tenuto in posizione tramite fermavetri a scatto, realizzati con profili in alluminio estruso, posti sul lato interno e tramite guarnizioni in EPDM poste su ambo le facce;
- guarnizione di tenuta del giunto aperto in EPDM applicata lungo il telaio fisso in contrapposizione con le ante battenti;
- guarnizioni di battuta in EPDM applicate lungo le ante battenti in contrapposizione con il telaio fisso e tra i due telai fissi.

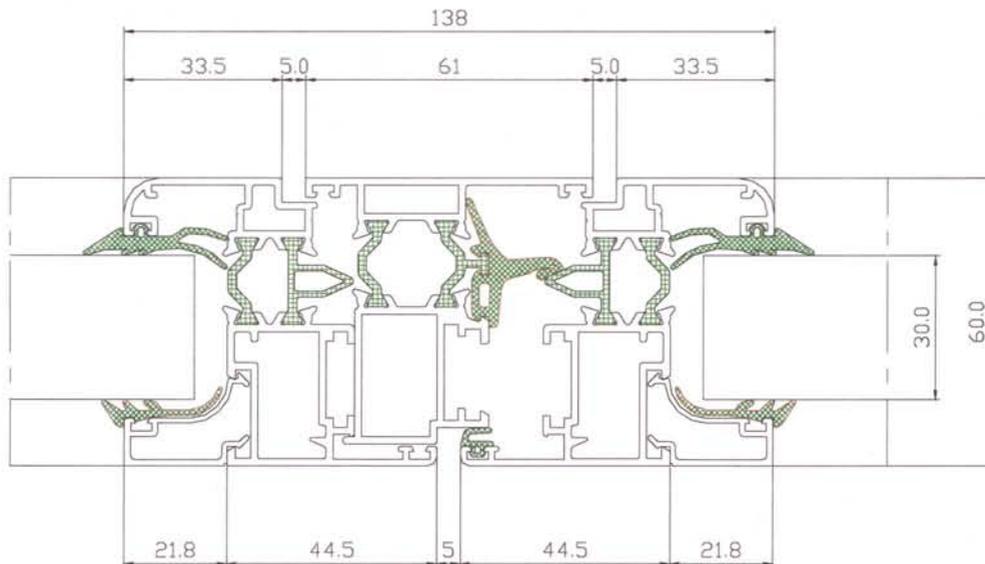


Fig. 1. Sezione del campione in esame

Modalità di campionamento

Effettuato direttamente dal richiedente.

Apparecchiatura di prova

L'apparecchiatura utilizzata per l'esecuzione della misura, denominata camera calda con anello di guardia, è conforme alla norma UNI EN 12412-2:2004 "Thermal performance of windows, doors and shutters. Determination of thermal transmittance by hot box method. Part 2: Frames" ed alla norma UNI EN ISO 8990:1999 "Isolamento termico - Determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario - Metodo della doppia camera calibrata e della doppia camera con anello di guardia". Si compone di due celle, una calda (dimensioni: altezza 2,50 m, larghezza 2,60 m, profondità 1,50 m) e una fredda (dimensioni: altezza 2,50 m, larghezza 2,60 m, profondità 0,65 m), simulanti gli ambienti interno ed esterno. All'interno della cella calda è posta una cella, definita di misura, di dimensioni più contenute (altezza 1,84 m, larghezza 1,43 m, profondità 0,76 m), come schematizzato in Fig. 3. Il campione in prova è integrato in un apposito telaio posto tra la cella calda e la cella fredda. Le superfici interne delle celle hanno un'emissività maggiore di 0,8. Il pannello di supporto è costituito da polistirene espanso, spessore 10 cm, densità 30 kg/m³.

Modalità di prova

La metodologia utilizzata per condurre le verifiche sperimentali, è stata definita sulla base di quanto enunciato alla norma UNI EN 12412-2 ed è conforme alla norma UNI EN ISO 8990. L'assetto sperimentale prevede di posizionare il campione in prova, composto da 4 profili assemblati come visibile in Fig. 2, tra le celle calda e fredda; la cella di "misura" determina la sezione di cui effettivamente viene misurata la trasmittanza (Fig. 3). Viene imposta una differenza di temperatura tra la cella calda e la fredda, mentre la cella di misura viene mantenuta alla stessa temperatura della cella calda. In questo modo vengono minimizzate le dispersioni laterali e la potenza termica che in regime stazionario viene immessa nella cella di misura, può essere considerata come quella che attraverserà la sezione sottesa dalla cella di misura. I fenomeni di conduzione laterale parallela alla superficie del campione sono posti sotto controllo dalla possibilità di disporre della sezione di guardia determinata dalla cella calda e di misura.

A regime sono stati misurati:

- la temperatura media dell'aria nella cella di misura	θ_{ci} [°C]
- la temperatura media dell'aria nella cella fredda	θ_{ce} [°C]
- la temperatura media della superficie calda del pannello di riempimento (<i>infill</i>)	θ_{ini} [°C]
- la temperatura media della superficie fredda del pannello di riempimento (<i>infill</i>)	θ_{ine} [°C]
- la temperatura media della superficie calda del pannello di supporto	$\theta_{si,sur}$ [°C]
- la temperatura media della superficie fredda del pannello di supporto	$\theta_{se,sur}$ [°C]
- la temperatura della superficie calda del bordo del pannello di supporto (<i>reveal panel</i>)	$\theta_{si,p}$ [°C]
- la temperatura della superficie fredda del bordo del pannello di supporto (<i>reveal panel</i>)	$\theta_{se,p}$ [°C]
- la temperatura media della superficie calda del pannello di irrigidimento (<i>buffle</i>)	$\theta_{si,b}$ [°C]
- la temperatura media della superficie fredda del pannello di irrigidimento (<i>buffle</i>)	$\theta_{se,b}$ [°C]
- la potenza termica immessa (flusso termico)	Φ [W].

segue Modalità di prova



Fig. 2. I profili inseriti nel pannello di supporto. Vista esterna (a sx) vista interna (a dx)

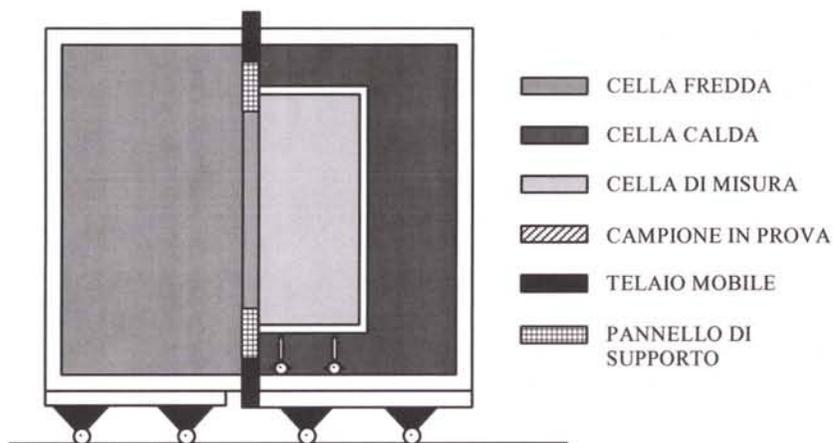
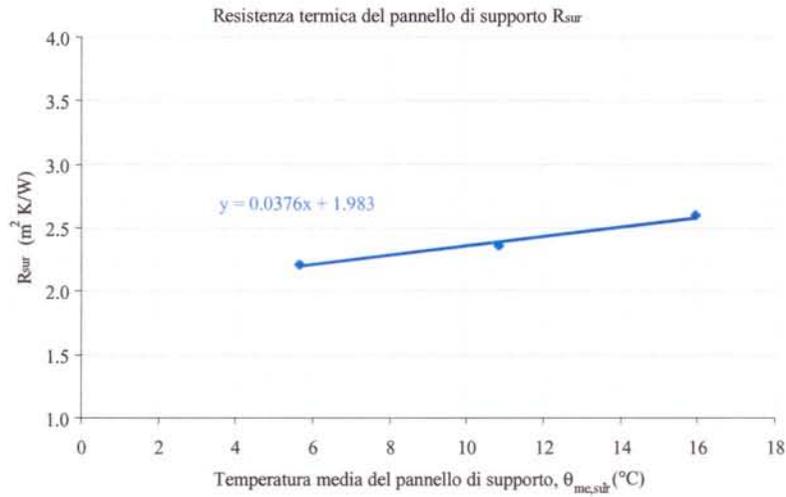
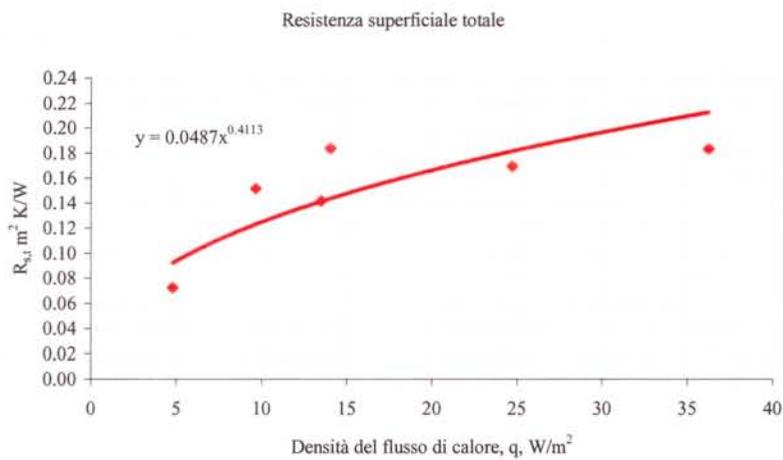
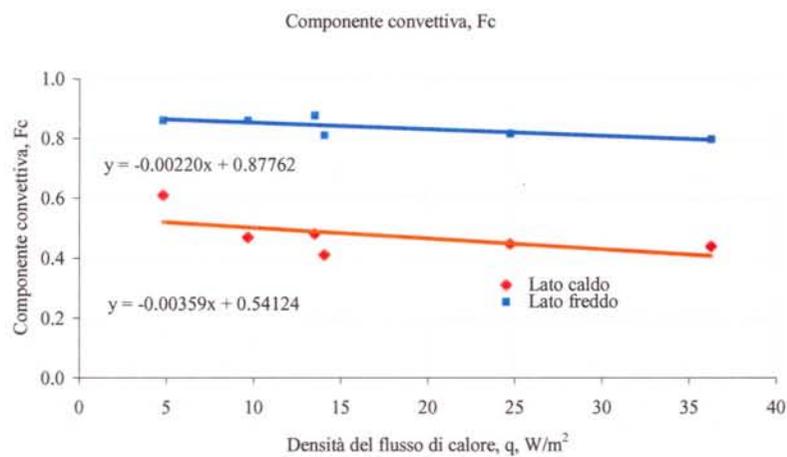


Fig. 3. Schema della camera calda con anello di guardia

Preliminarmente all'esecuzione della misura, è stata effettuata la calibrazione del dispositivo di prova mediante l'utilizzo di pannelli calibrati, come previsto dalla norma EN 12412-2. In Fig. 4, Fig. 5 e Fig. 6 sono riportate le curve di calibrazione caratteristiche dell'apparato di prova.

Il grafico di Fig. 4 si riferisce alla resistenza termica del pannello di supporto in funzione della sua temperatura media. Noto il valore di R_{sur} è possibile determinare il flusso di calore attraverso il pannello di supporto. Il grafico di Fig. 5 rappresenta la resistenza totale superficiale in funzione della densità del flusso termico. Questa caratteristica è utilizzata per determinare la trasmittanza termica standardizzata del campione in prova. Infine, il grafico di Fig. 6 indica le frazioni convettive di trasmissione del calore in funzione della densità del flusso di calore. Tale grafico viene utilizzato per determinare la temperatura ambiente sia del lato caldo che del lato freddo a partire dalle temperature misurate.

segue Modalità di prova


 Fig. 4. Resistenza termica del pannello di supporto, R_{sur}

 Fig. 5. Resistenza totale superficiale, $R_{s,tot}$

 Fig. 6. Frazione convettiva, F_c

segue Modalità di prova

La trasmittanza termica dei profili in prova, U_f , viene calcolata sulla base della relazione:

$$U_f = \frac{U_{m,t} A_t \Delta\theta_n - \Lambda_{fi} \Delta\theta_{s,fi} A_{fi}}{A_f \Delta\theta_n} \quad 1)$$

dove:

$U_{m,t}$ è la trasmittanza termica totale del campione (profili + pannelli di riempimento) [W/(m²K)] calcolata in base all'equazione 2; A_t è l'area totale del campione [m²];

$\Delta\theta_n$ è la differenza tra la temperatura ambientale calda θ_{ni} e la temperatura ambientale fredda θ_{ne} [K], ricavate dall'equazione 3;

Λ_{fi} è la conduttanza termica nota del pannello di riempimento [W/(m²K)];

$\Delta\theta_{s,fi}$ è la differenza tra la temperatura superficiale calda e la temperatura superficiale fredda misurate ad entrambi i lati del pannello di riempimento [K];

A_{fi} è l'area dei pannelli di riempimento [m²], ($A_{fi} = A_t - A_f$ [m²]);

A_f è l'area dei profili [m²].

Il valore di trasmittanza termica totale del campione, $U_{m,t}$, espressa in W/(m²K), viene calcolato in base alla seguente equazione:

$$U_{m,t} = \frac{q_t}{\Delta\theta_n} \quad 2)$$

dove:

q_t è il flusso termico totale attraverso il campione, [W/m²], ricavato dall'equazione 4.

Le temperature ambientali θ_n vengono ricavate, sia per il lato caldo che per il lato freddo, in base all'equazione:

$$\theta_n = F_c \theta_c + (1 - F_c) \theta_r \quad 3)$$

dove:

F_c è la frazione convettiva, ricavata in base alla regressione di Fig. 6;

θ_c è la temperatura dell'aria misurata [K];

θ_r è la temperatura radiante [K] nel caso che il bordo tra il pannello di supporto e il campione sia inferiore a 50 mm è uguale alla temperatura superficiale misurata sul pannello di irrigidimento [K].

Il flusso termico attraverso il campione, q_t , [W/m²], viene calcolato tramite l'equazione seguente:

$$q_t = \frac{\Phi_{in} - \Phi_{sur} - \Phi_{ed}}{A_t} \quad 4)$$

dove:

Φ_{in} è la potenza immessa nella cella di misura, [W];

Φ_{sur} è il flusso termico attraverso il pannello di supporto, [W], ricavato dall'equazione 5;

Φ_{ed} è il flusso termico attraverso il bordo, [W], ricavato in base all'equazione 6;

A_t è l'area totale del campione, [m²].

segue Modalità di prova

Il flusso termico attraverso il pannello di supporto, Φ_{sur} , [W], viene ricavato dall'equazione seguente:

$$\Phi_{sur} = \frac{A_{sur} \Delta\theta_{s,sur}}{R_{sur}} \quad 5)$$

dove:

A_{sur} è l'area del pannello di supporto sotteso dalla cella di misura, [m²];

$\Delta\theta_{s,sur}$ è la differenza tra la temperatura misurata della superficie calda e la temperatura misurata della superficie fredda del pannello di supporto [K];

R_{sur} è la resistenza termica del pannello di supporto [m²K/W], ricavata in base alla regressione di Fig. 4.

Il flusso termico attraverso il bordo, Φ_{ed} [W], viene ricavato in base alla seguente relazione:

$$\Phi_{ed} = L_{ed} \Psi_{ed} \Delta\theta_c \quad 6)$$

dove:

L_{ed} è il perimetro totale del campione, [m];

Ψ_{ed} è la trasmittanza termica lineare della zona di bordo tra il pannello di supporto e il campione [W/mK], ricavata dalla tabella B.3 della EN 12412-2 in base alla larghezza ed allo spessore del bordo ed in funzione della conduttività termica nota del pannello di calibrazione;

$\Delta\theta_c$ è la differenza tra le temperature dell'aria misurate dal lato caldo e dal lato freddo [K].

Risultati ottenuti

In Tab. 1 ed in Tab. 2 sono riportati rispettivamente i dati rilevati dal campione ed i risultati delle misure effettuate sul campione stesso. In Tab. 3 sono riportati i risultati dei calcoli effettuati per ottenere il valore di trasmittanza termica del profilo U_f .

Tab. 1. Dati del campione

Simbolo	Grandezza	Unità di misura	Valore
w_f	spessore del profilo (<i>frame</i>)	m	0,060
d_{sur}	spessore del pannello di supporto	m	0,1
d_{in}	spessore del pannello di riempimento (<i>infill</i>)	m	0,03
A_{sp}	area totale del campione (<i>frame+infill</i>)	m ²	1,20
A_{sur}	area del pannello di supporto sotteso	m ²	1,424
A_{in}	area del pannello di riempimento (<i>infill</i>)	m ²	0,869
A_{fr}	area totale dei profili (<i>frame</i>)	m ²	0,331
L	perimetro del campione	m	4,4

Tab. 2. Risultati ottenuti dalle misure effettuate sul campione

Simbolo	Grandezza	Unità di misura	Valore
Temperature misurate dal lato freddo			
θ_{ce}	aria cella (<i>air</i>)	°C	1,14
$\theta_{se,b}$	pannello di irrigidimento (<i>baffle</i>)	°C	0,65
$\theta_{se,p}$	mazzetta (<i>reveal</i>)	°C	1,63
$\theta_{se,sur}$	pannello di supporto sotteso (<i>surround panel</i>)	°C	1,67
θ_{in}	superficie pannello di riempimento (<i>infill</i>)	°C	1,72
Temperature misurate dal lato caldo			
θ_{ci}	aria cella (<i>air</i>)	°C	19,69
$\theta_{si,b}$	pannello di irrigidimento (<i>baffle</i>)	°C	19,45
$\theta_{si,sur}$	pannello di supporto sotteso (<i>surround panel</i>)	°C	18,63
θ_{ini}	superficie pannello di riempimento (<i>infill</i>)	°C	17,91
Φ_{in}	potenza immessa nella cella di misura	W	38,701
v_i	flusso d'aria dal lato caldo	m/s	< 0,3
v_e	flusso d'aria dal lato freddo	m/s	1,2

segue Risultati ottenuti

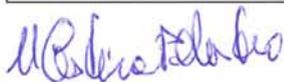
Tab. 3. Calcolo della trasmittanza termica

Simbolo	Grandezza	Unità di misura	Valore
$\theta_{me,sur}$	temperatura media del pannello di supporto	°C	10,15
R_{sur}	resistenza del pannello di supporto	m ² K/W	2,36
λ_{sur}	conduttività del pannello di supporto	W/mK	0,042
Ψ_{edge}	trasmittanza termica lineare della zona di bordo	W/mK	0,0155
$\Delta\theta_{s,sur}$	differenza di temperatura superficiale del pannello di supporto	K	16,96
$\Delta\theta_{s,fi}$	differenza di temperatura superficiale del pannello di riempimento (<i>infill</i>)	K	16,20
$\Delta\theta_c$	differenza di temperatura dell'aria tra lato caldo e lato freddo	K	18,55
Φ_{in}	potenza in ingresso nella cella calda di misura	W	38,701
Φ_{sur}	flusso di calore che attraversa il pannello di supporto	W	10,2
Φ_{ed}	flusso di calore nella zona di bordo	W	1,27
q_t	densità del flusso che attraversa l'area del campione	W/m ²	22,7
U_{mt}	trasmittanza termica totale misurata del campione	W/m ² K	1,23
Λ_{fi}	conduttanza pannello di riempimento	m ² K/W	0,8974
λ_{fi}	conduttività pannello di riempimento	W/mK	0,0334
F_{ci}	frazione convettiva lato caldo		0,460
F_{ce}	frazione convettiva lato freddo		0,828
$R_{s,t}$	resistenza termica superficiale	m ² K/W	0,176
θ_{ri}	temperatura radiante lato caldo	°C	19,45
θ_{re}	temperatura radiante lato freddo	°C	0,65
θ_{ni}	temperatura ambiente lato caldo	°C	19,56
θ_{ne}	temperatura ambiente lato freddo	°C	1,05
$\Delta\theta_n$	differenza di temperatura ambiente	K	18,51
ΔU_f	incertezza della misura	W/m ² K	± 0,05

La trasmittanza termica del profilo U_f è risultata pari a 2,38 W/m²K.

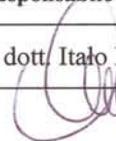
Il Referente Tecnico

M. Cristina Pollastro



Il Responsabile del Reparto

dott. Italo Meroni



Il Direttore

arch. Roberto Vinci

