



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  
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

## RELAZIONE DI CALCOLO N. 305072

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 30/04/2013

**Committente:** SPECIALE ELIO - Via G. B. Pergolesi, 29 - 90047 PARTINICO (PA) - Italia

**Data della richiesta del calcolo:** 18/04/2013

**Numero e data della commessa:** 59438, 19/04/2013

**Data del ricevimento del campione:** 11/05/2009

**Data dell'esecuzione del calcolo:** 22/04/2013

**Oggetto del calcolo:** determinazione delle caratteristiche termiche dinamiche di murature secondo la norma UNI EN ISO 13786:2008

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

**Provenienza del campione:** campionato e fornito dal Committente

**Identificazione del campione in accettazione:** n. 2009/0999B

### Denominazione del campione\*.

Il campione in esame, fornito dal Committente, è denominato "THERMO SPECIAL BLOCK 350×250×500 A 8 FORI (spessore 350 mm)".



(\*) secondo le indicazioni del Committente.

fac simile

La presente relazione di calcolo è composta da n. 6 fogli.

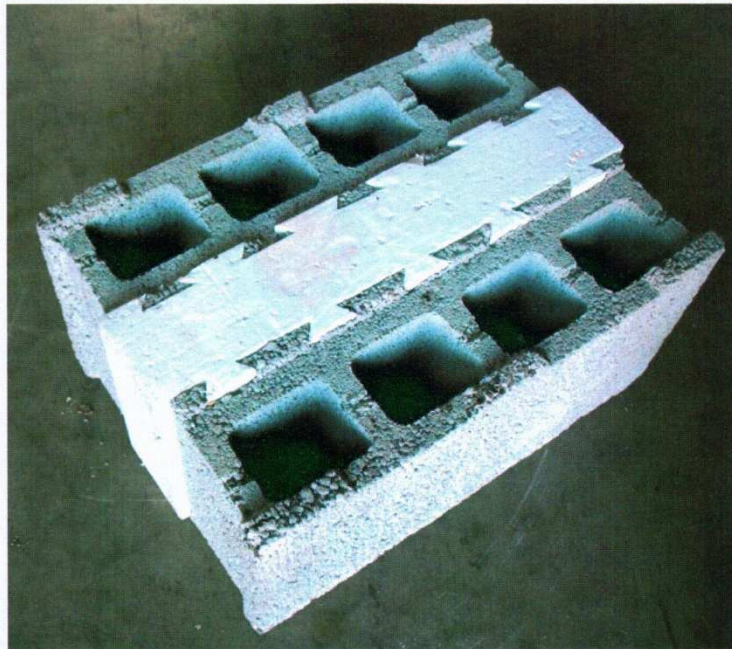
Foglio  
n. 1 di 6

CLAUSOLE: il presente documento si riferisce solamente al campione o materiale sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta dell'Istituto Giordano.

**Descrizione del campione\*.**

Il campione in esame è costituito da un elemento per muratura in calcestruzzo con aggregati di argilla espansa predominanti e polistirene espanso (EPS), dimensioni nominali  $500 \times 350 \times 250$  mm.

Nota: le dimensioni nominali sono indicate nell'ordine lunghezza  $\times$  larghezza  $\times$  altezza, come prescritto dalla norma UNI EN 771-3§5.2.1 "Dimensioni", conseguentemente la seconda dimensione riportata è lo spessore della muratura priva di intonaco.



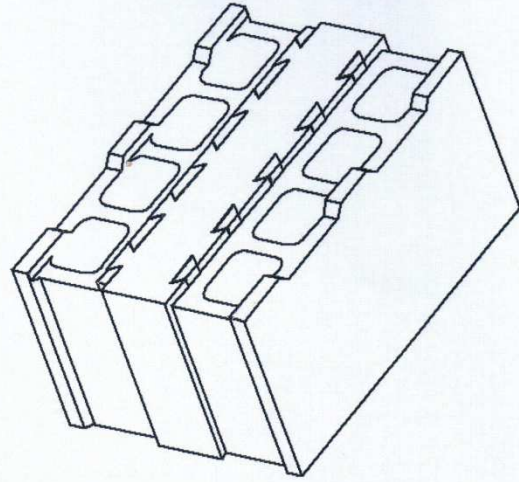
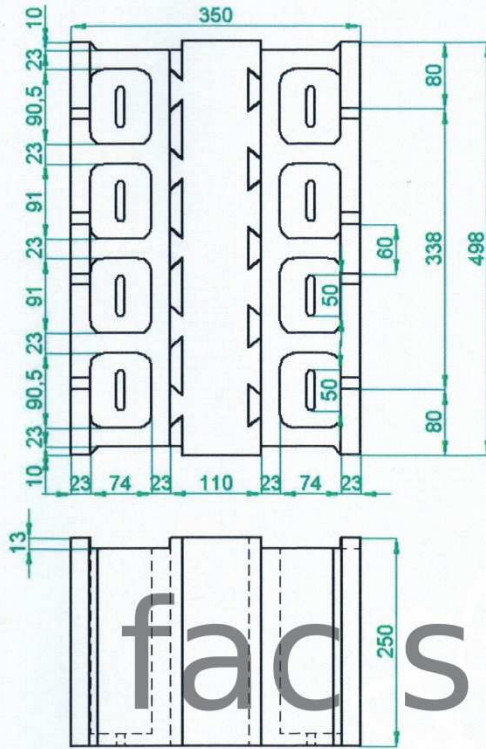
Fotografia del campione.

fac simile

(\*) secondo le dichiarazioni del Committente.



DISEGNO SCHEMATICO DELL'ELEMENTO PER MURATURA



fac simile

Dati dichiarati dal Committente.

Elemento per muratura	Massa volumica a secco netta (del materiale) “ $\rho_{n,dry}$ ” e tolleranza	1300 kg/m <sup>3</sup>	+ 0 %
			- 5 %
Pannello in EPS	Conduttività termica dichiarata “ $\lambda_D$ ” (come da documentazione fornita dal Committente)	0,034 W/(m·K)	
	Massa volumica	20 kg/m <sup>3</sup>	



### Dati rilevati sul campione.

Altezza "h <sub>unit</sub> " (con distanziatori superiori)	250 mm
Larghezza "w" (corrispondente allo spessore della muratura priva di intonaco)	348 mm
Lunghezza "l"	498 mm
Massa dell'elemento essiccato	23,031 kg
Massa volumica a secco netta (del materiale) " $\rho_{n,dry}$ "**	1284 kg/m <sup>3</sup>
Massa volumica a secco lorda dell'elemento per muratura " $\rho_{g,dry}$ "	532 kg/m <sup>3</sup>

### Riferimenti normativi.

L'analisi è stata eseguita secondo le prescrizioni della norma UNI EN ISO 13786:2008 del 22/05/2008 "Prestazione termica dei componenti per edilizia. Caratteristiche termiche dinamiche. Metodi di calcolo".

### Procedure di calcolo.

Il calcolo è stato condotto sulla base del disegno dell'elemento fornito dal Committente.

La muratura ipotizzata e le condizioni utilizzate nei calcoli sono le stesse utilizzate per l'analisi termica in regime stazionario della muratura nelle condizioni "Ib" (temperatura di riferimento: 10 °C; umidità: "u23,50", si veda il rapporto di prova n. 256868 del 29/06/2009).

L'analisi è stata svolta considerando la muratura costituita da strati omogenei paralleli alle superfici della muratura e perpendicolari al flusso termico.

Gli strati non omogenei costituiti dal calcestruzzo, dalla foratura e dalle malte (orizzontali e verticali) sono stati descritti con un materiale omogeneo equivalente (denominato "calcestruzzo equivalente"), i cui valori di massa volumica equivalente e capacità termica specifica equivalente sono stati determinati come media pesata (del calcestruzzo, della foratura e delle malte) ed il valore di conduttività termica equivalente è stata determi-

# fac simile



nato in modo da ottenere il medesimo valore di trasmittanza termica in regime stazionario;

Come capacità termica specifica del materiale costituente l'elemento per muratura, gli intonaci (interno ed esterno) e le malte è stato utilizzato il valore di 1000 J/(kg·K), ottenuti dalle tabelle A.6 ed A.12 della norma UNI EN 1745. Per il pannello in EPS è stato utilizzato il valore di 1450 J/(kg·K), ottenuto dalla Table 4 della norma UNI EN ISO 10456.

Tutte le caratteristiche termiche dinamiche sono state considerate per variazioni termiche aventi un periodo di 24 h.

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

#### Dati di calcolo.

##### **Schematizzazione della muratura per il calcolo delle caratteristiche termiche dinamiche.**

La muratura è stata descritta dalla seguente stratificazione:

<b>Stratificazione della muratura</b>				
<b>Materiale</b>	<b>Spessore "d" [mm]</b>	<b>Conduttività termica "λ" [W/(m·K)]</b>	<b>Massa volumica "ρ" [kg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Capacità termica specifica "c<sub>p</sub>" [J/(kg·K)]</b>
Intonaco interno	10	1,00	1800	1000
Calcestruzzo equivalente interno	135,5	0,3562	875	1000
Pannello in EPS	77	0,034	20	1450
Calcestruzzo equivalente esterno	135,5	0,3562	875	1000
Intonaco esterno	10	1,00	1800	1000

<b>Massa superficiale della muratura priva di intonaco</b>	239 kg/m <sup>2</sup>
<b>Massa superficiale della muratura con intonaco</b>	275 kg/m <sup>2</sup>

fac simile



**Risultati dell'analisi.**

La muratura definita nei precedenti paragrafi presenta le seguenti caratteristiche:

Matrice di trasferimento		
Elemento della matrice	Modulo	Argomento
$Z_{11}$	58,0	-2,62 rad
$Z_{12}$	15,1 m <sup>2</sup> ·K/W	-0,02 rad
$Z_{21}$	307 W/m <sup>2</sup> ·K	1,31 rad
$Z_{22}$	79,9	-2,37 rad

Caratteristiche termiche dinamiche della muratura		
	Modulo	Sfasamento
Ammettenza termica interna "Y <sub>11</sub> "	3,84 W/(m <sup>2</sup> ·K)	2,07 h
Ammettenza termica esterna "Y <sub>22</sub> "	5,29 W/(m <sup>2</sup> ·K)	3,01 h
Capacità termica areica periodica interna "k <sub>1</sub> "	53,6 kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	-
Capacità termica areica periodica esterna "k <sub>2</sub> "	73,4 kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	-
Trasmittanza termica in regime stazionario "U <sub>0</sub> "	<b>0,311 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	-
Trasmittanza termica periodica "Y <sub>12</sub> "	<b>0,066 W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>-11,92 h</b>
Fattore di attenuazione "f"	<b>0,213</b>	-

Le caratteristiche sopra riportate sono state valutate per un periodo "T" di 24 h.

# fac simile

Il Responsabile Tecnico  
(Dott. Ing. Paolo Ricci)

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

L'Amministratore Delegato

**L'AMMINISTRATORE DELEGATO**  
Dott. Ing. Vincenzo Iommi



