



# ISTITUTO GIORDANO



**Istituto Giordano S.p.A.**  
Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria-Igea Marina (RN) - Italy  
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540  
istitutogiordano@giordano.it - [www.giordano.it](http://www.giordano.it)  
Cod. Fisc./ P.Iva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 1.500.000 i.v.  
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766  
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409  
Organismo Europeo notificato n. 0407  
Accreditamenti: SINCERT (057A e 082B) - SIT (20)

#### RICONOSCIMENTI DA MINISTERI ITALIANI:

- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22915 "Prove sui materiali da costruzione"
- Decreto 21/07/06 "Certificazione CE per le unità da dipinto"
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine"
- Notifica n. 757800 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas"
- D.M. 03/07/93 "Certificazioni CE in materia di reattori semplici a pressione"
- D.M. 06/02/99 "Certificazioni CEE concernenti la sicurezza dei giocattoli"
- Notifica n. 115 del 27/03/87 "Conformità dei prodotti nel campo della prevenzione sul rischio e tutela dei consumatori"
- D.M. 02/04/98 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici a degli impianti"
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 (certificazione del 21/03/86 "Prove di reazione al fuoco secondo D.M. 26/06/84"
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 (con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Decreto n. 7 del 05/04/91 della CNVVF/CDI UNI 9723"
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 (con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo D.M. 21/06/84 e D.M. 16/02/87"
- Legge 46/82 con D.M. 08/10/85 "Immissione nell'uso dei reattori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo al fine delle piccole e medie industrie"
- Decreto n. 116 del 27/03/87 "Assunzione allo Schemario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice N.E0490YSY"
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza della conformità delle attrezzature a pressione"
- Decreto 13/12/04 "Certificazione di conformità di attrezzature a pressione trasportabili"
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità la messa in emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature"
- Decreto 05/02/03 "Esercizio delle procedure di valutazione della conformità dell'equipaggiamento marittimo"
- Decreto 17/09/04 "Certificazione CE sugli ascensori e impianti di risalita"
- Notifica per le attività di certificazione della conformità alle norme armonizzate della Direttiva 2010/67/CE sui prodotti edilizi"
- Decreto 20/04/05 "Versione di prova sui dispositivi medici"
- D.P. n. 32/05/07 n. 20 "Certificatore ai sensi della Direttiva 2004/22/CE (MDD) di costante per energia elettrica di corrente alternata cc a 1 fase e a 3 fasi e di costante di isolamento di gas a corrente"
- Decreto 11/09/07 "Certificazione CE in dispositivi di protezione individuale"
- Decreto 10/10/07 n. 218 "Certificazioni del processo di produzione dei componenti in commercio prodotti con sistemi automatizzati"

#### RICONOSCIMENTI DA ENTI TERZI:

- SINCERT Accreditation n. 057A del 16/02/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità" e n. 082B del 12/04/06 "Organismo di certificazione di prodotto"
- SIT Accreditation Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezza termometriche ed elettriche"
- ICIM "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto"
- IMO "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per Canne fumarie"
- UNCSAAL Riconoscimento del 26/03/85 "Laboratorio per le prove di certificazione UNCSAAL su serramenti e facciate continue"
- KEYMARK per isolanti termici "Misure di conduttività termica per materiali isolanti"
- IFT "Prove di laboratorio e sorveglianza in azienda nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per porte, finestre chiuse ecuranti (anteffrazione) e serramenti"
- ESG "Prove di laboratorio su casselloni e altri pezzi di custodia"
- AENOR "Validazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerti la direttiva prodotti da costruzione"
- VTT - Finlandia "Validazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerti la direttiva prodotti da costruzione"
- C.C.I.A.A. Rimini 28/01/04 "Verifica periodica dell'affidabilità metrologica di strumenti metro in materia di commercio"
- FBI/VKF - Svizzera "Laboratorio di riferimento per le prove di resistenza al fuoco di componenti edilia"

## RELAZIONE DI CALCOLO N. 261053/4672/CPD

emessa da Istituto Giordano in qualità di laboratorio di prova notificato (n. 0407) ai sensi della Direttiva 89/106/CEE (CPD)

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 14/10/2009

**Committente:** ITALSERRAMENTI S.r.l. - Via Campagnola, 2F - 25032 CHIARI (BS) - Italia

**Data della richiesta del calcolo:** 12/06/2009

**Numero e data della commessa:** 45479, 16/06/2009

**Data del ricevimento del disegno:** 14/07/2009

**Data dell'esecuzione del calcolo:** dal 20/07/2009 al 30/07/2009

**Oggetto del calcolo:** Calcolo della trasmittanza termica di serramento con profili in legno secondo le norme UNI EN ISO 10077-1:2007 e UNI EN ISO 10077-2:2004, con riferimento alla norma di prodotto UNI EN 14351-1:2006

**Luogo del calcolo:** Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 2 - Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria-Igea Marina (RN) - Italia

**Provenienza del disegno:** fornito dal Committente

#### Denominazione del serramento\*.

Il serramento oggetto del calcolo è denominato "VERDI 78 (serramento ad anta singola)".

(\*) secondo le denominazioni del Committente.

Compilato da:   
 Revis.:

#### CLAUSOLE:

Il presente documento si riferisce solamente al campione o materiale sottoposto a prova.  
Il presente documento non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

La presente relazione di calcolo è composta da n. 14 fogli.

Foglio  
n. 1 di 14

**Descrizione del serramento\*.**

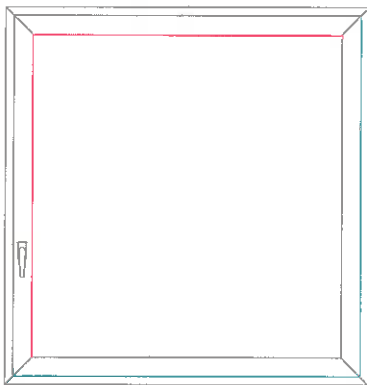
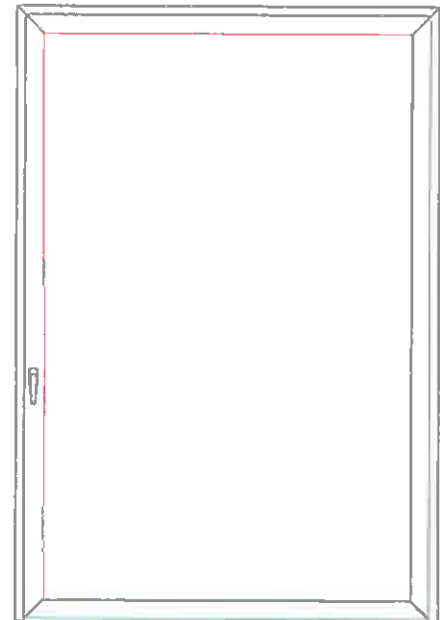
Il serramento oggetto del calcolo è costituito da finestre e portafinestre con profili in legno. Lo spessore nominale del telaio è di 78 mm.

Le tipologie di serramento prese in esame sono le seguenti:

- finestra ad anta singola, dimensioni esterne del telaio : 1230 × 1480 mm;
- portafinestra ad anta singola, dimensioni esterne del telaio : 1480 × 2180 mm.

Il calcolo è stato effettuato sulla base dei disegni forniti dal Committente, utilizzando i seguenti valori di trasmittanza termica delle vetrate:

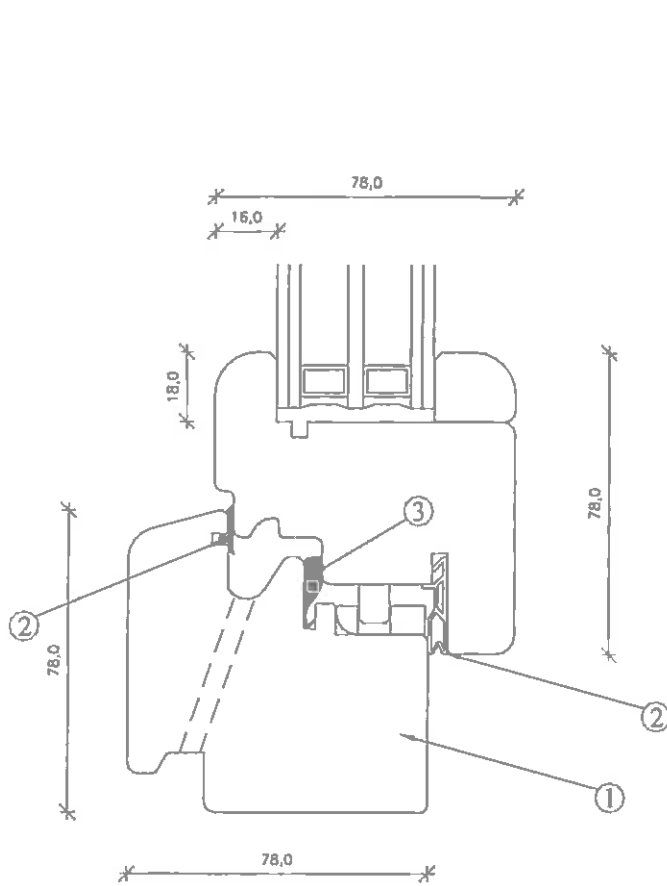
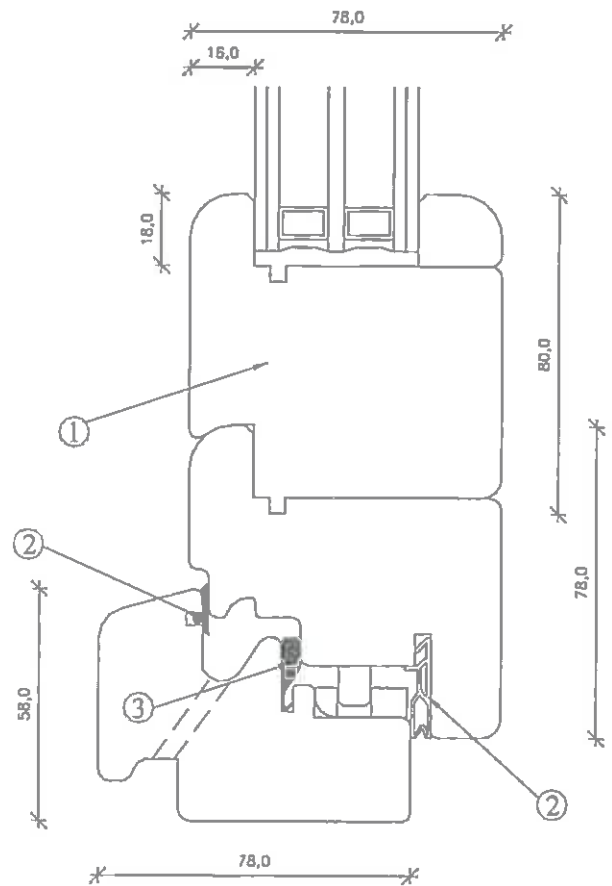
- $U_g$  compreso nell'intervallo  $0,5 \div 3,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ , con un passo di 0,1, relativamente a vetrate isolanti doppie e triple con intercapedine riempita di aria o gas;
- $U_g = 5,7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  relativo ad una vetrata singola.

**PROSPETTI SCHEMATICI DEI SERRAMENTI ESAMINATI****Finestra.****Portafinestra.**

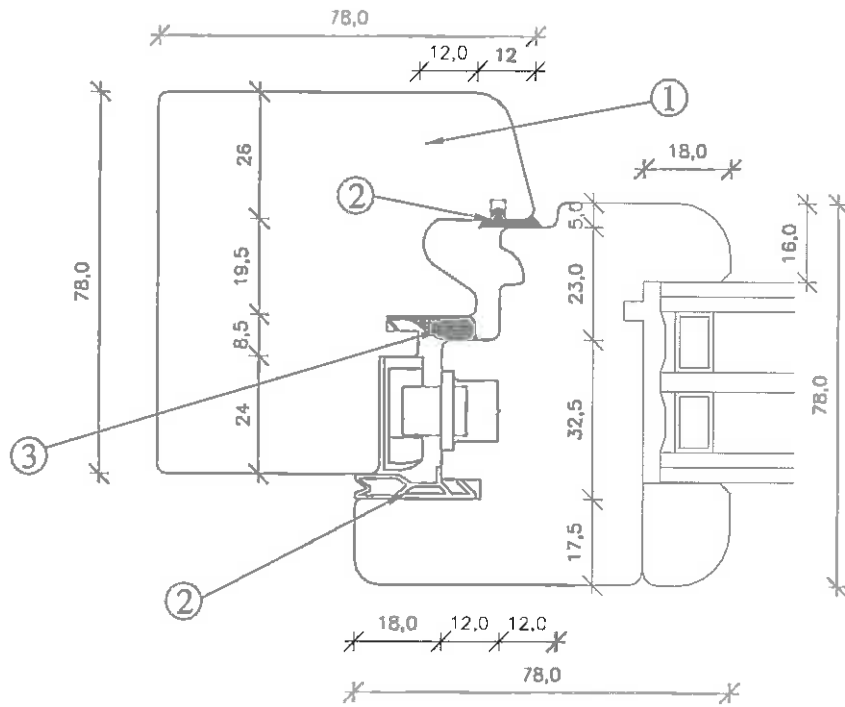
(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

**DISEGNI DELLE SEZIONI ESAMINATE**
**LEGENDA**

Simbolo	Descrizione
1	Legno (Pino di Svezia)
2	Guarnizioni
3	Guarnizione composta (in polietilene con riempitivo in schiuma uretanica)


**Sezione inferiore finestra.**

**Sezione inferiore portafinestra.**


## DISEGNI DELLE SEZIONI ESAMINATE



**Sezione laterale e superiore.**

**Sito produttivo\*.**

ITALSERRAMENTI S.r.l. - Via Campagnola, 2F - 25032 CHIARI (BS) - Italia.



(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

### Riferimenti normativi.

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

- UNI EN ISO 10077-1:2007 del 08/03/2007 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1 - Generalità";
- UNI EN ISO 10077-2:2004 del 01/04/2004 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai";
- UNI EN 14351-1:2006 del 13/07/2006 "Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo", paragrafo 4.12 "Trasmittanza termica" ed appendice E "Determinazione delle caratteristiche".

### Modalità e condizioni di calcolo.

#### **Calcolo della trasmittanza termica del telaio.**

Il calcolo è stato svolto utilizzando un programma numerico agli elementi finiti conforme alla norma UNI EN ISO 10077-2:2004, con una discretizzazione compresa tra n. 19081 e n. 37931 punti. L'analisi è stata effettuata sia per essenze di legno duro (densità 700 kg/m<sup>3</sup>) che per essenze di legno tenero (densità 500 kg/m<sup>3</sup>). Le intercapedini d'aria sono state valutate assegnando ad esse una conduttività termica equivalente calcolata secondo la formula contenuta nella norma UNI EN ISO 10077-2:2004, assumendo l'emissività dei materiali pari a 0,9. Il valore di trasmittanza termica del telaio "U<sub>f</sub>" è stato calcolato con pannello isolante di conduttività termica  $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  inserito al posto della vetrata isolante, come previsto all'appendice C della norma UNI EN ISO 10077-2:2004. Tale valore non comprende il flusso termico addizionale dovuto all'interazione tra il bordo della vetrata (compreso il distanziatore) ed il telaio. Quest'ultimo contributo è rappresentato dal valore di trasmittanza termica lineare " $\Psi_g$ ", che viene incluso nel calcolo della trasmittanza termica del serramento assegnando ad esso i valori riportati al paragrafo successivo.



### Calcolo della trasmittanza termica del serramento.

Il valore di trasmittanza termica del serramento è stato calcolato per serramenti ad anta singola aventi le dimensioni prescritte all'appendice E della norma UNI EN 14351-1:2006, impiegando i dati riportati al paragrafo successivo e prendendo in considerazione vetrate isolanti doppie o triple di trasmittanza termica "U<sub>g</sub>" compresa nell'intervallo 0,5 ÷ 3,3 W/(m<sup>2</sup>·K) ed una vetrata singola di trasmittanza termica U<sub>g</sub> = 5,7 W/(m<sup>2</sup>·K). Il flusso termico dovuto all'interazione tra il bordo della vetrata (compreso il distanziatore) ed il telaio viene tenuto in considerazione nel calcolo della trasmittanza termica del serramento tramite il contributo della trasmittanza termica lineare "Ψ<sub>g</sub>". I valori di questo parametro utilizzati per il calcolo sono stati ricavati dalle tabelle E.1 ed E.2 della norma UNI EN ISO 10077-1:2007 per telai in legno, impiegando i valori relativi a distanziatori comuni in alluminio o acciaio e vengono riportati al paragrafo successivo.

La trasmittanza termica "U<sub>w</sub>" del serramento è stata calcolata utilizzando la seguente formula:

$$U_w = \frac{\sum A_g \cdot U_g + \sum A_f \cdot U_f + \sum l_g \cdot \Psi_g}{\sum A_g + \sum A_f}$$

dove: A<sub>g</sub> = area visibile dell'elemento vetrato, espressa in m<sup>2</sup>;

A<sub>f</sub> = superficie del telaio calcolata facendo riferimento alla larghezza totale del telaio e moltiplicata per la lunghezza del telaio lungo il perimetro del serramento, espressa in m<sup>2</sup>;

l<sub>g</sub> = lunghezza del telaio, valutata lungo il perimetro dell'elemento vetrato, espressa in m.



**Dati di calcolo.****Dati per la determinazione della trasmittanza termica del telaio.**

La trasmittanza termica del telaio è stata valutata nelle seguenti condizioni:

<b>Temperature</b>	Temperatura esterna	0 °C
	Temperatura interna	20 °C
<b>Resistenze termiche superficiali</b>	Resistenza termica superficiale esterna "R <sub>se</sub> "	0,04 m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista normale "R <sub>si</sub> "	0,13 m <sup>2</sup> ·K/W
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista ridotto	0,20 m <sup>2</sup> ·K/W
<b>Caratteristiche termiche del telaio</b>	Conduttività termica del legno duro	0,18 W/(m·K)
	Conduttività termica del legno tenero	0,13 W/(m·K)
	Conduttività termica dell'EPDM	0,25 W/(m·K)
	Conduttività termica della schiuma poliuretanic (come da documentazione fornita dal Committente)	0,033 W/(m·K)
	Conduttività termica del polipropilene	0,22 W/(m·K)
	Conduttività termica del polietilene	0,33 W/(m·K)
	Conduttività termica del silicone	0,35 W/(m·K)



**Dati per la determinazione della trasmittanza termica del serramento.**

Le dimensioni dei serramenti esaminati sono le seguenti:

<b>Tipologia di serramento standard</b>	Finestra	Portafinestra
<b>Larghezza</b>	1,230 m	1,480 m
<b>Altezza</b>	1,480 m	2,180 m
<b>Superficie totale "A<sub>w</sub>"**</b>	1,820 m <sup>2</sup>	3,226 m <sup>2</sup>
<b>Area visibile dell'elemento vetrato "ΣA<sub>g</sub>"</b>	1,237 m <sup>2</sup>	2,370 m <sup>2</sup>

(\*) A<sub>w</sub> = superficie del serramento, pari alla somma delle superfici dei telai e dell'elemento vetrato (A<sub>w</sub> = ΣA<sub>f</sub> + ΣA<sub>g</sub>).

Le dimensioni del telaio dei serramenti esaminati sono le seguenti:

Sezione	Larghezza di riferimento L <sub>f</sub> [mm]	Superficie del telaio A <sub>f</sub>		Lunghezza lungo l'elemento vetrato l <sub>g</sub>	
		Finestra	Portafinestra	Finestra	Portafinestra
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>2</sup> ]	[m]	[m]
Inferiore finestra	118	0,131	-	0,994	-
Inferiore portafinestra	157	-	0,214	-	1,244
Laterale	118	2 × 0,161	2 × 0,241	2 × 1,244	2 × 1,905
Superiore	118	0,131	0,161	0,994	1,244

Le trasmittanze termiche lineari dovute all'interazione tra il bordo della vetrata (compreso il distanziatore) ed il telaio, utilizzate per il calcolo sono:

Tipo di vetrata	Ψ <sub>f</sub> per distanziatori comuni in alluminio o acciaio
Per vetrate doppie o triple (con intercapedine riempita di aria o gas) prive di rivestimento basso emissivo	0,06 W/(m·K)
Per vetrate doppie o triple (con intercapedine riempita di aria o gas) con rivestimento basso emissivo	0,08 W/(m·K)



I valori di " $\Psi_g$ " corrispondenti a vetrate prive di rivestimento basso emissivo sono stati impiegati per valori di trasmittanza termica della vetrata superiori o uguali a  $2,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Nel caso della vetrata singola il parametro " $\Psi_g$ " è stato assunto pari a zero, come riportato al paragrafo 5 della norma UNI EN ISO 10077-1:2007.

### Risultati del calcolo.

#### Trasmittanza termica del telaio.

I valori di trasmittanza termica del telaio, comprensivo delle parti fissa e mobile, (riferita alle larghezze riportate in tabella), calcolati secondo la norma UNI EN ISO 10077-2:2004 risultano:

Sezione	Larghezza di riferimento $L_r$ [mm]	Trasmittanza termica (telaio in legno duro) $U_r$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Trasmittanza termica (telaio in legno tenero) $U_r$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Inferiore finestra	118	1,53	1,25
Inferiore portafinestra	157	1,59	1,28
Laterale e superiore	118	1,54	1,25



**Trasmittanza termica del serramento.**

Seguendo il procedimento sopra descritto sono stati ottenuti i seguenti valori di trasmittanza termica "U<sub>w</sub>" del serramento completo, tabulati in funzione della trasmittanza "U<sub>g</sub>" della vetrata installata sul serramento, per le tipologie di serramenti analizzati, aventi telai realizzati con essenze di legno duro o di legno tenero.

Trasmittanza termica "U <sub>g</sub> " della vetrata [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	TRASMITTANZA TERMICA "U <sub>w</sub> " DEL SERRAMENTO			
	Finestra		Portafinestra	
	con telaio in legno duro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	con telaio in legno tenero [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	con telaio in legno duro [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	con telaio in legno tenero [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
0,5	1,0	0,94	0,94	0,86
0,6	1,1	1,0	1,0	0,93
0,7	1,2	1,1	1,1	1,0
0,8	1,2	1,1	1,2	1,1
0,9	1,3	1,2	1,2	1,2
1,0	1,4	1,3	1,3	1,2
1,1	1,4	1,3	1,4	1,3
1,2	1,5	1,4	1,4	1,4
1,3	1,6	1,5	1,5	1,4
1,4	1,6	1,5	1,6	1,5
1,5	1,7	1,6	1,7	1,6
1,6	1,8	1,7	1,7	1,7
1,7	1,8	1,8	1,8	1,7
1,8	1,9	1,8	1,9	1,8
1,9	2,0	1,9	2,0	1,9
2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
2,1	2,1	2,0	2,1	2,0
2,2	2,1	2,0	2,1	2,1
2,3	2,2	2,1	2,2	2,1
2,4	2,3	2,2	2,3	2,2
2,5	2,3	2,2	2,4	2,3
2,6	2,4	2,3	2,4	2,4
2,7	2,5	2,4	2,5	2,4
2,8	2,5	2,4	2,6	2,5
2,9	2,6	2,5	2,7	2,6
3,0	2,7	2,6	2,7	2,7
3,1	2,7	2,7	2,8	2,7
3,2	2,8	2,7	2,9	2,8
3,3	2,9	2,8	3,0	2,9
5,7	4,4	4,3	4,6	4,5



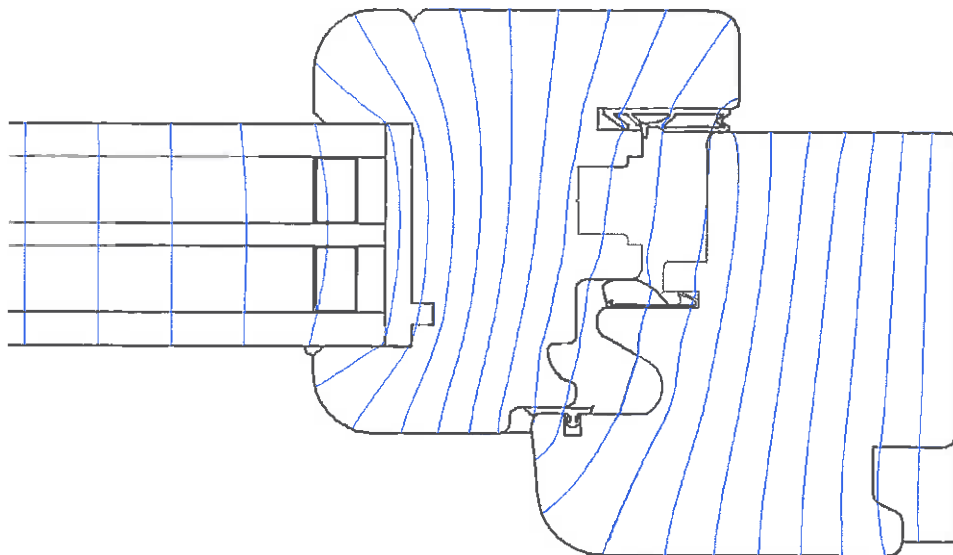
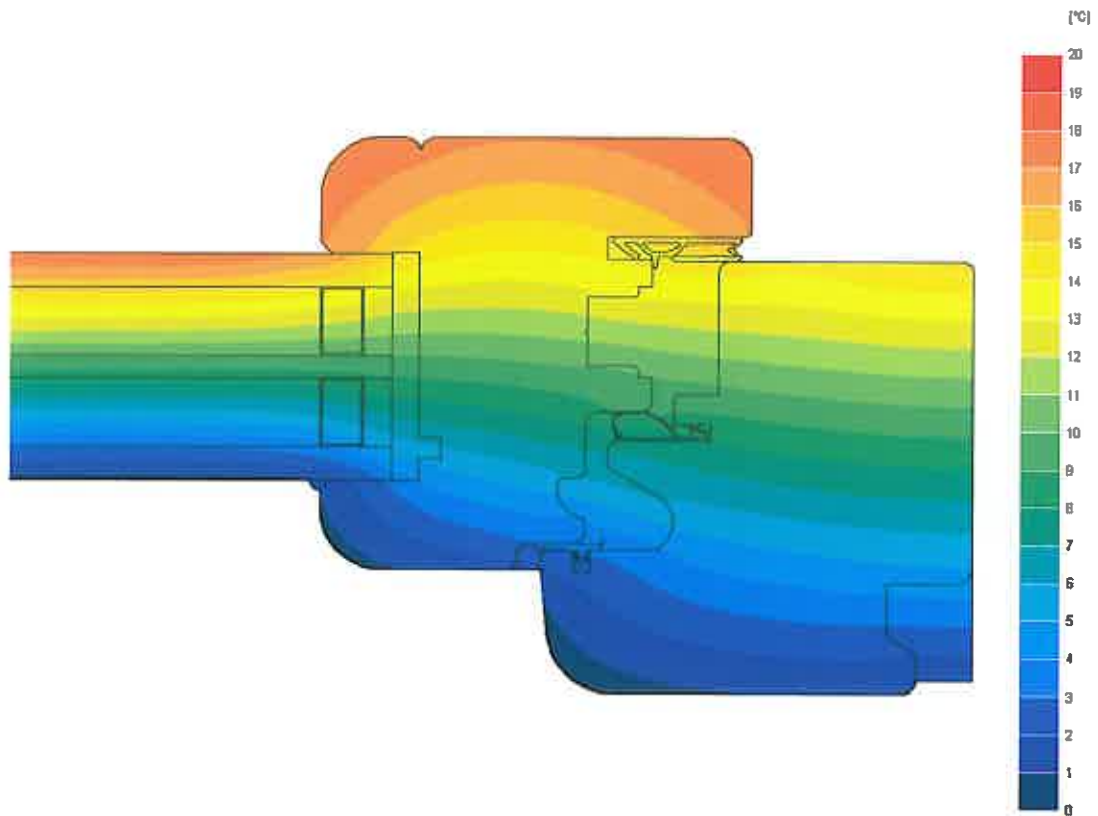
**Note:**

- 1) la trasmittanza termica " $U_g$ " rappresenta la trasmittanza termica della parte centrale della vetrata, determinata in accordo alla norma UNI EN 673:2005 del 13/10/2005 "Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo" o alla norma UNI EN 674:1999 del 30/06/1999 "Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo della piastra calda con anello di guardia". Essa dipende dalla composizione della vetrata installata nel serramento (tipo e spessore dei vetri, emissività delle superfici dei vetri, spessore delle intercapedini, composizione del gas nelle intercapedini). Nel caso di vetrate isolanti contenenti gas diversi dall'aria, il valore di trasmittanza termica è correlato alla percentuale minima di gas presente nelle intercapedini, pertanto tale percentuale minima deve essere dichiarata assieme al valore della trasmittanza termica " $U_g$ " della vetrata;
- 2) i valori di trasmittanza termica " $U_w$ " dei serramenti, riportati nelle precedenti tabelle, sono riferiti a vetrate con distanziatori in alluminio o acciaio;
- 3) i valori di trasmittanza termica riportati nelle precedenti tabelle sono stati valutati per le dimensioni del serramento sopra descritte, che corrispondono alle dimensioni standard contenute nella tabella E.1 della norma UNI EN 14351-1:2006. Il valore in tal modo ottenuto può essere impiegato dal Committente per la dichiarazione della trasmittanza termica di tutte le dimensioni di serramento prodotte, come prescritto dalla norma UNI EN 14351-1:2006:
  - la trasmittanza termica del serramento di dimensioni  $1230 \times 1480$  mm può essere estesa ai serramenti ad anta singola di area complessiva non superiore a  $2,3 \text{ m}^2$  o, in caso di vetrate di trasmittanza termica  $U_g \leq 1,9 \text{ /}(\text{m}^2\text{K})$ , a tutte le dimensioni;
  - la trasmittanza termica del serramento di dimensioni  $1480 \times 2180$  mm può essere estesa ai serramenti ad anta singola di area complessiva superiore a  $2,3 \text{ m}^2$ .

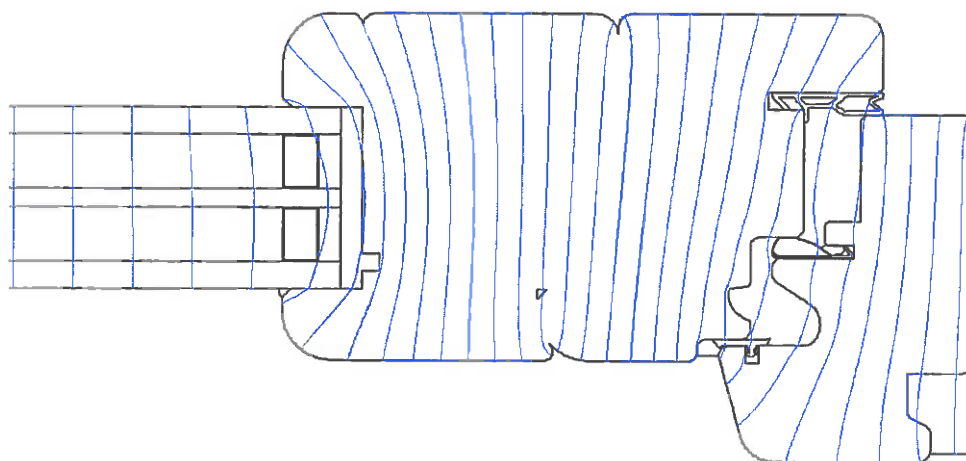
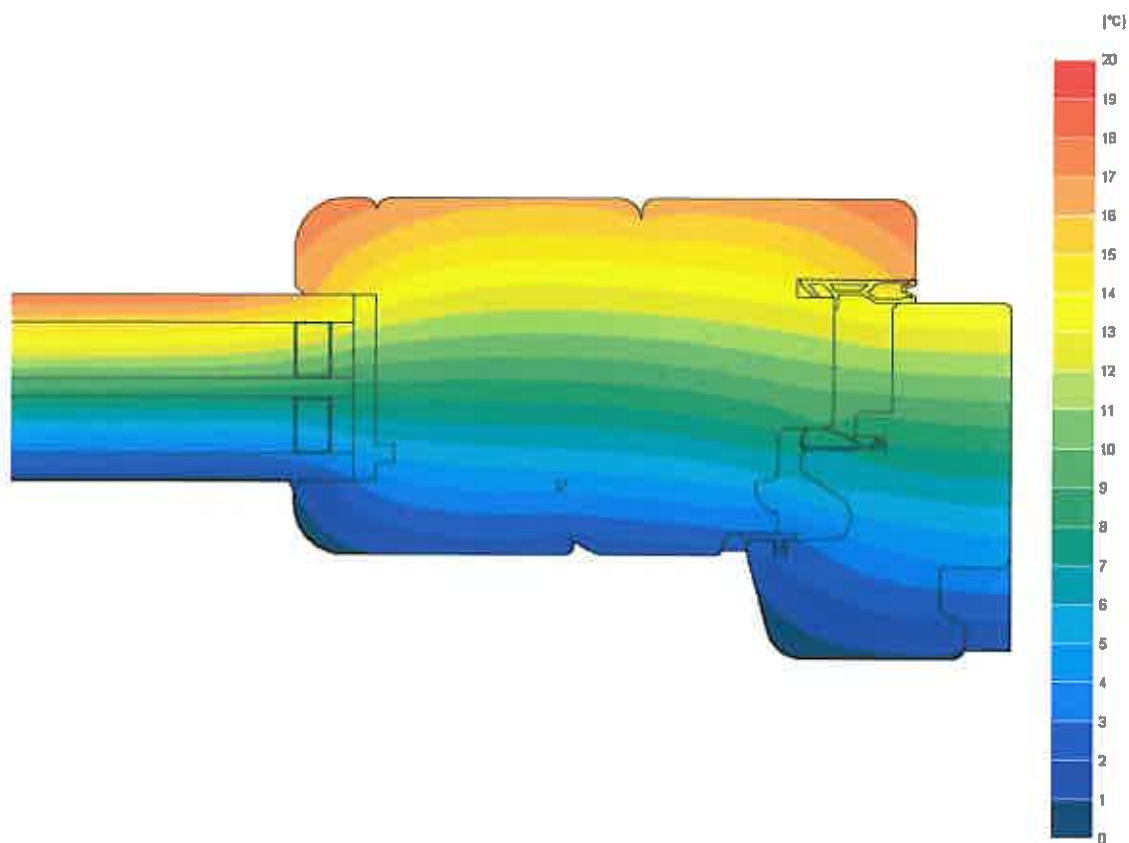
Nel caso sia necessario valutare in maniera dettagliata la dispersione termica di uno specifico edificio, la norma UNI EN 14351-1:2006 prescrive di valutare la trasmittanza termica del serramento nelle sue dimensioni effettive. A tal fine possono essere impiegate le formule riportate nella presente relazione di calcolo o nella norma UNI EN ISO 10077-1:2007 al paragrafo 5.1.1.



**ISOTERME E LINEE DI FLUSSO PER LE SEZIONI ESAMINATE**  
**(telaio in legno duro)**  
**SEZIONE INFERIORE FINESTRA**

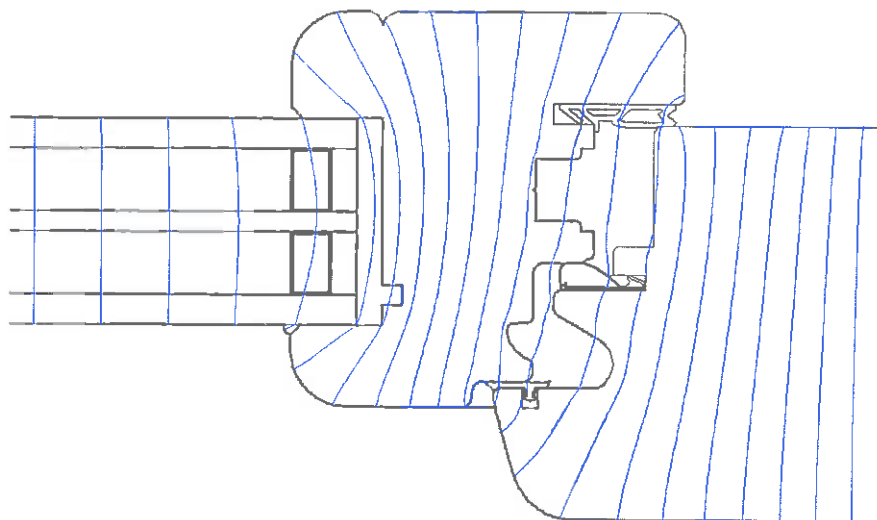
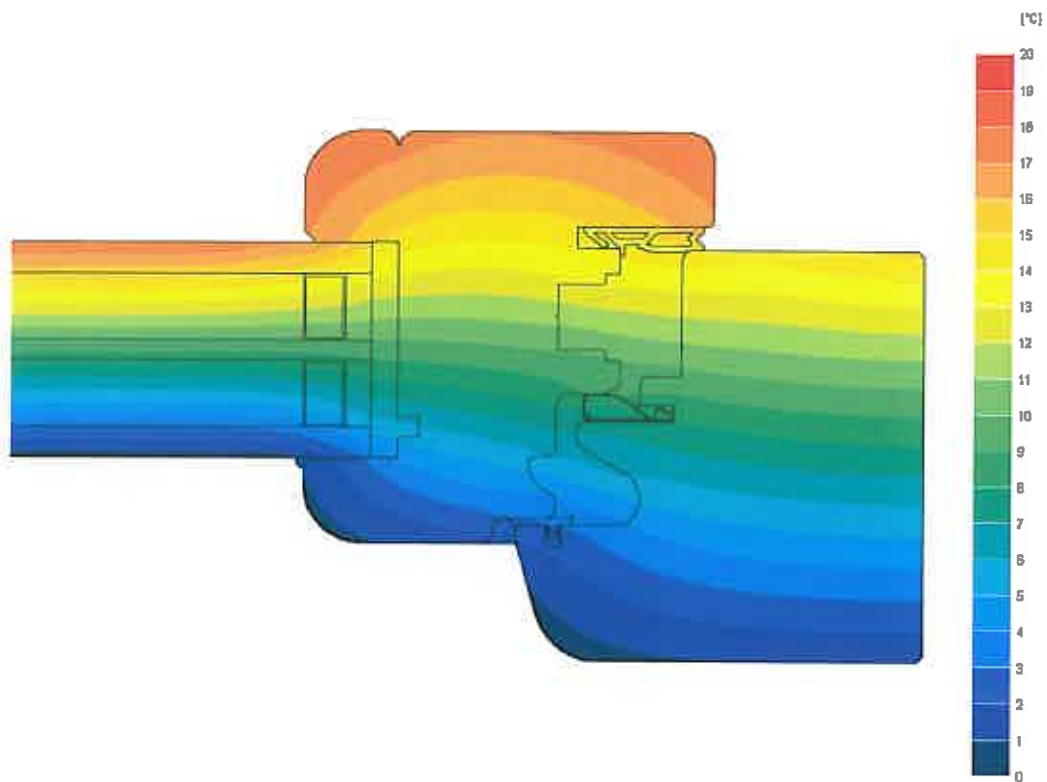


**ISOTERME E LINEE DI FLUSSO PER LE SEZIONI ESAMINATE**  
(telaio in legno duro)  
**SEZIONE INFERIORE PORTAFINESTRA**





# ISOTERME E LINEE DI FLUSSO PER LE SEZIONI ESAMINATE (telaio in legno duro) SEZIONE LATERALE E SUPERIORE



Il Direttore Tecnico  
della sezione CPD  
(Dott. Ing. Giuseppe Persano Adorno)

*Giuseppe Persano Adorno*

Il Responsabile  
Tecnico  
(Dott. Floriano Tamanti)

*Floriano Tamanti*



Responsabile del Laboratorio  
di Fisica Tecnica  
(Dott. Ing. Vincenzo Iommi)

*Vincenzo Iommi*

Il Presidente o  
l'Amministratore Delegato  
Dott. Ing. **Vincenzo Iommi**

*Vincenzo Iommi*