

# RELAZIONE TECNICA

**RT/053/2010**

DETERMINAZIONE DELLA TRASMITTANZA TERMICA DI  
NODI DEL SISTEMA PER SERRAMENTI

*“Nathura”*

**Richiedente**

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

***Lo Sperimentatore***

*Elisa Farioli*

Handwritten signature of Elisa Farioli in black ink.

***Il Presidente***

*Dott. Italo Meroni*

Handwritten signature of Italo Meroni in black ink.

Legnano (MI), 29 dicembre 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 con vetro infilare .....	9
2.4	Nodi per traverso fisso con fermavetro.....	12
2.5	Nodi per traverso fisso con vetro infilare .....	14
2.6	Nodi per traverso apribile con fermavetro .....	15
2.7	Nodi per traverso apribile con vetro infilare.....	16
2.8	Nodi centrali con fermavetro .....	17
2.9	Nodi centrali con vetro infilare .....	18
2.10	Nodi centrali con riporto con fermavetro .....	19
2.11	Nodi centrali con riporto con vetro infilare .....	20
2.12	Nodi inferiori con zoccolo riportato e fermavetro .....	21
2.13	Nodi inferiori con zoccolo riportato e vetro infilare.....	23
2.14	Nodi inferiori con soglia, zoccolo riportato e fermavetro.....	24
2.15	Nodi inferiori con soglia, zoccolo riportato e vetro infilare .....	25
2.16	Nodi inferiori con soglia e fermavetro.....	26
2.17	Nodi inferiori con soglia e vetro infilare .....	27
2.18	Nodo laterale con apertura esterna.....	28
2.19	Nodo centrale con apertura esterna.....	29
2.20	Nodi inferiori fissi .....	30
2.21	Nodi per bilico.....	31
2.22	Materiali costituenti le sezioni analizzate .....	32
<b>3</b>	<b>Metodologia di analisi utilizzata .....</b>	<b>32</b>
3.1	Approfondimenti .....	34
3.1.1	Intercambiabilità dei fermavetro.....	34
3.1.2	Intercambiabilità per sistema con vetro infilare.....	34
3.1.3	Intercambiabilità dei profilati.....	35
<b>4</b>	<b>Risultati ottenuti.....</b>	<b>45</b>
4.1	Nodi laterali fissi .....	45
4.2	Nodi laterali apribili con fermavetro .....	46
4.3	Nodi laterali apribili con vetro infilare .....	47
4.4	Nodi per traverso fisso.....	48
4.5	Nodi per traverso apribile .....	49
4.6	Nodi centrali .....	50
4.7	Nodi centrali con riporto.....	51
4.8	Nodi inferiori con zoccolo riportato .....	52
4.9	Nodi inferiori con soglia e zoccolo riportato .....	53
4.10	Nodi inferiori con soglia.....	54
4.11	Nodo laterale con apertura esterna.....	55
4.12	Nodo centrale con apertura esterna.....	55
4.13	Nodi inferiori fissi .....	56
4.14	Nodi per bilico.....	56

## 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 "Nathura".

## 2 Descrizione dei nodi analizzati

La serie sottoposta a prova è stata commercialmente denominata dal richiedente "Nathura" ed identificata ai sensi della norma di prodotto EN 14351-1:2010.

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 e legno duro prodotti dal richiedente.
- Guarnizioni:               - guarnizioni in EPDM,  
                                  - guarnizioni sottovetro in polietilene espanso,  
                                  - guarnizioni in polivinilcloruro (PVC).
- Taglio termico:            realizzato mediante barrette in poliammide 6.6 rinforzato con fibra di vetro 25%.
- Dimensioni nominali dichiarate:                    cfr. disegni tecnici allegati.

## 2.1 Nodi laterali fissi

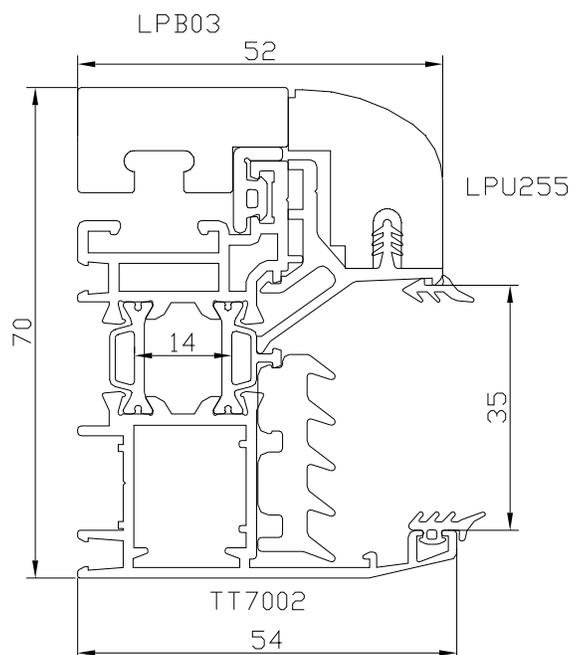


Fig. 1. Nodo laterale fisso ad L “7002-LPB03-LPU255” appartenente alla Retta 1 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

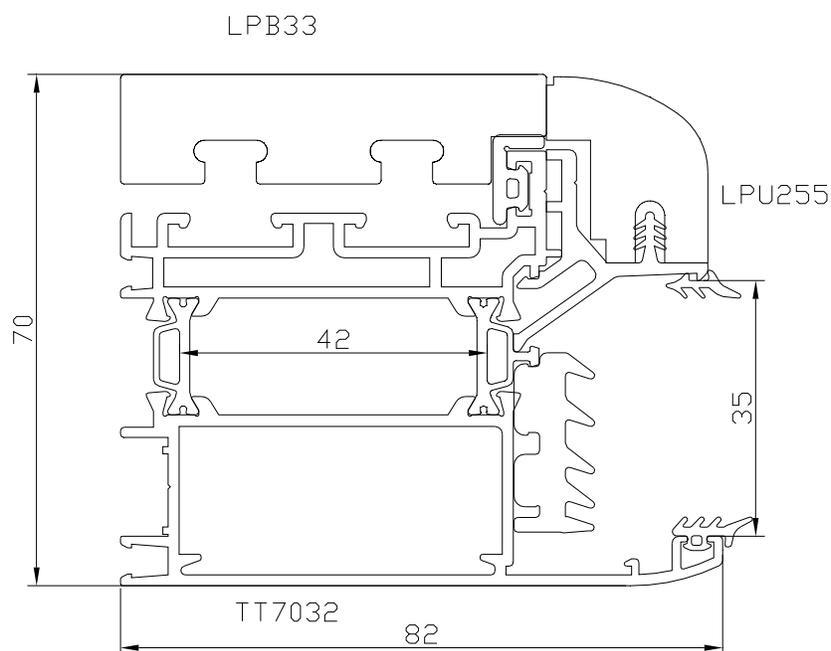


Fig. 2. Nodo laterale fisso ad L “7032-LPB33-LPU255” appartenente alla Retta 1 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

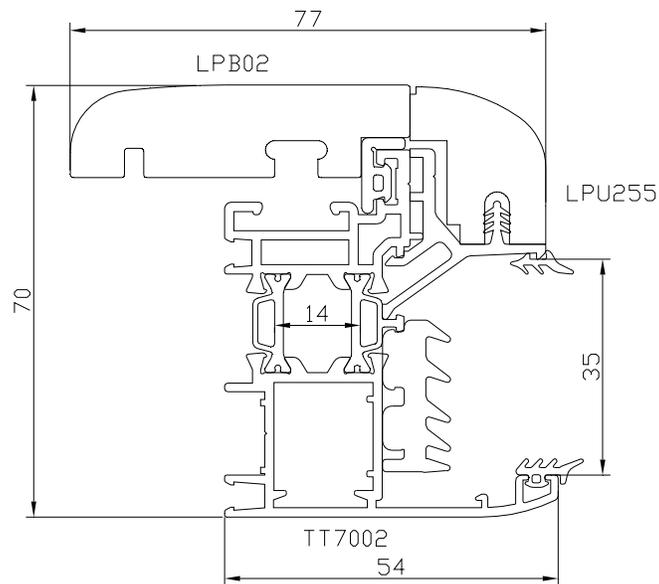


Fig. 3. Nodo laterale fisso a Z “7002-LPB02-LPU255” appartenente alla Retta 2 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

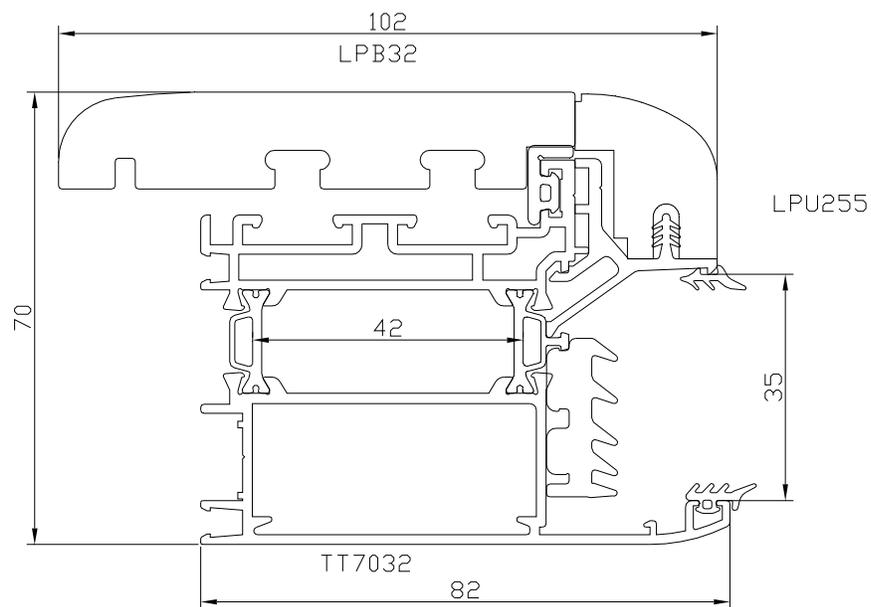


Fig. 4. Nodo laterale fisso a Z “7032-LPB32-LPU255” appartenente alla Retta 2 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.2 Nodi laterali apribili con fermavetro

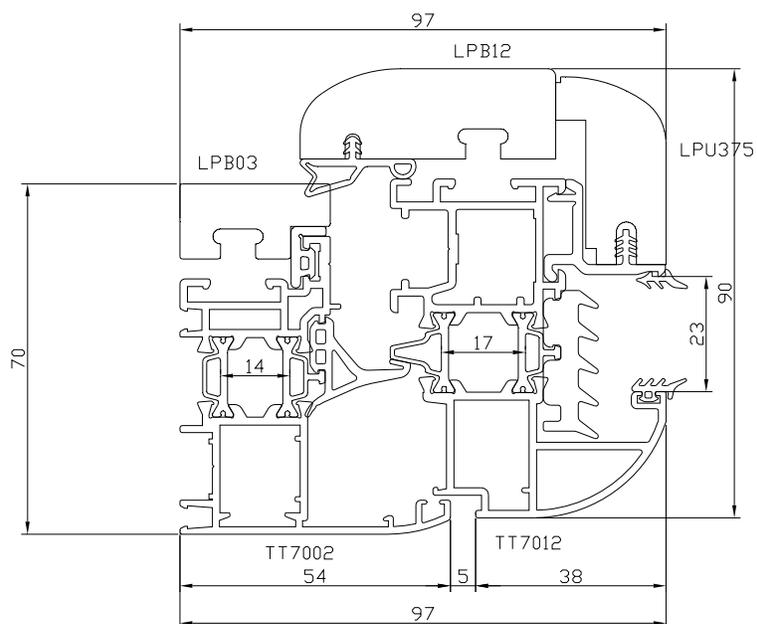


Fig. 5. Nodo laterale apribile con fermavetro ad “L” “7002-LPB03-7012-LPB12-LPU375” appartenente alla Retta 3 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

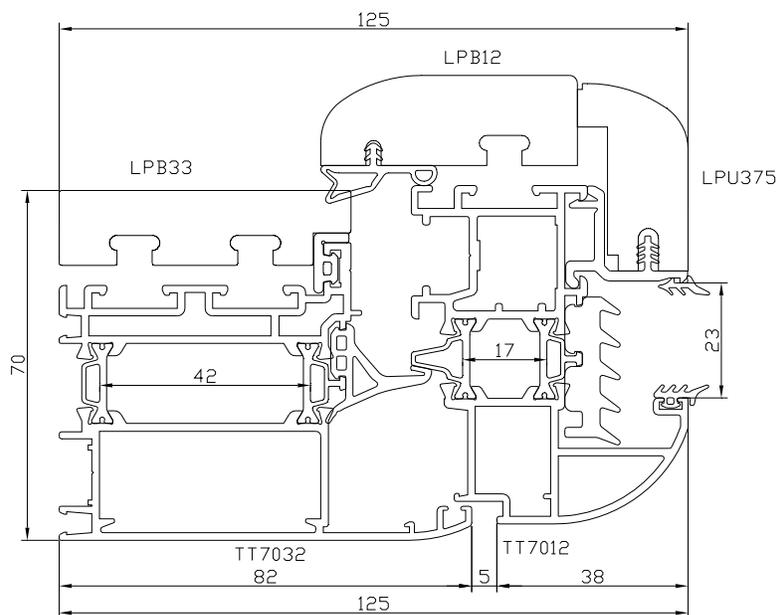


Fig. 6. Nodo laterale apribile con fermavetro ad “L” “7032-LPB33-7012-LPB12-LPU375” appartenente alla Retta 3 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

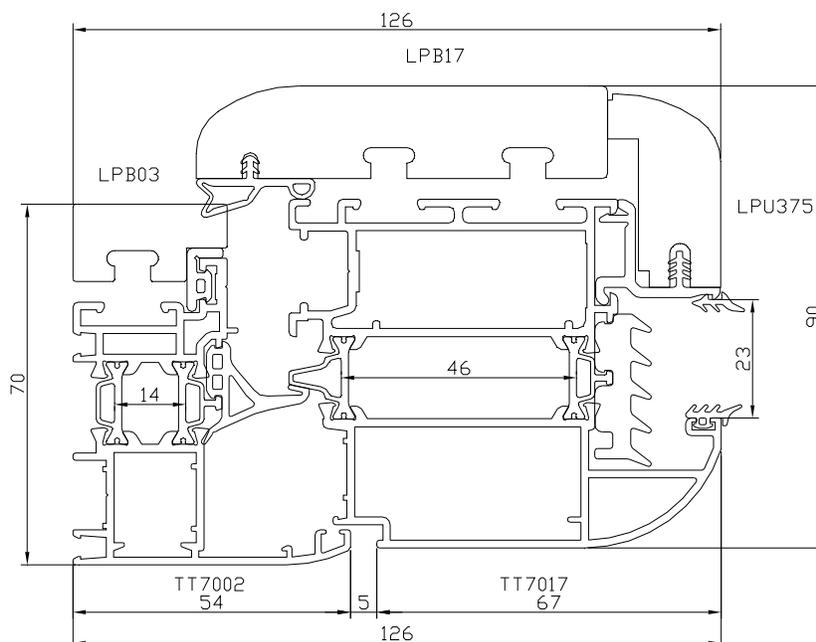


Fig. 7. Nodo laterale apribile con fermavetro ad “L” “7002-LPB03-7017-LPB17-LPU375” appartenente alla Retta 3 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

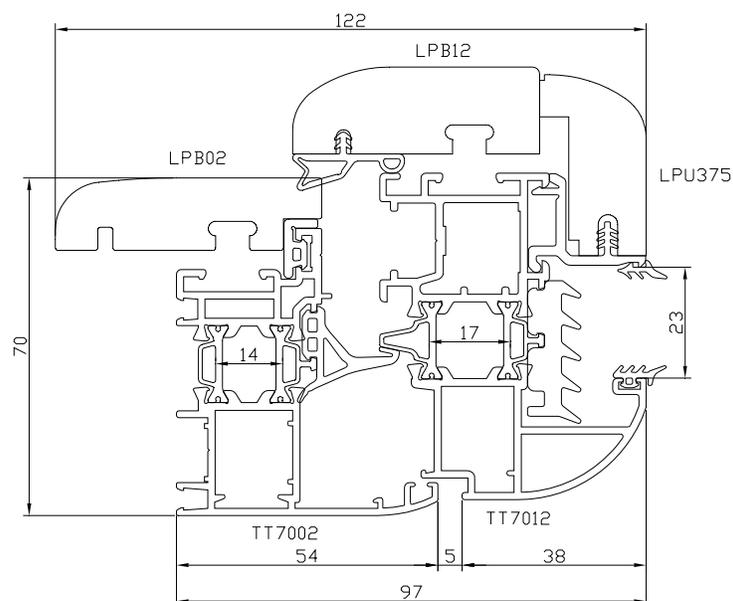


Fig. 8. Nodo laterale apribile con fermavetro a “Z” “7002-LPB02-7012-LPB12-LPU375” appartenente alla Retta 4 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

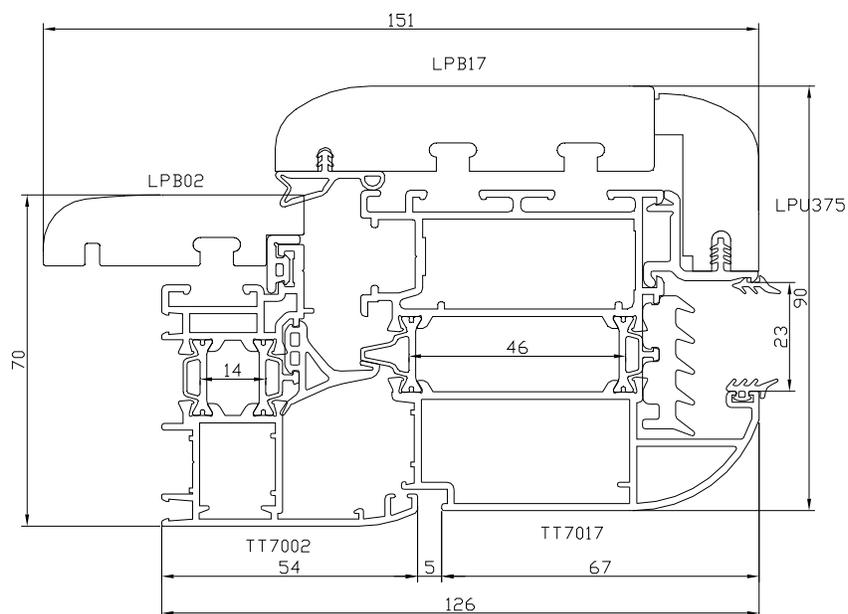


Fig. 9. Nodo laterale apribile con fermavetro a "Z" "7002-LPB02-7017-LPB17-LPU375" appartenente alla Retta 4 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

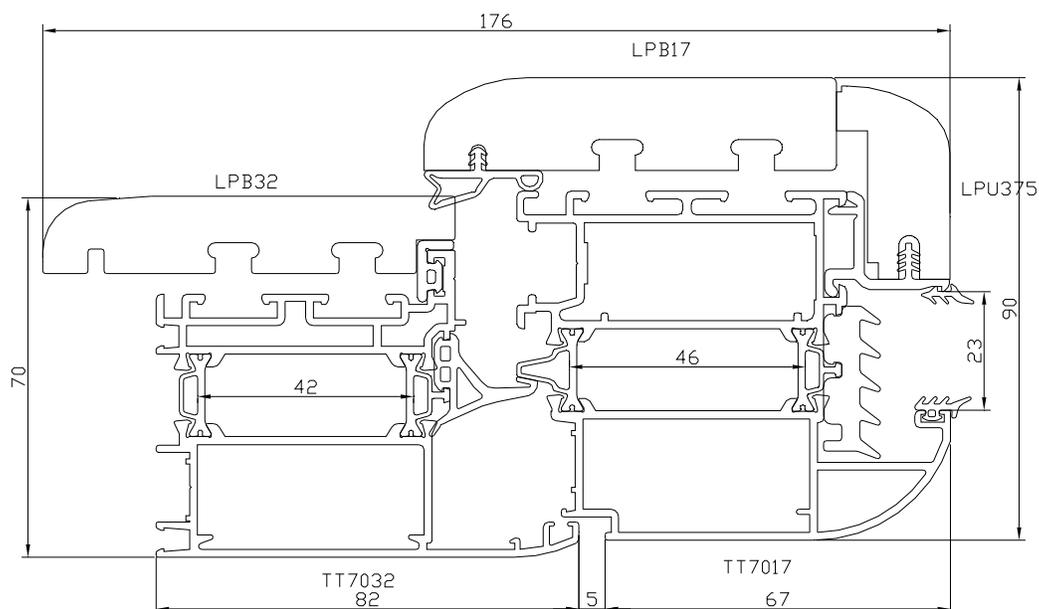


Fig. 10. Nodo laterale apribile con fermavetro a "Z" "7032-LPB32-7017-LPB17-LPU375" appartenente alla Retta 4 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

### 2.3 Nodi laterali apribili con vetro infilare

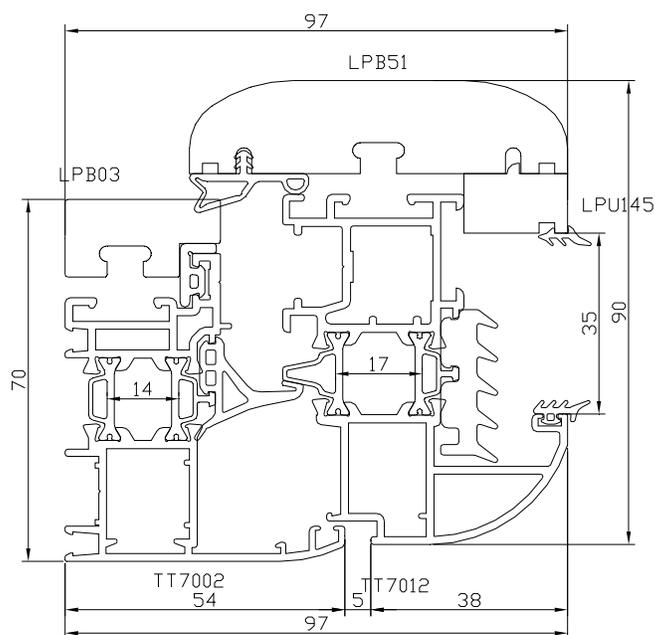


Fig. 11. Nodo laterale apribile con vetro infilare ad “L” “7002-LPB03-7012-LPB51-LPU145” appartenente alla Retta 5 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

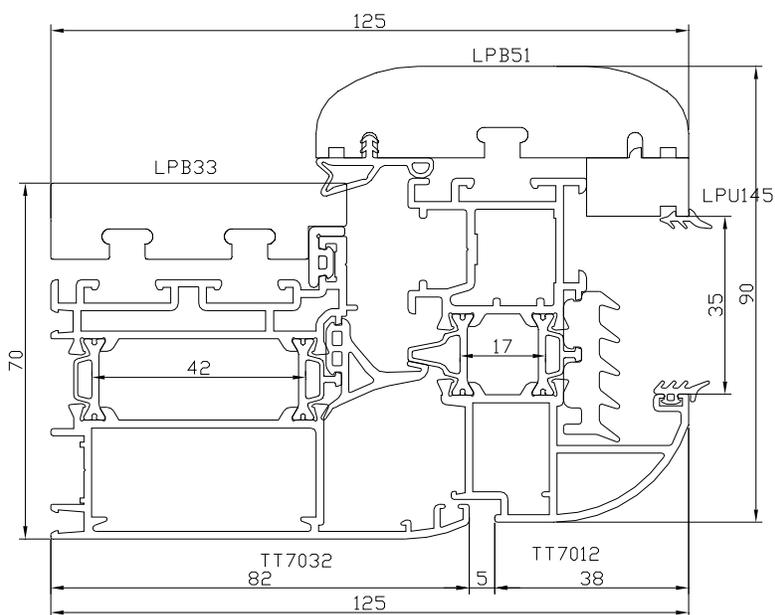


Fig. 12. Nodo laterale apribile con vetro infilare ad “L” “7032-LPB33-7012-LPB51-LPU145” appartenente alla Retta 5 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

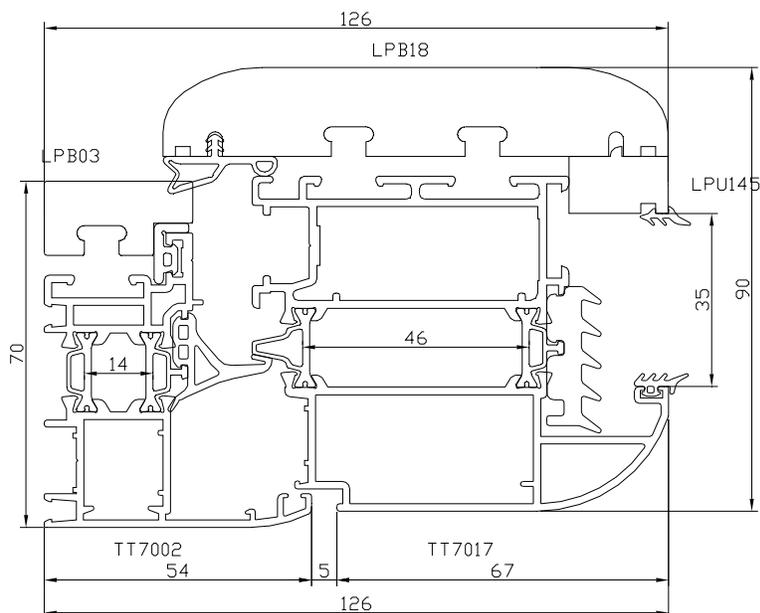


Fig. 13. Nodo laterale apribile con vetro infilare ad “L” “7002-LPB03-7017-LPB18-LPU145” appartenente alla Retta 5 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

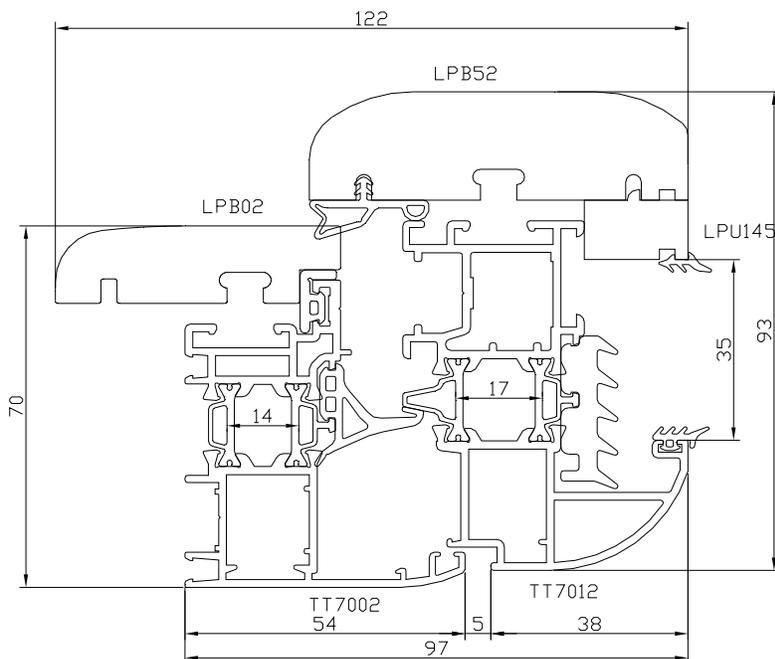


Fig. 14. Nodo laterale apribile con vetro infilare a “Z” “7002-LPB02-7012-LPB52-LPU145” appartenente alla Retta 6 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

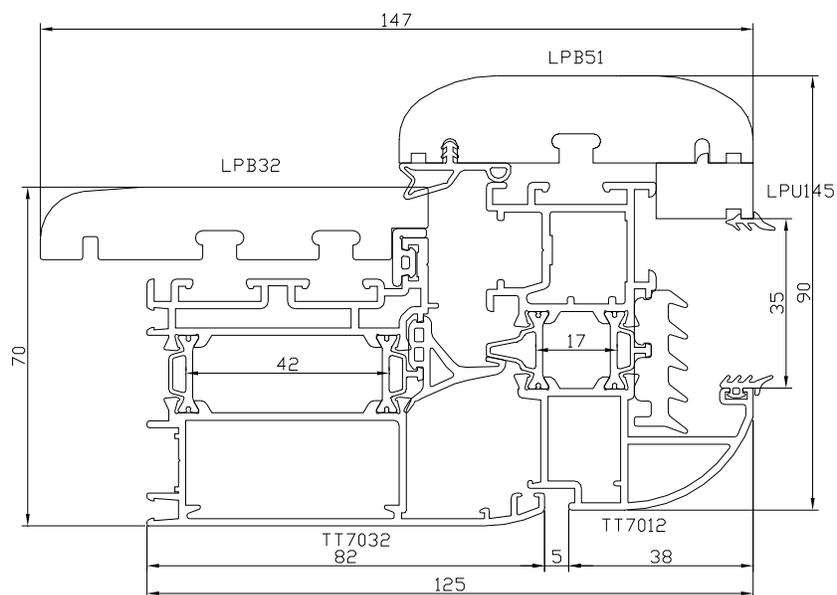


Fig. 15. Nodo laterale apribile con vetro infilare a “Z” “7032-LPB32-7012-LPB51-LPU145” appartenente alla Retta 6 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

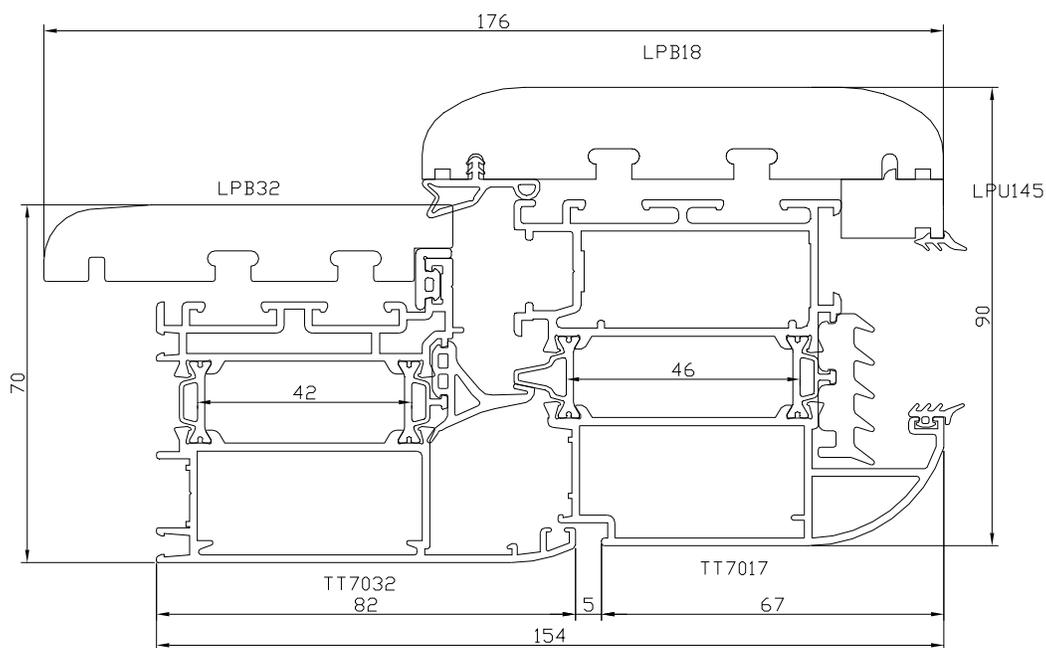


Fig. 16. Nodo laterale apribile con vetro infilare a “Z” “7032-LPB32-7017-LPB18-LPU145” appartenente alla Retta 6 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.4 Nodi per traverso fisso con fermavetro

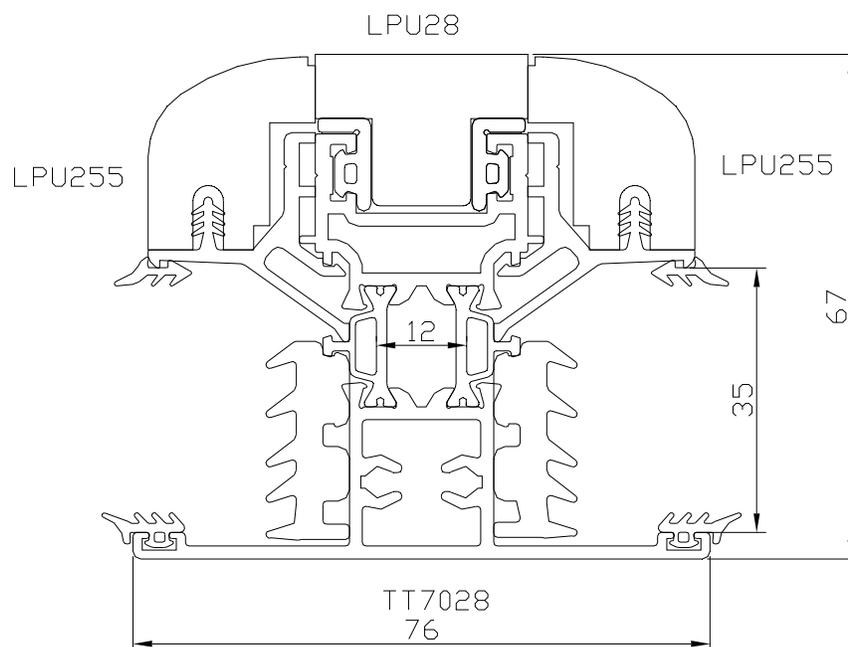


Fig. 17. Nodo per traverso fisso con fermavetro “7028-LPU255-LPU28-LPU255” appartenente alla Retta 7 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

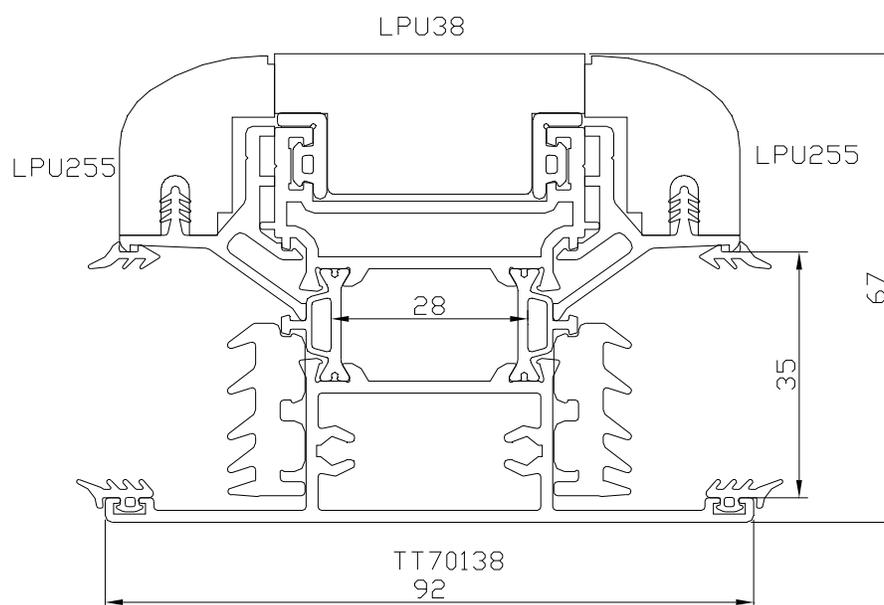


Fig. 18. Nodo per traverso fisso con fermavetro “70138-LPU255-LPU38-LPU255” appartenente alla Retta 7 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

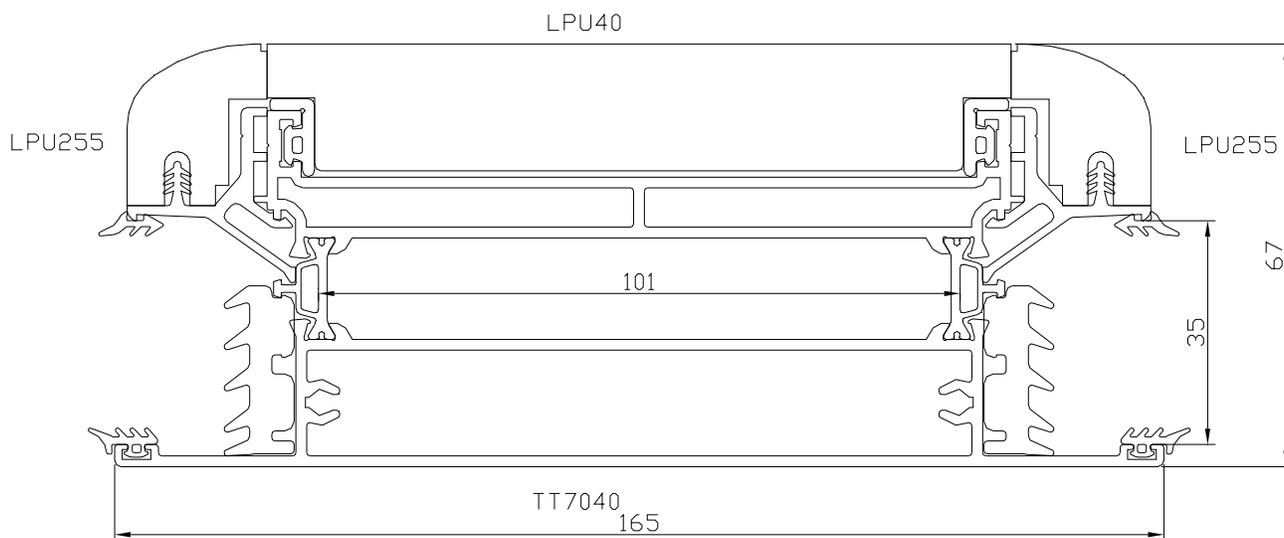


Fig. 19. Nodo per traverso fisso con fermavetro “7040-LPU255-LPU40-LPU255” appartenente alla Retta 7 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

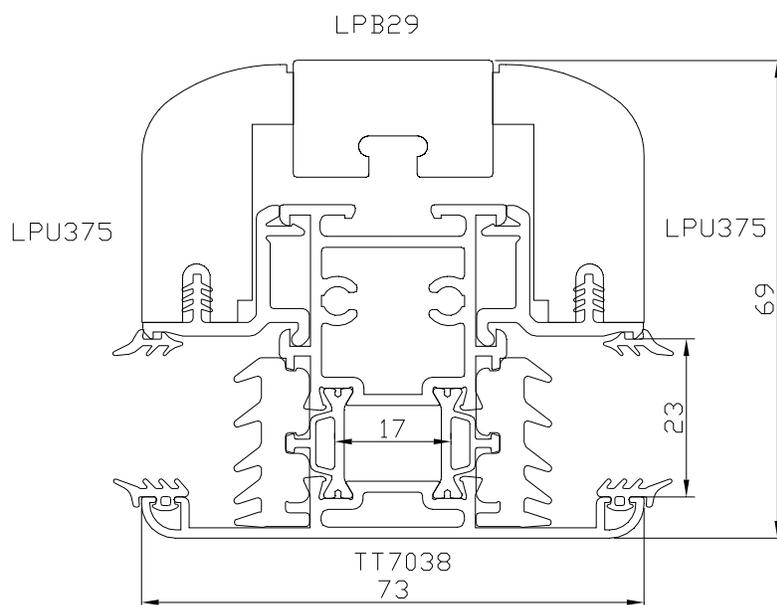


Fig. 20. Nodo per traverso fisso con fermavetro “7038-LPU375-LPB29-LPU375” (valore puntuale) (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.5 Nodi per traverso fisso con vetro infilare

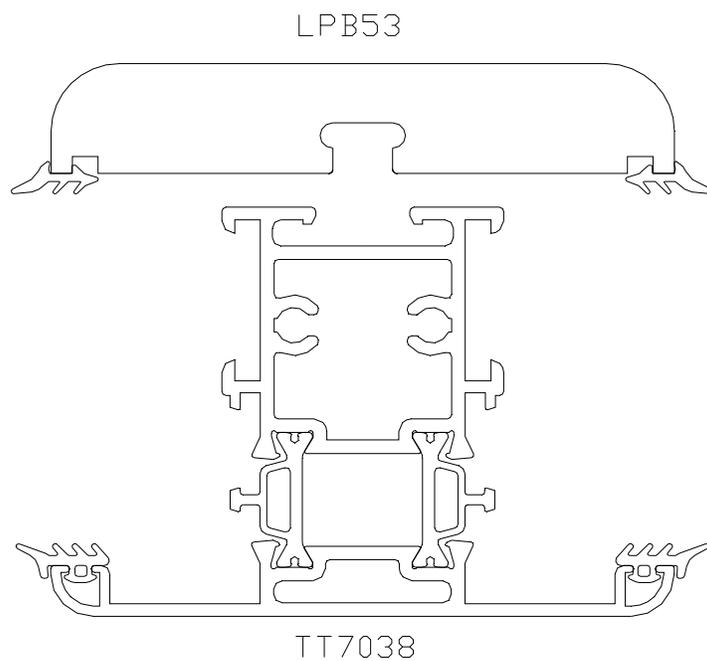


Fig. 21. Nodo per traverso fisso con vetro infilare “7038-LPB53” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.6 Nodi per traverso apribile con fermavetro

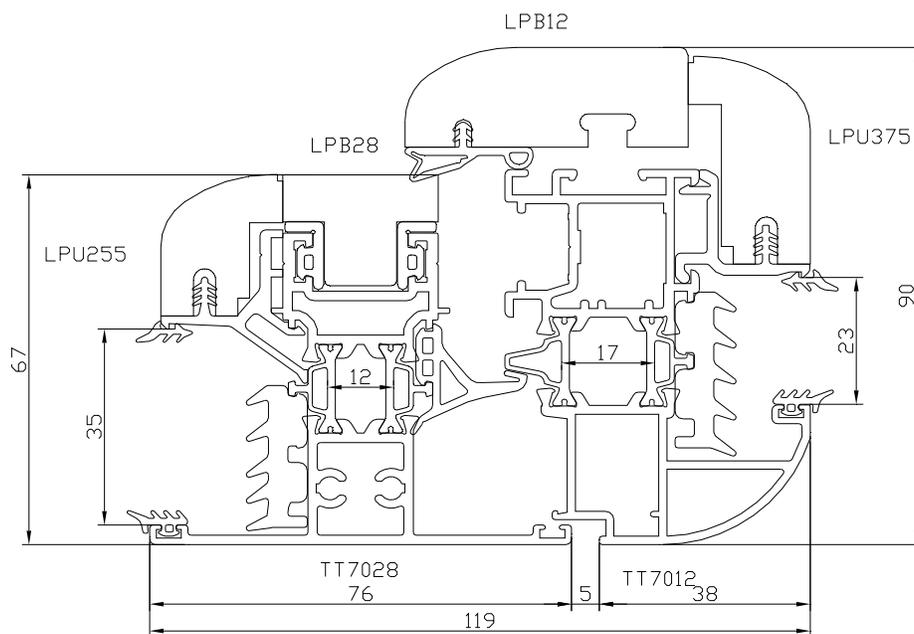


Fig. 22. Nodo per traverso apribile con fermavetro “7028-LPU255-LPU28-7012-LPB12-LPU375” appartenente alla Retta 8 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

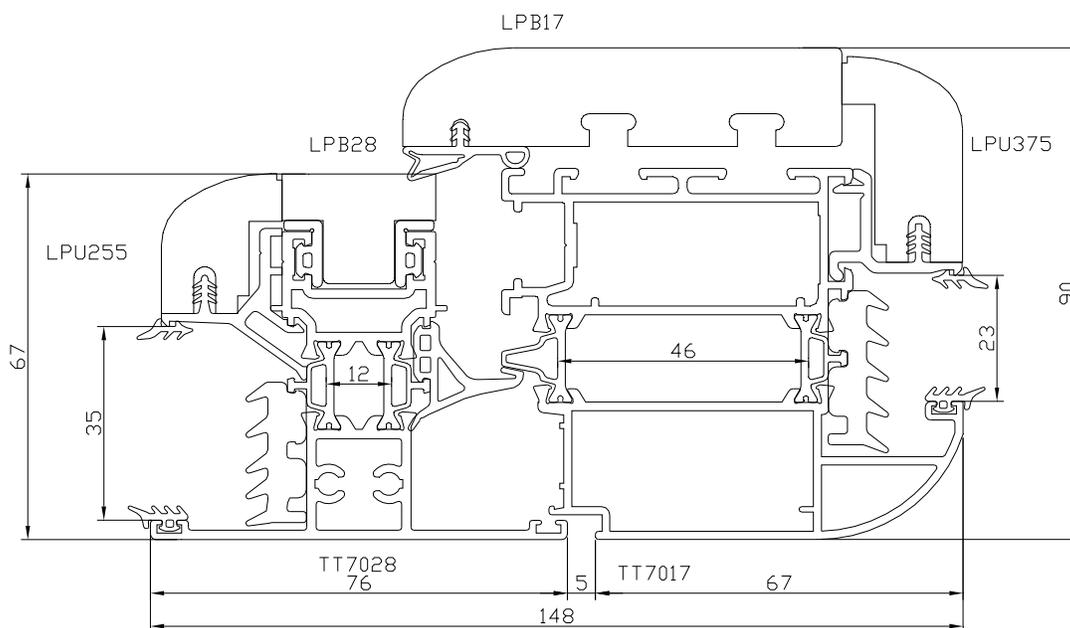


Fig. 23. Nodo per traverso apribile con fermavetro “7028-LPU255-LPU28-7017-LPB17-LPU375” appartenente alla Retta 8 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.7 Nodi per traverso apribile con vetro infilare

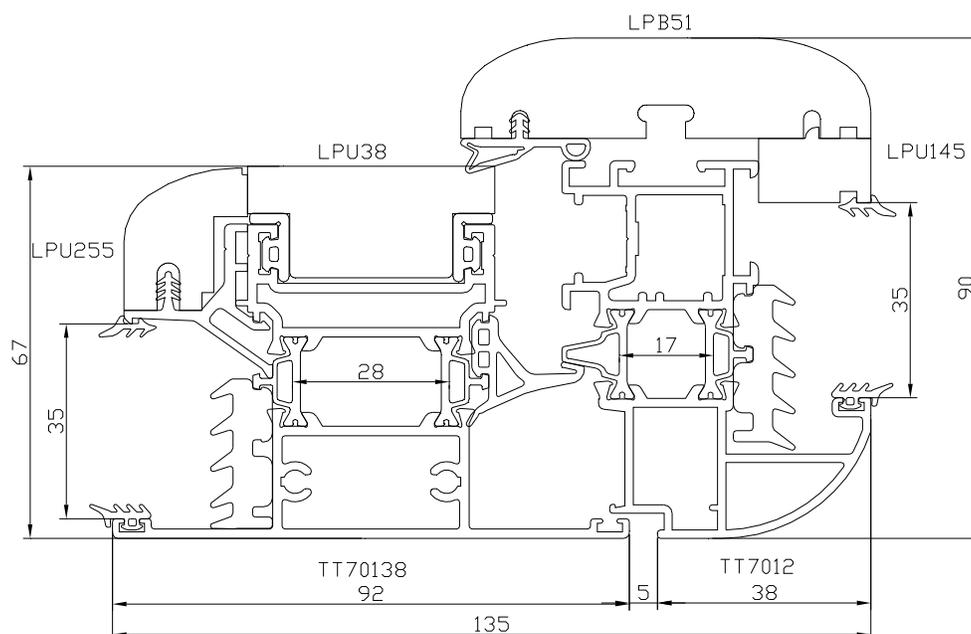


Fig. 24. Nodo per traverso apribile con vetro infilare “70138-LPU255-LPB38-7012-LPB51-LPU145”  
appartenente alla Retta 9  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

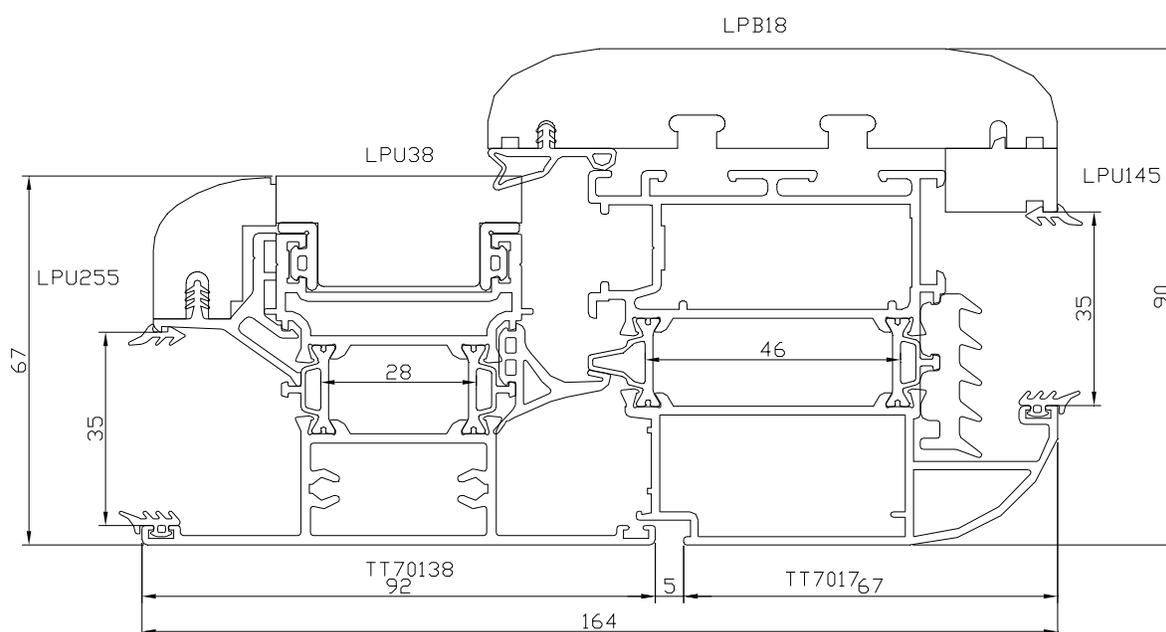


Fig. 25. Nodo per traverso apribile con vetro infilare “70138-LPU255-LPB38-7017-LPB18-LPU145”  
appartenente alla Retta 9  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.8 Nodi centrali con fermavetro

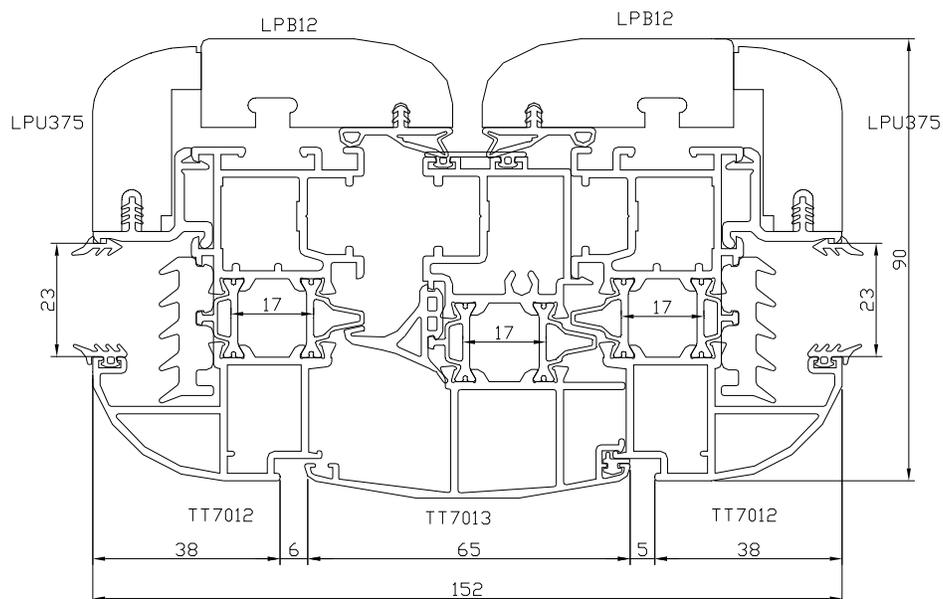


Fig. 26. Nodo centrale con fermavetro “7012-LPU375-LPB12-7013-7012-LPB12-LPU375” appartenente alla Retta 10 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

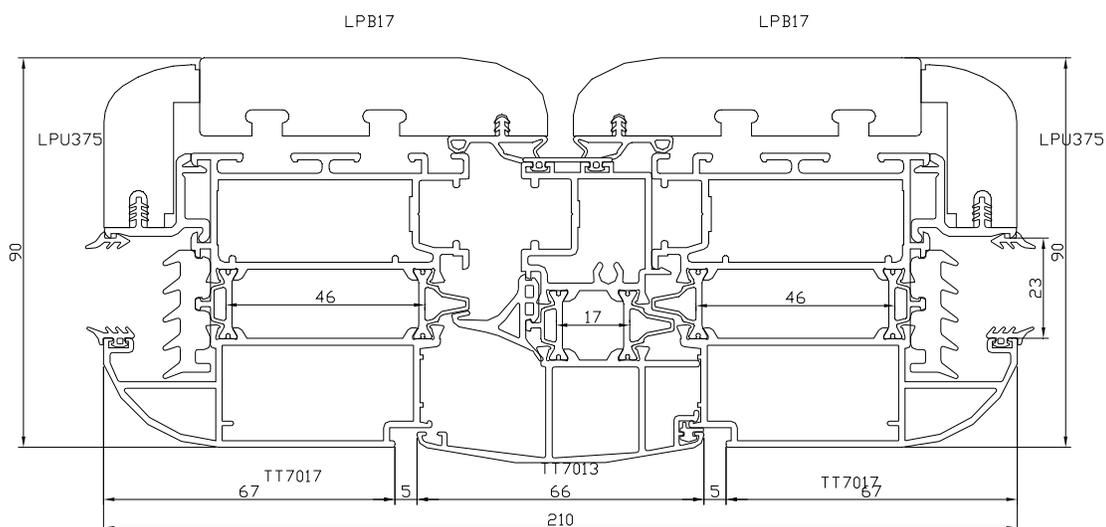


Fig. 27. Nodo centrale con fermavetro “7017-LPU375-LPB17-7013-7017-LPB17-LPU375” appartenente alla Retta 10 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.9 Nodi centrali con vetro infilare

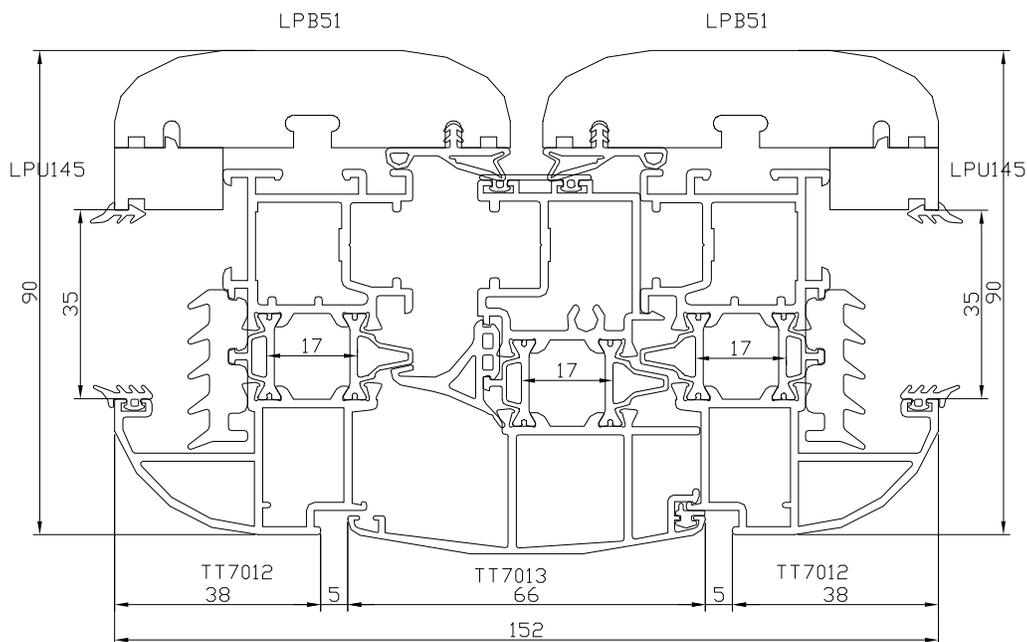


Fig. 28. Nodo centrale con vetro infilare “7012-LPB51-LPU145-7013-7012-LPB51-LPU145” appartenente alla Retta 11 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

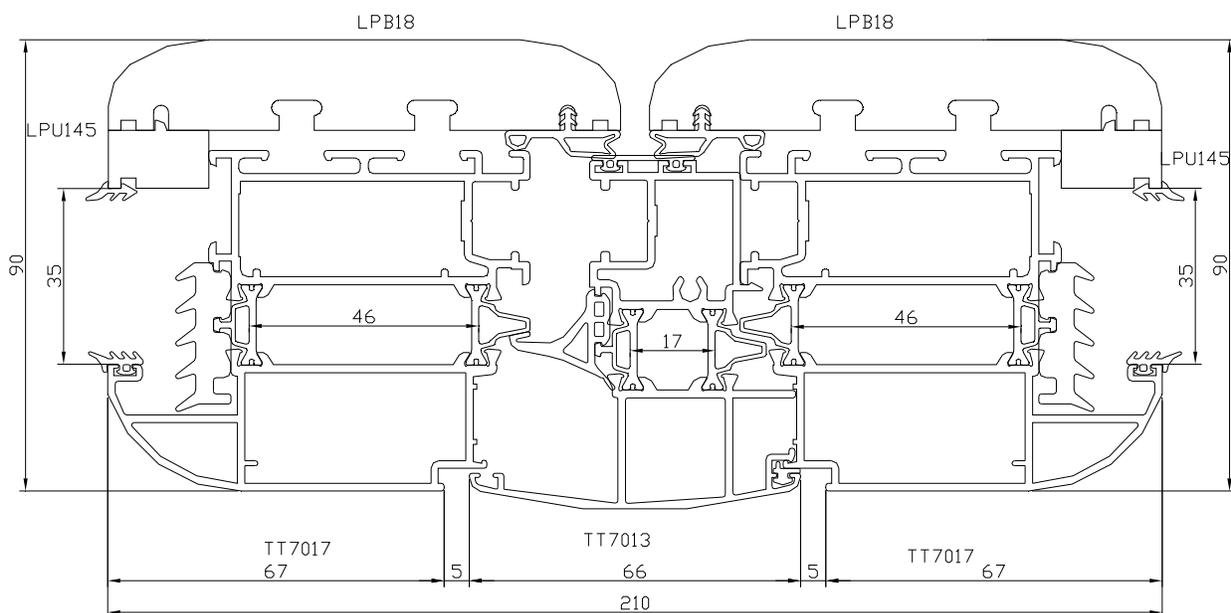


Fig. 29. Nodo centrale con vetro infilare “7017-LPB18-LPU145-7013-7017-LPB18-LPU145” appartenente alla Retta 11 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.10 Nodi centrali con riporto con fermavetro

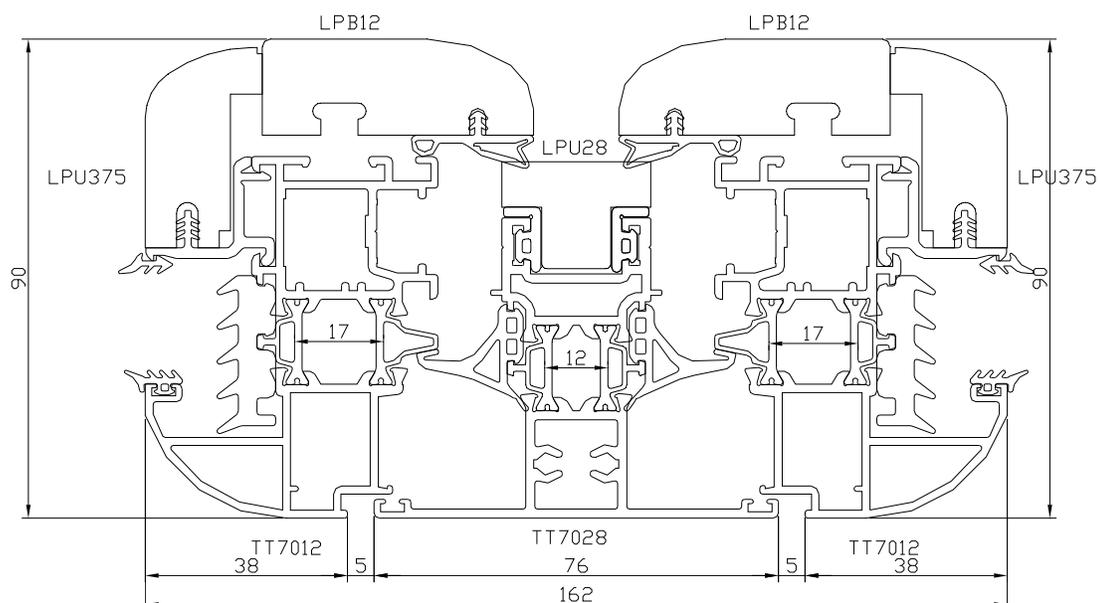


Fig. 30. Nodo centrale con riporto con fermavetro “7012-LPU375-LPB12-7028-LPU28-7012-LPB12-LPU375”  
appartenente alla Retta 12  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

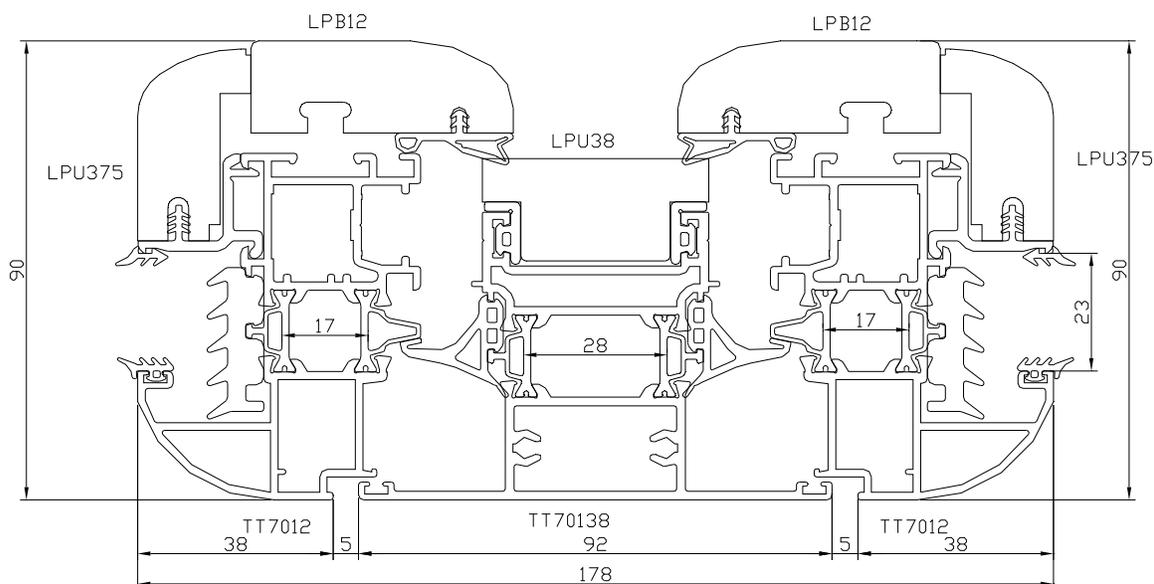


Fig. 31. Nodo centrale con riporto con fermavetro “7012-LPU375-LPB12-70138-LPU38-7012-LPB12-LPU375”  
appartenente alla Retta 12  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.11 Nodi centrali con riporto con vetro infilare

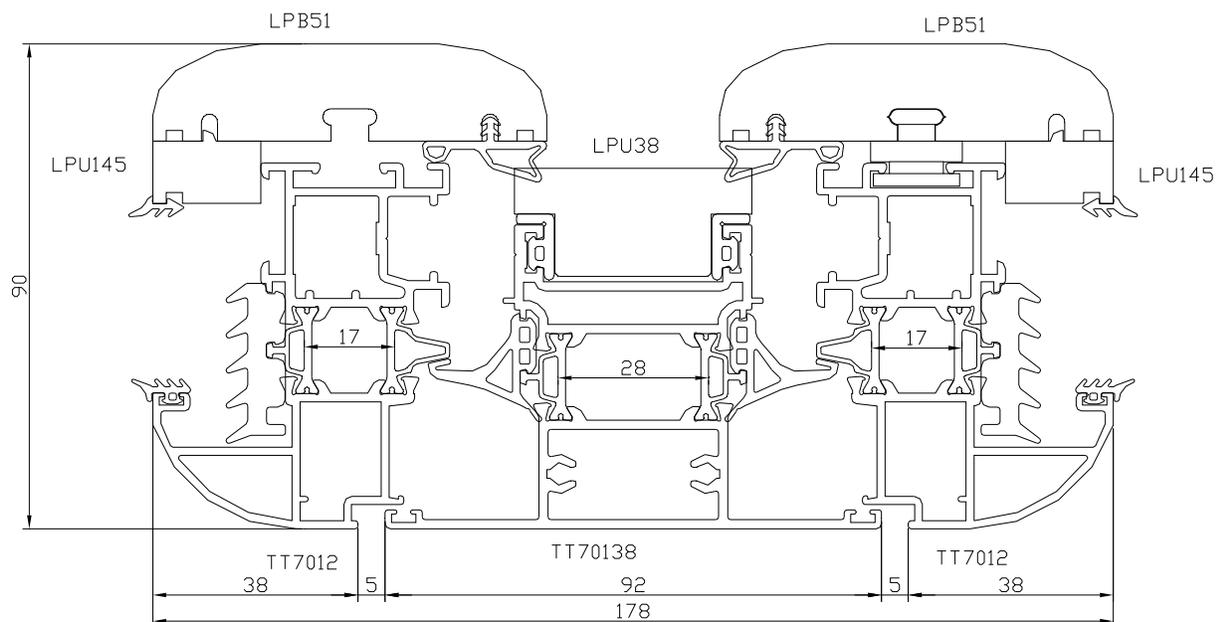


Fig. 32. Nodo centrale con riporto con vetro infilare “7012-LPU145-LPB51-70138-LPU38-7012-LPB51-LPU145”  
appartenente alla Retta 13  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

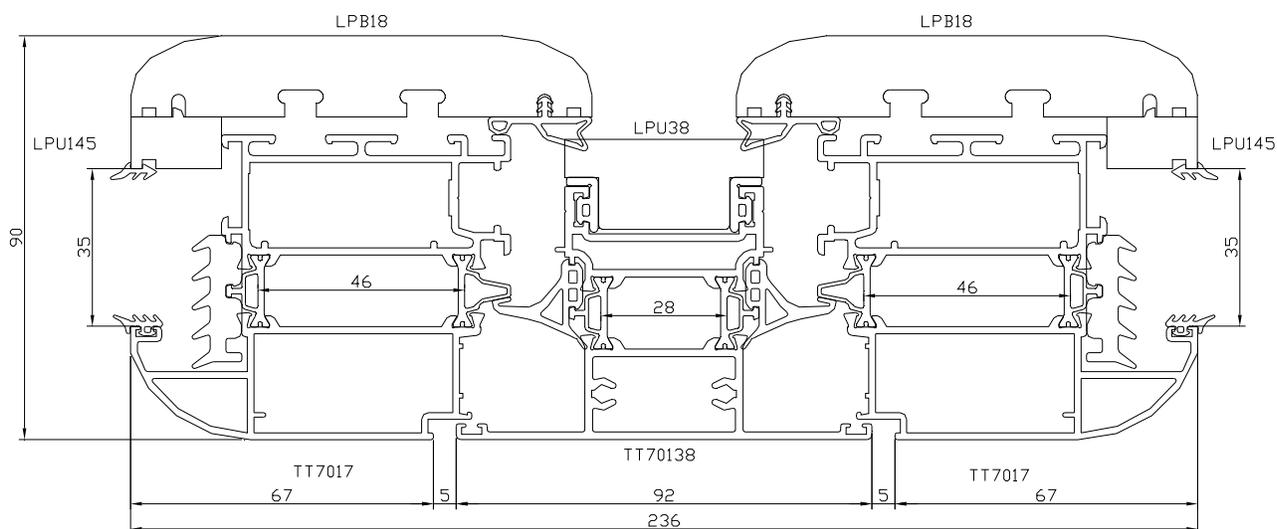


Fig. 33. Nodo centrale con riporto con vetro infilare “7017-LPU145-LPB18-70138-LPU38-7017-LPB18-LPU145”  
appartenente alla Retta 13  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.12 Nodi inferiori con zoccolo riportato e fermavetro

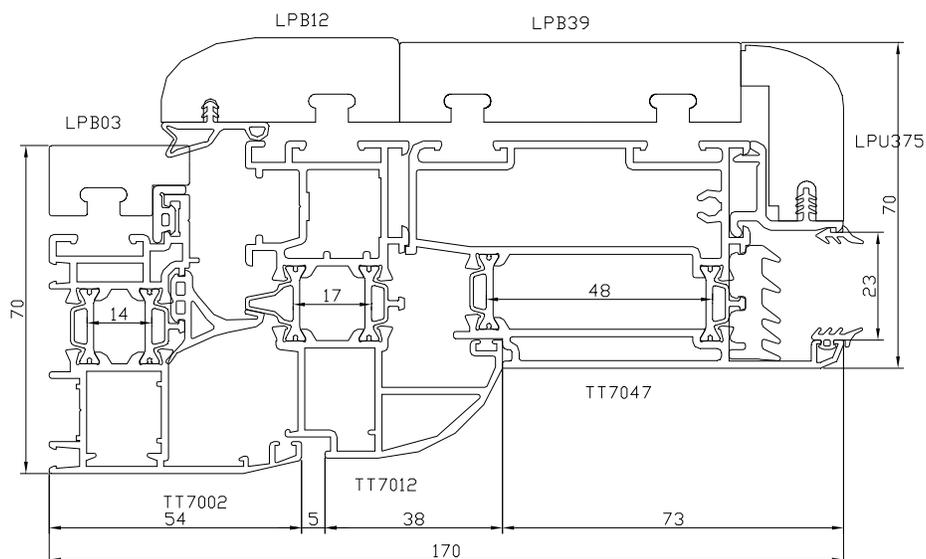


Fig. 34. Nodo inferiore con zoccolo riportato e fermavetro “7002-LPB03-7012-LPB12-7047-LPB39-LPU375”  
appartenente alla Retta 14  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

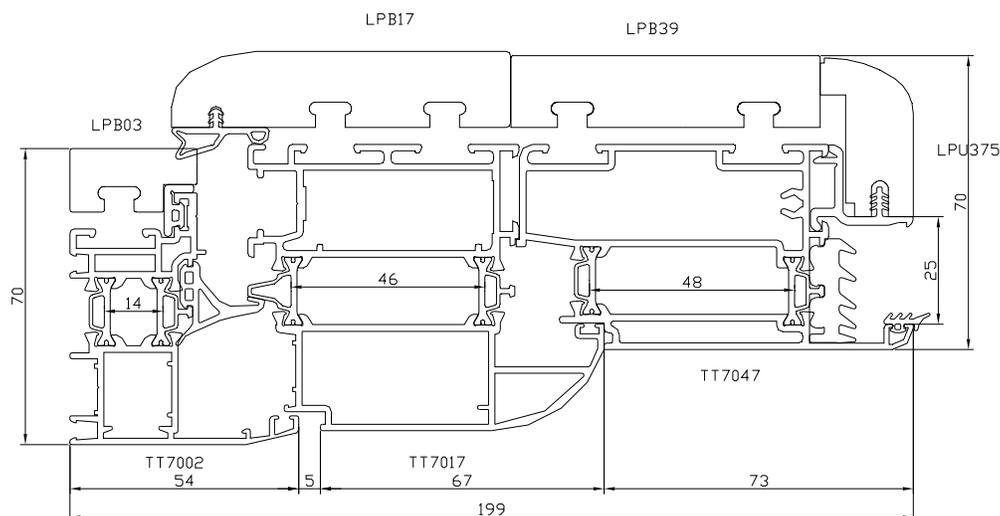


Fig. 35. Nodo inferiore con zoccolo riportato e fermavetro “7002-LPB03-7017-LPB17-7047-LPB39-LPU375”  
appartenente alla Retta 14  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

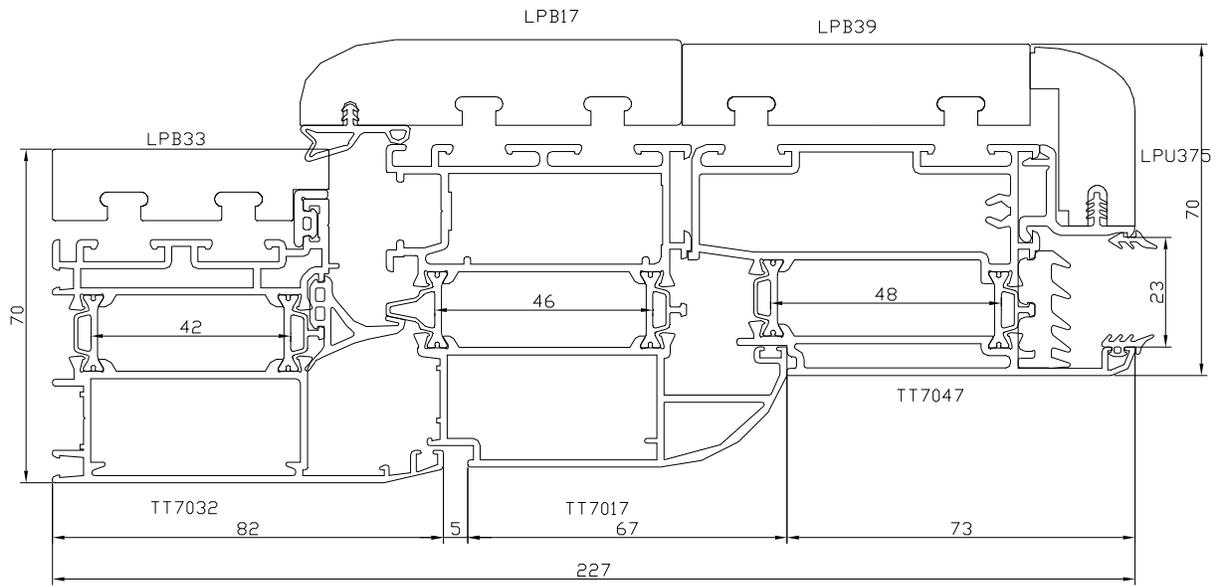


Fig. 36. Nodo inferiore con zoccolo riportato e fermavetro “7032-LPB33-7017-LPB17-7047-LPB39-LPU375”  
appartenente alla Retta 14  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.13 Nodi inferiori con zoccolo riportato e vetro infilare

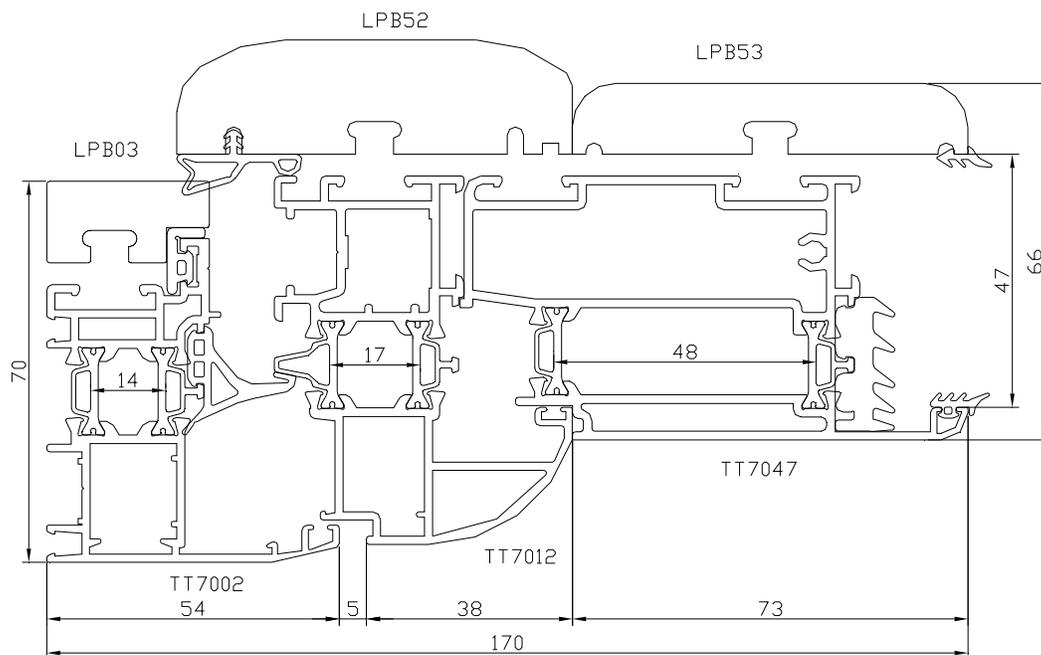


Fig. 37. Nodo inferiore con zoccolo riportato e vetro infilare “7002-LPB03-7012-LPB52-7047-LPB53” appartenente alla Retta 15 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

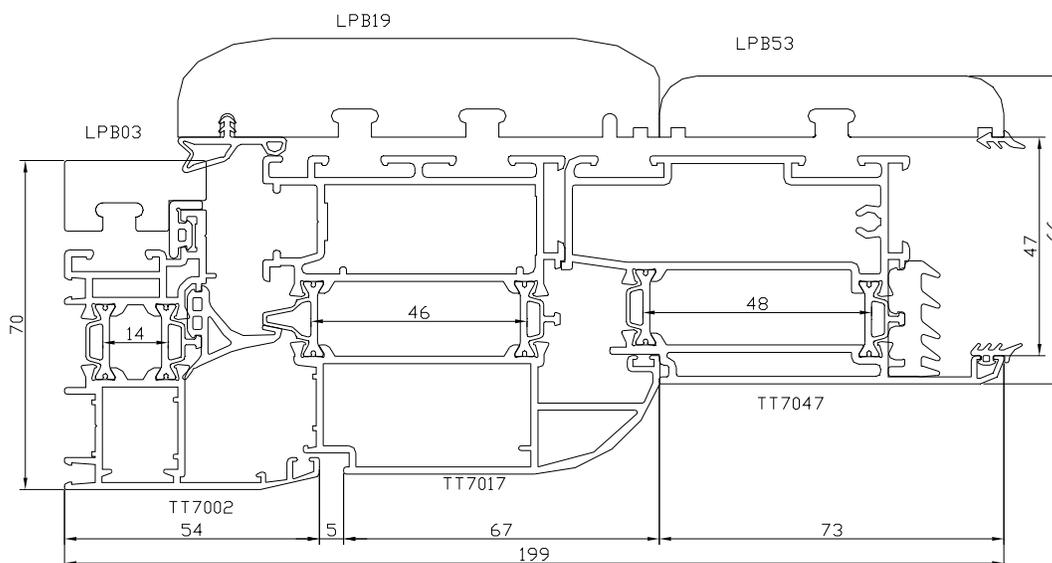


Fig. 38. Nodo inferiore con zoccolo riportato e vetro infilare “7002-LPB03-7017-LPB19-7047-LPB53” appartenente alla Retta 15 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.14 Nodi inferiori con soglia, zoccolo riportato e fermavetro

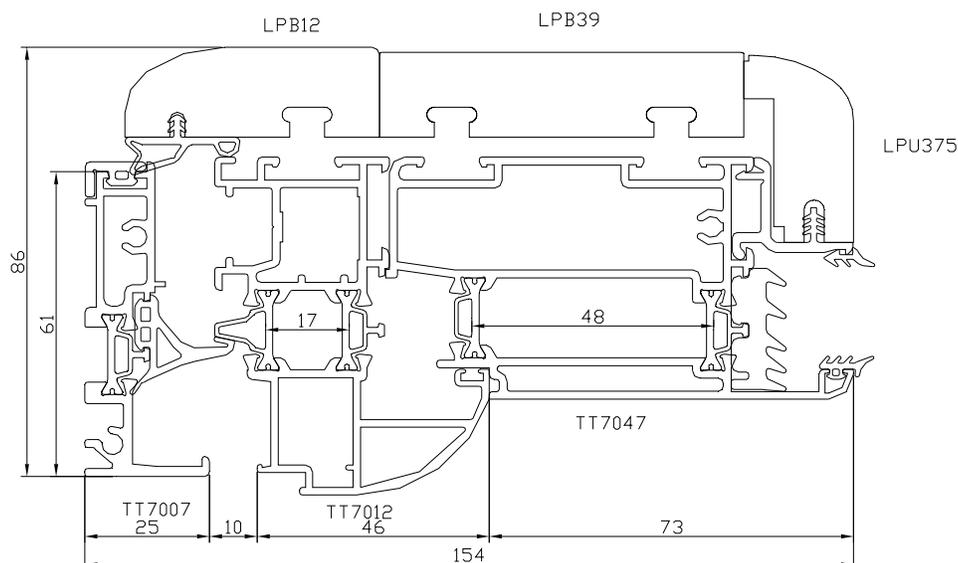


Fig. 39. Nodo inferiore con soglia, zoccolo riportato e fermavetro “7007-7012-LPB12-7047-LPB39-LPU375” appartenente alla Retta 16 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

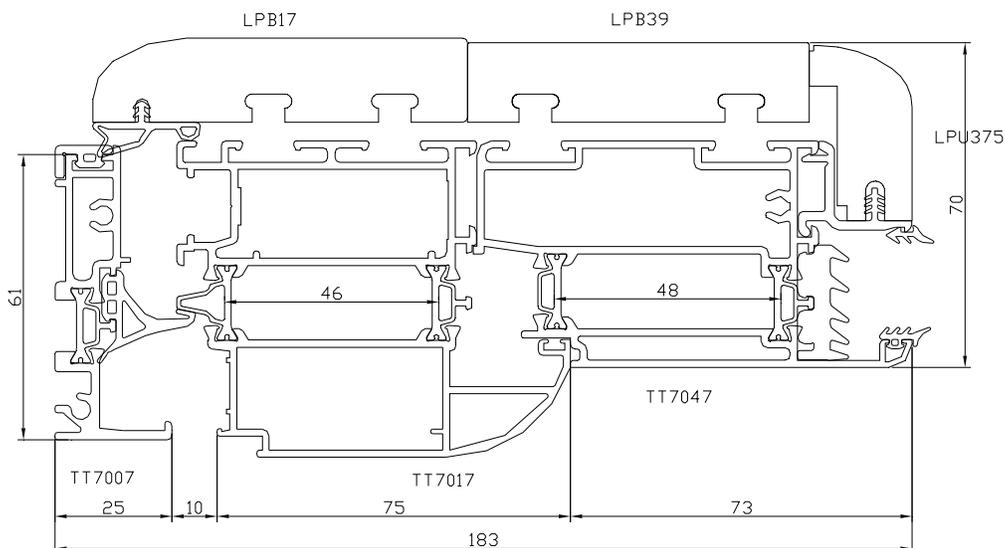


Fig. 40. Nodo inferiore con soglia, zoccolo riportato e fermavetro “7007-7017-LPB17-7047-LPB39-LPU375” appartenente alla Retta 16 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.15 Nodi inferiori con soglia, zoccolo riportato e vetro infilare

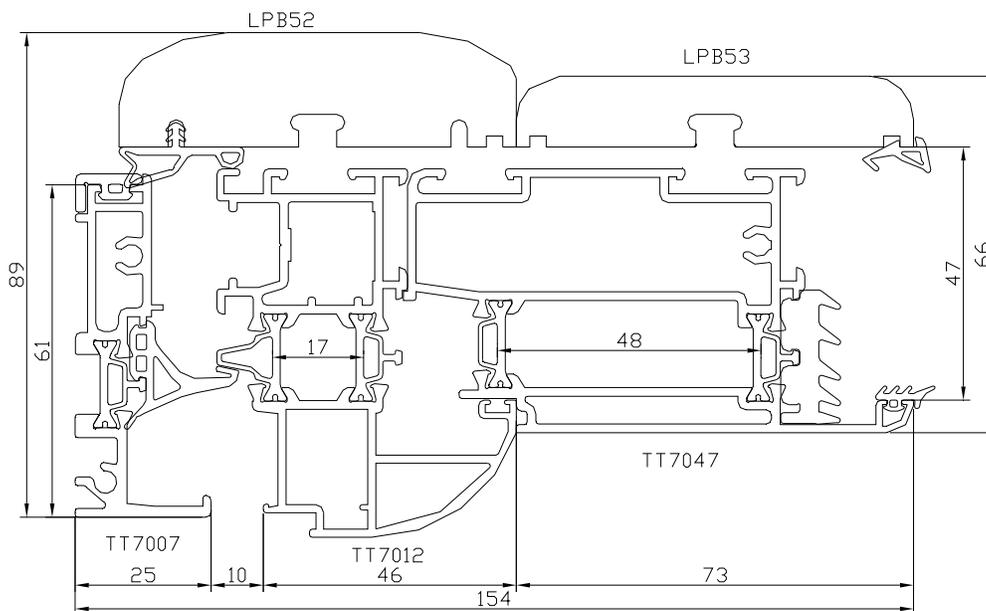


Fig. 41. Nodo inferiore con soglia, zoccolo riportato e vetro infilare “7007-7012-LPB52-7047-LPB53” appartenente alla Retta 17 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

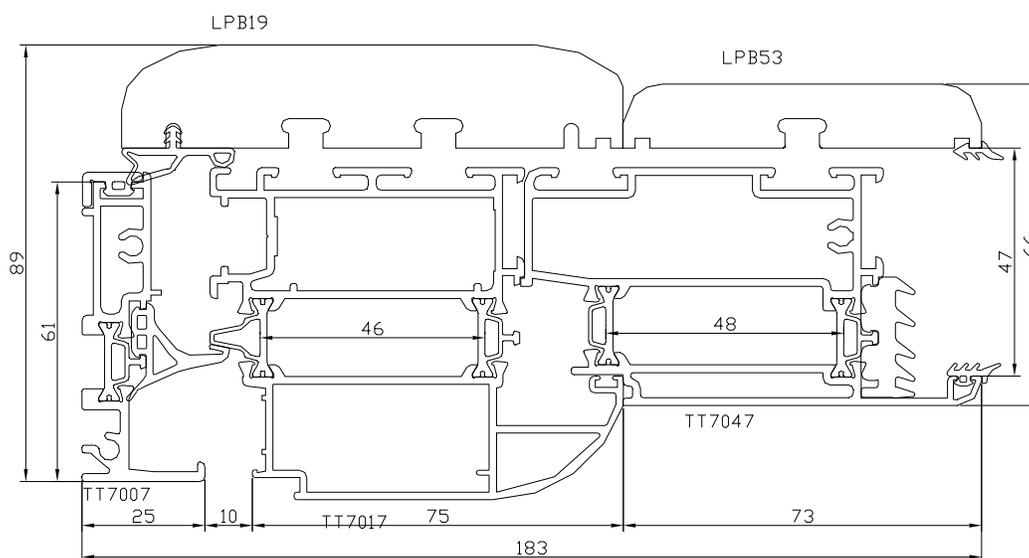


Fig. 42. Nodo inferiore con soglia, zoccolo riportato e vetro infilare “7007-7017-LPB19-7047-LPB53” appartenente alla Retta 17 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.16 Nodi inferiori con soglia e fermavetro

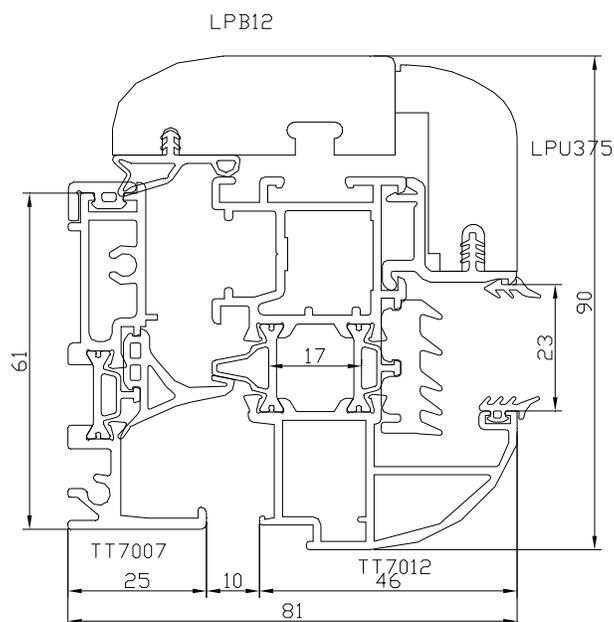


Fig. 43. Nodo inferiore con soglia e fermavetro “7007-7012-LPB12-LPU375”  
appartenente alla Retta 18  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

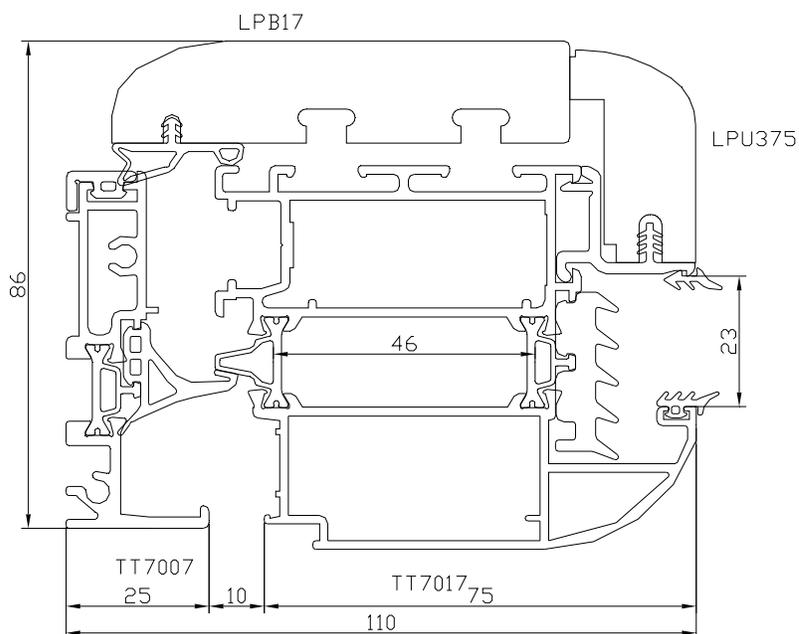


Fig. 44. Nodo inferiore con soglia e fermavetro “7007-7017-LPB17-LPU375”  
appartenente alla Retta 18  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.17 Nodi inferiori con soglia e vetro infilare

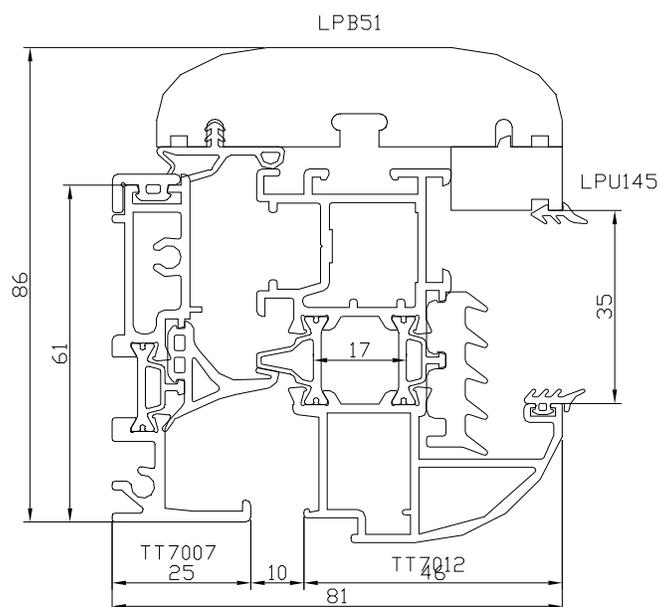


Fig. 45. Nodo inferiore con soglia e vetro infilare “7007-7012-LPB51-LPU145”  
appartenente alla Retta 19  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

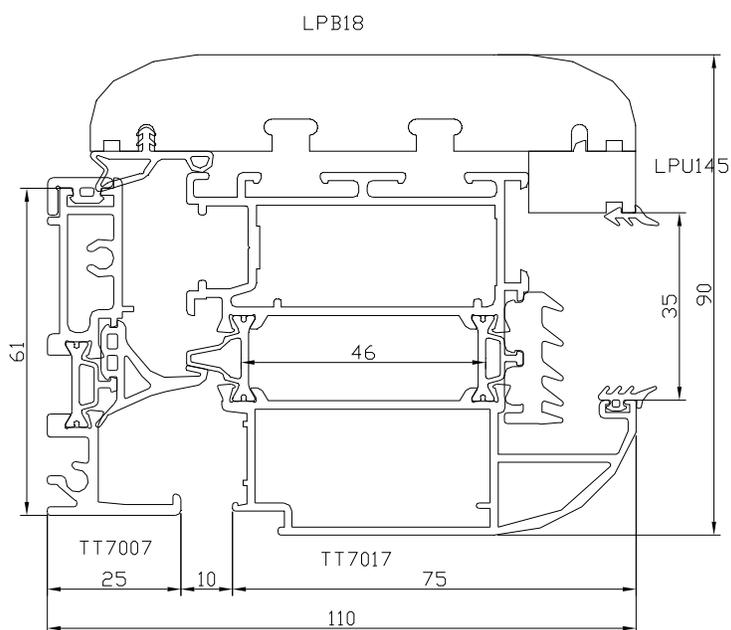


Fig. 46. Nodo inferiore con soglia e vetro infilare “7007-7017-LPB18-LPU145”  
appartenente alla Retta 19  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.18 Nodo laterale con apertura esterna

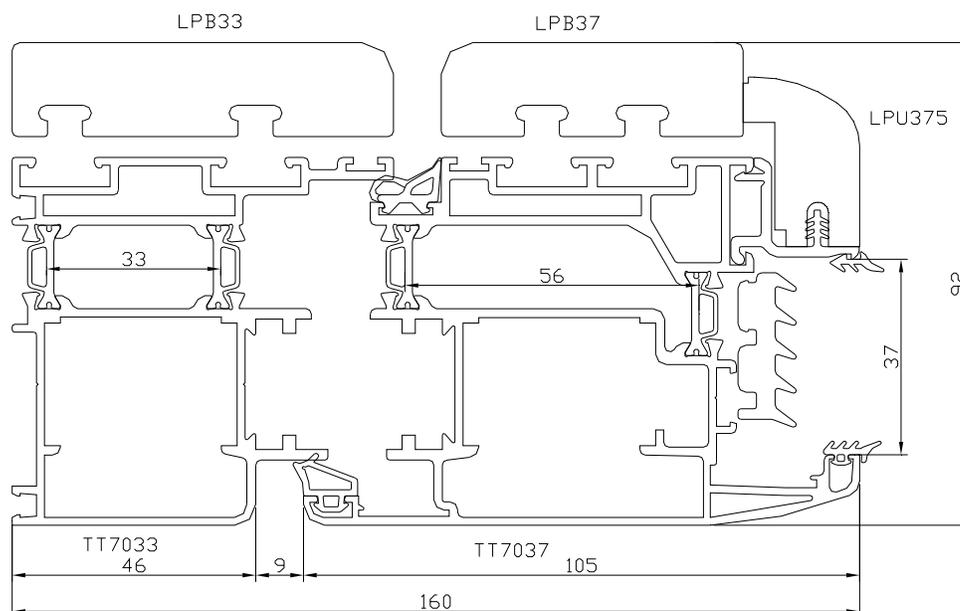


Fig. 47. Nodo laterale con apertura esterna “7033-LPB33-7037-LPB37-LPU375” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.19 Nodo centrale con apertura esterna

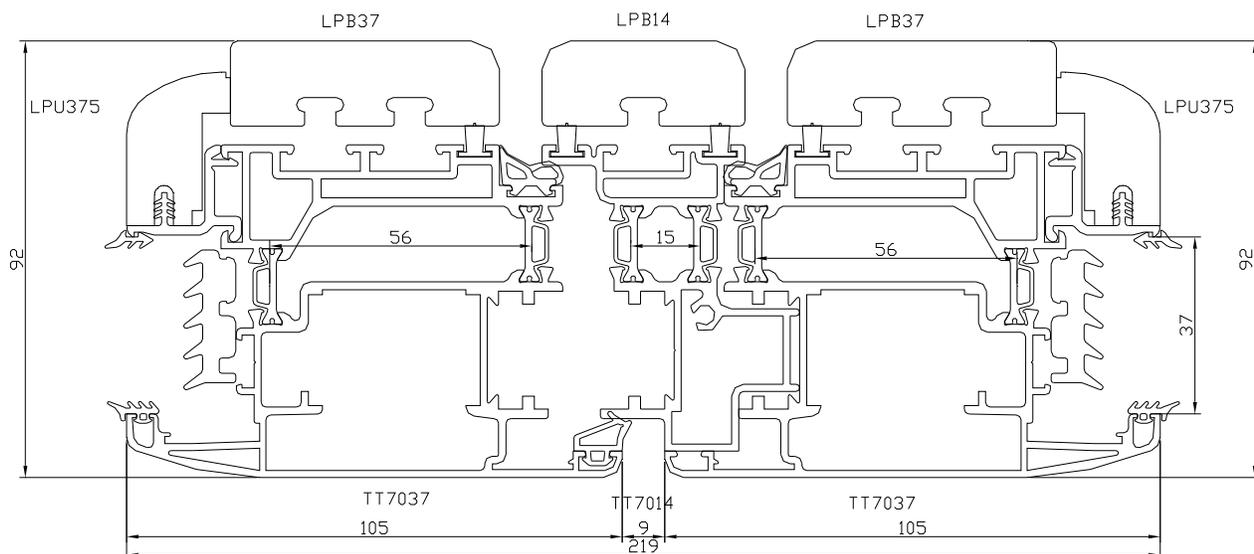


Fig. 48. Nodo centrale con apertura esterna “7037-LPB37- LPU375-7014-LPB14-7037-LPB37-LPU375”  
 (valore puntuale)  
 (dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.20 Nodi inferiori fissi

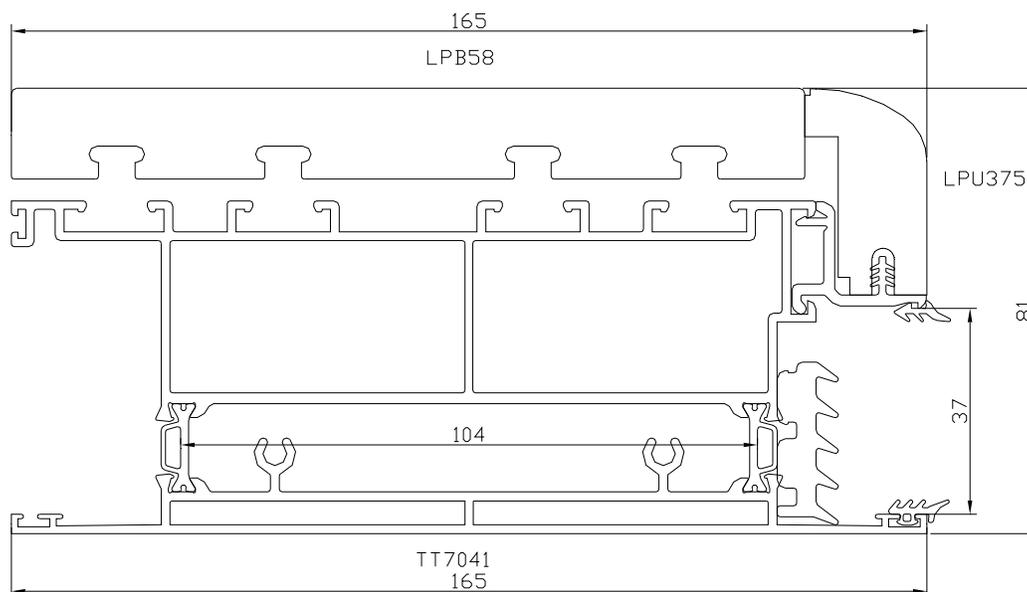


Fig. 49. Nodo inferiore fisso con fermavetro “7041-LPB58-LPU375” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

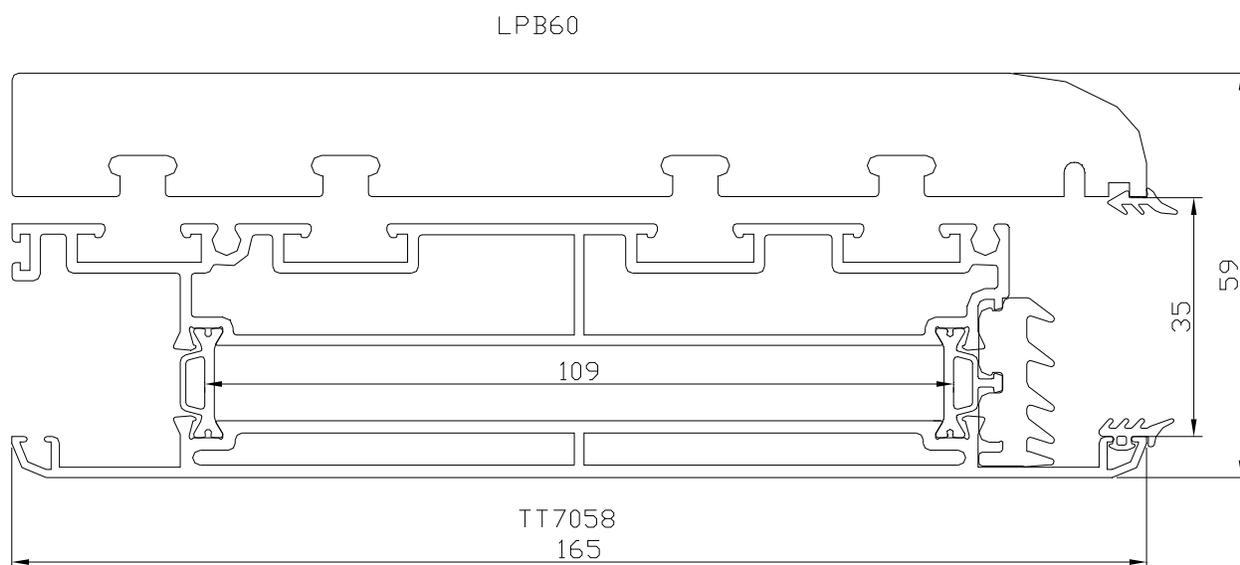


Fig. 50. Nodo inferiore fisso con vetro infilare “7058-LPB60” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.21 Nodi per bilico

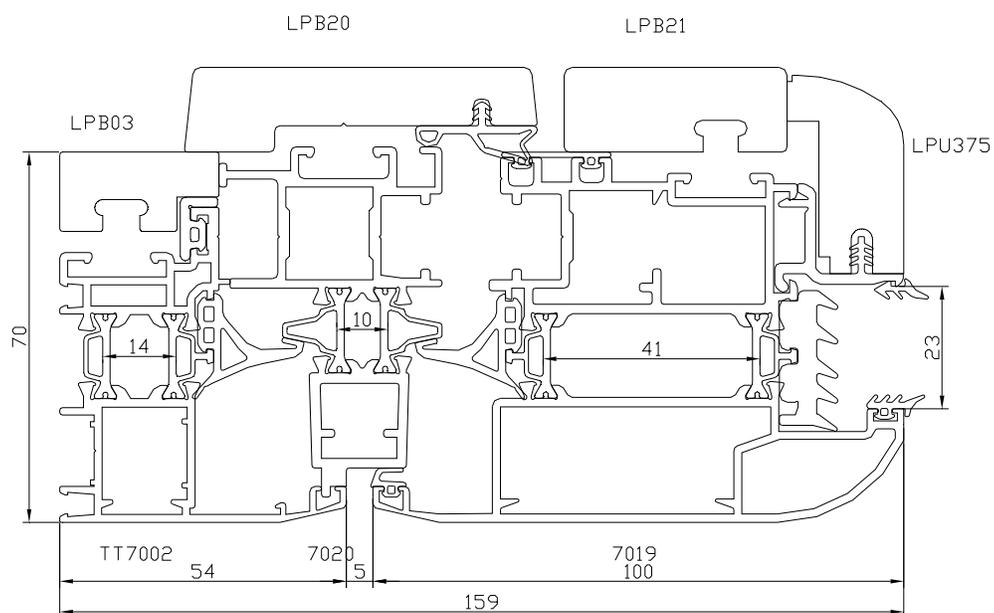


Fig. 51. Nodo per bilico con profilo ad L “7002-LPB03-7020-LPB20-7019-LPB21-LPU375” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

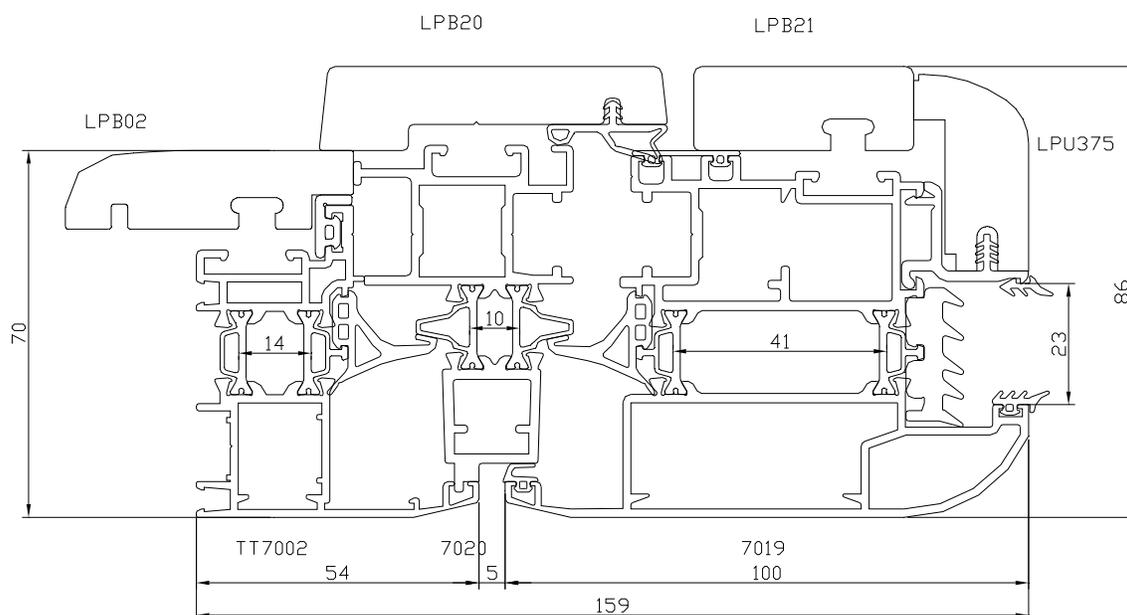


Fig. 52. Nodo per bilico con profilo a Z “7002-LPB02-7020-LPB20-7019-LPB21-LPU375” (valore puntuale)  
(dimensioni nominali dichiarate, espresse in mm)

## 2.22 Materiali costituenti le sezioni analizzate

Materiali	Conduttività (W/mK)	Emissività
Alluminio lega 6060*	160	0,9
Alluminio lega 6060 cavità TT**	160	0,3
Legno duro*	0,18	0,9
Polivincloruro (PVC)*	0,17	0,9
Poliammide 6.6 con 25% fibre di vetro*	0,30	0,9
EPDM*	0,25	0,9
Polietilene espanso**	0,044	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 con vetro infilare,
- nodi per traverso fisso,
- nodi per traverso apribile,
- nodi centrali
- nodi centrali con riporto
- nodi inferiori con zoccolo riportato,
- nodi inferiori con soglia e zoccolo riportato,
- nodi inferiori con soglia,
- nodi laterali con apertura esterna,
- nodi centrali con apertura esterna,
- nodi inferiori fissi
- nodi per bilico.

In seguito, per ciascun gruppo, si è costruita 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 25 mm o di 35 mm in sostituzione della vetrage, per profili di telaio con spessore rispettivamente differenti. 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.

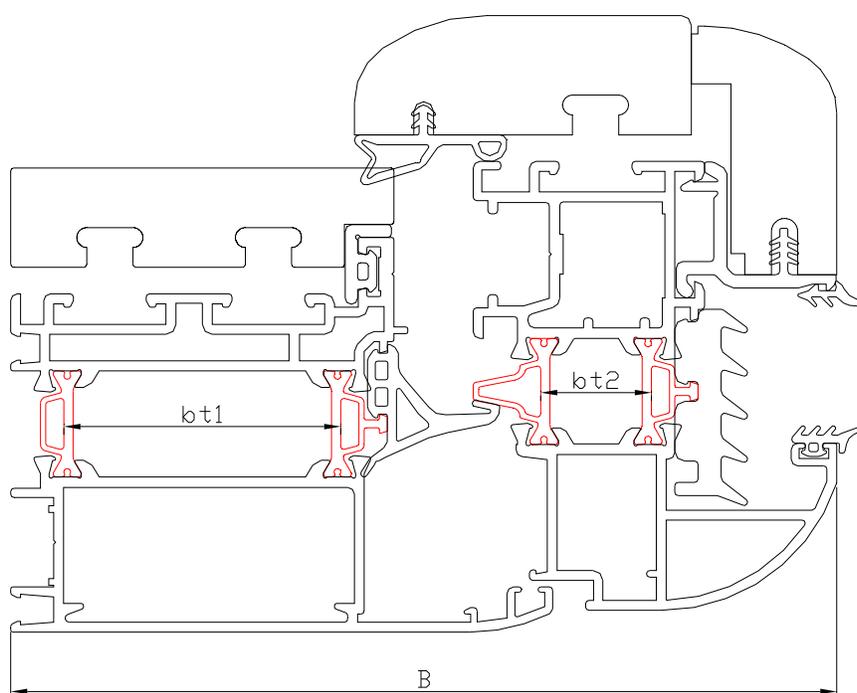


Fig. 53. Esempio di sezione con indicate le grandezze  $b_t$  e  $B$  assunte come variabili per la costruzione delle rette

### 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

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

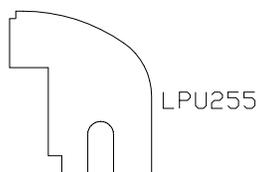


Fig. 54. Tipologia di fermavetro utilizzabile (art. LPU255)

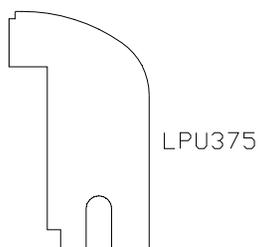


Fig. 55. Tipologia di fermavetro con il quale sono stati effettuati i calcoli (art. LPU375)

#### 3.1.2 Intercambiabilità per sistema con vetro infilare

Di seguito si riporta il legno riduttore dello spazio vetro “scelto” per il sistema con vetro infilare che restituiva valori  $U_f$  meno performanti, con esso sono stati effettuati i calcoli ove possibile, diversamente si estende la possibilità di non utilizzare questo legno riduttore.

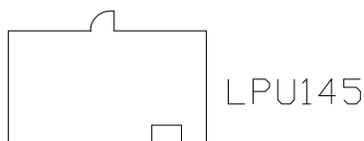


Fig. 56. Tipologia di legno riduttore dello spazio vetro per sistema con vetro infilare con il quale sono stati effettuati i calcoli (art. LPU145)

### 3.1.3 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.

#### 3.1.3.1 Profilati per nodi “apribili laterali a Z con fermavetro”

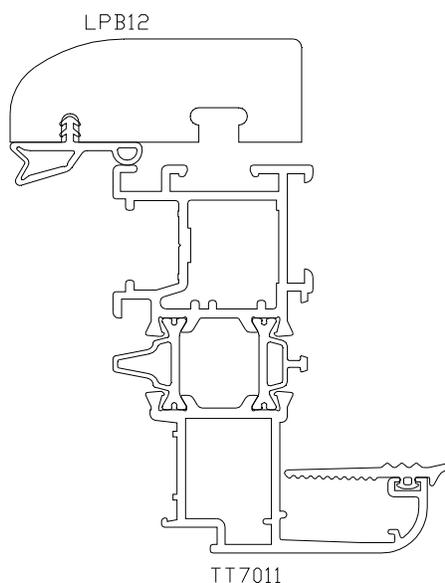


Fig. 57. Profilato per nodi “apribili laterali a Z con fermavetro” (art. TT7011-LPB12) utilizzabile

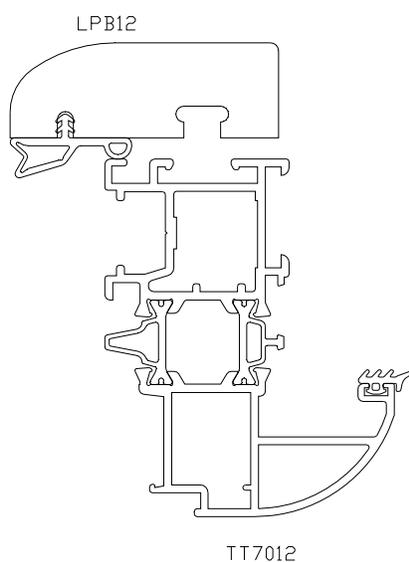


Fig. 58. Profilato per nodi “apribili laterali a Z con fermavetro” (art. TT7012-LPB12) con il quale sono stati effettuati i calcoli

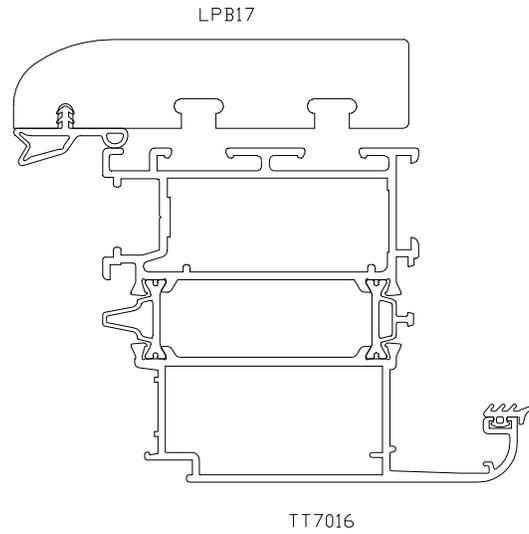


Fig. 59. Profilato per nodi “apribili laterali a Z con fermavetro” (art. TT7016-LPB17) utilizzabile

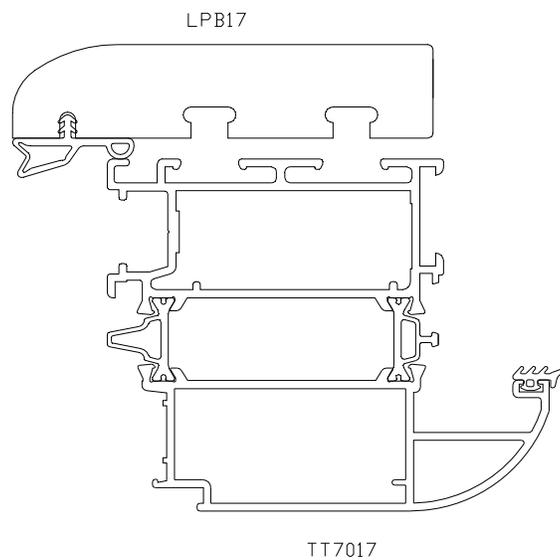


Fig. 60. Profilato per nodi “apribili laterali a Z con fermavetro” (art. TT7017-LPB17) con il quale sono stati effettuati i calcoli

### 3.1.3.2 Profilati per nodi “apribili laterali a Z con vetro infilare”

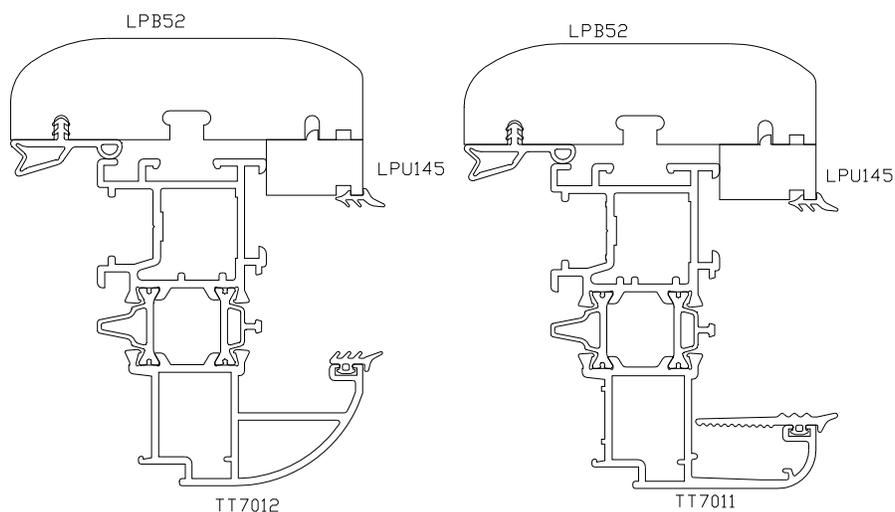


Fig. 61. Profilati per nodi “apribili laterali a Z con vetro infilare”  
(art. TT7012-LPB52-LPU145, art. TT7011-LPB52-LPU145) utilizzabili

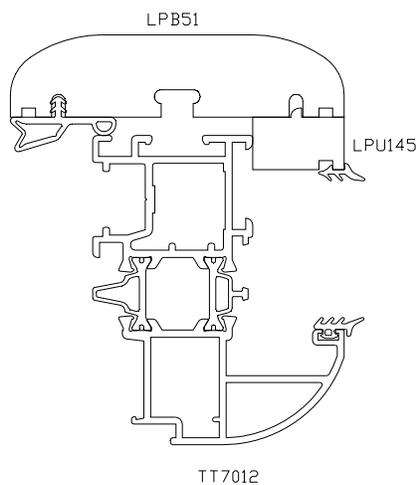


Fig. 62. Profilo per nodi “apribili laterali a Z con vetro infilare” (art. TT7012-LPB51-LPU145)  
con il quale sono stati effettuati i calcoli

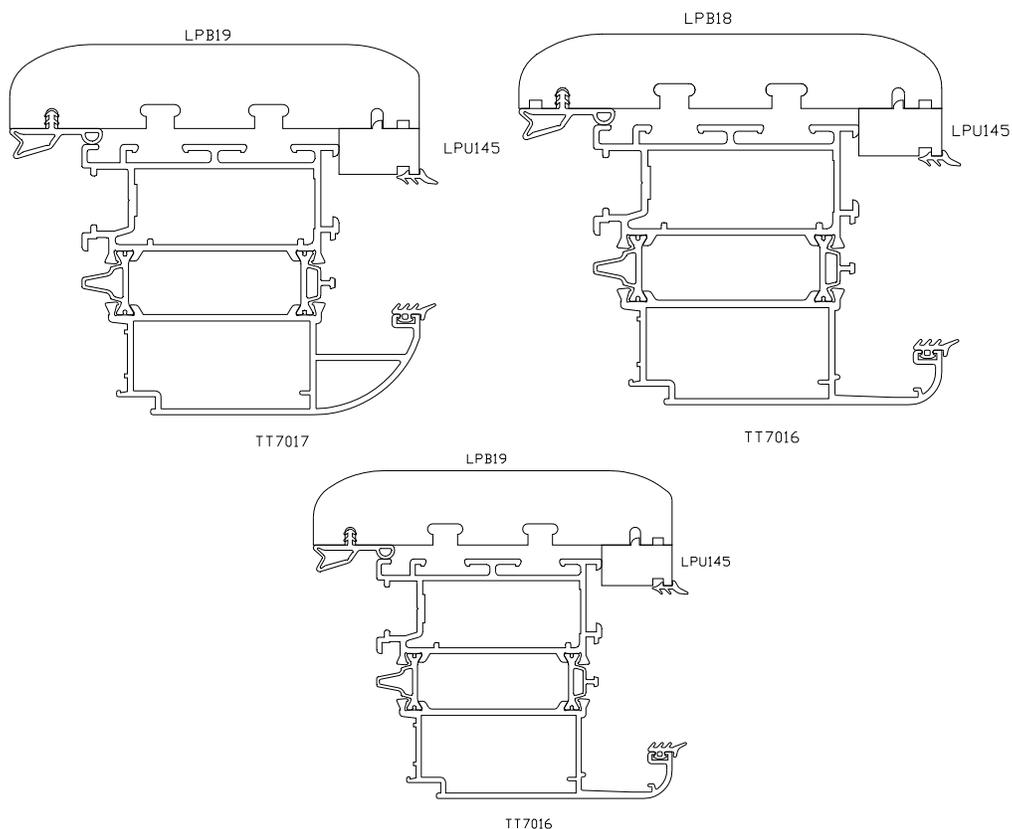


Fig. 63. Profilati per nodi “apribili laterali a Z con vetro infilare”  
 (art. TT7017-LPB19-LPU145, art. TT7016-LPB18-LPU145, art. TT7016-LPB19-LPU145) utilizzabili

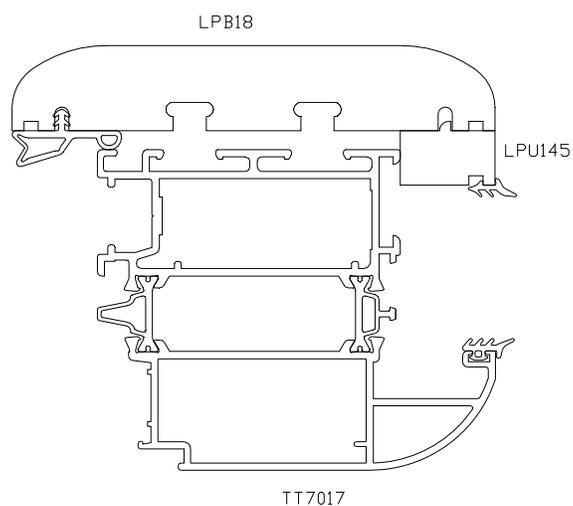


Fig. 64. Profilato per nodi “apribili laterali a Z con vetro infilare” (art. TT7017-LPB18-LPU145)  
 con il quale sono stati effettuati i calcoli

### 3.1.3.3 Profilati per nodi “traverso fisso con fermavetro”

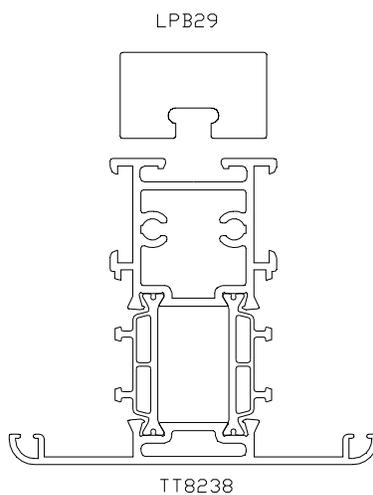


Fig. 65. Profilato per nodi “traverso fisso con fermavetro”  
(art. TT8238-LPB29) utilizzabile

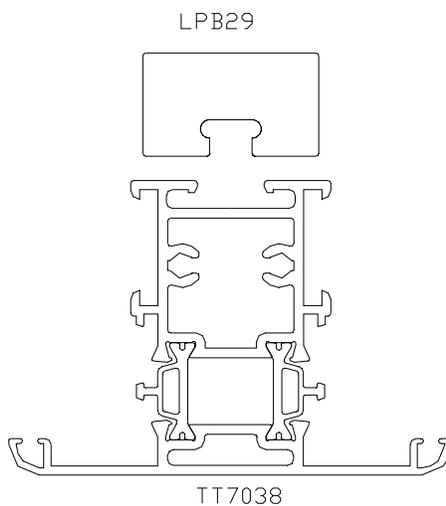


Fig. 66. Profilato per nodi “traverso fisso con fermavetro”  
(art. TT7038-LPB29) con il quale sono stati effettuati i calcoli

### 3.1.3.4 Profilati per nodi “traverso fisso con vetro infilare”

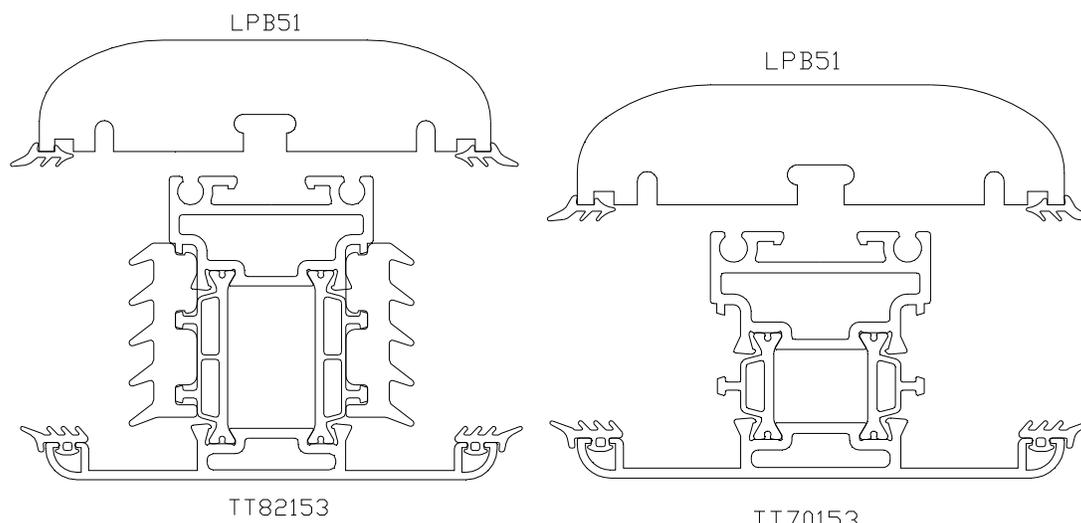


Fig. 67. Profilati per nodi “traverso fisso con vetro infilare”  
(art. TT82153-LPB51, art. TT70153-LPB51) utilizzabili

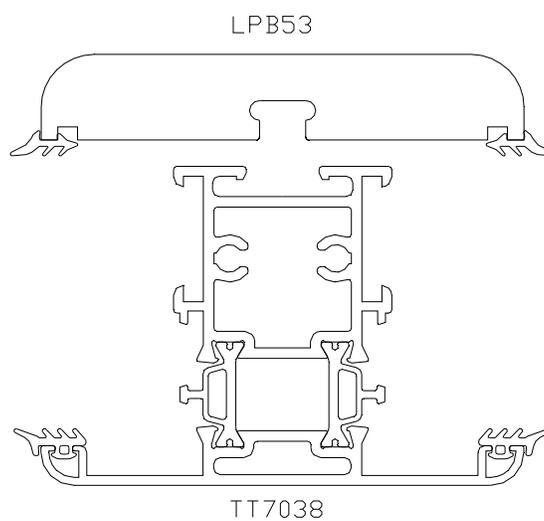


Fig. 68. Profilo per nodi “traverso fisso con vetro infilare”  
(art. TT7038-LPB53) con il quale sono stati effettuati i calcoli

### 3.1.3.5 Profilati per nodi “inferiori fissi con fermavetro”

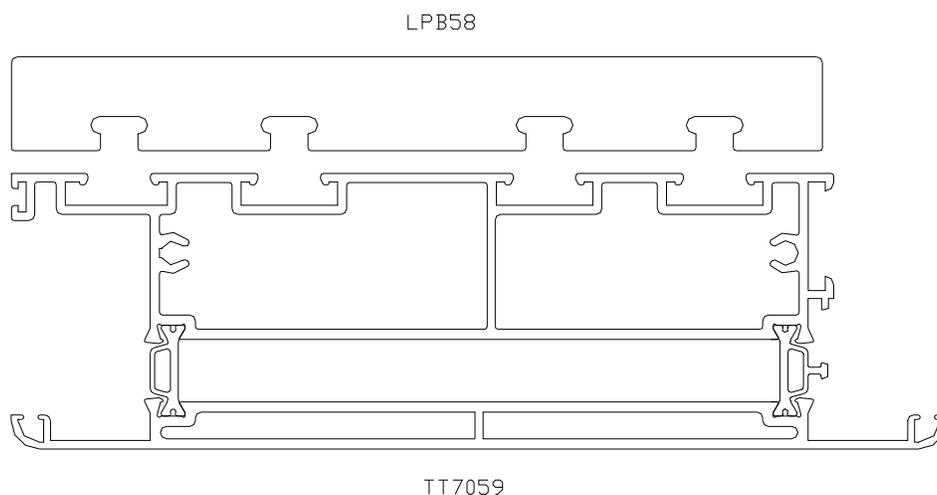


Fig. 69. Profilato per nodi “inferiori fissi con fermavetro” (art. TT7059-LPB58) utilizzabile

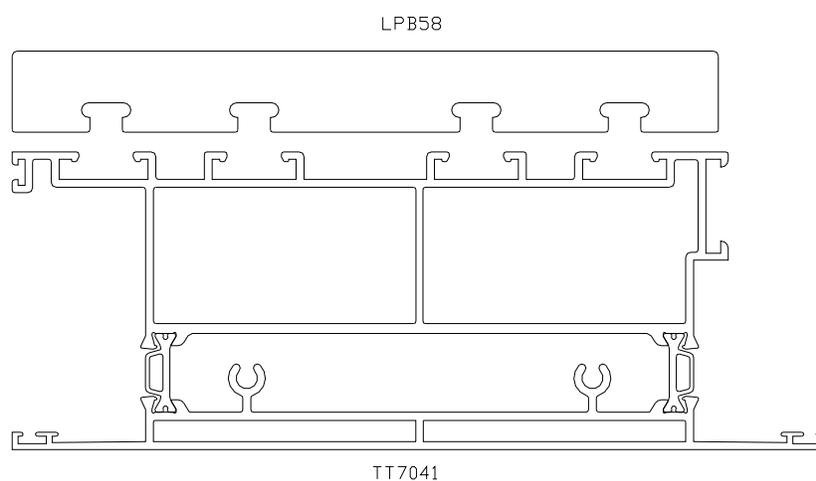


Fig. 70. Profilato per nodi “inferiori fissi con fermavetro” (art. TT7041-LPB58) con il quale sono stati effettuati i calcoli

### 3.1.3.6 Profilati per nodi “Inferiori fissi con vetro infilare”

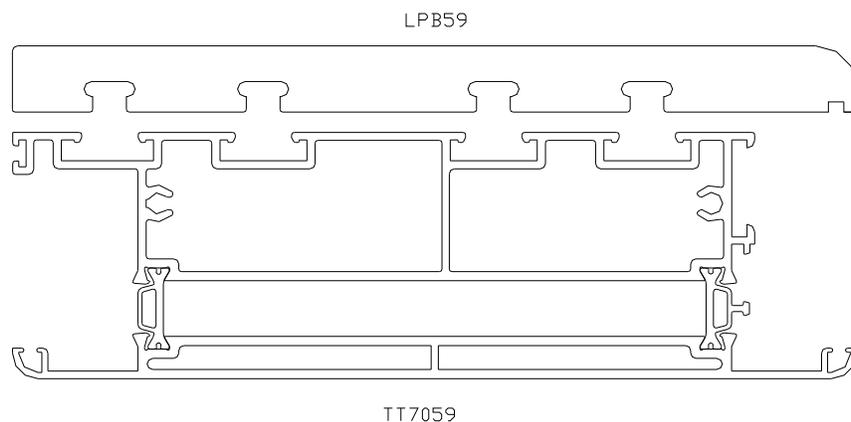


Fig. 71. Profilato per nodi “inferiori fissi con vetro infilare” (art. TT7059-LPB59) utilizzabile

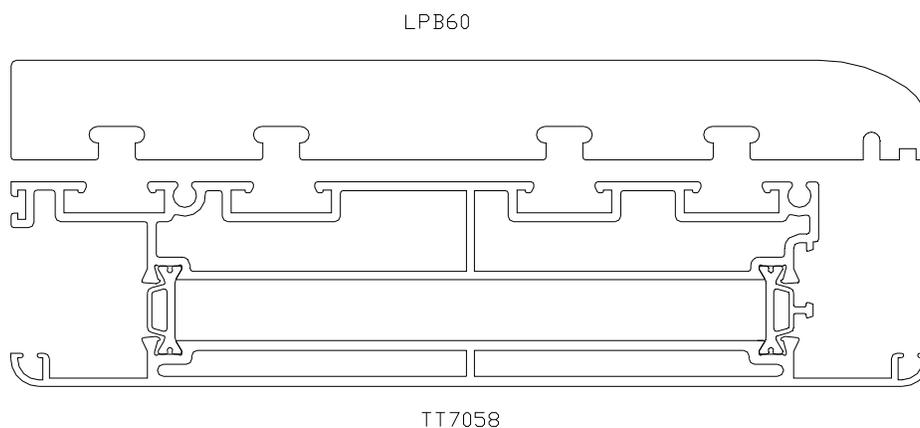


Fig. 72. Profilato per nodi “inferiori fissi con vetro infilare” (art. TT7058-LPB60) con il quale sono stati effettuati i calcoli

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

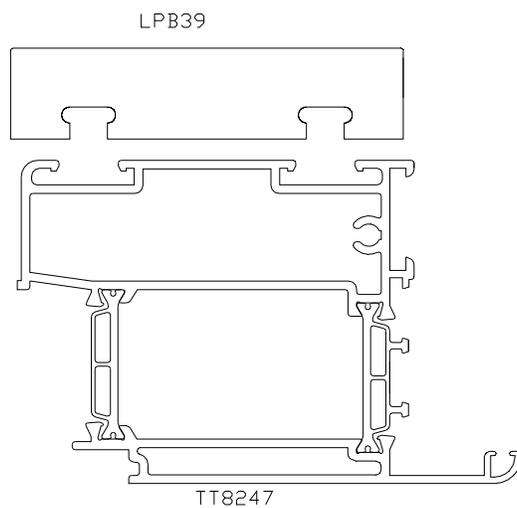


Fig. 73. Profilato per nodi “inferiori con fermavetro” (art. TT8247-LPB39) utilizzabile

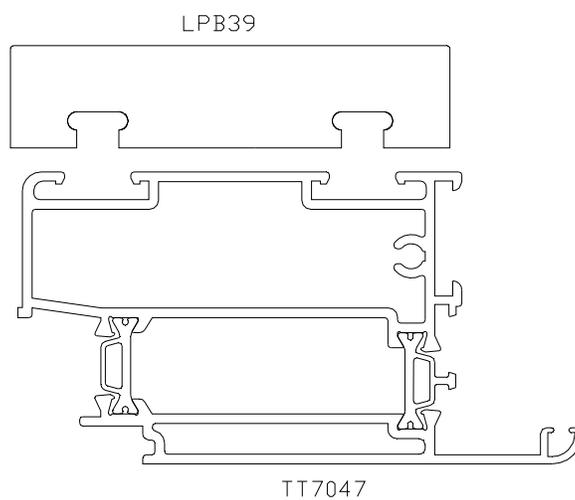


Fig. 74. Profilato per nodi “inferiori con fermavetro” (art. TT7047-LPB39) con il quale sono stati effettuati i calcoli

### 3.1.3.8 Profilati per nodi “inferiori con vetro infilare”

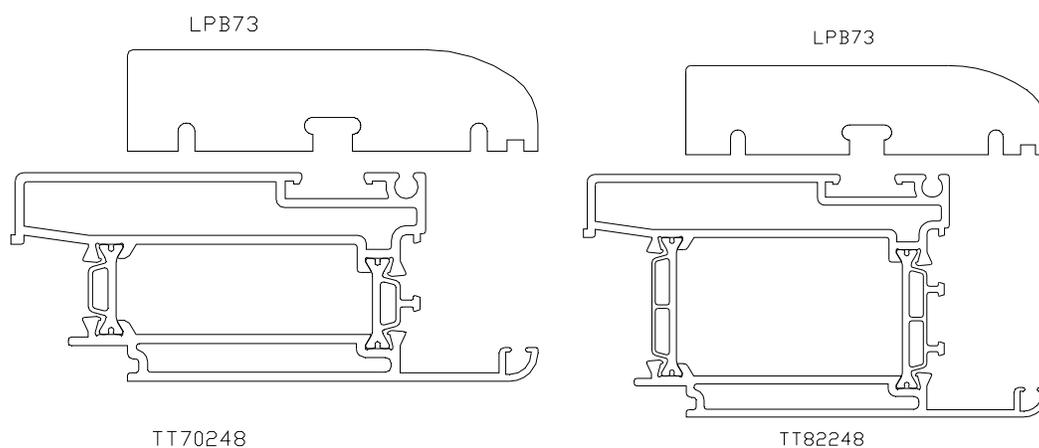


Fig. 75. Profilato per nodi “inferiori con vetro infilare” (art. TT70248-LPB73, art. TT82248-LPB73) utilizzabile

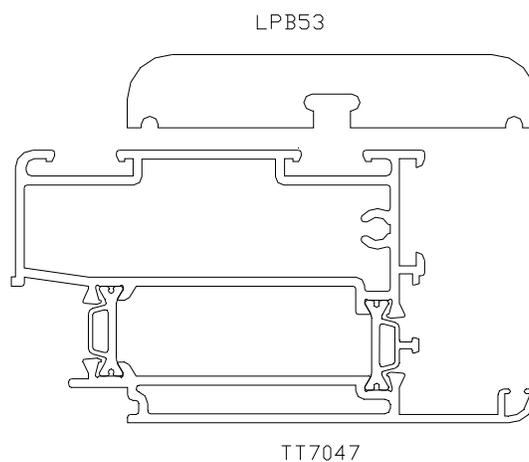
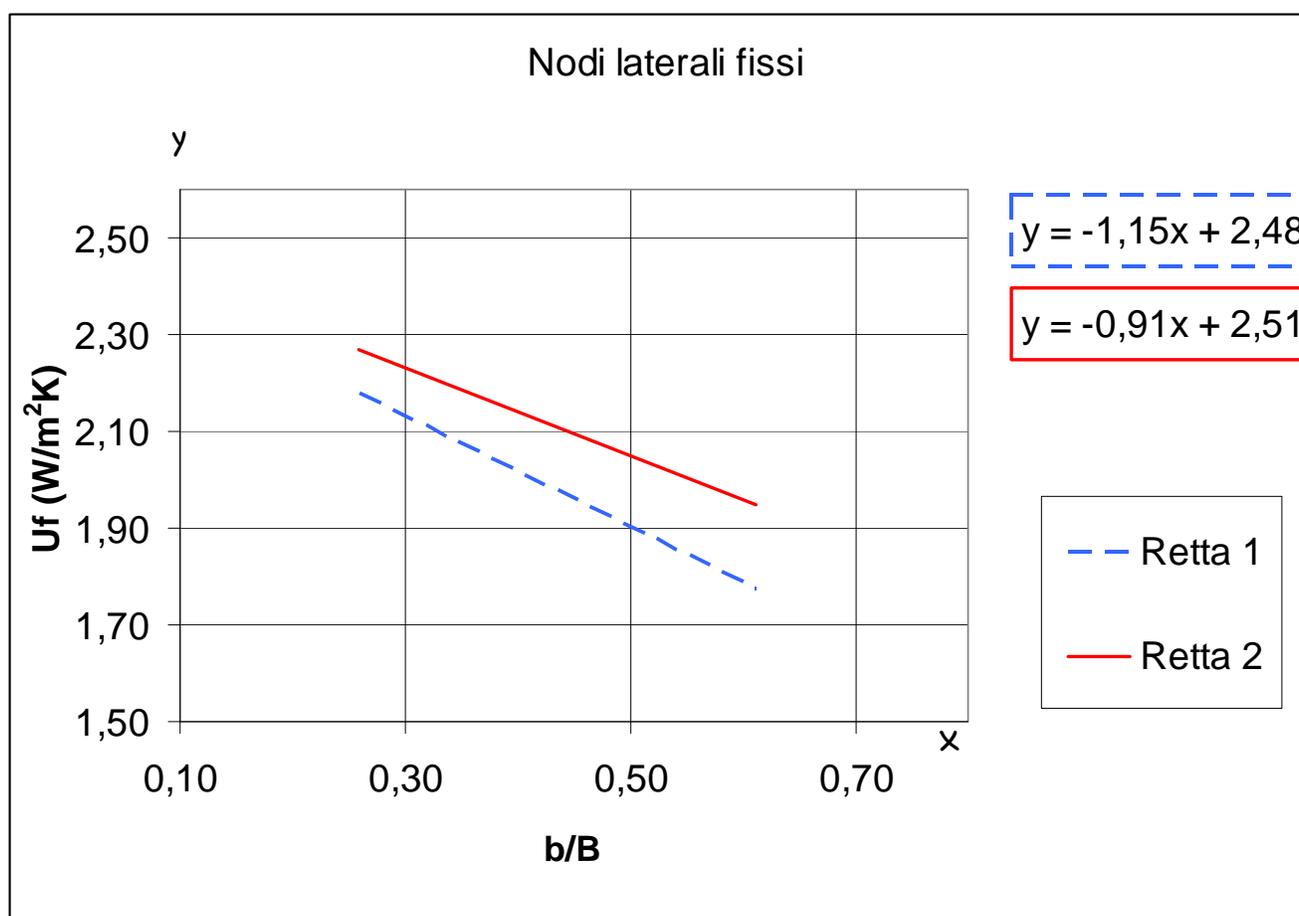


Fig. 76. Profilato per nodi “inferiori con vetro infilare” (art. TT7047-LPB53) con il quale sono stati effettuati i calcoli

## 4 Risultati ottenuti

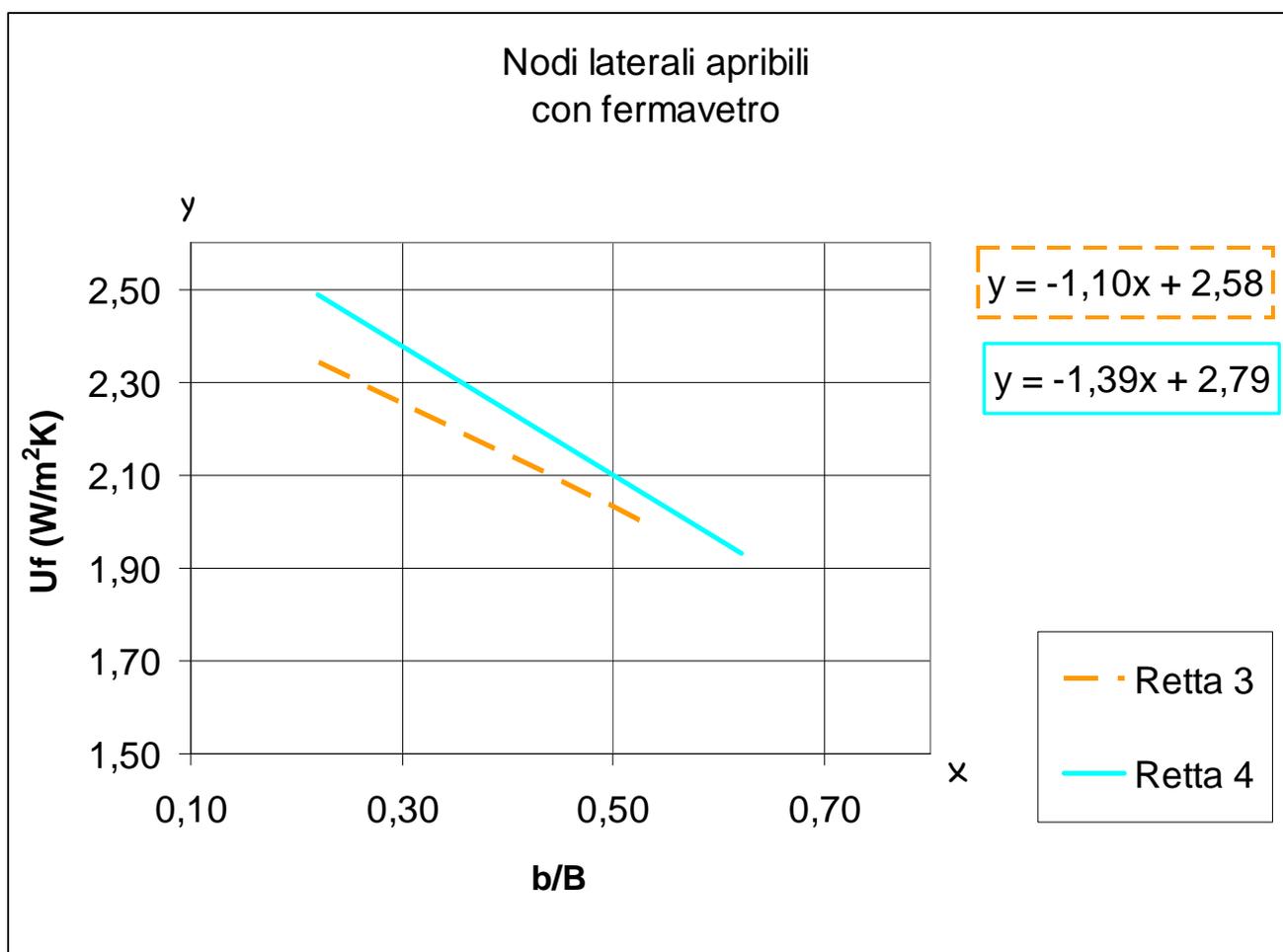
### 4.1 Nodi laterali fissi

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 1	7002-LPB03-LPU255 7032-LPB33-LPU255	
Retta 2	7002-LPB02-LPU255 7032-LPB32-LPU255	



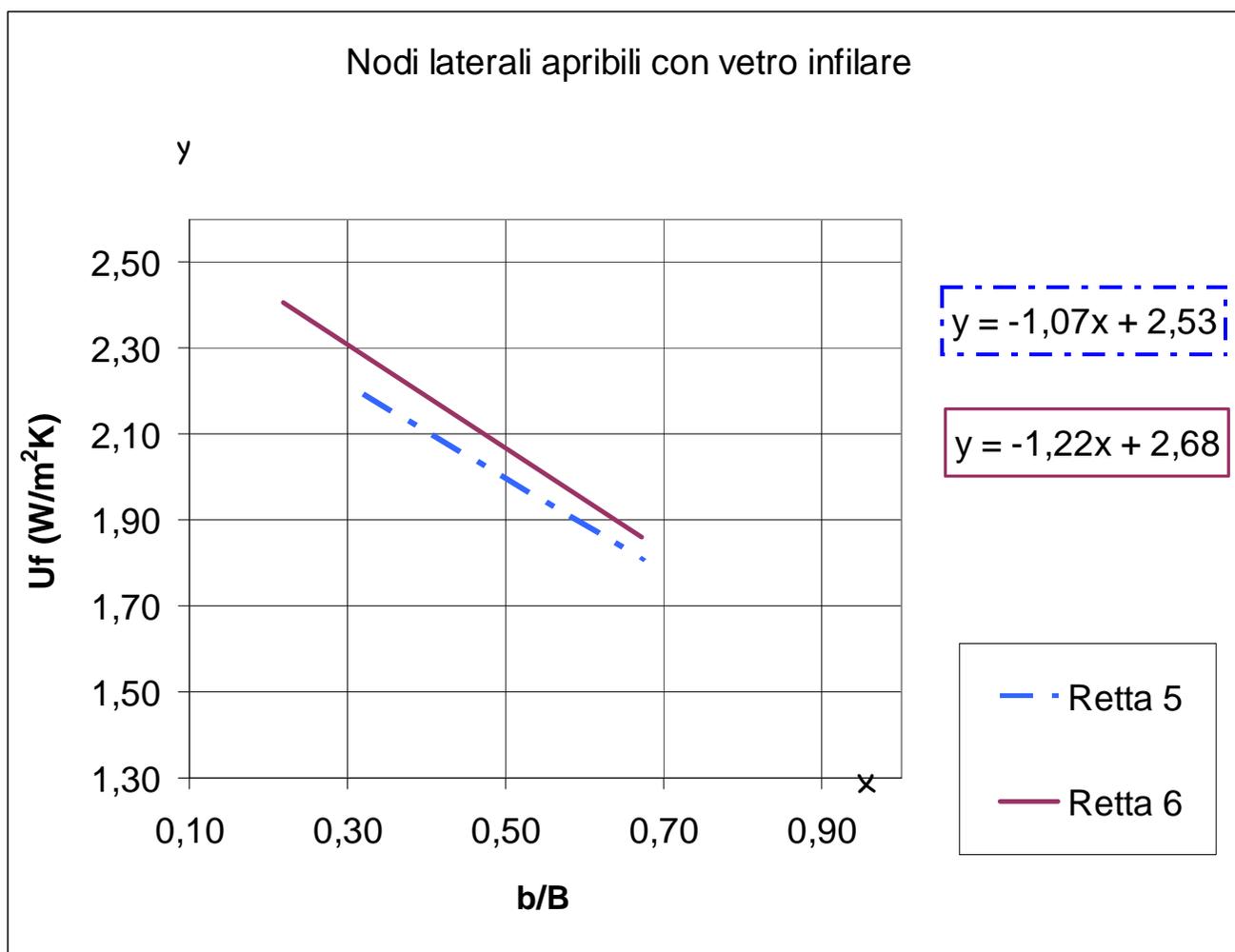
## 4.2 Nodi laterali apribili con fermavetro

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 3	7002-LPB03-7012-LPB12-LPU375 7032-LPB33-7012-LPB12-LPU375 7002-LPB03-7017-LPB17-LPU375	
Retta 4	7002-LPB02-7012-LPB12-LPU375 7002-LPB02-7017-LPB17-LPU375 7032-LPB32-7017-LPB17-LPU375	



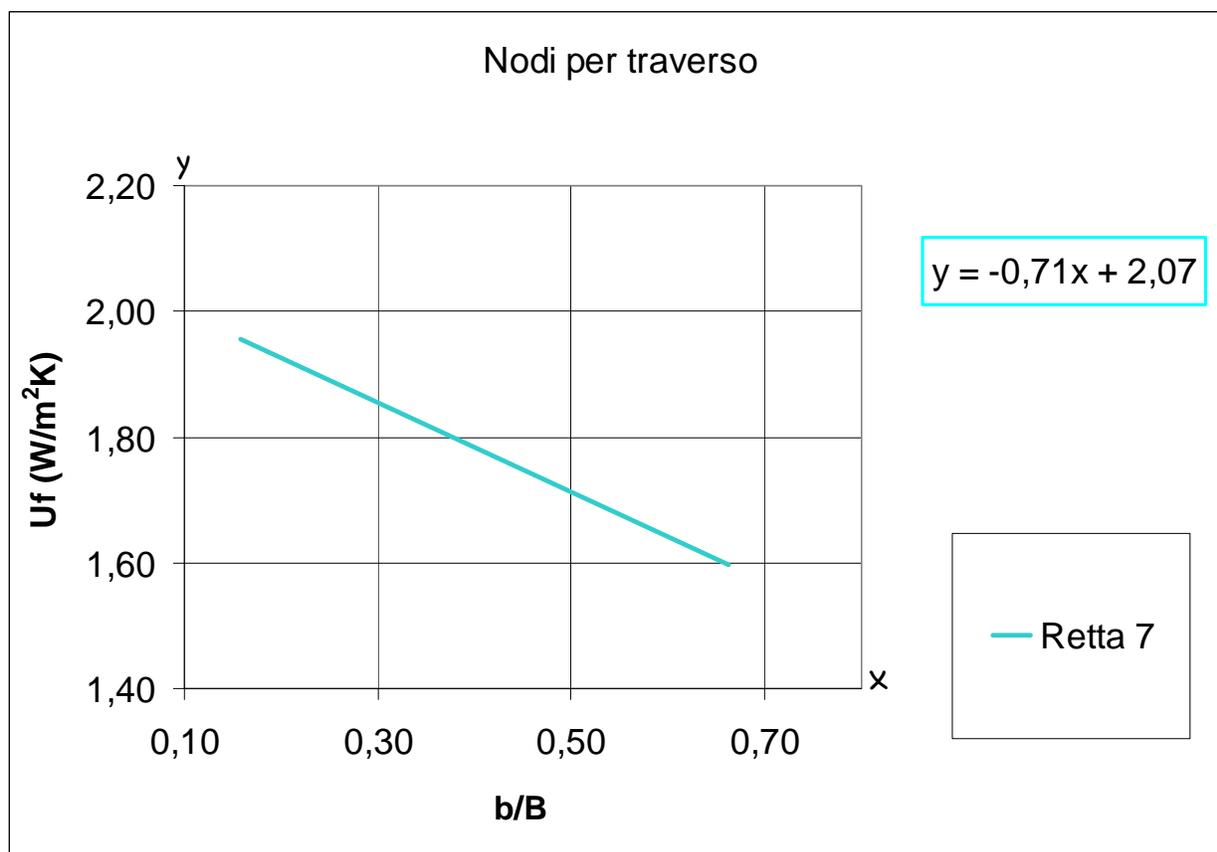
### 4.3 Nodi laterali apribili con vetro infilare

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 5	7002-LPB03-7012-LPB51-LPU145 7032-LPB33-7012-LPB51-LPU145 7002-LPB03-7017-LPB18-LPU145	
Retta 6	7002-LPB02-7012-LPB52-LPU145 7032-LPB32-7012-LPB51-LPU145 7032-LPB32-7017-LPB18-LPU145	



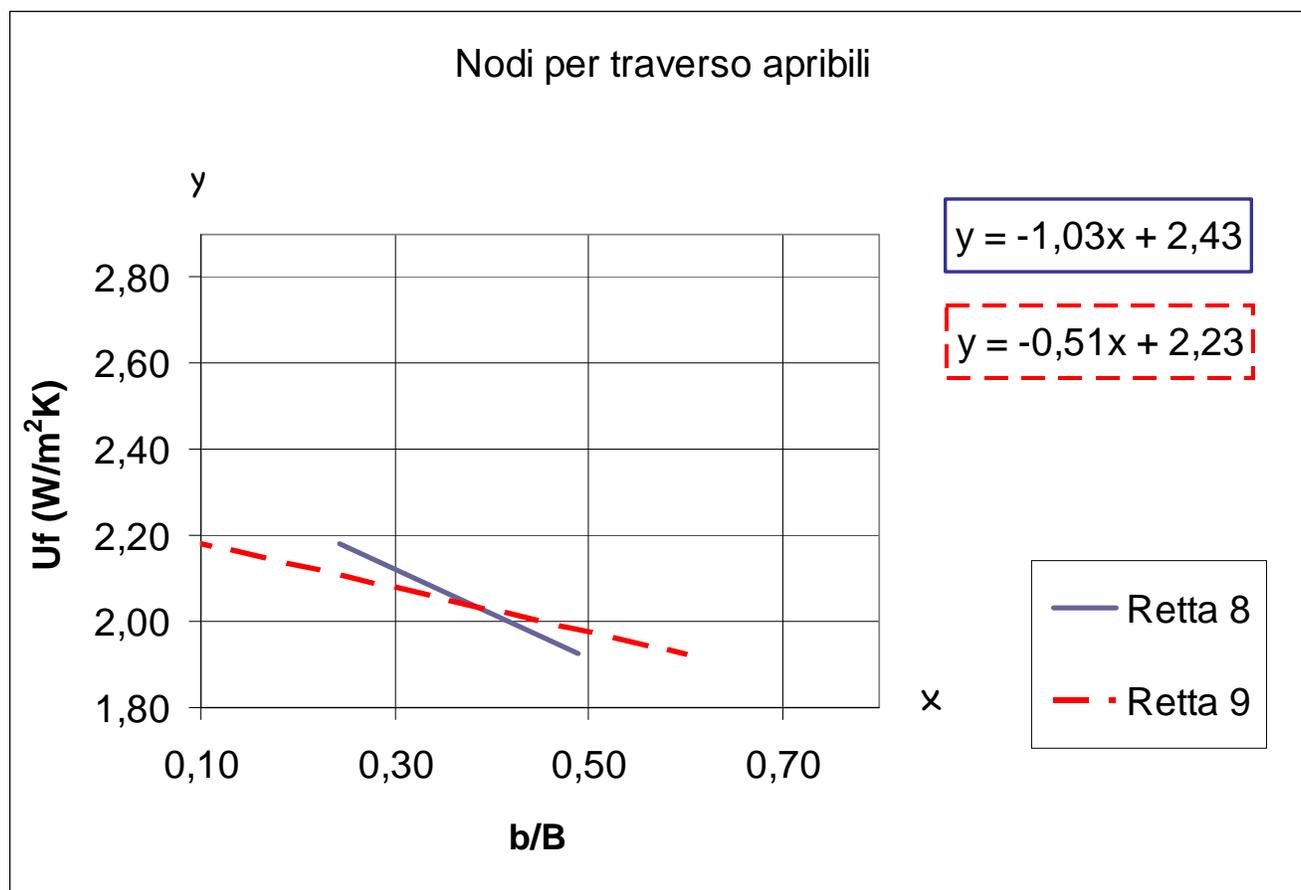
#### 4.4 Nodi per traverso fisso

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 7	7028-LPU255-LPU28-LPU255 70138-LPU255-LPU38-LPU255 7040-LPU255-LPU40-LPU255	
1,89 W/m <sup>2</sup> K	7038-LPU375-LPB29-LPU375	
1,72 W/m <sup>2</sup> K	7038-LPB53	



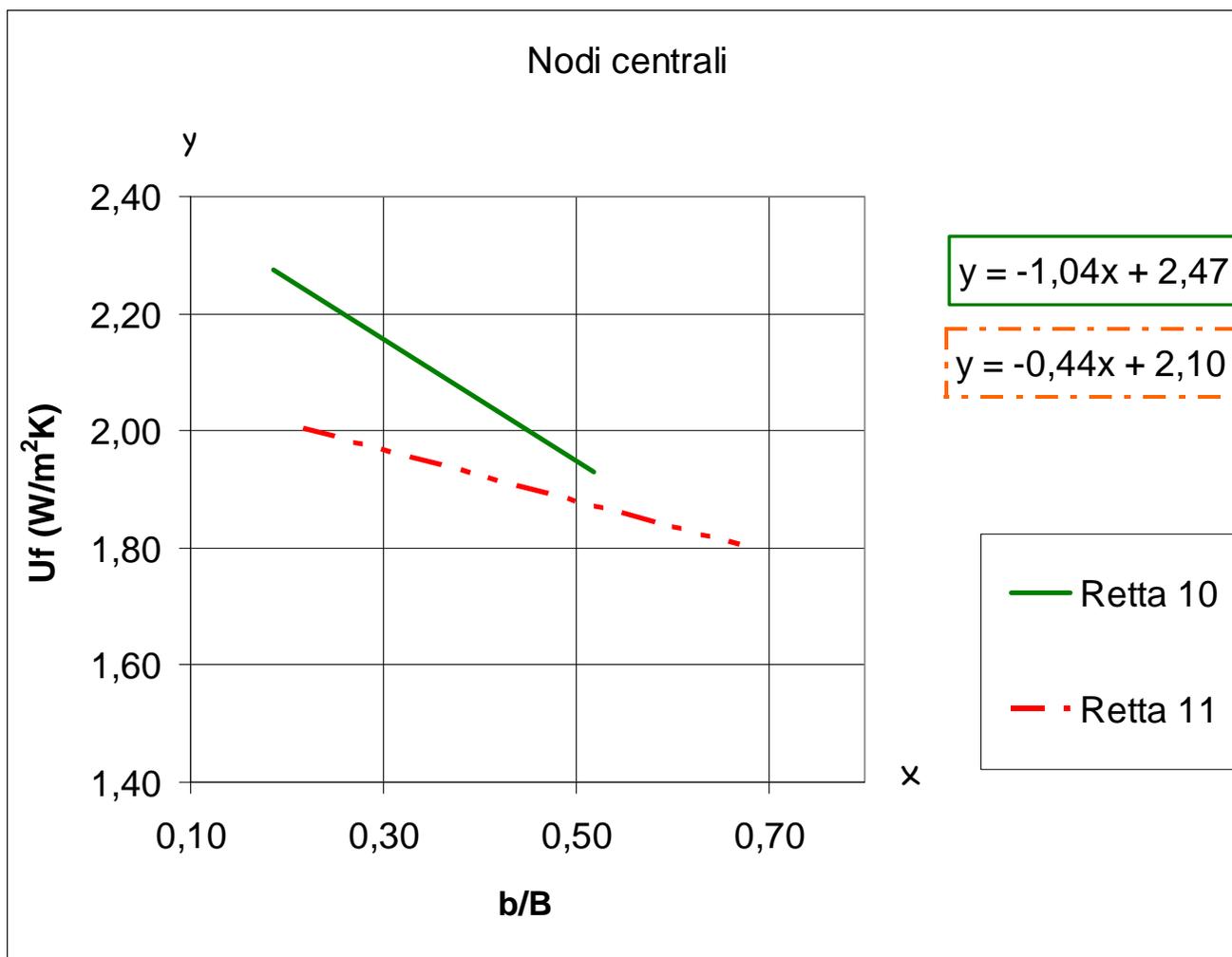
#### 4.5 Nodi per traverso apribile

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 8	7028-LPU255-LPU28-7012-LPB12-LPU375 7028-LPU255-LPU28-7017-LPB17-LPU375	
Retta 9	70138-LPU255-LPU38+7012-LPB51-LPU145 70138-LPU255-LPB38-7017-LPB18-LPU145	



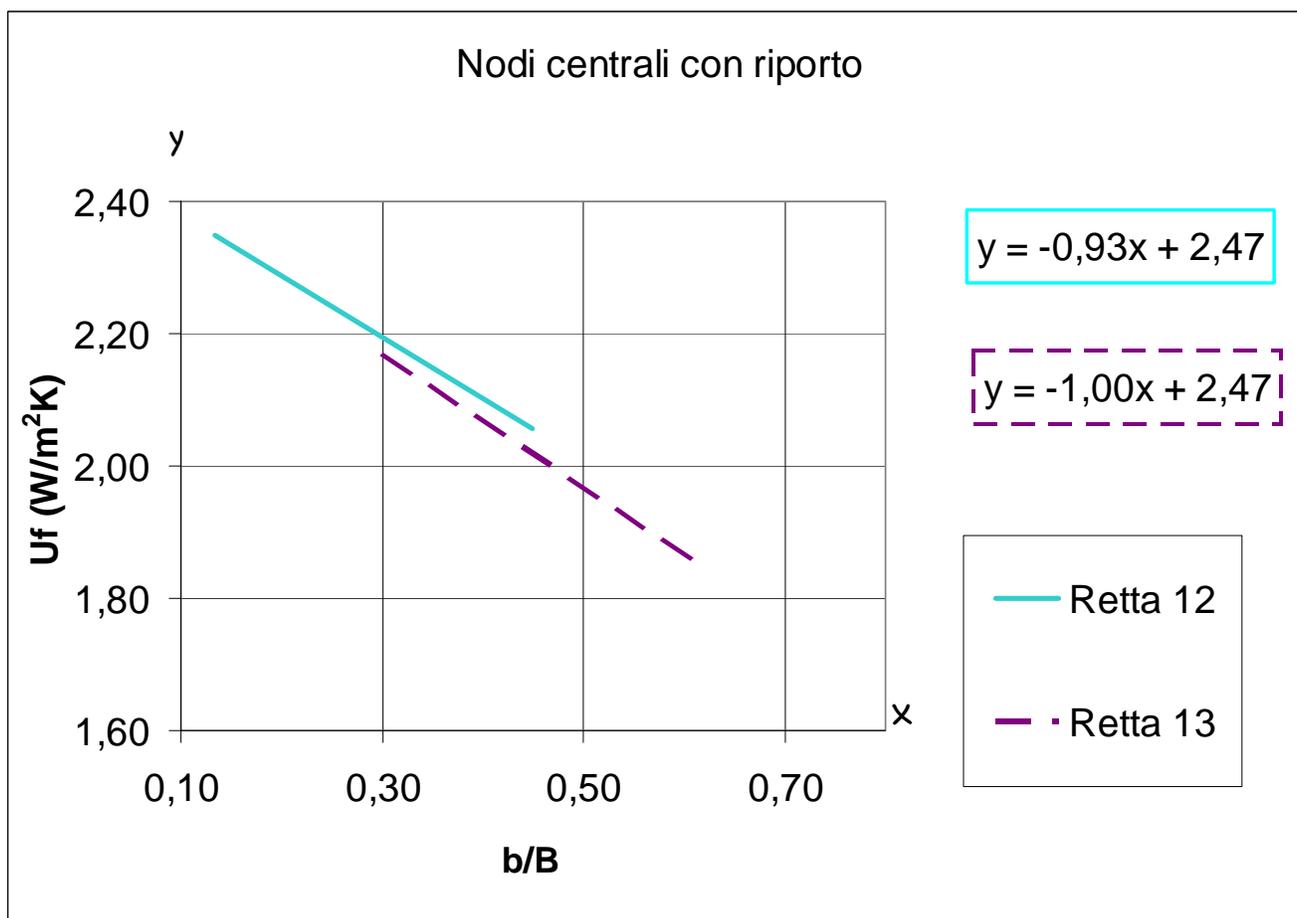
#### 4.6 Nodi centrali

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 10	7012-LPU375-LPB12-7013-7012-LPB12-LPU375 7017-LPU375-LPB17-7013-7017-LPB17-LPU375	
Retta 11	7012-LPB51-LPU145-7013-7012-LPB51-LPU145 7017-LPB18-LPU145-7013-7017-LPB18-LPU145	



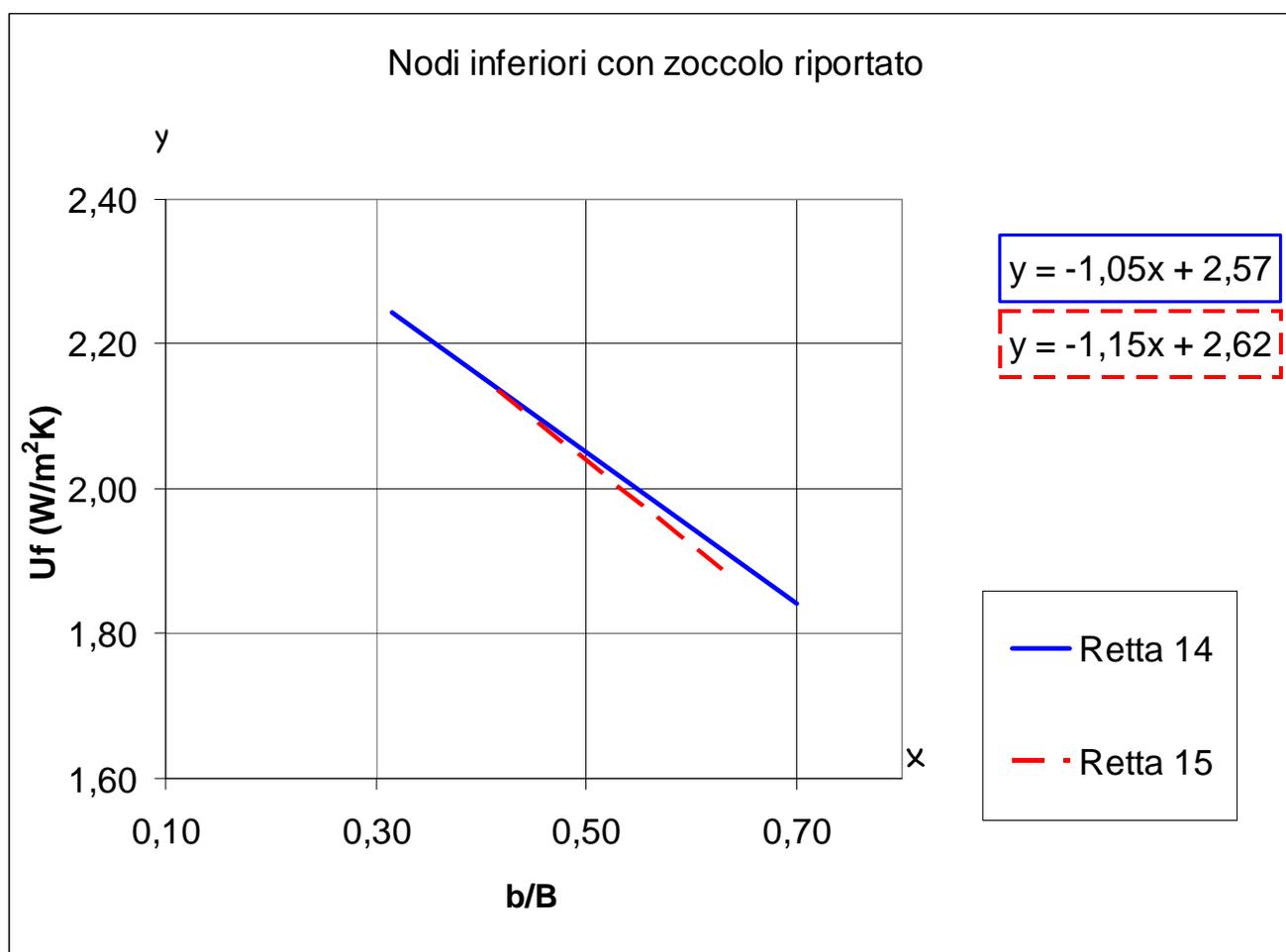
#### 4.7 Nodi centrali con riporto

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 12	7012-LPU375-LPB12-7028-LPU28-7012-LPB12-LPU375 7012-LPU375-LPB12-70138-LPU38-7012-LPB12-LPU375	
Retta 13	7012-LPU145-LPB51-70138-LPU38-7012-LPB51-LPU145 7017-LPU145-LPB18-70138-LPU38-7017-LPB18-LPU145	



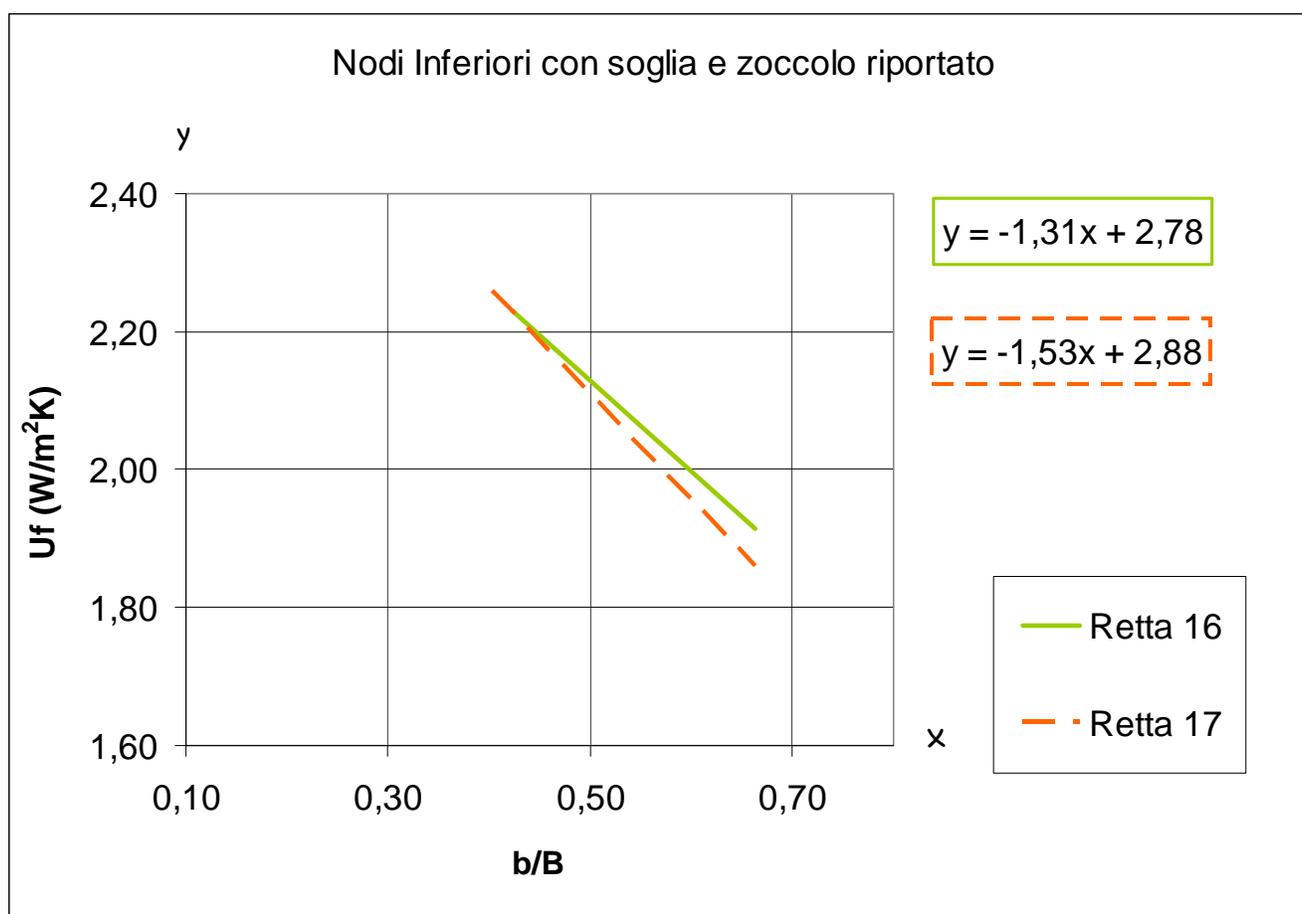
#### 4.8 Nodi inferiori con zoccolo riportato

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 14	7002-LPB03-7012-LPB12-7047-LPB39-LPU375 7002-LPB03-7017-LPB17-7047-LPB39-LPU375 7032-LPB33-7017-LPB17-7047-LPB39-LPU375	
Retta 15	7002-LPB03-7012-LPB52-7047-LPB53 7002-LPB03-7017-LPB19-7047-LPB53	

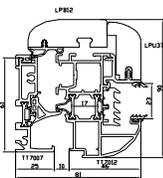
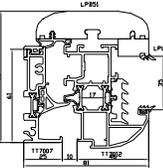


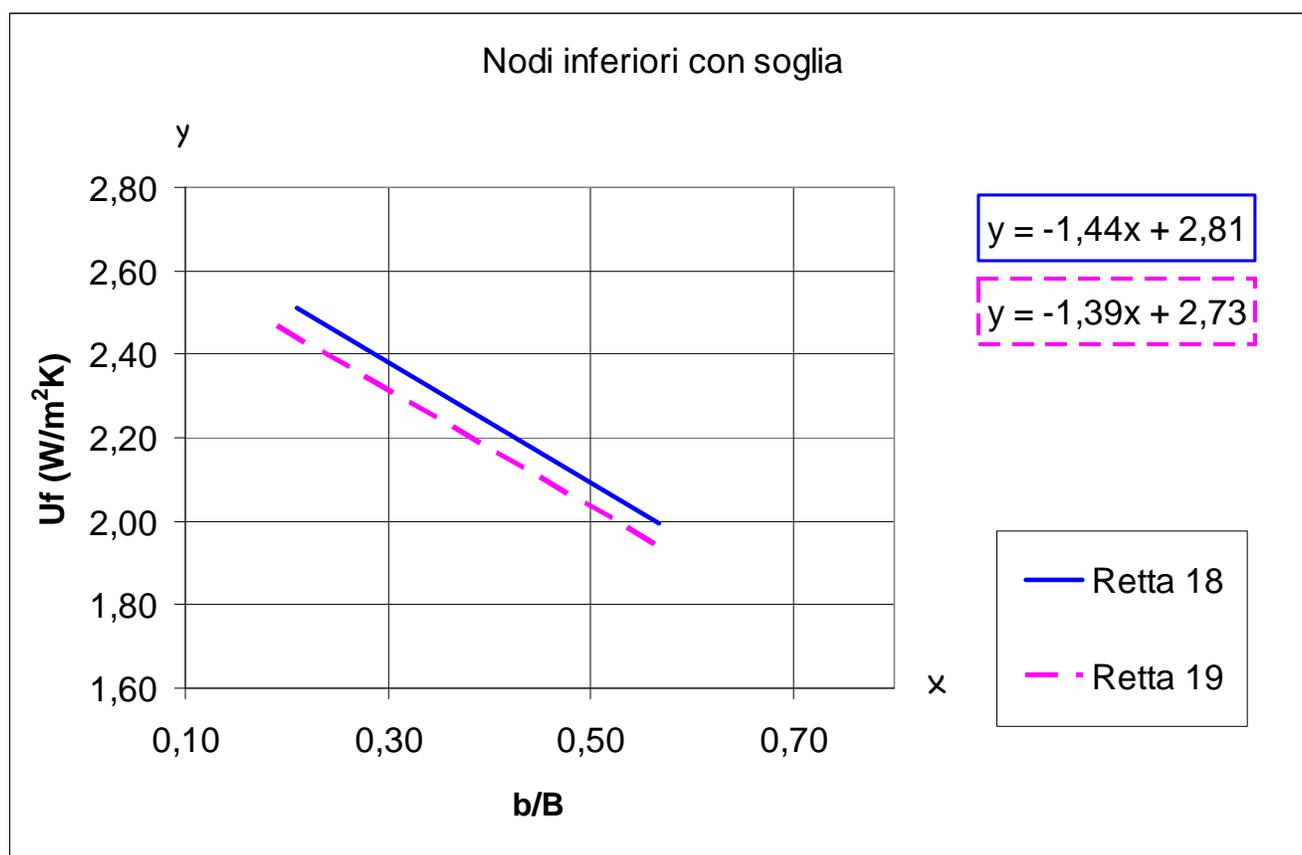
#### 4.9 Nodi inferiori con soglia e zoccolo riportato

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 16	7007-7012-LPB12-7047-LPB39-LPU375 7007-7017-LPB17-7047-LPB39-LPU375	
Retta 17	7007-7012-LPB52-7047-LPB53 7007-7017-LPB19-7047-LPB53	

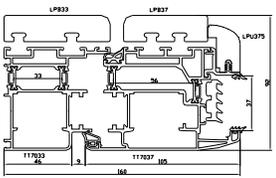


#### 4.10 Nodi inferiori con soglia

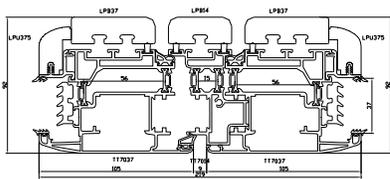
n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
Retta 18	7007-7012-LPB12-LPU375 7007-7017-LPB17-LPU375	
Retta 19	7007-7012-LPB51-LPU145 7007-7017-LPB18-LPU145	



#### 4.11 Nodo laterale con apertura esterna

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
2,27 W/m <sup>2</sup> K	7033-LPB33-7037-LPB37-LPU375	

#### 4.12 Nodo centrale con apertura esterna

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
2,09 W/m <sup>2</sup> K	7037-LPB37- LPU375-7014-LPB14- 7037-LPB37-LPU375	

#### 4.13 Nodi inferiori fissi

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
1,85 W/m <sup>2</sup> K	7041-LPB58-LPU375	
1,71 W/m <sup>2</sup> K	7058-LPB60	

#### 4.14 Nodi per bilico

n° Retta o valore $U_f$	Codici nodi	Nodo Rappresentativo
2,16 W/m <sup>2</sup> K	7002-LPB03-7020-LPB20-7019-LPB21-LPU375	
2,22 W/m <sup>2</sup> K	7002-LPB02-7020-LPB20-7019-LPB21-LPU375	