



**Istituto di Ricerca e Certificazione per le Costruzioni Sostenibili**  
Organismo Notificato n.1994 ai sensi del Regolamento CPR (UE) n.305/2011

# RAPPORTO DI PROVA

**N. 0421/RP/2021**

27 Ottobre 2021

**Richiedente**

TO.MA S.p.A.  
S.S. 275 Maglie-Leuca Km 2,9  
73036 Muro Leccese (LE)

**Campione sottoposto a prova**

Chiusure oscuranti in alluminio appartenenti  
alle serie commercialmente denominate  
“Atlantis 40” e “TC 40”  
(cfr. descrizione)

**Prove eseguite**

Calcolo della Resistenza Termica aggiuntiva  
Calcolo della Trasmittanza Totale di Energia Solare

**Riferimenti normativi**

UNI EN 13659:2015  
UNI EN 13125:2003  
UNI EN ISO 10077-2:2018  
EN 14501:2005  
EN ISO 52022-1:2017

**Il Rapporto è composto da n. 24 pagine e può essere riprodotto solo integralmente.**

**Sede legale:** Via Achille Grandi 17 – 21017 Samarate (VA) - **Sede Operativa:** Via Calabria 4 – 21012 Cassano Magnago (VA)

**Unità operativa secondaria:** Via dell'Industria 6 – 72017 Ostuni Z.I. (BR)

Tel. 0331.594628 – [www.irccos.com](http://www.irccos.com) – Cap. Soc. €89.220,80 I.V. – C.F. e P. Iva 05159630960 – R.E.A. VA-351993

## 0 Introduzione

L'analisi eseguita riguarda la caratterizzazione termica di chiusure oscuranti in alluminio con lo scopo di determinare la Resistenza Termica aggiuntiva ( $\Delta R$ ) e la Trasmittanza Totale di Energia Solare ( $g_{tot}$ ) del campione oggetto di analisi. E' stato eseguito il calcolo della trasmittanza termica dei profili dell'oscurante (U) e dell'oscurante completo ( $U_{sh}$ ) per determinare la resistenza termica  $R_{sh}$ , sulla base della norma ISO 10077-2, successivamente si è determinata la classe di permeabilità della chiusura oscurante in conformità alla norma EN 13125 ed infine si è calcolata da Resistenza Termica aggiuntiva ( $\Delta R$ ). Successivamente è stato eseguito il calcolo della Trasmittanza Totale di Energia Solare dell'oscurante in accoppiamento ad una vetrata in conformità alla norma EN ISO 52022-1:2017, successivamente si è determinata la classe di Trasmittanza Termica Totale di Energia Solare in riferimento alla norma EN 14501:2005.

## 1 Descrizione del campione sottoposto a prova

La descrizione e i disegni tecnici di seguito riportati, riferiti ai campioni sottoposti a prova, sono stati dichiarati e forniti dal richiedente sotto la propria responsabilità.

Il campione oggetto di analisi è una persiana a battente in alluminio ad una, a due o a quattro ante, appartenente alla serie commercialmente denominata "Atlantis 40".

I risultati di seguito riportati possono essere utilizzati anche per persiane a battente in alluminio appartenenti alla serie commercialmente denominata "TC 40" cui si estendono.

Descrizione persiana appartenente alla serie commercialmente denominata "Atlantis 40 (AZ2055 – AZ2106 – AZ2040 – AZ2065)

•	Tipologia:	Persiana in alluminio.	
•	Profilati:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nodo laterale</li> <li>- nodo centrale</li> <li>- nodo superiore</li> <li>- nodo fascia</li> <li>- nodo inferiore</li> <li>- lamelle</li> <li>- posizionatore</li> <li>- mezza lamella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>art. AZ2055 + AZ2106,</li> <li>art. AZ2106 + AZ2040,</li> <li>art. AZ2055 + AZ2106,</li> <li>art. AZ2063,</li> <li>art. AZ2065, AZ4610</li> <li>art. T3323 o T3324,</li> <li>art. T377,</li> <li>art. T370,</li> </ul>
		il tutto prodotto dalla ditta TO.MA S.p.A., Muro Leccese (LE).	
•	Guarnizioni:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- guarnizione di battuta in Epdm</li> <li>- guarnizione spazzolino in polipropilene</li> <li>- guarnizione di battuta lamelle in Tekgum coestruso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>art. Rg 303,</li> <li>art. 69x900,</li> <li>art. TK6501,</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>prodotta dalla ditta Complastex s.p.a. Via Spadoni 21/23, 55014 Marlia (LU)</li> <li>prodotta dalla ditta Schlegelgiesse S.p.a. Via Tubertini 1, Budrio (BO)</li> <li>prodotta dalla ditta Teknalsystem z.i. Sarrotrino – Tiriolo (CZ)</li> </ul>	

Descrizione persiana appartenente alla serie commercialmente denominata “Atlantis 40 (AZ2056 – AZ2060 – AZ2048 – AZ2020)

•	Tipologia:	Persiana in alluminio.	
•	Profilati:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nodo laterale</li> <li>- nodo centrale</li> <li>- nodo superiore</li> <li>- nodo fascia</li> <li>- nodo inferiore</li> <li>- lamelle</li> <li>- posizionatore</li> <li>- mezza lamella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>art. AZ2056 + AZ2060,</li> <li>art. AZ2060 + AZ2048,</li> <li>art. AZ2056 + AZ2060,</li> <li>art. AZ2020,</li> <li>art. AZ2020, AZ2068</li> <li>art. T3323 o T3324,</li> <li>art. T377,</li> <li>art. T370,</li> </ul>
•	Guarnizioni:	il tutto prodotto dalla ditta TO.MA S.p.A., Muro Leccese (LE). Stesse guarnizioni “Atlantis 40 (AZ2055 – AZ2106 – AZ2040 – AZ2065)	

Descrizione persiana appartenente alla serie commercialmente denominata “TC 40”

•	Tipologia:	Persiana in alluminio.	
•	Profilati:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nodo laterale</li> <li>- nodo centrale</li> <li>- nodo superiore</li> <li>- nodo fascia</li> <li>- nodo inferiore</li> <li>- lamelle</li> <li>- posizionatore</li> <li>- mezza lamella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>art. TM5146 + T3471,</li> <li>art. T3471 + T3474,</li> <li>art. T5146 + T3471,</li> <li>art. TM5198,</li> <li>art. TM5198, AZ2065</li> <li>art. T3323 o T3324,</li> <li>art. T377,</li> <li>art. T370,</li> </ul>
•	Guarnizioni:	il tutto prodotto dalla ditta TO.MA S.p.A., Muro Leccese (LE). Stesse guarnizioni “Atlantis 40 (AZ2055 – AZ2106 – AZ2040 – AZ2065)	

Di seguito si riportano disegni di tutte e tre le serie ed i risultati ottenuti dalle analisi condotte sulla serie “Atlantis 40” (AZ2056 – AZ2060 – AZ2048 – AZ2020) che risulta essere il sistema meno performante termicamente.

I risultati si intendono estesi al sistema denominato “Atlantis 40 (AZ2055 – AZ2106 – AZ2040 – AZ2065) ed al sistema denominato “TC 40”. Le lamelle utilizzate nel calcolo, art. T3323, si intendono sostituibili con lamelle art. T3324.

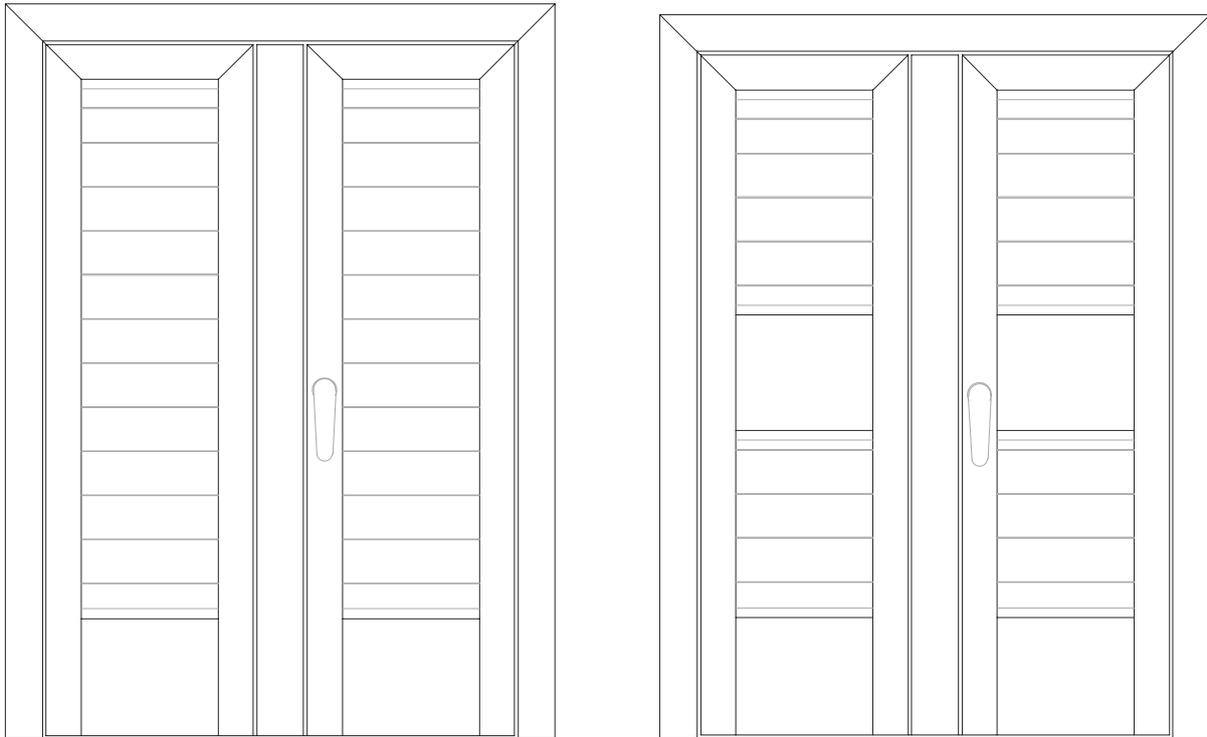


Fig. 1. Prospetti tipo rappresentativi dei campioni oggetto di analisi  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

**1.1 Serie "Atlantis 40" (AZ2055 – AZ2106 – AZ2040 – AZ2065)**

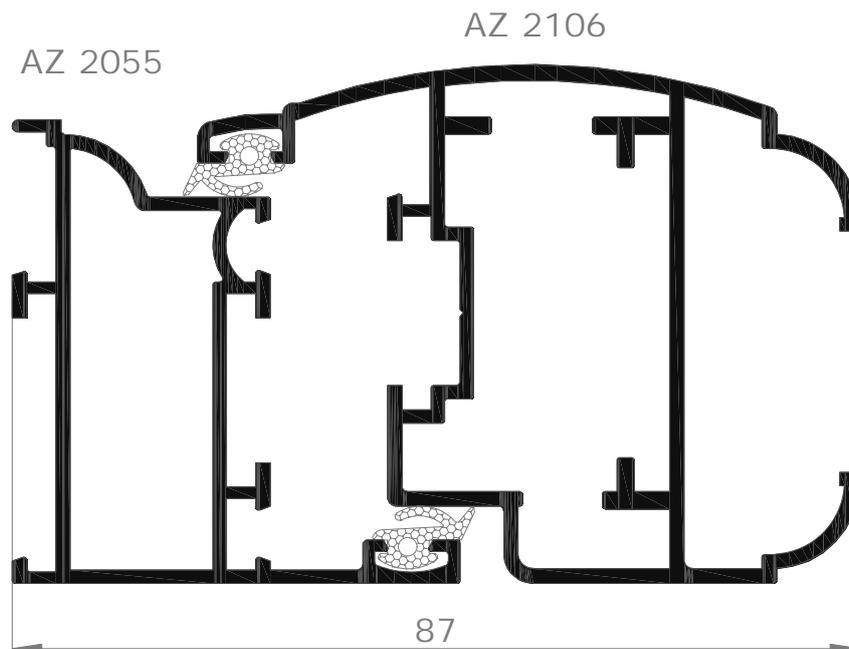


Fig. 2. Nodo 01 – laterale AZ2055 – AZ2106  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

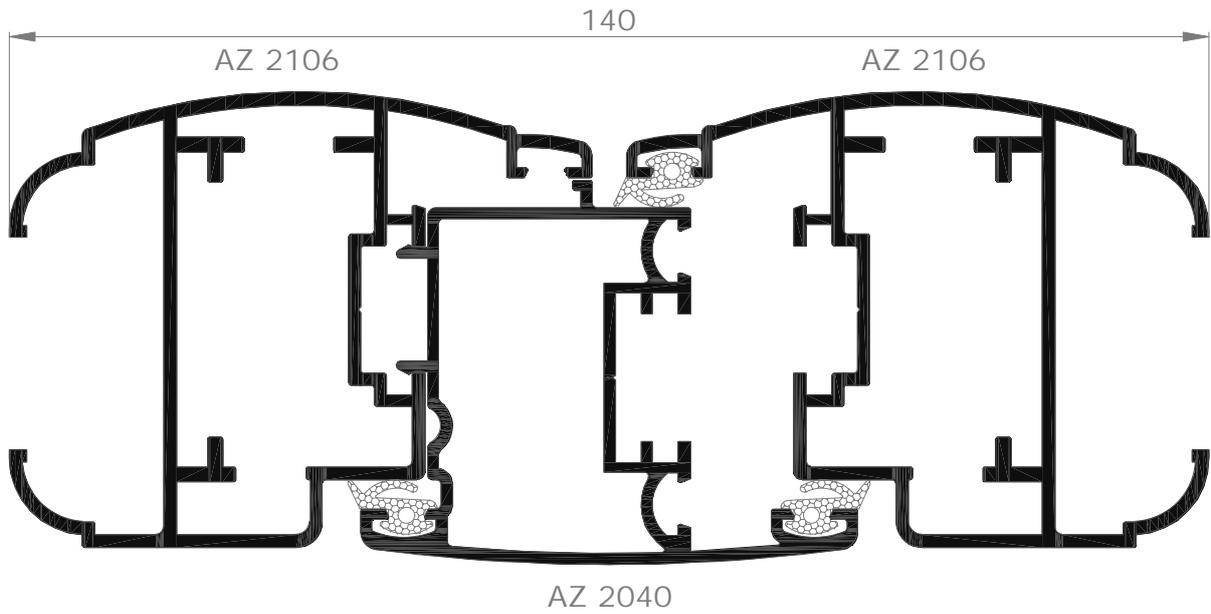


Fig. 3. Nodo 02 – centrale AZ2106 – AZ2040  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

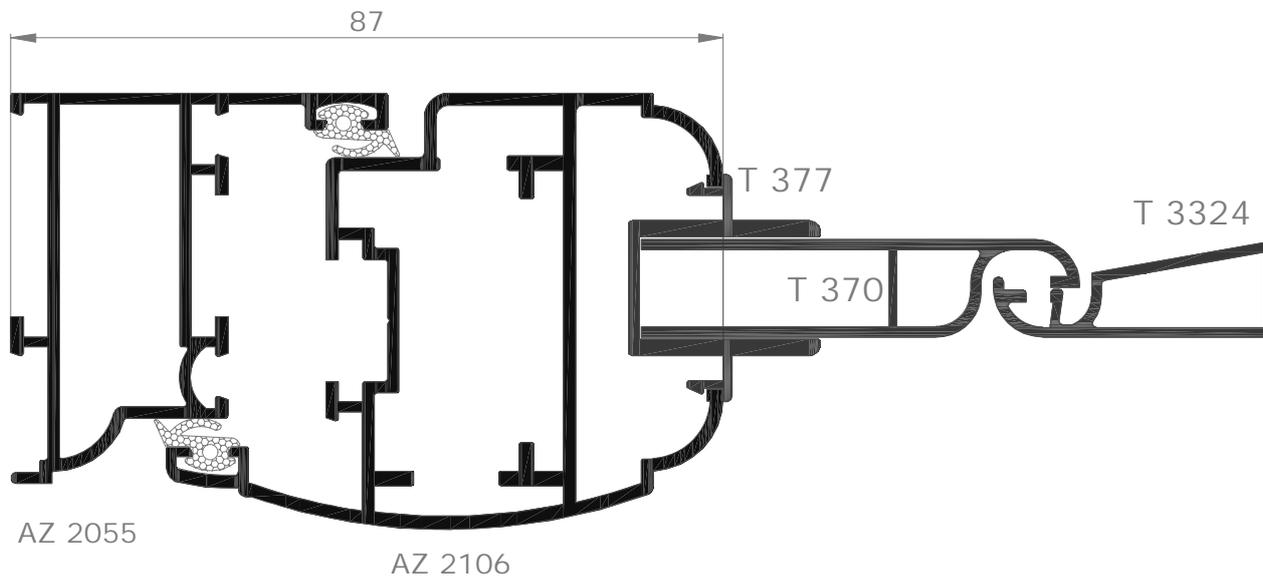


Fig. 4. Nodo 03 – superiore AZ2055 – AZ2106  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

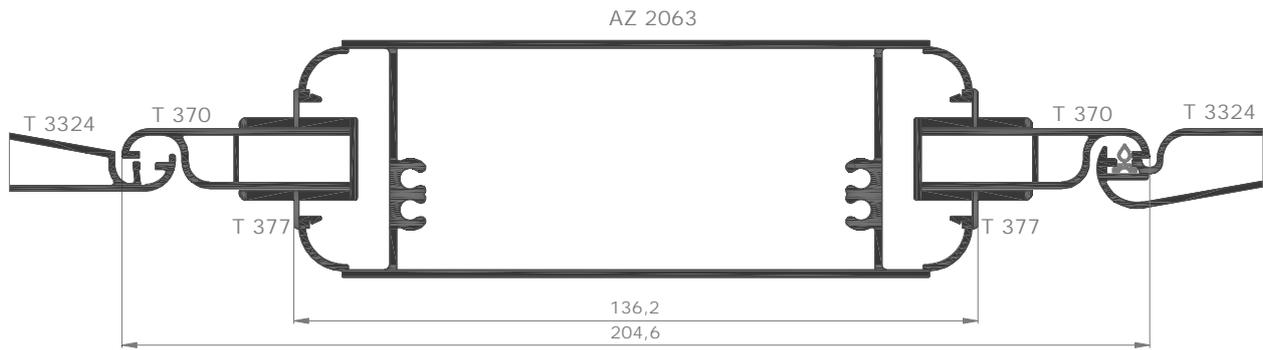


Fig. 5. Nodo 04 – fascia AZ2063  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

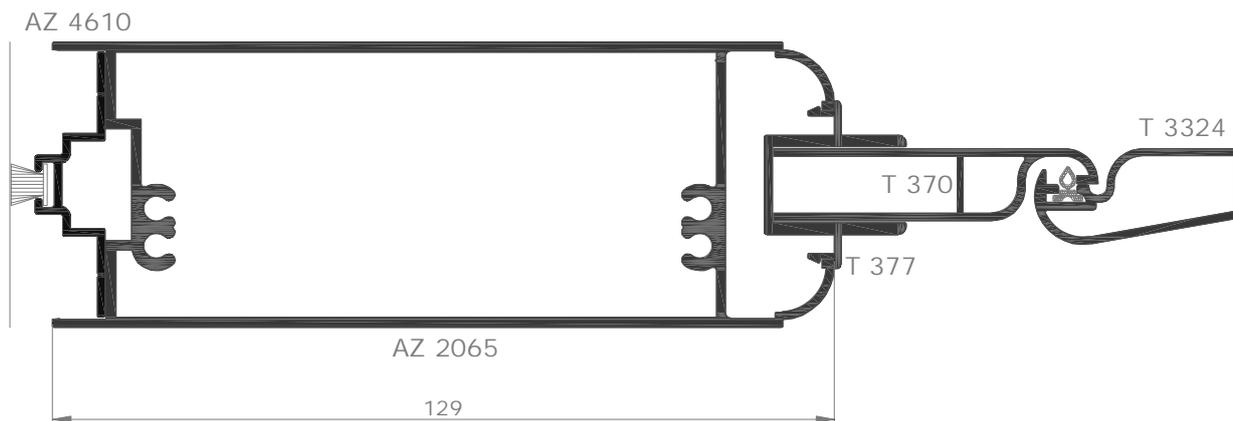


Fig. 6. Nodo 05 – inferiore AZ2065  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

**1.2 Serie “Atlantis 40” (AZ2056 – AZ2060 – AZ2048 – AZ2020)**

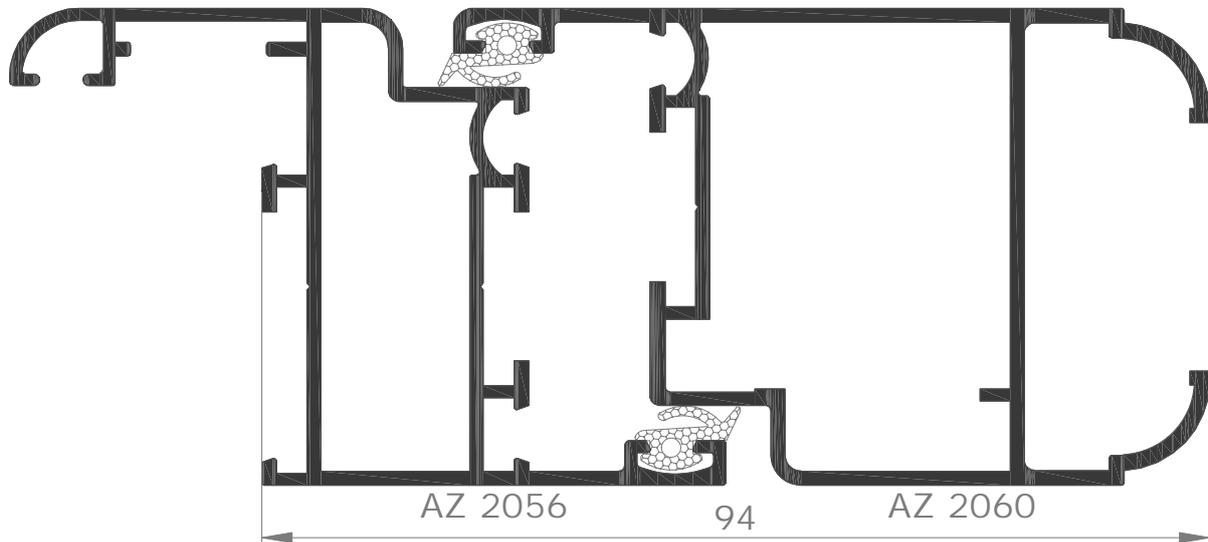


Fig. 7. Nodo 06 – laterale AZ2056 – AZ2060  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

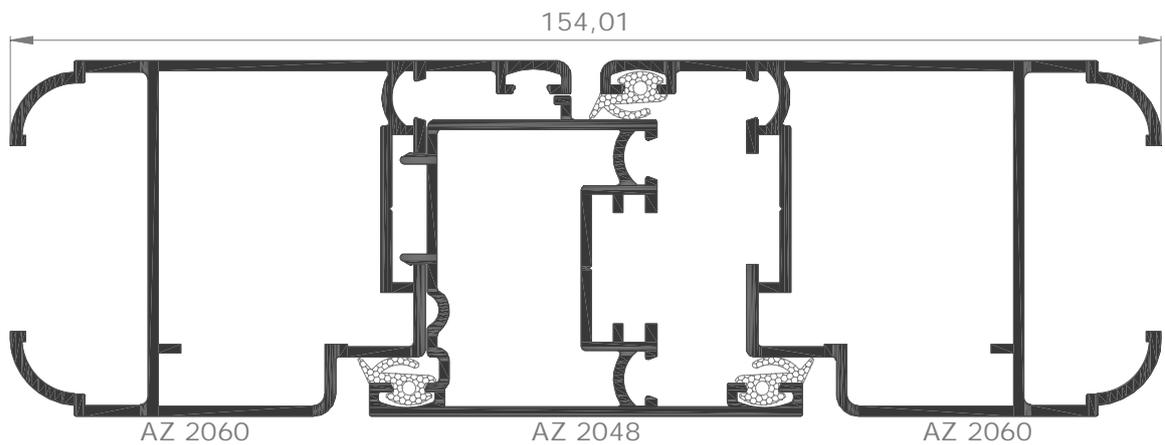


Fig. 8. Nodo 07 – centrale AZ 2060 AZ 2048  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

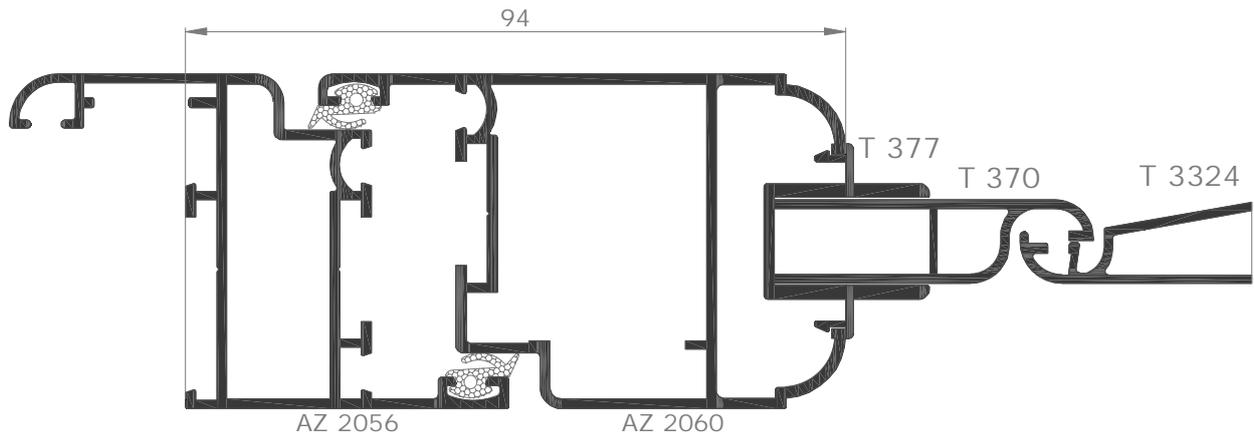


Fig. 9. Nodo 08 – superiore AZ 2056 AZ 2060  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

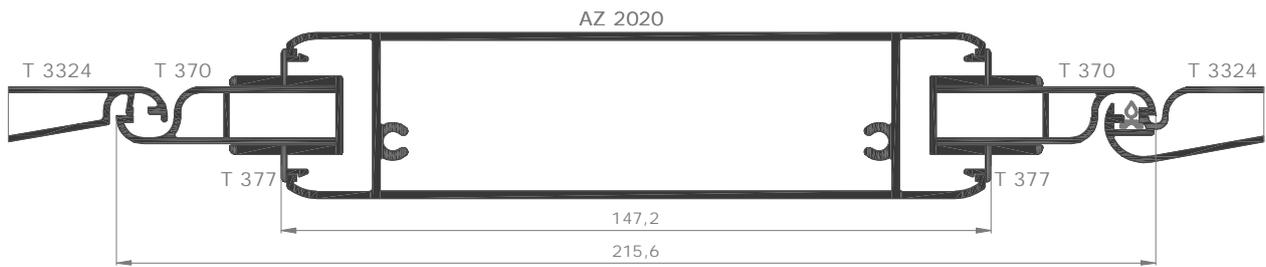


Fig. 10. Nodo 09 – fascia AZ2020  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

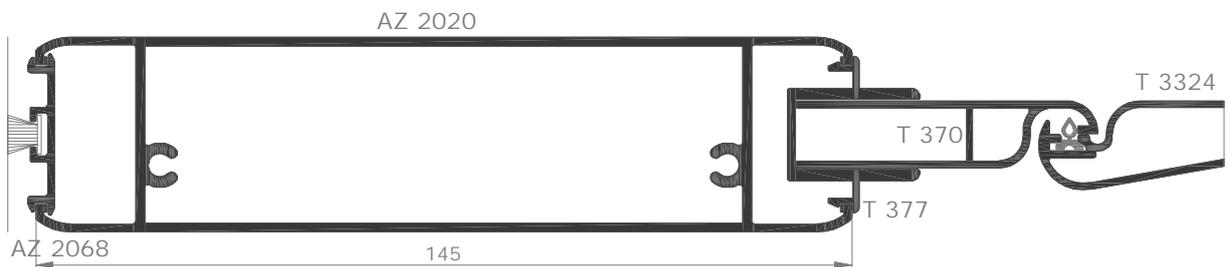


Fig. 11. Nodo 10 – inferiore AZ2020  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

### 1.3 Serie "TC 40"

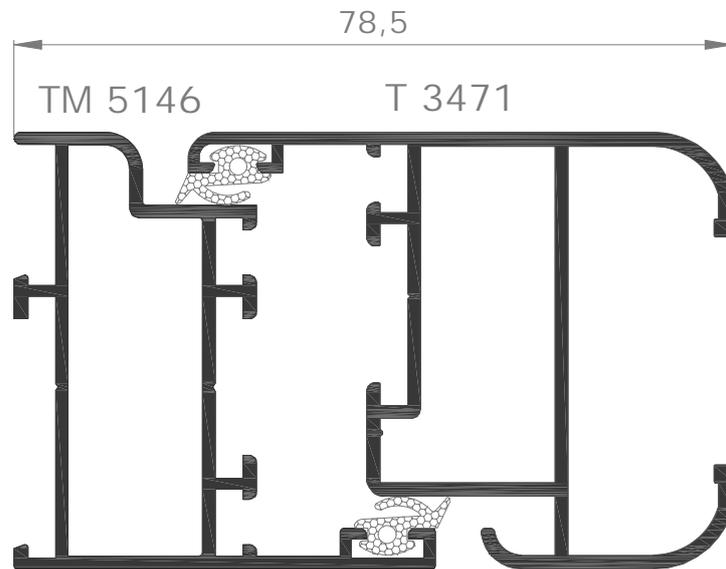


Fig. 12. Nodo 11 – laterale TM5146 – T3471  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

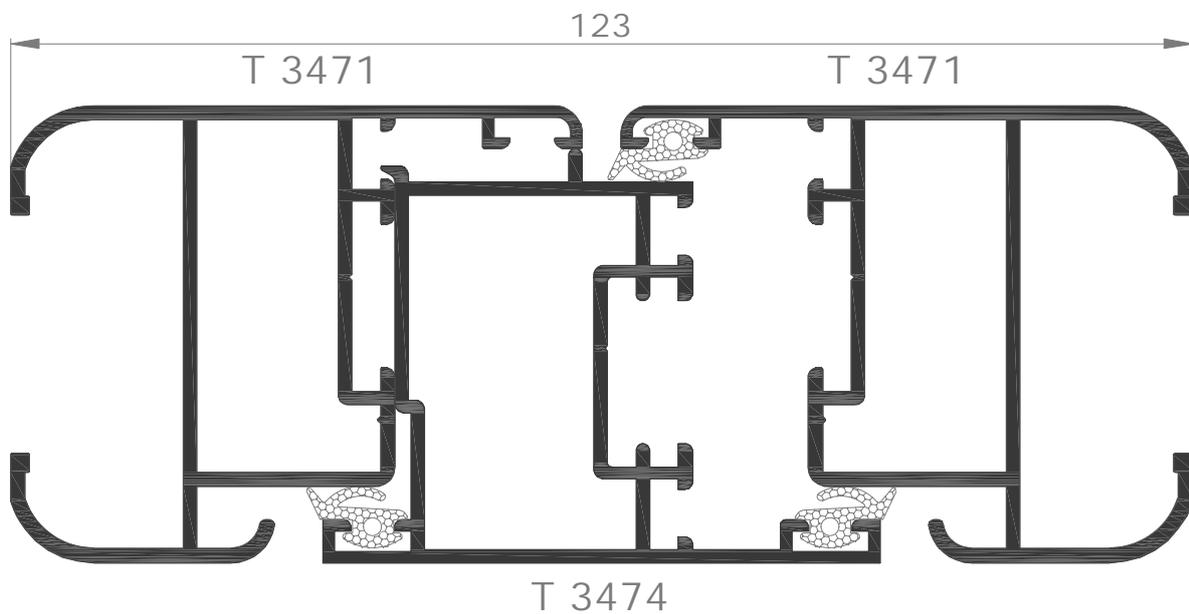


Fig. 13. Nodo 12 – centrale T3471 – T3474  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

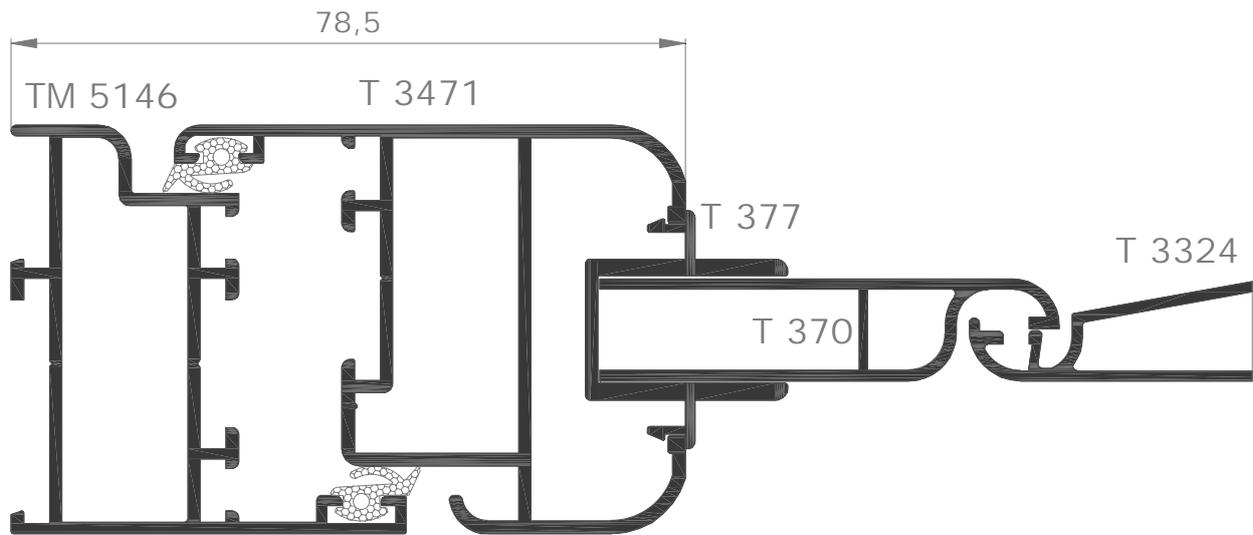


Fig. 14. Nodo 13 – superiore T5146 – T3471  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

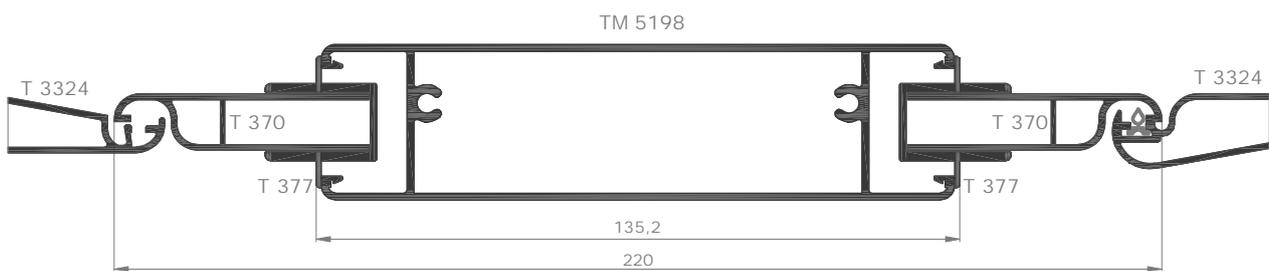


Fig. 15. Nodo 14 – fascia TM5198  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

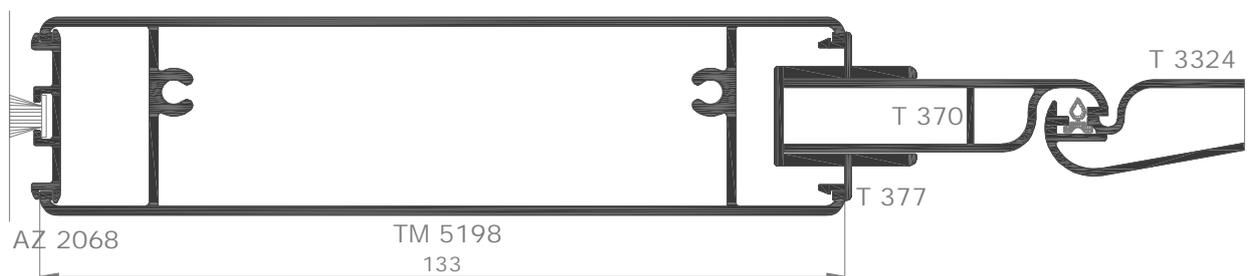


Fig. 16. Nodo 15 – inferiore TM5198  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

#### 1.4 Lamelle



Fig. 17. Nodo lamella T3323  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

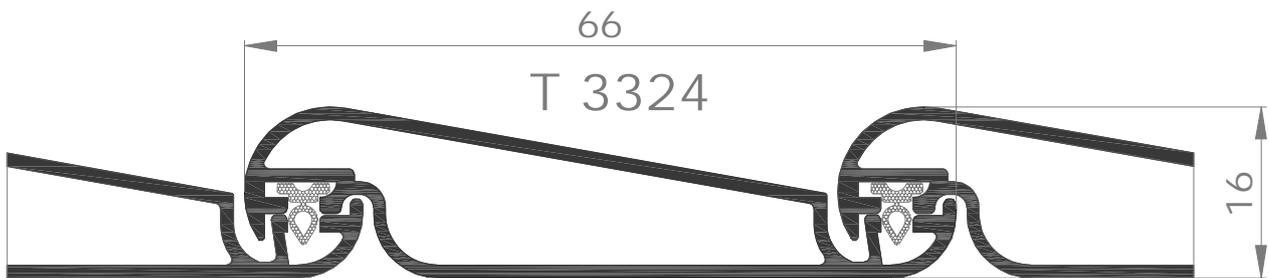


Fig. 18. Nodo lamella T3324  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2 Metodologia di analisi utilizzata

### 2.1 Determinazione della Resistenza termica aggiuntiva della chiusura oscurante

#### 2.1.1 Determinazione della resistenza termica

Il calcolo della resistenza termica della chiusura oscurante ( $R_{sh}$ ) è determinato dall'inverso della trasmittanza termica della chiusura oscurante:  $1 / U_{sh}$ ; dove  $U_{sh}$  è calcolato attraverso l'applicazione della seguente formula:

$$U_{sh} = \frac{\sum A_x U_x}{A_{sh}} \quad (1)$$

dove:

$U_x$  indica la trasmittanza termica di ogni profilo dell'avvolgibile;

$A_x$  indica l'area di ogni profilo dell'avvolgibile ( $m^2$ );

$A_{sh}$  indica l'area totale dell'avvolgibile ( $m^2$ );

#### 2.1.2 Determinazione della trasmittanza termica dei profili dell'avvolgibile

Il calcolo della trasmittanza termica di ogni profilo dell'oscurante è stato eseguito in accordo con la norma ISO 10077-2:2017, secondo il "Radiosity Method" (rif. § 6.4.2. della ISO 10077-2:2017).

Per i calcoli è stato utilizzato il software "Flixo 8.1". La scelta dei materiali dalla libreria del software Flixo 8.1 è stata condotta sulla base della documentazione fornita dal committente. Nel caso di materiali non presenti nella libreria, questi sono stati inseriti secondo le specifiche fornite dal committente.

#### 2.1.3 Materiali costituenti le sezioni analizzate

In Tab. 1 vengono riportate le caratteristiche dei materiali impiegati nelle analisi.

Materiali che compongono il telaio	Conduttività (W/mK)	Emissività
Lega di Alluminio 6060 *	160	0,9
EPDM *	0,25	0,9
PVC *	0,17	0,9
Polipropilene duro **	0,22	0,9

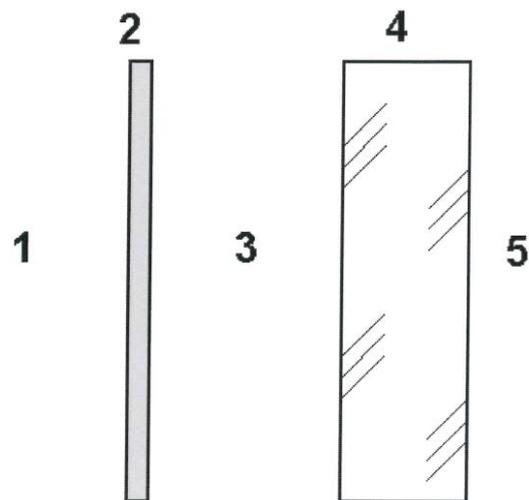
\* = valore ricavato dalla norma UNI EN ISO 10077-2

Tab. 1. Caratteristiche termiche dei materiali che costituiscono i campioni

### 2.2 Determinazione della Trasmittanza Totale di Energia Solare

Il calcolo della Trasmittanza Totale di Energia Solare  $g_{tot}$  nel caso di chiusure oscuranti esterne abbinate ad un vetro (vedi rif. in Fig. 19) è calcolato attraverso l'applicazione della seguente formula, riportata nel §6.4.2.3 della EN ISO 52022-1:2017:

$$g_{tot} = \tau_{e,B} \cdot g + \alpha_{e,B} \frac{G_{ext}}{G_2} + \tau_{e,B} (1 - g) \frac{G_{ext}}{G_1} \quad (1)$$



**Key**

1	exterior
2	solar protection device
3	unventilated air space
4	glazing
5	interior

Fig. 19. Schema rappresentativo di un oscurante esterno abbinato a vetro

dove:

$$\alpha_{e,B} = 1 - \tau_{e,B} - \rho_{e,B};$$

$$G_1 = 5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)};$$

$$G_2 = 10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)};$$

$$G_{\text{ext}} = \left( \frac{1}{U_g} + \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} \right)^{-1}$$

Il significato dei termini sopra riportati è il seguente:

- $g_{\text{tot}}$ : Trasmittanza Totale di Energia Solare;
- $\alpha_{e,B}$ : fattore di assorbimento di energia solare della chiusura oscurante;
- $\tau_{e,B}$ : fattore di trasmissione di energia solare della chiusura oscurante;
- $\rho_{e,B}$ : fattore di riflessione di energia solare della chiusura oscurante;
- $G_{\text{ext}}$ : conduttanza termica esterna;
- $U_g$ : trasmittanza termica del vetro;
- $g$ : trasmittanza di energia solare (*fattore solare*) del vetro.

Nel caso di chiusure oscuranti con lamelle aperte, orientate a 45°, devono essere introdotti i seguenti parametri correttivi:

### 2.2.1 Espressione dei risultati

Sulla base dei risultati ottenuti per il calcolo della Trasmittanza Totale di Energia Solare  $g_{tot}$ , viene assegnata una specifica classe sulla base del prospetto 2 della EN 14501:2005.

Classe	0	1	2	3	4
$g_{tot}$	$g_{tot} \geq 0,50$	$0,35 \leq g_{tot} < 0,50$	$0,15 \leq g_{tot} < 0,35$	$0,10 \leq g_{tot} < 0,15$	$g_{tot} < 0,10$

Tab. 2. Classi di riferimento per la Trasmittanza Totale di Energia Solare  $g_{tot}$

Le classi definite fanno riferimento all'influenza del parametro calcolato sul comfort termico, come espresso nel prospetto 1 della EN 14501:2005.

Classe	0	1	2	3	4
	Effetto molto lieve	Effetto lieve	Effetto moderato	Effetto buono	Effetto molto buono

Tab. 3. Classi di riferimento per indicatori di comfort termico secondo la EN 14501:2005

$$\tau_{e,B}^{corr} = 0,65 \cdot \tau_{e,B} + 0,15 \cdot \rho_{e,B}$$

$$\rho_{e,B}^{corr} = \rho_{e,B} \cdot (0,75 + 0,70 \cdot \tau_{e,B})$$

che vanno a sostituire i termini  $\tau_{e,B}$  e  $\rho_{e,B}$  nella formula (1).

### 3 Risultati ottenuti

#### 3.1 Determinazione della Resistenza Termica aggiuntiva dell'Oscurante

##### 3.1.1 Determinazione delle aree

Sulla base della norma ISO 10077-1 la chiusura oscurante è stata suddivisa in aree omogenee, come riportato in Tab. 4. Sono stati ricavati i valori delle aree,  $A_x$  di ogni profilo, utilizzati nella formula precedentemente riportata per il calcolo della trasmittanza termica.

Per il calcolo delle aree si sono ipotizzate 5 misure di chiusure oscuranti.

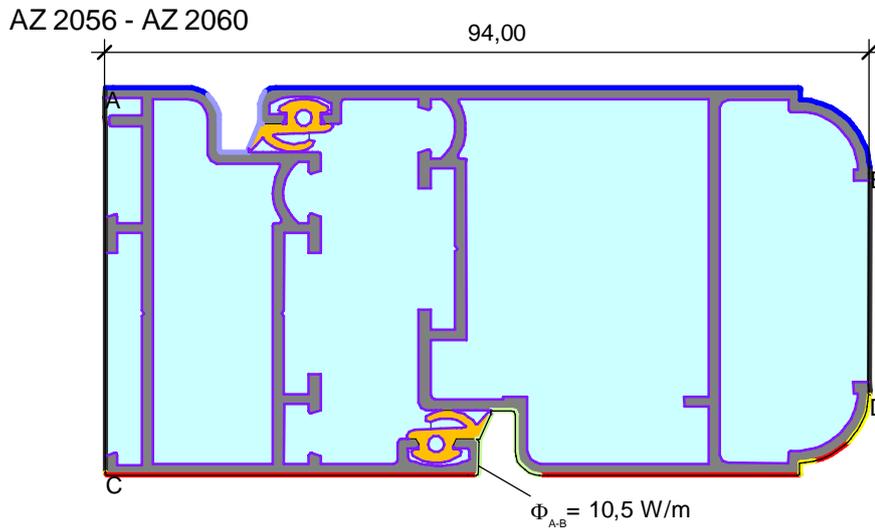
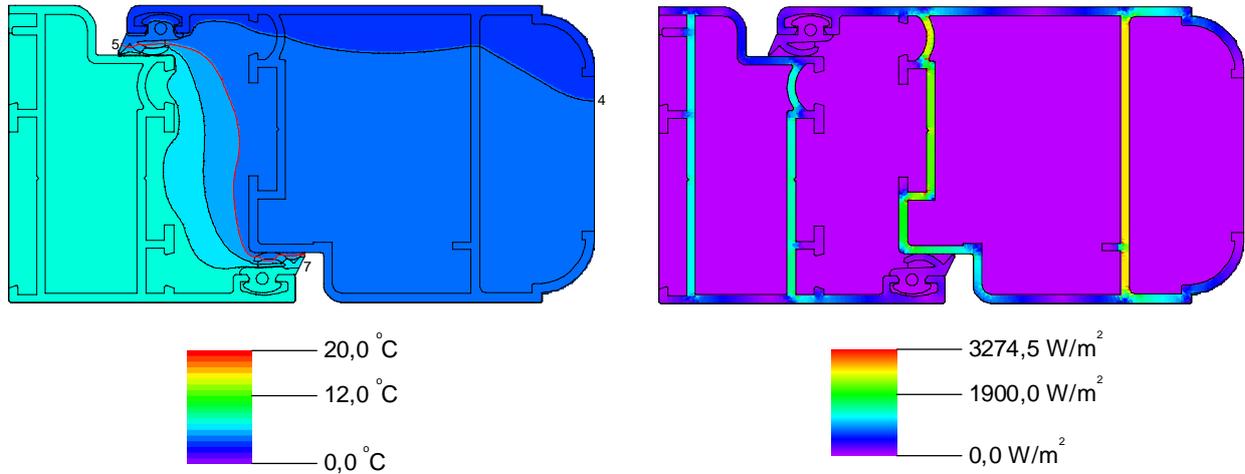
- Chiusura oscurante ad un'anta da 600x2000 mm
- Chiusura oscurante ad un'anta da 1000x2400 mm
- Chiusura oscurante a due ante da 1200x2000 mm
- Chiusura oscurante a due ante da 2000x2400 mm
- Chiusura oscurante a quattro ante da 3600x2400mm.

Elemento	Chiusura ad un'anta da 600x2000mm Area (m <sup>2</sup> )	Chiusura ad un'anta da 1000x2400mm Area (m <sup>2</sup> )	Chiusura a due ante da 1200x2000mm Area (m <sup>2</sup> )	Chiusura a due ante da 2000x2400mm Area (m <sup>2</sup> )	Chiusura a quattro ante da 3600x2400 mm Area (m <sup>2</sup> )
Laterale	0,31	0,38	0,31	0,38	0,38
Centrale	//	//	0,25	0,31	0,63
Superiore	0,09	0,15	0,18	0,30	0,55
Inferiore	0,13	0,21	0,26	0,43	0,77
Fascia	0,11	0,21	0,22	0,43	0,81
Lamelle	0,57	1,44	1,18	2,94	5,51

Tab. 4. Parametri geometrici assunti per il serramento

##### 3.1.2 Calcolo della trasmittanza termica dei profili della chiusura oscurante

Da Fig. 20 a Fig. 25 sono riportati i risultati ottenuti dalle analisi effettuate sui nodi. Vengono riportati l'andamento delle temperature e dei flussi di calore all'interno della sezione, dove ad ogni colore corrisponde un livello termico come riportato nella legenda dei colori.



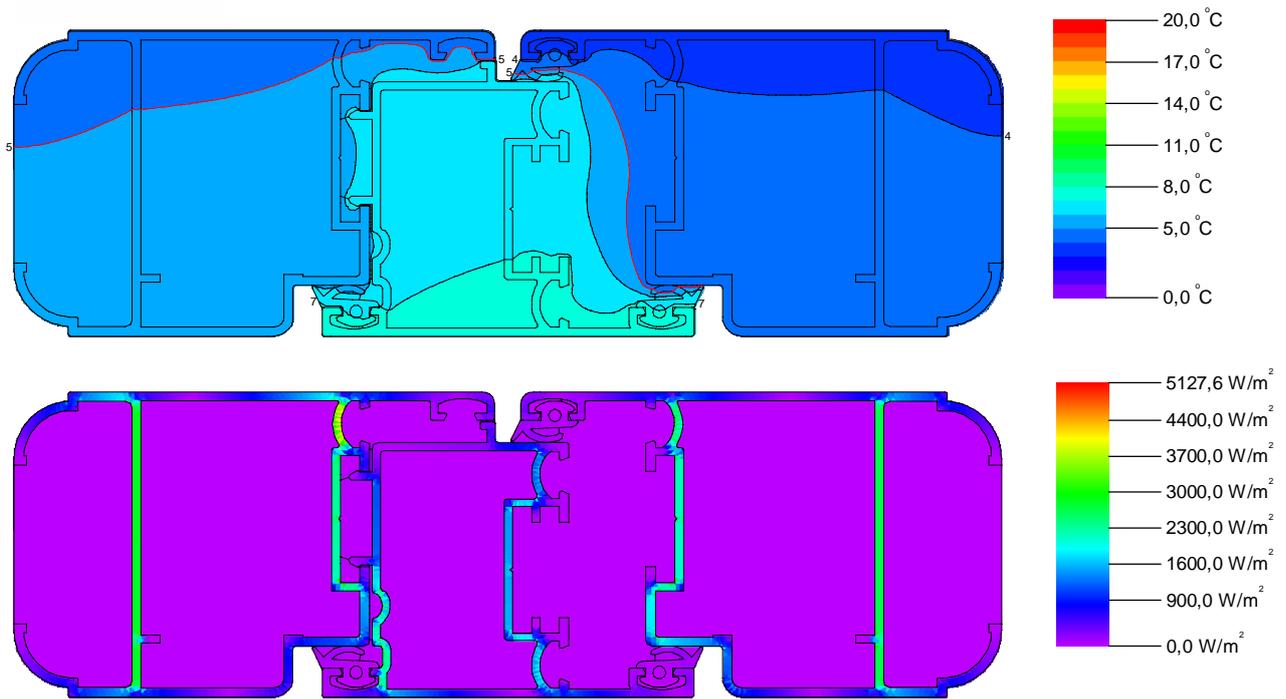
Materiale	$\lambda$ [W/(m·K)]	$\varepsilon$
■ Alluminio (Leghe Si)	160,000	0,900
■ EPDM (Etilene propile diene monomero)	0,250	0,900
■ Cavità non ventilate *		

\* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2

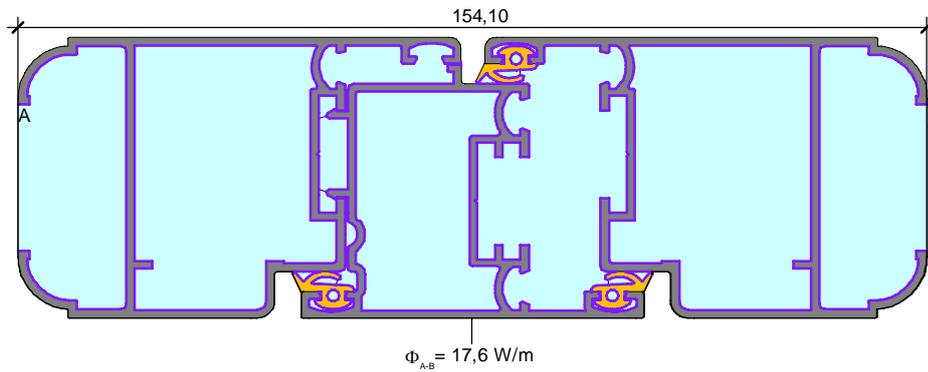
Fig. 20. Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale

Trasmittanza termica nodo laterale

$U_f = 5,6 \text{ W/m}^2\text{K}$



AZ 2060 AZ 2048 AZ 2060



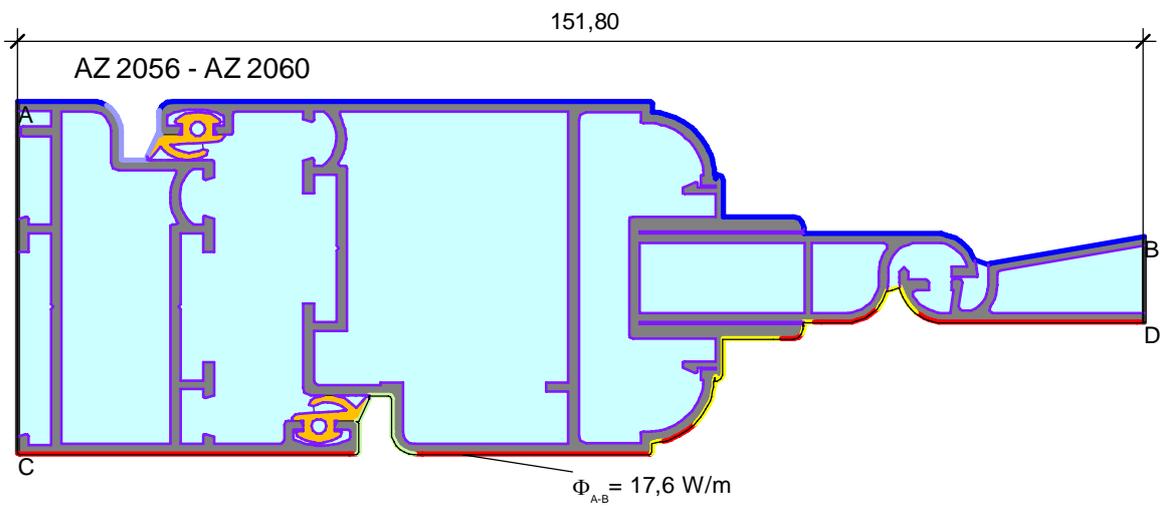
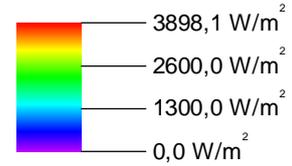
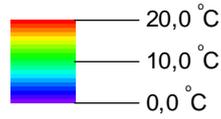
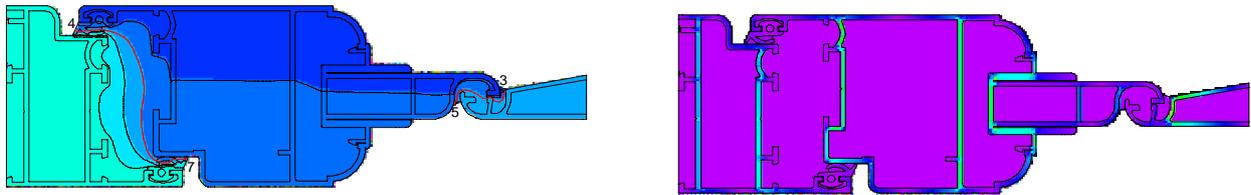
Materiale	$\lambda$ [W/(m·K)]	$\epsilon$
■ Alluminio (Leghe Si)	160,000	0,900
■ EPDM (Etilene propile diene monomero)	0,250	0,900
■ Cavità non ventilate *		

\* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2

Fig. 21. Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale

Trasmittanza termica nodo centrale

$U_f = 5,7 \text{ W/m}^2\text{K}$



Materiale	$\lambda$ [W/(m·K)]	$\epsilon$
■ Alluminio (Leghe Si)	160,000	0,900
■ EPDM (Etilene propile diene monomero)	0,250	0,900
■ Cavità non ventilate *		
* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2		

Fig. 22. Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo superiore

Trasmittanza termica nodo superiore  
 $U_f = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

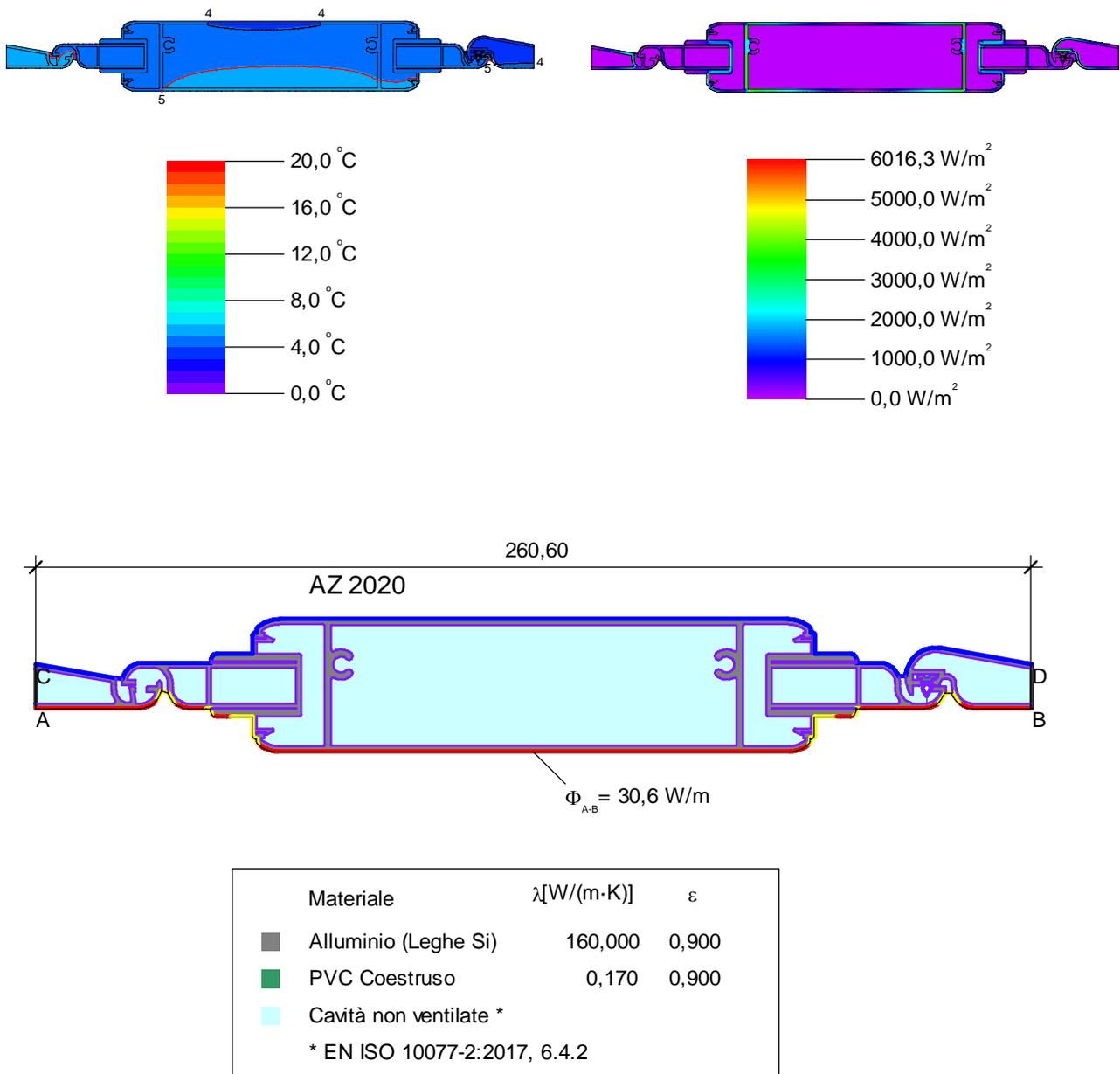
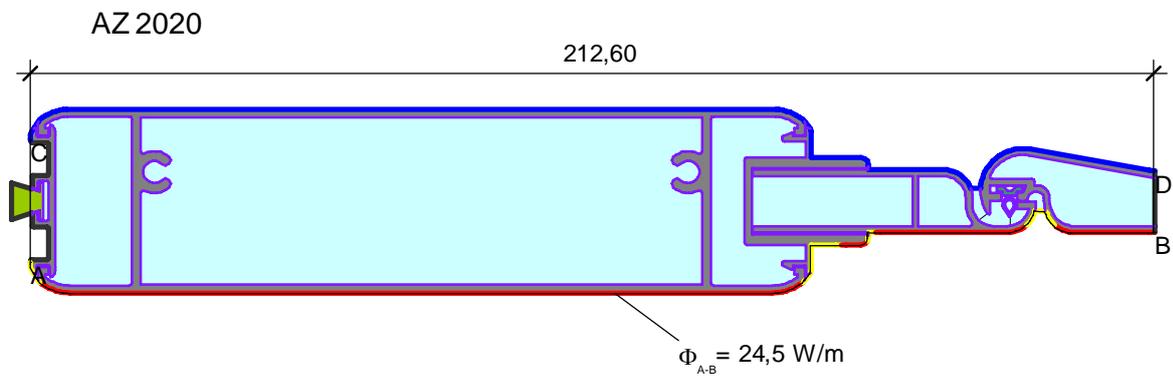
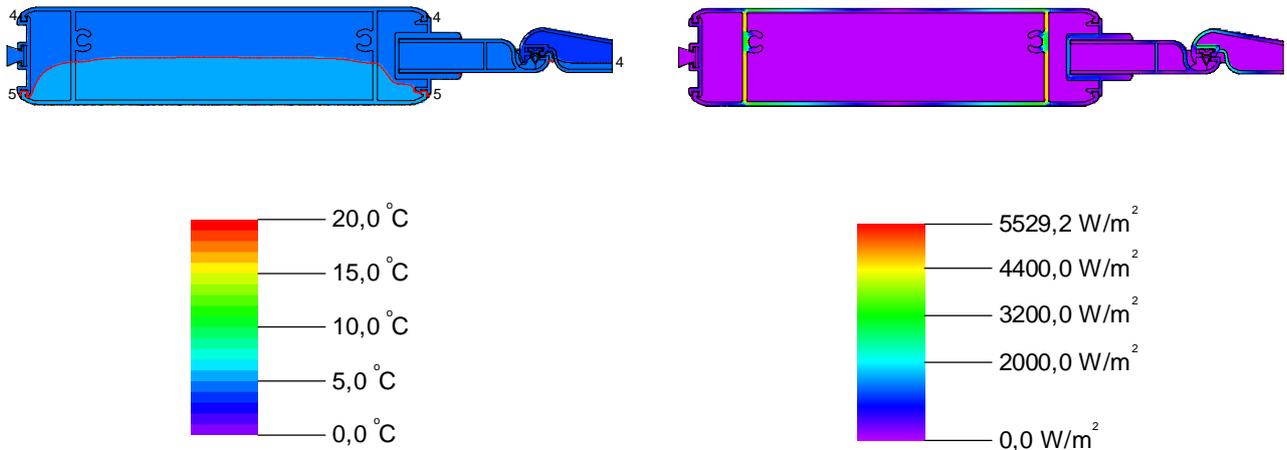


Fig. 23. Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo fascia

Trasmittanza termica nodo fascia

$U_f = 5,9 \text{ W/m}^2\text{K}$



Materiale	$\lambda$ [W/(m·K)]	$\epsilon$
■ Alluminio (Leghe Si)	160,000	0,900
■ PVC Coestruso	0,170	0,900
■ Polipropilene duro	0,220	0,900
■ Cavit� non ventilate *		
* EN ISO 10077-2:2017, 6.4.2		

Fig. 24. Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo inferiore

Trasmittanza termica nodo inferiore

$U_f = 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

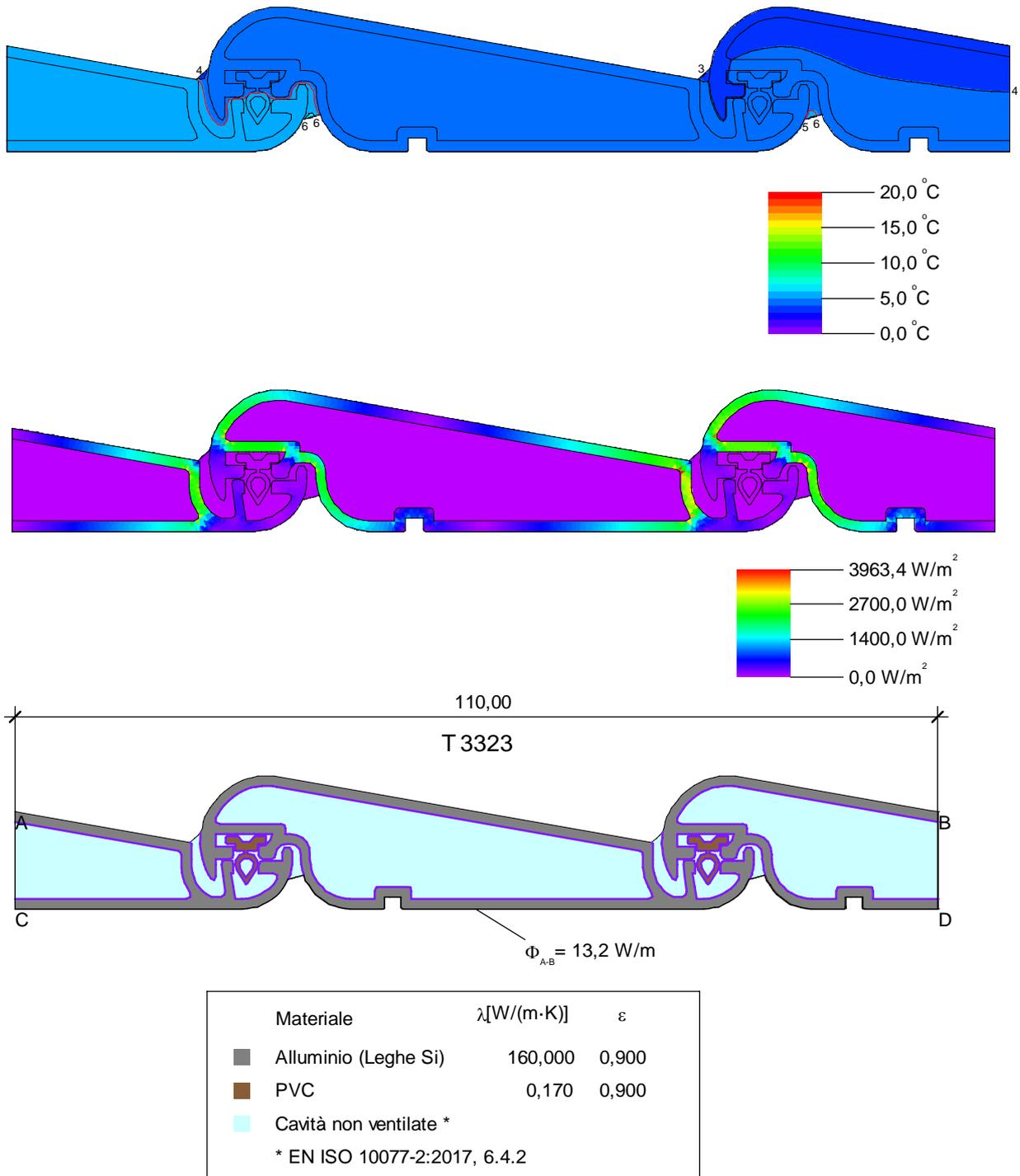


Fig. 25. Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel profilo 06 - Lamelle

Trasmittanza termica profilo 06 - Lamelle  
 $U_f = 6,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

### 3.1.3 Calcolo della resistenza termica della chiusura oscurante

Il valore di trasmittanza termica della chiusura oscurante completa, sulla base della formula precedentemente riportata, risulta:

	Chiusura ad un'anta da 600x2000mm (W/m <sup>2</sup> K)	Chiusura ad un'anta da 1000x2400mm (W/m <sup>2</sup> K)	Chiusura a due ante da 1200x2000mm (W/m <sup>2</sup> K)	Chiusura a due ante da 2000x2400mm (W/m <sup>2</sup> K)	Chiusura a quattro ante da 3600x2400mm (W/m <sup>2</sup> K)
<b>U<sub>sh</sub></b>	5,84	5,89	5,86	5,90	5,91

Tab. 5. Parametri geometrici assunti per il serramento

Come si evince dai risultati sopra riportati il valore della Trasmittanza Termica della chiusura oscurante subisce variazioni minime al modificarsi delle dimensioni. Pertanto, si ritiene possibile assumere un valore a favore di sicurezza, **pari a 6,0 W/m<sup>2</sup>K** valido per chiusure oscuranti di qualsiasi dimensione (anche superiori a quelle sopra riportate).

Da tale valore si ricava una Resistenza Termica pari a: **R<sub>sh</sub> = 0,17 m<sup>2</sup>K/W**

### 3.1.4 Determinazione della classe di permeabilità all'aria

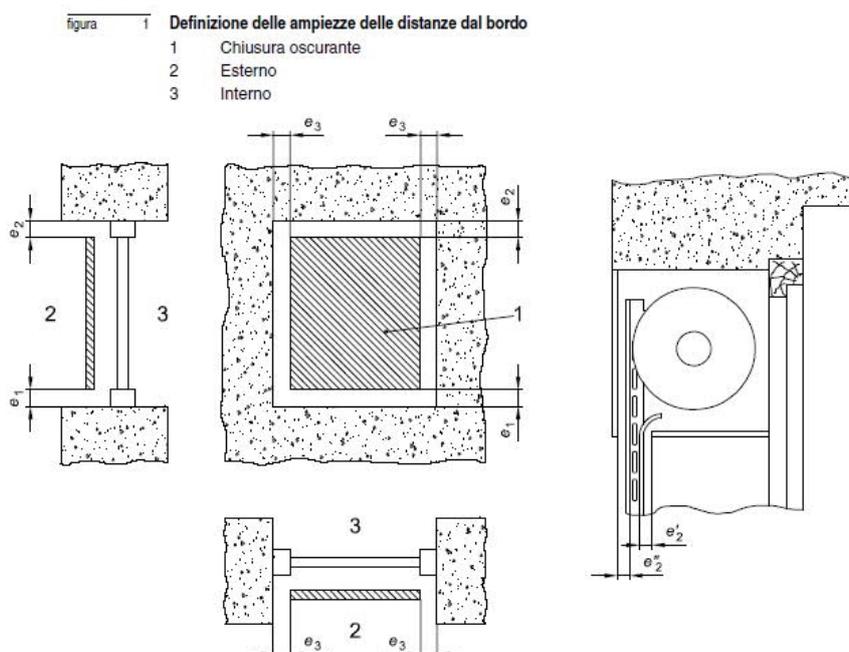
Sulla base di quanto indicato nella norma EN 13125, il criterio di permeabilità all'aria è espresso con considerazioni geometriche sotto forma di distanza totale tra la chiusura oscurante e l'intorno. La distanza totale è espressa come segue:

$$e_{\text{tot}} = e_1 + e_2 + e_3 \text{ [mm]}$$

dove:

$e_{\text{tot}}$  è la distanza totale;

$e_1, e_2, e_3$  rappresentano la distanza media dalle parti inferiore, superiore e laterale della chiusura oscurante. Tali valori sono definiti nella figura 1.



Nota  $e_3$  è incluso soltanto per un lato, poiché le distanze laterali influenzano meno la permeabilità rispetto alle distanze dalla parte superiore ed inferiore.  
Nel caso delle tapparelle  $e_2$  è la distanza minore dall'entrata dell'avvolgibile nel cassonetto.

Per le chiusure oscuranti appartenenti alle serie “Atlantis 40” e “TC 40”, oggetto di analisi troviamo che:

$$e_1 = 0 \text{ mm}; e_2 = 0 \text{ mm}; e_3 = 0 \text{ mm}; e_{\text{tot}} = 0 \text{ mm}$$

Pertanto, la classe di permeabilità all'aria attribuibile, in conformità alla norma EN 13125 è la **classe 5**, in quanto:  $e_{\text{tot}} \leq 3 \text{ mm}$ ;  $e_1 + e_3 = e_2 + e_3 = 0 \text{ mm}$

<b>Classe 1:</b>	<p>Chiusure oscuranti con permeabilità all'aria molto elevata  <math>\Delta R = 0,08 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}</math>          Chiusure oscuranti per cui la superficie totale delle fessure (distanze periferiche, aperture o fessure all'interno dell'avvolgibile) non superano il 25% della superficie totale dell'avvolgibile.  <math>e_{\text{tot}} &gt; 35 \text{ mm}</math></p>
<b>Classe 2:</b>	<p>Chiusure oscuranti con permeabilità all'aria elevata  <math>\Delta R = 0,25R_{\text{sh}} + 0,09 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}</math>          Chiusure oscuranti in cui          - l'avvolgibile non presenta aperture o fessure          e          - <math>15 \text{ mm} &lt; e_{\text{tot}} \leq 35 \text{ mm}</math></p>
<b>Classe 3:</b>	<p>Chiusure oscuranti con permeabilità all'aria media  <math>\Delta R = 0,55R_{\text{sh}} + 0,11 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}</math>          Chiusure oscuranti in cui          - l'avvolgibile è privo di fessure e con lamelle a sormonto o stecche          e          - <math>8 \text{ mm} &lt; e_{\text{tot}} \leq 15 \text{ mm}</math></p>
<b>Classe 4:</b>	<p>Chiusure oscuranti con bassa permeabilità all'aria  <math>\Delta R = 0,8 R_{\text{sh}} + 0,14 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}</math>          Chiusure oscuranti in cui          - l'avvolgibile è privo di fessure e con lamelle a sormonto o stecche          e          - <math>e_{\text{tot}} \leq 8 \text{ mm}</math></p>
<b>Classe 5:</b>	<p>Chiusure oscuranti "a tenuta d'aria"  <math>\Delta R = 0,95R_{\text{sh}} + 0,17 \text{ [m}^2 \cdot \text{K/W]}</math>          Chiusure oscuranti in cui          - l'avvolgibile è privo di fessure e con lamelle a sormonto o stecche          e          - <math>e_{\text{tot}} \leq 3 \text{ mm}</math>          e          - <math>e_1 + e_3 = 0</math> oppure <math>e_2 + e_3 = 0</math>  <math>R_{\text{sh}}</math> rappresenta la resistenza termica dell'avvolgibile oscurante.</p>

### 3.1.5 Determinazione della Resistenza termica aggiuntiva $\Delta R$

Le chiusure oscuranti, di qualsiasi dimensione (anche superiori a quelle utilizzate nei calcoli) appartenenti alle serie commercialmente denominate “Atlantis 40” e “TC 40” risultano avere:

- una Resistenza Termica  $R_{sh} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- classe di Permeabilità all'aria 5

pertanto, in conformità a quanto prescritto dalla norma EN 13125

$$\Delta R = 0,95 R_{sh} + 0,17 \text{ (m}^2\text{K/W)}$$

#### Serie Atlantis 40 e TC 40

$$\Delta R = 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$$

*NOTA: nel caso le chiusure oscuranti presentino stecche fisse, aperte la classe di Permeabilità all'aria attribuibile per entrambi i sistemi è la Classe 1 ed il  $\Delta R = \text{è pari a } 0,08 \text{ m}^2\text{K/W}$  come indicato nella EN 13125.*

### 3.2 Determinazione della trasmittanza totale di energia solare della chiusura oscurante

La chiusura oscurante oggetto di analisi presenta le seguenti caratteristiche:

- Tipologia: persiana a **lamelle chiuse**.
- Trasparenza: **opaca**.

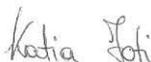
Il calcolo del fattore  $g_{tot}$  può essere eseguito sulla base delle considerazioni finora svolte e sulla base della formula (1), in relazione al colore dell'oscurante e della tipologia di vetro abbinata ad esso.

Trasmittanza vetro $U_g$	Valore di $g_{tot}$ in base al colore dell'oscurante			
	Colore: Nero	Colore: Scuro	Colore: Pastello	Colore: Bianco
0,5	0,04	0,03	0,02	0,01
0,6	0,05	0,04	0,03	0,02
0,7	0,05	0,04	0,03	0,02
0,8	0,06	0,05	0,03	0,02
0,9	0,06	0,05	0,04	0,02
1,0	0,07	0,05	0,04	0,02
1,1	0,07	0,06	0,04	0,02
1,2	0,08	0,06	0,04	0,03
1,3	0,08	0,07	0,05	0,03

Tab. 6. Valori di  $g_{tot}$  in abbinamento a vetri con  $U_g$  da 0,5 a 1,3

#### Il Tecnico di Laboratorio

Katia Foti



#### IRCCOS S.R.L.

Sede Leg.: Via Achille Grandi 19 - 21017 Samarate (VA)  
C.F./P.IVA: 05159630960

Sedi Op.: Via Calabria 4 - 21012 Cassano Magnago (VA)  
Via dell'Industria 6 - 72017 Ostuni (BR)

Tel. 0331-594628 - www.irccos.com - info@irccos.com

#### Il Responsabile di Laboratorio

Katia Foti

