

**Oggetto: Determinazione delle proprietà termiche di elementi per muratura e di murature secondo UNI EN 1745:2012 tramite metodo di calcolo agli elementi finiti**

**Dati Identificativi**

<b>REPORT NUMERO</b>	002/LONDA riferimento ST16BT038T
----------------------	----------------------------------

<b>COMMITTENTE</b>	TECNO EDIL LONDA srl Via Piave n°6, 80020 Crispano (NA)
--------------------	--

<b>OGGETTO DEI LAVORI</b>	Il campione è costituito da un elemento per muratura in calcestruzzo cellulare alleggerito tramite additivo schiumogeno a base di tensioattivi di natura sintetica ed ulteriore aggiunta di sfere di polistirolo con diametro tra i 2 e 4 mm. Il prodotto possiede le dimensioni nominali (lunghezza, larghezza, altezza) di 600 x 250 x 250 mm
---------------------------	---

<b>STABILIMENTO DI PRODUZIONE</b>	TECNO EDIL LONDA srl Via Piave n°6, 80020 Crispano (NA)
-----------------------------------	--

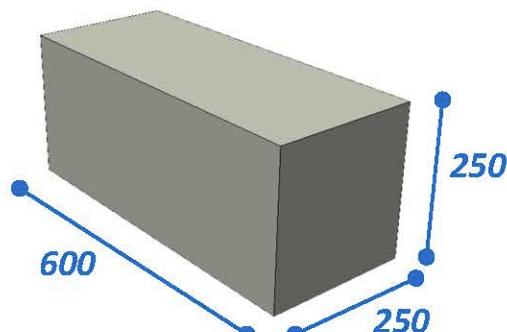
<b>OGGETTO</b>	Determinazione delle proprietà termiche di elementi per muratura e di murature secondo UNI EN 1745:2012 utilizzando il metodo di calcolo agli elementi finiti
----------------	---

<b>DATA DEI CALCOLI</b>	18 APRILE 2016
-------------------------	----------------

**Descrizione del Prodotto**

<b>Denominazione e Tipologia</b>	Blocco Pieno Liscio in Calcestruzzo Cellulare con aggregato di polistirolo tipo POLIBLOCH THERM 60x25x25
<b>Tipo di posa</b>	Specifico per murature da Tamponamento
<b>Codice Prodotto</b>	PB25
<b>Dimensioni Nominali</b>	600 x 250 x 250 mm (spessore 25 cm)
<b>Peso Nomina</b>	15,7 kg
<b>Massa Volumica Nomina</b>	420 kg/m <sup>3</sup>

**Configurazione**



- Pagina 1 di 5 -

## Metodologia di calcolo

In conformità a quanto indicato nel D.Lgs. n. 192 del 19/8/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e s.m.i., nel D.P.R. n. 246 del 21 Aprile 1993 "regolamento di attuazione della direttiva europea 89/106/CEE sostituita dal Regolamento U.E. 305/2011 relativa di prodotti da costruzione" e s.m.i. che recepisce la serie di norma UNI EN 771 con le specifiche dei prodotti per muratura, attuativo della marcatura CE per tali prodotti unitamente alle norme di riferimento ad essa correlata tra le quali la UNI EN 1745:2012 "Murature e prodotti per muratura, metodi per determinare i valori termici di progetto", si attesta quanto segue:

1. La determinazione dei parametri termici di progetto (resistenza e conduttività equivalente) di elementi per muratura con vuoti formati, nei blocchi e/o nei giunti, e pareti costituite con tali elementi e malte, è stata eseguita in conformità a quanto indicato dalla UNI EN 1745:2012 utilizzando il software agli elementi finiti conforme a tutte le disposizioni dell'Appendice D della UNI EN 1745:2012;
2. L'influenza dei giunti di malta è stata calcolata secondo analogia elettrica ponendo in parallelo la resistenza termica degli elementi per muratura, considerati come elementi termicamente omogenei, con quella dei giunti di malta, come definito dalla norma UNI EN 6946:2008 punto 6.2.1 "Resistenza Termica Totale di un Componente";
3. I valori termici di conduttività termica delle eventuali cavità d'aria piccole e/o suddivise presenti nei vuoti formati nei blocchi e/o nei giunti di malta sono stati determinati in accordo con la UNI EN ISO 6946:2008 appendice B;
4. La determinazione dei valori di trasmittanza termica della muratura sono stati calcolati secondo la UNI EN ISO 6946:2008;
5. Gli ulteriori requisiti di conduttività termica, capacità termica specifica e resistenza alla diffusione dei materiali sono stati ricavati in accordo con la UNI EN ISO 10456:2008;
6. Le prestazioni termiche dinamiche, necessarie per valutare il comportamento del solaio in regime termico dinamico sono state calcolate secondo quanto previsto dalla UNI EN 13786:2008 in base ad un periodo di variazione termica di  $1d = 24h = 86400s$ ;
7. Ai fini delle dichiarazioni dei parametri termici da considerare nei calcoli e nelle valutazioni energetiche globali secondo la serie UNI TS 11300 si sono applicati ulteriori fattori correttivi sulle conduttività e densità di base dei materiali definiti ai sensi della UNI EN ISO 10456:2008, ovvero le valutazioni sono state elaborate su richiesta del cliente sia in condizioni di umidità 65% e temperatura 20°C, come definito dal D.Lgs. 192/05 e ss.mm.ii., che in condizioni a secco con umidità = 0 %;
8. Tutte le caratteristiche termiche dei materiali considerati sono riferite alla temperatura di 283K (10°C) e considerando una differenza di temperatura tra le facce delle singole cavità d'aria opposte al flusso termico  $\Delta T < 5 K$  (5 °C).

### ***Materiali costituenti l'elemento***

<b>Calcestruzzo Aereo</b>	Elementi in calcestruzzo cellulare con aggregato di polistirene ai sensi della Tabella A5 della UNI EN 1745:2012	
<b>Massa Volumica a secco netta</b>	420 kg/m <sup>3</sup>	Dichiarazione del Produttore
<b>Conducibilità Termica a secco <math>\lambda_{10,dry}</math></b>	0,114 W/mK	Tabella A5 P=50% della UNI EN 1745:2012
<b>Calore Specifico</b>	1000 J/KgK	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>Coefficiente di diffusione al vapore <math>\mu_{wet}</math></b>	60	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>Fattore Correttivo "Fm"</b>	8,53 %	Calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

#### **Materiali costituenti la muratura:**

<b>Malta d'allettamento dei giunti</b>	Malta di allettamento per murature ai sensi della Tabella A12 della UNI EN 1745:2012 - Impiego tipo MALTA / COLLA	
<b>Massa Volumica a secco netta</b>	1400 kg/m <sup>3</sup>	Tabella A12 della UNI EN 1745:2012
<b>Conducibilità Termica a secco <math>\lambda_{10,dry}</math></b>	0,45 W/mK	Tabella A3 P=50% della UNI EN 1745:2012
<b>Calore Specifico</b>	1000 J/KgK	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>Coefficiente di diffusione al vapore <math>\mu_{wet}</math></b>	10	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>*Fattore Correttivo "Fm"</b>	18,64 %	Calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

<b>Intonaco Interno</b>	Malta di allettamento per murature ai sensi della Tabella A12 della UNI EN 1745:2012	
<b>Massa Volumica a secco netta</b>	1500 kg/m <sup>3</sup>	Tabella A12 della UNI EN 1745:2012
<b>Conducibilità Termica a secco <math>\lambda_{10,dry}</math></b>	0,53 W/mK	Tabella A3 P=50% della UNI EN 1745:2012
<b>Calore Specifico</b>	1000 J/KgK	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>Coefficiente di diffusione al vapore <math>\mu_{wet}</math></b>	10	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>*Fattore Correttivo "Fm"</b>	18,64 %	Calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

<b>Intonaco Esterno</b>	Malta di allettamento per murature ai sensi della Tabella A12 della UNI EN 1745:2012	
<b>Massa Volumica a secco netta</b>	1500 kg/m <sup>3</sup>	Tabella A12 della UNI EN 1745:2012
<b>Conducibilità Termica a secco <math>\lambda_{10,dry}</math></b>	0,53 W/mK	Tabella A3 P=50% della UNI EN 1745:2012
<b>Calore Specifico</b>	1000 J/KgK	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>Coefficiente di diffusione al vapore <math>\mu_{wet}</math></b>	10	Tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
<b>*Fattore Correttivo "Fm"</b>	18,64 %	Calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

\* Il fattore di correzione della condutività termica "Fm" tiene conto dei contenuti di umidità dei materiali in opera ai sensi della UNI EN 10456:2008 e viene applicata sul materiale se si vuole ottenere la valutazione della trasmittanza termica della muratura in condizioni di progetto di 20°C e 65% UR come previsto dall'ex D.Lgsv. 192/05 e ss.mm.ii.

### **Condizioni al contorno impiegate per l'analisi termica**

<b>Temperatura Interna</b>	20 °C
<b>Temperatura Esterna</b>	0 °C
<b>Resistenza Termica Superficiale Esterna "Rse"</b>	0,04 m <sup>2</sup> K/W
<b>Resistenza Termica Superficiale Interna Flusso Orizzontale "Rsi"</b>	0,13 m <sup>2</sup> K/W

## Risultato dell'analisi termica sul solo elemento:

Dall'analisi termica del solo elemento oggetto della presente, non tenendo conto della posa, ovvero della presenza della malta nei giunti, degli intonaci interni ed esterni e della maggiorazione "Fm" previste dalla UNI EN ISO 10456:2008, si ottiene il seguente risultato:

<b>Spessore elemento</b>	250 mm
<b>Resistenza termica a secco dell'elemento per muratura <math>R_{10,dry}</math></b>	2,193 m <sup>2</sup> K/W
<b>Conduttività termica a secco dell'elemento per muratura <math>\lambda_{10,dry}</math></b>	0,114 W/mK

## Risultato dell'analisi termica sulla muratura:

Determinazione dei parametri termici inerenti la posa in opera di una muratura di tamponamento in elevazione dello spessore di 25 cm escluso intonaci, realizzata in blocchi termoisolanti pieni e lisci, delle dimensioni 60 x 25 x 25 cm.

La muratura sarà elevata in opera con idonea malta / colla posata sia nei giunti orizzontali che verticali continui dello spessore calibrato di 1 mm.

La muratura soggetta ad analisi sarà da considerarsi "posata" come definito in precedenza, ovvero tenendo conto non solo della malta nei giunti, ma anche degli intonaci interni ed esterni, ai fini del presente calcolo si riportano sia i valori a secco con umidità = 0% (definito dry) che i valori corretti tramite i fattori maggiorativi Fm previsti dalla UNI EN 10456:2008 per tener conto dei contenuti di umidità di equilibrio con l'ambiente, ovvero tenendo conto di un tasso di umidità pari 65% con temperatura di 20°C con definito dall'ex D.Lgsv. 192/05 e ss.mm.ii. (definito wet).

In virtù di quanto descritto si ottengono i seguenti risultati:

<b>Parametri Termici Estivi:</b>		wet	dry
<b>Massa Superficiale escluso intonaci</b>	[Ms]	108 kg/m <sup>2</sup>	106 kg/m <sup>2</sup>
<b>Massa Volumica escluso intonaci</b>	[Mv]	433 kg/m <sup>3</sup>	426 kg/m <sup>3</sup>
<b>Sfasamento compreso intonaci</b>	[t]	9,66 h	10,04 h
<b>Smorzamento / Fattore di attenuazione compreso intonaci</b>	[fa]	0,376	0,353
<b>Trasmittanza Termica Periodica compreso intonaci</b>	[Yie]	0,171 W/m <sup>2</sup> K	0,148 W/m <sup>2</sup> K

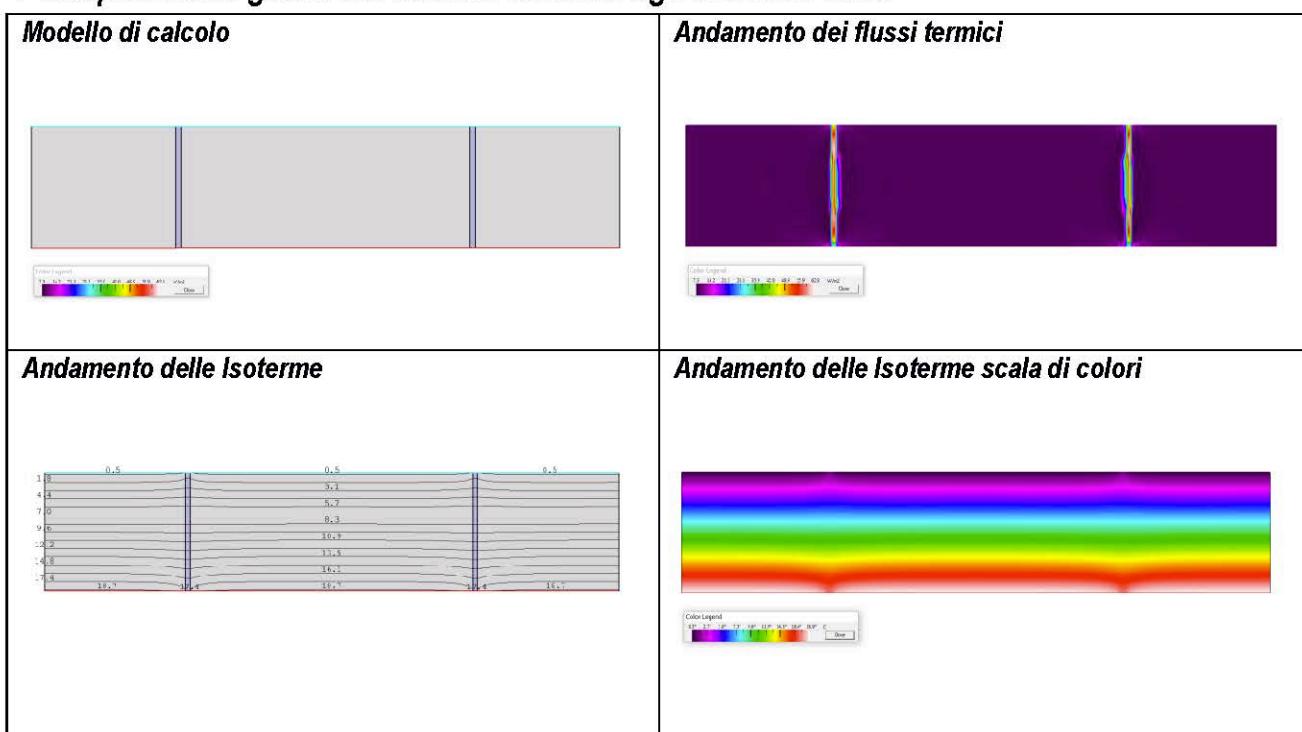
<b>Parametri Termici Invernali:</b>		wet	dry
<b>Conduttività Termica equivalente</b>	[ $\lambda_{design,mas}$ ]	0,126 W/mK	0,116 W/mK
<b>Resistenza Termica equivalente</b>	[ $R_{design,mas}$ ]	1,986 m <sup>2</sup> K/W	2,159 m <sup>2</sup> K/W
<b>Conduttanza Termica equivalente</b>	[ $\Lambda_{design,mas}$ ]	0,504 W/m <sup>2</sup> K	0,463 W/m <sup>2</sup> K

## Trasmittanza Termica di progetto della parete compreso intonaci

Determinati i parametri termici propri della muratura in oggetto è possibile procedere con la determinazione della sua trasmittanza in funzione del suo impiego e dell'andamento del flusso termico:

<b>Trasmittanza Termica</b>		wet	dry
<b>Divisorio (vano scala, separazione tra appartamenti etc)</b>			
- Intonaco lato 1 interno da 15 mm densità 1500 kg/m <sup>3</sup>	[ $U_{ii,design,mas}$ ]	0,436 W/m <sup>2</sup> K	0,404 W/m <sup>2</sup> K
- Intonaco lato 2 interno da 15 mm densità 1500 kg/m <sup>3</sup>			
<b>Tamponamento Esterno</b>			
- Intonaco lato 1 interno da 15 mm densità 1500 kg/m <sup>3</sup>	[ $U_{ie,design,mas}$ ]	0,455 W/m <sup>2</sup> K	<b>0,419 W/m<sup>2</sup>K</b>
- Intonaco lato 2 esterno da 15 mm densità 1500 kg/m <sup>3</sup>			

### Estrazione grafica dei risultati ottenuti agli elementi finiti



Foggia, il 18 aprile 2016

*Tiziano Bibbò*  
Il Direttore Tecnico  
Arch. Tiziano Bibbò  
ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI CONSERVATORI  
Tiziano Bibbò  
ARCHITETTO  
Sezione A n° 980  
della Provincia di Foggia