

## **RELAZIONE DI CALCOLO N. 315304/8373/CPR**

**emessa da Istituto Giordano in qualità di laboratorio di prova notificato (n. 0407)  
ai sensi del Regolamento 305/2011/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 09/03/2011**

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 28/04/2014

**Committente:** ETEM SA - 1, Iroon Polytechniou str. - 19018 MAGOULA (Attiki) - Greece

**Data della richiesta del calcolo:** 31/01/2014

**Numero e data della commessa:** 62061, 31/01/2014

**Data del ricevimento del disegno:** 27/01/2014

**Data dell'esecuzione del calcolo:** 14/04/2014

**Oggetto del calcolo:** calcolo della trasmittanza termica di telai con profili in alluminio con taglio termico secondo la norma UNI EN ISO 10077-2:2012, con riferimento alla norma armonizzata UNI EN 14351-1:2010

**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

**Identificazione del disegno in accettazione:** n. 2014/0761

### **Denominazione dei telai\*.**

I telai oggetto del calcolo sono denominati "E36".

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

Comp. AV  
Revis. FT

La presente relazione di calcolo è composta da n. 7 fogli.

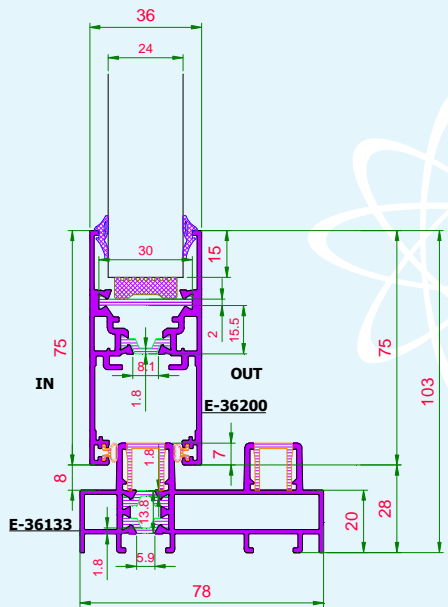
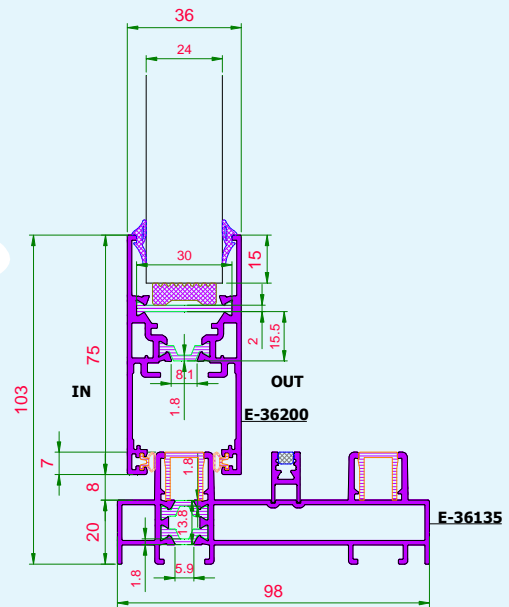
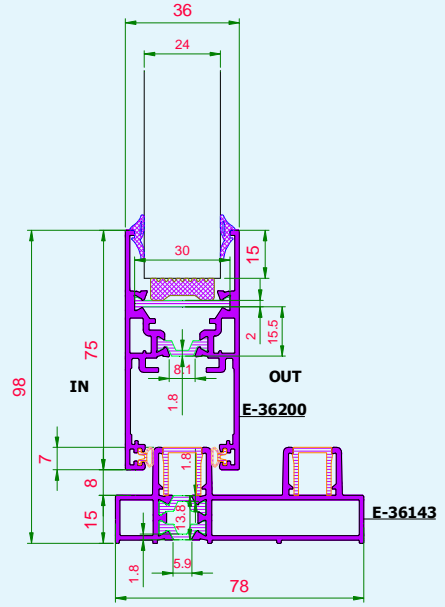
Foglio  
n. 1 di 7

### Descrizione dei telai\*.

I telai oggetto del calcolo sono costituiti da profili in alluminio con taglio termico realizzato con barrette in poliammide rinforzato con fibre di vetro.

All'interno delle cavità delimitate dalle barrette a taglio termico le superfici del profilo metallico sono trattate con acido fluoro-titanio (come da dichiarazione del Committente) conferendo quindi al materiale un'emissività pari a 0,04 (come da rapporto di prova n. 305535 emesso da Istituto Giordano in data 15/05/2013).

Lo spessore del pannello isolante inserito al posto della vetrata ha uno spessore di 24 mm.

<b>DISEGNI DELLE SEZIONI ESAMINATE</b>			
<b>Cod.</b>		<b>Cod.</b>	
01		02	
03			

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

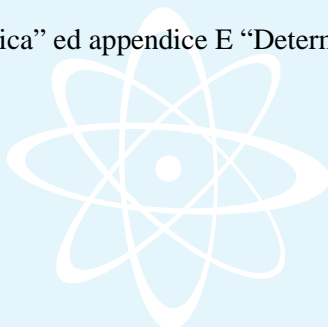
**Sito produttivo\*.**

ETEM SA - 1, Iroon Polytechniou str. - 19018 MAGOULA (Attiki) - Greece.

**Riferimenti normativi.**

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

- UNI EN ISO 10077-2:2012 del 12/04/2012 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai”;
- UNI EN 14351-1:2010 del 15/04/2010 “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, sulla base dei disegni forniti dal Committente, utilizzando un programma numerico agli elementi finiti conforme alla norma UNI EN ISO 10077-2:2012, con una discretizzazione dilato massimo 0,5 mm, compresa tra n. 45347 e n. 52700 nodi. Le intercapedini d'aria sono state valutate assegnando ad esse una conduttività termica equivalente calcolata secondo la formula contenuta nella norma UNI EN ISO 10077-2:2012, assumendo l'emissività dei materiali pari a 0,9 tranne per l'alluminio trattato in corrispondenza delle cavità con taglio termico in cui l'emissività è stata assunta pari a 0,04 (come da rapporto di prova n. 305535 emesso da Istituto Giordano in data 15/05/2013). Il valore di trasmittanza termica del telaio “ $U_f$ ” 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 10077-2:2012. Il valore di trasmittanza termica del telaio “ $U_f$ ”, espresso in  $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , è stato quindi determinato tramite la formula di seguito riportata:

$$U_f = \frac{L_f^{2D} - U_p b_p}{b_f}$$

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.

dove:  $L_f^{2D}$  = conduttanza termica della sezione, espressa in  $W/(m \cdot K)$ ;

$U_p$  = trasmittanza termica del pannello isolante, espressa in  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$b_p$  = minima larghezza visibile del pannello in proiezione prospettica, espressa in m;

$b_f$  = massima larghezza del telaio in proiezione prospettica, espressa in m.

Tale valore non comprende il flusso termico addizionale dovuto all'interazione tra il bordo della vetrata (compreso il distanziatore) ed il telaio.

### Dati di calcolo.

#### Dati per la determinazione della trasmittanza termica del telaio.

<b>Temperature</b>	Temperatura esterna	0 °C
	Temperatura interna	20 °C
<b>Resistenze termiche superficiali</b>	Resistenza termica superficiale esterna " $R_{se}$ "	0,04 $m^2 \cdot K/W$
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista normale " $R_{si}$ "	0,13 $m^2 \cdot K/W$
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista ridotto	0,20 $m^2 \cdot K/W$
<b>Caratteristiche del telaio impiegate per il calcolo del parametro "<math>U_f</math>"</b>	Conduttività termica dell'alluminio**	160 $W/(m \cdot K)$
	Conduttività termica dell'acciaio inossidabile**	17 $W/(m \cdot K)$
	Conduttività termica guarnizioni a spazzola**	0,14 $W/(m \cdot K)$
	Conduttività termica polietilene espanso (PEX)*	0,037 $W/(m \cdot K)$
	Conduttività termica del PVC rigido**	0,17 $W/(m \cdot K)$
	Conduttività termica del PVC flessibile**	0,14 $W/(m \cdot K)$
	Conduttività termica del poliammide rinforzato**	0,30 $W/(m \cdot K)$
	Conduttività termica dell'EPDM**	0,25 $W/(m \cdot K)$
	Spessore totale del pannello isolante inserito al posto della vetrata " $d_p$ "	24 mm

(\*) Dato estratto dalla documentazione del produttore fornita dal Committente.

(\*\*) UNI EN ISO 10077-2:2012 del 12/04/2012 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai".

**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 10077-2:2012 risultano:

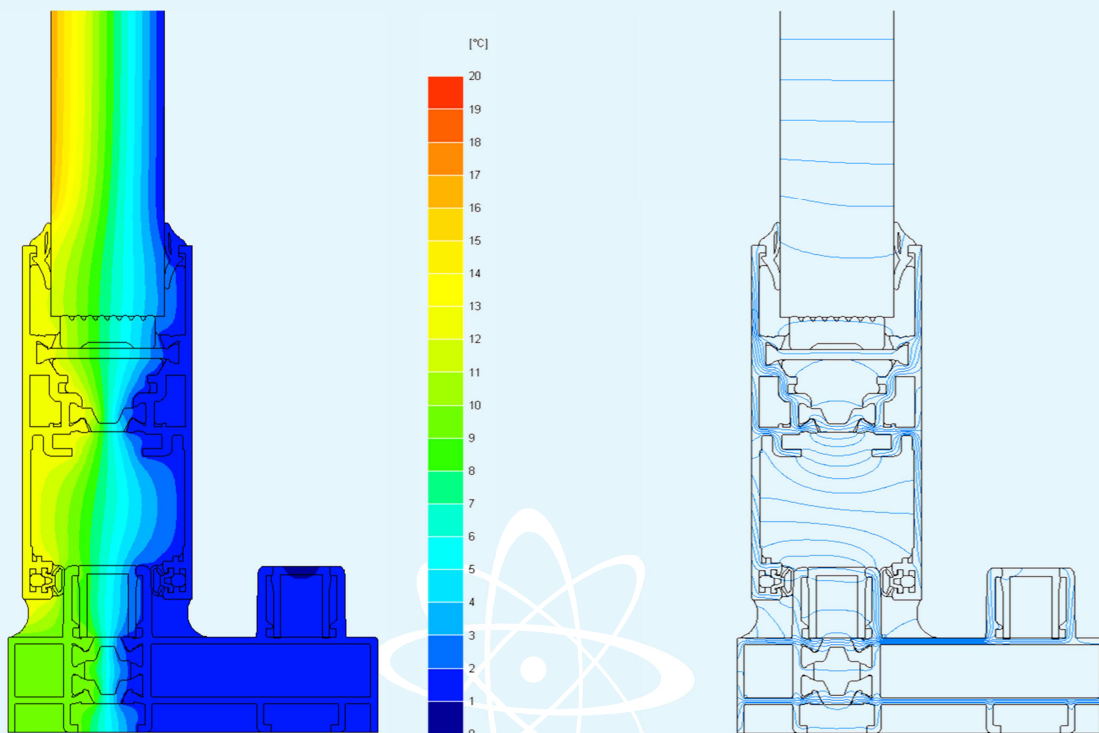
Sezione Cod.	Larghezza di riferimento “b <sub>f</sub> ” [mm]	Spessore della vetrata isolante “d <sub>p</sub> ” [mm]	Trasmittanza termica “U <sub>f</sub> ” [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
01	103	24	<b>3,21</b>
02	103	24	<b>3,29</b>
03	98	24	<b>3,22</b>

**Nota:**

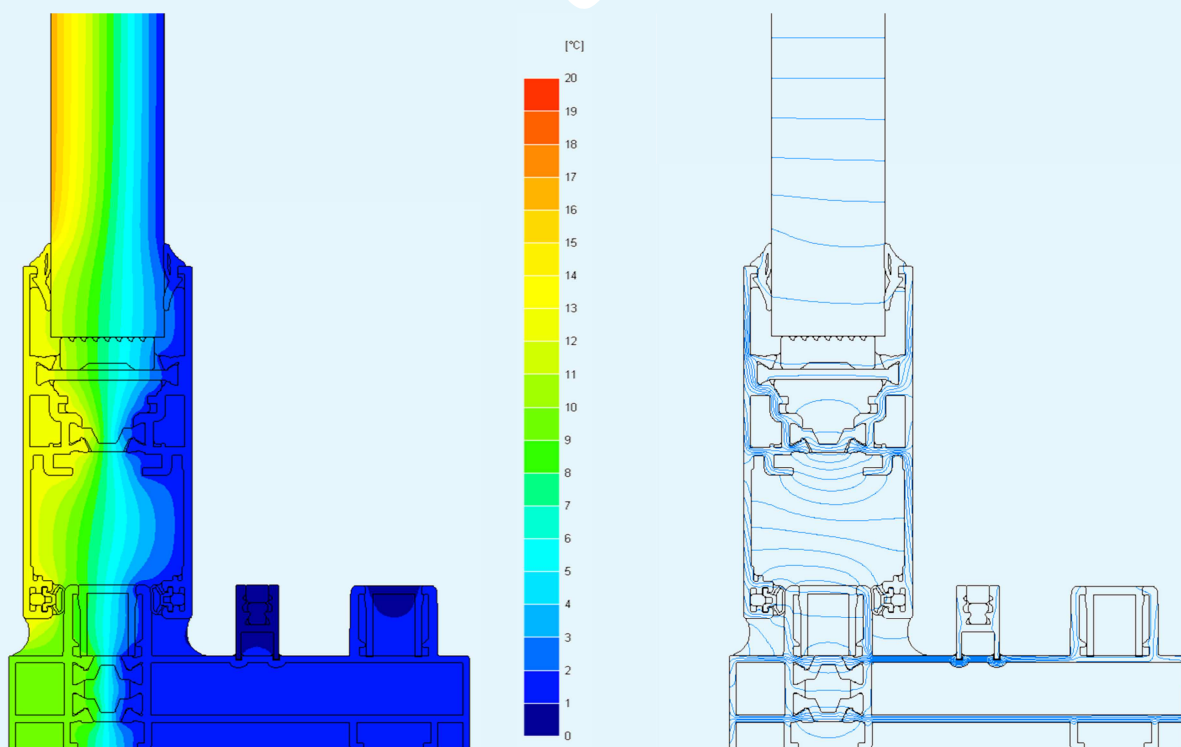
I valori di trasmittanza termica “U<sub>f</sub>” dei telai, riportati in tabella, sono applicabili con vetrate isolanti doppie come indicato nell’allegato C della norma UNI EN ISO 10077-2:2012.

ISOTERME E LINEE DI FLUSSO PER LE SEZIONI ESAMINATE

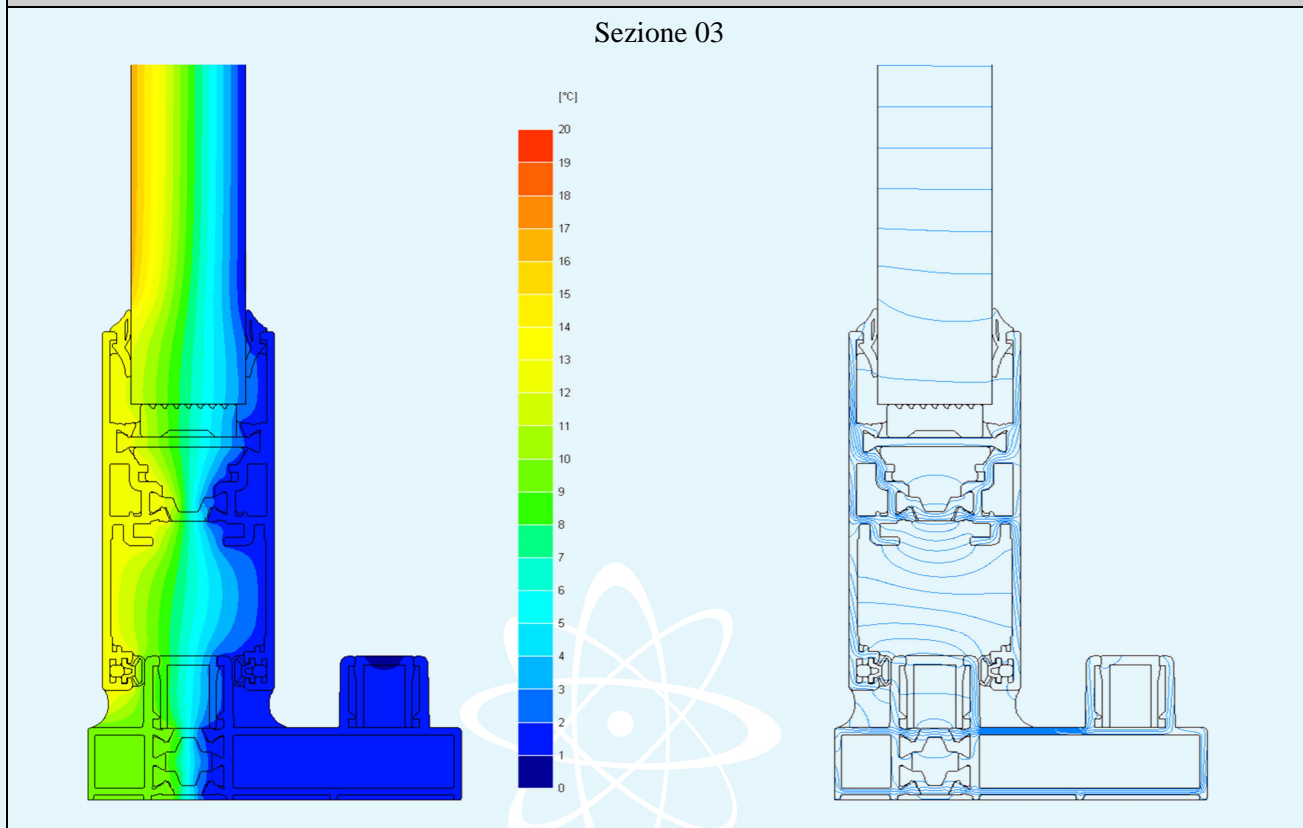
Sezione 01



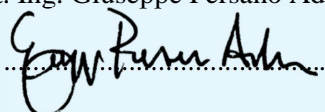
Sezione 02



ISOTERME E LINEE DI FLUSSO PER LE SEZIONI ESAMINATE



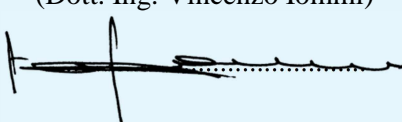
Il Direttore Tecnico  
della sezione CPD  
(Dott. Ing. Giuseppe Persano Adorno)



Il Responsabile Tecnico  
(Dott. Floriano Tamanti)



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



L'Amministratore Delegato  
(Dott. Ing. Vincenzo Iommi)

