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) - SINAL (0021) - 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/CCI 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 N.E0490Y9Y".
- 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: Accreditamento n. 057A del 19/12/00 "Organismo di certificazione di sistemi di gestione per la qualità".
- SINAL: Accreditamento n. 0021 del 14/11/91.
- 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 termocamminetti 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".
- ERSG: "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. 217617

Luogo e data di emissione: Bellaria, 25/10/2006

Committente: FORNACE VIZZOLESE S.r.l. - Via Casalmaiocco, 2 - 20070 VIZZOLO PREDABISSI (MI)

Data della richiesta del calcolo: 30/05/2006

Numero e data della commessa: 33087, 05/06/2006

Data del ricevimento del campione: 12/09/2006

Data dell'esecuzione del calcolo: dal 18/09/2006 al 24/10/2006

Oggetto del calcolo: Determinazione delle proprietà termiche di elementi per muratura e di murature secondo la norma UNI EN 1745:2005 utilizzando il metodo di calcolo agli elementi finiti

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

Provenienza del campione: fornito dal Committente

Identificazione del campione in accettazione: n. 2006/2018

Denominazione del campione*.

Il campione in esame, fornito dal Committente, è denominato "BLOCCO SV H18 18x12x24 (spessore 180 mm)".

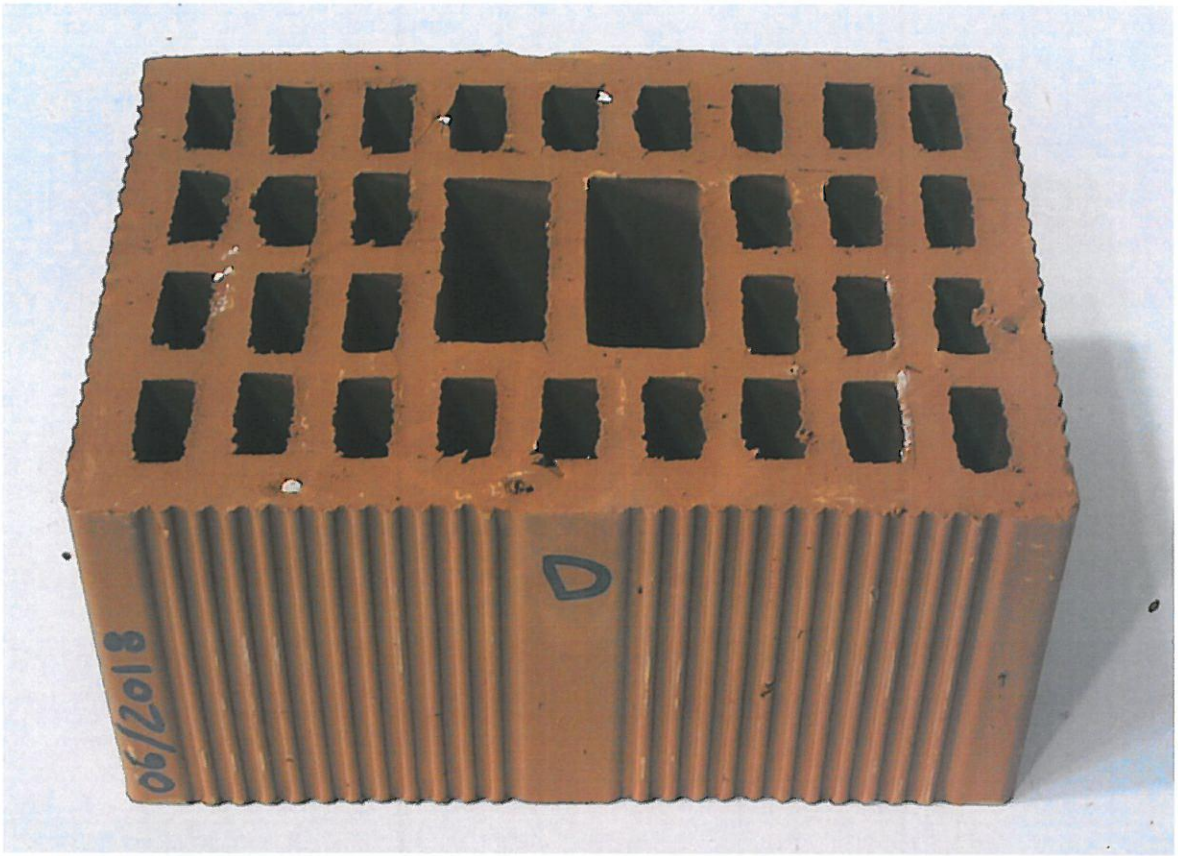
(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

ISTITUTO GIORDANO

Descrizione del campione*.

Il campione in esame è costituito da un elemento per muratura in laterizio, dimensioni nominali 240 × 180 × 120 mm.

Nota: le dimensioni nominali sono indicate nell'ordine prescritto dalla norma UNI EN 771-1§5.3.1.1, conseguentemente la seconda dimensione riportata è lo spessore della muratura priva di intonaco.



Fotografia del campione.

ISTITUTO GIORDANO ★ LABORATORIO DI FISICA TECNICA ★

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

ISTITUTO GIORDANO

Dati di calcolo.

Dati per il calcolo delle proprietà termiche degli elementi per muratura.

Foratura	verticale
Materiale	laterizio
Massa volumica del materiale essiccato (valore misurato sul blocco)	1907 kg/m³
Conduttività termica del materiale essiccato "$\lambda_{10, dry}$" (UNI EN 1745 - tabella A.1 "Clay units (fired clay)" per P = 90 %)	0,603 W/(m·K)
Temperatura ambiente interno "T_i"	20 °C
Temperatura ambiente esterno "T_e"	0 °C
Resistenza termica superficiale interna "R_{si}" (UNI EN ISO 6946 § 5.2)	0,13 m²·K/W
Resistenza termica superficiale esterna "R_{se}" (UNI EN ISO 6946 § 5.2)	0,04 m²·K/W

Dati per il calcolo delle proprietà termiche della muratura.

Giacitura della foratura		verticale
Blocco	**Materiale**	laterizio
	Massa volumica del materiale essiccato (valore misurato sul blocco)	1907 kg/m³
	Conduttività termica del materiale essiccato "$\lambda_{10, dry}$" (UNI EN 1745 - Tabella A.1 "Clay units (fired clay)" per P = 90 %)	0,603 W/(m·K)
	Coefficiente di correzione dell'umidità "f_ψ" (UNI EN 12524 - Prospetto 2 "Argilla refrattaria"	10
	Contenuto di umidità in peso e in volume del materiale dell'elemento (UNI EN 12524 - Prospetto 2 "Argilla refrattaria", nelle condizioni T = 23 °C, UR = 50 %)	0,004 kg/kg 0,007 m³/m³
	Fattore di correzione "Fm" della conduttività termica del materiale dell'elemento (UNI EN 1745 § 4.3)	1,07
	Conduttività termica del materiale dell'elemento nelle condizioni "Ib" (UNI EN 1745 § 4.3, UNI EN ISO 10456 - Prospetto 2)	0,646 W/(m K)

ISTITUTO GIORDANO * LABORATORIO DI FISICA TECNICA *

ISTITUTO GIORDANO

Dati rilevati sul campione.

Lunghezza	240 mm
Larghezza (corrispondente allo spessore della muratura priva di intonaco)	170 mm
Altezza	116 mm
Massa dell'elemento essiccato	4,927 kg
Massa volumica del materiale essiccato *	1907 kg/m³
Massa volumica apparente dell'elemento per muratura	1041 kg/m³

(*) La massa volumica è stata determinata come rapporto tra la massa dell'elemento per muratura essiccato ed il suo volume netto determinato mediante pesata idrostatica.

Riferimenti normativi.

L'analisi è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 771-1:2005 del 01/06/2005 "Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio";
- UNI EN 1745:2005 del 01/04/2005 "Muratura e prodotti per muratura. Metodi per determinare i valori termici di progetto";
- UNI EN 12524:2001 del 30/09/2001 "Materiali e prodotti per edilizia. Proprietà igrometriche. Valori tabulati di progetto";
- UNI EN ISO 6946:1999 del 30/09/1999 "Componenti ed elementi per edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo";
- UNI EN ISO 10456:2001 del 31/05/2001 "Materiali e prodotti per edilizia. Procedimento per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto".

ISTITUTO GIORDANO ★ LABORATORIO DI FISICA TECNICA ★

ISTITUTO GIORDANO

Procedure di calcolo.

Il calcolo delle proprietà termiche è stato eseguito sia sull'elemento in esame considerato singolarmente, sia sulla muratura costituita con tali elementi.

L'analisi termica ha lo scopo di determinare le "proprietà termiche dichiarate" specifiche dell'elemento e della muratura, valutate in condizioni di riferimento. L'analisi riguardante il singolo blocco viene effettuata nelle condizioni a secco del blocco senza giunti di malta né intonaco, mentre quella della muratura viene effettuata considerando anche i giunti di malta, l'intonaco e l'effetto di un contenuto di umidità in equilibrio con un ambiente in condizioni standard.

Entrambe le analisi sono state effettuate applicando il metodo agli elementi finiti a sezioni piane bidimensionali dell'elemento per muratura e della muratura, utilizzando un programma di calcolo che soddisfa i requisiti dell'allegato D della norma UNI EN 1745.

Le cavità presenti sono state valutate calcolando il relativo valore di conduttività termica equivalente, secondo i criteri esposti nell'appendice B "Resistenza termica di intercapedini d'aria non ventilate" della norma UNI EN ISO 6946.

Condizioni utilizzate per l'analisi termica dell'elemento per muratura.

Il calcolo è stato condotto sulla base della sezione rilevata sull'elemento per muratura fornito dal Committente.

Le caratteristiche termiche dell'elemento per muratura (resistenza termica e conduttività termica equivalente) sono state valutate nelle condizioni riportate nel prospetto 2 "Condizioni per il valore dichiarato" della norma UNI EN ISO 10456, per l'insieme di condizioni "Ia":

- temperatura di riferimento: 10 °C;
- umidità: "u_{secco}" (materiale essiccato).

La conduttività termica del materiale costituente l'elemento per muratura è stata determinata interpolando i dati forniti dalla tabella A.1 "Clay units (fired clay)" per P = 90 % della norma UNI EN 1745, in base alla massa volumica a secco determinata sperimentalmente.

L'analisi termica agli elementi finiti è stata eseguita su una sezione bidimensionale parallela al flusso termico e perpendicolare all'asse della foratura degli elementi.

ISTITUTO GIORDANO ★ LABORATORIO DI FISICA TECNICA ★

ISTITUTO GIORDANO

Condizioni utilizzate per l'analisi termica della muratura

La muratura ipotizzata nei calcoli è costituita dagli elementi in esame con giacitura dei fori ad asse verticali e da giunti di malta orizzontali di spessore 10 mm e verticali di spessore 10 mm.

Le proprietà termiche della muratura sono state determinate nelle condizioni riportate nel prospetto 2 "Condizioni per il valore dichiarato" della norma UNI EN ISO 10456, per l'insieme di condizioni "Ib":

- temperatura di riferimento: 10 °C;
- umidità: contenuto all'equilibrio con aria a 23 °C ed umidità relativa del 50 %.

Il valore della conduttività termica del materiale costituente gli elementi in esame è stato determinato applicando le formule per il calcolo della conduttività termica di progetto riportate nella norma UNI EN 1745 § 4.3 utilizzando il valore di conduttività termica precedentemente impiegato per il calcolo delle caratteristiche termiche dell'elemento, il contenuto di umidità ed il coefficiente correttivo dell'umidità riportati nel prospetto 2 della norma UNI EN 12524.

Come conduttività termica dei giunti di malta è stato impiegato il valore di 1,0 W/(m·K), ricavato dal prospetto 1 della norma UNI EN 12524, per intonaci di massa volumica 1800 kg/m³.

La trasmittanza termica della muratura è stata determinata ipotizzando un intonaco di spessore 10 mm e di conduttività termica di progetto di 0,8 W/(m·K), applicato su entrambe le superfici della muratura. Tale valore di conduttività termica è stato ottenuto dal prospetto 1 della norma UNI EN 12524, per intonaci di massa volumica 1600 kg/m³.

L'analisi termica agli elementi finiti è stata eseguita su una sezione della muratura, parallela al flusso termico e perpendicolare all'asse della foratura degli elementi.

Per tenere conto dei giunti di malta orizzontali è stata eseguita un'analisi termica agli elementi finiti su una sezione parallela alla direzione prevalente del flusso termico e perpendicolare alla sezione precedentemente considerata.

Per tenere conto della penetrazione della malta all'interno dei fori lo spessore dei giunti di malta perpendicolari all'asse dei fori è stato maggiorato di 10 mm.

Il dettaglio di tutte le caratteristiche impiegate nei calcoli è riportato nel paragrafo seguente.

ISTITUTO GIORDANO

Giunti di malta	**Descrizione**	interrotti per ⅓ dello spessore dell'elemento per muratura
	Conduttività termica (UNI EN 12524 - Prospetto 1 "Intonaco di massa volumica 1800 kg/m³")	1,0 W/(m·K)
	Spessore (giunti verticali)	10 mm
	Spessore (giunti orizzontali)	10 + 10* mm
Intonaco	**Conduttività termica** (UNI EN 12524 - Prospetto 1 "Intonaco di massa volumica 1600 kg/m³")	0,8 W/(m·K)
	Spessore	10 mm
Temperatura ambiente interno "T_i"		20 °C
Temperatura ambiente esterno "T_e"		0 °C
Resistenza termica superficiale interna "R_{si}" (UNI EN ISO 6946 § 5.2)		0,13 m²·K/W
Resistenza termica superficiale esterna "R_{se}" (UNI EN ISO 6946 § 5.2)		0,04 m²·K/W

(*) Maggiorazione che tiene conto della penetrazione della malta nei setti.

Risultati dell'analisi.

Proprietà degli elementi per muratura.

Spessore dell'elemento per muratura	170 mm
Massa dell'elemento essiccato	4,927 kg
Massa volumica del materiale essiccato (valore misurato sul blocco fornito dal Committente)	1907 kg/m³
Resistenza termica a secco dell'elemento per muratura (Condizioni "Ia" *)	**0,459 m²·K/W**
Conduttività termica equivalente a secco dell'elemento per muratura (Condizioni "Ia" *)	**0,371 W/(m·K)**

(*) Condizioni "Ia" - UNI EN ISO 10456 - Prospetto 2:

- temperatura di riferimento: 10 °C;
- basso contenuto di umidità ottenuto mediante essiccamento del materiale.

ISTITUTO GIORDANO

Proprietà della muratura.

La muratura definita nei precedenti paragrafi presenta le seguenti caratteristiche:

Spessore della muratura priva di intonaco	170 mm
Massa volumica del materiale essiccato (valore misurato sul blocco fornito dal Committente)	1907 kg/m³
Resistenza termica "R" della muratura priva di intonaco (Condizioni "Ib" **)	**0,416 m²·K/W**
Trasmittanza termica "U" della muratura con intonaco (Condizioni "Ib" **)	**1,64 W/(m²·K)**

(**) Condizioni "Ib" - UNI EN ISO 10456 - Prospetto 2:

- temperatura di riferimento: 10 °C;
- contenuto di umidità all'equilibrio con aria a 23 °C ed umidità relativa del 50 %.

Note: – le proprietà termiche sopra riportate sono state valutate sulla base della massa volumica rilevata sul campione fornito dal Committente. Per ottenere valori termici dichiarati per un frattile ed un livello di confidenza definiti, come previsto dalla norma UNI EN ISO 10456, è necessario tenere conto delle tolleranze sulla densità del materiale presenti in produzione;

– le proprietà termiche dell'elemento valutate in condizioni di materiale essiccato possono essere impiegate per la dichiarazione delle proprietà termiche intrinseche dell'elemento, ma non possono essere utilizzate, tal quali, per determinare le dispersioni della muratura realizzata con tali elementi, poiché non tengono conto dei giunti di malta e del contenuto di umidità presente nella struttura;

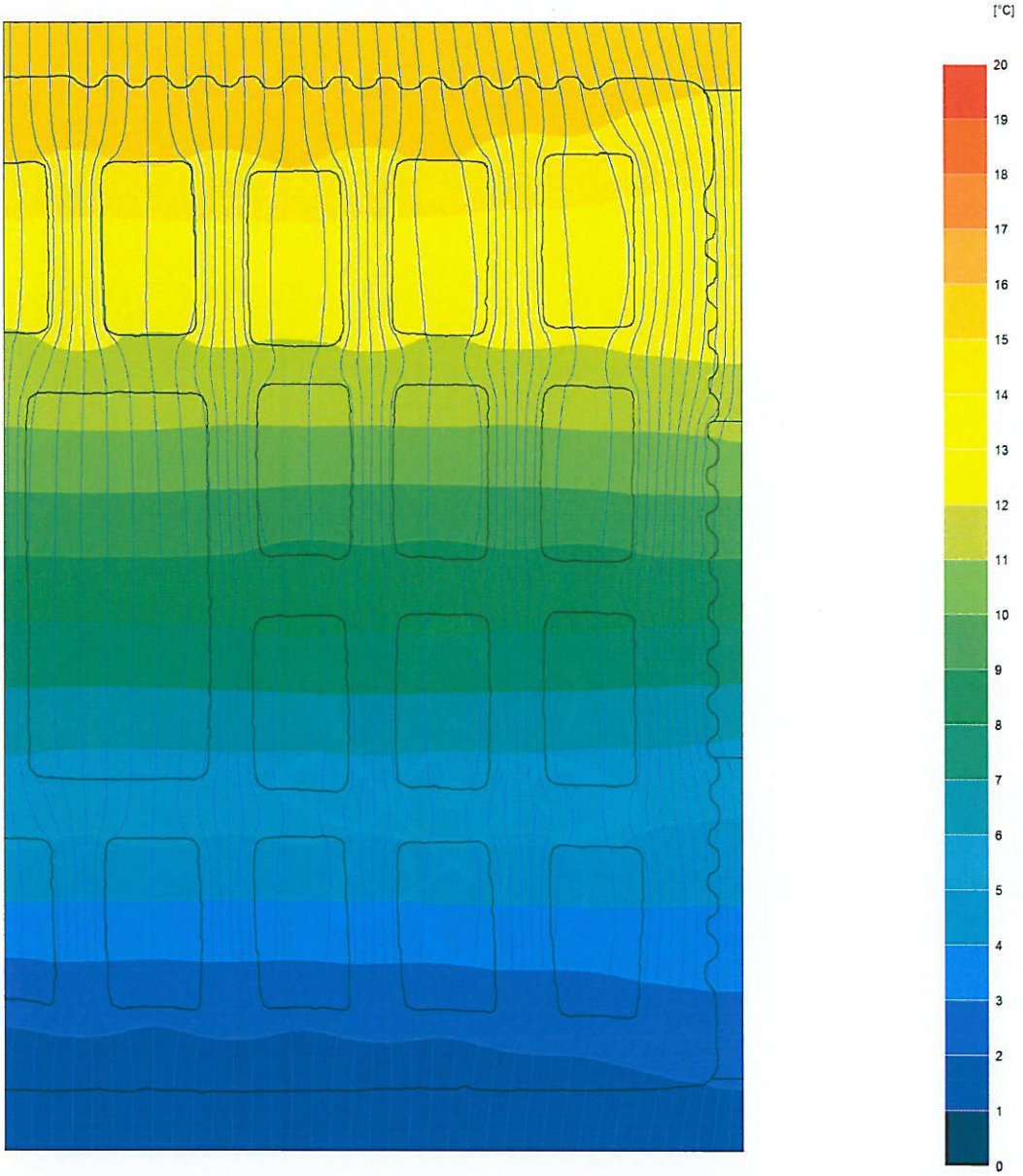
– le proprietà termiche della muratura **"R"** ed **"U"** possono essere impiegate per valutare le dispersioni della muratura purché le condizioni ipotizzate nel calcolo corrispondano alle condizioni di esercizio. Nel caso di impieghi che comportano contenuti di umidità diversi da quelli ipotizzati per il presente calcolo le proprietà termiche devono essere corrette come prescritto dalla norma UNI EN 1745, facendo riferimento al contenuto di umidità;

– le proprietà termiche degli elementi o della muratura possono essere confrontate con quelle di altri prodotti solo nel caso che siano state determinate con lo stesso procedimento, nelle stesse condizioni e per gli stessi frattile e livello di confidenza.

ISTITUTO GIORDANO ★ LABORATORIO DI FISICA TECNICA ★

ISTITUTO GIORDANO

ISOTERME E LINEE DI FLUSSO DELLA SEZIONE DI MURATURA ANALIZZATA



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