

RAPPORTO DI PROVA N. 353844

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 31/07/2018

Committente: CROCI ITALIA S.r.l. - Via Emilia, 732 - 47032 BERTINORO (FC) - Italia

Data della richiesta della prova: 04/07/2018

Numero e data della commessa: 77252, 05/07/2018

Data del ricevimento della documentazione tecnica: 10/07/2018

Data dell'esecuzione della prova: 31/07/2018

Oggetto della prova: calcolo della trasmittanza termica secondo le norme EN ISO 10077-1:2017 e EN ISO 10077-2:2017 di chiusure oscuranti

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 2 - Via Gioacchino Rossini, 2 - 47814 Bellaria-Igea Marina (RN) - Italia

Provenienza della documentazione tecnica: fornita dal Committente

Denominazione dell'oggetto in esame*.

L'oggetto del calcolo è denominato:

- "AR-32";
- "AR-33".



(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. CC

Il presente rapporto di prova è composto da n. 8 fogli.

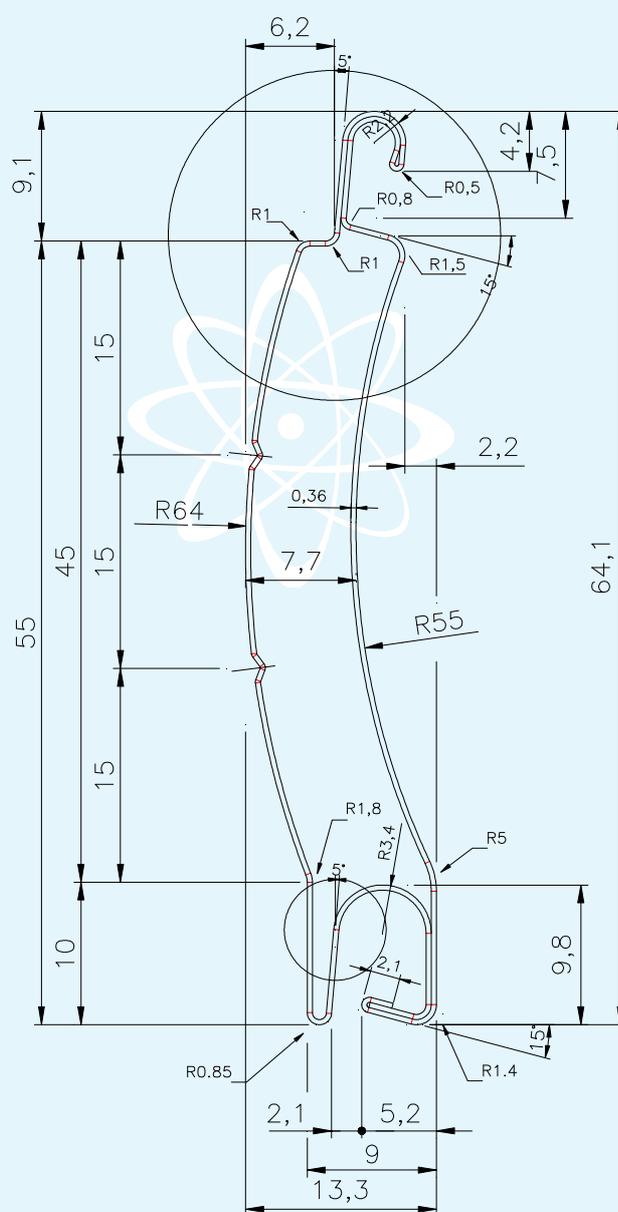
Foglio
n. 1 di 8

Descrizione dell'oggetto in esame*.

L'oggetto del calcolo è costituito da profili per tapparelle costituiti da profilati in alluminio (AR-32) o acciaio (AR-33). L'intercapedine centrale tra i due materiali costituenti la struttura dell'avvolgibile è riempita con poliuretano espanso.

Per ulteriori dettagli si rimanda ai disegni schematici forniti dal Committente e di seguito riportati.

SEZIONE DEL PROFILO IN ESAME



(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

Riferimenti normativi.

Il calcolo è stato eseguito secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- EN ISO 10077-1:2017 del luglio 2017 “Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 1: General (ISO 10077-1:2017)” (“Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1 - Generalità (ISO 10077-1:2017)”);
- EN ISO 10077-2:2017 del luglio 2017 “Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of thermal transmittance - Part 2: Numerical method for frames (ISO 10077-2:2017)” (“Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai (ISO 10077-2:2017)”);
- EN 13659:2015 del maggio 2015 “Shutters and external venetian blinds - Performance requirements including safety” (“Chiusure oscuranti e tende alla veneziana esterne - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza”);
- UNI EN 13125:2003 del 01/09/2003 “Chiusure oscuranti e tende - Resistenza termica aggiuntiva - Assegnazione di una classe di permeabilità all’aria ad un prodotto”.

Modalità e condizioni della prova.

Il calcolo è stato eseguito utilizzando la procedura interna di dettaglio PP072 nella revisione vigente al momento della prova.

Il calcolo del flusso termico “ ϕ ” attraverso la sezione analizzata della chiusure oscuranti è stato svolto utilizzando un programma numerico agli elementi finiti conforme alla norma EN ISO 10077-2, con una discretizzazione di lato massimo 0,07 mm con n. 510938 nodi.

Le intercapedini d’aria presenti nel profilo sono state valutate assegnando ad esse una conduttività termica equivalente, come previsto al paragrafo 6.4.3 della norma EN ISO 10077-2, assumendo l’emissività dei materiali pari a 0,9.

Per il calcolo della resistenza termica “ R_{SH} ” della chiusure oscuranti è stata applicata la seguente formula:

$$R_{SH} = \frac{1}{\phi / (\Delta T \cdot l)} - R_{si} - R_{se}$$

dove: ϕ = flusso termico attraverso la sezione esaminata, espresso in W/m;

ΔT = differenza di temperatura tra l’ambiente interno e quello esterno, espressa in °C;

l = lunghezza della sezione esaminata, espressa in m;

R_{si} = resistenza termica superficiale interna, pari a $0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$;

R_{se} = resistenza termica superficiale esterna, pari a $0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Successivamente è stata determinata la resistenza termica addizionale “ ΔR ” introdotta dalla chiusura oscurante analizzata rispetto a quella del generico serramento. Tale resistenza addizionale, definita al paragrafo 6.4.2 della norma EN ISO 10077-1, è dovuta allo strato d’aria compreso fra la chiusura oscurante e il relativo serramento, nonché alla chiusura oscurante stessa, e può essere tenuta in conto nel calcolo della trasmittanza termica “ U_{ws} ” del serramento con chiusura oscurante chiusa, nota la trasmittanza termica “ U_w ” del serramento stesso, tramite la formula:

$$U_{ws} = \frac{1}{1/U_w + \Delta R}$$

Il valore di “ ΔR ” può essere determinato, nota la permeabilità all’aria della chiusura oscurante, tramite le relative formule riportate nel paragrafo 4.1 della norma UNI EN 13125. Nel caso in esame sono state fatte entrambe le ipotesi di chiusura oscurante con permeabilità all’aria media o di chiusura oscurante “a tenuta d’aria”*, per cui le formule da applicare sono le seguenti:

- per chiusura oscurante con permeabilità all’aria media $\Delta R = 0,55 \cdot R_{SH} + 0,11$;
- per chiusura oscurante “a tenuta d’aria” $\Delta R = 0,95 \cdot R_{SH} + 0,17$;

dove: R_{SH} = resistenza termica della chiusura oscurante, espressa in $m^2 \cdot K/W$.

Dati di calcolo.

La trasmittanza termica è stata valutata nelle seguenti condizioni:

	Valore	Fonte dei dati
Temperatura esterna	0 °C	EN ISO 10077-2, paragrafo 6.3.4
Temperatura interna	20 °C	
Resistenza termica superficiale esterna “ R_{se} ”	0,04 $m^2 \cdot K/W$	EN ISO 10077-2, tabella E.1
Resistenza termica superficiale interna “ R_{si} ”	0,13 $m^2 \cdot K/W$	
Conduttività termica dell’alluminio	160 $W/(m \cdot K)$	EN ISO 10077-2, tabella D.1
Conduttività termica dell’acciaio	50 $W/(m \cdot K)$	
Conduttività termica del poliuretano espanso	0,05 $W/(m \cdot K)$	

(*) È possibile considerare la chiusura oscurante “a tenuta d’aria” quando, nel caso degli avvolgibili, vengano fornite delle guarnizioni a nastro sia all’interno dei binari guida che sul fondo della lamella finale e l’entrata del cassonetto sia dotata di guarnizioni “a labbro” o “a spazzola” disposte sui due lati dell’avvolgibile oppure l’avvolgibile sia tenuto in modo permanente contro il lato del cassonetto da un dispositivo (molla), interponendo un materiale isolante. (rif. EN ISO 10077-1 - appendice H).

Risultati della prova.

Impiegando i dati sopra riportati è stata ricavata la resistenza termica “ R_{SH} ” delle chiusure oscuranti:

Modello	Resistenza termica delle chiusure oscuranti “ R_{SH} ” [m ² · K/W]
AR-32	0,0054
AR-33	0,023

La resistenza termica addizionale introdotta dalla chiusure oscuranti, “ ΔR ”, risulta:

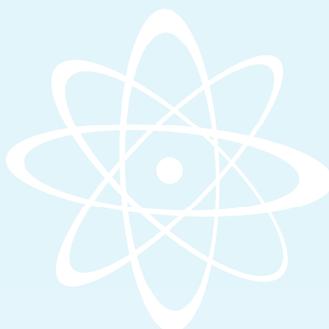
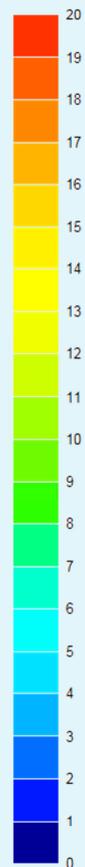
Modello	Resistenza termica addizionale “ ΔR ”	
	per chiusure oscuranti con permeabilità all'aria media [m ² · K/W]	per chiusure oscuranti “a tenuta d'aria” [m ² · K/W]
AR-32	0,113	0,175
AR-33	0,122	0,192

Nota: la resistenza termica addizionale “ ΔR ” può essere impiegata per determinare la trasmittanza termica “ U_{wS} ” del serramento con avvolgibile chiuso, utilizzando la formula riportata in precedenza.

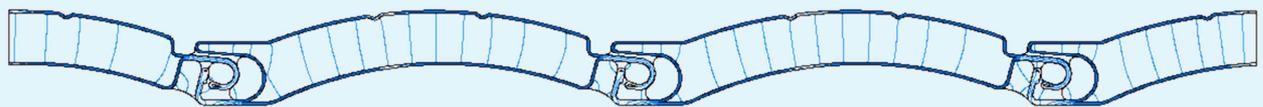
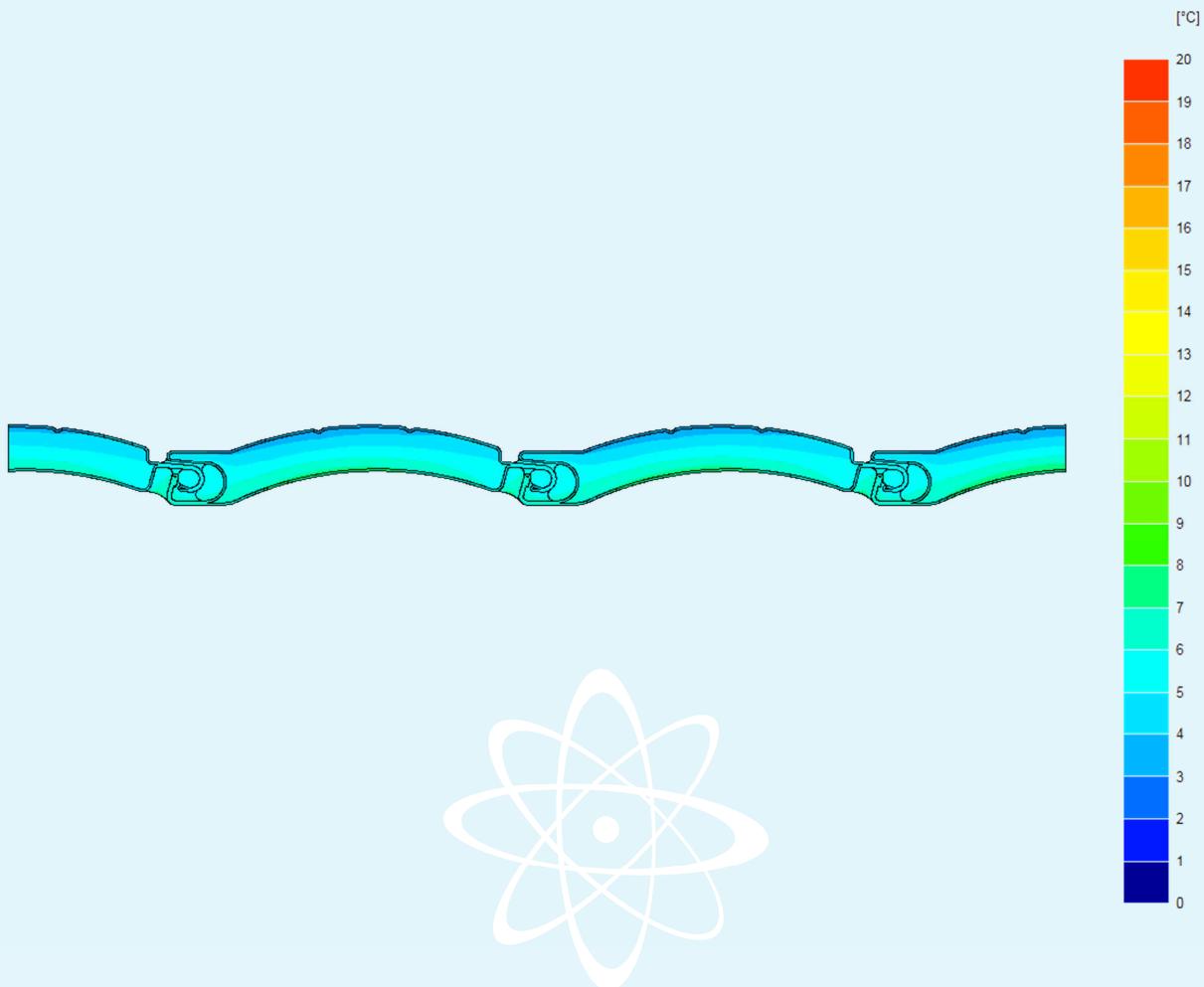
Trasmittanza termica del serramento senza oscurante "U _w " [W/(m ² · K)]	TRASMITTANZA TERMICA "U _{ws} " DEL SERRAMENTO CON OSCURANTE CHIUSO			
	Modello "AR-32"		Modello "AR-33"	
	nel caso di chiusu- re oscuranti con permeabilità all'aria media [W/(m ² · K)]	nel caso di chiusu- re oscuranti "a tenuta d'aria" [W/(m ² · K)]	nel caso di chiusu- re oscuranti con permeabilità all'aria media [W/(m ² · K)]	nel caso di chiusu- re oscuranti "a tenuta d'aria" [W/(m ² · K)]
1,0	0,90	0,85	0,89	0,84
1,1	0,98	0,92	0,97	0,91
1,2	1,1	0,99	1,0	0,98
1,3	1,1	1,1	1,1	1,0
1,4	1,2	1,1	1,2	1,1
1,5	1,3	1,2	1,3	1,2
1,6	1,4	1,2	1,3	1,2
1,7	1,4	1,3	1,4	1,3
1,8	1,5	1,4	1,5	1,3
1,9	1,6	1,4	1,5	1,4
2,0	1,6	1,5	1,6	1,4
2,1	1,7	1,5	1,7	1,5
2,2	1,8	1,6	1,7	1,5
2,3	1,8	1,6	1,8	1,6
2,4	1,9	1,7	1,9	1,6
2,5	1,9	1,7	1,9	1,7
2,6	2,0	1,8	2,0	1,7
2,7	2,1	1,8	2,0	1,8
2,8	2,1	1,9	2,1	1,8
2,9	2,2	1,9	2,1	1,9
3,0	2,2	2,0	2,2	1,9
4,0	2,8	2,4	2,7	2,3
4,5	3,0	2,5	2,9	2,4
5,0	3,2	2,7	3,1	2,6
6,0	3,6	2,9	3,5	2,8

LAB N° 0021

[°C]



LAB N° 0021



Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Dott. Corrado Colagiaco)

Corrado Colagiaco

Il Responsabile del Laboratorio
di Trasmissione del Calore - Calcoli
(Dott. Corrado Colagiaco)

Corrado Colagiaco

L'Amministratore Delegato

.....