



# RELAZIONE TECNICA

**RT/028/2010**

DETERMINAZIONE DELLA TRASMITTANZA TERMICA DI  
NODI DEL SISTEMA PER SERRAMENTI  
“SLIDE”

**Richiedente**

Al Sistem S.c.r.l.  
Via F. Ferrari, 21 sc. A  
21047 Saronno (VA)

**Lo Sperimentatore:**  
*Dario Badiali*

**Per IRcCOS S.c. a r.l.:**  
*Il Presidente*  
*Dott. Italo Meroni*

Legnano (MI), 21 Luglio 2010

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEI NODI ANALIZZATI.....</b>	<b>3</b>
2.1	Nodi analizzati.....	3
2.1.1	Nodi laterali.....	4
2.1.2	Nodi centrali.....	12
2.2	Materiali costituenti le sezioni analizzate.....	16
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DI ANALISI UTILIZZATA.....</b>	<b>16</b>
3.1	Approfondimenti.....	16
<b>4</b>	<b>RISULTATI OTTENUTI.....</b>	<b>18</b>
4.1	nodi laterali.....	18
4.2	nodi centrali.....	34

## 1 Premessa

L'analisi, condotta da IRCCOS S.c.a r.l. per conto della ditta Al Sistem S.c.r.l. di Saronno (VA), ha avuto come obiettivo la determinazione della trasmittanza termica di profili di telaio di serramenti appartenenti alla serie commercialmente denominata "SLIDE".

## 2 Descrizione dei nodi analizzati

La serie sottoposta a prova è stata commercialmente denominata dal richiedente "SLIDE" ed identificata ai sensi della norma di prodotto EN 14351-1:2006.

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.

- Tipologia: profili per serramenti scorrevoli.
- Profili: profili in alluminio, lega EN 6060.
- Guarnizioni:
  - guarnizioni in EPDM art. AGP 4014, art. AGP 3105;
  - spazzolino in polipropilene art. AGP 8005;
  - inserti in guarnizione termoplastica art. AGP 8000.
- Taglio termico:
  - realizzato mediante barrette e binari in poliammide 6.6 rinforzata con fibra di vetro 25% art: TAC 803, art. TAC 805, art. TAC 503, art. TAC 800, art. TAC 801;
  - realizzato mediante binari in PVC art. TAC 807.
- Dimensioni nominali dichiarate: cfr. disegni tecnici allegati.

### 2.1 Nodi analizzati

Da Figura 1 a Figura 23 vengono riportati i disegni delle sezioni dei nodi analizzati con le principali quote. Per i nodi laterali "interno" ed "esterno" viene riportato il disegno della sezione corrispondente al profilo meno performante.

### 2.1.1 Nodi laterali

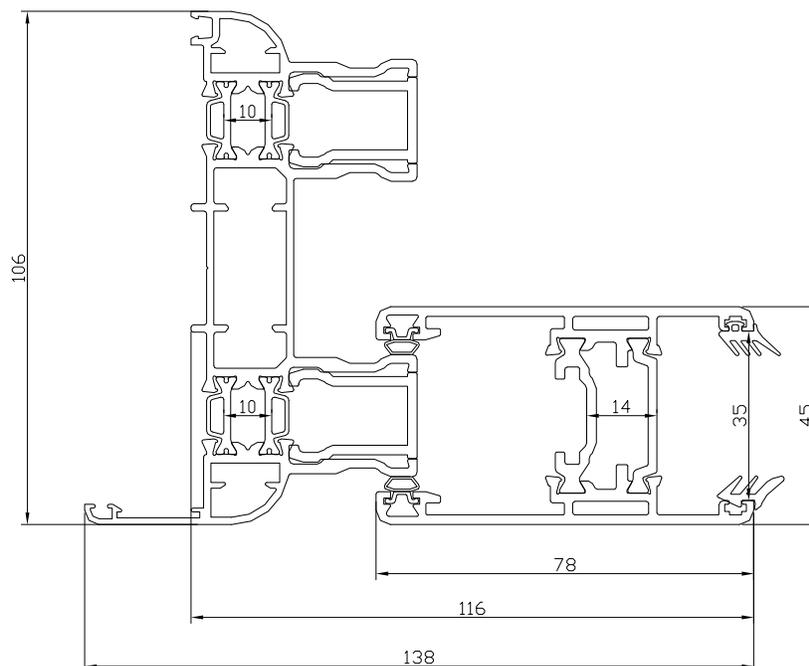


Figura 1: Sezione di nodo laterale 1602+1611  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

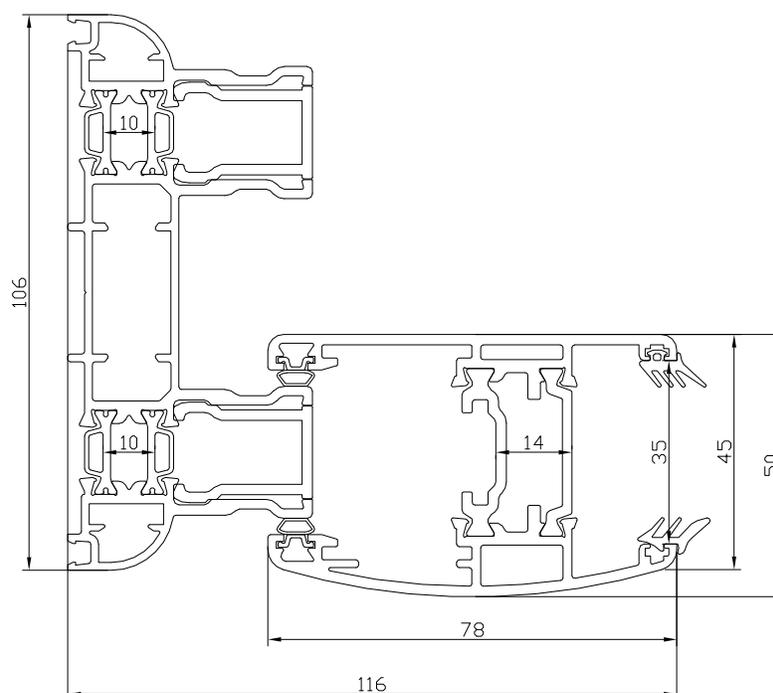


Figura 2: Sezione di nodo laterale 1603+1616  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

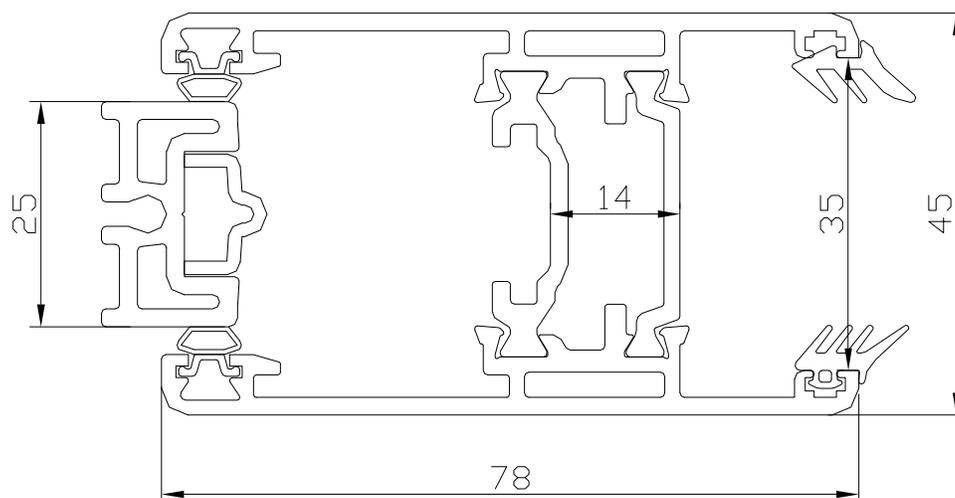


Figura 3: Sezione di nodo laterale inferiore SL20807+1611  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

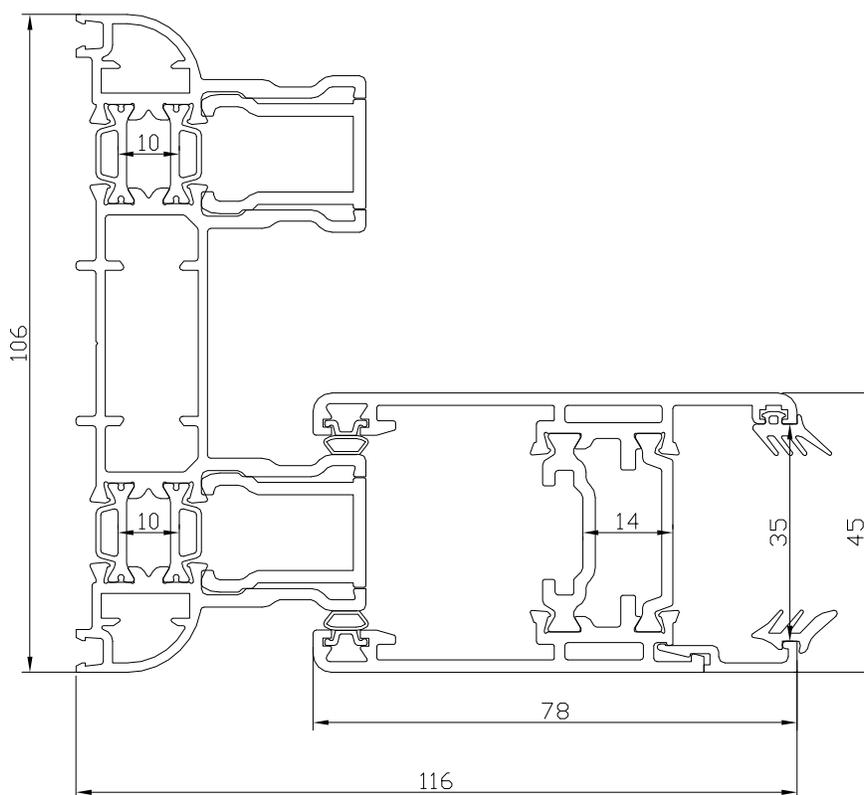


Figura 4: Sezione di nodo laterale 1612+1603  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

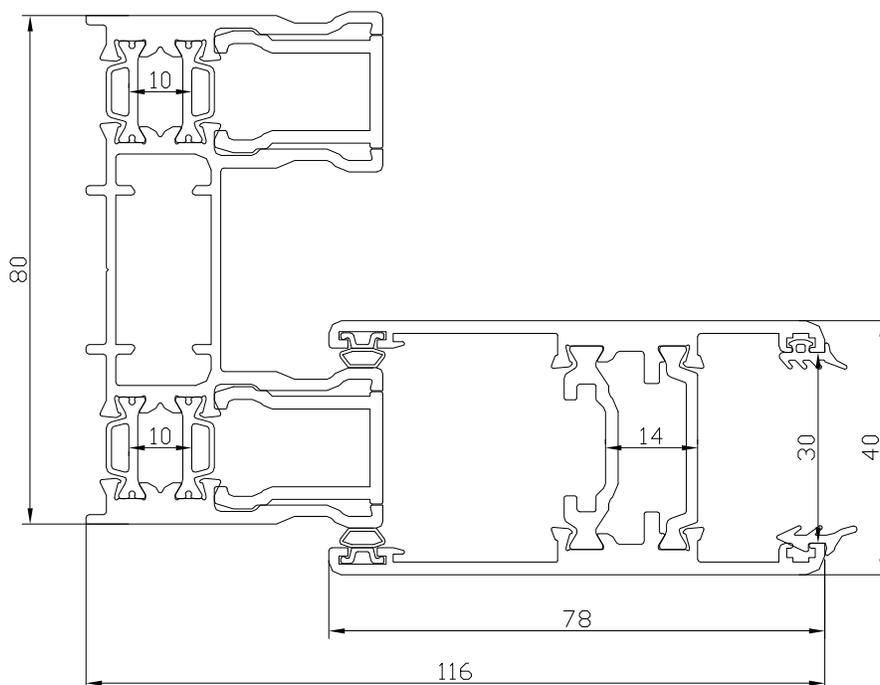


Figura 5: Sezione di nodo laterale 8003+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

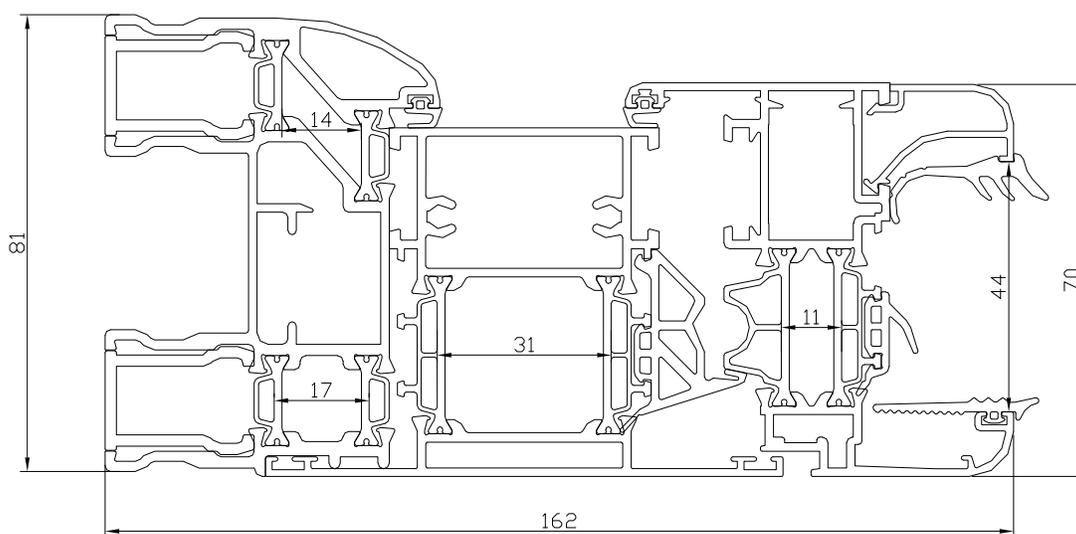


Figura 6: Sezione di nodo laterale 8006+61138+6112  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

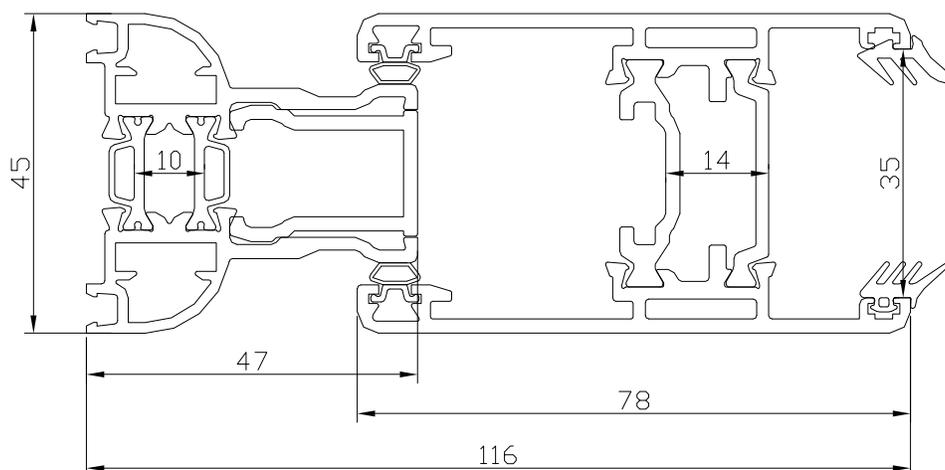


Figura 7: Sezione di nodo laterale 8023+1611  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

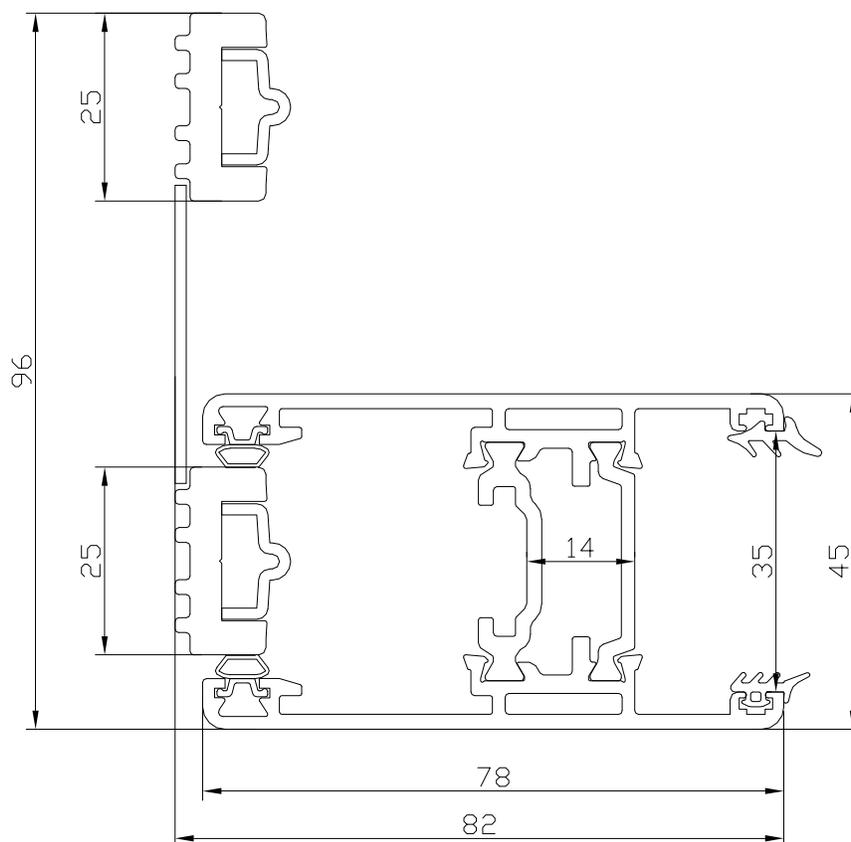


Figura 8: Sezione di nodo laterale SL20807+ SL20807+1611  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

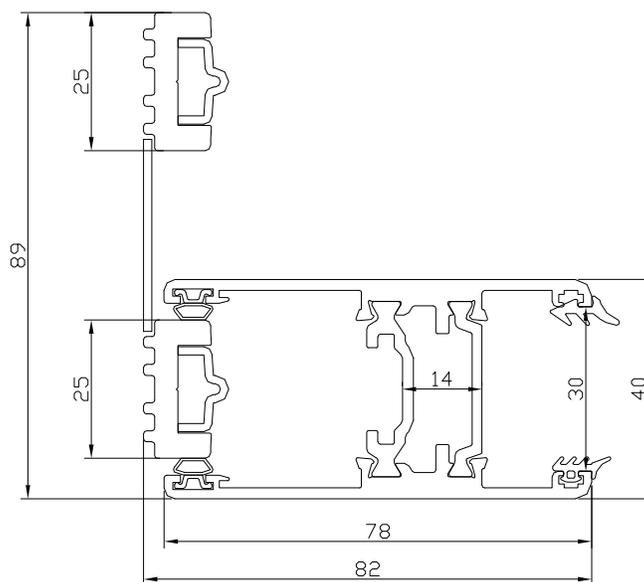


Figura 9: Sezione di nodo laterale SL20807+ SL20807+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

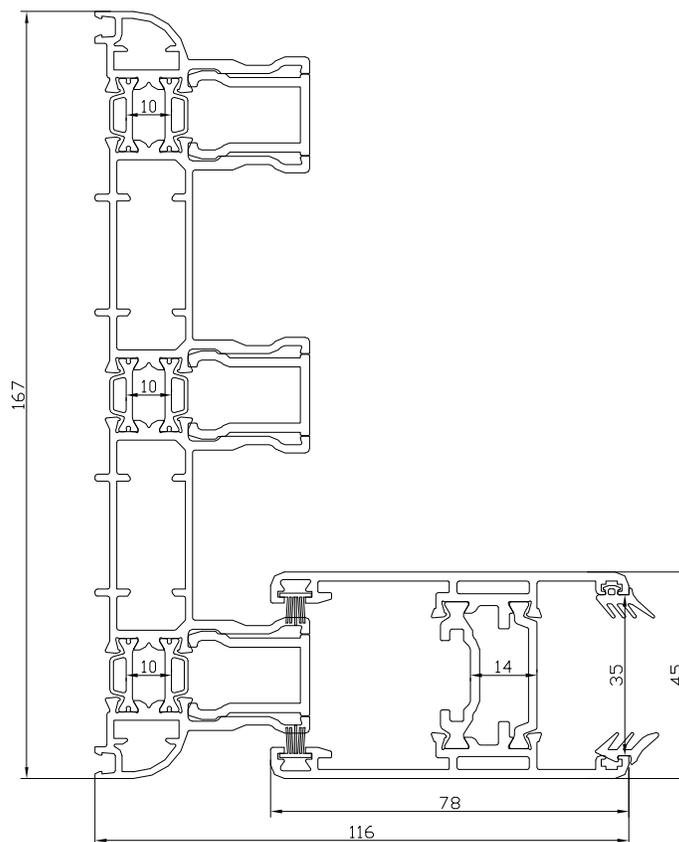


Figura 10: Sezione di nodo laterale 1633+1611  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

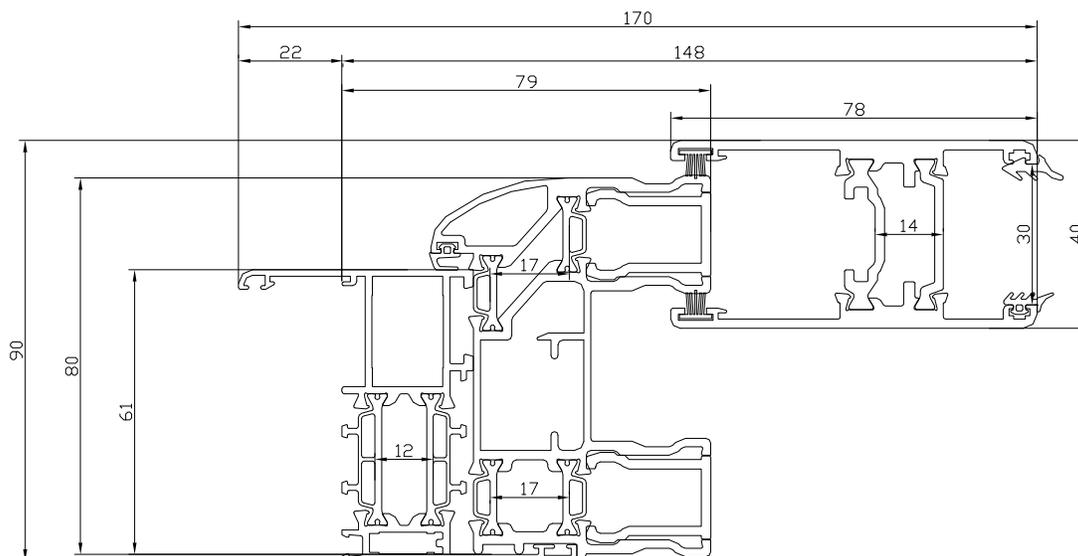


Figura 11: Sezione di nodo laterale 6102+8006+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

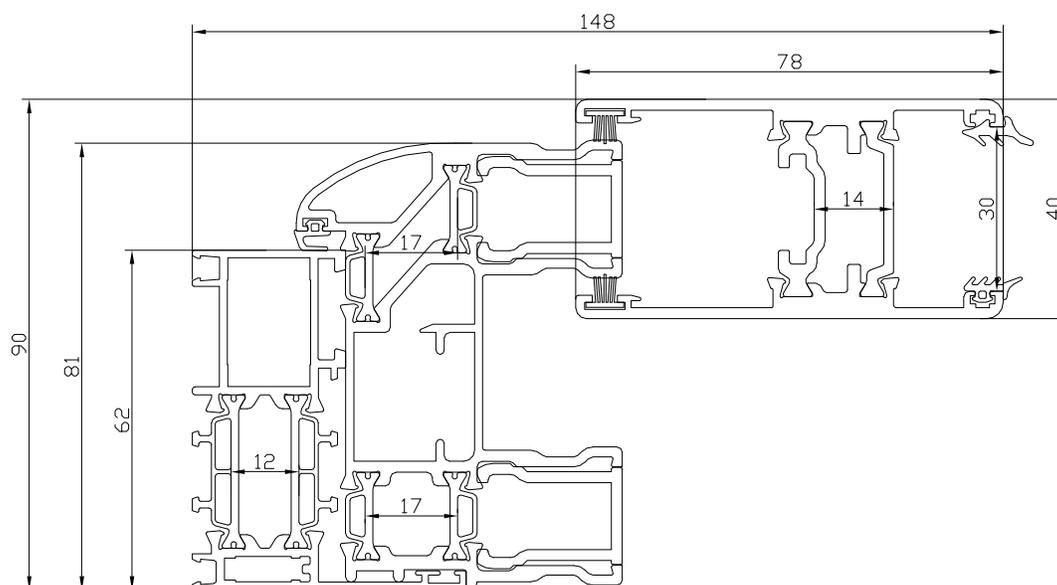


Figura 12: Sezione di nodo laterale 6103+8006+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

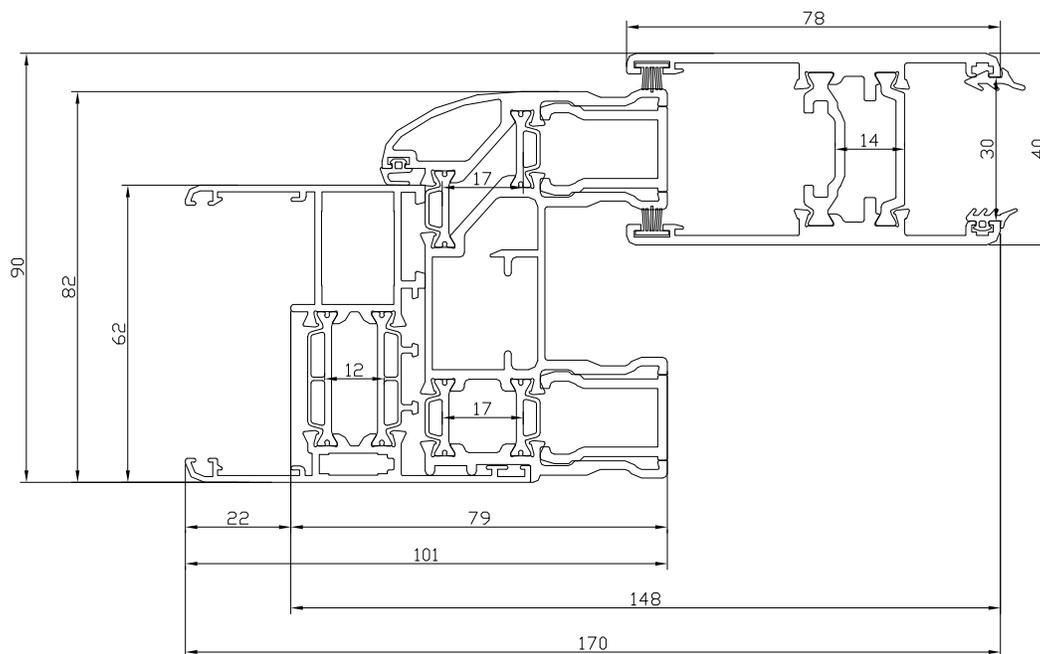


Figura 13: Sezione di nodo laterale 6104+8006+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

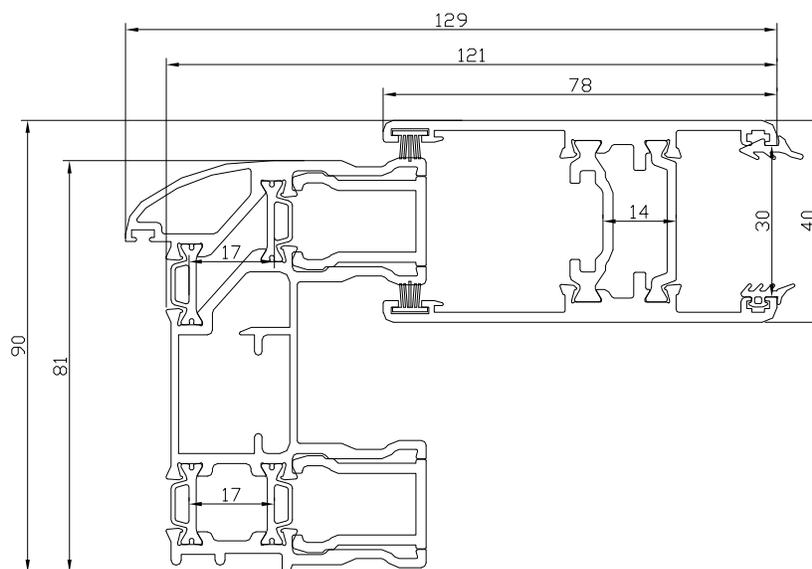


Figura 14: Sezione di nodo laterale 8006+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

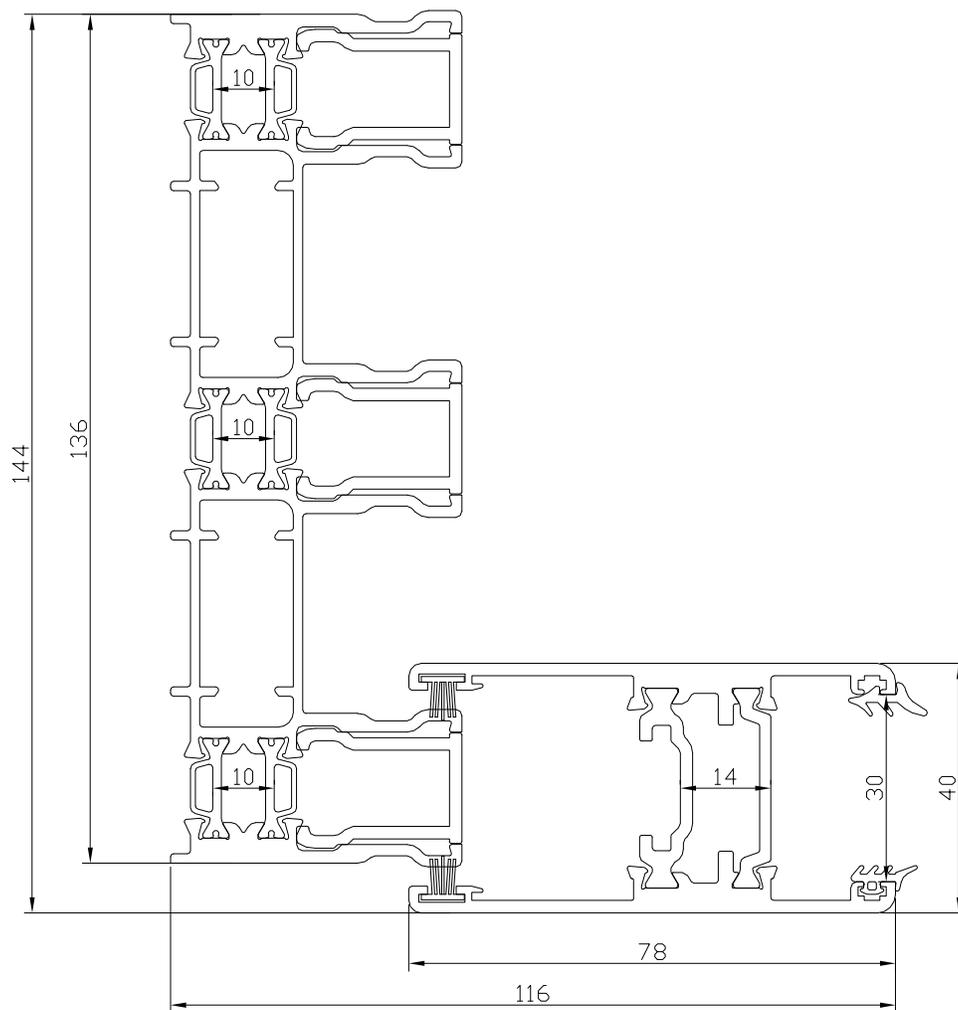


Figura 15: Sezione di nodo laterale 8033+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

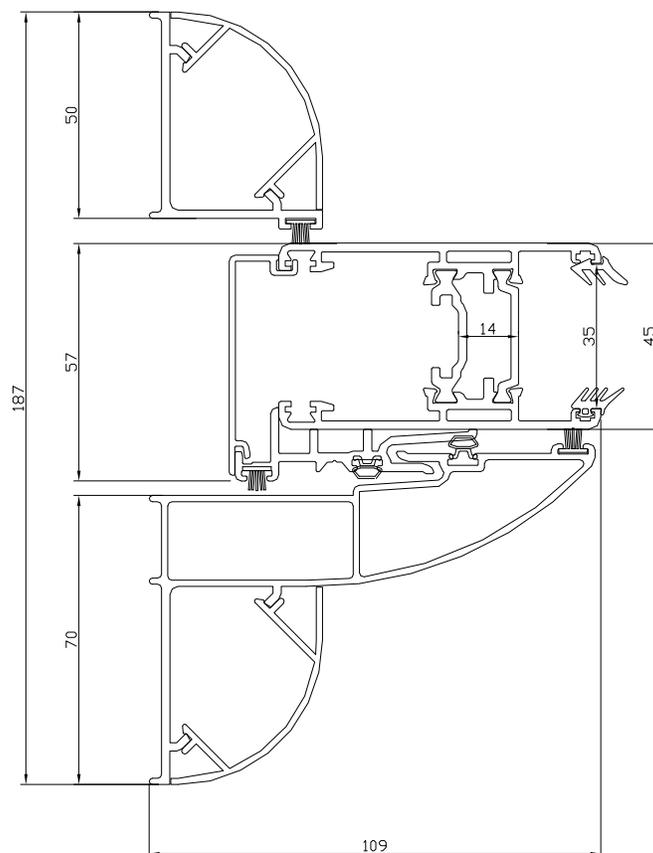


Figura 16: Sezione di nodo laterale SL20817+SL20819+1611+SL20819  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

### 2.1.2 Nodi centrali

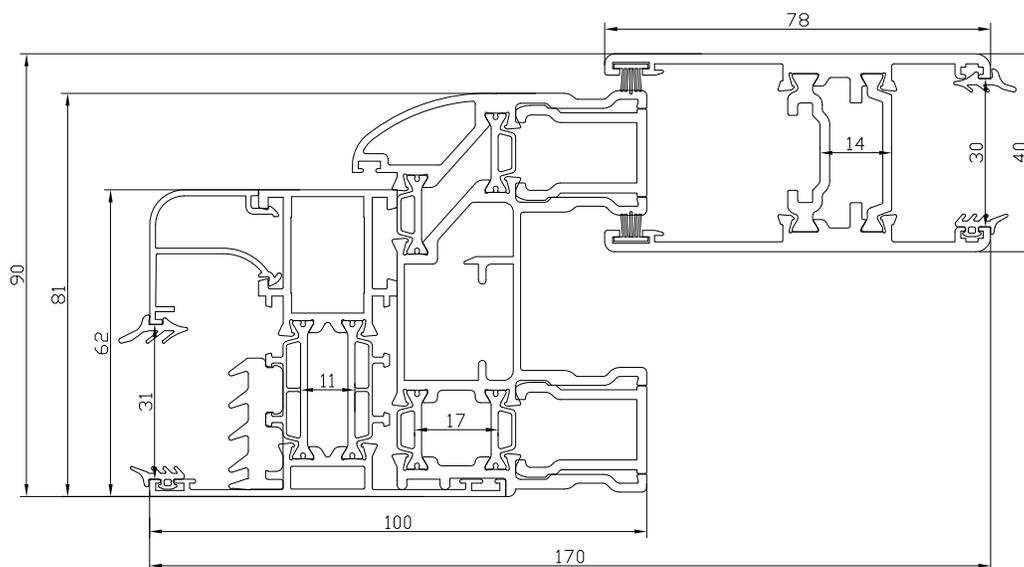


Figura 17: Sezione di nodo centrale 6128+8006+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

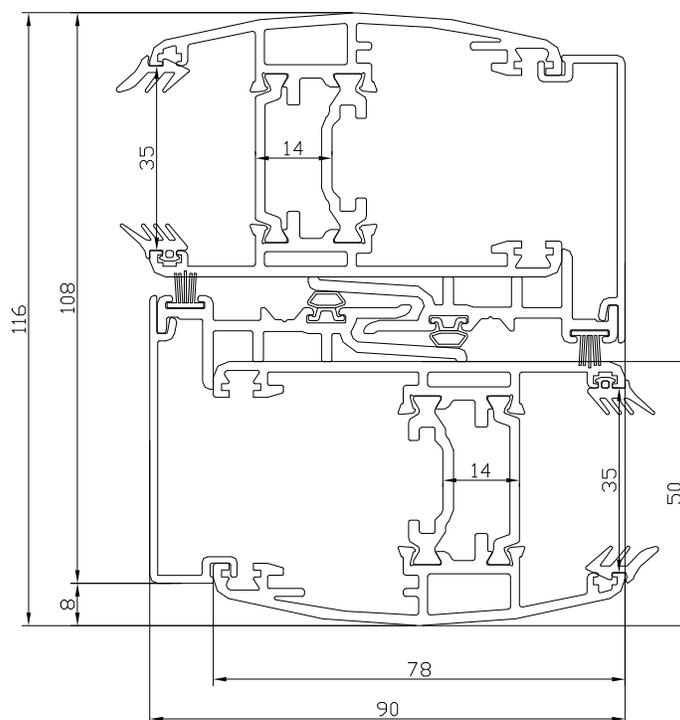


Figura 18: Sezione di nodo centrale 1616+1616  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

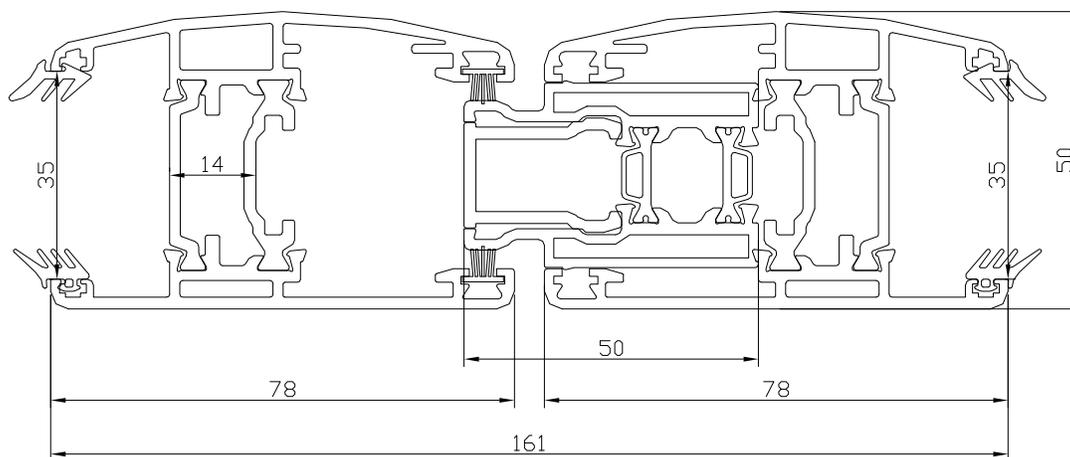


Figura 19: Sezione di nodo centrale 1616+8014+1616  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

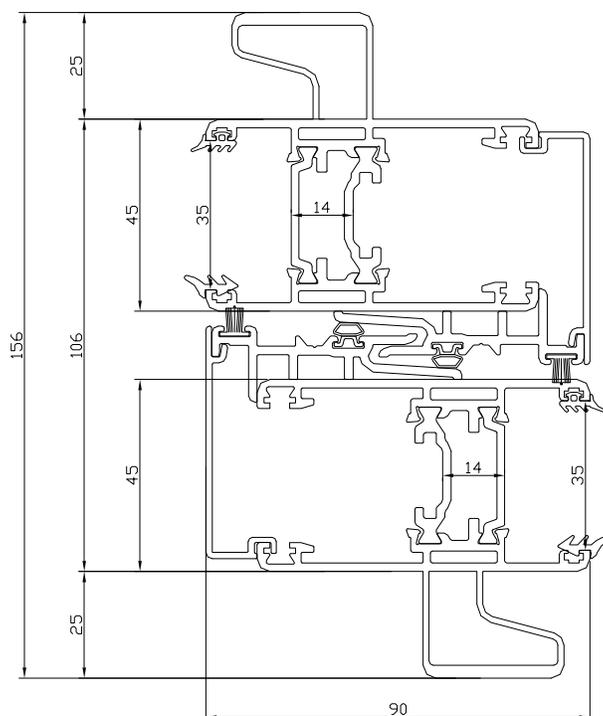


Figura 20: Sezione di nodo centrale 1617+1617  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

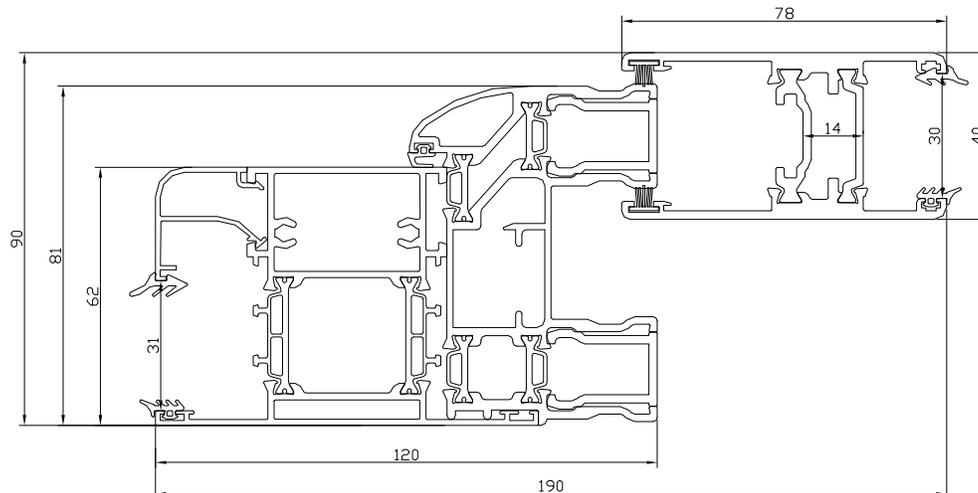


Figura 21: Sezione di nodo centrale 61138+8007+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

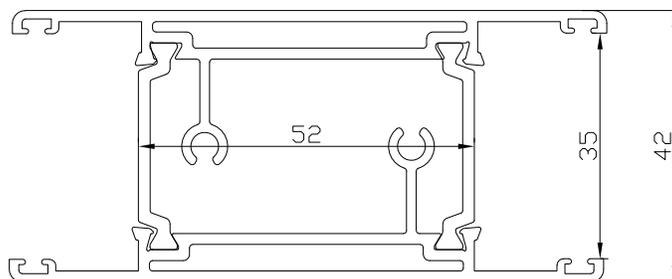


Figura 22: Sezione di nodo centrale 1653  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

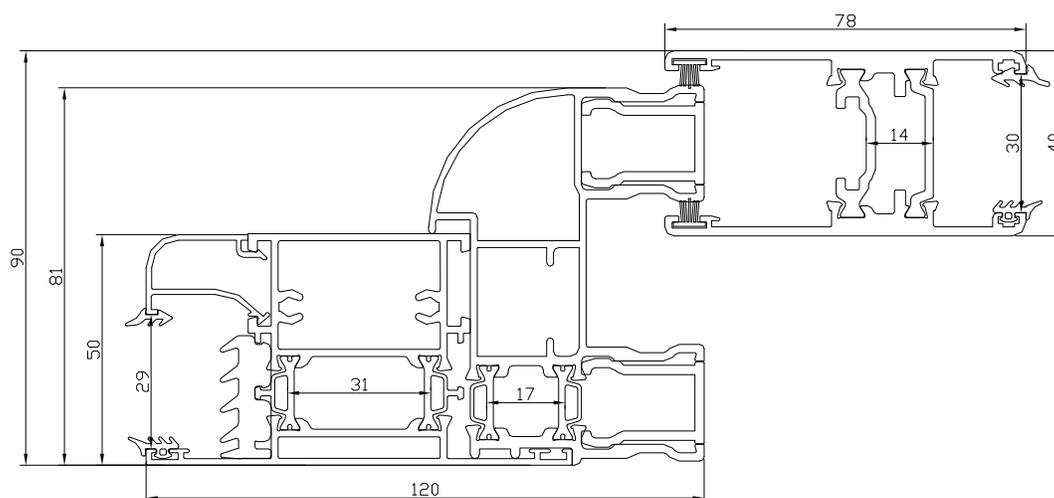


Figura 23: Sezione di nodo centrale 51138+8007+8011  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.2 Materiali costituenti le sezioni analizzate

Materiali	Conduttività (W/mK)	Emissività
Alluminio lega 6060*	160	0,9
Alluminio lega 6060 cavità TT**	160	0,3
Poliammide 6.6 con 25% fibre di vetro*	0,30	0,9
EPDM*	0,25	0,9
Polipropilene*	0,190	0,9
PVC *	0,170	0,9

\* = valore ricavato dalla norma UNI EN ISO 10077-2:2004

\*\*= valore fornito dal committente

Tab. 1: Caratteristiche termiche dei materiali che costituiscono i nodi

## 3 Metodologia di analisi utilizzata

Il calcolo della trasmittanza termica è stato eseguito in accordo con la norma UNI EN ISO 10077-2:2004.

Per i calcoli è stato utilizzato il software “Flixo 6.1”.

La scelta dei materiali, dalla libreria e del software Flixo 6.1 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.

### 3.1 Approfondimenti

Lo studio dei nodi appartenenti alla serie analizzata ha fatto emergere che:

- Nodi del tutto simili per quanto concerne la morfologia dei profili e quindi delle camere, del taglio termico e del sistema di tenuta, risultavano avere differenti valori di trasmittanza termica se calcolati con guarnizione classica o a “Spazzolino”. Ovvero, i campioni con la guarnizione a “Spazzolino” assicurano un isolamento termico analogo o migliorativo rispetto alla guarnizione classica. (cfr. Figura 24);

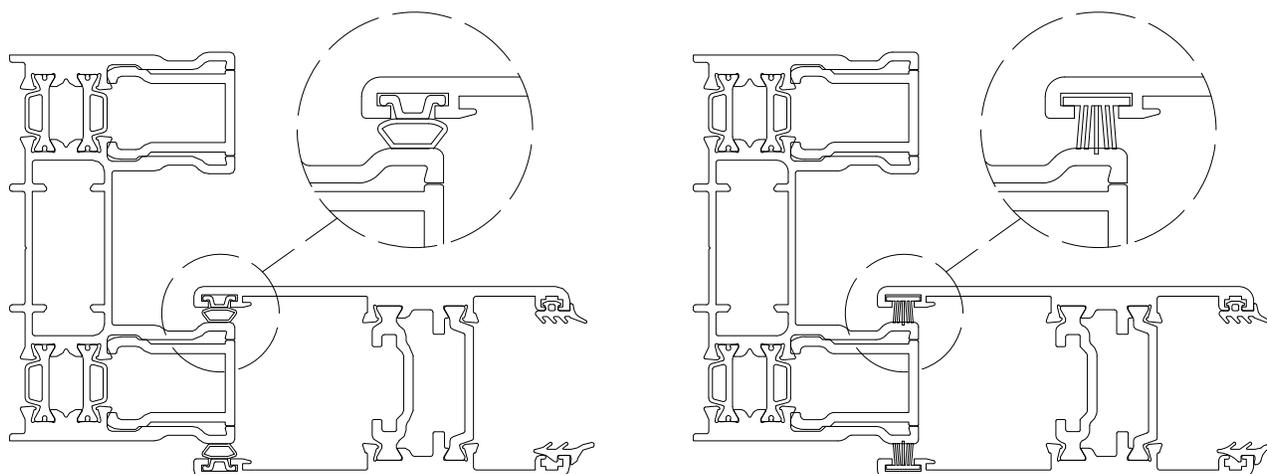


Figura 24: Confronto tra nodo con guarnizione classica (a sinistra) e nodo con guarnizione a “Spazzolino” (a destra).

- Nodi del tutto simili per quanto concerne la morfologia del taglio termico e del sistema di tenuta, risultavano avere differenti valori di trasmittanza termica se calcolati con il profilo “bombato” o con il profilo retto. Ovvero, i campioni con profilo retto assicurano un isolamento termico analogo o migliorativo rispetto ai campioni con profilo “bombato”. (cfr. Figura 25)

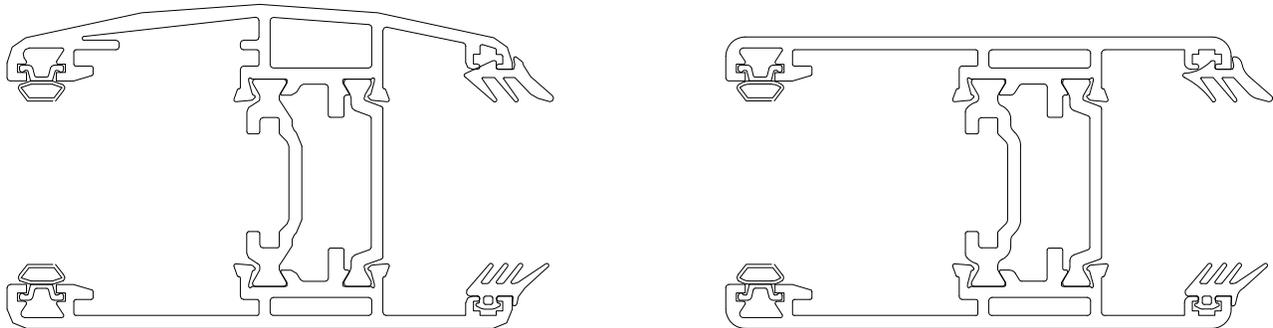


Figura 25: Confronto tra nodo con profilo “bombato” (a sinistra) e nodo con profilo retto (a destra).

A seguito di quanto sopra emerso, di comune accordo con il committente, si è deciso di effettuare il calcolo della trasmittanza termica dei nodi con le configurazioni meno performanti, e quindi con guarnizione classica (cfr. Figura 24) e con profilo “bombato” (cfr. Figura 25). Gli scarti tra una configurazione e l’altra sono minimi e ciò garantisce variazioni percentuali trascurabili tra i valori  $U_f$  delle due tipologie di nodo.

## 4 Risultati ottenuti

Da Figura 26 a Figura 48 sono riportati i risultati ottenuti dalle analisi effettuate sui nodi. Viene riportato l'andamento delle temperature e l'andamento dei flussi di calore all'interno della sezione, dove ad ogni colore corrisponde un livello termico come riportato nella legenda dei colori.

### 4.1 nodi laterali

Per i nodi laterali vengono riportati i valori di trasmittanza termica sia del nodo interno che di quello esterno mentre l'andamento delle temperature e dei flussi di calore rappresenta il nodo in configurazione "meno performante".

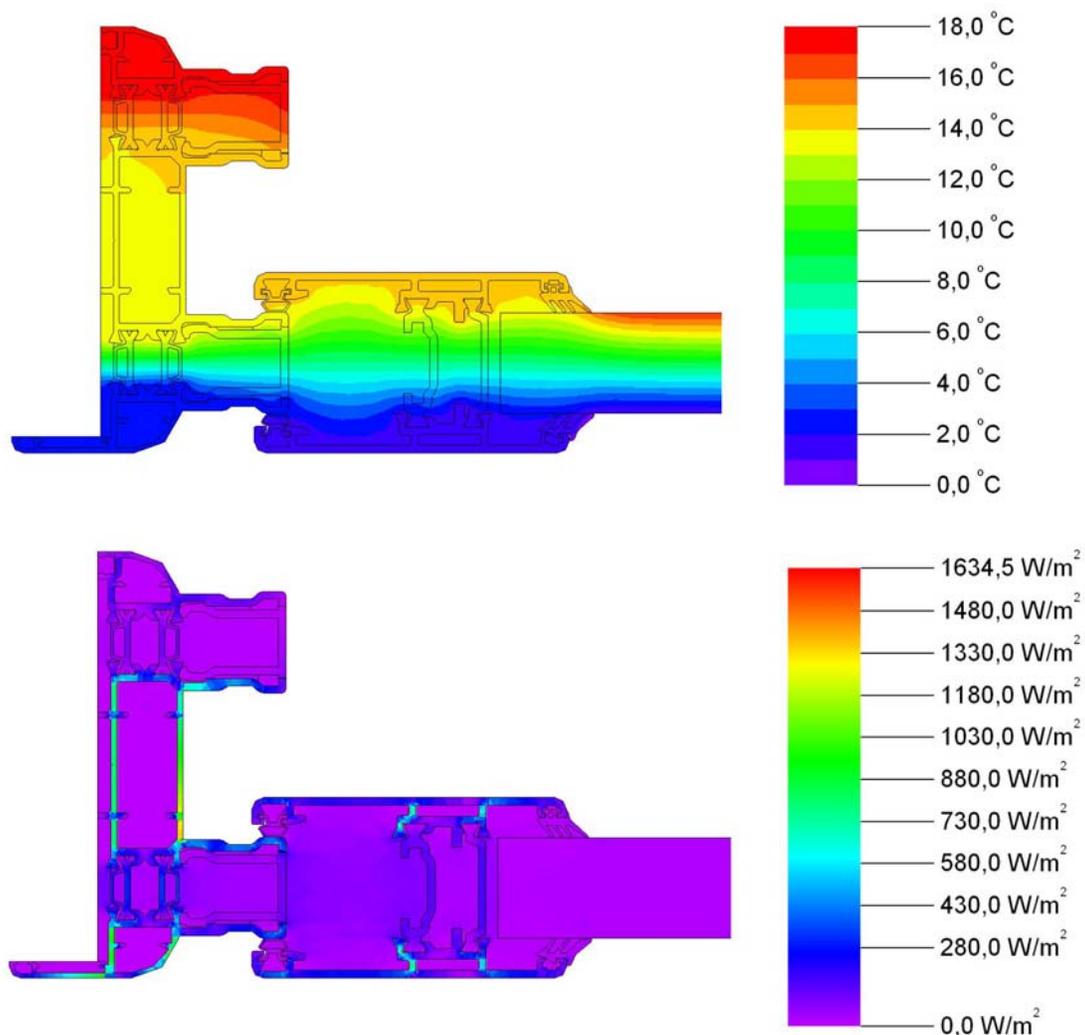


Figura 26: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 1602+1611 (interno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 2,95 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

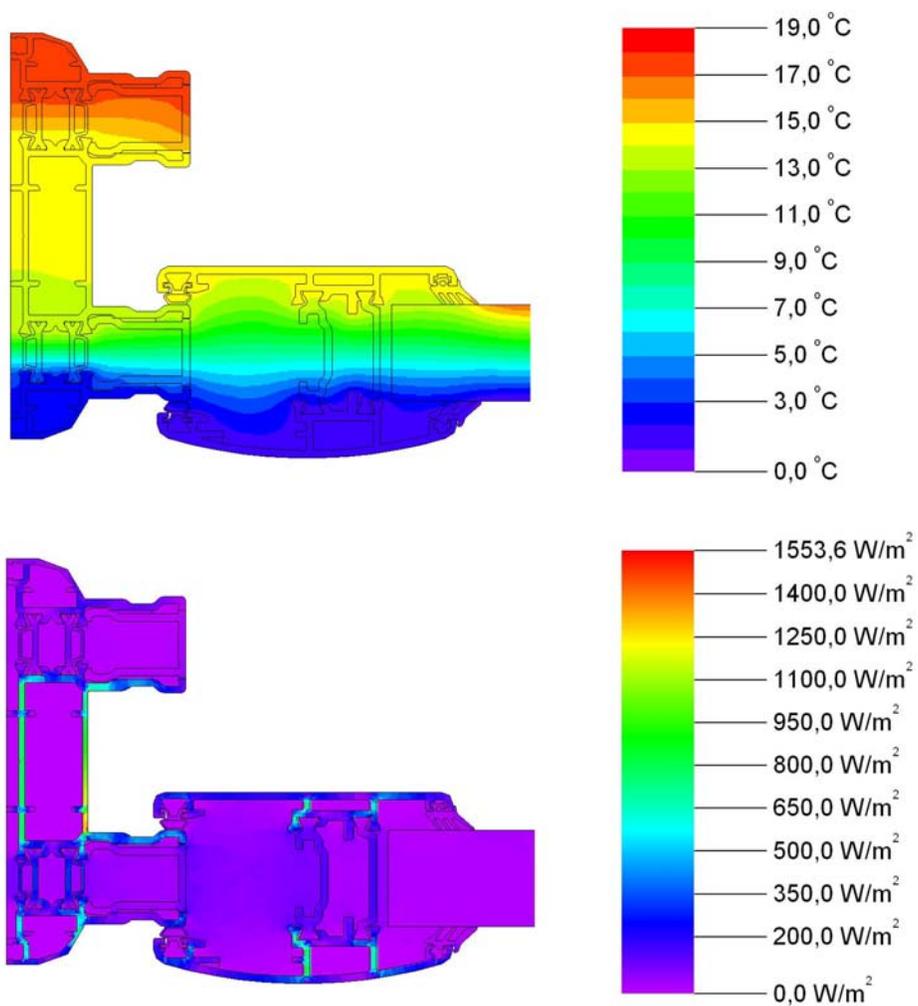


Figura 27: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 1603+1616(interno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 2,96 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

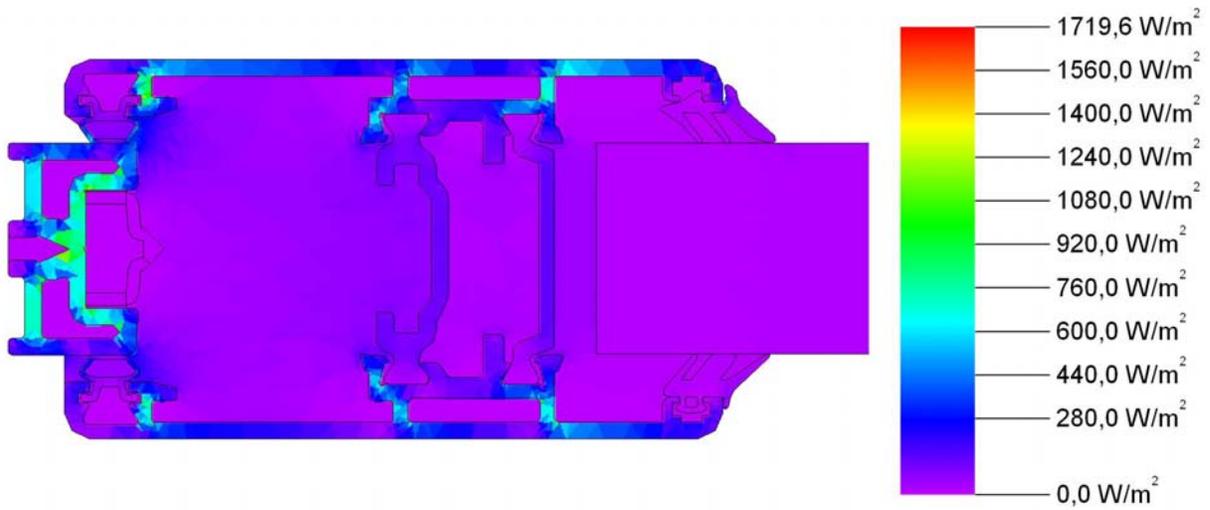
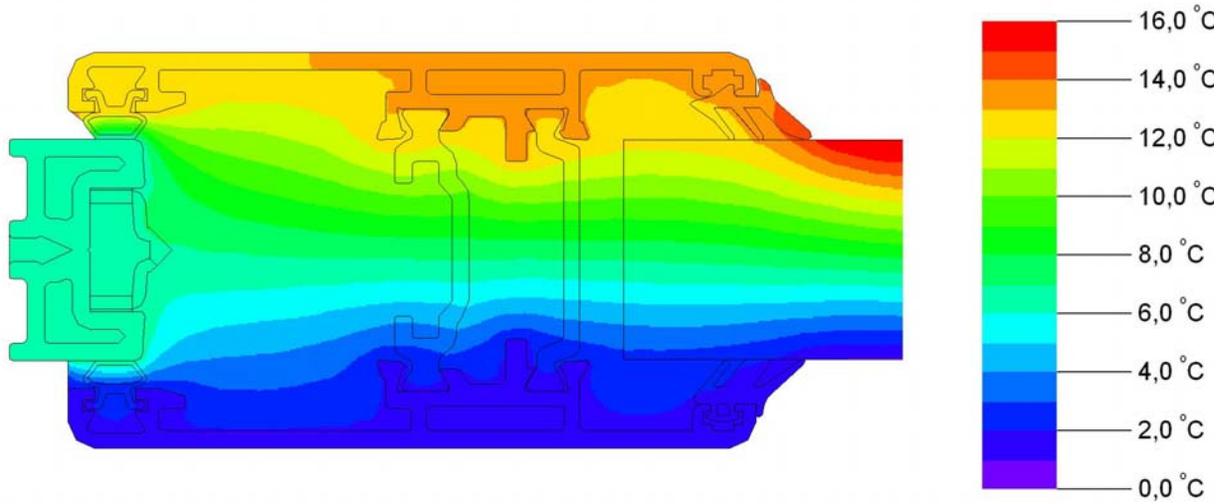


Figura 28: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo inferiore SL20807+1611

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 3,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

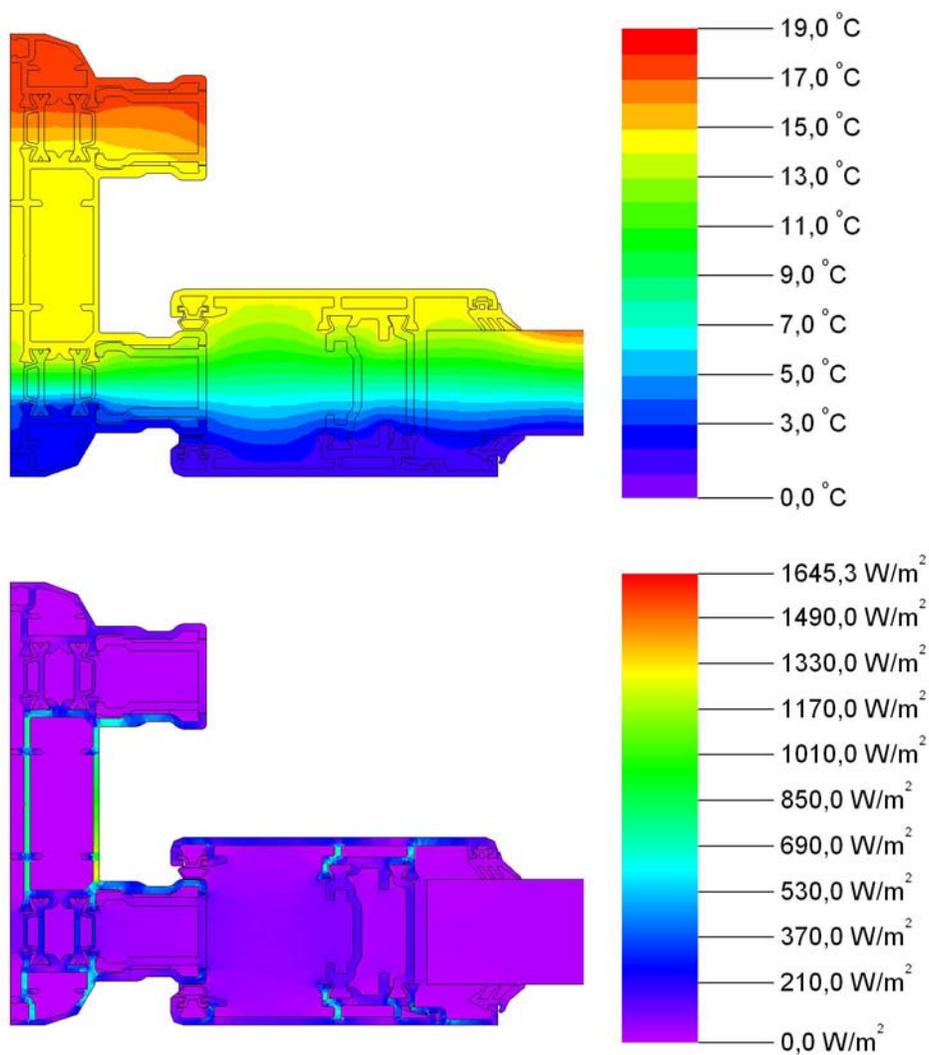


Figura 29: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 1612+1603 (interno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 2,89 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

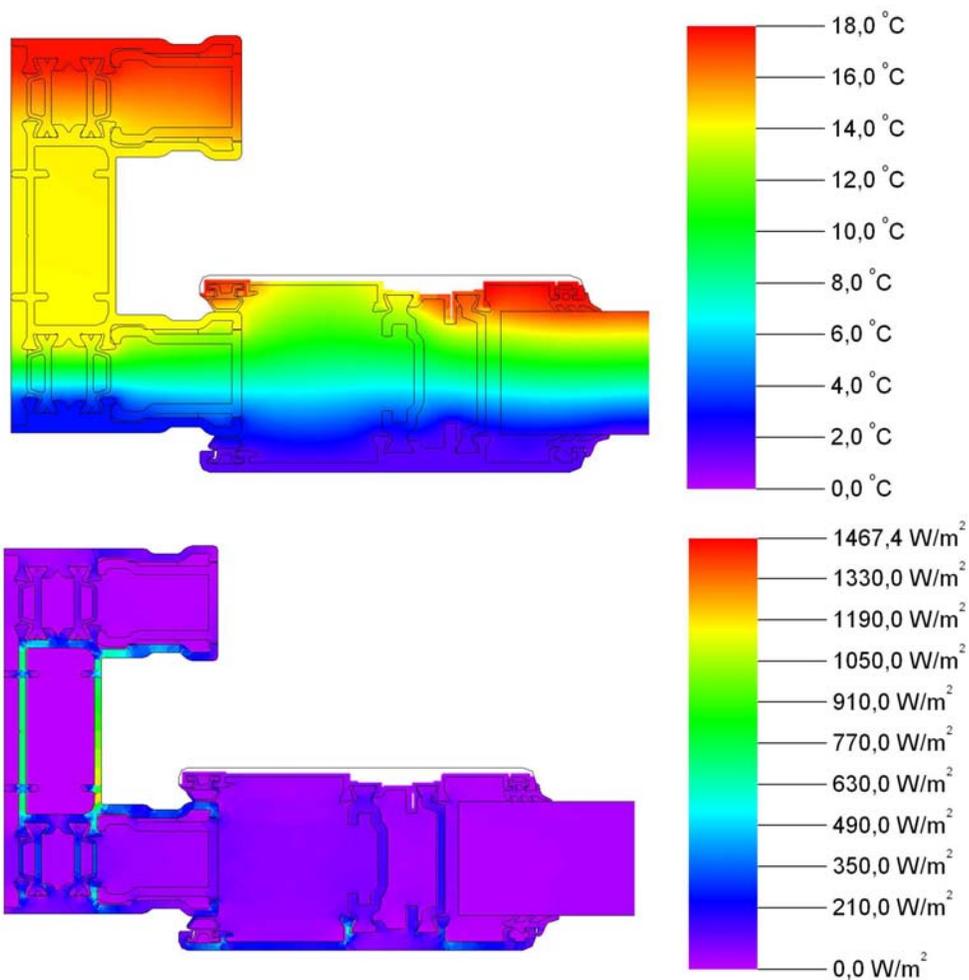


Figura 30: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 8003+8011 (interno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 2,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,06 \text{ W/m}^2\text{K}$

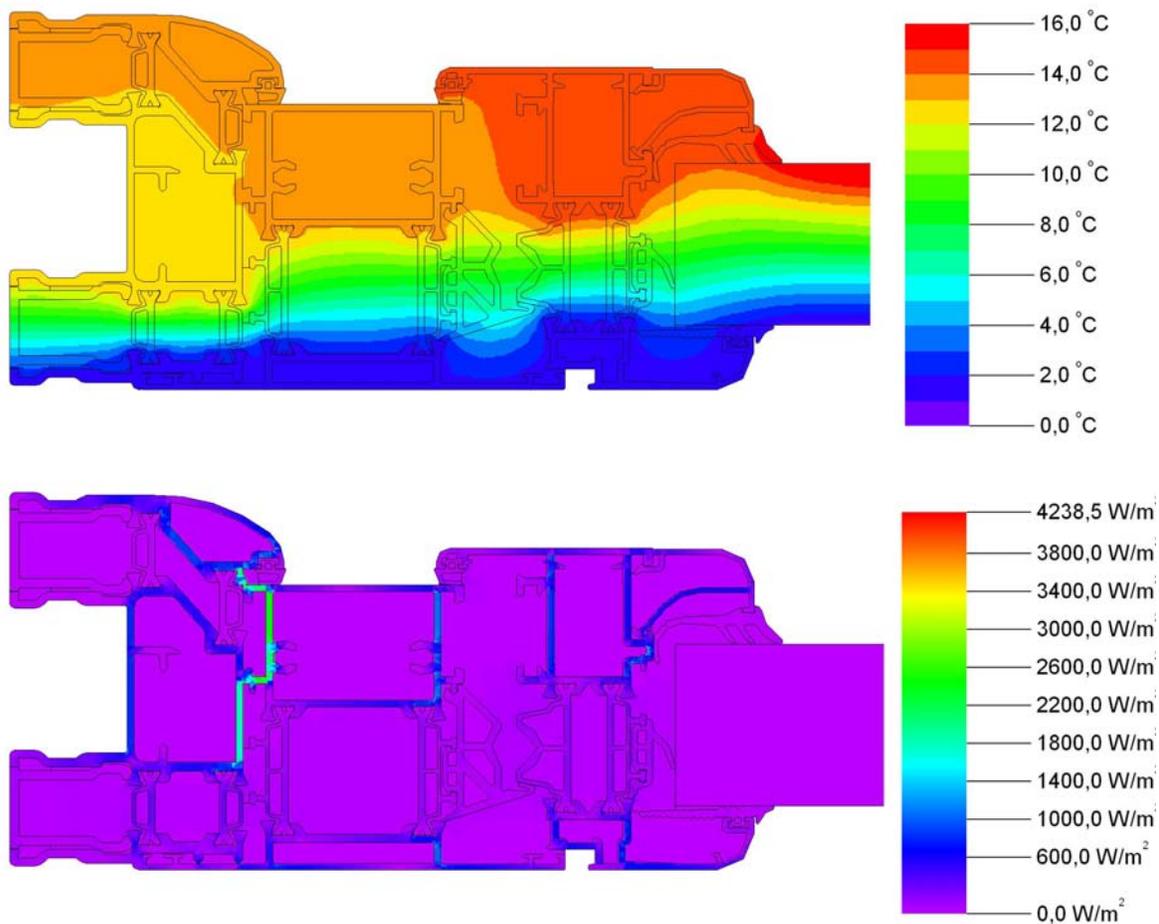


Figura 31: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 8006+61138+6112

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 2,52 \text{ W/m}^2\text{K}$

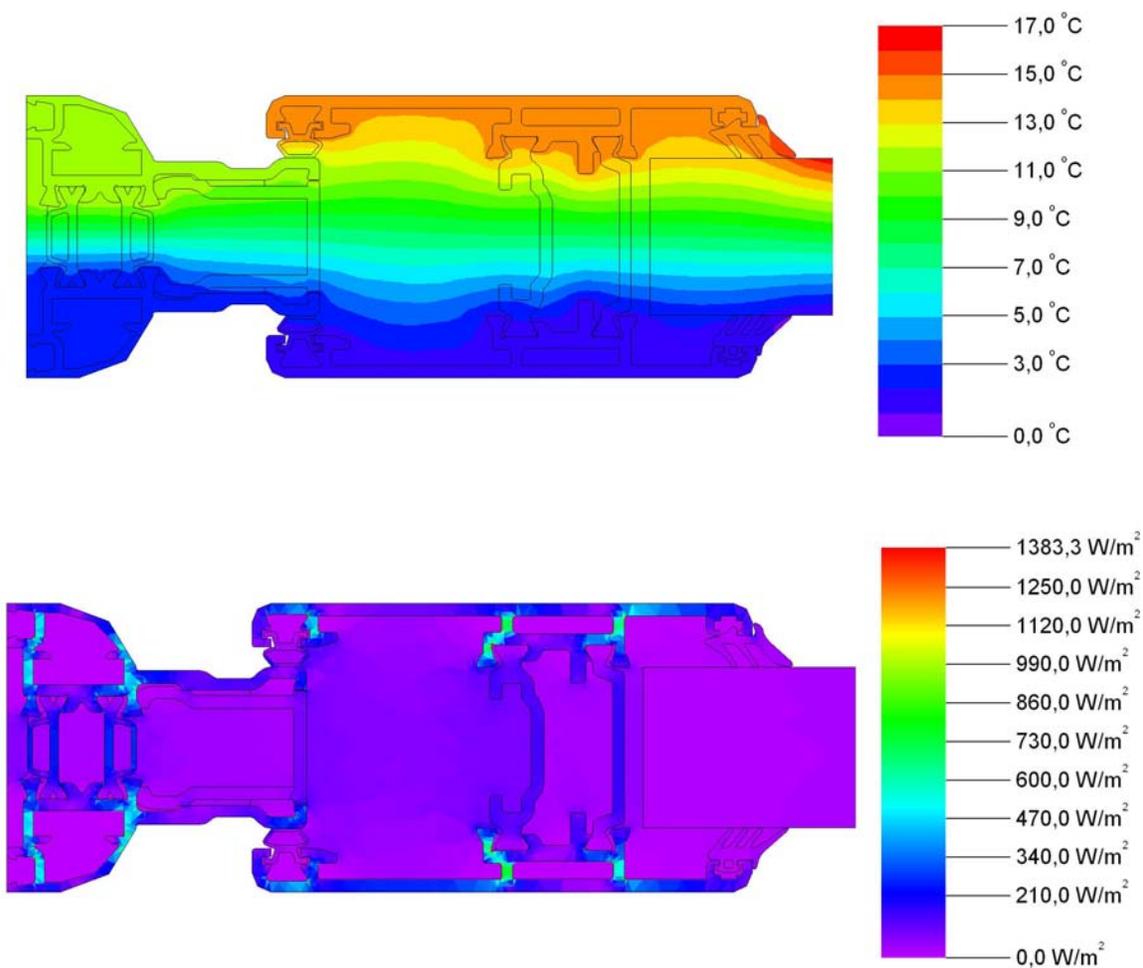


Figura 32: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 8023+1611

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 2,84 \text{ W/m}^2\text{K}$

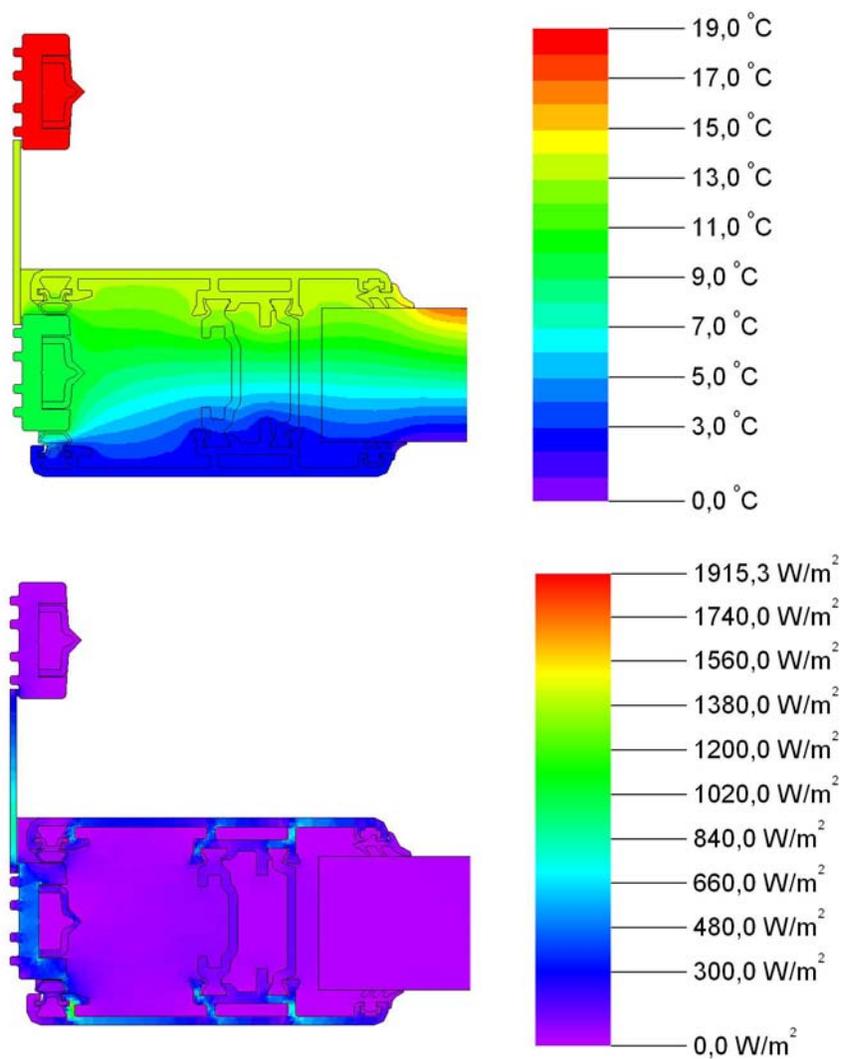


Figura 33: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale SL20807+SL20807+1611 (interno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 3,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,09 \text{ W/m}^2\text{K}$

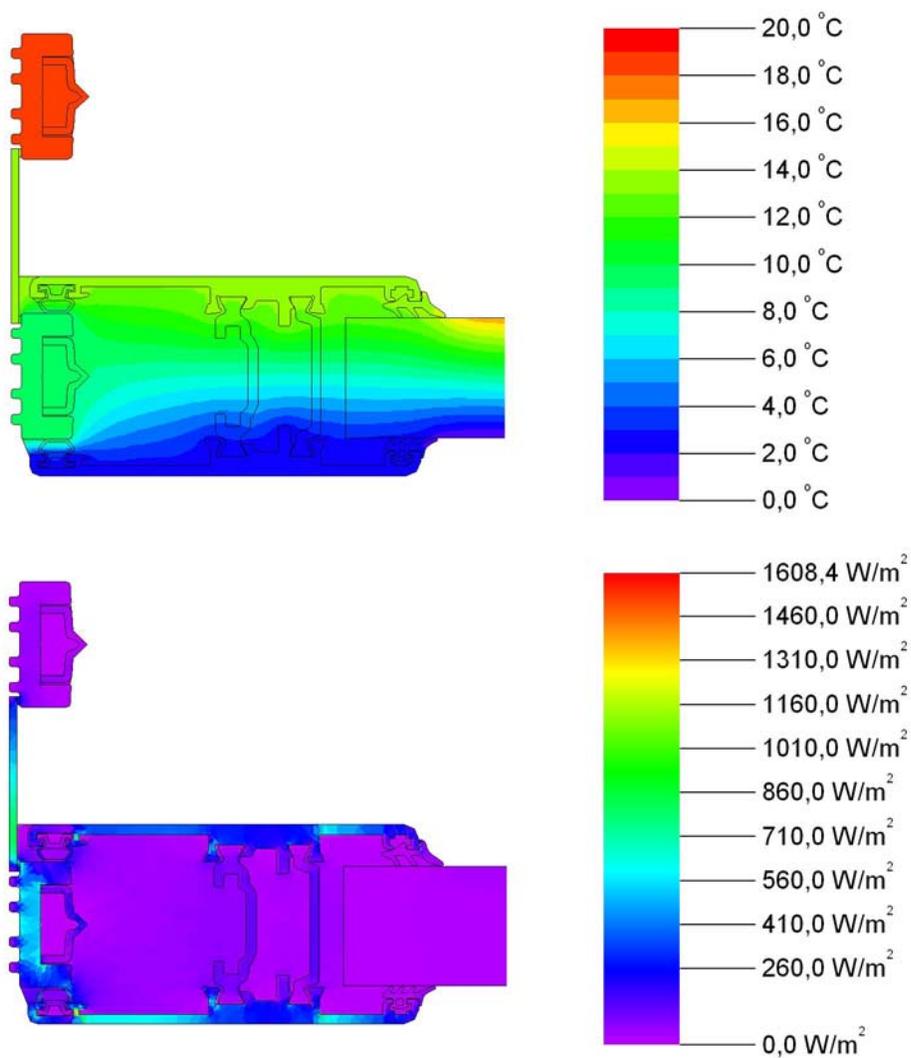


Figura 34: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale SL20807+SL20807+8011 (interno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 3,08 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

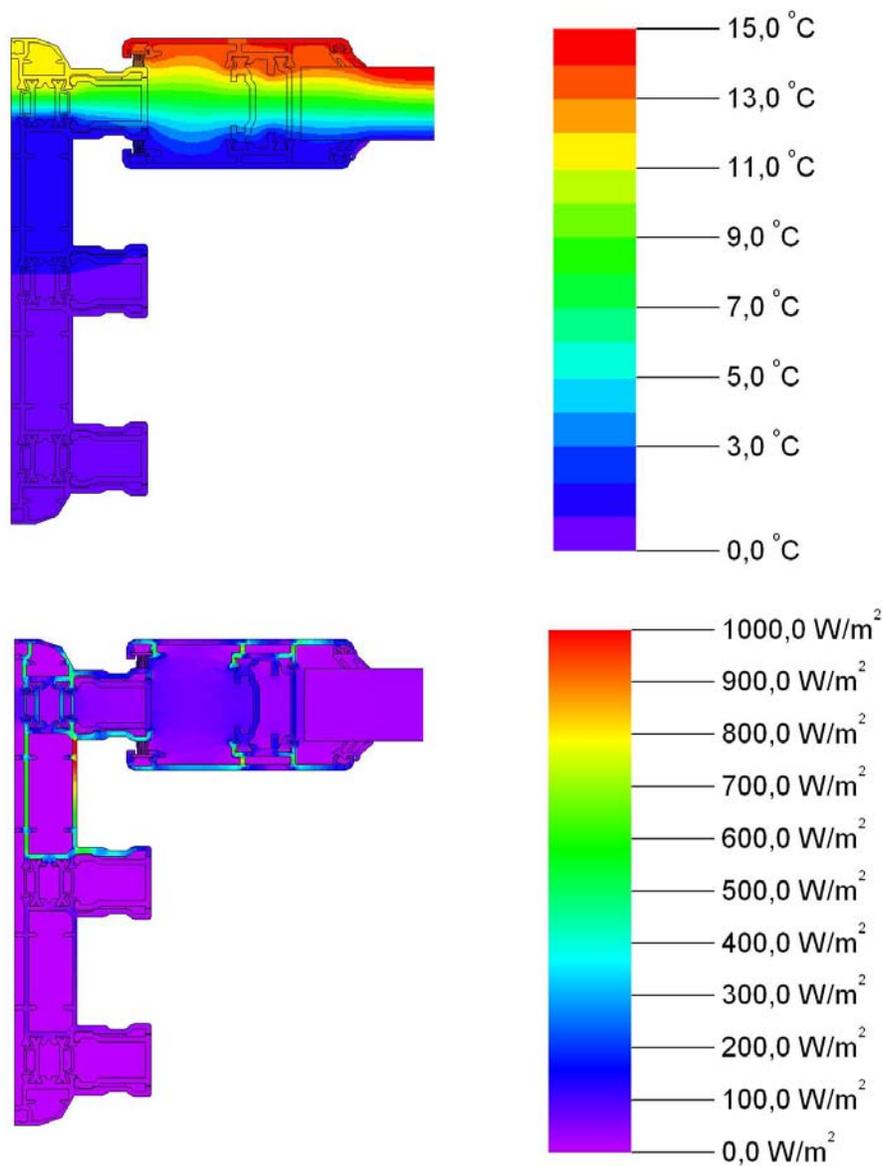


Figura 35: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 1633+1611 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 2,92 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

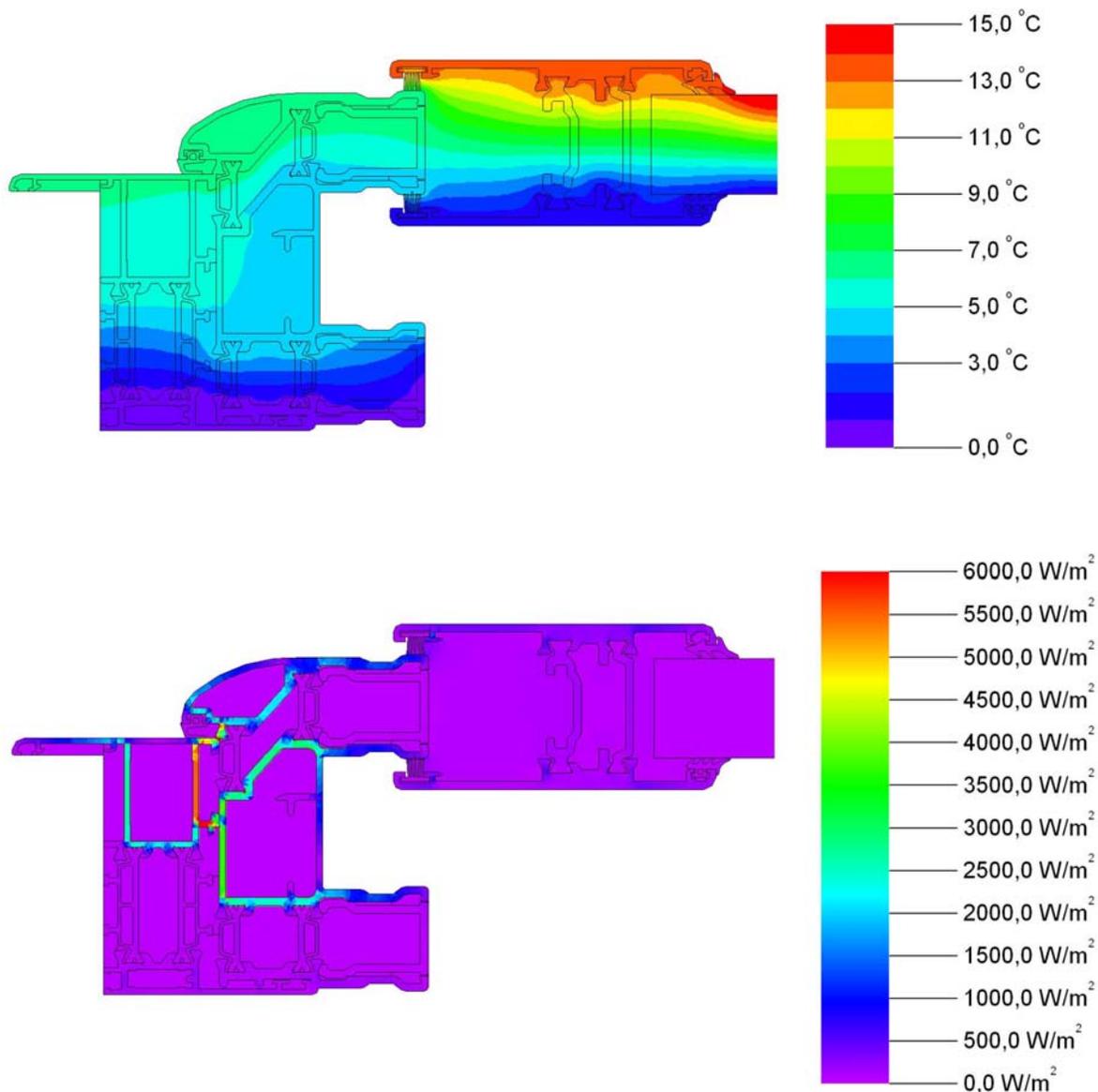


Figura 36: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 6102+8006+8011 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno	$U_f = 5,11 \text{ W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza termica nodo interno	$U_f = 3,11 \text{ W/m}^2\text{K}$

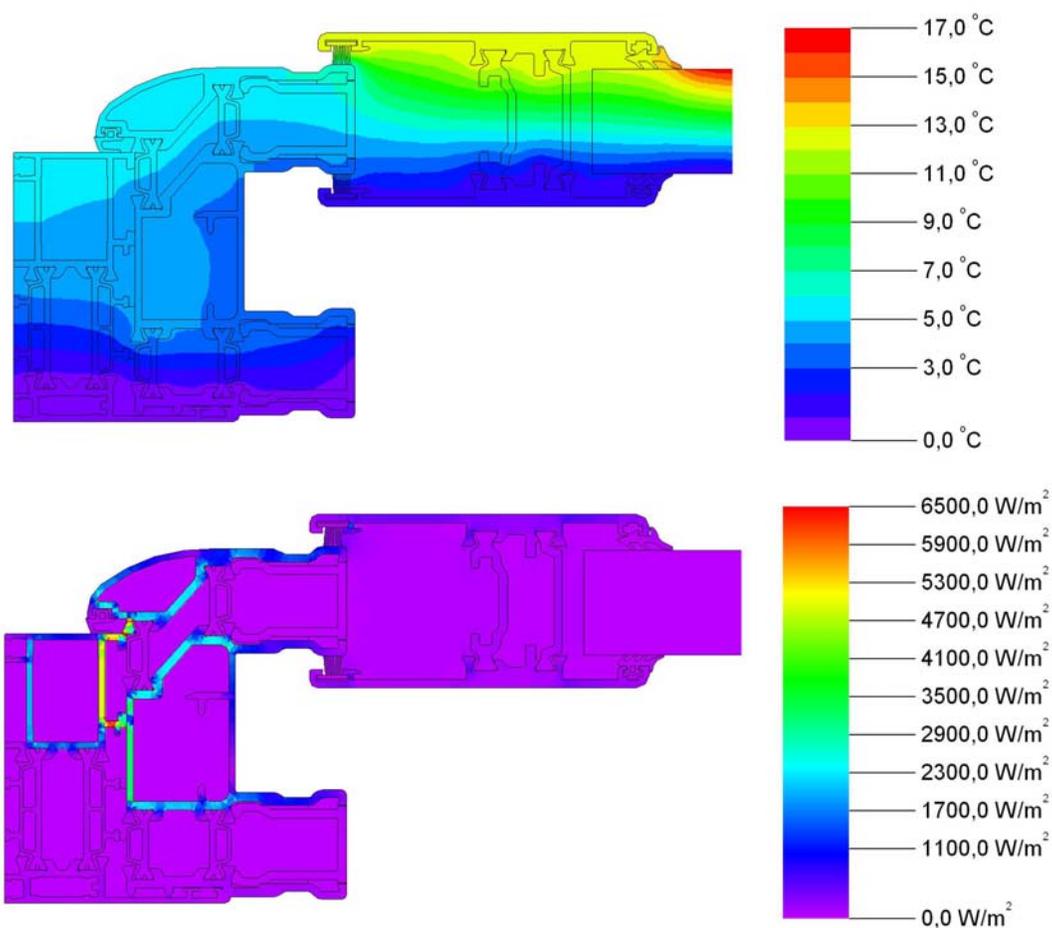


Figura 37: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 6103+8006+8011 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 4,51 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,03 \text{ W/m}^2\text{K}$

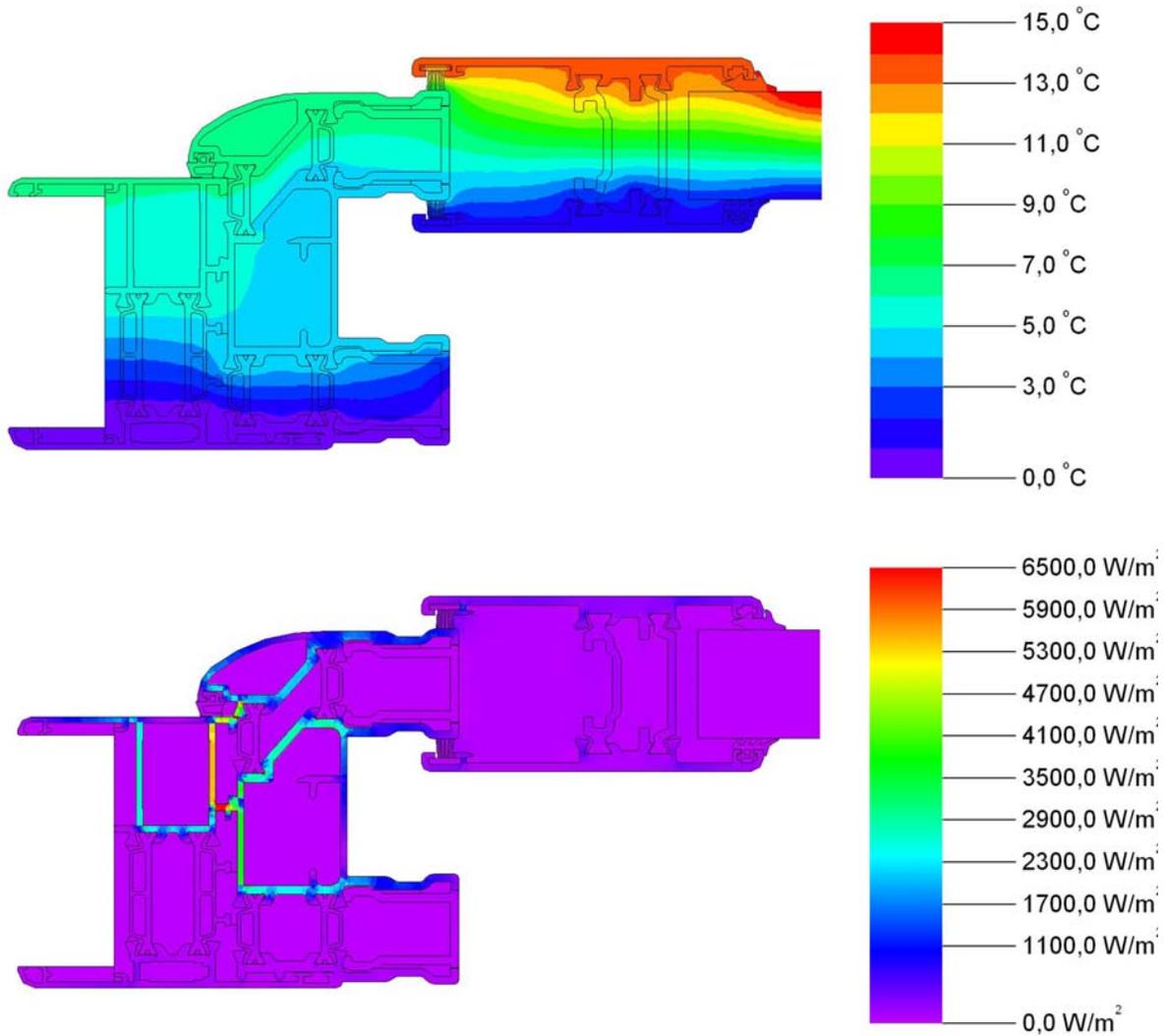


Figura 38: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 6104+8006+8011 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 5,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

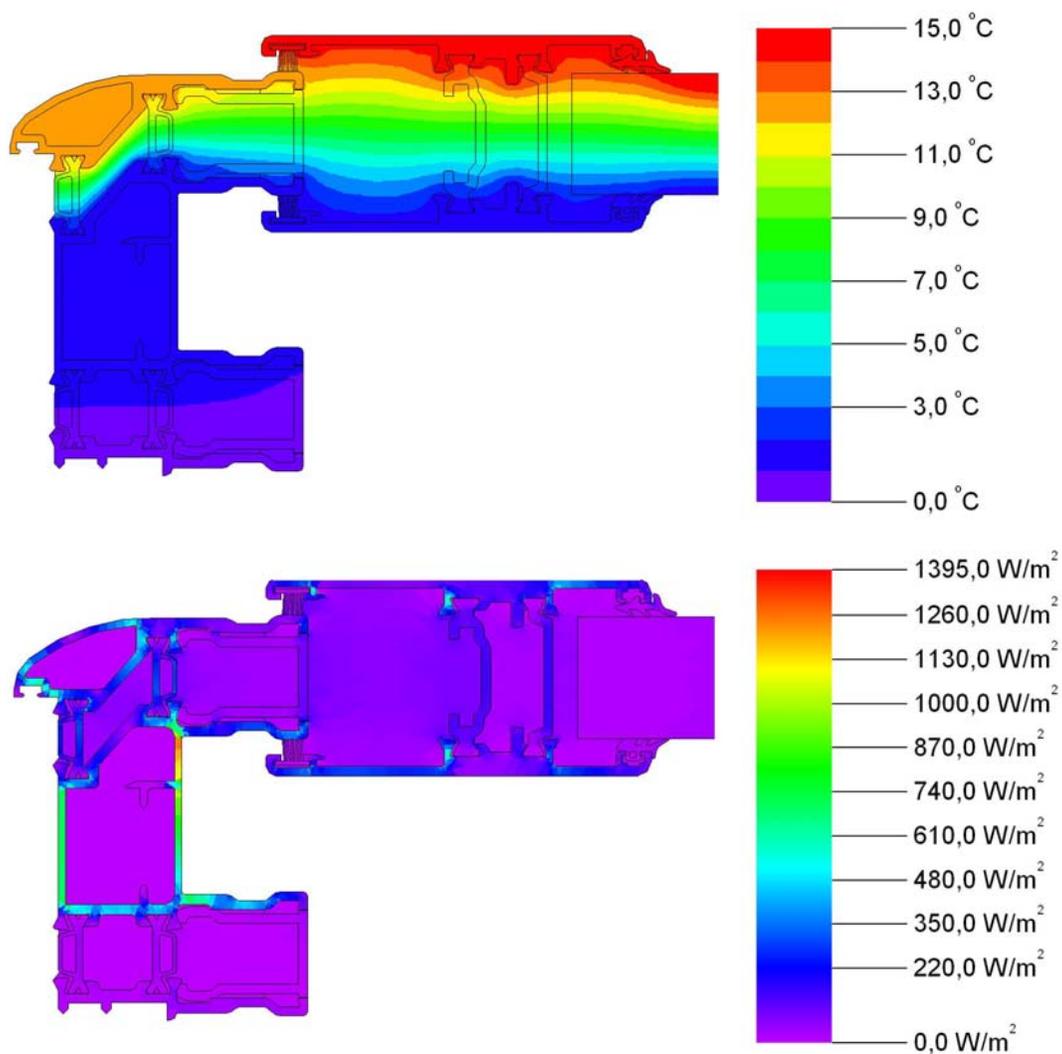


Figura 39: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 8006+8011 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 3,04 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 2,96 \text{ W/m}^2\text{K}$

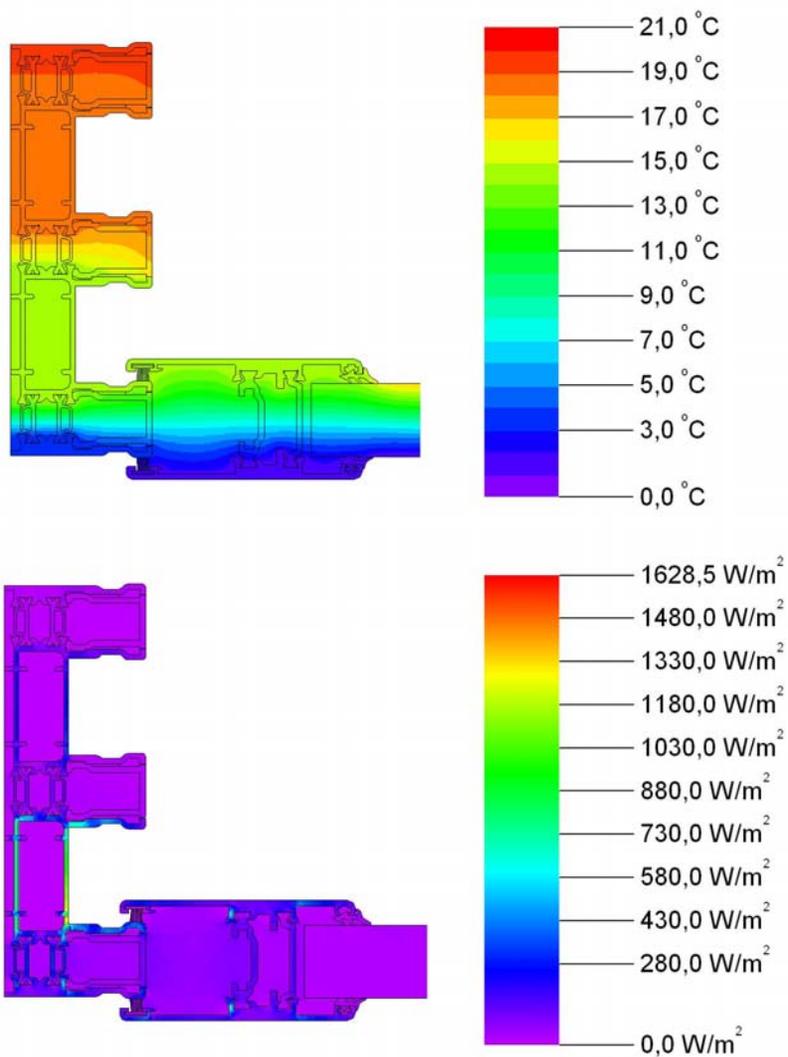


Figura 40: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale 8033+8011 (interno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 2,84 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 3,04 \text{ W/m}^2\text{K}$

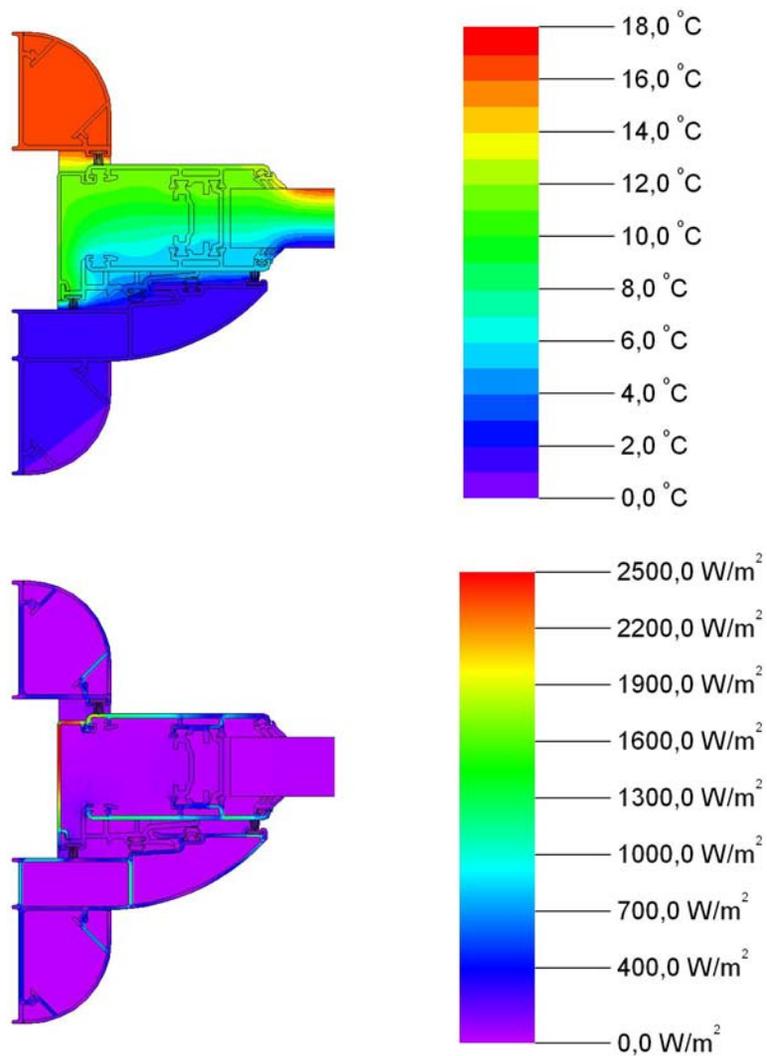


Figura 41: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo laterale SL20817+SL20819+1611+SL20819

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 2,74 \text{ W/m}^2\text{K}$

## 4.2 nodi centrali

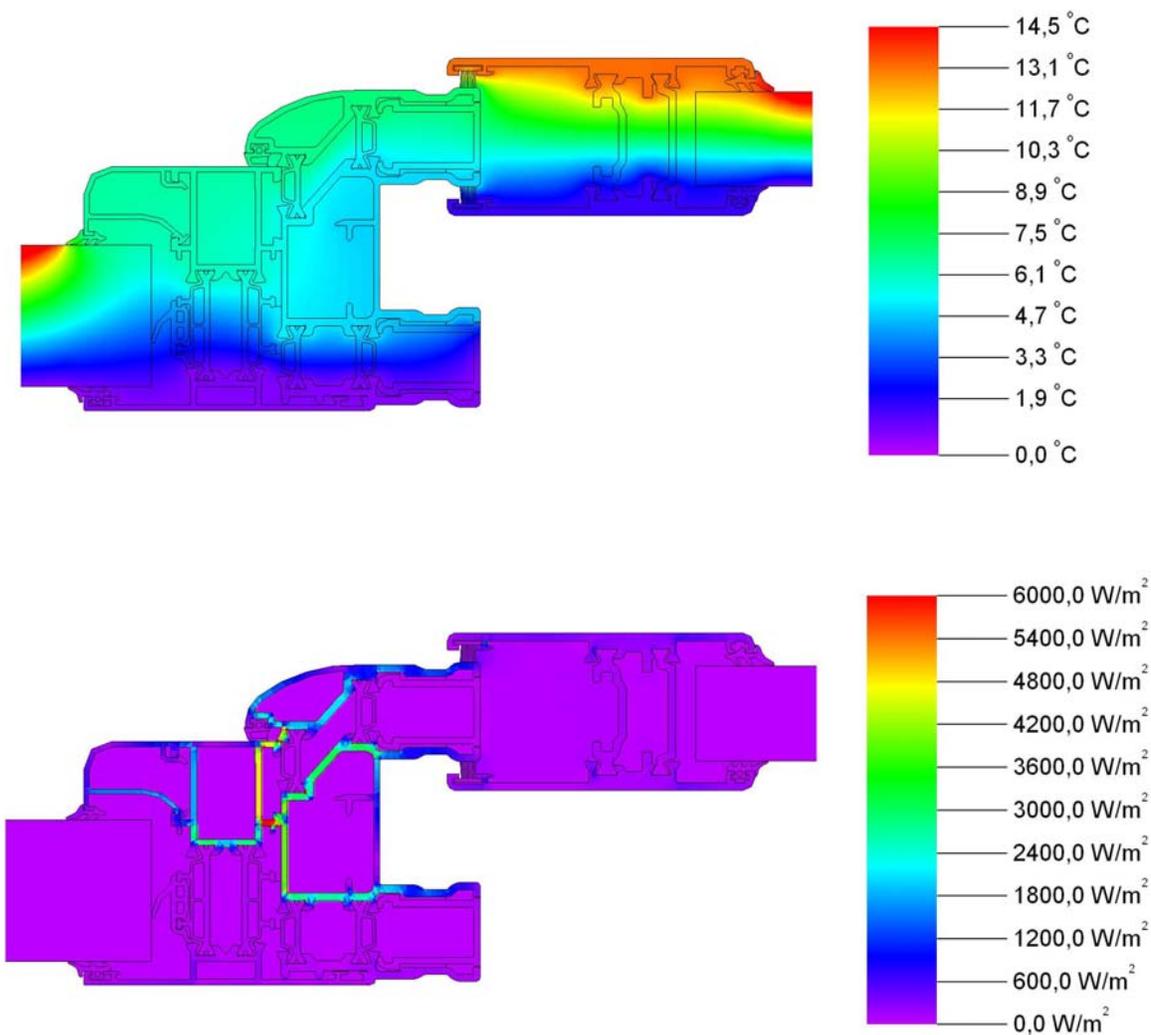


Figura 42: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale 6128+8006+8011 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 4,74 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 2,89 \text{ W/m}^2\text{K}$

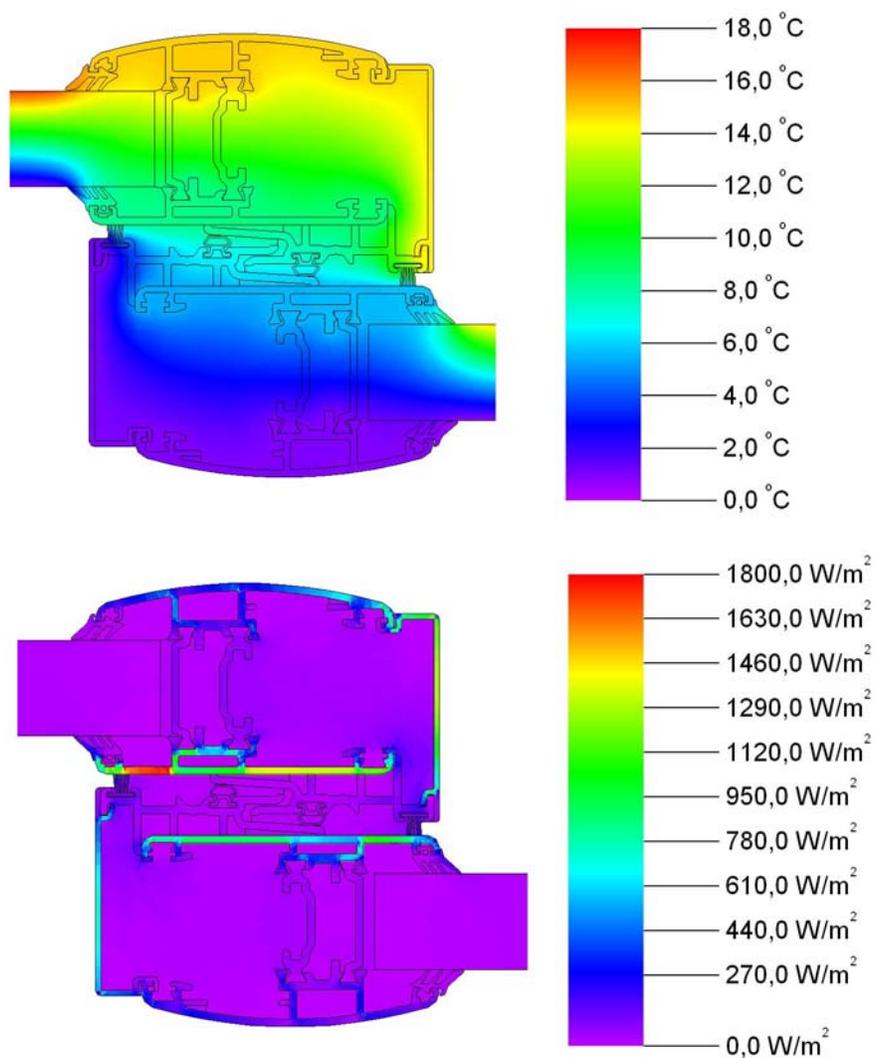


Figura 43: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale 1616+1616

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 3,67 \text{ W/m}^2\text{K}$

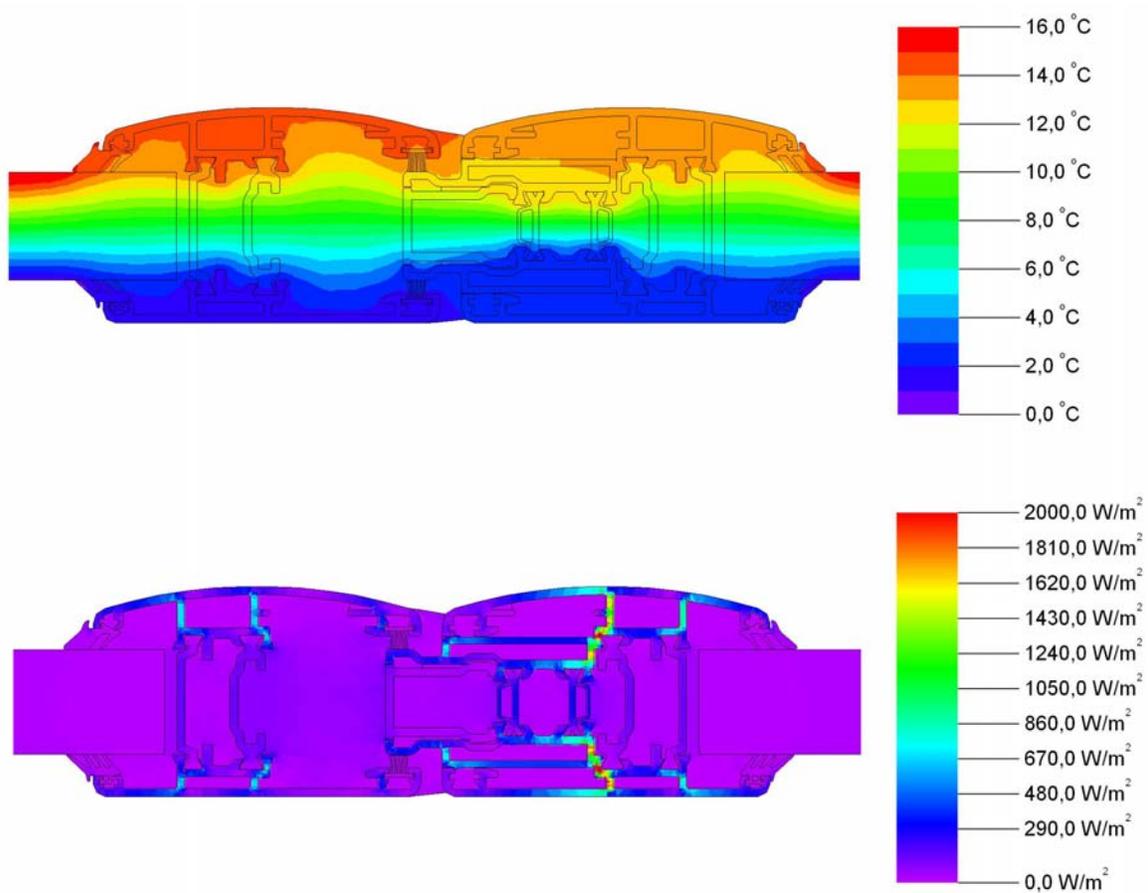


Figura 44: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale 1616+8014+1616

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 2,65 \text{ W/m}^2\text{K}$

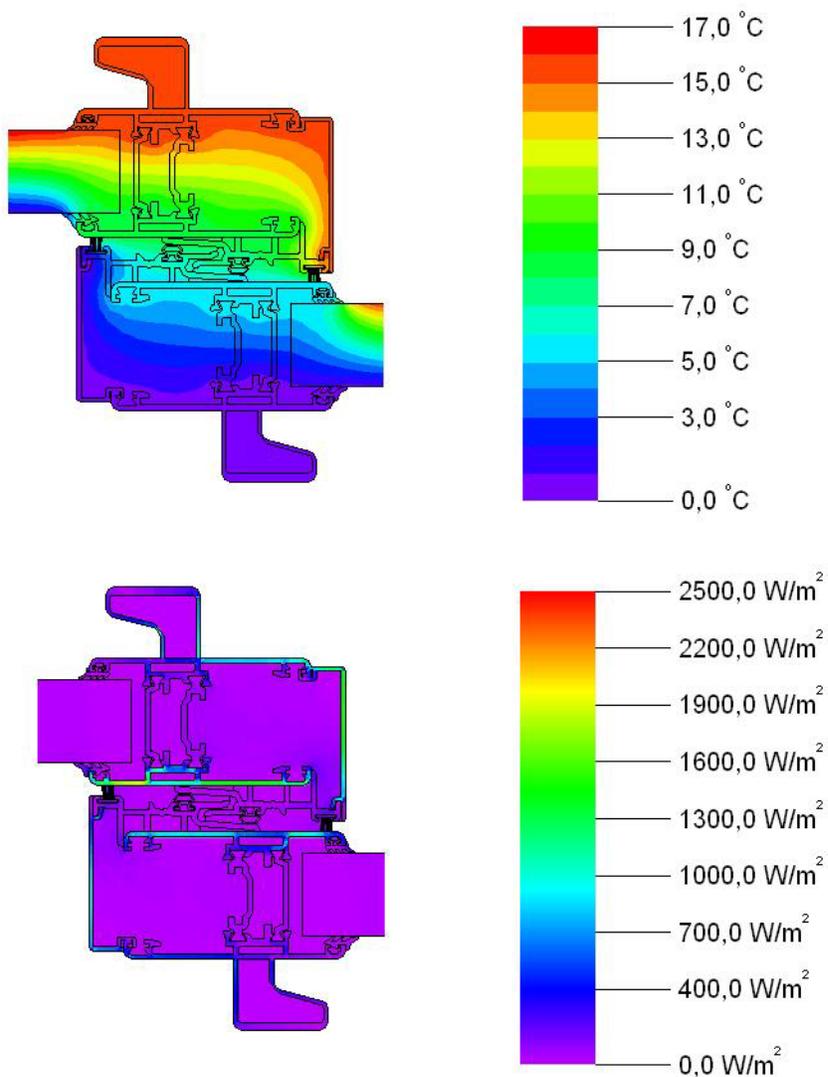


Figura 45: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale 1617+1617

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 3,82 \text{ W/m}^2\text{K}$

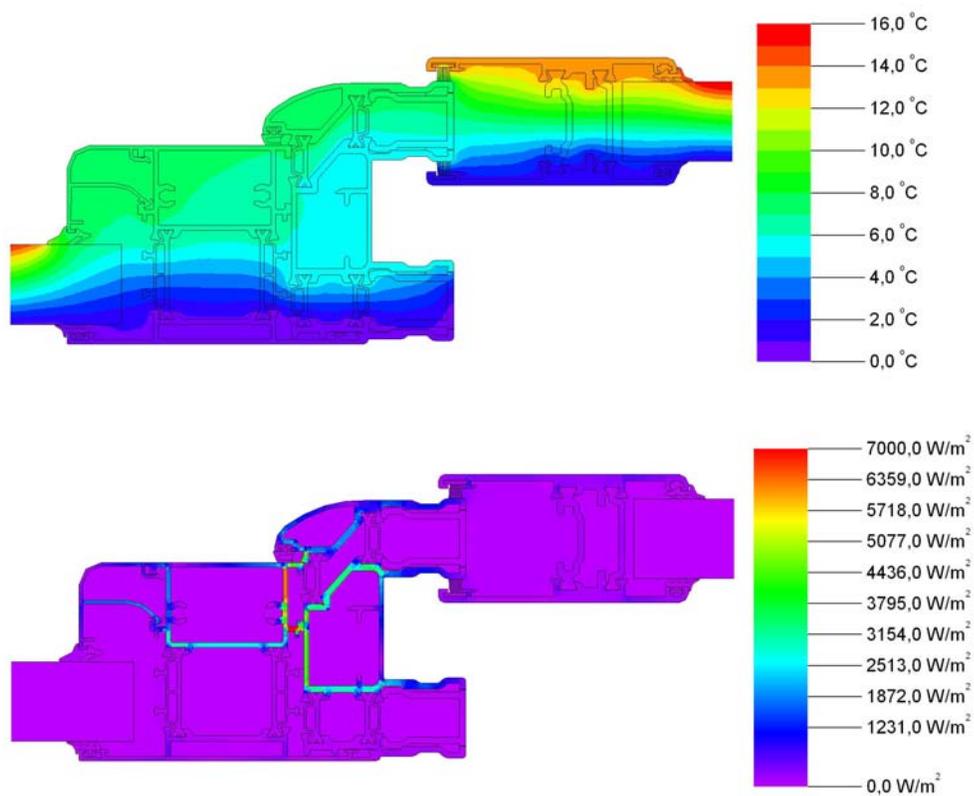


Figura 46: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale 61138+8007+8011 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 4,69 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 2,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

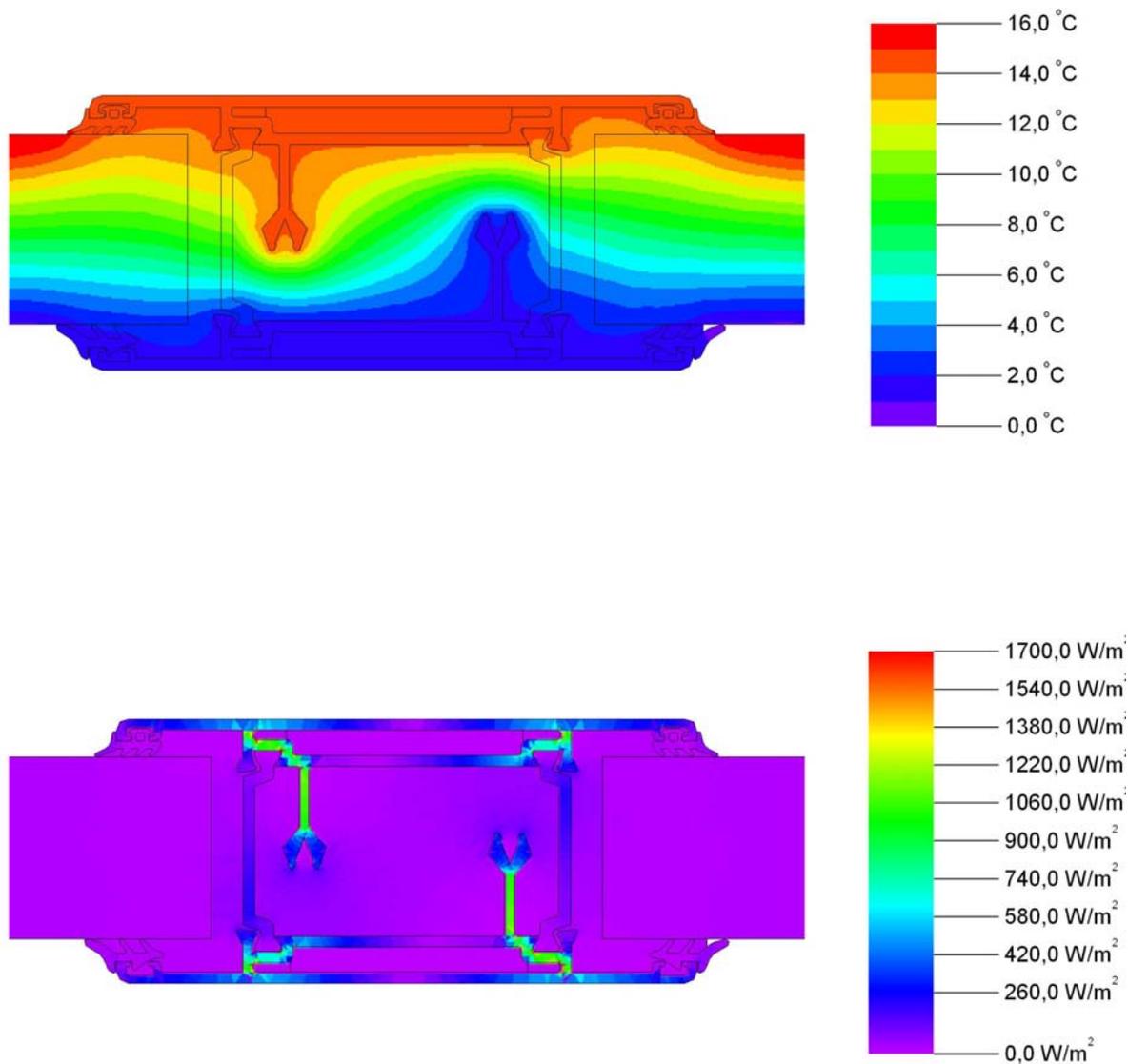


Figura 47: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale 1653

Trasmittanza termica nodo  $U_f = 2,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

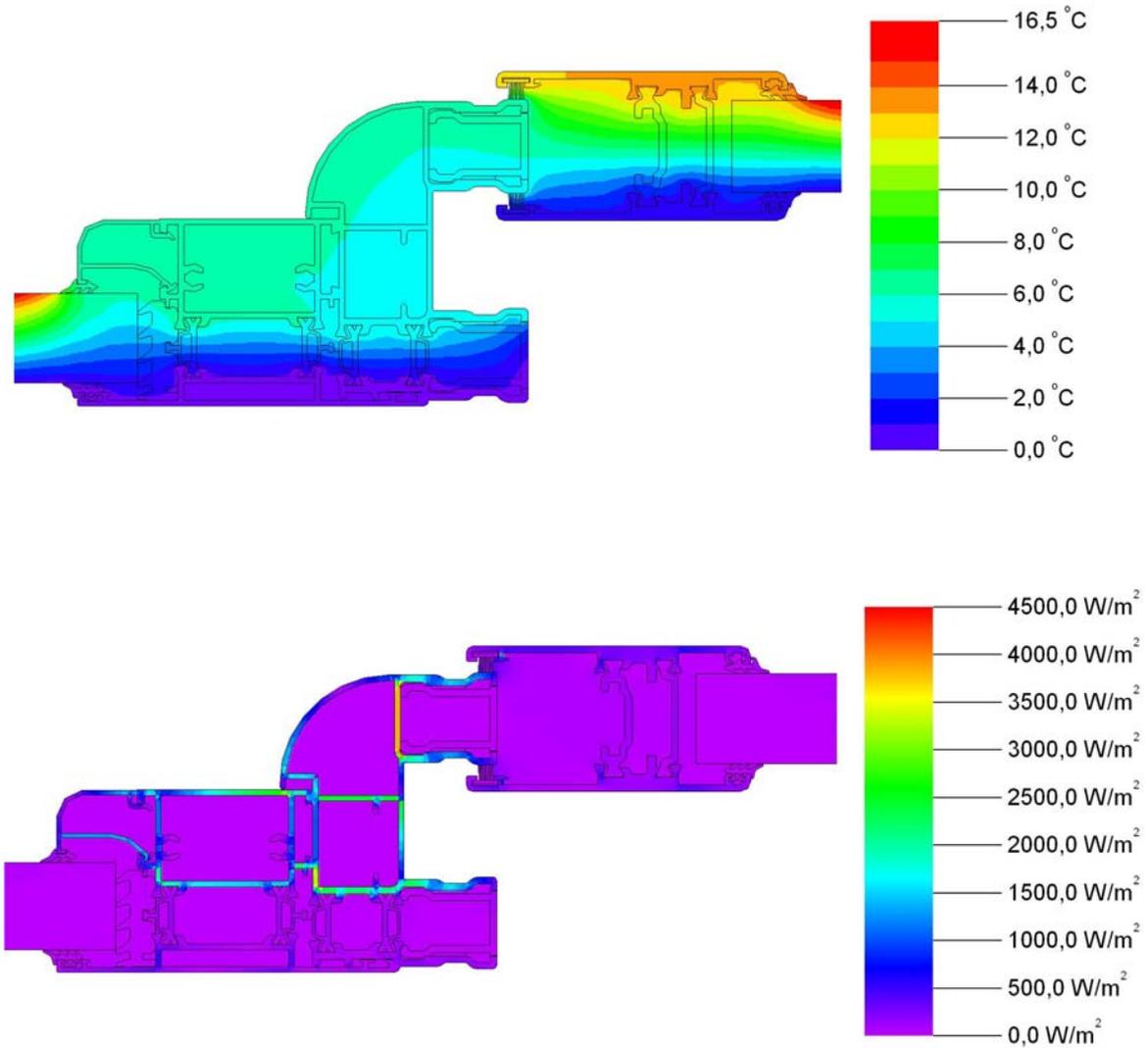


Figura 48: Andamento delle temperature e dei flussi di calore nel nodo centrale 51138+8007+8011 (esterno)

Trasmittanza termica nodo esterno  $U_f = 4,89 \text{ W/m}^2\text{K}$

Trasmittanza termica nodo interno  $U_f = 2,90 \text{ W/m}^2\text{K}$