



# RELAZIONE TECNICA

**RT/021/2010**

DETERMINAZIONE DELLA TRASMITTANZA TERMICA DI  
NODI DEL SISTEMA PER SERRAMENTI

*“Planet 50 tt”*

**Richiedente**

Al Sistem S.c.r.l.  
Via G. Reiss Romoli, 267  
10148 Torino (TO)

**Lo Sperimentatore:**

*Katia Foti*

**Per IRcCOS S.c. a r.l.:**

**Il Presidente**

*Per Dott. Italo Meroni*

Legnano (MI), 19 Maggio 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 laterali fissi.....	4
2.2	Nodi laterali apribili con fermavetro.....	6
2.3	Nodi laterali apribili vetroinfilare .....	8
2.4	Nodi centrali con fermavetro.....	10
2.5	Nodi centrali vetroinfilare .....	10
2.6	Nodi per traverso vetroinfilare .....	11
2.7	Nodi per traverso con fermavetro.....	13
2.8	Nodi inferiori apribili .....	16
2.9	Nodi inferiori fissi.....	21
2.10	Nodi laterali con apertura esterna.....	22
2.11	Nodi centrali con apertura esterna.....	24
2.12	Nodi con doppia apertura .....	27
2.13	Nodi per bilico.....	30
2.14	Nodi per capannoni .....	31
2.15	Nodi per monoblocco .....	33
2.16	Nodi per pilastri.....	34
2.17	Nodi per angolari.....	38
2.18	Materiali costituenti le sezioni analizzate .....	40
<b>3</b>	<b>Metodologia di analisi utilizzata .....</b>	<b>40</b>
3.1	Approfondimenti .....	41
3.1.1	Intercambiabilità dei fermavetro .....	41
3.1.2	Intercambiabilità dei profilati .....	42
<b>4</b>	<b>Risultati ottenuti .....</b>	<b>49</b>
4.1	Nodi laterali fissi .....	49
4.2	Nodi laterali apribili con fermavetro.....	50
4.3	Nodi laterali apribili vetroinfilare .....	51
4.4	Nodi centrali con fermavetro.....	52
4.5	Nodi centrali vetroinfilare .....	52
4.6	Nodi per traverso vetroinfilare .....	53
4.7	Nodi per traverso con fermavetro.....	54
4.8	Nodi inferiori apribili .....	55
4.9	Nodi inferiori fissi.....	56
4.10	Nodi laterali con apertura esterna.....	57
4.11	Nodi centrali con apertura esterna.....	58
4.12	Nodi con doppia battuta .....	59
4.13	Nodi per bilico.....	61
4.14	Nodi per capannoni .....	62
4.15	Nodi per monoblocco .....	63
4.16	Nodi per pilastri.....	63
4.17	Nodi per angolari.....	65

## 1 Premessa

L'analisi, condotta da IRcCOS S.c.a r.l. per conto della ditta Al Sistem S.c.r.l. di Torino (TO), ha avuto come obiettivo la determinazione della trasmittanza termica di profilati di telaio di serramenti appartenenti alla serie commercialmente denominata “Planet 50 tt”.

## 2 Descrizione dei nodi analizzati

La serie sottoposta a prova è stata commercialmente denominata dal richiedente “Planet 50 tt” ed identificata ai sensi della norma di prodotto EN 14351-1:2006.

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

- Tipologia:                   profilati per serramenti;
- Profilati:                   realizzati in lega di alluminio EN 6060,  
prodotti dal richiedente;
- Guarnizioni:               - guarnizioni in EPDM,  
- guarnizioni sottovetro in polietilene espanso;
- Taglio termico:           realizzato mediante barrette in poliammide 6.6 rinforzata con fibra di vetro 25%;
- Dimensioni nominali dichiarate:           cfr. disegni tecnici allegati.

## 2.1 Nodi laterali fissi

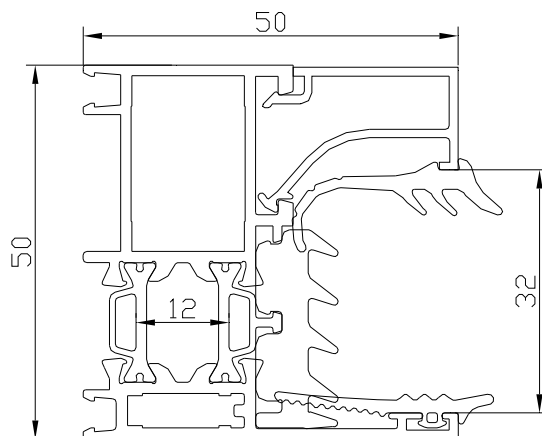


Fig. 1: Nodo laterale fisso ad L “5103” appartenente alla Retta 1 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

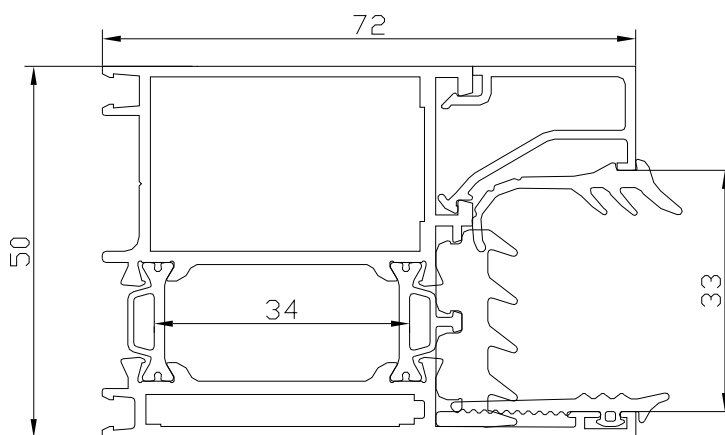


Fig. 2: Nodo laterale fisso ad L “5133” appartenente alla Retta 1 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

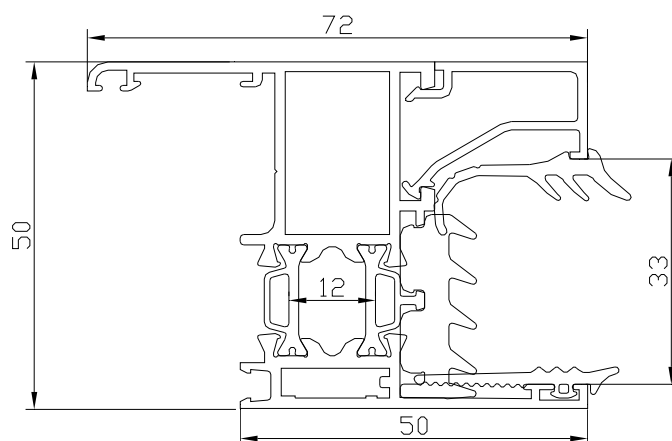


Fig. 3: Nodo laterale fisso a Z “5102” appartenente alla Retta 2 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

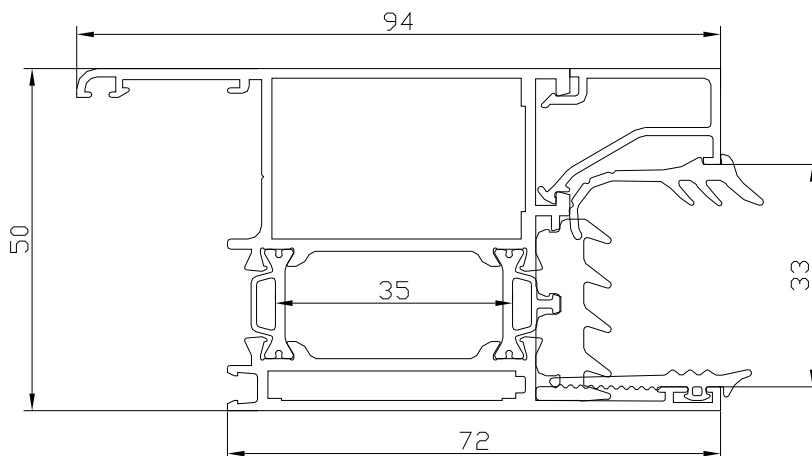


Fig. 4: Nodo laterale fisso a Z “5132” appartenente alla Retta 2 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

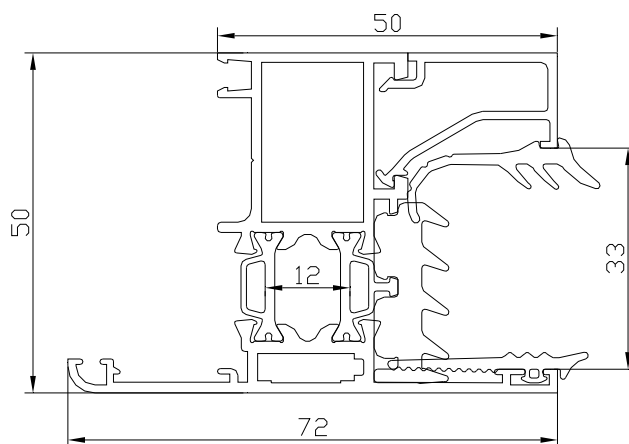


Fig. 5: Nodo laterale fisso a T “5101” appartenente alla Retta 3 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

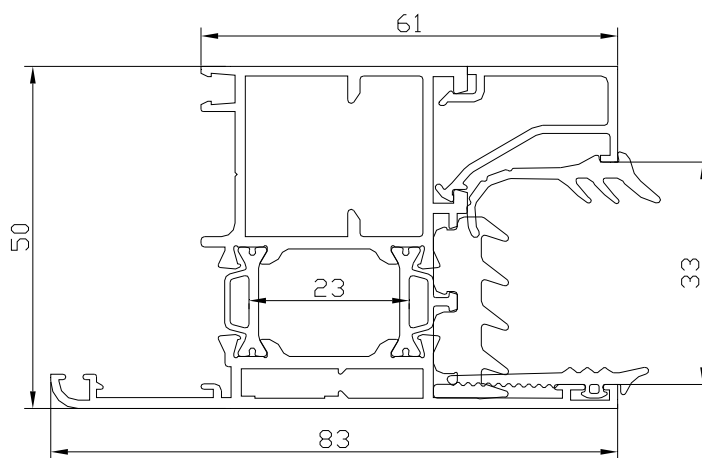


Fig. 6: Nodo laterale fisso a T “5181” appartenente alla Retta 3 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.2 Nodi laterali apribili con fermavetro

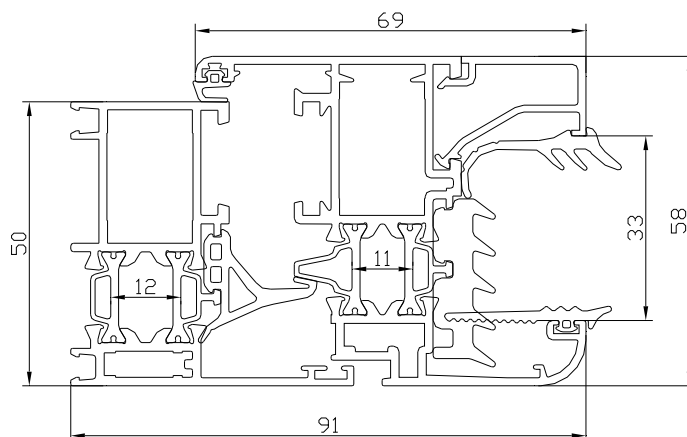


Fig. 7: Nodo laterale apribile con fermavetro ad “L” “5103+5112” appartenente alla Retta 4 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

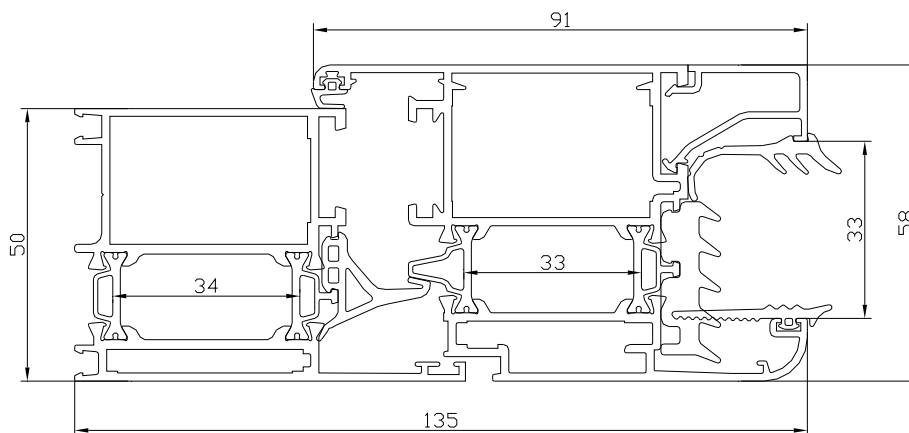


Fig. 8: Nodo laterale apribile con fermavetro ad “L” “5133+5117” appartenente alla Retta 4 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

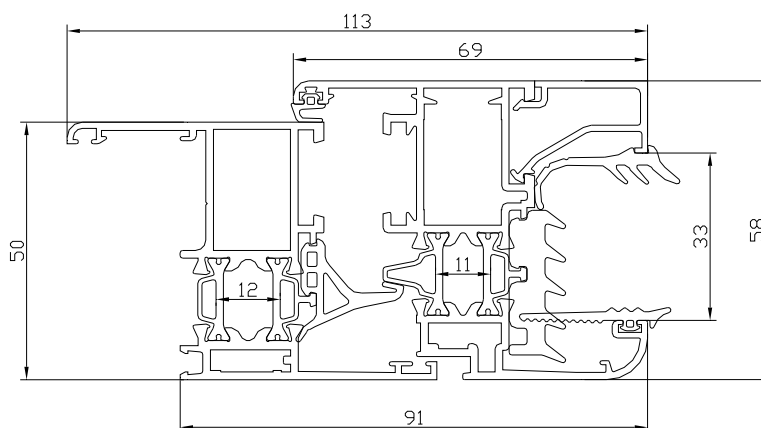


Fig. 9: Nodo laterale apribile con fermavetro a “Z” “5102+5112” appartenente alla Retta 5 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

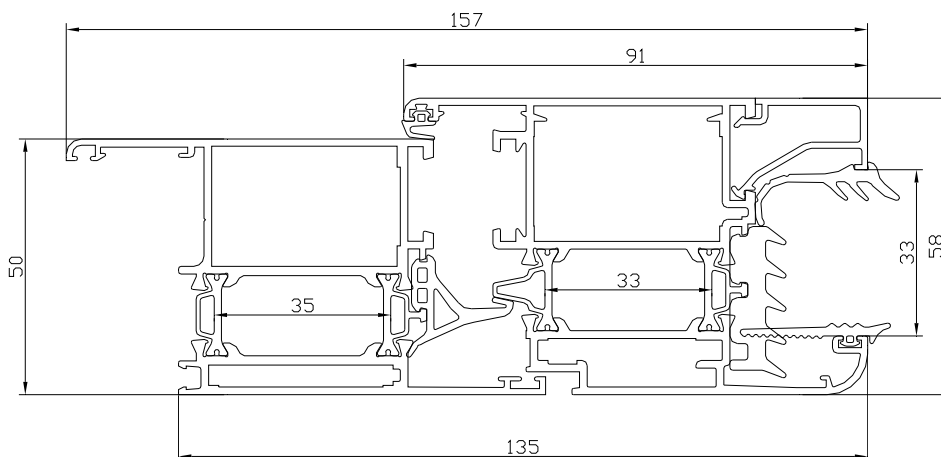


Fig. 10: Nodo laterale apribile con fermavetro a “Z” “5132+5117” appartenente alla Retta 5 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

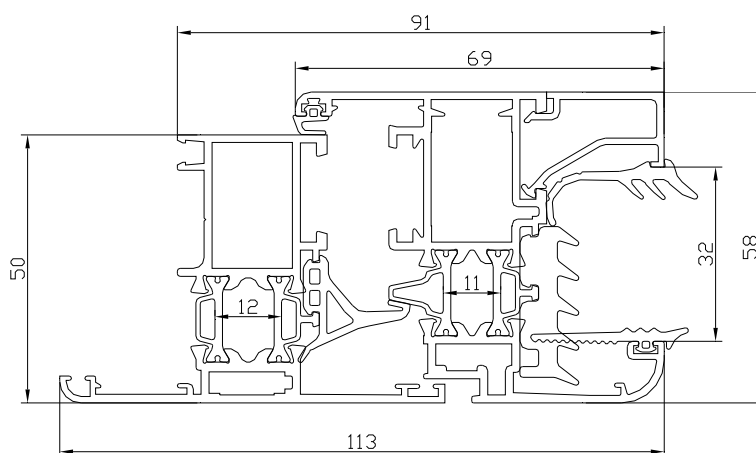


Fig. 11: Nodo laterale apribile con fermavetro a “T” “5101+5112” appartenente alla Retta 6 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

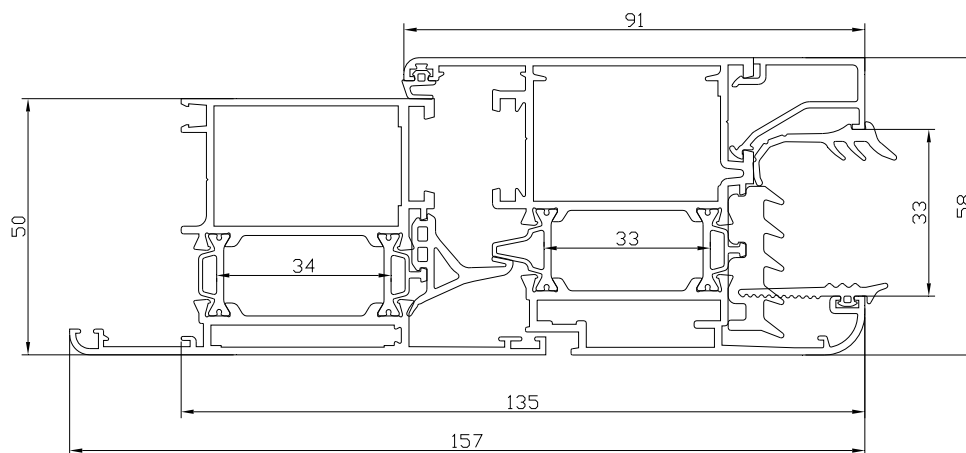


Fig. 12: Nodo laterale apribile con fermavetro a “T” “5131+5117” appartenente alla Retta 6 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

### 2.3 Nodi laterali apribili vetroinfilare

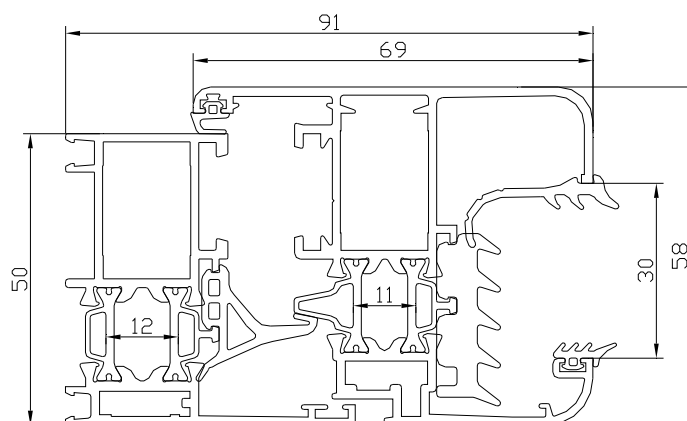


Fig. 13: Nodo laterale apribile ad “L” vetroinfilare “5103+51151” appartenente alla Retta 7 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

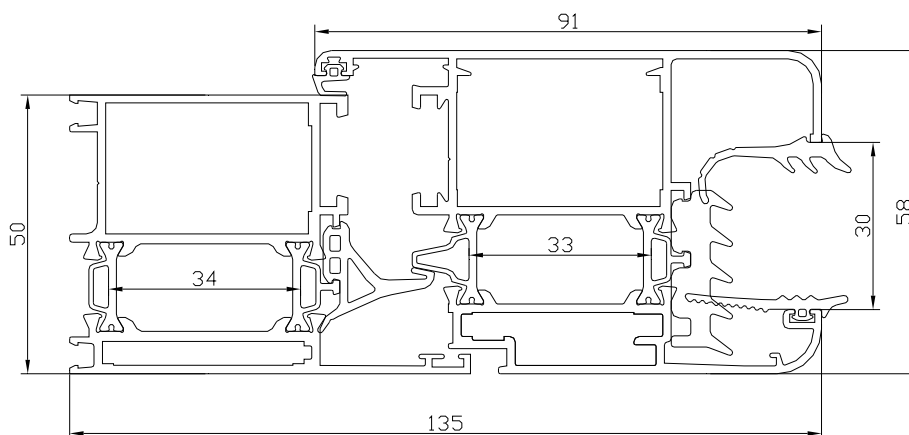


Fig. 14: Nodo laterale apribile ad “L” vetroinfilare “5133+51118” appartenente alla Retta 7 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

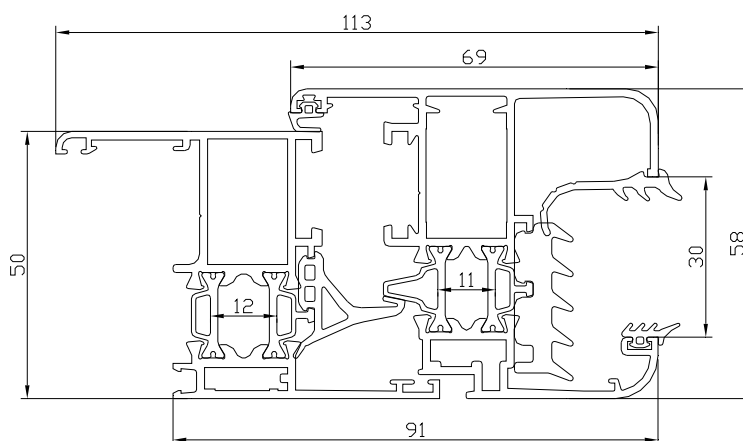


Fig. 15: Nodo laterale apribile a “Z” vetroinfilare “5102+51151” appartenente alla Retta 8 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)



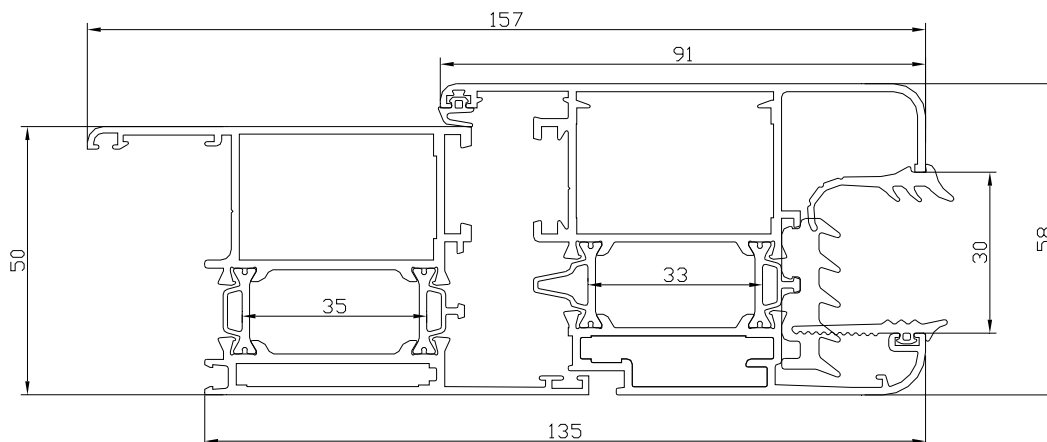


Fig. 16: Nodo laterale apribile a “Z” vetroinfilare “5132+51118” appartenente alla Retta 8 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

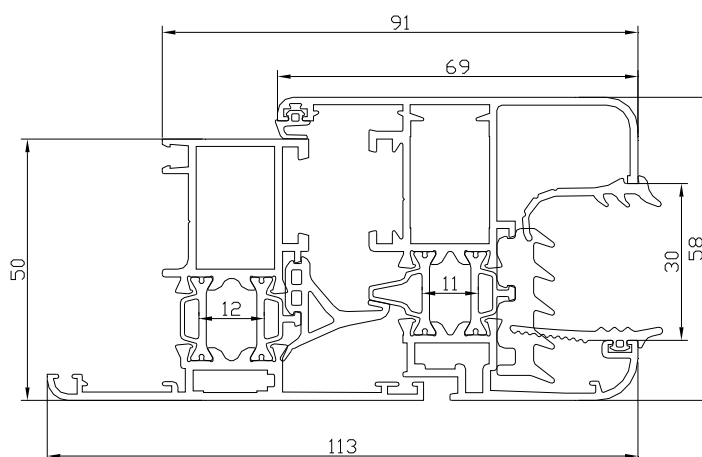


Fig. 17: Nodo laterale apribile a “T” vetroinfilare “5101+51151” appartenente alla Retta 9 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

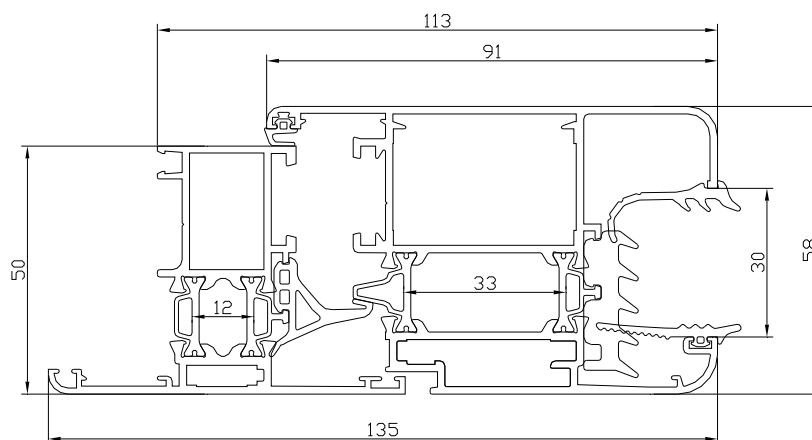


Fig. 18: Nodo laterale apribile a “T” vetroinfilare “5101+51118” appartenente alla Retta 9 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.4 Nodi centrali con fermavetro

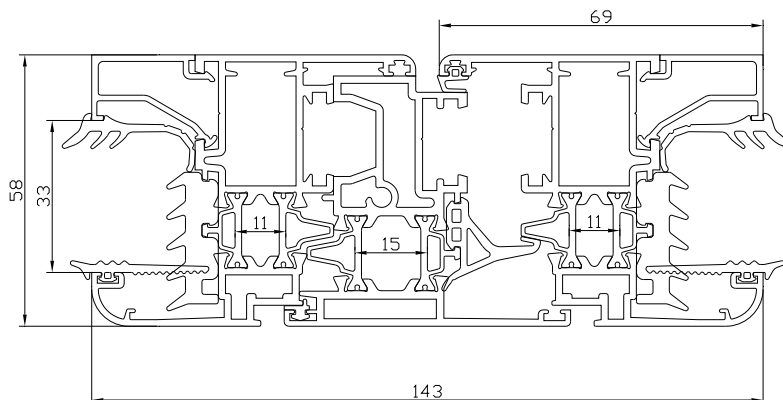


Fig. 19: Nodo centrale apribile con fermavetro “5112+51313+5112” appartenente alla Retta 10 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

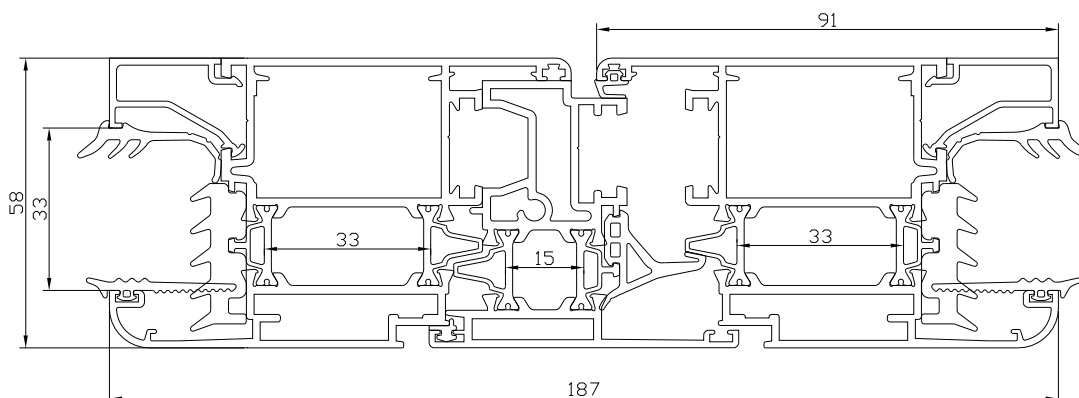


Fig. 20: Nodo centrale apribile con fermavetro “5117+51313+5117” appartenente alla Retta 10 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.5 Nodi centrali vetroinfilare

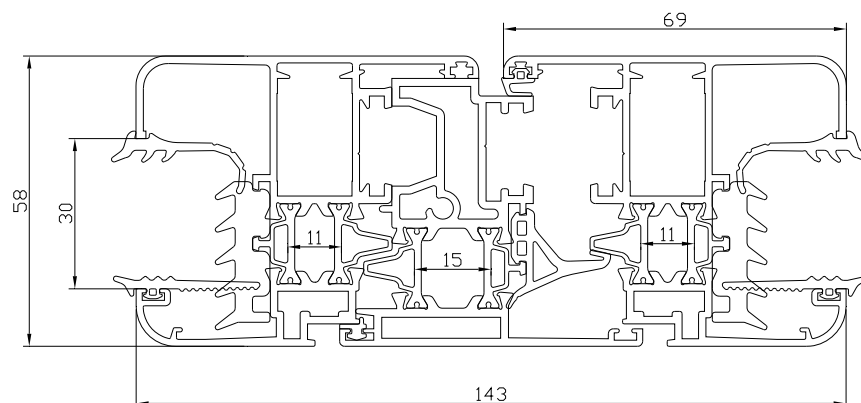


Fig. 21: Nodo centrale apribile vetroinfilare “51151+51313+51151” (valore puntuale) (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.6 Nodi per traverso vetroinfilare

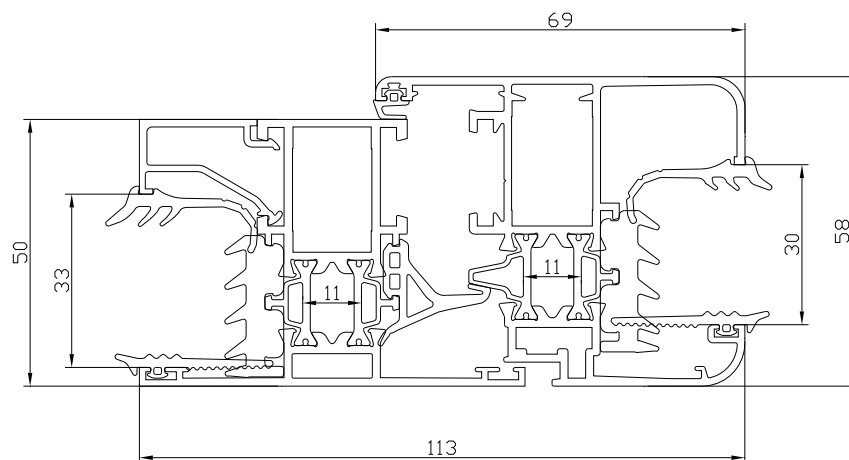


Fig. 22: Nodo traverso fisso + anta apribile vetroinfilare “5128+51151” appartenente alla Retta 11 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

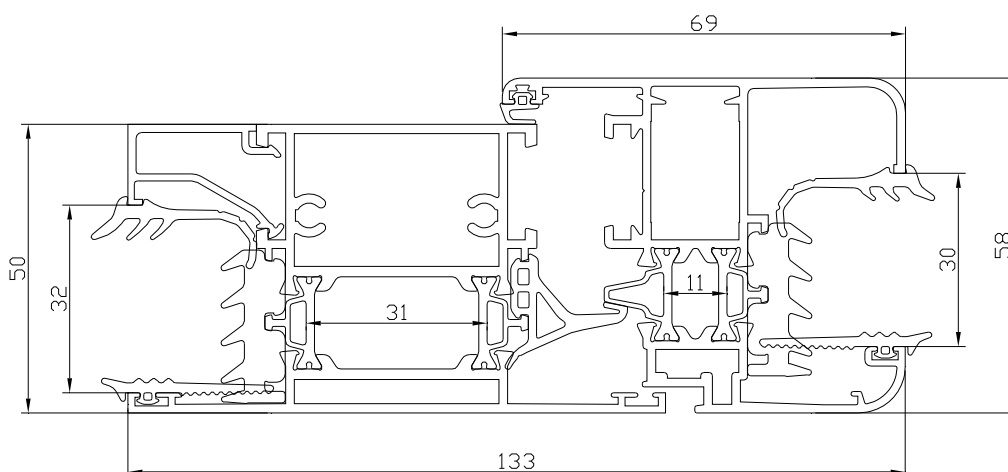


Fig. 23: Nodo traverso fisso + anta apribile vetroinfilare “51138+51151” appartenente alla Retta 11 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

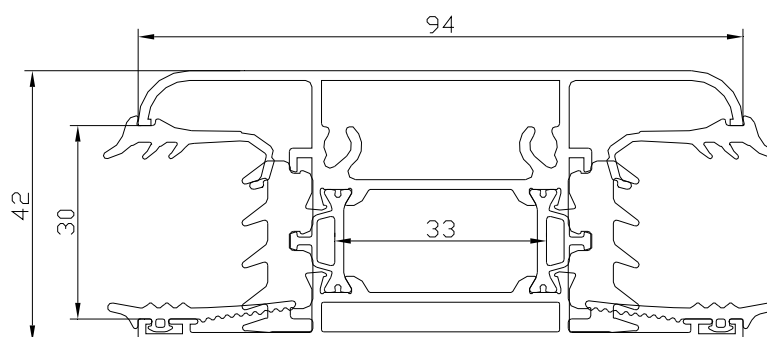


Fig. 24: Nodo traverso fisso vetroinfilare “51153” appartenente alla Retta 12 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

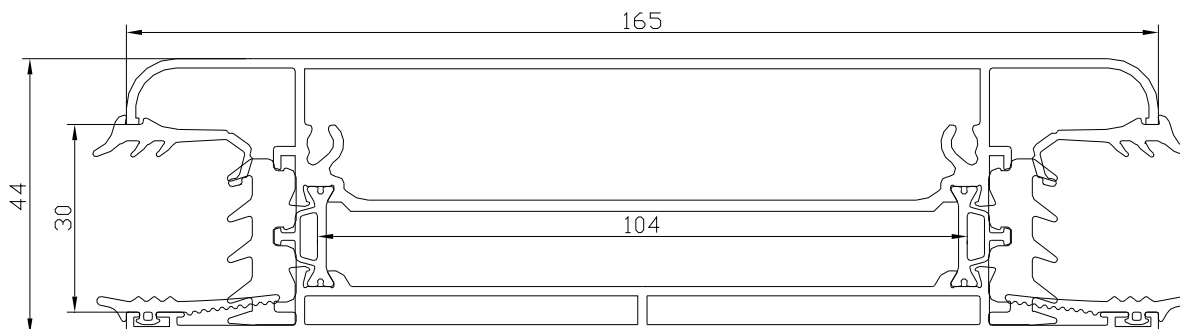


Fig. 25: Nodo traverso fisso vetroinfilare “52152” appartenente alla Retta 12  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

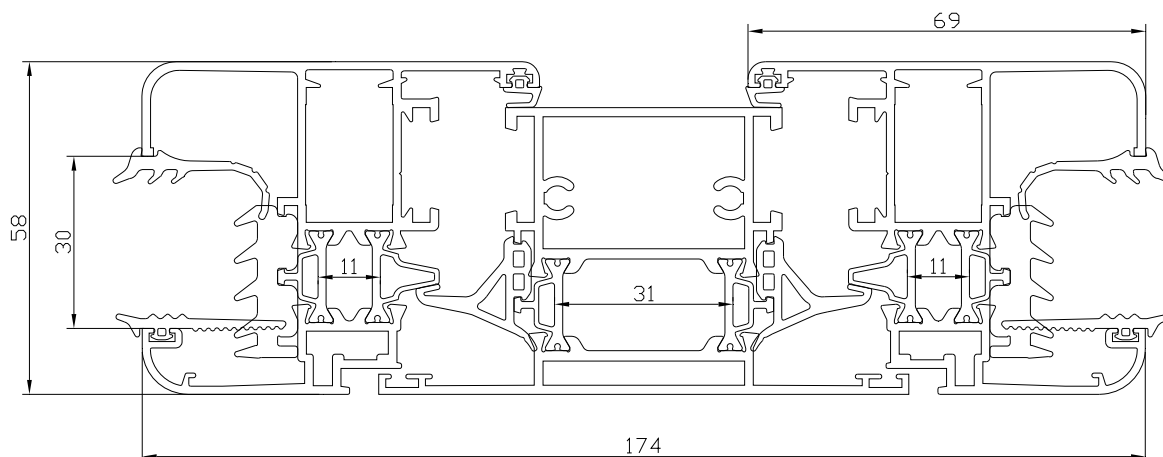


Fig. 26: Nodo traverso centrale +ante apribili vetroinfilare “51151+51138+51151” appartenente alla Retta 13  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

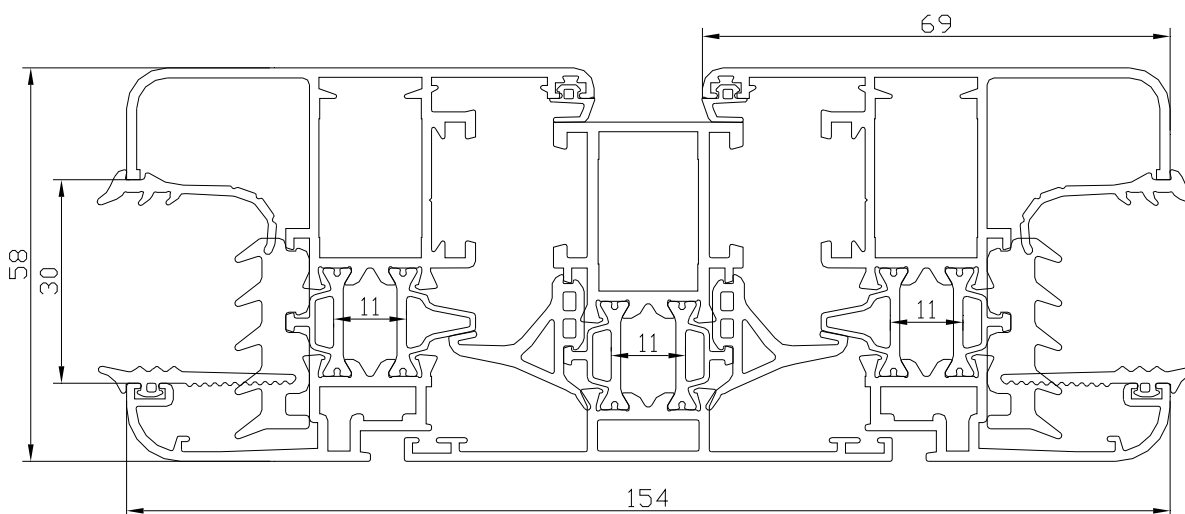


Fig. 27: Nodo traverso centrale +ante apribili vetroinfilare “51151+5128+51151” appartenente alla Retta 13  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.7 Nodi per traverso con fermavetro

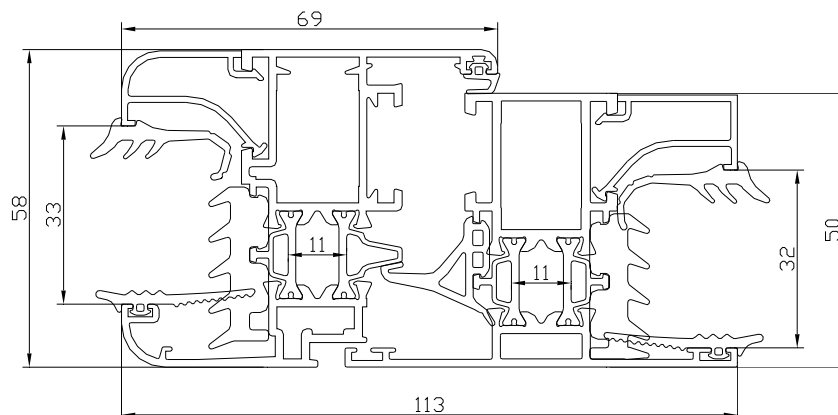


Fig. 28: Nodo traverso fisso + anta apribile con fermavetro “5112+5128” appartenente alla Retta 14 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

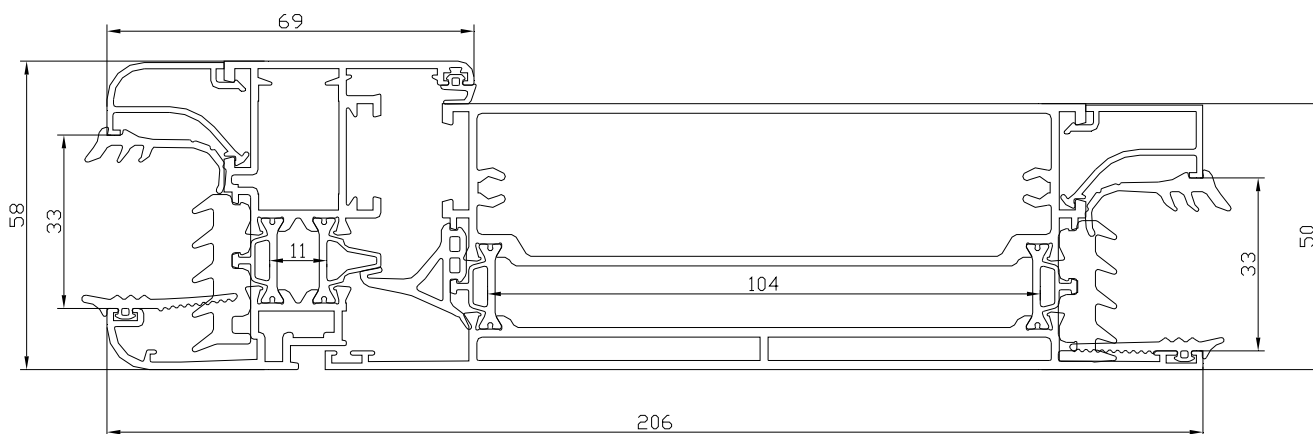


Fig. 29: Nodo traverso fisso + anta apribile con fermavetro “5112+5140” appartenente alla Retta 14 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

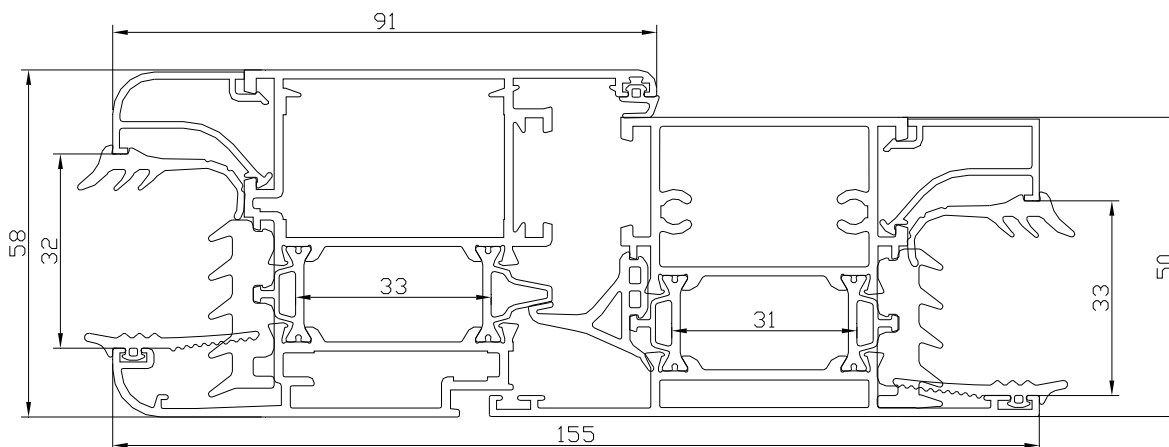


Fig. 30: Nodo traverso fisso + anta apribile con fermavetro “5117+51138” appartenente alla Retta 14 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

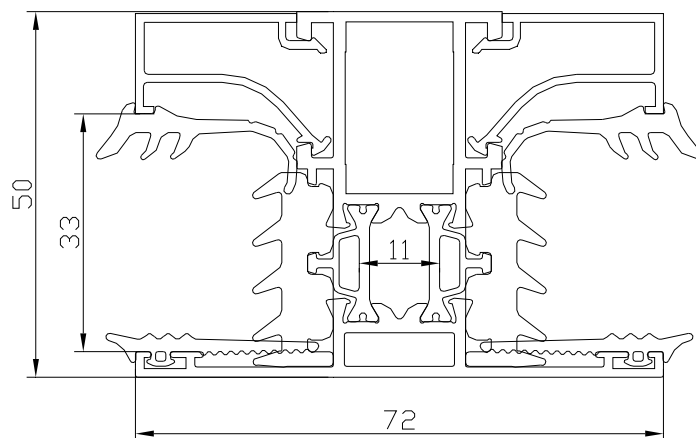


Fig. 31: Nodo traverso fisso con fermavetro “5128” appartenente alla Retta 15 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

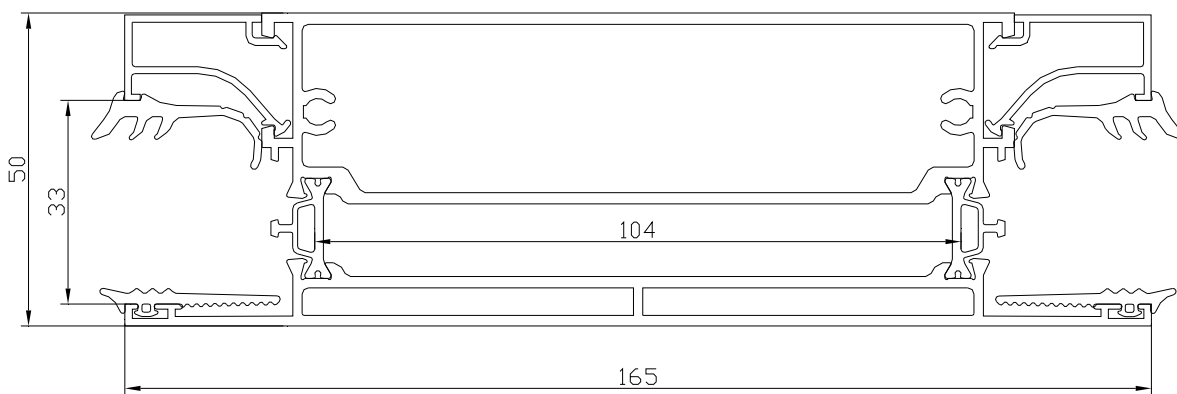


Fig. 32: Nodo traverso fisso con fermavetro “5140” appartenente alla Retta 15 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

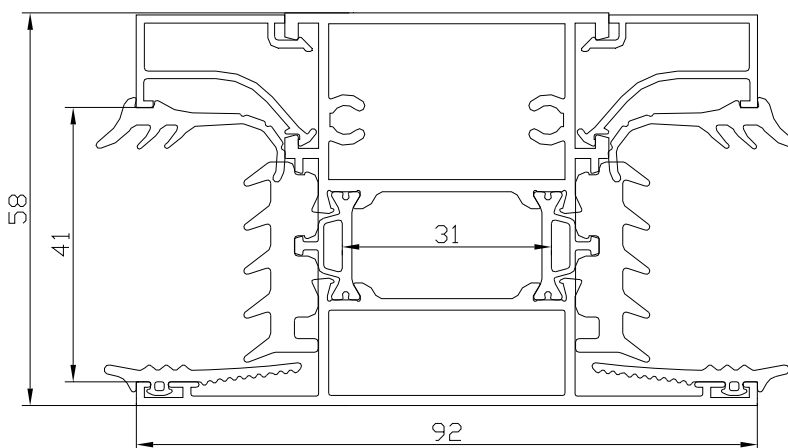


Fig. 33: Nodo traverso fisso con fermavetro “5139” appartenente alla Retta 16 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

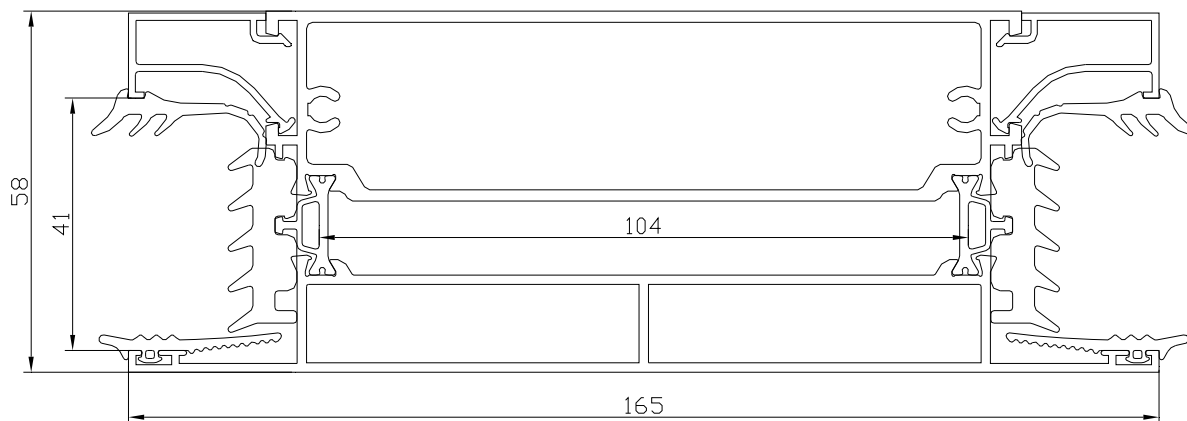


Fig. 34: Nodo traverso fisso con fermavetro “5158” appartenente alla Retta 16  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

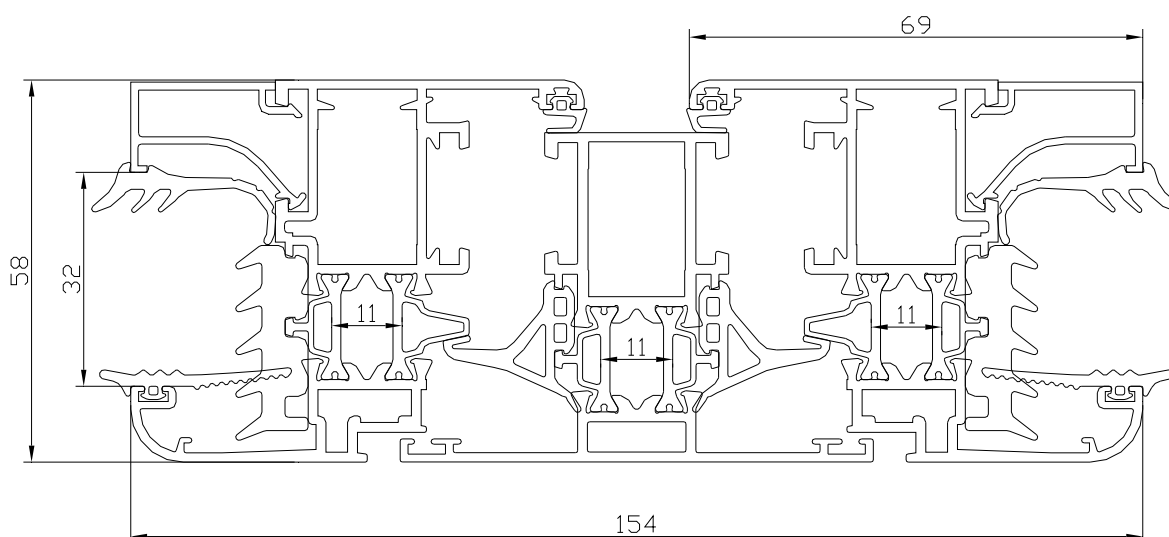


Fig. 35: Nodo traverso centrale +ante apribili con fermavetro “5112+5128+5112” appartenente alla Retta 17  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

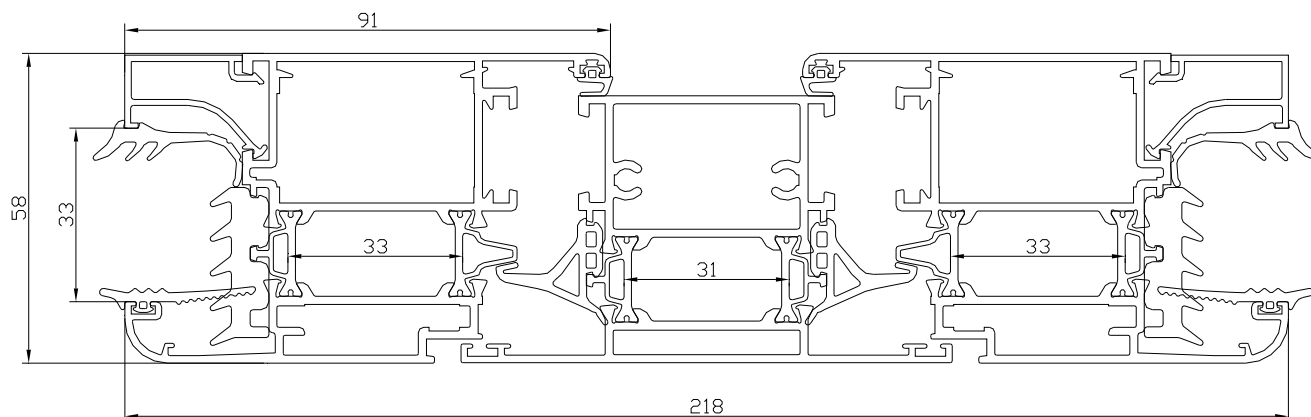


Fig. 36: Nodo traverso centrale +ante apribili con fermavetro “5117+51138+5117” appartenente alla Retta 17  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.8 Nodi inferiori apribili

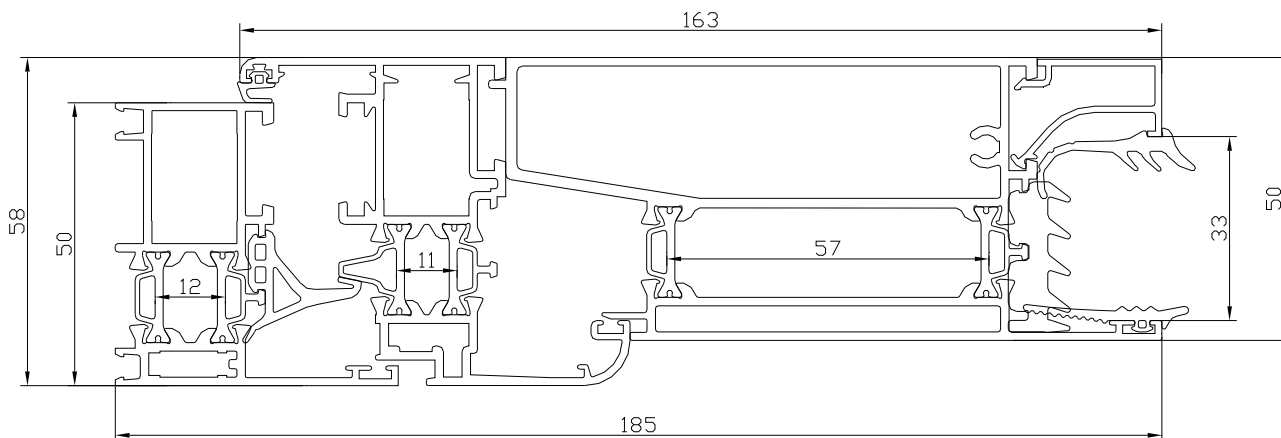


Fig. 37: Nodo inferiore con fermavetro “5103+5112+5147” appartenente alla Retta 18 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

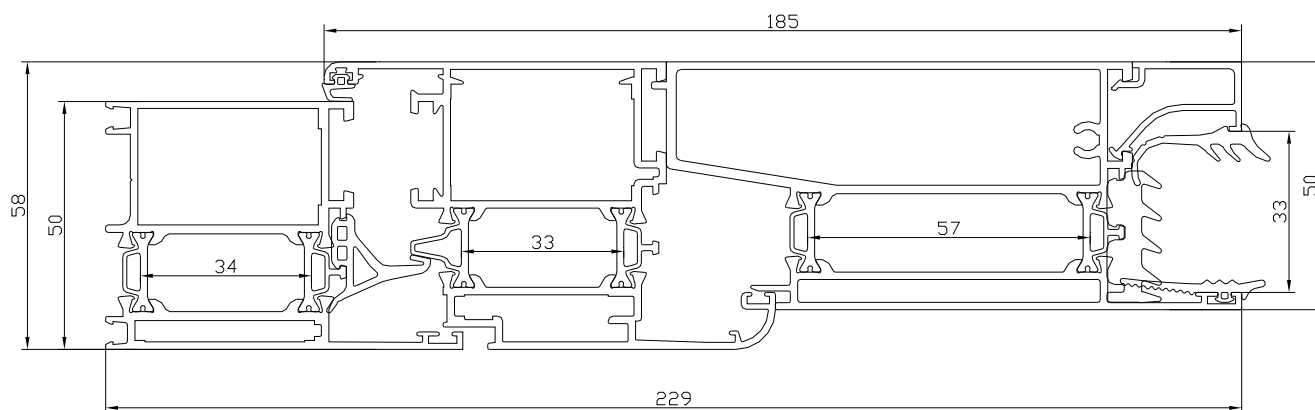


Fig. 38: Nodo inferiore con fermavetro “5133+5117+5147” appartenente alla retta 18 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

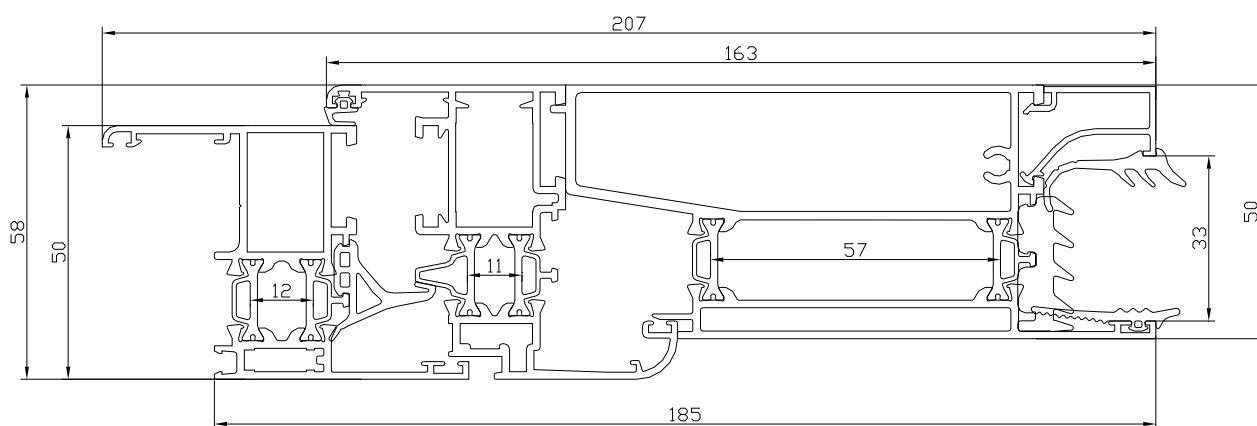


Fig. 39: Nodo inferiore con fermavetro “5102+5112+5147” appartenente alla Retta 19 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)



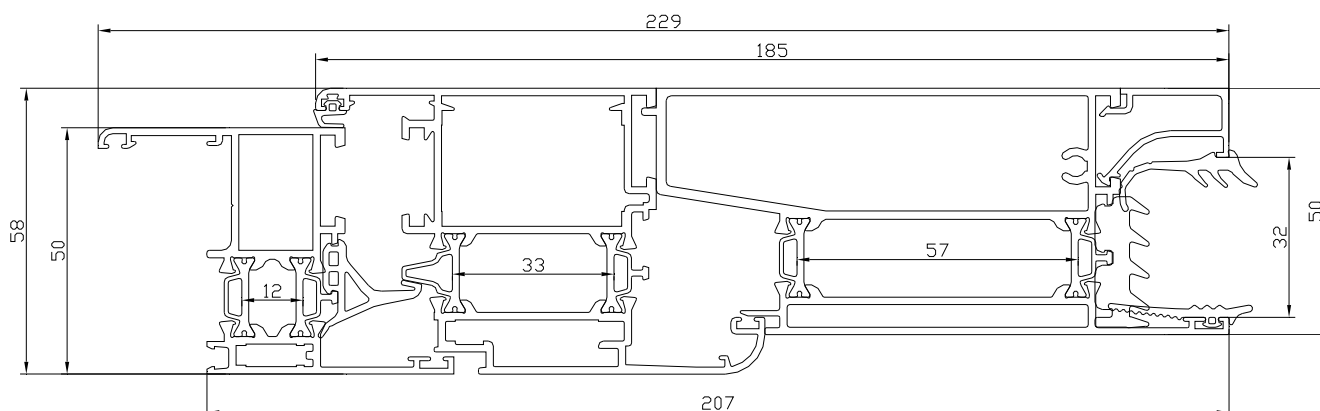


Fig. 40: Nodo inferiore con fermavetro “5102+5117+5147” appartenente alla Retta 19  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

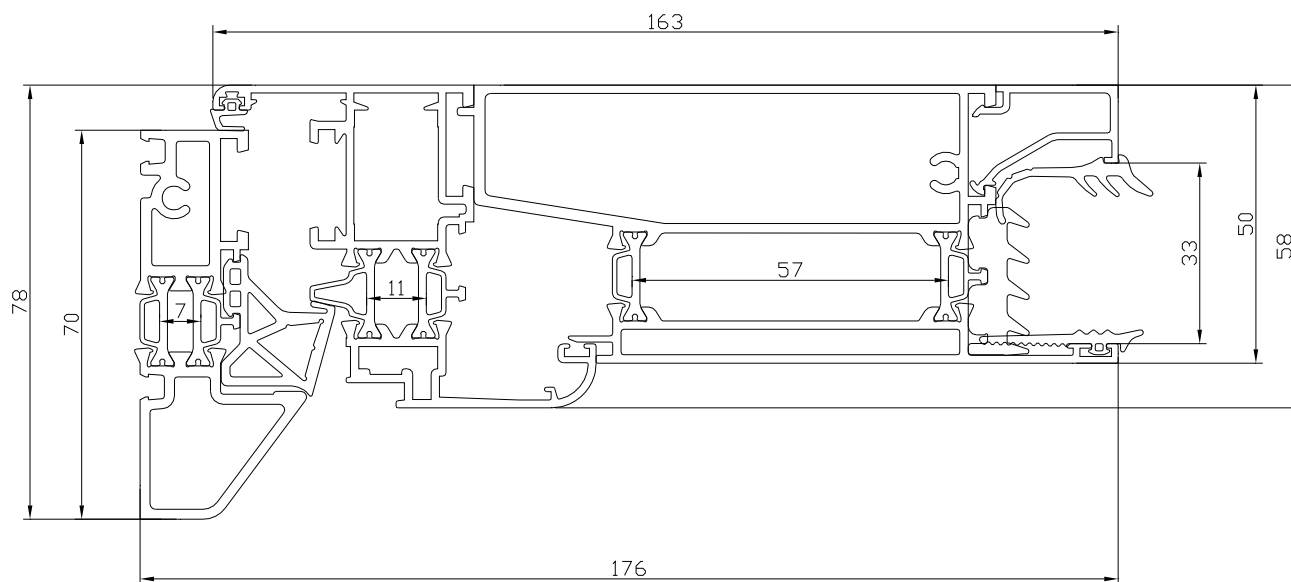


Fig. 41: Nodo inferiore soglia ribassata con fermavetro “5106+5112+5147” appartenente alla Retta 20  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

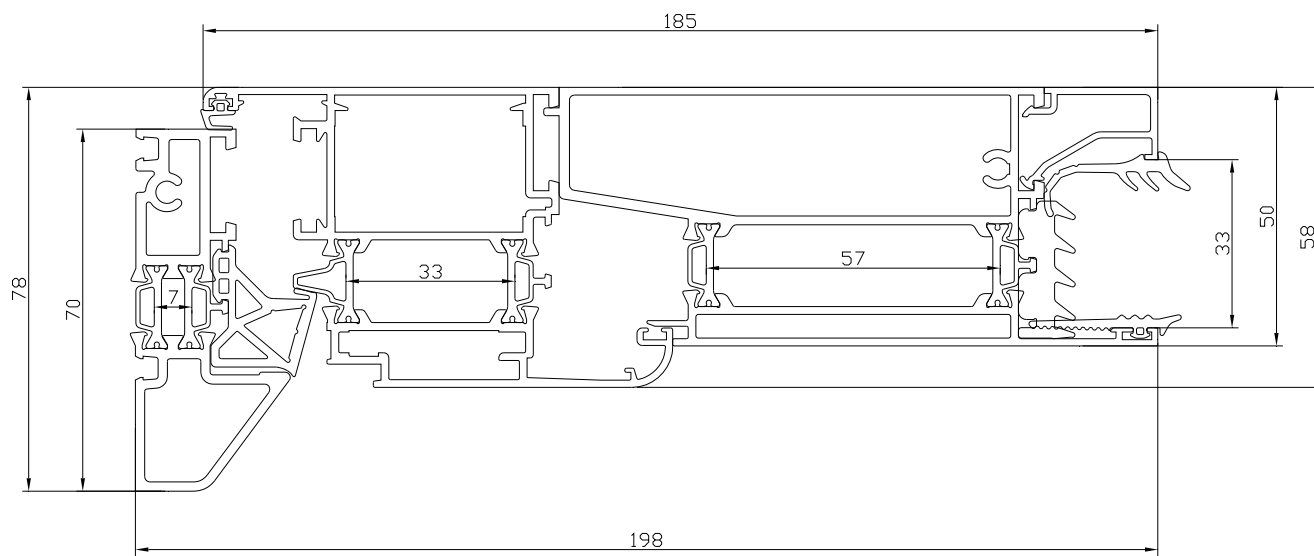


Fig. 42: Nodo inferiore soglia ribassata con fermavetro “5106+5117+5147” appartenente alla Retta 20 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

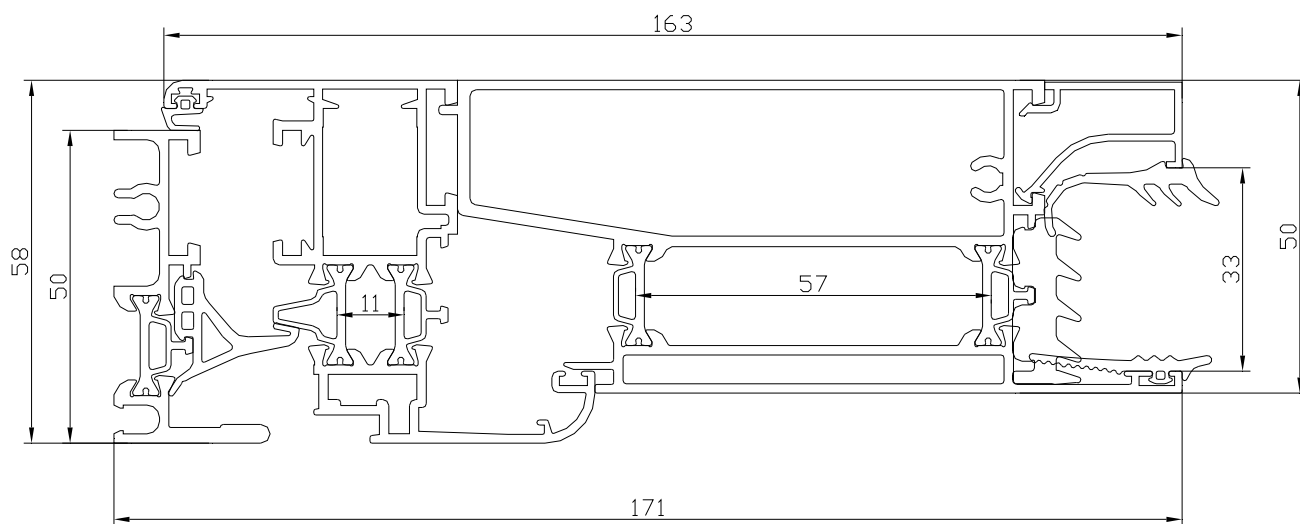


Fig. 43: Nodo inferiore soglia ribassata con fermavetro “5107+5112+5147” appartenente alla Retta 21 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

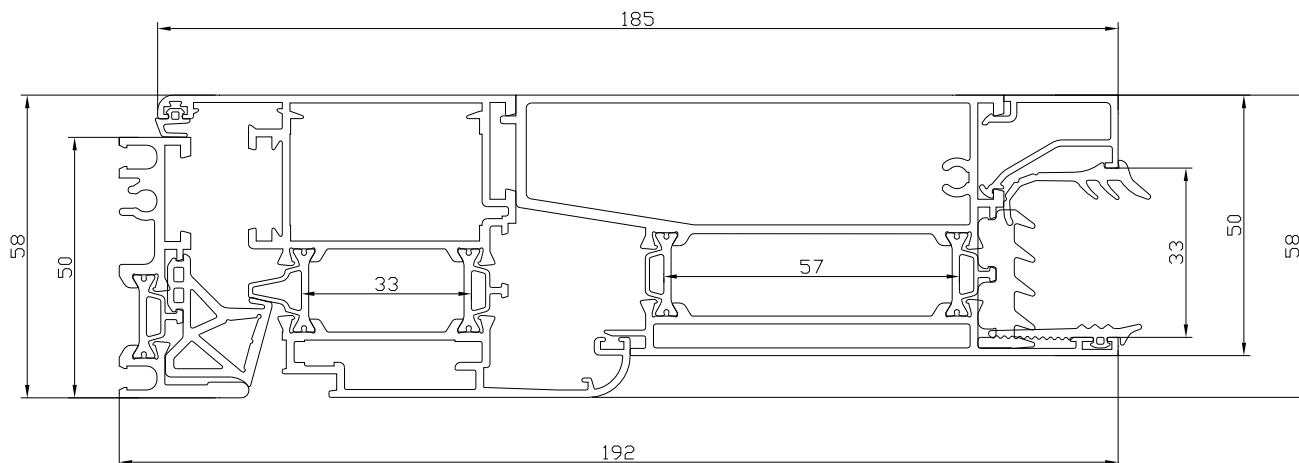


Fig. 44: Nodo inferiore soglia ribassata con fermavetro “5107+5117+5147” appartenente alla Retta 21 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

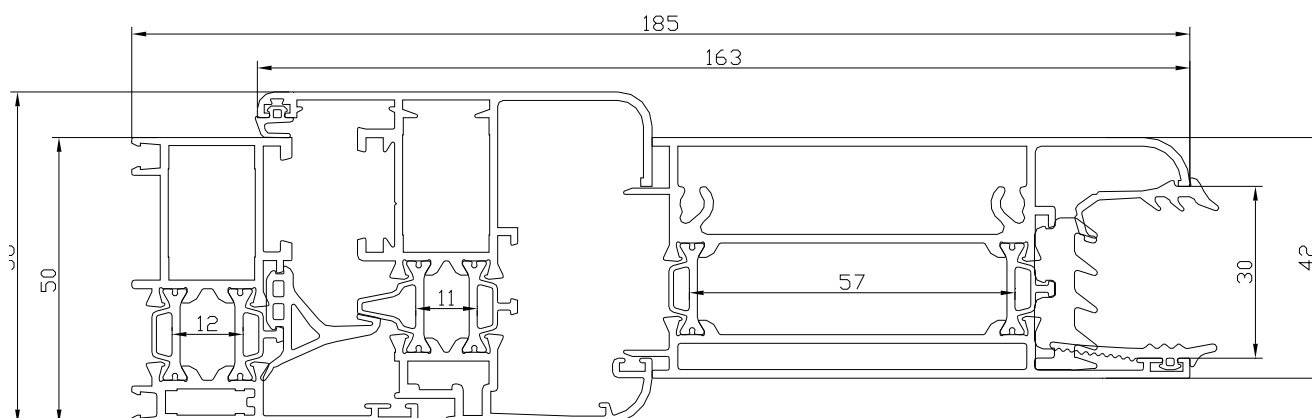


Fig. 45: Nodo inferiore con fermavetro “5103+51151+51248” (valore puntuale) (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

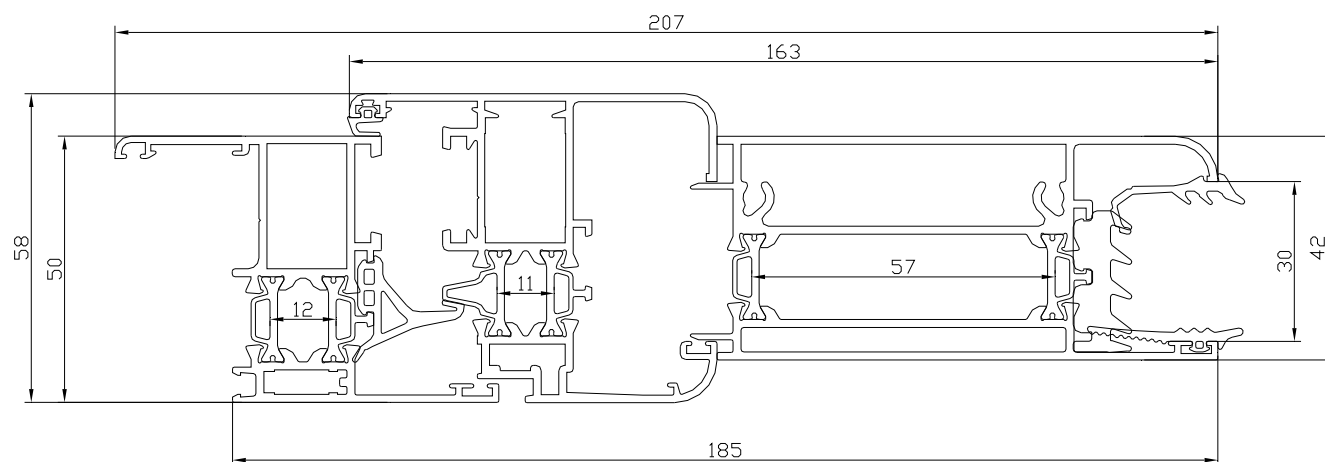


Fig. 46: Nodo inferiore con fermavetro “5102+51151+51248” (valore puntuale) (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

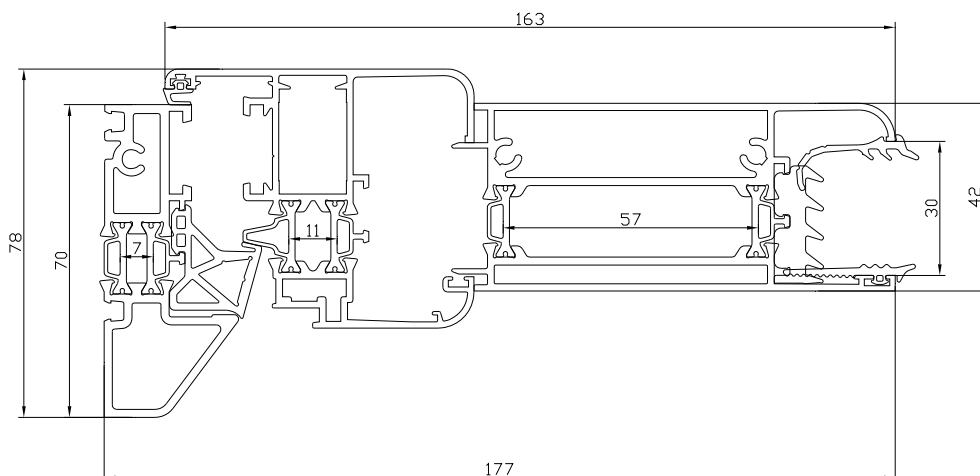


Fig. 47: Nodo inferiore soglia ribassata vetroinfilare “5106+51151+51248” appartenente alla Retta 22 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

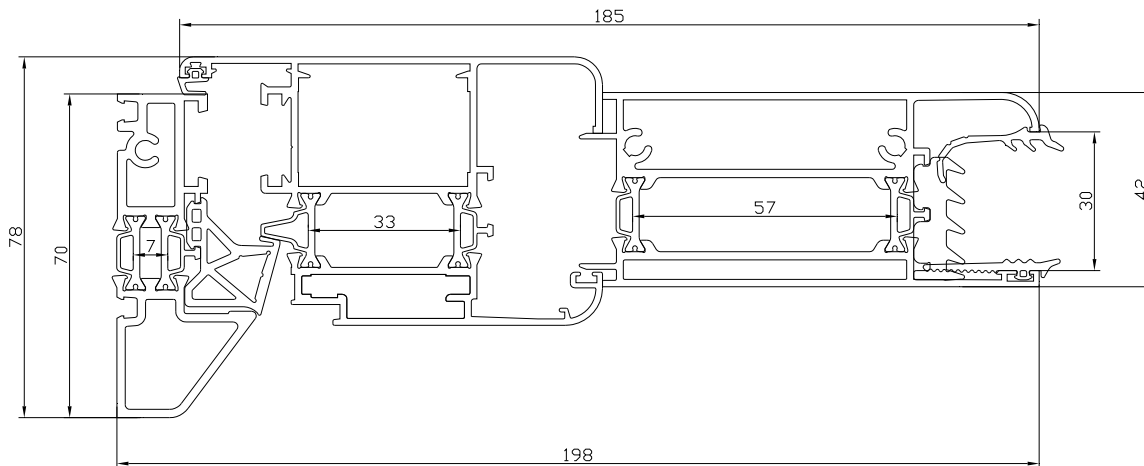


Fig. 48: Nodo inferiore soglia ribassata vetroinfilare “5106+51118+51248” appartenente alla Retta 22 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

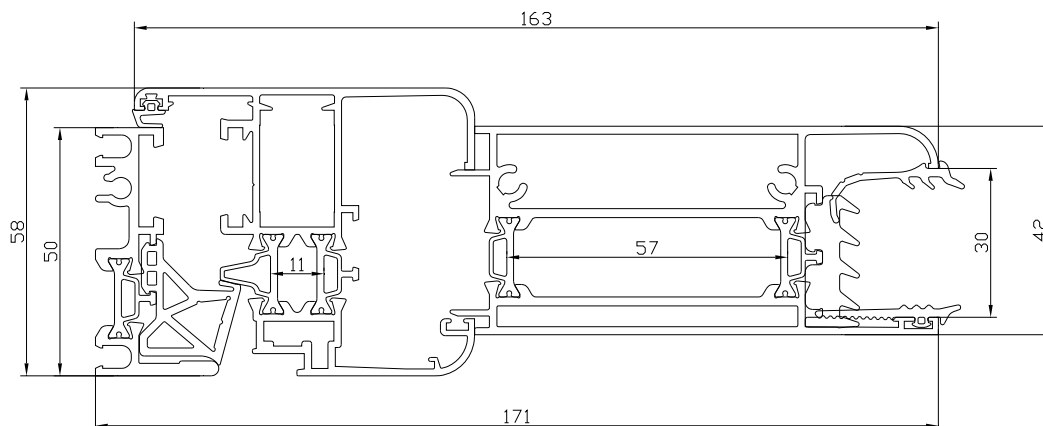


Fig. 49: Nodo inferiore soglia ribassata vetroinfilare “5107+51151+51248” appartenente alla Retta 23 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

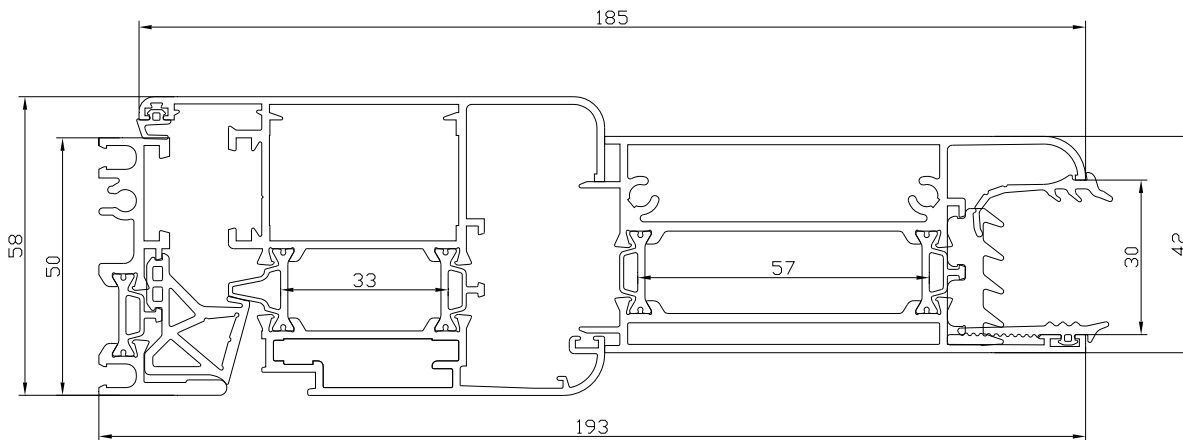


Fig. 50: Nodo inferiore soglia ribassata vetroinfilare “5107+51118+51248” appartenente alla Retta 23 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.9 Nodi inferiori fissi

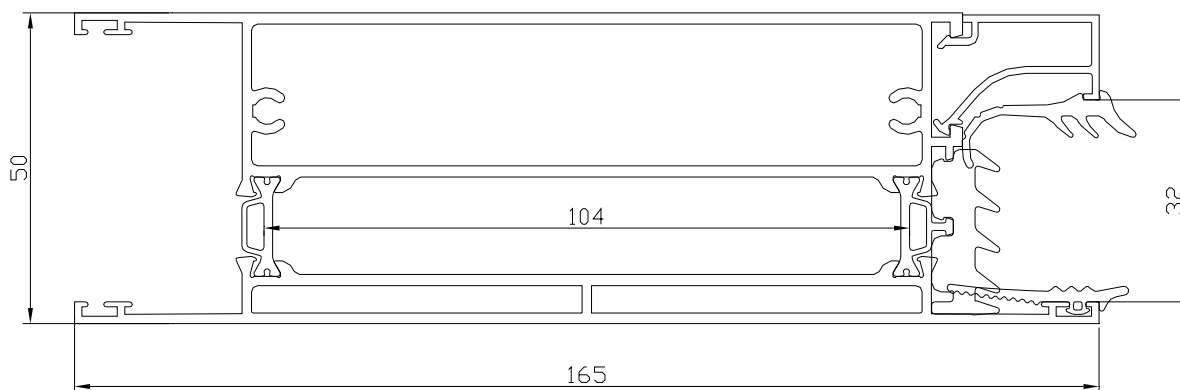


Fig. 51: Nodo inferiore fisso con fermavetro “5141” (valore puntuale) (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

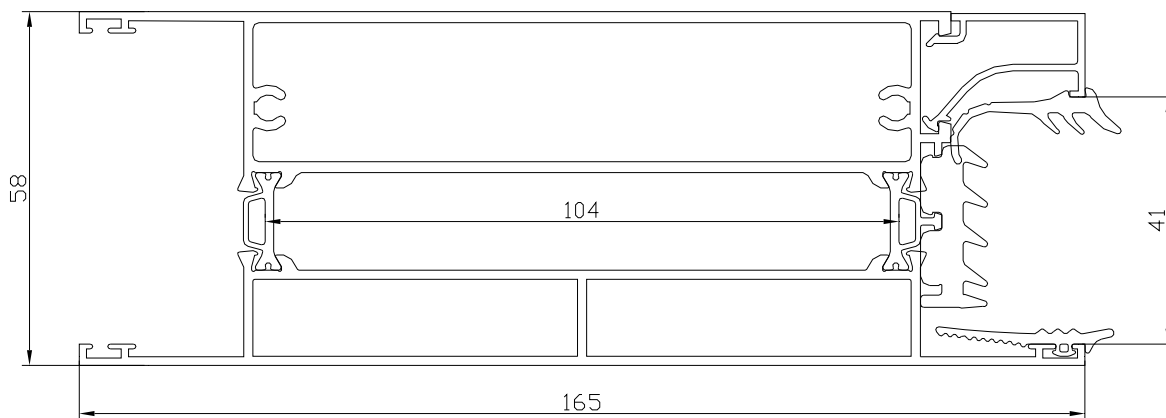


Fig. 52: Nodo inferiore fisso con fermavetro “5159” (valore puntuale) (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.10 Nodi laterali con apertura esterna

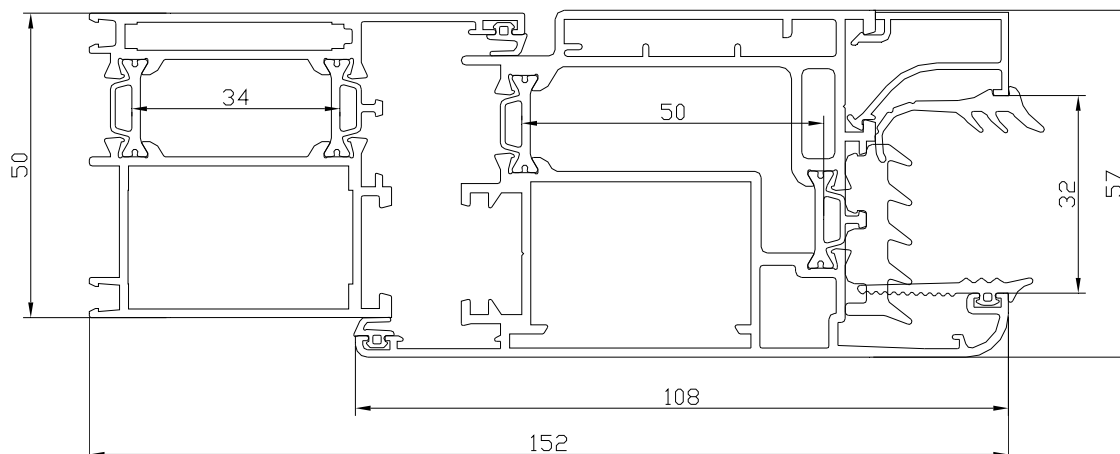


Fig. 53: Nodo laterale con apertura esterna ad “L” “5133+5137” appartenente alla Retta 24 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

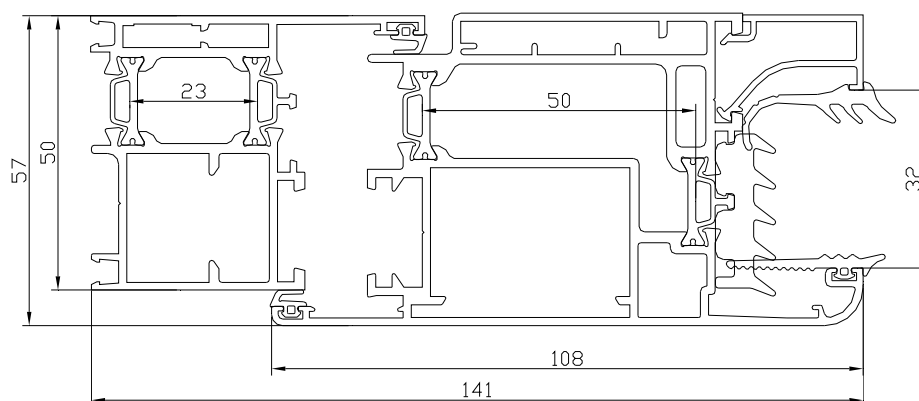


Fig. 54: Nodo laterale con apertura esterna ad “L” “5183+5137” appartenente alla Retta 24 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

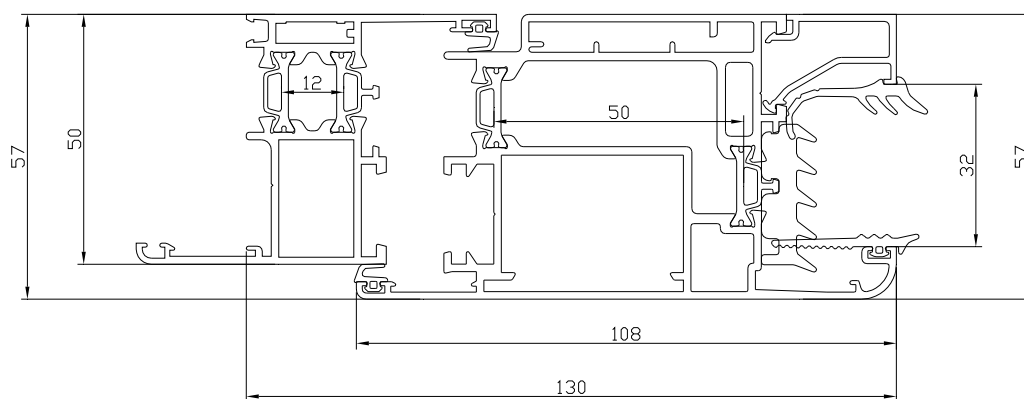


Fig. 55: Nodo laterale con apertura esterna a “Z” “5102+5137” appartenente alla Retta 25 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

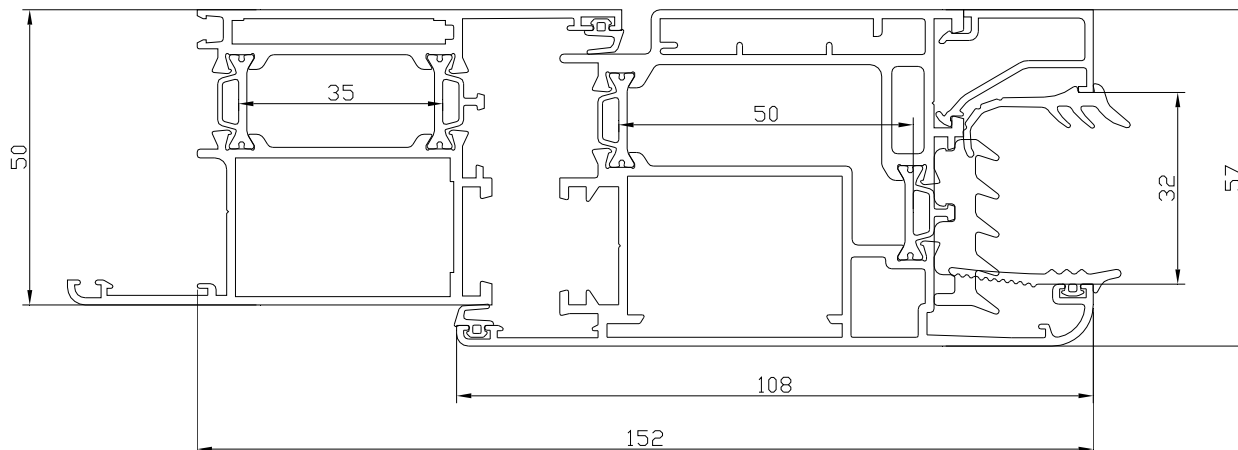


Fig. 56: Nodo laterale con apertura esterna a "Z" "5132+5137" appartenente alla Retta 25 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

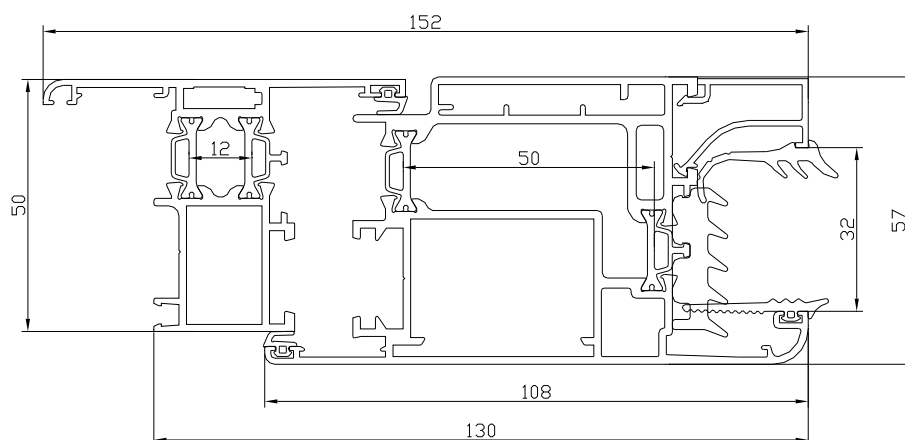


Fig. 57: Nodo laterale con apertura esterna a "T" "5101+5137" appartenente alla Retta 26 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

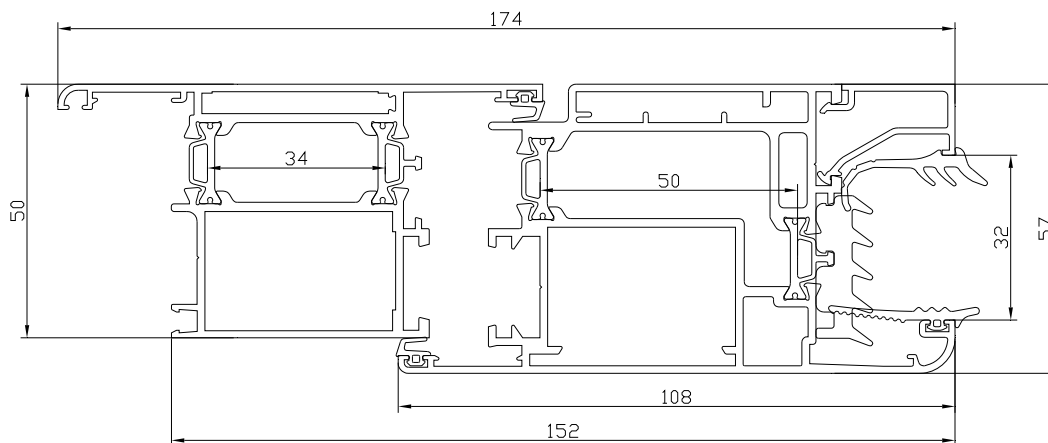


Fig. 58: Nodo laterale con apertura esterna a "T" "5131+5137" appartenente alla Retta 26 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.11 Nodi centrali con apertura esterna

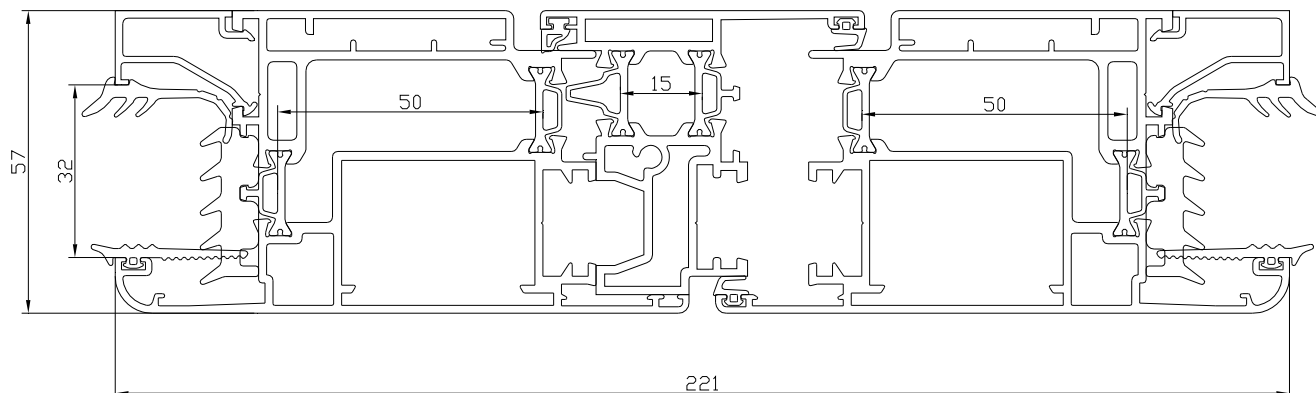


Fig. 59: Nodo centrale con apertura esterna “5137+51313+5137” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

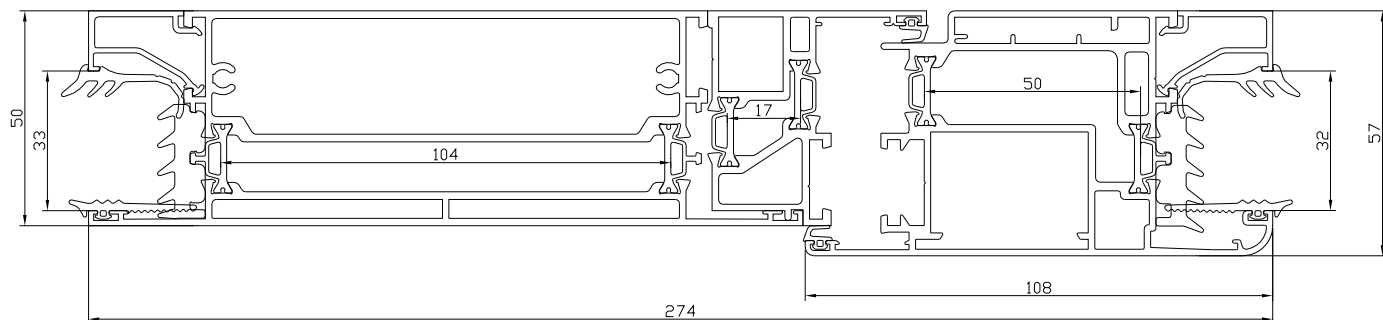


Fig. 60: Nodo centrale con apertura esterna “5140+51123+5137” appartenente alla retta 27  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

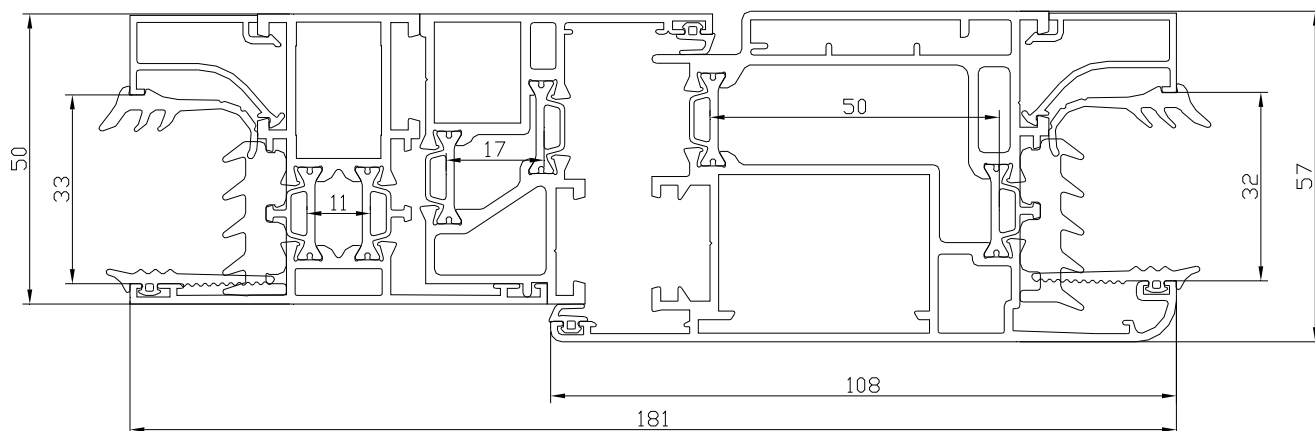


Fig. 61: Nodo centrale con apertura esterna “5128+51123+5137” appartenente alla retta 27  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)



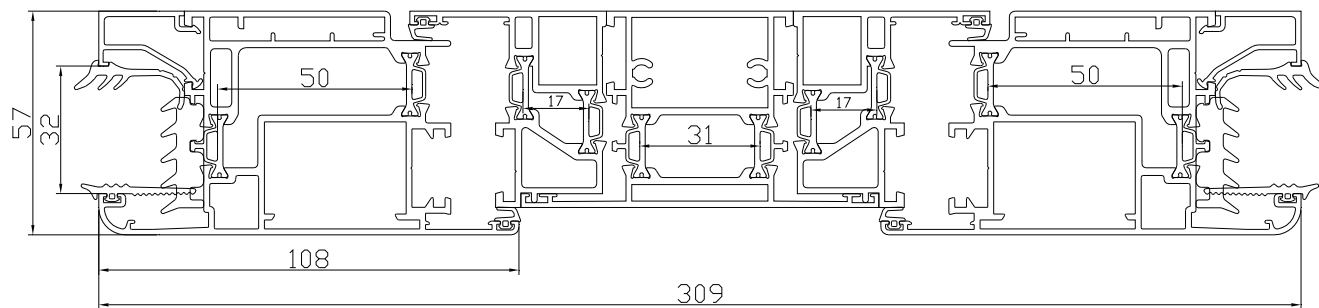


Fig. 62: Nodo centrale con apertura esterna “5137+51123+51138+51123+5137” appartenente alla Retta 28 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

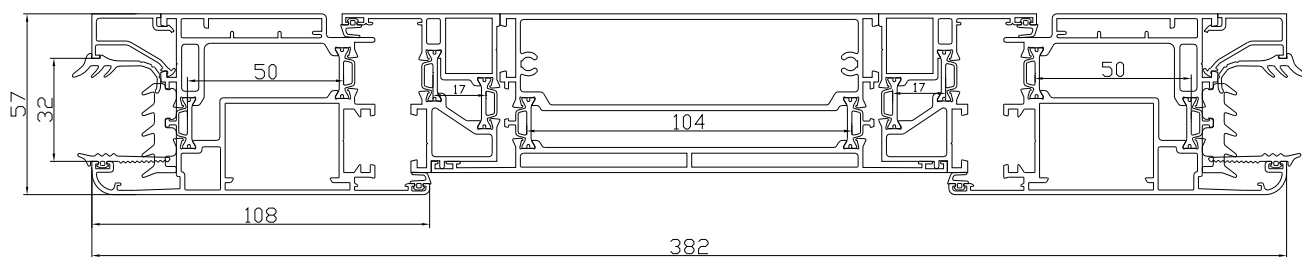


Fig. 63: Nodo centrale con apertura esterna “5137+51123+5140+51123+5137” appartenente alla Retta 28 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

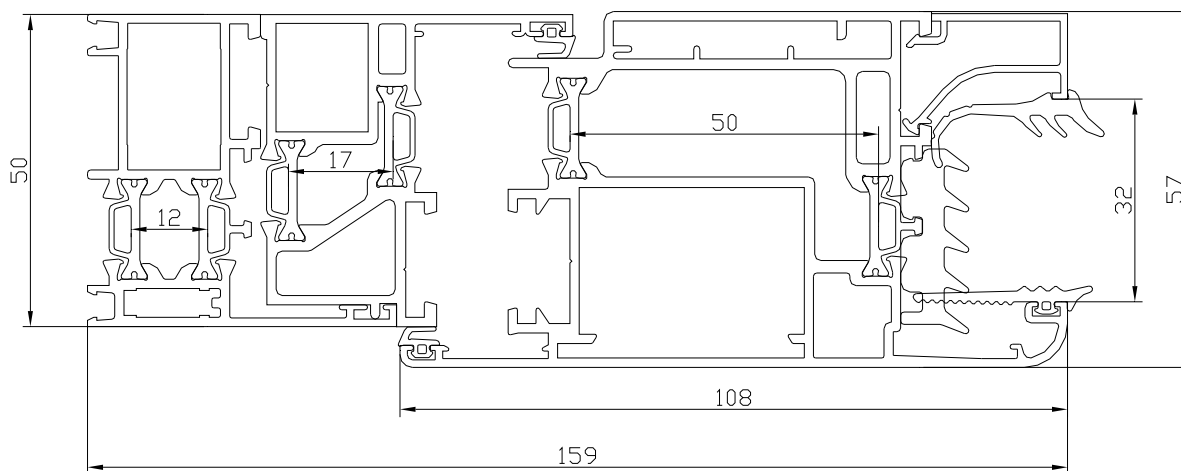


Fig. 64: Nodo centrale con apertura esterna “5103+51123+5137” appartenente alla Retta 29 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

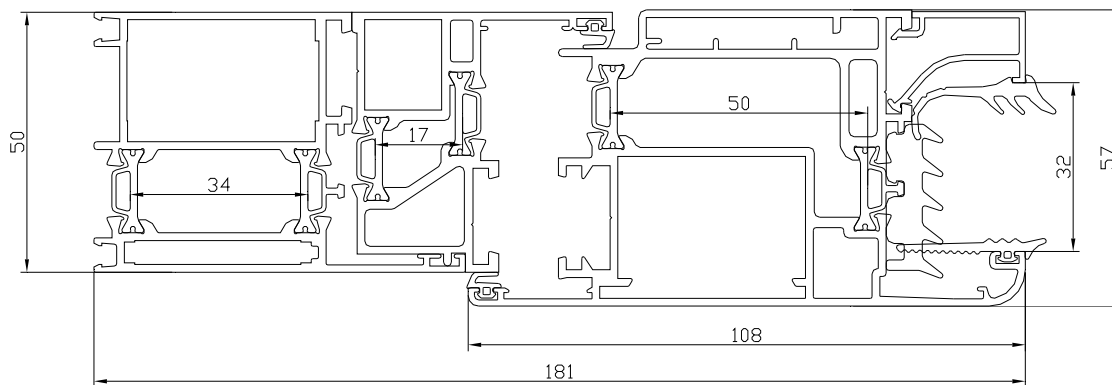


Fig. 65: Nodo centrale con apertura esterna “5133+51123+5137” appartenente alla Retta 29 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

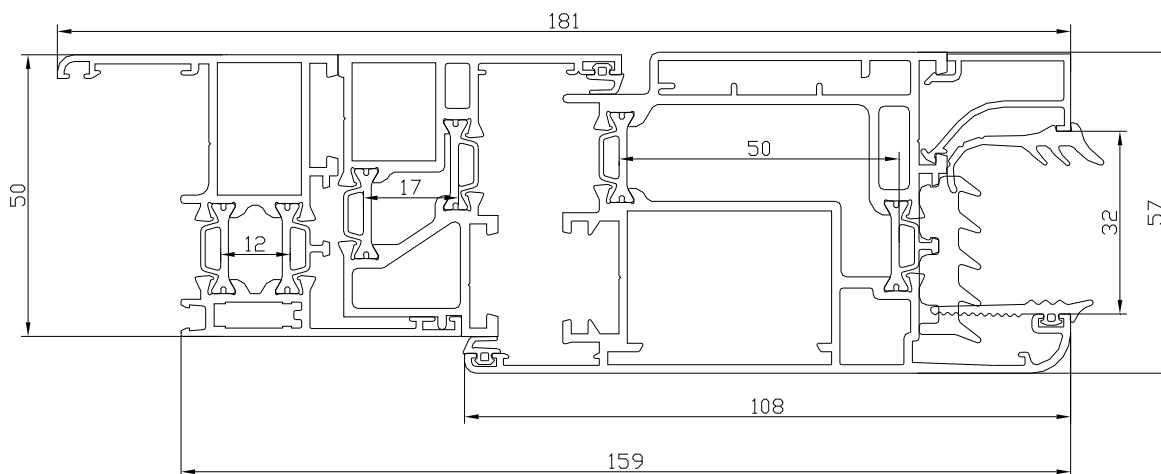


Fig. 66: Nodo centrale con apertura esterna “5102+51123+5137” appartenente alla Retta 30 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

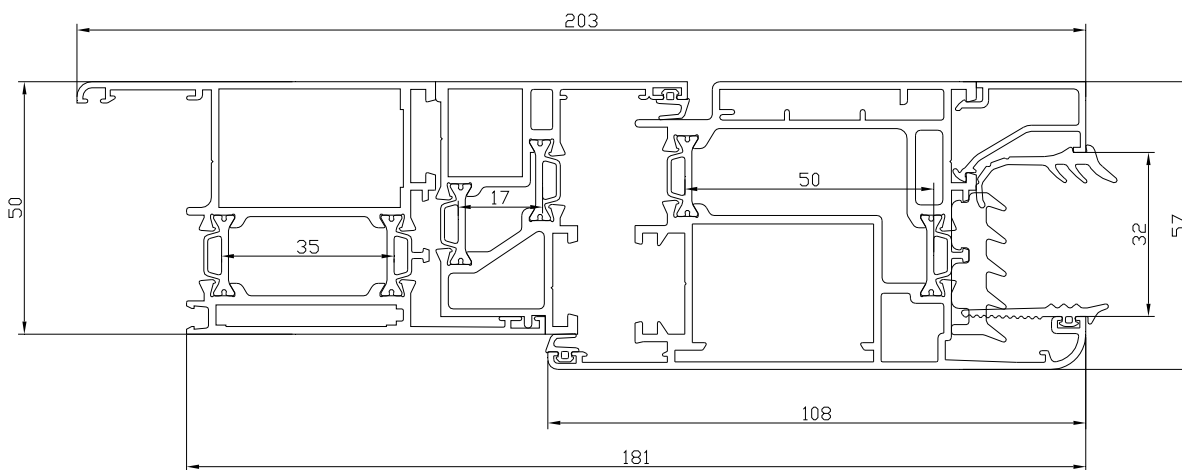


Fig. 67: Nodo centrale con apertura esterna “5132+51123+5137” appartenente alla Retta 30 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

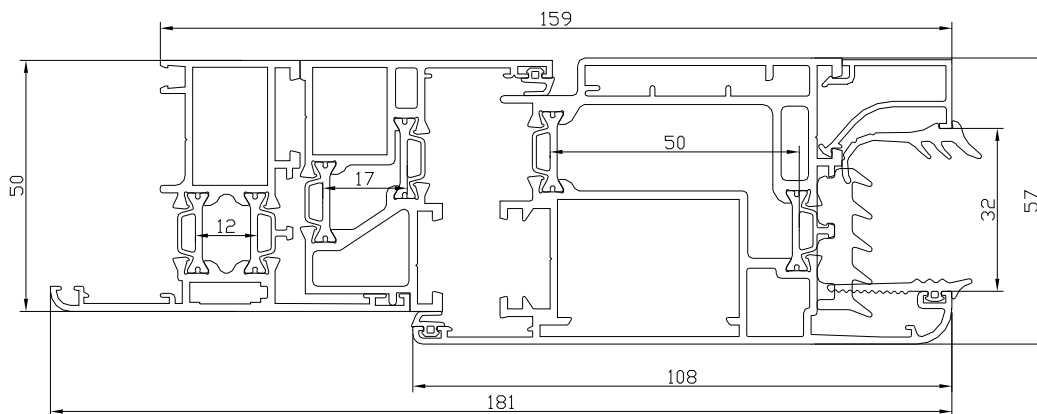


Fig. 68: Nodo centrale con apertura esterna “5101+51123+5137” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.12 Nodi con doppia apertura

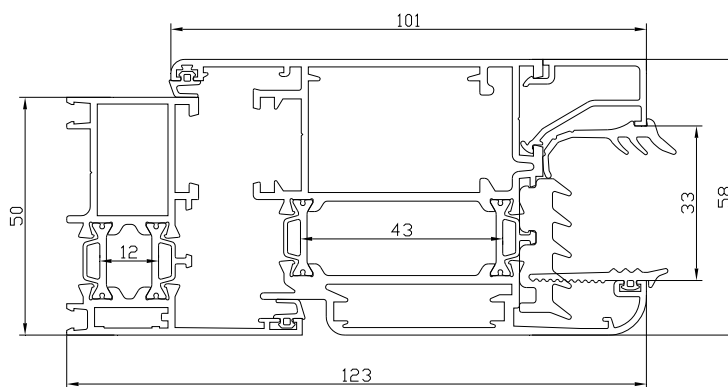


Fig. 69: Nodo laterale con doppia apertura “5103+5135” appartenente alla Retta 31  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

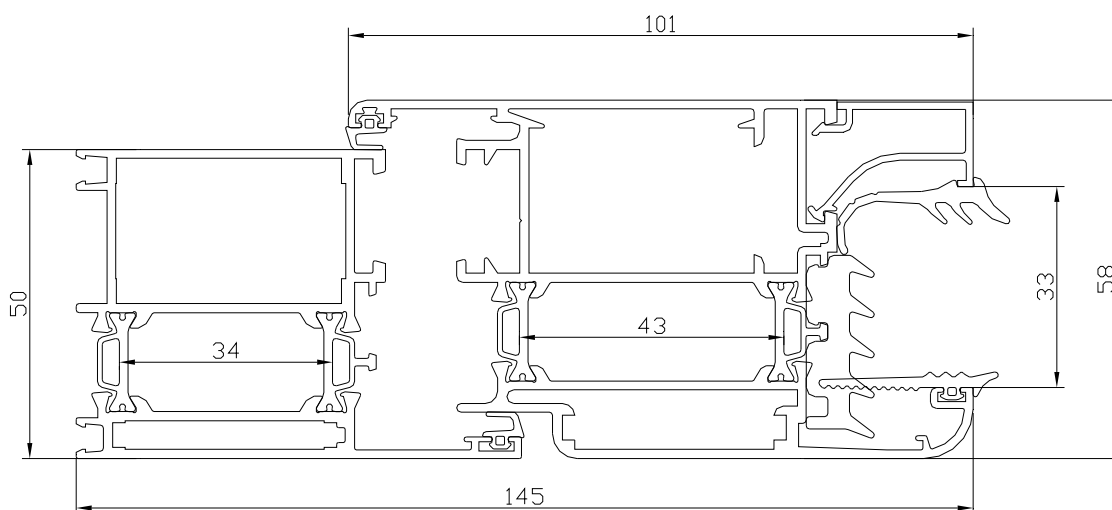


Fig. 70: Nodo laterale con doppia apertura “5133+5135” appartenente alla Retta 31  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

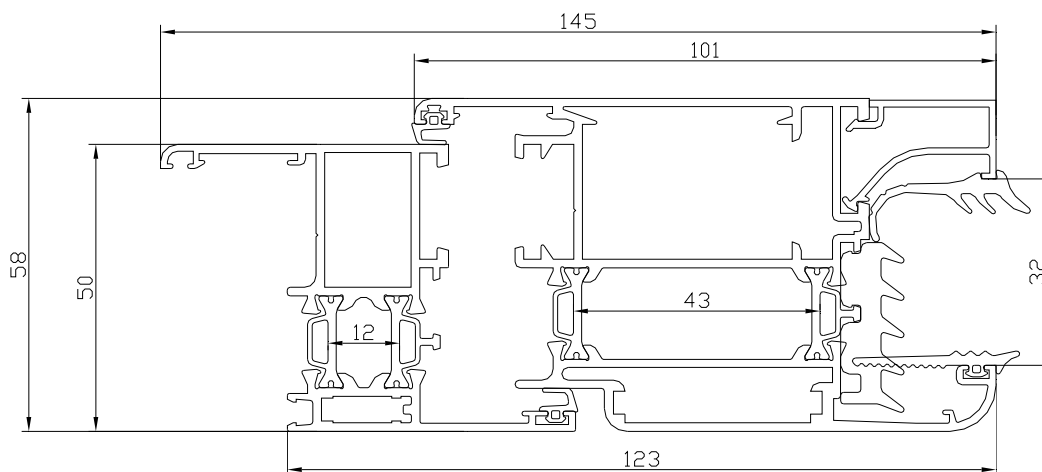


Fig. 71: Nodo laterale con doppia apertura "5102+5135" appartenente alla Retta 32 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

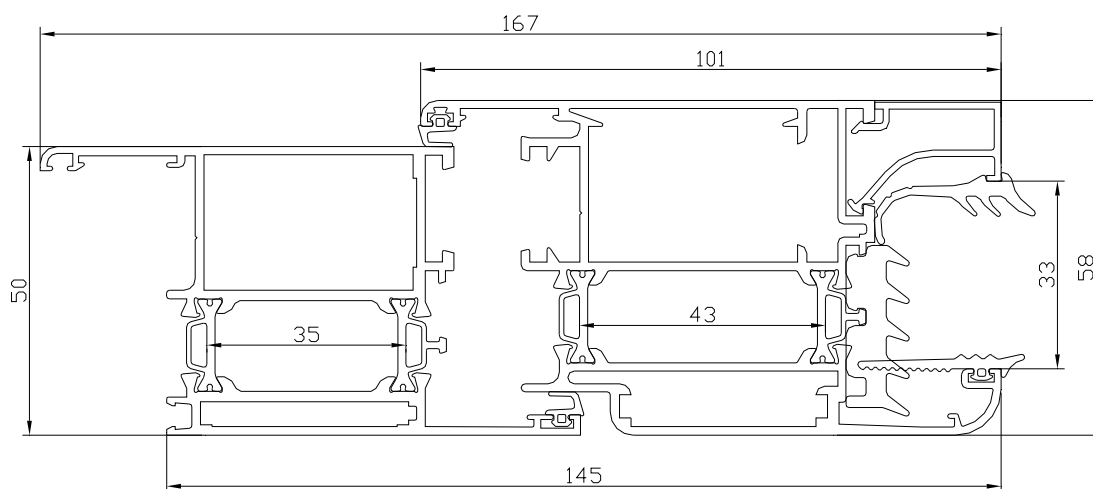


Fig. 72: Nodo laterale con doppia apertura "5132+5135" appartenente alla Retta 32 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

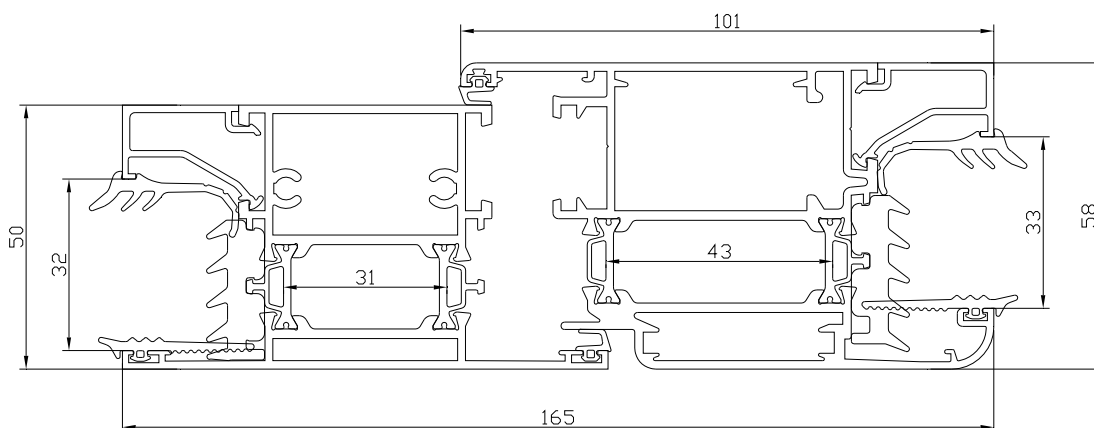


Fig. 73: Nodo centrale con doppia apertura "51138+5135" appartenente alla Retta 33 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

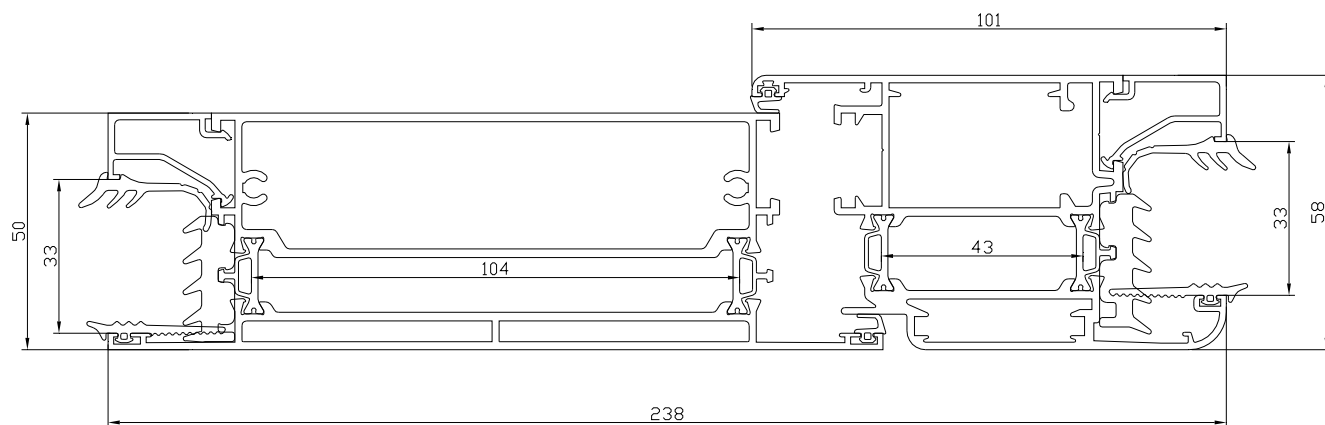


Fig. 74: Nodo centrale con doppia apertura "5140+5135" appartenente alla Retta 33  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

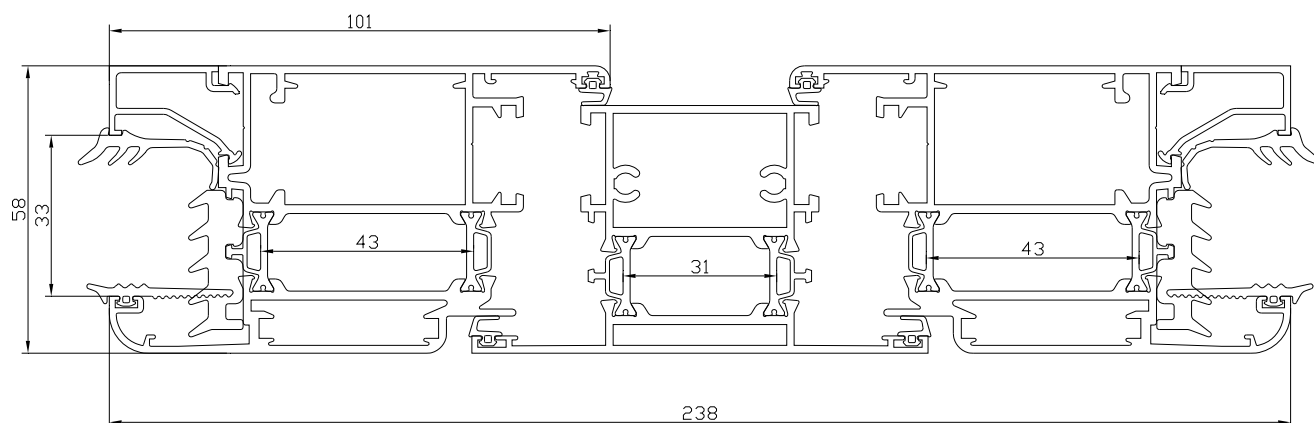


Fig. 75: Nodo centrale con doppia apertura "5135+51138+5135" (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

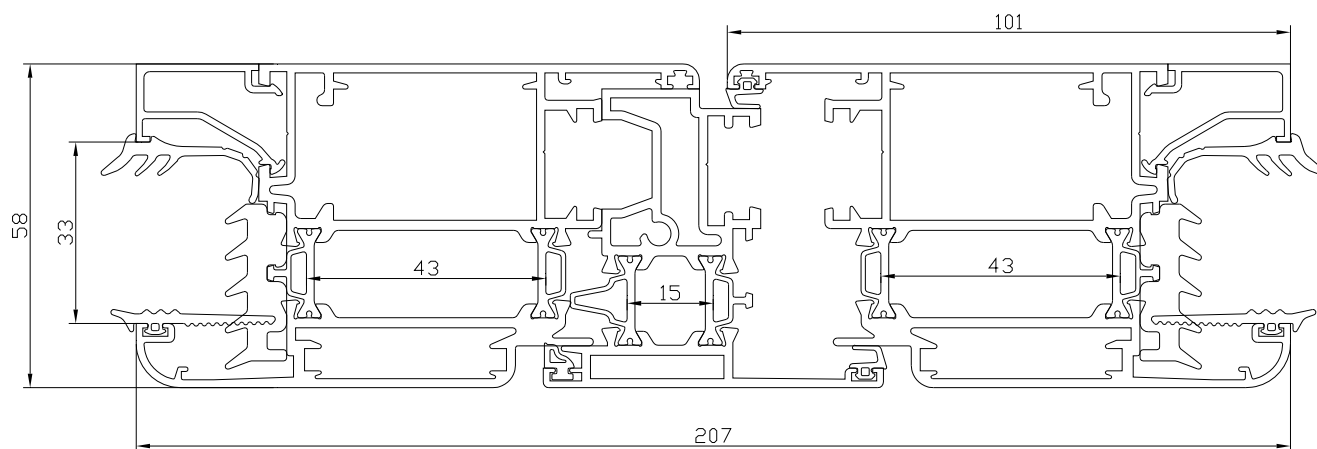


Fig. 76: Nodo centrale con doppia apertura "5135+51313+5135" (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.13 Nodi per bilico

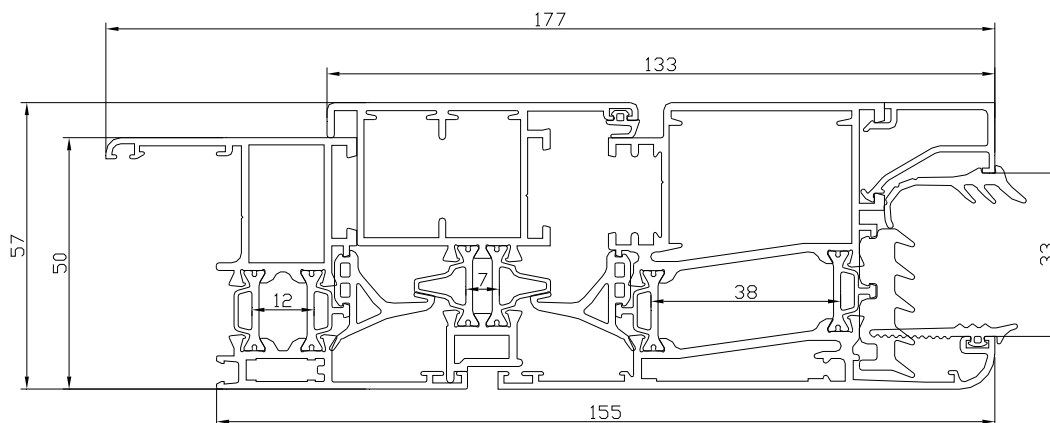


Fig. 77: Nodo per bilico “5102+5120+5119” appartenente alla Retta 34  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

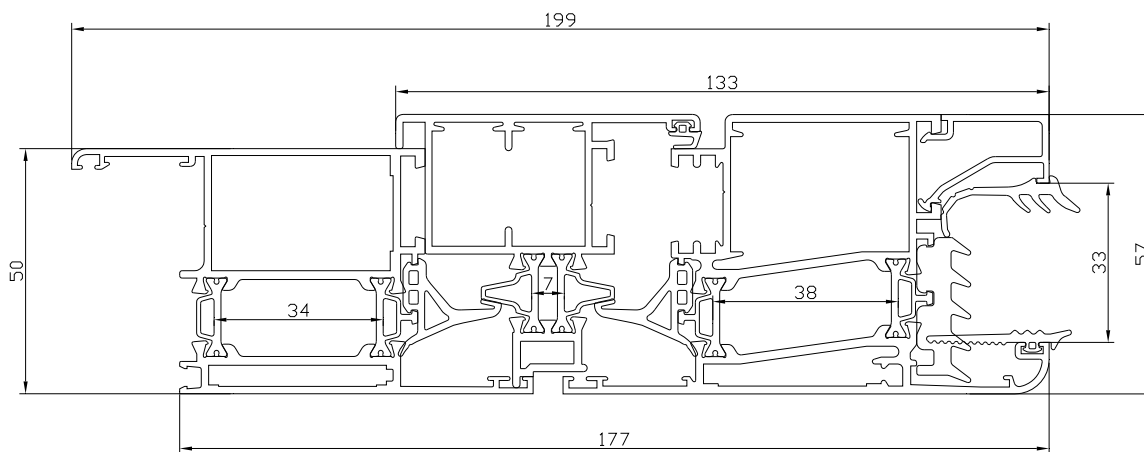


Fig. 78: Nodo per bilico “5132+5120+5119” appartenente alla Retta 34  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

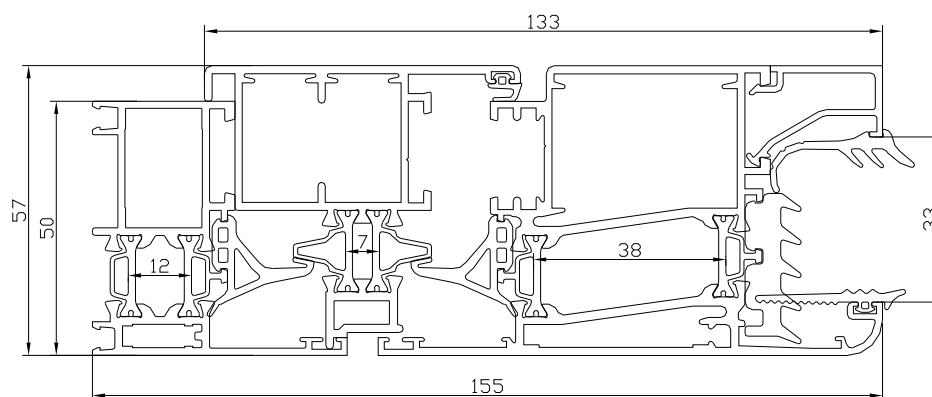


Fig. 79: Nodo per bilico “5103+5120+5119” appartenente alla Retta 35  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

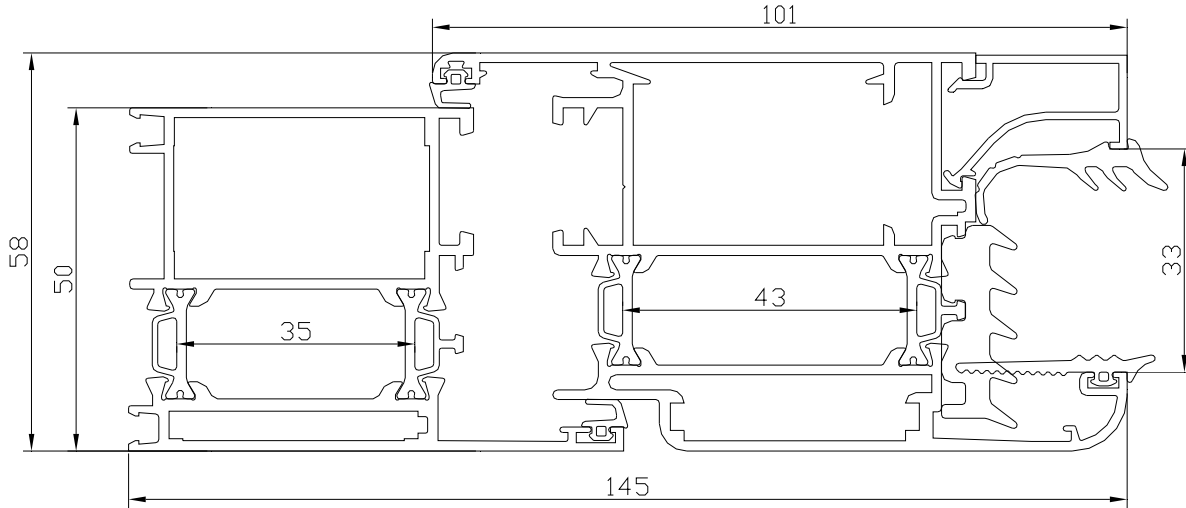


Fig. 80: Nodo per bilico “5133+5120+5119” appartenente alla Retta 35  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.14 Nodi per capannoni

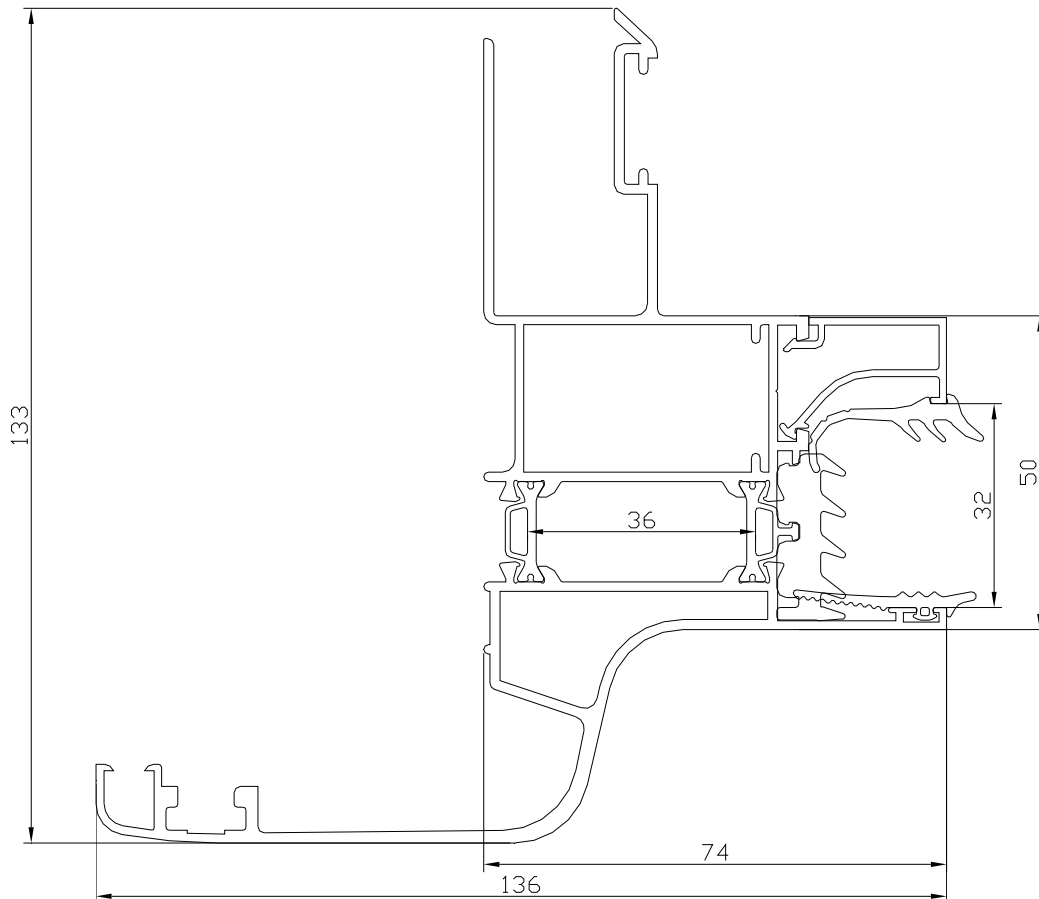


Fig. 81: Nodo per capannoni “51325” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

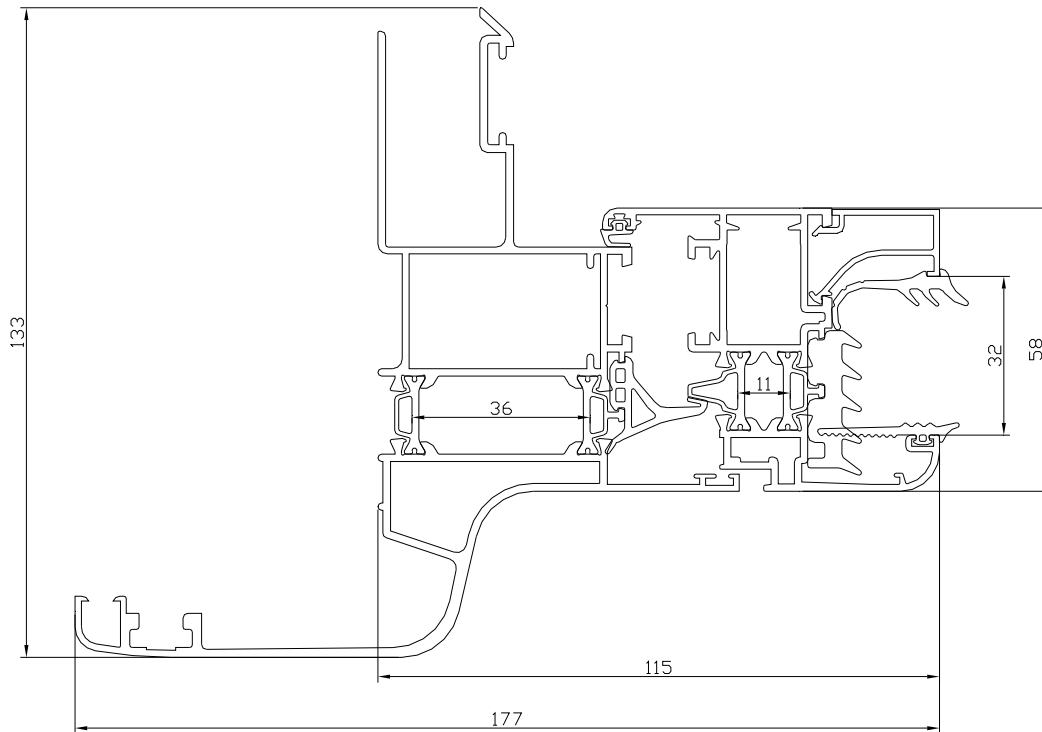


Fig. 82: Nodo per capannoni “51325+5112” appartenente alla Retta 36  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

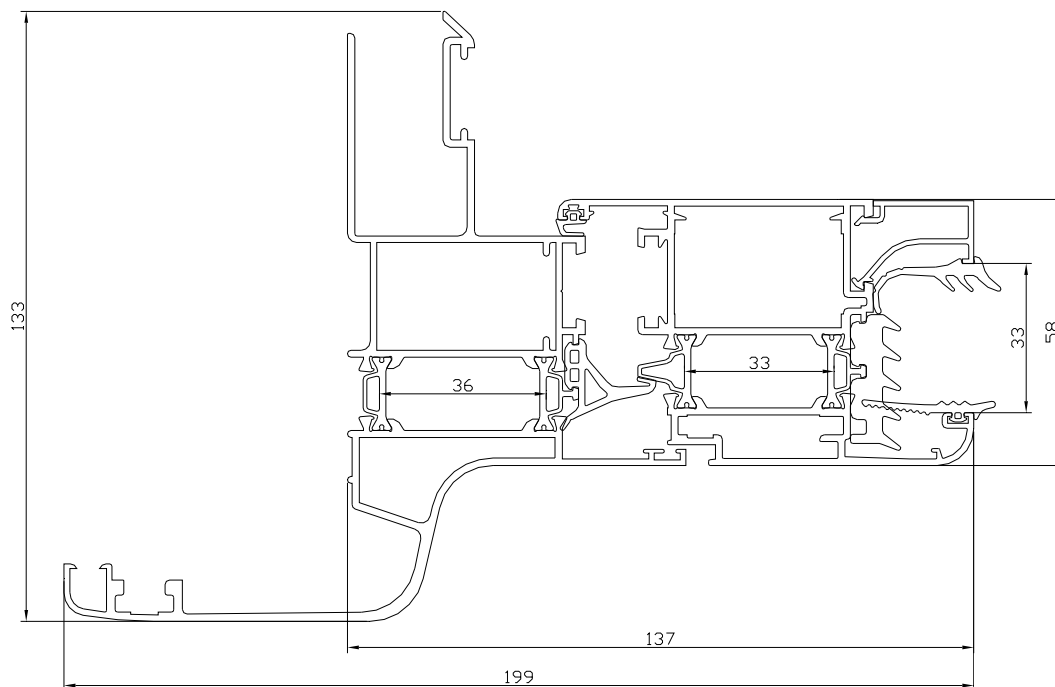


Fig. 83: Nodo per capannoni “51325+5117” appartenente alla Retta 36  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)



## 2.15 Nodi per monoblocco

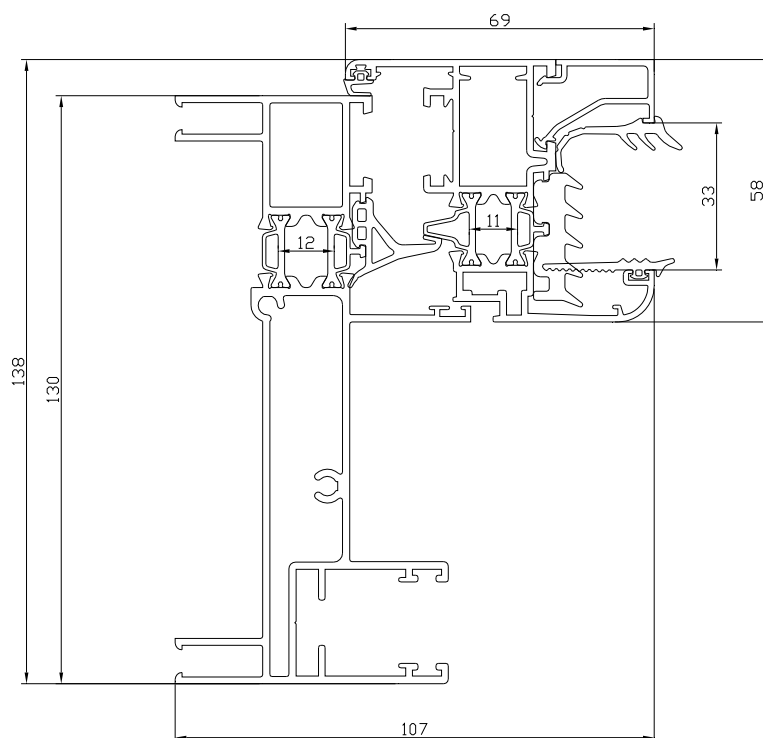


Fig. 84: Nodo per monoblocco “51161+5112” appartenente alla Retta 37  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

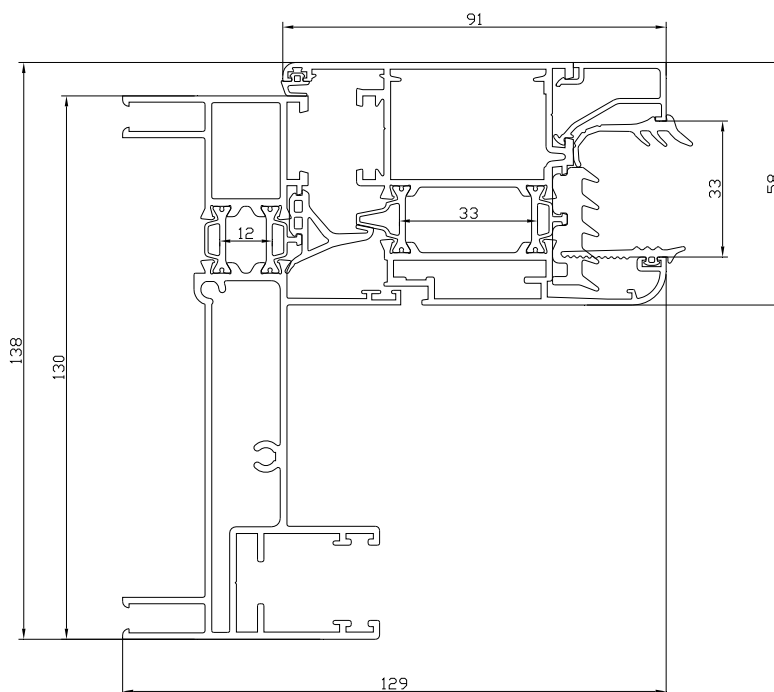


Fig. 85: Nodo per monoblocco “51161+5117” appartenente alla Retta 37  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.16 Nodi per pilastri

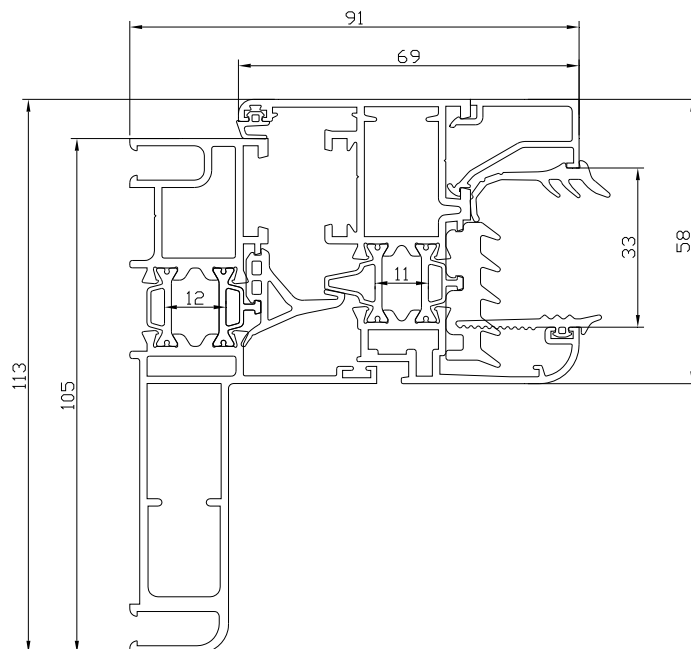


Fig. 86: Nodo per pilastri “5169+5112” appartenente alla Retta 38  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

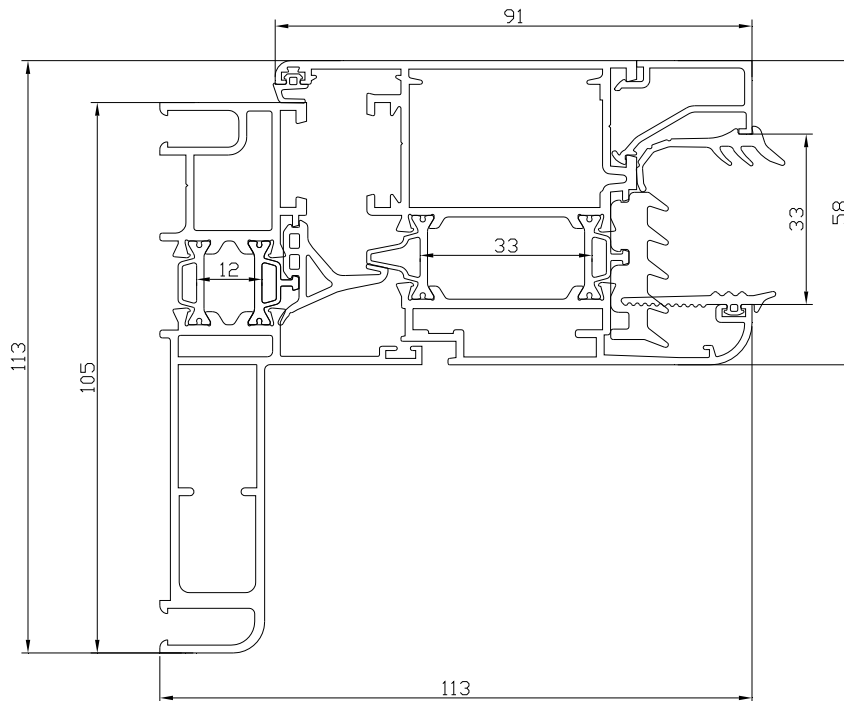


Fig. 87: Nodo per pilastri “5169+5117” appartenente alla Retta 38  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

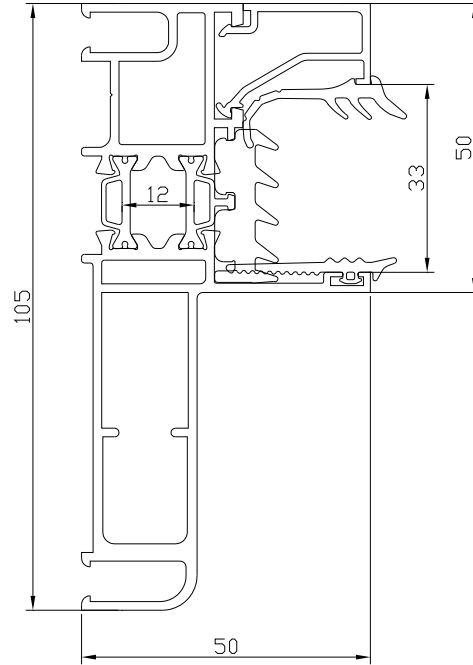


Fig. 88: Nodo per pilastri “5169” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

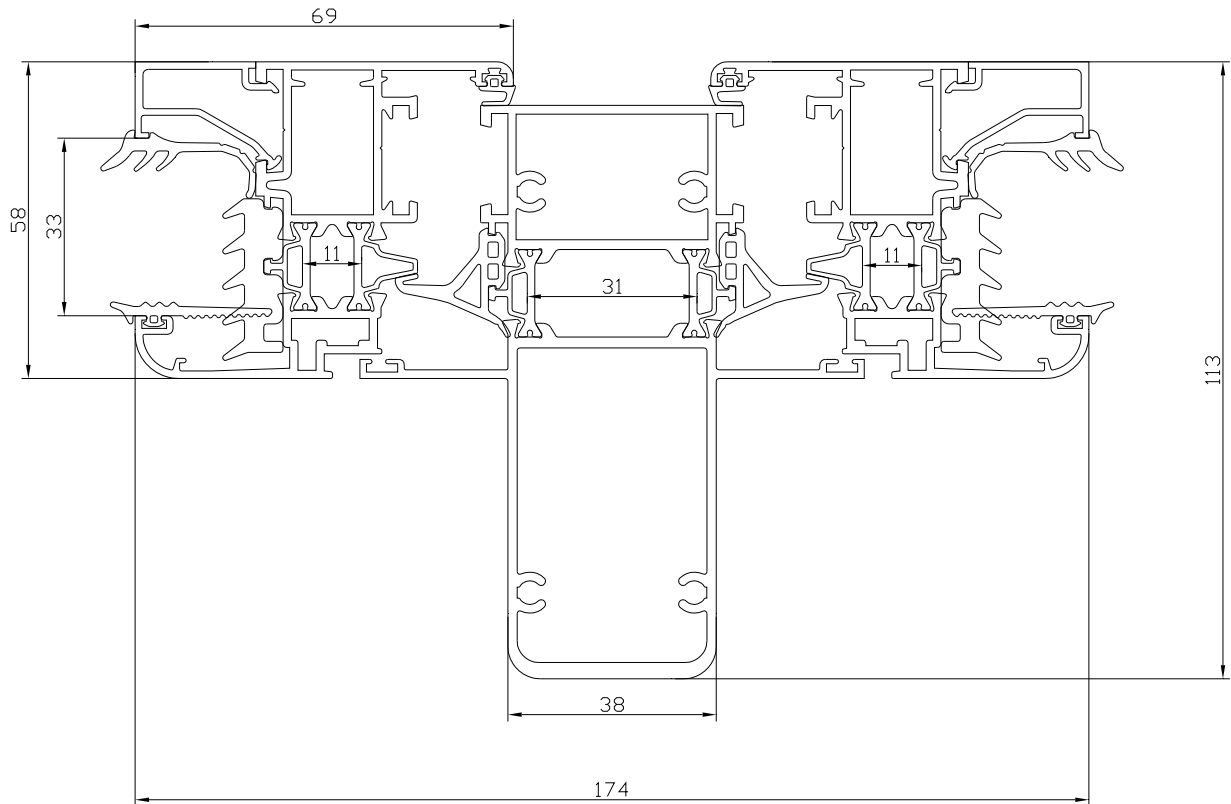


Fig. 89: Nodo per pilastri “5112+5168+5112” appartenente alla Retta 39  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

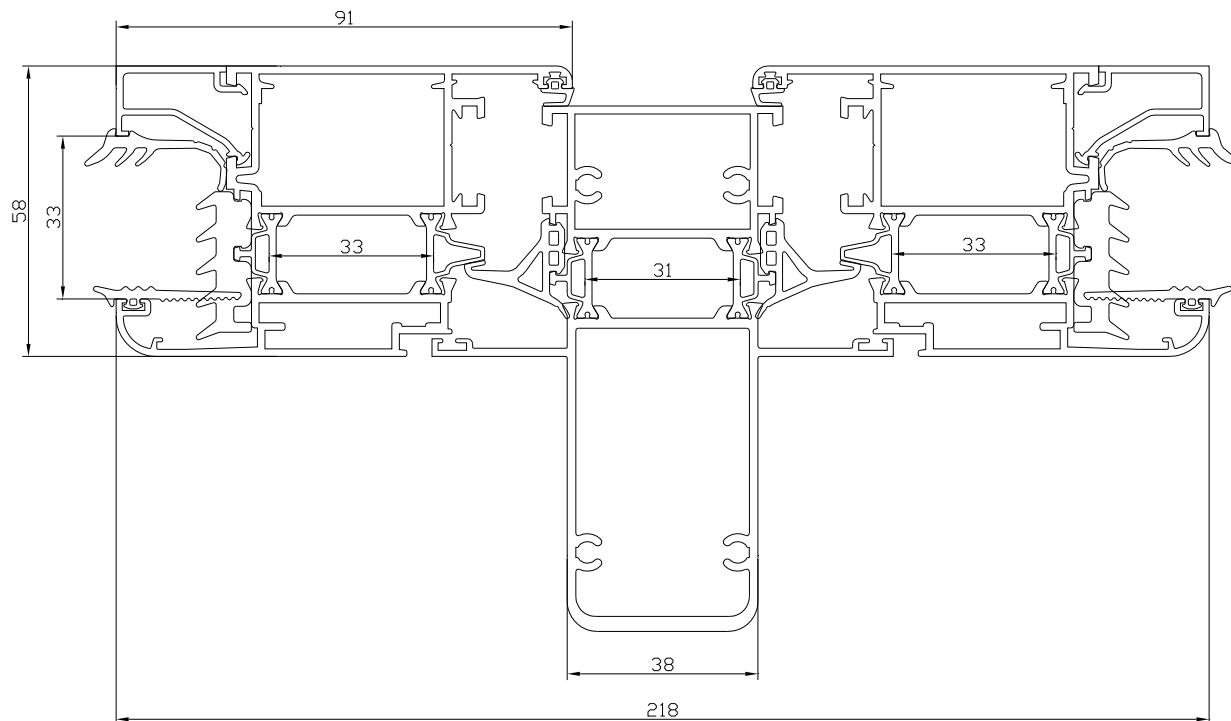


Fig. 90: Nodo per pilastri “5117+5168+5117” appartenente alla Retta 39  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

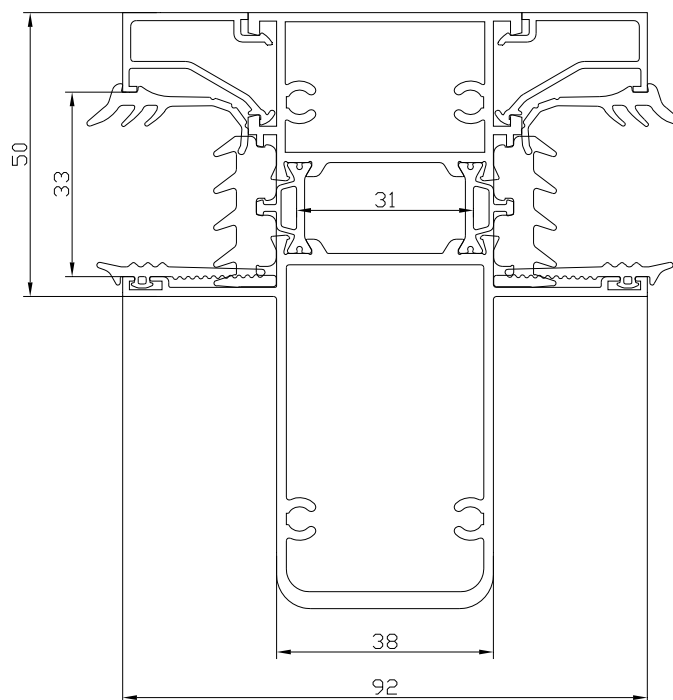


Fig. 91: Nodo per pilastri “5168” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

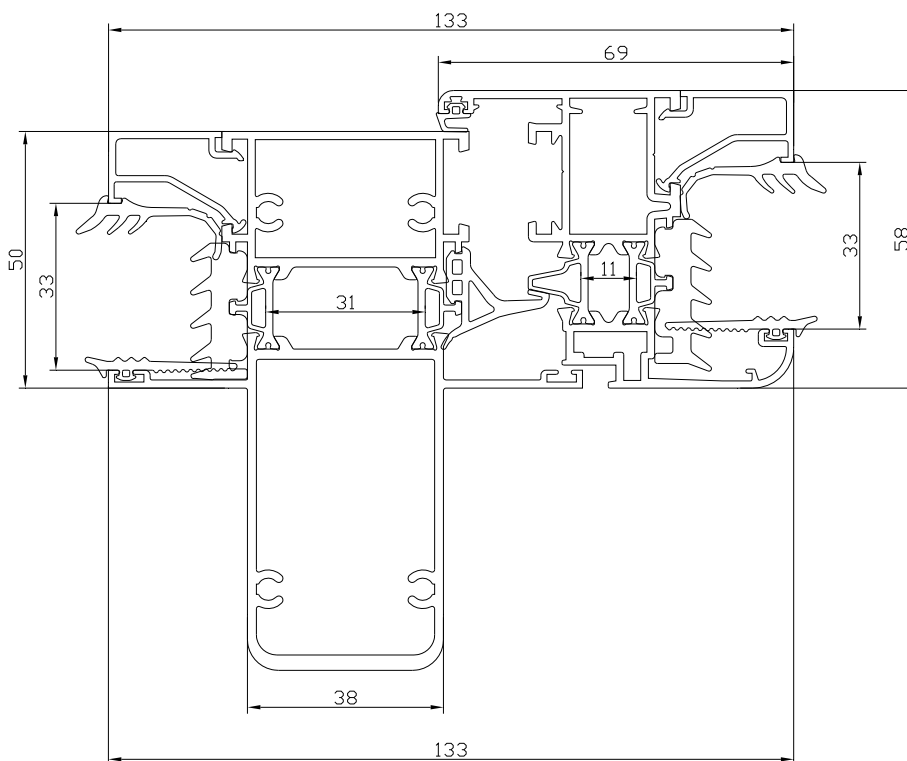


Fig. 92: Nodo per pilastri “5168+5112” appartenente alla Retta 40  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

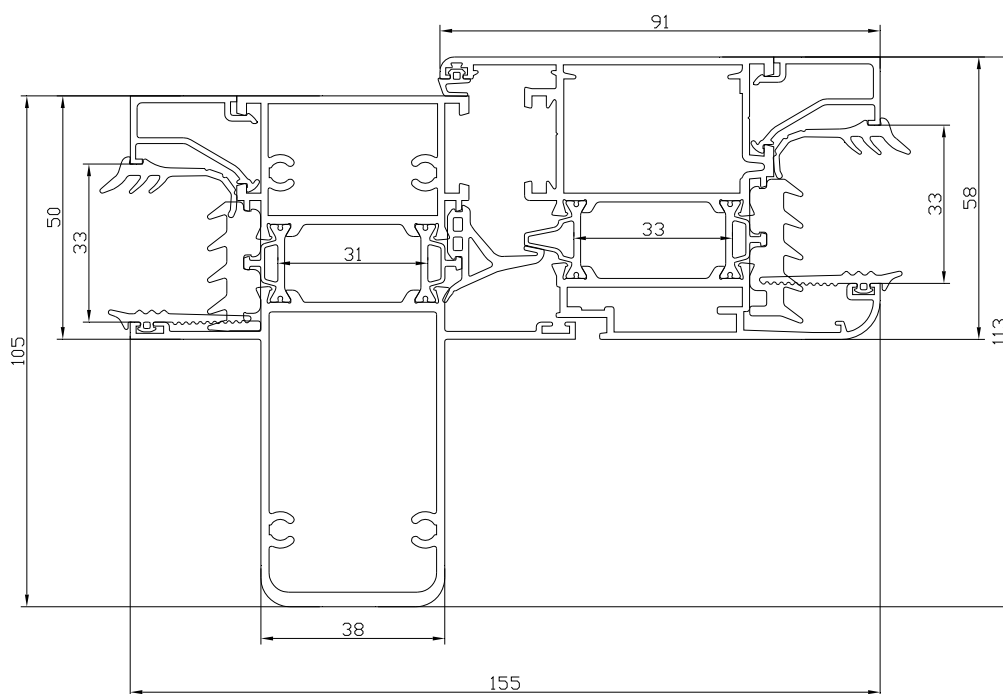


Fig. 93: Nodo per pilastri “5168+5117” appartenente alla Retta 40  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.17 Nodi per angolari

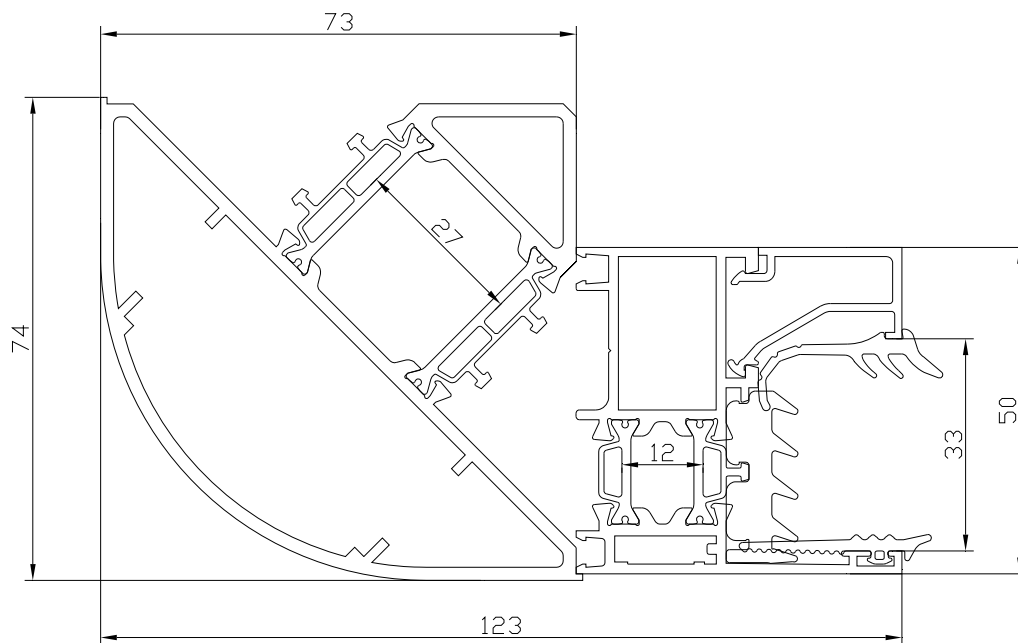


Fig. 94: Nodo per angolari “6199+5103” appartenente alla Retta 41  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

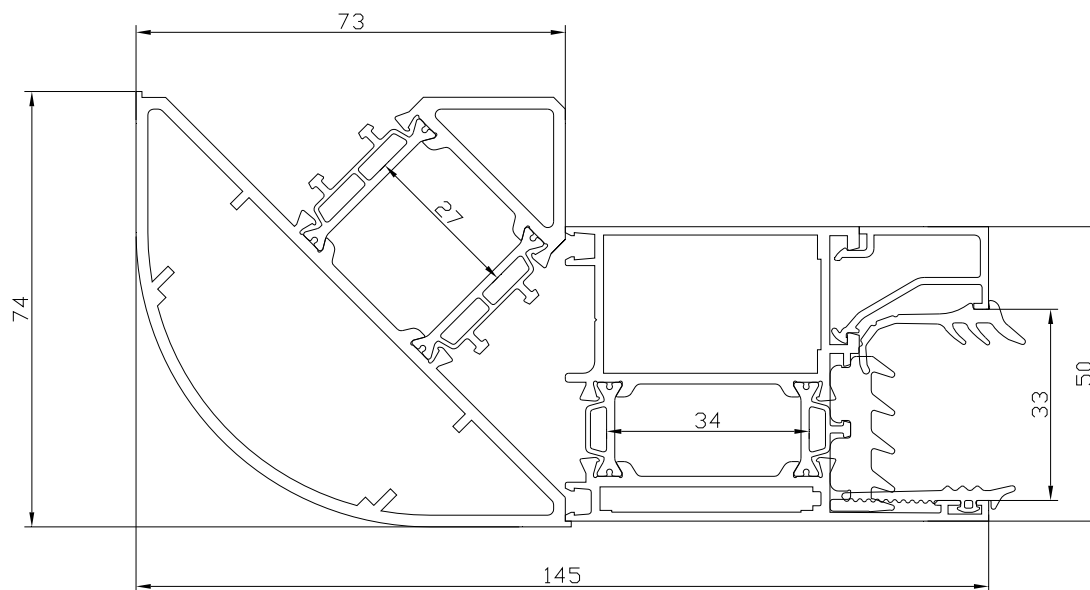


Fig. 95: Nodo per angolari “6199+5133” appartenente alla Retta 41  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

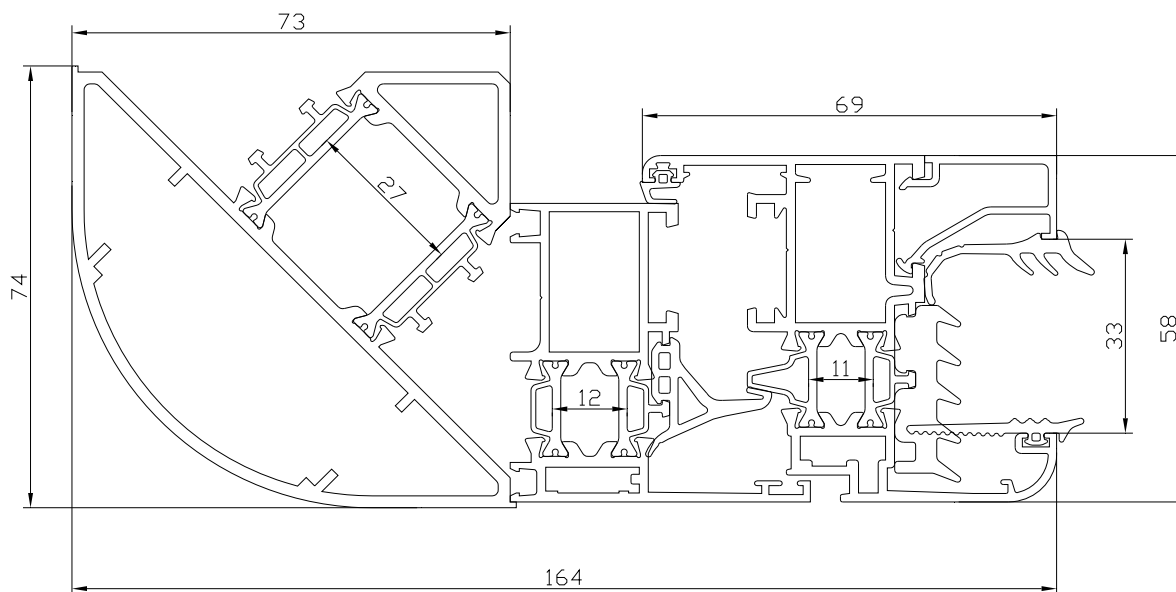


Fig. 96: Nodo per angolari “6199+5103+5112” appartenente alla Retta 42  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

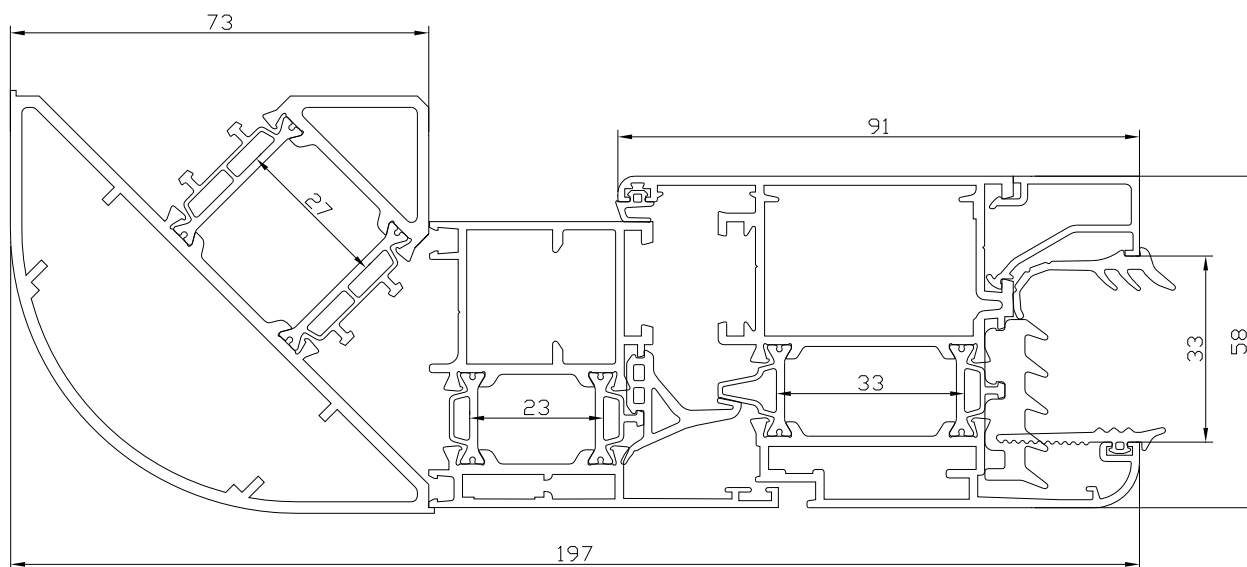


Fig. 97: Nodo per angolari “6199+5183+5117” appartenente alla Retta 42  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.18 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
Polietilene Espanso**	0,036	0,9

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

\*\* = valore fornito dal committente

Tab. 1: Caratteristiche termiche dei materiali che costituiscono il nodo

### 3 Metodologia di analisi utilizzata

Per la serie in esame è stato analizzato un numero limitato di campioni rappresentativi di una parte dell'intera gamma. Da un'accurata analisi della morfologia delle sezioni individuate, i nodi che presentavano caratteristiche omogenee sono stati suddivisi in vari gruppi, di seguito elencati:

- nodi laterali fissi
- nodi laterali apribili con fermavetro
- nodi laterali apribili "vetroinfilare"
- nodi centrali con fermavetro
- nodi centrali "vetroinfilare"
- nodi per traverso "vetroinfilare"
- nodi per traverso con fermavetro
- nodi inferiori apribili
- nodi inferiori fissi
- nodi laterali con apertura esterna
- nodi centrali con apertura esterna
- nodi con doppia battuta
- nodi per bilico
- nodi per capannoni
- nodi per monoblocco
- nodi per pilastri
- nodi per angolari.

In seguito, per ciascun gruppo, si sono costruite una serie di rette di interpolazione lineare che restituiscono il valore  $U_f$  dei nodi in funzione delle grandezze  $b_t/B$  assunte come variabili, dove:

- $b_t$  = somma della larghezza del taglio termico presente nella sezione,
- $B$  = larghezza totale della sezione.

Nel caso di accoppiamenti particolari, e di solito unici, non potendo ricavare correlazioni che si basassero sui principi di sopra, si è proceduto al calcolo delle singole sezioni. Il calcolo della trasmittanza termica è stato eseguito in accordo con la norma UNI EN ISO 10077-2:2004. I calcoli sono stati eseguiti utilizzando un pannello di spessore 24 mm. in sostituzione della vetratura. Per i calcoli è stato utilizzato il software "Flixo 6.1". La scelta dei materiali dalla tabella A.1 della norma UNI EN ISO 10077-2:2004 è stata condotta sulla base della documentazione fornita dal committente. Nel caso di materiali non presenti nella tabella, questi sono stati inseriti secondo i valori forniti dal committente.



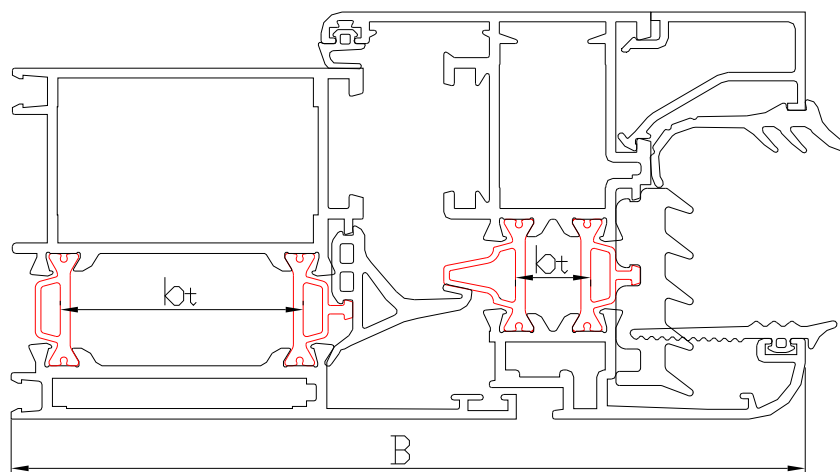


Fig. 98: Esempio di sezione con indicate le grandezze  $b_t$  e  $B$  assunte come variabili per la costruzione delle rette

### 3.1 Approfondimenti

Di seguito vengono riportate le considerazioni che sono emerse dallo studio dei nodi appartenenti ai diversi gruppi.

#### 3.1.1 Intercambiabilità dei fermavetro

Nodi del tutto simili per quanto concerne la morfologia dei profilati e quindi delle camere, del taglio termico e del sistema di tenuta, risultavano avere valori considerabili analoghi se calcolati con diverse tipologie di fermavetro. Gli scarti tra una configurazione e l'altra erano trascurabili se non nulli, assicurando variazioni percentuali dei valori  $U_f$  accettabili.

Di seguito si riportano tutte le tipologie di fermavetro utilizzabili ed interscambiabili nella serie esaminata.

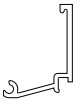
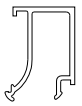




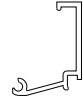
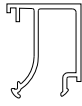

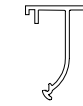


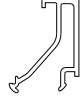
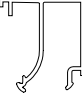
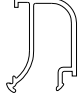
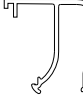




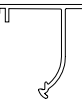
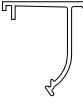
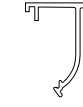
 PL 1404	 PL 1418	 PL 1511	 PL 1521	 PL 1818	 PL 1828
 PL 1407	 PL 1421	 PL 1514	 PL 1525	 PL 1821	 PL 1832
 PL 1411	 PL 1425	 PL 1518	 PL 1528	 PL 1825	 PL 1414
 PL 1432	 PL 1428	 PL 1532	 PL 1932	 PL 1928	

Fig. 99: Tipologie di fermavetro

### 3.1.2 Intercambiabilità dei profilati

Di comune accordo con il committente, si è deciso di costruire le rette di interpolazione partendo dai profilati che restituivano valori  $U_f$  meno performanti (o analoghi) di tutti gli altri profilati utilizzabili. Di seguito si riportano, divisi per famiglie, tutti i profilati utilizzabili e il profilato meno performante “scelto”, con il quale sono stati effettuati i calcoli.

#### 3.1.2.1 Profilati per nodi “Fissi ad L”

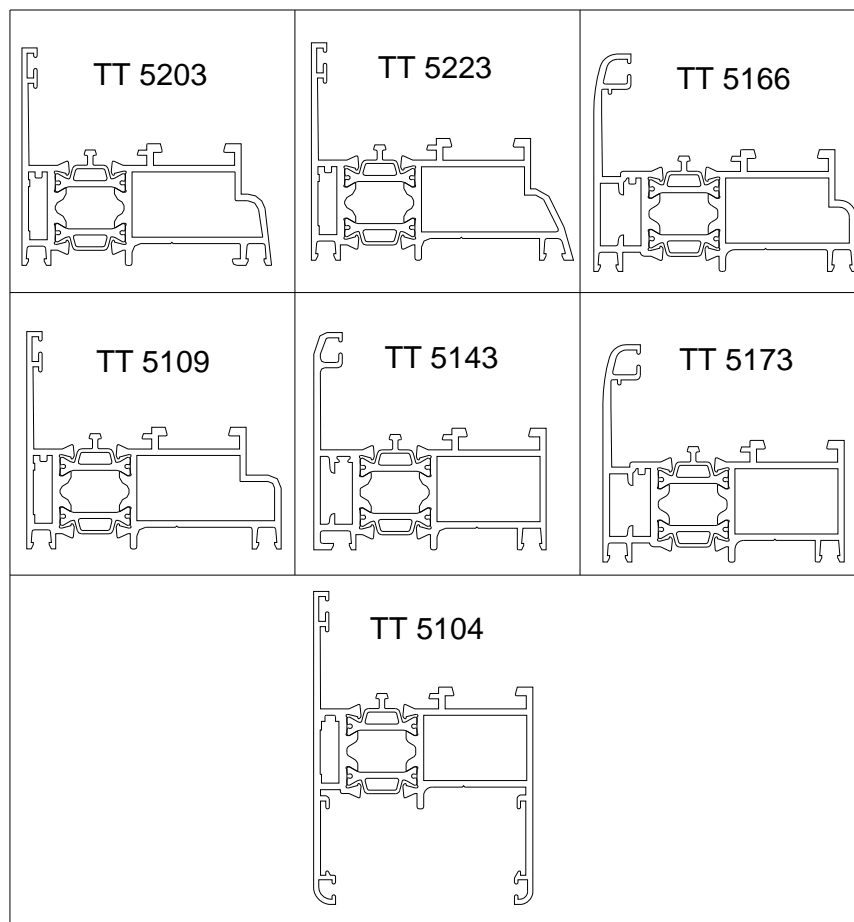


Fig. 100: Profilati per nodi “Fissi ad L” (artt. TT5203-TT5223-TT5166-TT5109-TT5143-TT5173-TT5104) utilizzabili.

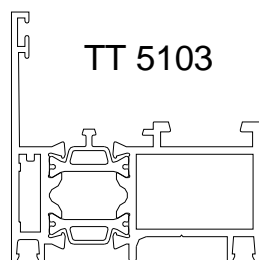


Fig. 101: Profilato per nodi “Fissi ad L” (art. TT5103) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.2 Profilati per nodi “Fissi a Z”

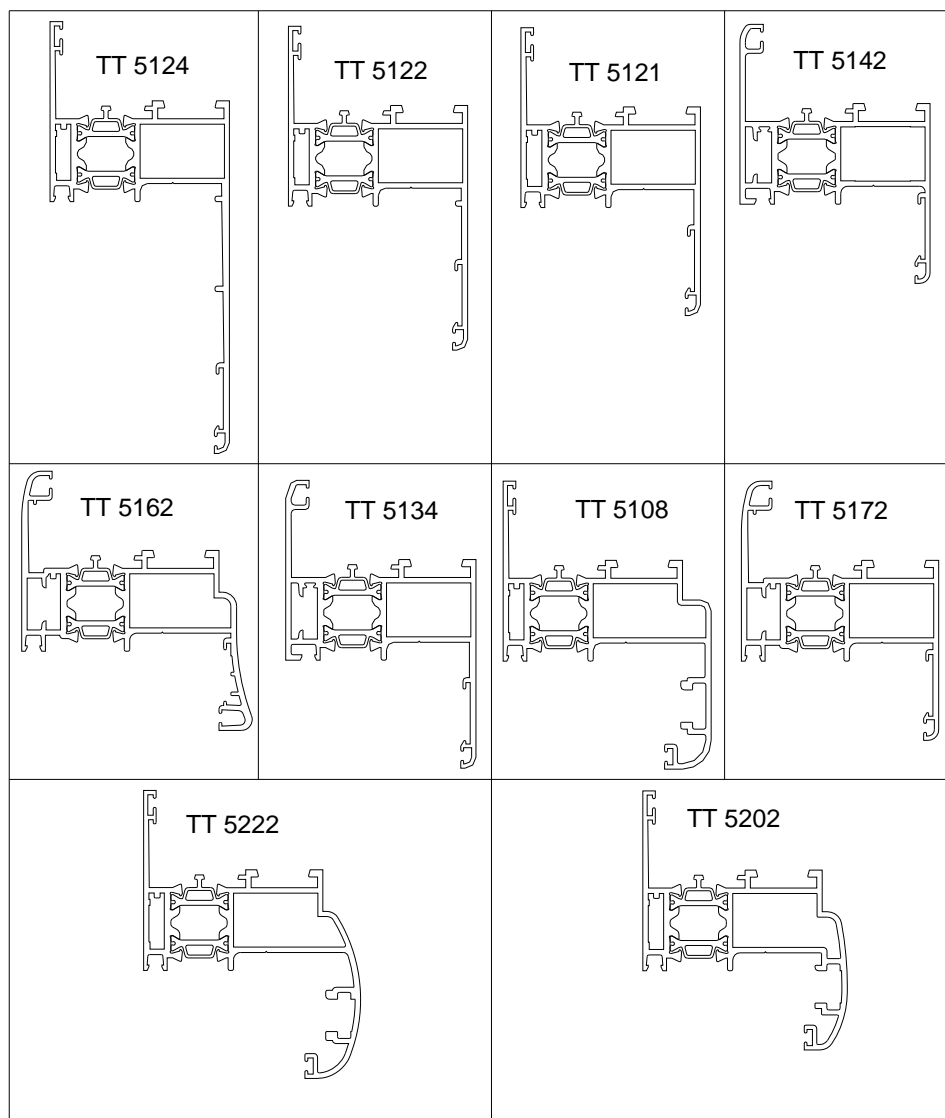


Fig. 102: Profilati per nodi “Fissi a Z” (artt. TT5124-TT5122-TT5121-TT5142-TT5162-TT5134-TT5108-TT5172-TT5222-TT5202) utilizzabili.

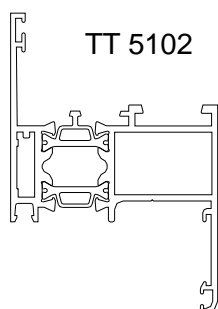


Fig. 103: Profilato per nodi “Fissi a Z” (art. TT5102) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.3 Profilati per nodi “Fissi a T”

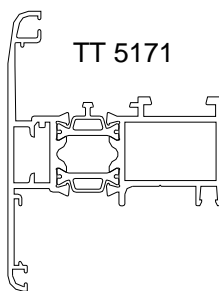


Fig. 104: Profilato per nodi “Fissi a T” (art. TT5171) utilizzabile.

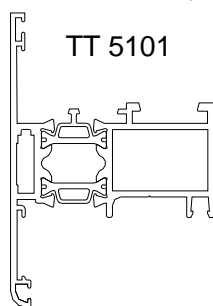


Fig. 105: Profilato per nodi “Fissi a T” (art. TT5101) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.4 Profilati per nodi “Apribili laterali ad L vetroinfilare”

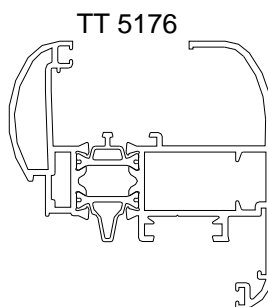


Fig. 106: Profilato per nodi “Apribili laterali ad L vetroinfilare” (art. TT5176) utilizzabile.

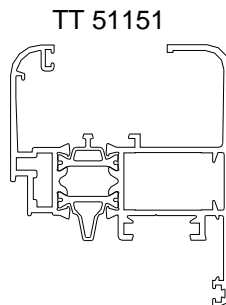


Fig. 107: Profilato per nodi “Apribili laterali ad L vetroinfilare” (art. TT51151) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.5 Profilati per nodi “Apribili laterali ad L con fermavetro”

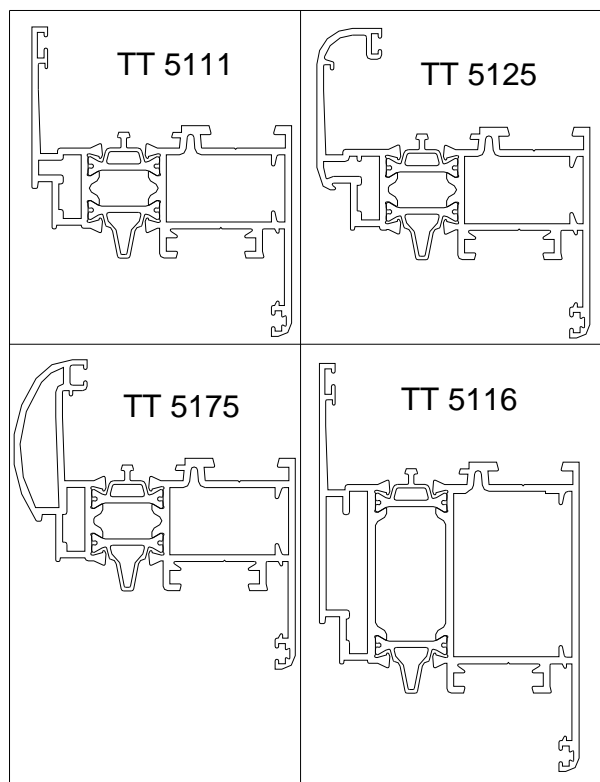


Fig. 108: Profilati per nodi “Apribili laterali ad L con fermavetro” (artt. TT5111-TT5125-TT5175-TT5116) utilizzabili.

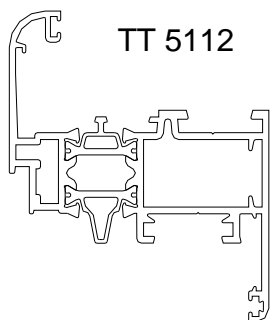


Fig. 109: Profilato per nodi “Apribili laterali ad L con fermavetro” (art. TT5112) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.6 Profilati per nodi “centrali”

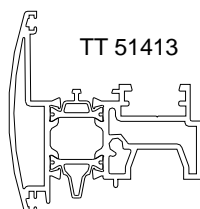


Fig. 110: Profilati per nodi “centrali” (art. TT51413) utilizzabili.

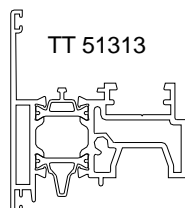


Fig. 111: Profilato per nodi “centrali” (art. TT51313) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.7 Profilati per nodi “inferiori con fermavetro”

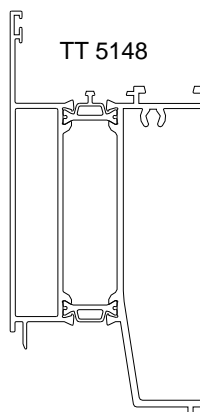


Fig. 112: Profilati per nodi “inferiori con fermavetro” (art. TT5148) utilizzabili.

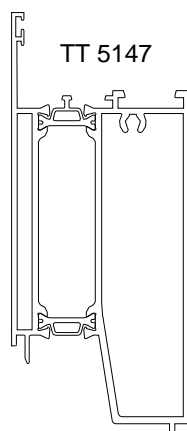


Fig. 113: Profilato per nodi “inferiori con fermavetro” (art. TT5147) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.8 Profilati per nodi “lateral per capannone”

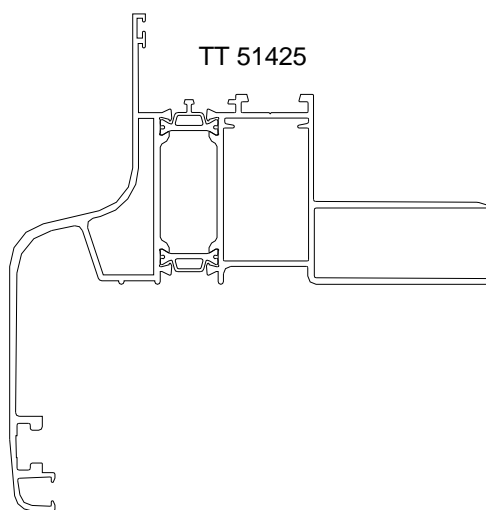


Fig. 114: Profilati per nodi “lateral per capannone” (art. TT 51425) utilizzabili.

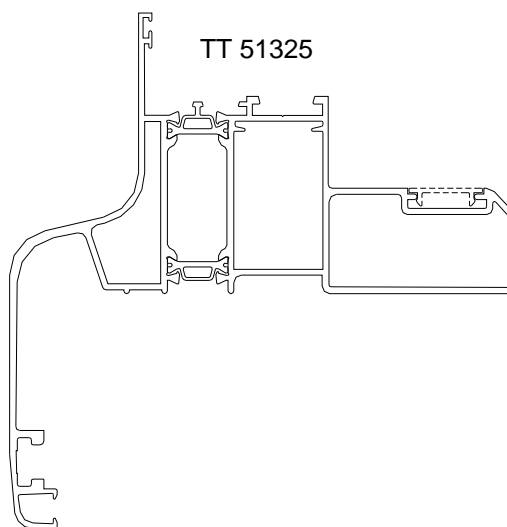


Fig. 115: Profilato per nodi “lateral per capannone” (art. TT51325) con il quale sono stati effettuati i calcoli.

### 3.1.2.9 Profilati per nodi “laterali per monoblocco apribili”

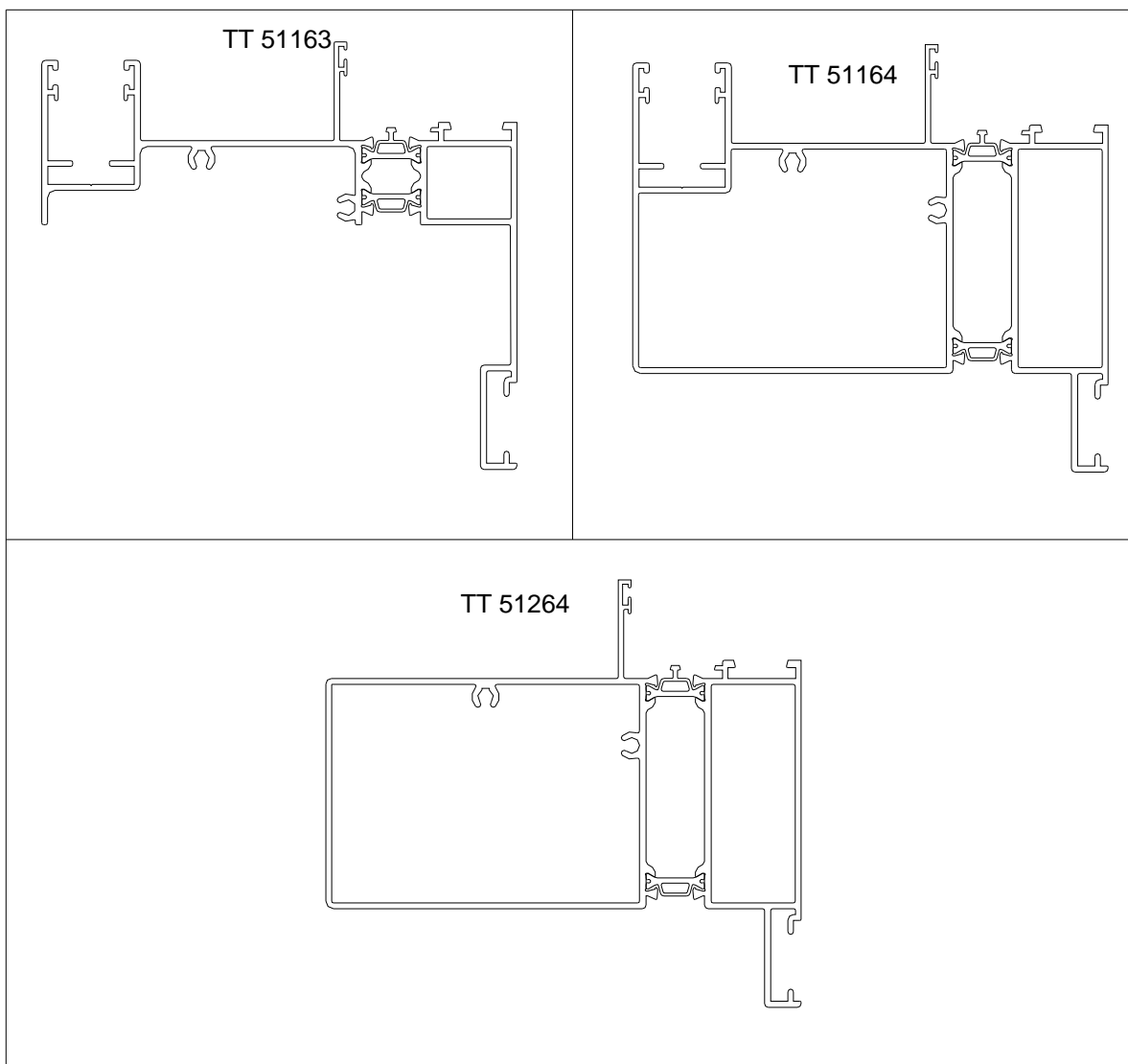


Fig. 116: Profilati per nodi “laterali per monoblocco apribili” (artt. TT61163-TT61164-TT61264) utilizzabili.

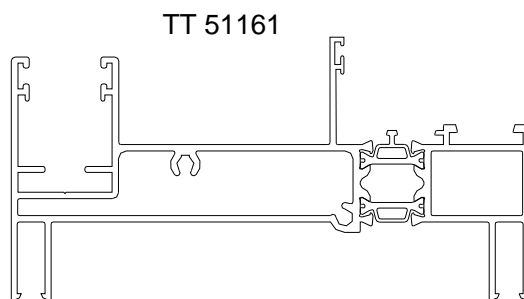
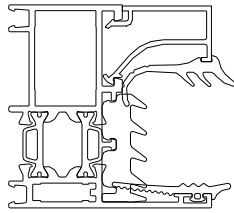
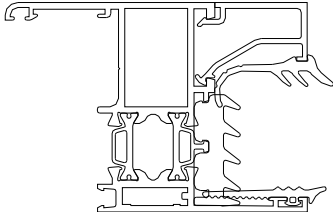
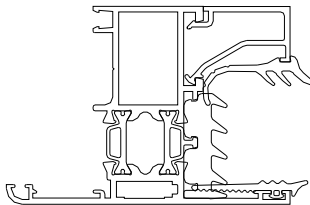


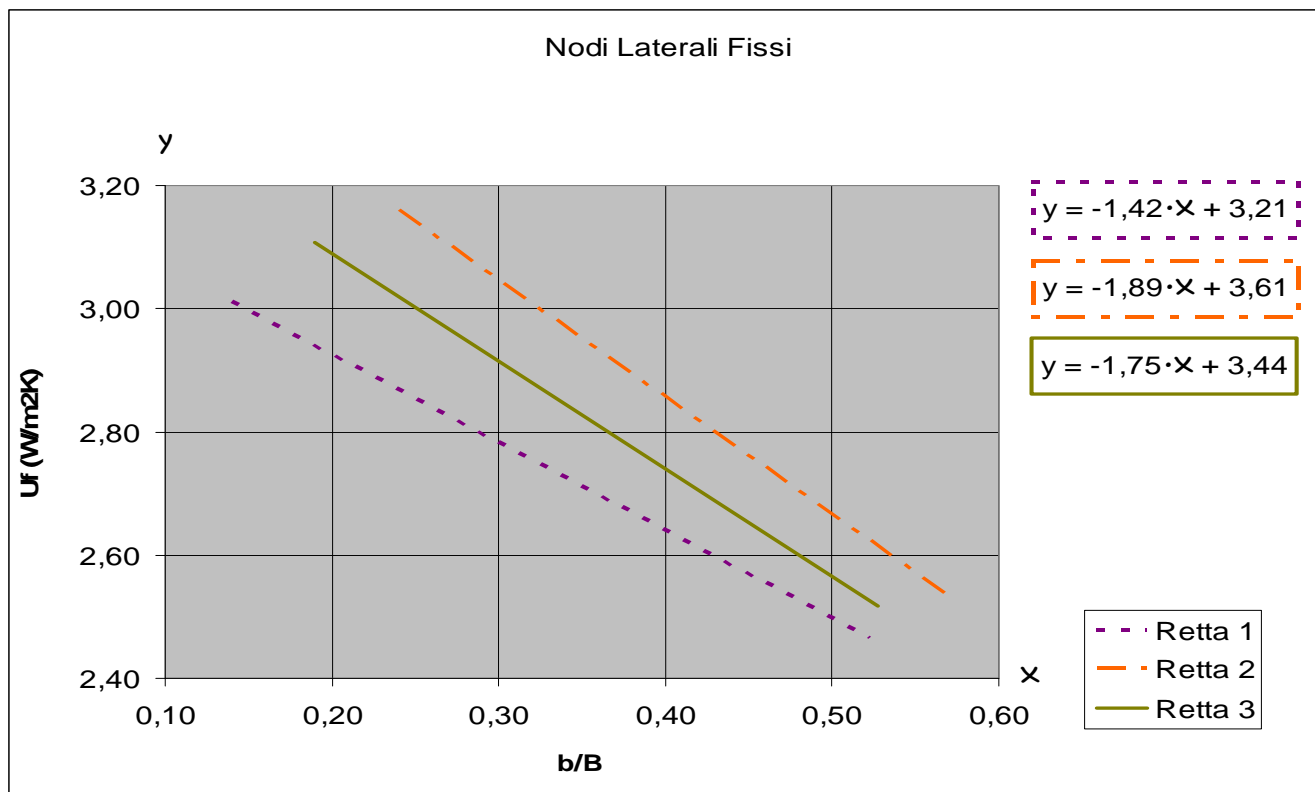
Fig. 117: Profilato per nodi “laterali per monoblocco apribili” (art. TT51161) con il quale sono stati effettuati i calcoli.



## 4 Risultati ottenuti

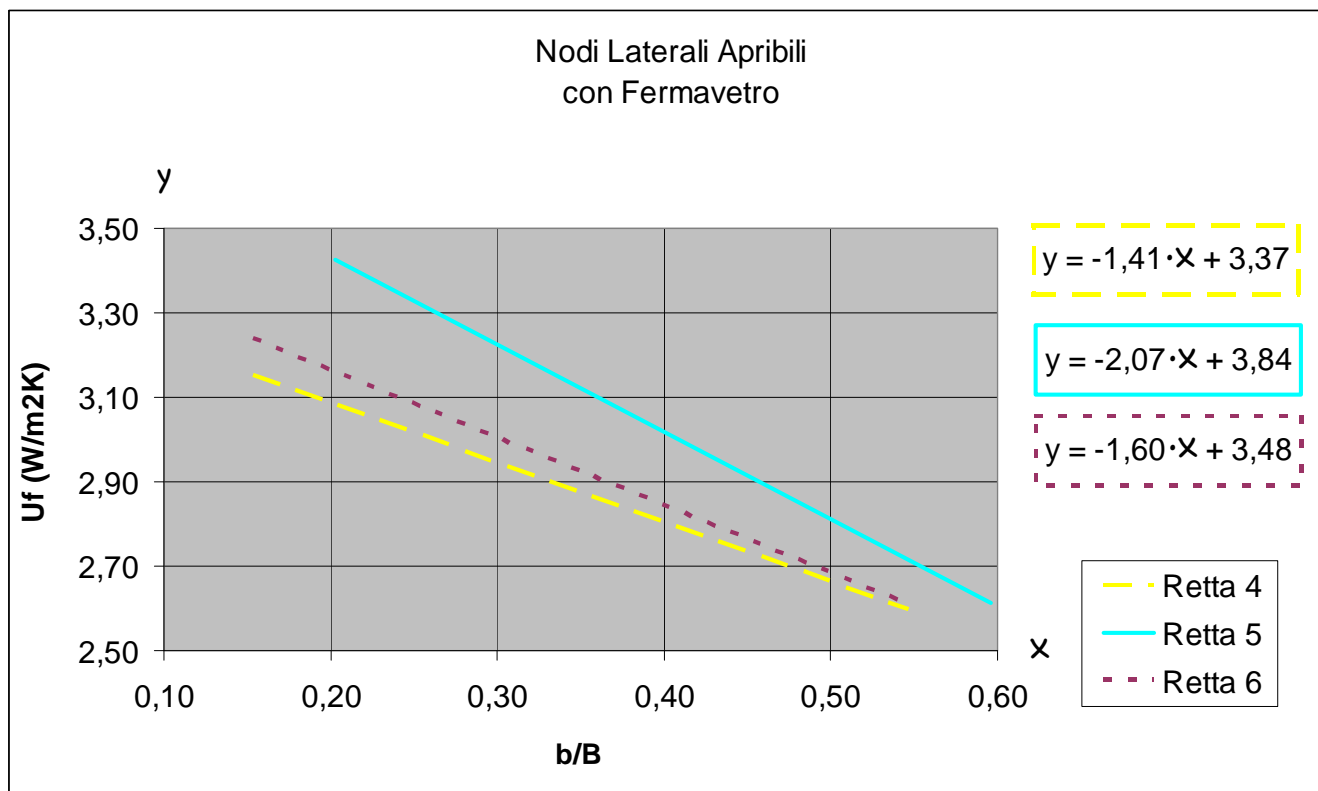
### 4.1 Nodi laterali fissi

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 1	5103 5183 5133	
Retta 2	5102 5132	
Retta 3	5101 5181	



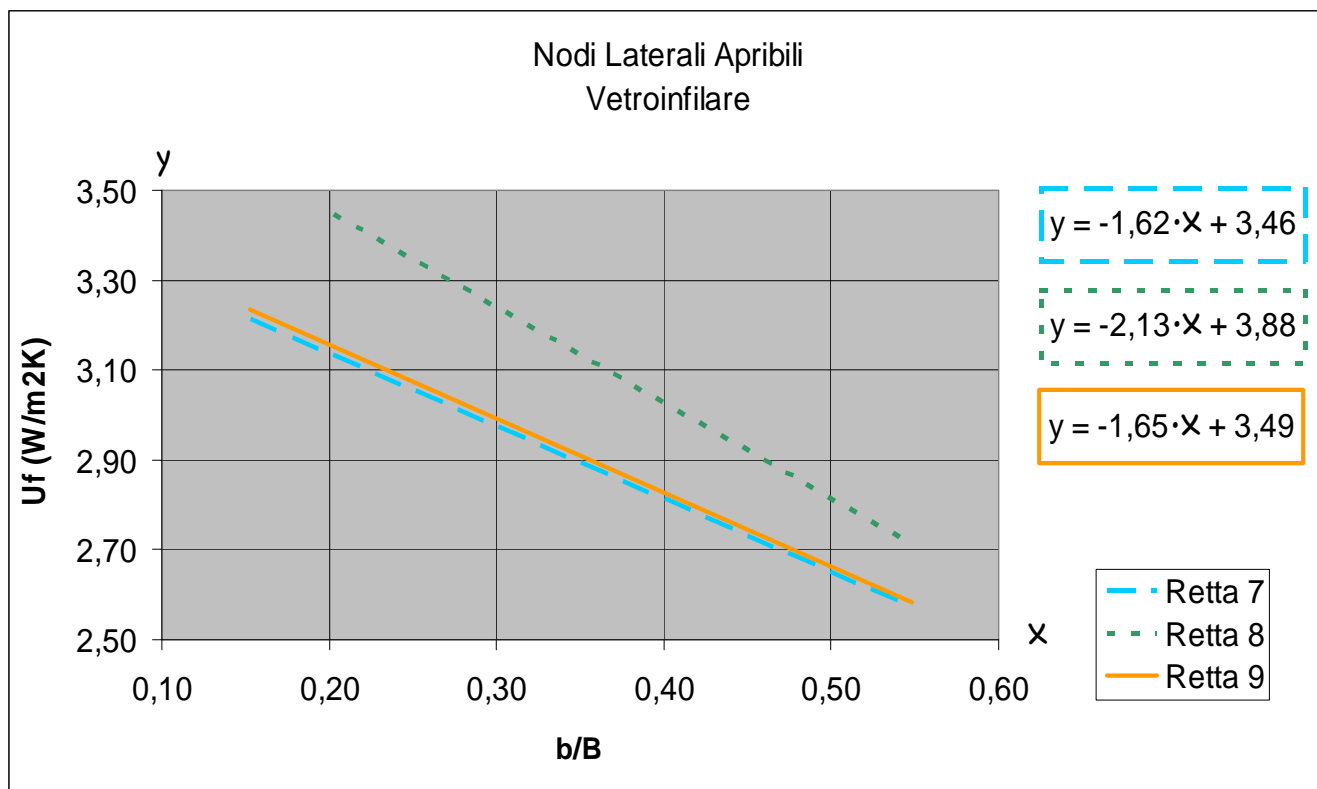
#### 4.2 Nodi laterali apribili con fermavetro

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 4	5103+5112 5133+5112 5183+5112 5103+5117 5133+5117	
Retta 5	5102+5112 5132+5112 5182+5112 5102+5117 5132+5117	
Retta 6	5101+5112 5131+5112 5101+5117 5131+5117	

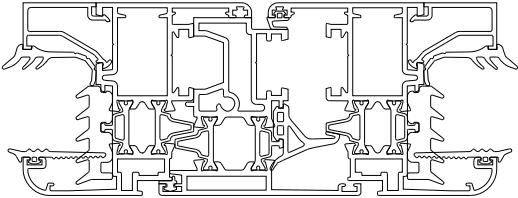


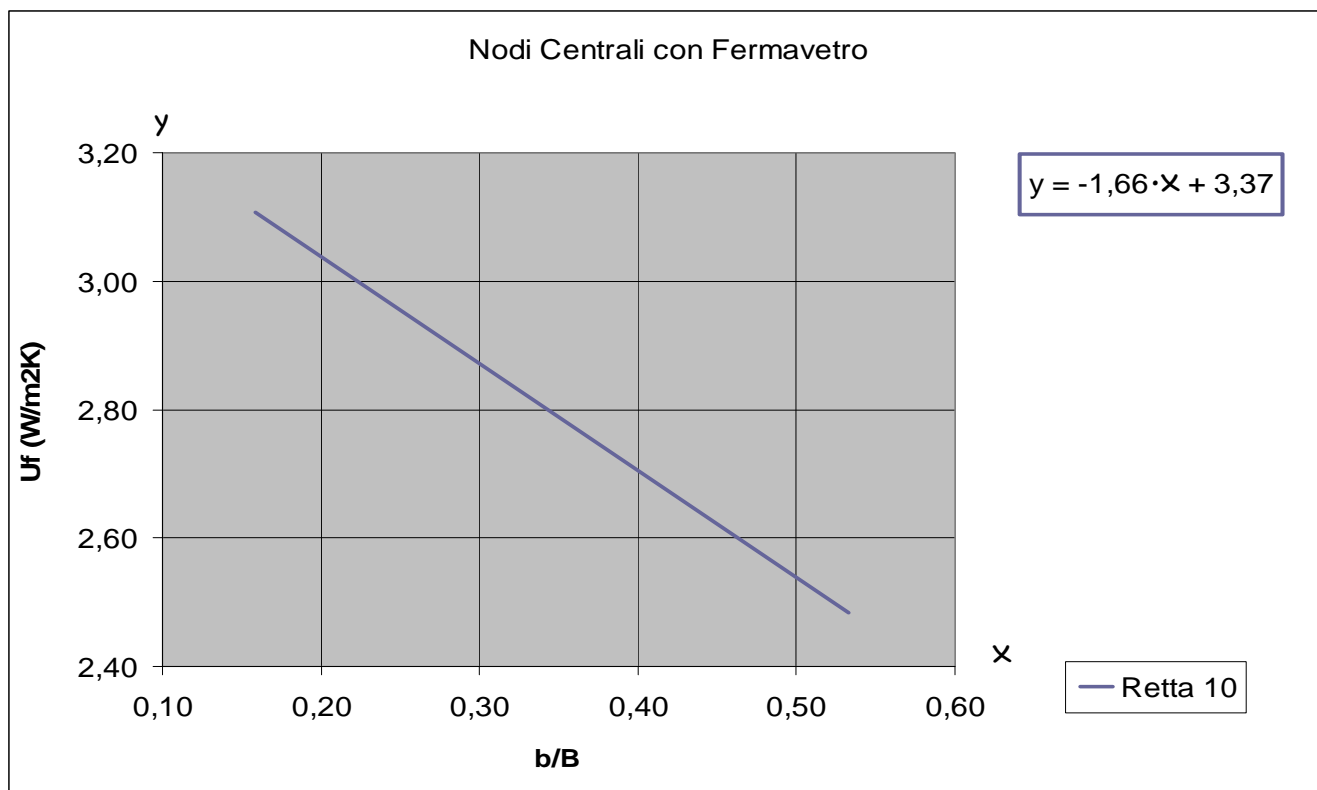
### 4.3 Nodi laterali apribili vetroinfilare

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 7	5103+51151 5133+51151 5103+51118 5133+51118 5183+51118	
Retta 8	5102+51151 5132+51151 5102+51118 5132+51118	
Retta 9	5101+51151 5131+51151 5101+51118	

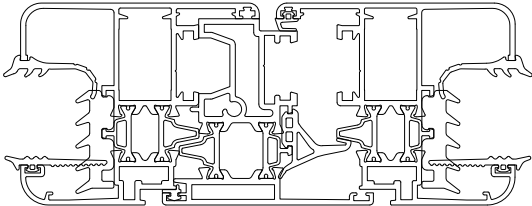


#### 4.4 Nodi centrali con fermavetro

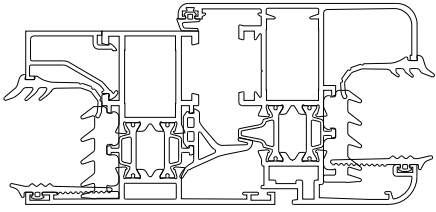
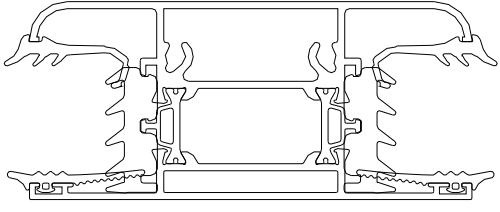
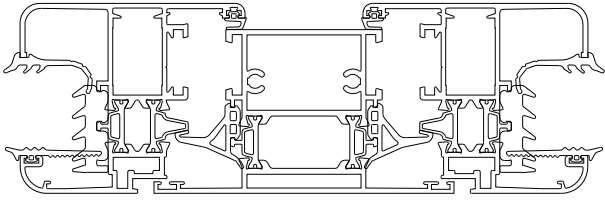
n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 10	5112+51313+5112 5117+51313+5117	

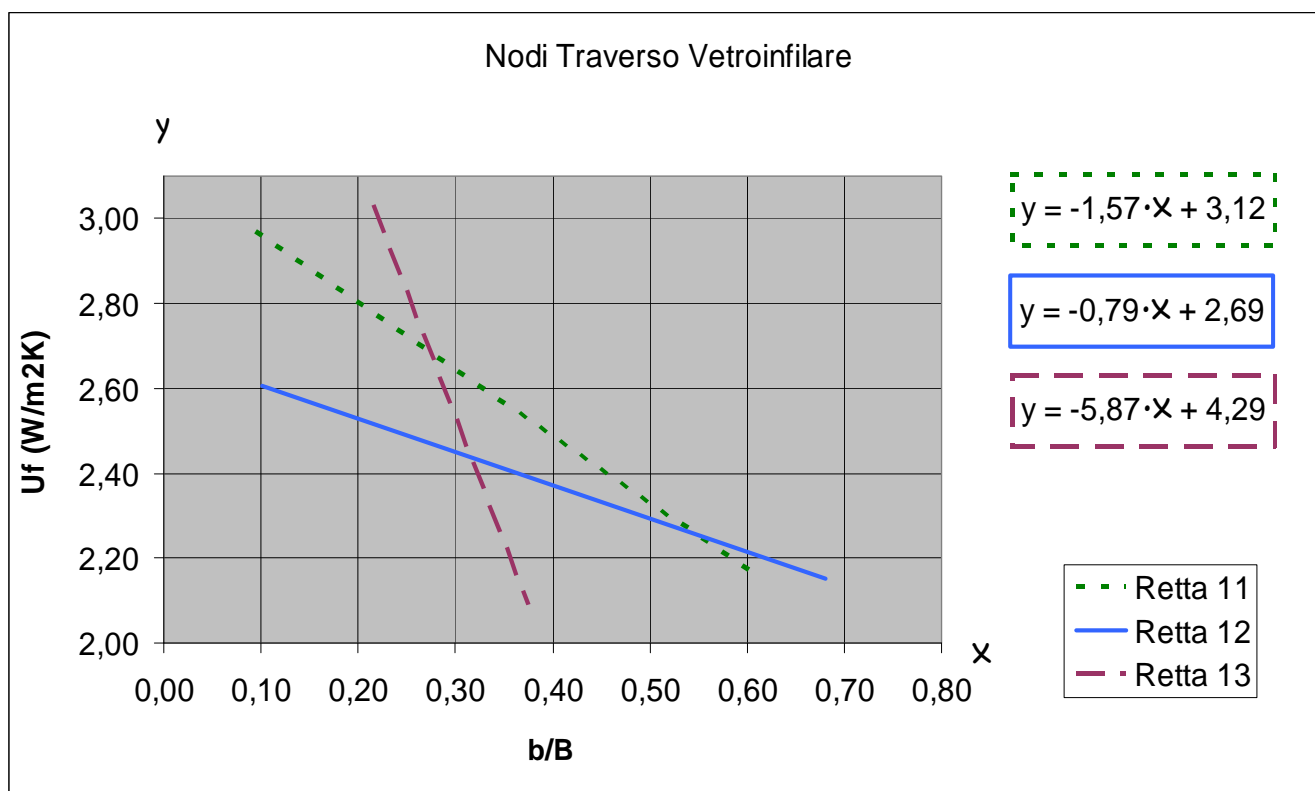


#### 4.5 Nodi centrali vetroinfilare

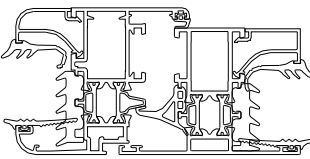
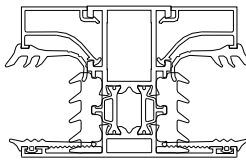
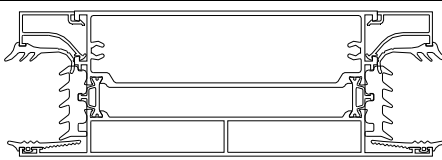
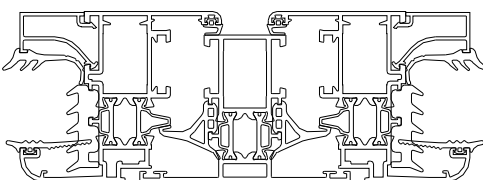
n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
2,93 W/m <sup>2</sup> K	51151+51313+51151	

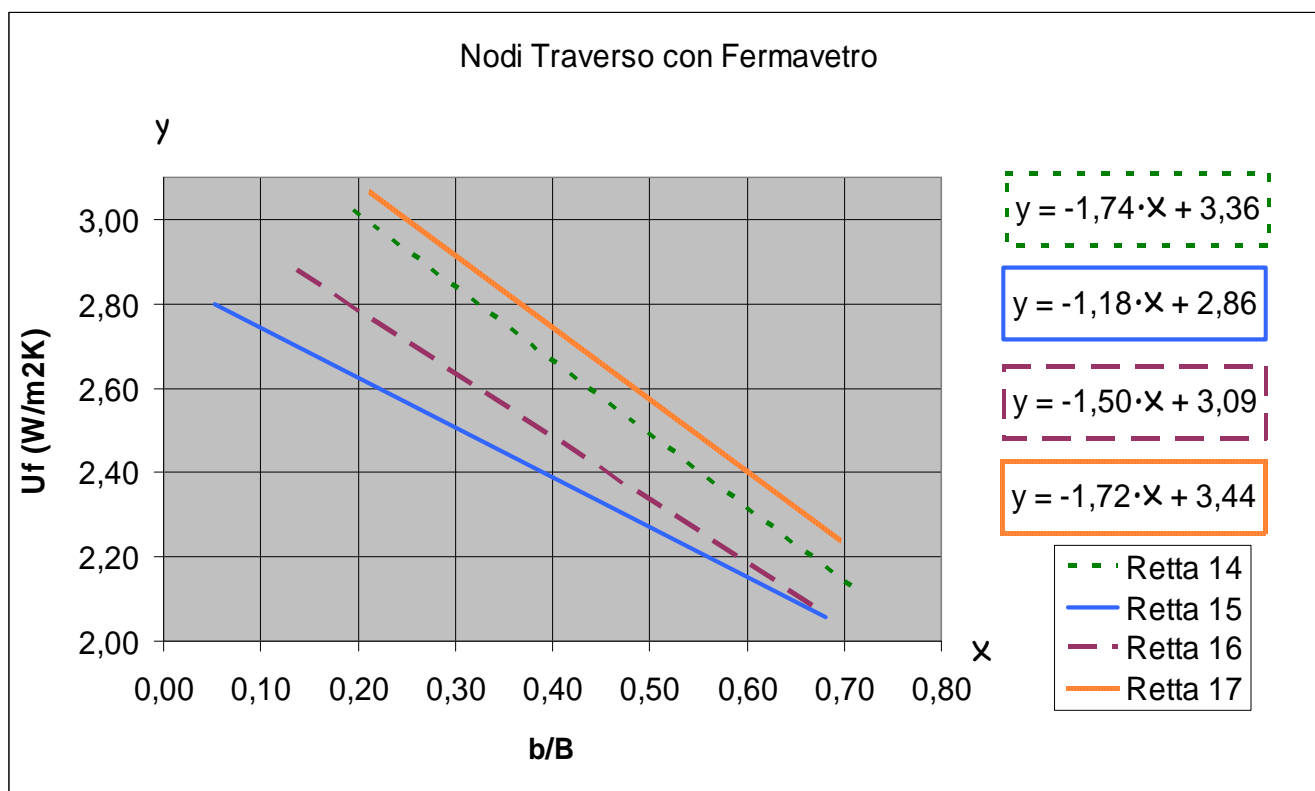
#### 4.6 Nodi per traverso vetroinfilare

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 11	5128+51151 51138+51151	
Retta 12	51153 51152	
Retta 13	51151+51138+51151 51151+5128+51151	



#### 4.7 Nodi per traverso con fermavetro

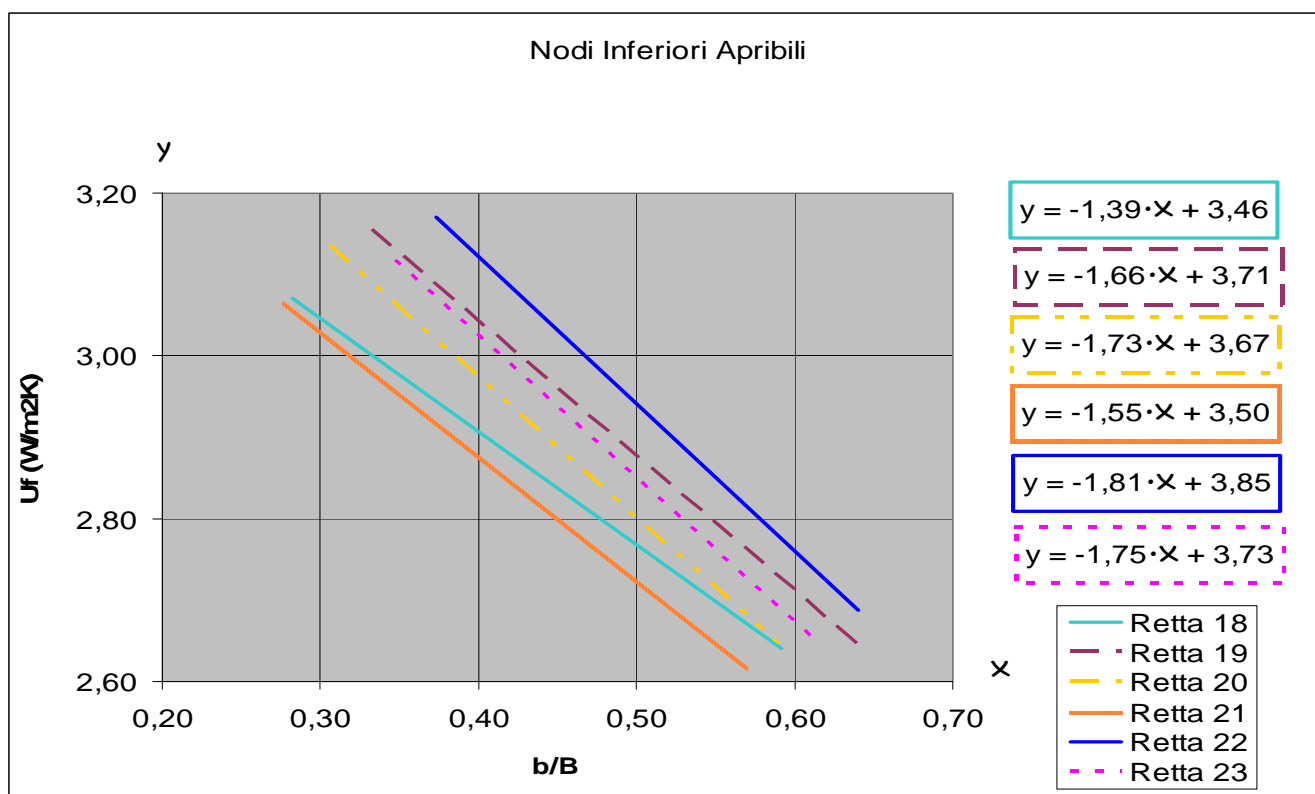
n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 14	5112+5128 5112+5140 5112+51138 5117+51138	
Retta 15	5128 51138 5140	
Retta 16	5158 5139	
Retta 17	5112+5128+5112 5117+5128+5117 5117+51138+5117	



#### 4.8 Nodi inferiori apribili

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 18	5103+5112+5147 5133+5112+5147 5133+5117+5147	
Retta 19	5102+5112+5147 5102+5117+5147	
Retta 20	5106+5112+5147 5106+5117+5147	
Retta 21	5107+5112+5147 5107+5117+5147	
Retta 22	5106+51151+51248 5106+51118+51248	
Retta 23	5107+51151+51248 5107+51118+51248	

2,99 W/m <sup>2</sup> K	5103+51151+51248	
3,13 W/m <sup>2</sup> K	5102+51151+51248	



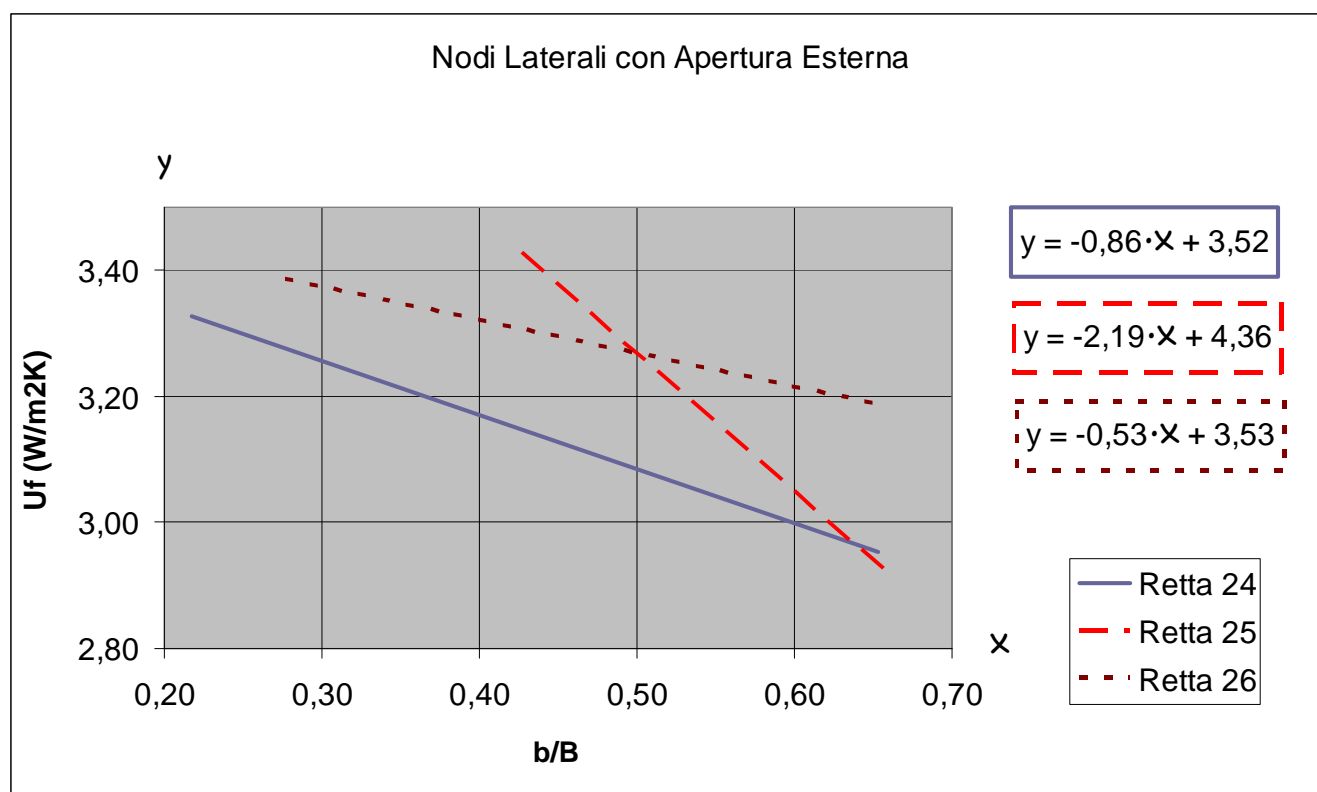
#### 4.9 Nodi inferiori fissi

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
2,31 W/m <sup>2</sup> K	5141	
2,35 W/m <sup>2</sup> K	5159	



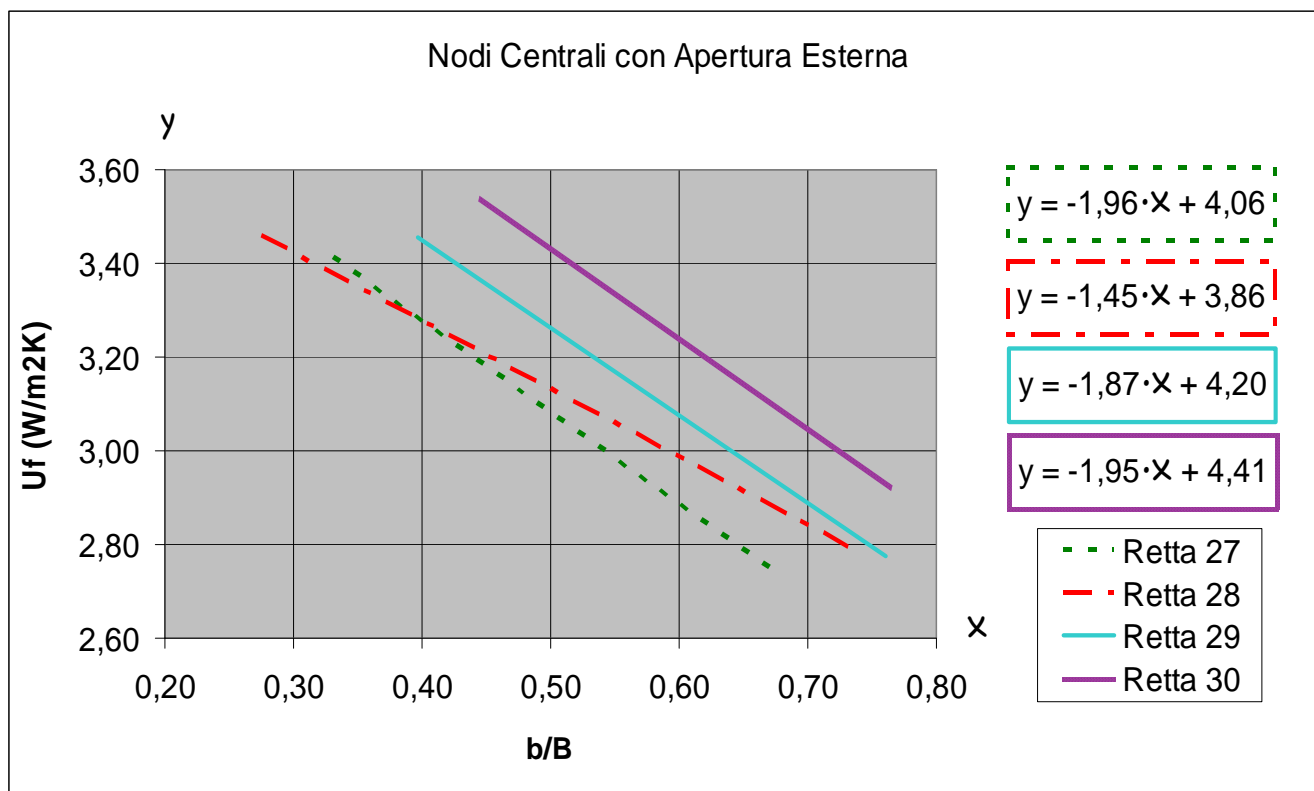
#### 4.10 Nodi laterali con apertura esterna

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 24	5133+5137 5183+5137	
Retta 25	5102+5137 5132+5137	
Retta 26	5101+5137 5131+5137	



#### 4.11 Nodi centrali con apertura esterna

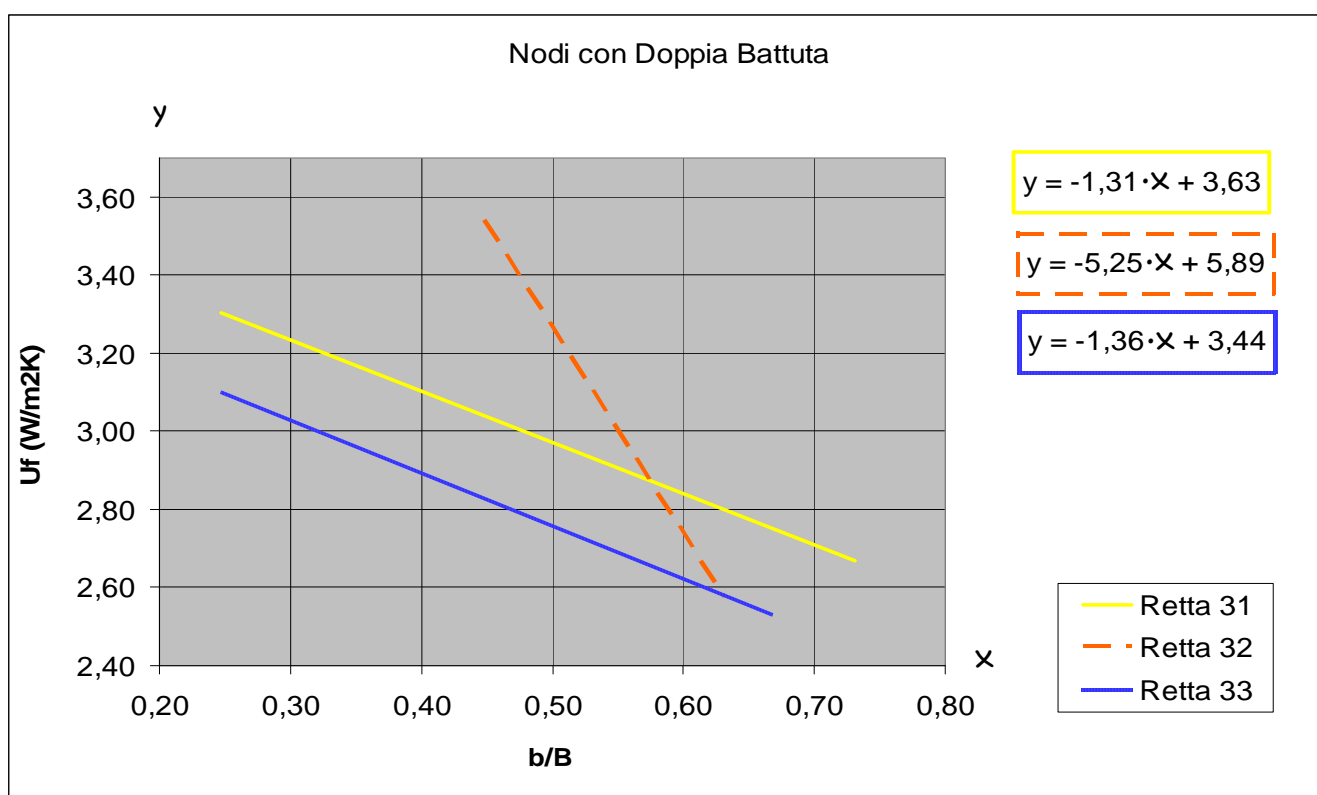
n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 27	51138+51123+5137 5140+51123+5137 5128+51123+5137	
Retta 28	5137+51123+51138+51123+5137 5137+51123+5140+51123+5137	
Retta 29	5103+51123+5137 5133+51123+5137	
Retta 30	5102+51123+5137 5132+51123+5137	
3,07 W/m²K	5137+51313+5137	
3,34 W/m²K	5101+51123+5137	



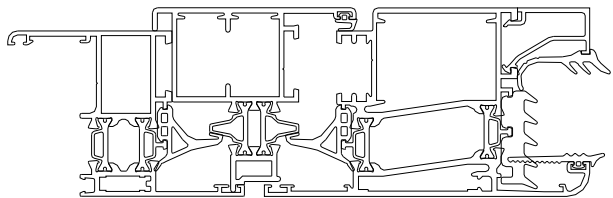
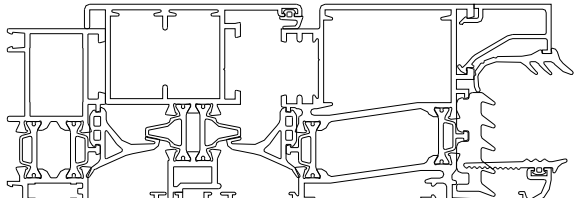
#### 4.12 Nodi con doppia battuta

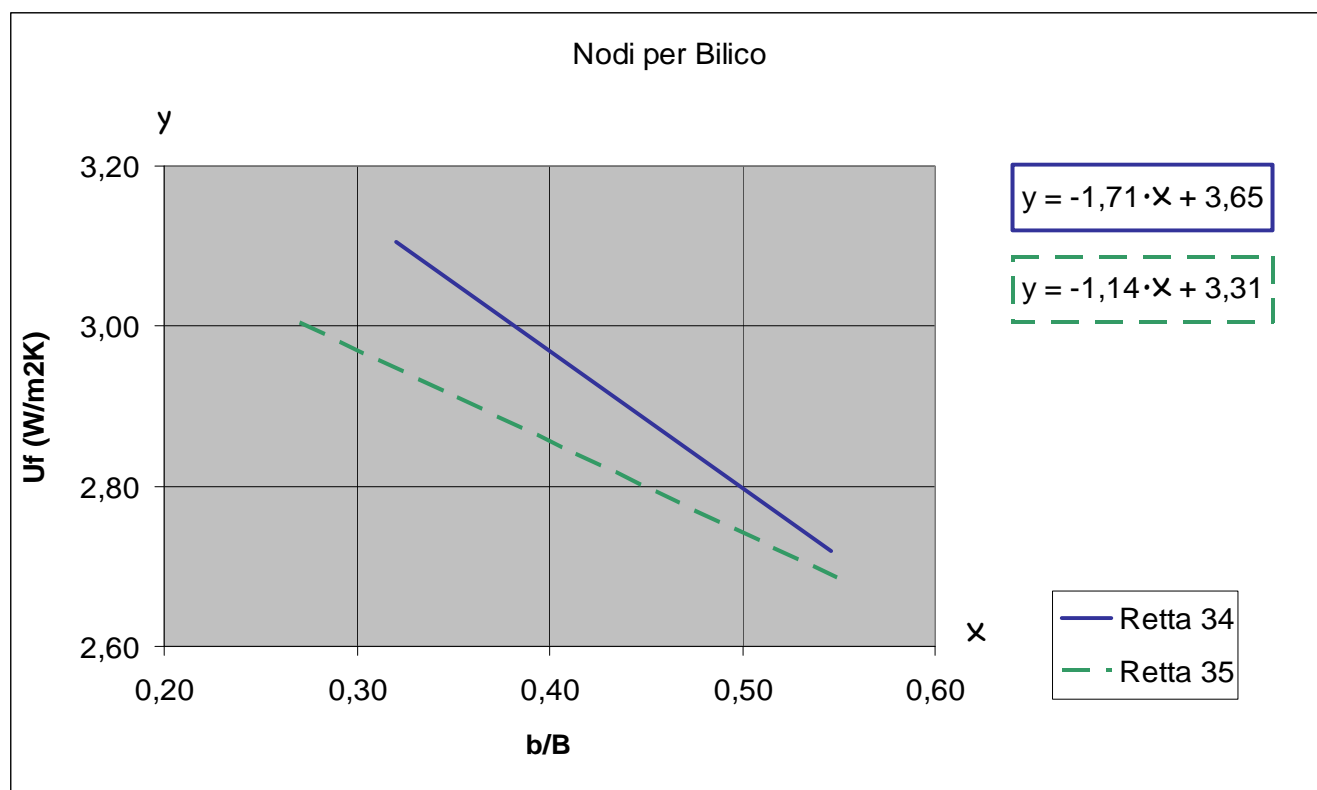
n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 31	5103+5135 5133+5135	
Retta 32	5102+5135 5132+5135	
Retta 33	51138+5135 5140+5135	

2,98 W/m <sup>2</sup> K	5135+51138+5135	
2,89 W/m <sup>2</sup> K	5135+51313+5135	

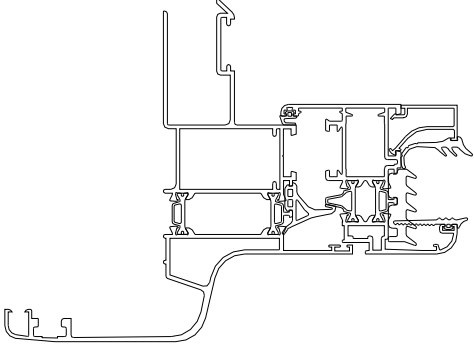
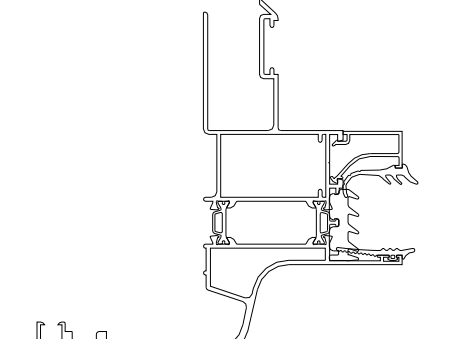


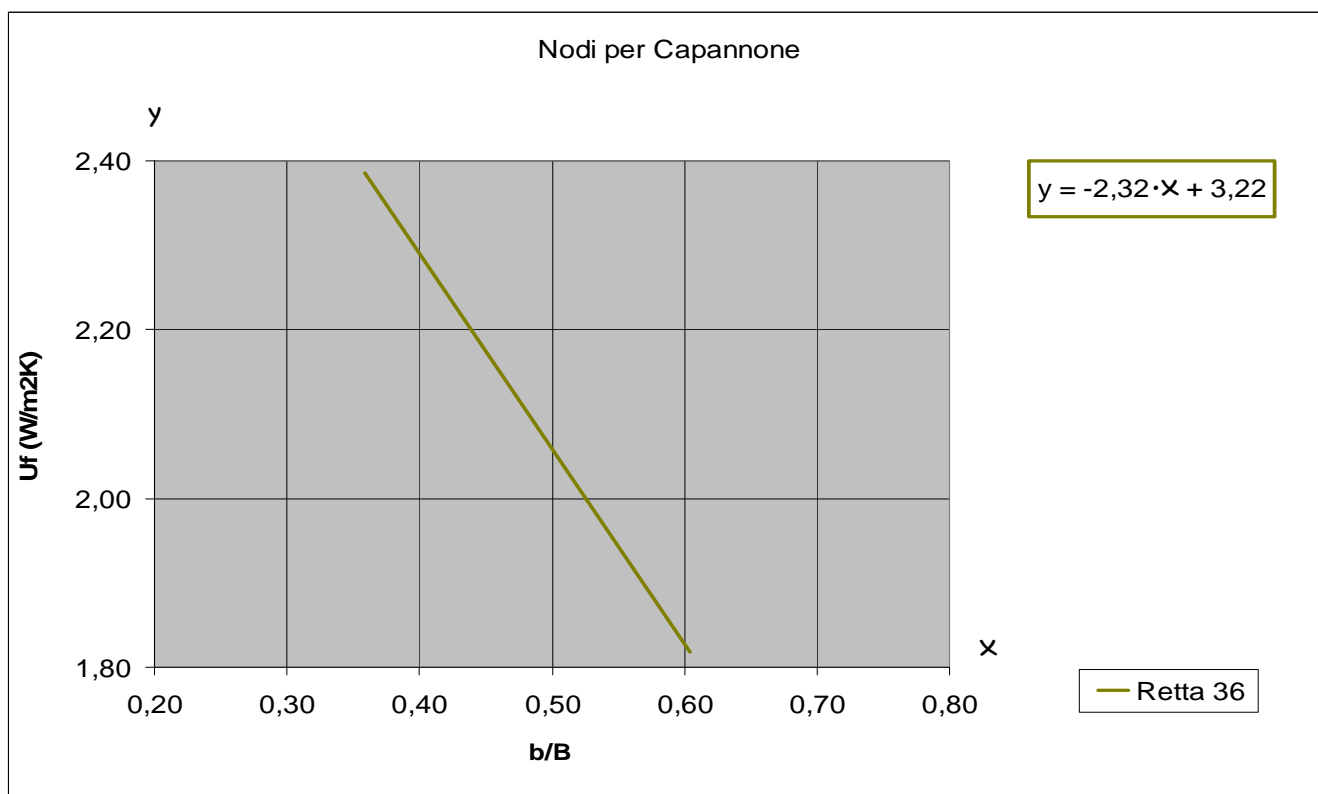
### 4.13 Nodi per bilico

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 34	5102+5120+5119 5132+5120+5119	
Retta 35	5103+5120+5119 5133+5120+5119	



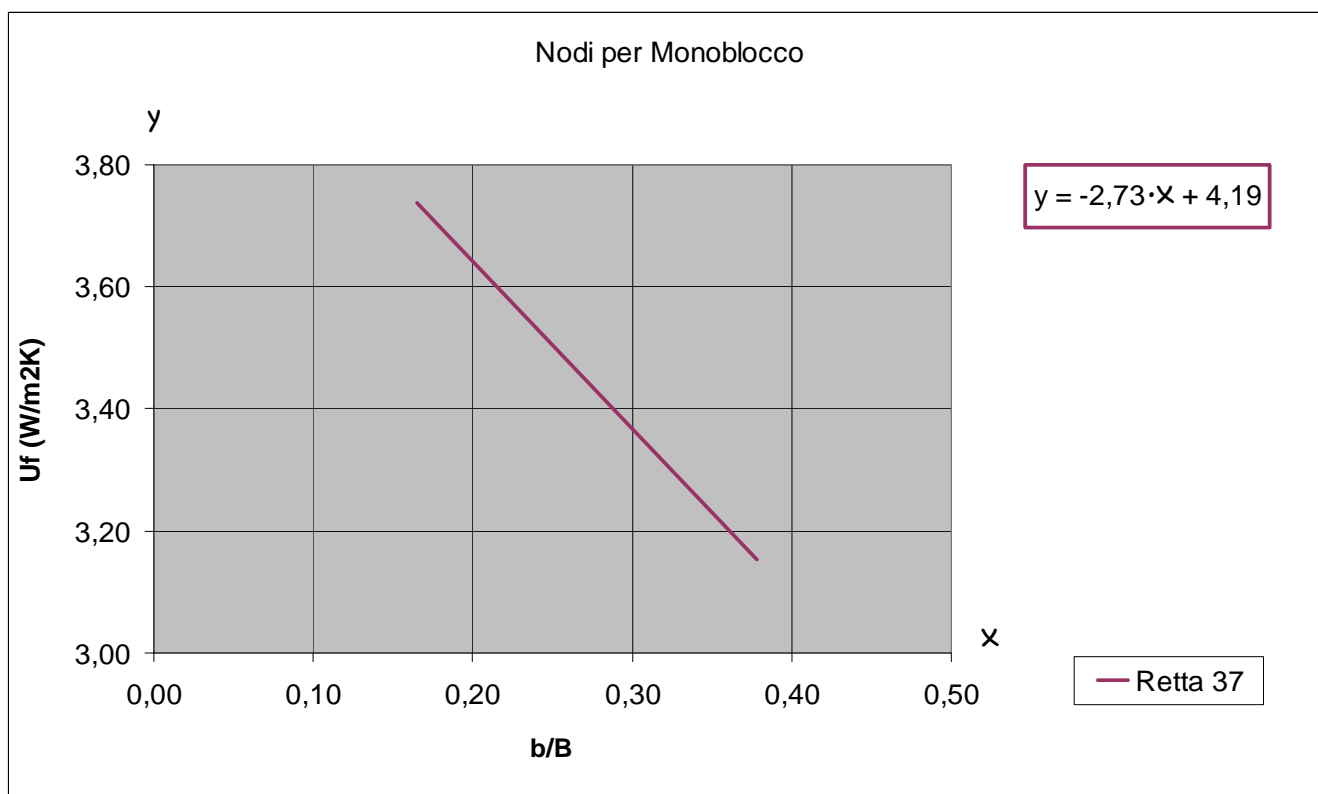
#### 4.14 Nodi per capannoni

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 36	51325+5112 51325+5117	
1,71 W/m²K	51325	



#### 4.15 Nodi per monoblocco

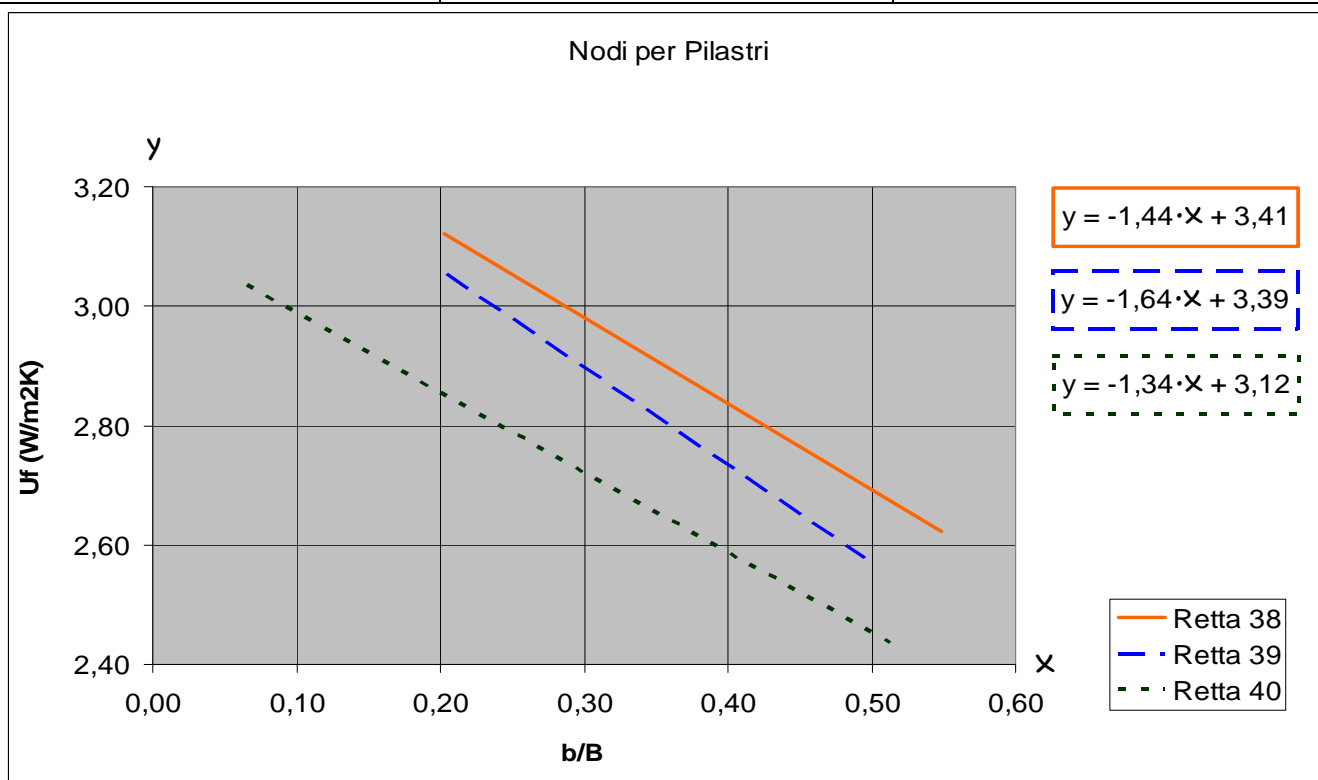
n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 37	51161+5112 51161+5117	



#### 4.16 Nodi per pilastri

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 38	5169+5112 5169+5117	

Retta 39	5112+5168+5112 5117+5168+5117	
Retta 40	5168+5112 5168+5117	
2,78 W/m <sup>2</sup> K	5169	
2,20 W/m <sup>2</sup> K	5168	





#### 4.17 Nodi per angolari

n° Retta o valore Uf	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 41	6199+5103 6199+5133	
Retta 42	6199+5103+5112 6199+5183+5117	

