ISTITUTO GIORDANO

Istituto Giordano S.p.A.
Via Rossini, 2 - 47814 Bellaria (RN) Italy
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540
istitutogiordano@giordano.it - **www.giordano.it**

Cod. Fisc./P. Iva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 880.000 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 UFFICIALI MINISTERI ITALIANI:
- Legge 1086/71 con D.M. 27/11/82 n. 22913 "Prove sui materiali da costruzione".
- D.M. 09/11/99 "Certificazione CE per le unità da diporto".
- D.M. 04/08/94 "Certificazione CEE sulle macchine".
- Notifica n. 757890 del 15/12/98 "Certificazione CEE per gli apparecchi a gas".
- D.M. 09/07/93 "Certificazione CEE in materia di recipienti semplici a pressione".
- D.M. 08/07/93 "Certificazione CEE concernente la sicurezza dei giocattoli".
- Incarichi di verifica della sicurezza e conformità dei prodotti nell'ambito della sorveglianza sul mercato e tutela del consumatore.
- D.M. 02/04/98 "Rilascio di attestazioni di conformità delle caratteristiche e prestazioni energetiche dei componenti degli edifici e degli impianti".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione 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 10/07/86 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 91 del 14/09/61".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 03/07/92 "Prove di resistenza al fuoco secondo Circolare n. 7 del 02/04/91 norma CNVVF/DCI UNI 9723".
- Legge 818/84 e D.M. 26/03/85 con autorizzazione del 12/04/88 "Prove su estintori d'incendio portatili secondo D.M. 20/12/82".
- Legge 46/82 con D.M. 09/10/85 "Immissione nell'albo dei laboratori autorizzati a svolgere ricerche di carattere applicativo a favore delle piccole e medie industrie".
- Protocollo n. 116 del 27/03/87 "Iscrizione allo Schedario Anagrafe Nazionale delle ricerche con codice NLE0490Y9Y".
- Decreto 24/05/02 "Certificazione CE di rispondenza della conformità delle attrezzature a pressione".
- Decreto 14/02/02 "Certificazione CE di conformità in materia di emissione acustica ambientale per macchine e attrezzature".
- Decreto 05/02/03 "Esecuzione delle procedure di valutazione della conformità dell'equipaggiamento marittimo".
- G.U.R.I. n. 236 del 07/10/04 "Certificazione CE sugli ascensori".
- Notifica per le attività di attestazione della conformità alle norme armonizzate della Direttiva 89/106 sui prodotti da costruzione.

ENTI TERZI:
- SINCERT: Accreditamenti n. 057A del 19/12/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità" e n. 082B del 12/04/06 "Organismo di certificazione di prodotto".
- SIT: Centro multisede n. 20 (Bellaria - Pomezia) per grandezze termometriche ed elettriche.
- ICIM: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto".
- IMQ: "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".
- IMQ-UNI: "Prove di laboratorio nell'ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per termocaminetti a legna con fluido a circolazione forzata".
- CSI-UNI: "Prove di laboratorio in ambito degli schemi di Certificazione di Prodotto per serramenti esterni".
- 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, chiusure oscuranti (antieffrazione) e serramenti".
- EFSG: "Prove di laboratorio su casseforti e altri mezzi di custodia".
- AENOR: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- VTT-Finlandia: "Valutazione della conformità ai fini della marcatura CE per alcuni prodotti inerenti la direttiva prodotti da costruzione".
- C.C.I.A.A. Rimini: 28/01/04 "Verifica periodica dell'affidabilità metrologica di strumenti metrici in materia di commercio".

PARTECIPAZIONI ASSOCIATIVE:
- AIA: Associazione Italiana di Acustica.
- AICARR: Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento Refrigerazione.
- AICQ: Associazione Italiana per la Qualità.
- AIPnD: Associazione Italiana Prove non Distruttive.
- ALIF: Associazioni Laboratori Italiani Fuoco.
- ALPI: Associazione Laboratori di Prova Indipendenti.
- ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating and AirConditioning Engineers Inc.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ATIG: Associazione Tecnica Italiana del Gas.
- CTE: Collegio dei Tecnici della Industrializzazione Edilizia.
- CTI: Comitato Termotecnico Italiano.
- EARMA: European Association of Research Managers and Administrators.
- EARTO: European Association of Research and Technology Organisation.
- EGOLF: European Group of Official Laboratories for Fire Testing.
- UNI: Ente Nazionale Italiano di Unificazione.

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.

RELAZIONE DI CALCOLO N. 240573

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 28/04/2008

Committente: PARETI & PARETI S.r.l. - Via dell'Industria, 36 - Località Chiusa di Ginestreto - 61100 PESARO (PS) - Italia

Data della richiesta del calcolo: 17/04/2008

Numero e data della commessa: 40964, 18/04/2008

Data del ricevimento del disegno: 11/04/2008

Data dell'esecuzione del calcolo: dal 07/05/2008 al 12/05/2008

Oggetto del calcolo: Calcolo della trasmittanza termica di parete attraverso il metodo agli elementi finiti

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 della parete*.

La parete oggetto del calcolo è denominata "PARETE G-F-G 25".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

ISTITUTO GIORDANO

Descrizione della parete*.

La parete oggetto del calcolo ha, dall'interno verso l'esterno, la seguente composizione:

- pannello "G-F-G 25", spessore 25 mm;
- intercapedine d'aria non ventilata, spessore 17,5 mm;
- pannello in lana di roccia, spessore 40 mm, caratterizzato da conduttività termica "λ" pari a 0,039 W/m·K;
- intercapedine d'aria non ventilata, spessore 17,5 mm;
- pannello "G-F-G 25", spessore 25 mm;

Il pannello "G-F-G 25" è costituito da:

- lastra in cartongesso, spessore 9,5 mm, massa volumica 737 ± 30 kg/m³ e conduttività termica "λ" pari a 0,21 W/m·K;
- lastra in MDF, spessore 6 mm, massa volumica 800 ± 5 kg/m³ e conduttività termica "λ"pari a 0,14 W/m·K;
- lastra in cartongesso, spessore 9,5 mm, massa volumica 737 ± 30 kg/m³ e conduttività termica "λ"pari a 0,21 W/m°K;

Tutti i valori di conduttività termica sopra riportati sono stati ricavati dalla documentazione del produttore fornita dal Committente.

Dimensioni nominali del modulo costituente la parete oggetto del calcolo:

- interasse: 565 mm;
- altezza: 2700 ÷ 3000 mm;
- spessore totale: 125 mm.

La parete viene assemblata unendo i singoli pannelli tramite dei montanti costituiti da profilati a "C" in acciaio, dimensioni 46 × 74 × 46 mm e spessore 0,6 mm. A pavimento e a soffitto vi sono delle guide costituite da profilati a "U" in acciaio, dimensioni 40 × 75 × 40 mm e spessore 0,6 mm.

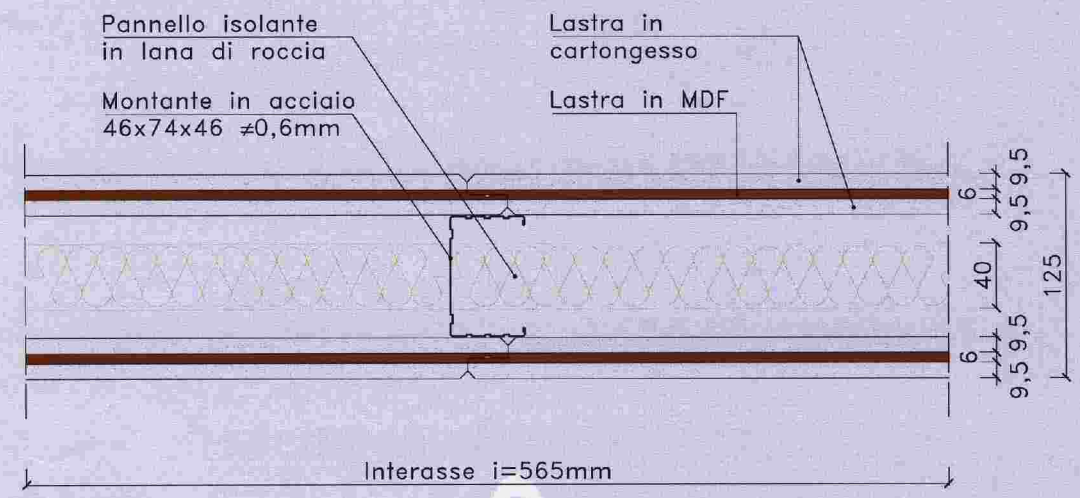
ISTITUTO GIORDANO * LABORATORIO DI FISICA TECNICA *

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

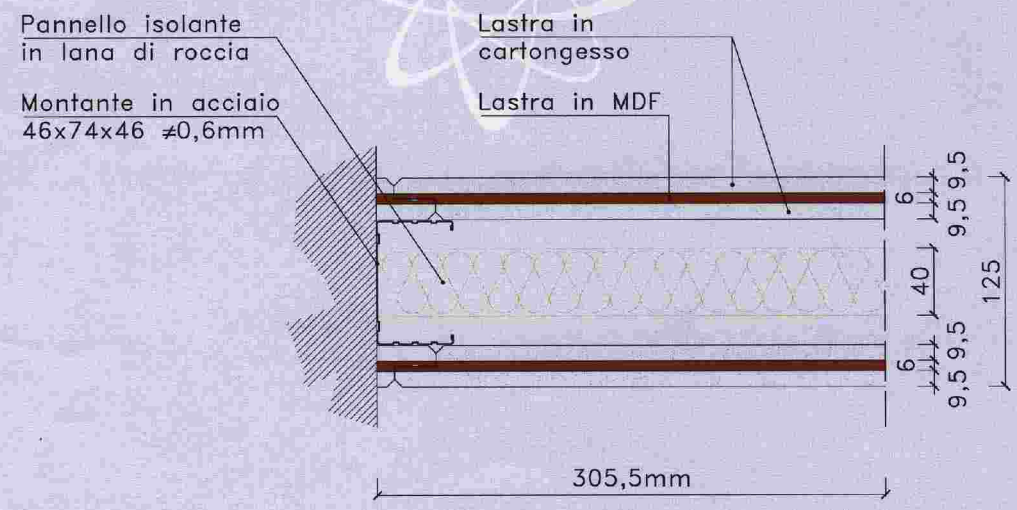
ISTITUTO GIORDANO

DISEGNI DEL PANNELLO ESAMINATO

SEZIONE ORIZZONTALE CENTRALE



SEZIONE ORIZZONTALE PERIMETRALE

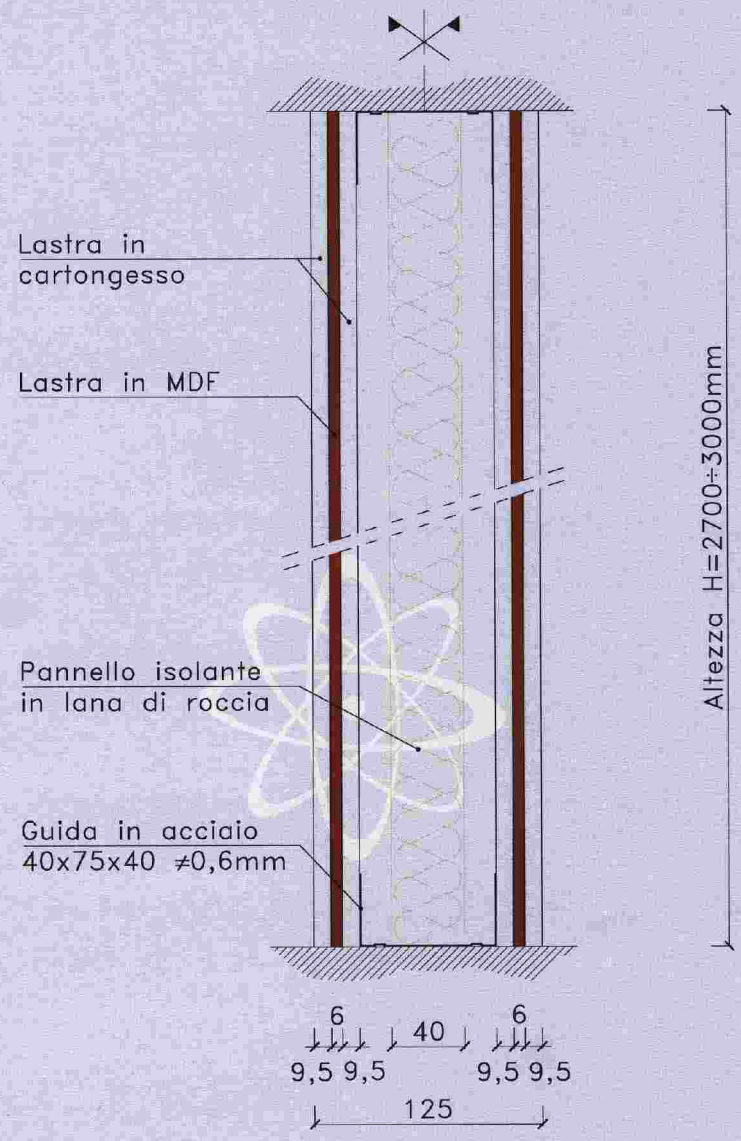


ISTITUTO GIORDANO * LABORATORIO DI FISICA TECNICA *

ISTITUTO GIORDANO

DISEGNI DEL PANNELLO ESAMINATO

SEZIONE VERTICALE



ISTITUTO GIORDANO * LABORATORIO DI FISICA TECNICA *

ISTITUTO GIORDANO

Riferimenti normativi.

Il calcolo è stato eseguito prendendo in considerazione le seguenti norme:

- UNI EN ISO 6946:2007 del 17/05/2007 "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo";
- UNI EN ISO 10211-1:1998 del 31/12/1998 "Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo";
- UNI EN ISO 10211-2:2003 del 01/05/2003 "Ponti termici in edilizia - Calcolo dei flussi termici e delle temperature superficiali - Ponti termici lineari";
- 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".

Modalità e condizioni di calcolo.

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. 179100 e n. 101346 punti. 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.
Per il calcolo della trasmittanza termica "U_P" dell'intera parete si applica la seguente formula:

$$U_P = \frac{A_{tot} \cdot U_{is} + \sum l_p \cdot \psi_p}{A_{tot}}$$

dove: A_{tot} = superficie totale della parete, espressa in m^2;

U_{is} = valore di trasmittanza termica della parte di pannellatura omogenea isolata, espressa in $W/(m^2 \cdot K)$;

Ψ_p = valore di trasmittanza termica lineare dei ponti termici presenti in corrispondenza delle guide e dei montanti metallici, espressa in $W/(m \cdot K)$;

l_p = lunghezza di riferimento della singola trasmittanza termica lineare "Ψ_p", espressa in m.

ISTITUTO GIORDANO ★ LABORATORIO DI FISICA

ISTITUTO GIORDANO

Dati di calcolo.

Dati per la determinazione della trasmittanza termica della parete.

La trasmittanza termica del pannello oggetto del calcolo è stata valutata nelle seguenti condizioni:

Temperature	Temperatura esterna	0 °C
	Temperatura interna	20 °C
Resistenze termiche superficiali	Resistenza termica superficiale esterna "R_{se}"	0,04 m²·K/W
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista normale "R_{si}"	0,13 m²·K/W
	Resistenza termica superficiale interna per superfici con fattore di vista ridotto	0,20 m²·K/W
Caratteristiche termiche del telaio	Conduttività termica dell'acciaio (norma UNI EN 12524:2001)	50 W/(m·K)
	Conduttività termica del cartongesso	0,21 W/(m·K)
	Conduttività termica dell' MDF	0,14 W/(m·K)
	Conduttività termica della lana di roccia	0,039 W/(m·K)

Dimensioni della parete impiegate per il calcolo della trasmittanza termica "U_P".

Il valore di trasmittanza termica dell'intera parete viene calcolato impiegando le dimensioni fornite dal Committente.

Interasse modulo parete **i** [mm]	**Altezza modulo parete (coincide con l'altezza parete)** **H** [mm]	**Lunghezza parete** **L** [mm]
565	2700÷3000	Variabile

ISTITUTO GIORDANO

Telaio	Lunghezza di riferimento del ponte termico lineare "l_p" [mm]
Guida orizzontale	2 × L
Montante centrale	(numero intero arrotondato per eccesso di pannelli utilizzati - 1) × H
Montante perimetrale	2 × H

Risultati del calcolo.

Trasmittanza termica dei componenti della parete.

Il valore di trasmittanza termica della parte omogenea isolata della parete risulta:

$$U_{is} = 0{,}553 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$$

I valori di trasmittanza termica lineare dei ponti termici presenti in corrispondenza delle guide e dei montanti metallici, calcolati secondo la norma UNI EN ISO 10077-2:2004, risultano:

Telaio	Trasmittanza termica lineare "Ψ_p" [W/(m·K)]
Guida orizzontale	0,0639
Montante centrale	0,0770
Montante perimetrale	0,0620

ISTITUTO GIORDANO ★ LABORATORIO DI FISICA TECNICA ★

ISTITUTO GIORDANO

Trasmittanza termica della parete.

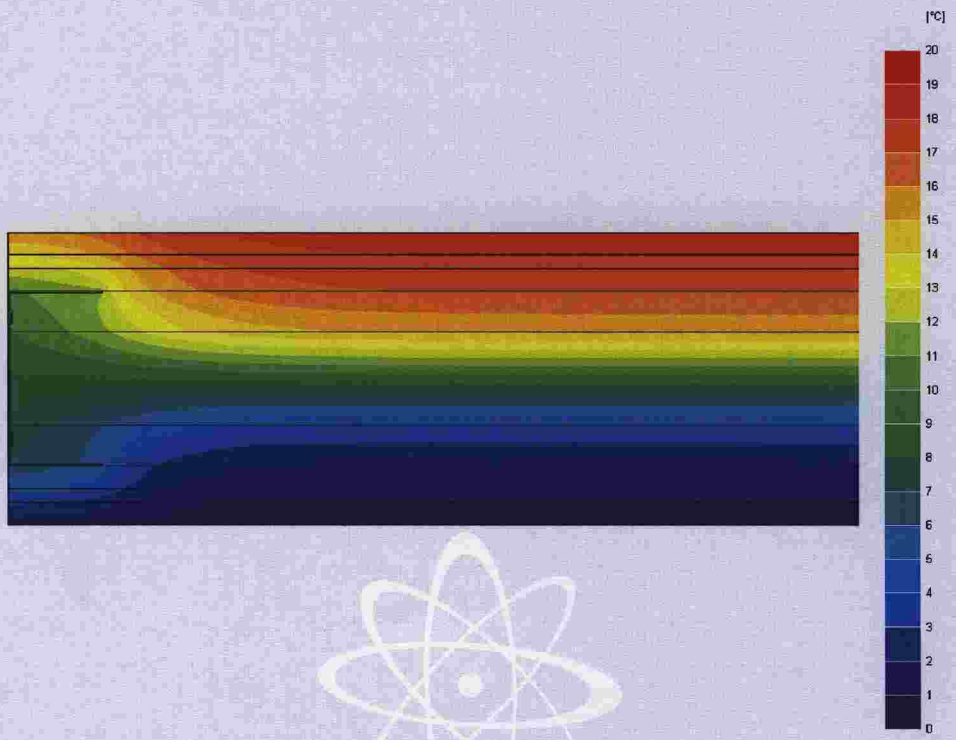
Impiegando i dati sopra riportati è stata ricavata la trasmittanza termica "U_P" dell'intera parete con diverse dimensioni modulari, come indicate al paragrafo precedente:

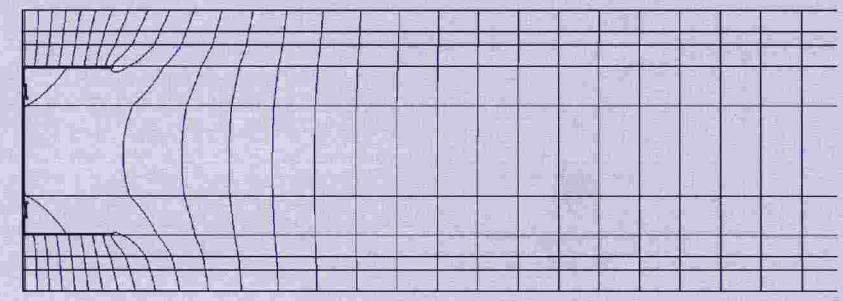
Numero di pannelli modulari	Trasmittanza termica "U_p" della "PARETE G-F-G 25" [W/(m²·K)]				
	H [mm] / L [mm]	2700	2800	2900	3000
1	565	**0,82**	**0,82**	**0,82**	**0,82**
2	1130	**0,78**	**0,78**	**0,77**	**0,77**
3	1695	**0,76**	**0,76**	**0,76**	**0,76**
4	2260	**0,76**	**0,76**	**0,75**	**0,75**
5	2825	**0,75**	**0,75**	**0,75**	**0,75**
6	3390	**0,75**	**0,75**	**0,75**	**0,75**
7	3955	**0,75**	**0,75**	**0,75**	**0,74**
8	4520	**0,75**	**0,75**	**0,74**	**0,74**
9	5085	**0,75**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
10	5650	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
11	6215	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
12	6780	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
13	7345	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
14	7910	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
15	8475	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
16	9040	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
17	9605	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
18	10170	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
19	10735	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**
20	11300	**0,74**	**0,74**	**0,74**	**0,74**

Nota: Nella tabella riassuntiva sono riportate solo alcune dimensioni modulari intere. Per dimensioni ottenute impiegando un maggior numero di moduli e/o misure modulari parziali si deve fare riferimento alla formula relativa al calcolo della trasmittanza termica della parete, indicata al paragrafo "Modalità e condizioni di calcolo".

ISTITUTO GIORDANO

ISOTERME E LINEE DI FLUSSO DELLE SEZIONI ESAMINATE
SEZIONE GUIDA

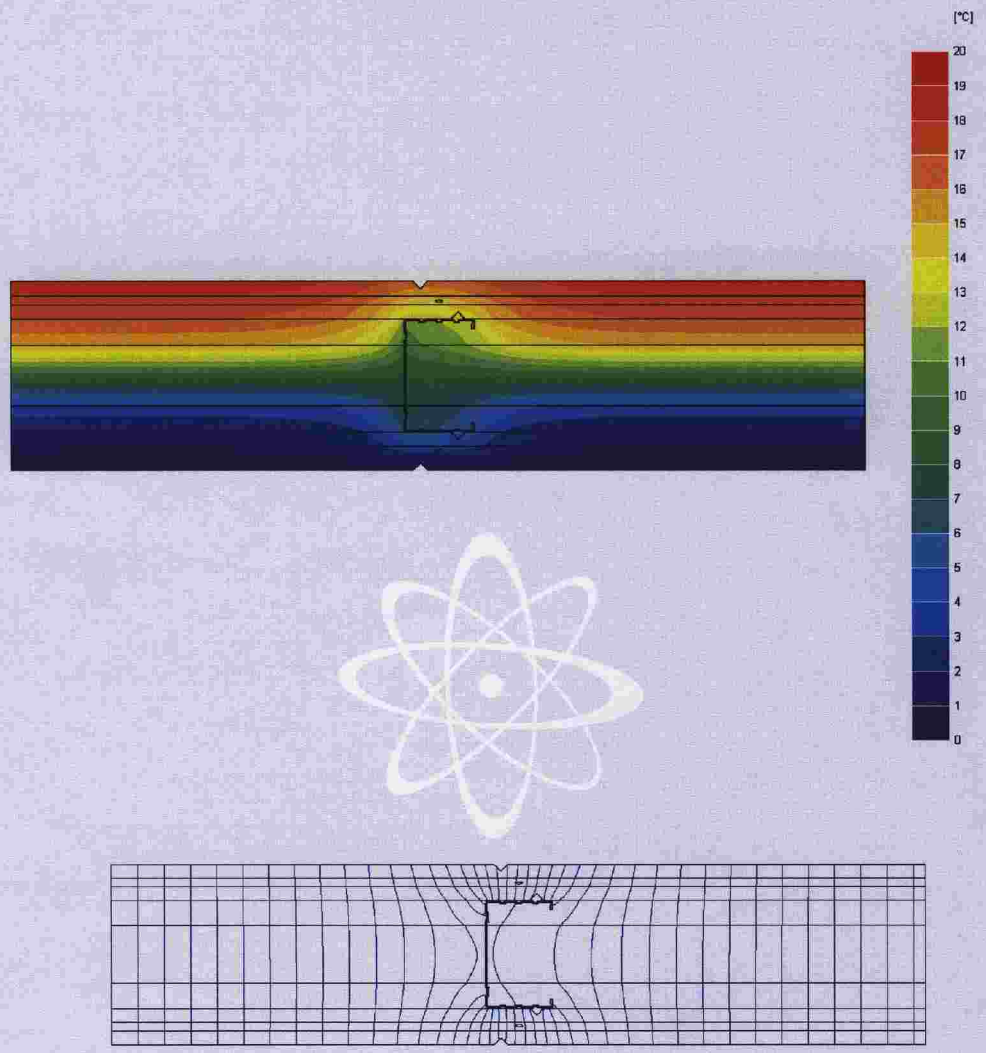




ISTITUTO GIORDANO
LABORATORIO DI FISICA TECNICA

ISTITUTO GIORDANO

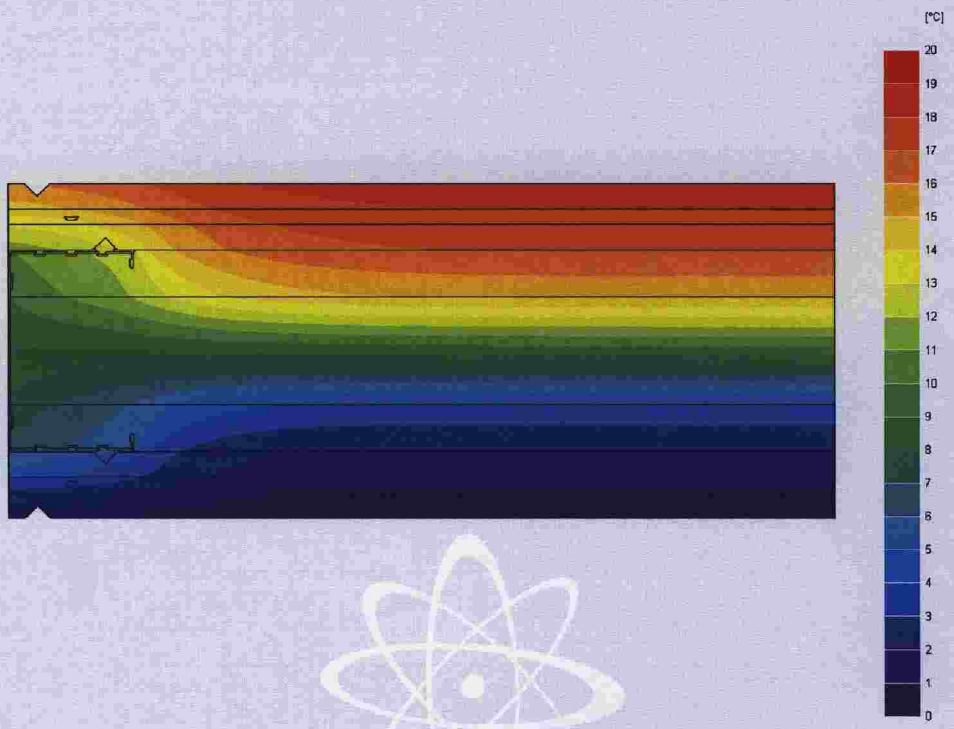
ISOTERME E LINEE DI FLUSSO DELLE SEZIONI ESAMINATE
SEZIONE MONTANTE CENTRALE

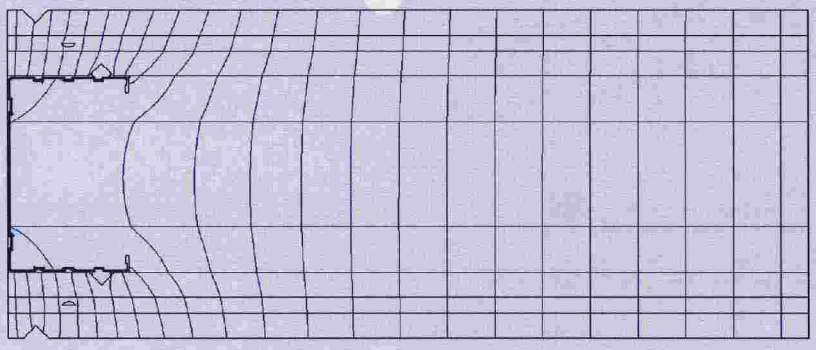


ISTITUTO GIORDANO
LABORATORIO DI FISICA TECNICA

ISTITUTO GIORDANO

ISOTERME E LINEE DI FLUSSO DELLE SEZIONI ESAMINATE
SEZIONE MONTANTE PERIMETRALE





Il Responsabile Tecnico
(Dott. Floriano Tamanti)

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

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