

Ostuni, 12.03.2012

CERTIFICATO	VA004/12
--------------------	-----------------

Rif. Verbale di Entrata	n. 53 del 29.02.2012
--------------------------------	-----------------------------

COMMITTENTE:	CI.S.A.M S.r.l. C.da S. Angelo s.n. 72017 Ostuni (BR)
---------------------	--

OGGETTO DEI LAVORI:	Il campione è costituito da un elemento per murature in calcestruzzo vibrocompresso costituito da sabbia 0/4 e graniglia 3/8, cemento 425 Italcementi II/A-LL 42,5 Tecnocem ed interposto polistirene espanso (EPS) additivato con grafite di produzione PORON. Il prodotto possiede le dimensioni nominali (lunghezza, larghezza, altezza) di 245 x 380 x 245 mm.
----------------------------	---

STABILIMENTO:	Stabilimento produttivo della CI.S.A.M S.r.l., c.da S. Angelo s.n. 72017 Ostuni (BR)
----------------------	--

OGGETTO DEL CALCOLO:	Determinazione dei valori acustici di progetto per una superficie opaca verticale secondo la UNI TR 11175:2005
-----------------------------	--

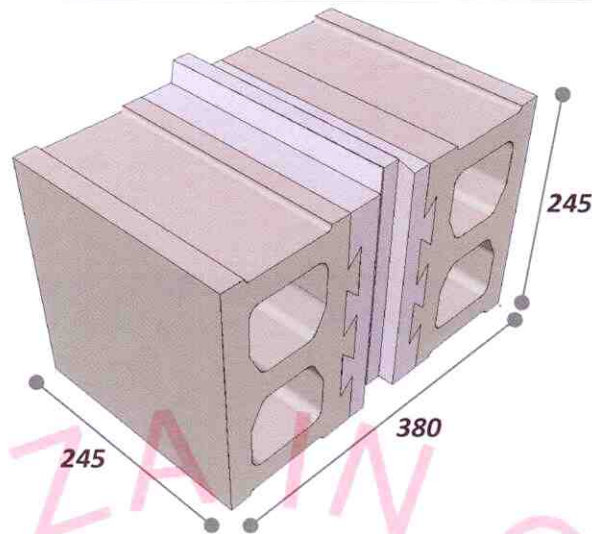
DATA DEI CALCOLI:	08.03.2012
--------------------------	------------

(il presente certificato si compone di n. 6 pagine)

Descrizione del Prodotto (valori dichiarati dal committente):

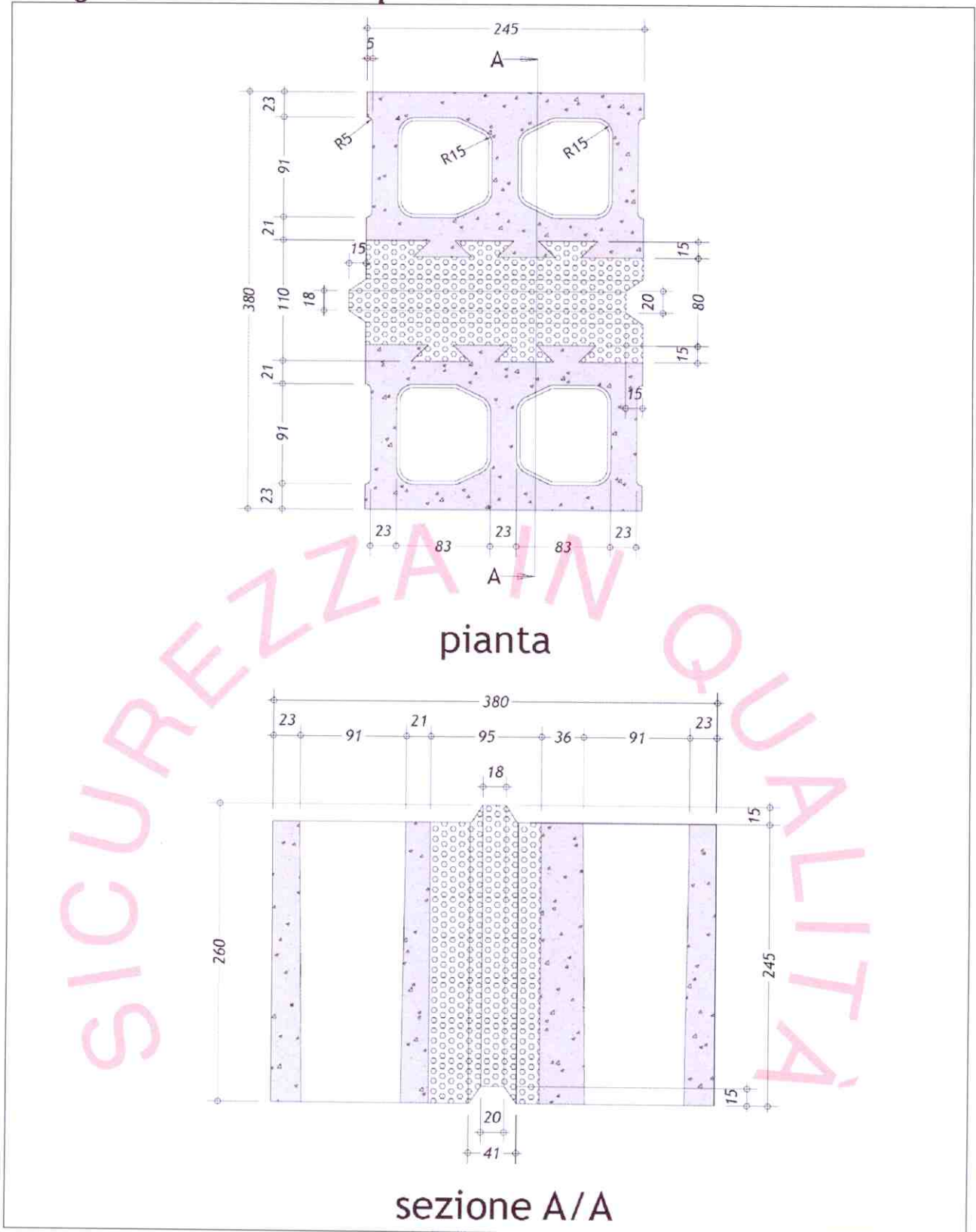
Denominazione e Tipologia	<i>Bi/Blocco Termico ad incastro da Tamponamento</i>
Tipo di Posa	<i>Fori orizzontali</i>
Codice	<i>Non dichiarato</i>
Dimensioni nominali (mm)	<i>245 x 380 x 245 (spessore 38 cm)</i>
Percentuale di foratura	<i>Non dichiarato</i>
Peso Nominale (Kg)	<i>22</i>
Massa Volumica Lorda Nominale (Kg/mc)	<i>965</i>

Configurazione



SICUREZZA IN QUALITÀ

Disegno Schematico del campione



Determinazione della massa superficiale

Ai fini della determinazione del potere fonoisolante R_w e dell'isolamento acustico di facciata $D_{2m,nt,w}$ inerenti la posa in opera di una muratura di tamponamento in elevazione dello spessore di 38 cm escluso intonaci, realizzata con blocchi come da descrizione posati a fori orizzontali e delle dimensioni 24,5 x 38 x 24,5 cm, per l'applicazione delle relazioni generali ai sensi della UNI TR 11175:2005, si procede con la determinazione dettagliata della massa superficiale della parete comprensiva di intonaci.

La muratura sarà elevata in opera con idonea malta per murature posata nei soli giunti orizzontali all'interno delle apposite tasche presenti sul blocco, la posa dei giunti verticali sarà effettuata a secco e la sua tenuta sarà garantita dalla presenza di un incastro sagomato all'interno della fascia isolante che taglia termicamente l'elemento in due parti.

La parete così costituita presenta le seguenti caratteristiche:

Incidenza massa superficiale per i soli elementi		
Peso di un singolo elemento "valore asciutto"	22,0 Kg	(valore dichiarato dal produttore)
Peso di un elemento comprensivo di umidità	22,6 Kg	(maggiorazione 2,8 % Kg/Kc ai sensi della UNI EN ISO 10456:2008)
Numero di blocchi in opera a metro quadro	16,7	
Incidenza massa superficiale della sola malta nei giunti		
Consumo di malta nei giunti in volume	7,2 dm ³	(a metro quadro)
Compenetrazione stimata della malta nei fori	0 dm ³	(a metro quadro)
Densità della malta	1800 kg/m ³	
Consumo di malta "valore asciutto"	12,9 kg/m ²	(a metro quadro)
Consumo di malta comprensivo di umidità	13,4 kg/m ²	(maggiorazione 2,4% Kg/Kg ai sensi della UNI EN ISO 10456:2008)
Incidenza massa superficiale intonaco uso INTERNO		
Densità intonaco per uso interno	1400 kg/m ³	
Spessore intonaco per uso interno	1,5 cm	
Consumo di intonaco per uso interno "valore asciutto"	21,0 kg/m ²	(a metro quadro)
Consumo di intonaco per uso interno comprensivo di umidità	21,6 kg/m ²	(maggiorazione 3,1% Kg/Kg ai sensi della UNI EN ISO 10456:2008)
Incidenza massa superficiale intonaco uso ESTERNO		
Densità intonaco per uso esterno	1800 kg/m ³	
Spessore intonaco per uso esterno	1,5 cm	
Consumo di intonaco per uso esterno "valore asciutto"	27,0 kg/m ²	(a metro quadro)
Consumo di intonaco per uso esterno comprensivo di umidità	27,6 kg/m ²	(maggiorazione 2,4% Kg/Kg ai sensi della UNI EN ISO 10456:2008)
MASSA SUPERFICIALE COMPRESO INTONACI DIVISORIO TRA APPARTAMENTI (intonaco interno + muratura + intonaco interno)		433 kg/m²
MASSA SUPERFICIALE COMPRESO INTONACI TAMPONAMENTO ESTERNO (intonaco esterno + muratura + intonaco esterno)		439 kg/m²

Determinazione dell'indice del Potere Fonoisolante R_w

In riferimento alla conformità nel settore dell' Acustica Edile ai sensi della L.Q. 447 del 26/10/95 e del D.P.C.M. del 5/12/97 si enuncia lo studio condotto ai sensi della UNI TR 11175:2005, della UNI EN 12354-1:2002 e UNI 11367:2010 sulla parete realizzata come da descrizione impiegata quale **Divisorio Interno** tra diverse unità immobiliare.

Dall'esame della muratura in oggetto e nel rispetto della UNI EN 12354-1, valutata la guida al calcolo analitico UNI TR 11175:2005, si dichiara che il potere fonoisolante della parete così realizzata è calcolato con la formula empirica $37,5 \times \log M - 42$ (legge della massa), ricavata sperimentalmente sulle tipologie più usate in tutta Europa e valida per partizioni opache massive con massa m' maggiore di 150 Kg/m^2 , la parete divisoria ha una massa superficiale, compreso intonaci, di 433 Kg/m^2 ed un indice del potere fonoisolante di:

$$R_w = 56,9 \text{ dB}$$

L'indice R_w può essere identificato anche tramite i dati per frequenza e relativi alla derivata curva normalizzata (UNI EN ISO 717-1):

Frequenza [Hz]																
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
38	41	44	47	50	53	56	57	58	59	60	61	61	61	61	61	
R [dB] 1/3 ottava																

Determinazione dell'isolamento Acustico di Facciata $D_{2m,nt,w}$

In riferimento alla conformità nel settore dell' Acustica Edile ai sensi della L.Q. 447 del 26/10/95 e del D.P.C.M. del 5/12/97 si enuncia lo studio condotto ai sensi della UNI TR 11175:2005, della UNI EN 12354-3:2002 e UNI 11367:2010 sulla parete realizzata come da descrizione impiegata quale **Tamponamento Esterno**.

Dall'esame della muratura in oggetto e nel rispetto della UNI EN 12354-3, valutata la guida al calcolo analitico UNI TR 11175:2005, considerando un ambiente di dimensioni $4,0 \times 4,0 \times 2,7 \text{ m}$ come definito negli esempi della norma stessa, con superficie di facciata esposta al rumore piana e di dimensioni $4,0 \times 2,7 \text{ m}$, si dichiara che l'isolamento acustico di facciata normalizzato in funzione del tempo di riverberazione del tamponamento realizzato come da descrizione è determinato con la formula empirica $R_w + \Delta L + 10 \log(V/6 * T_o * S)$ in accordo con la UNI TR 11175:2005.

Il valore dell'indice del potere fonoisolante R_w impiegato nel calcolo, e pari a $57,0 \text{ dB}$, è stato determinato con la legge della massa recepita dalle UNI stesse, e la cui massa superficiale, compreso intonaci, è pari a 439 Kg/m^2 .

La parete così realizzata ha un Isolamento Acustico di Facciata Normalizzato in funzione al tempo di riverberazione di:

$$D_{2m,nt,w} = 58,2 \text{ dB}$$

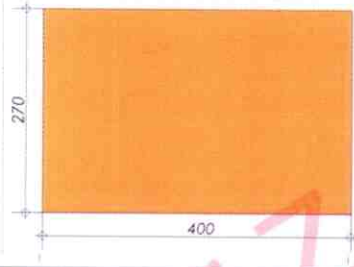
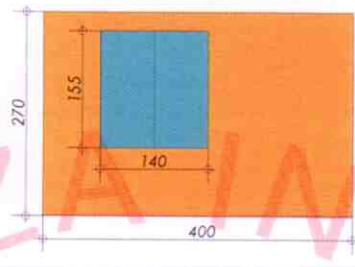
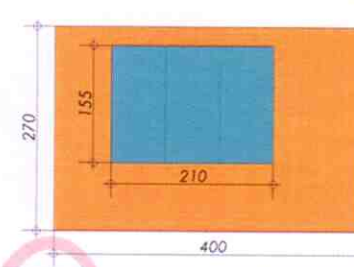
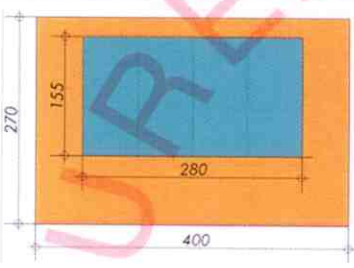
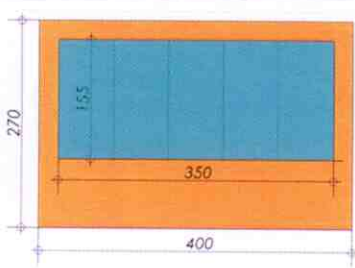
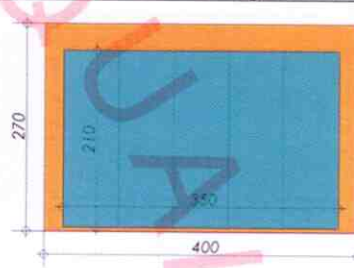
Parametri correttivi da adottare in opera

I derivabili valori in opera sul fabbricato di destinazione (R'_w ; $D_{2m,nt,w}$; $D_{nt,w}$) dovranno tener conto delle relative condizioni al contorno, dell'attenuazione prodotta dalla trasmissione diretta e laterale attraverso le partizioni (pareti e solai) e delle eventuali tracce ed aperture. Per ottenere in opera valori paragonabili ai risultati definiti nel progetto è di fondamentale importanza che il progetto stesso descriva con adeguato dettaglio i particolari costruttivi e le modalità di corretta esecuzione dei lavori e che nella fase realizzativa di cantiere vengano messi in atto gli opportuni controlli.

Decadimento dell'isolamento Acustico di Facciata $D_{2m,nt,w}$ in funzione del tipo di infisso/porta scelto a completamento della facciata esterna

Con il fine di definire la prestazione complessiva di ISOLAMENTO ACUSTICO che possiede una FACCIATA COMPOSTA DA PIU' ELEMENTI, quali la muratura, gli infissi e altri piccoli elementi, si propongono le seguenti soluzioni prestazionali minime degli infissi/porte da adottare per ottenere un risultato atteso in opera il più vicino possibile a quello calcolato con diverse configurazioni della muratura oggetto di studio, ovvero di soddisfare i limiti imposti dal D.P.C.M. 5.12.1997 in relazione ai requisiti minimi per l'isolamento acustico di facciata normalizzato in funzione del tempo di riverberazione per edifici ad uso civile e residenziale (Cat. A) di 40 dB e i requisiti di Classificazione Acustica Classe I - II - III ai sensi della UNI 11367:2010. Si enuncia pertanto lo studio condotto ai sensi della UNI TR 11175:2005 UNI EN 12354-3:2002 e UNI 11367:2010 sulla parete oggetto della presente valutazione:

Area totale Facciata oggetto di verifica	10,80 m ²
Potere fonoisolante R_w della muratura da tamponamento	57,0 dB

Caso 1: Assenza di infissi	Caso 2: incidenza infisso 20%	Caso 3: incidenza infisso 30%
		
Caso 4: incidenza infisso 40%	Caso 5: incidenza infisso 50%	Caso 6: incidenza infisso 70%
		

CASO DI STUDIO	Incidenza % dell' Infisso sulla Superficie Totale	Potere Fonoisolante R_w [dB] minimo che deve possedere l'infisso per avere un isolamento totale della facciata:		
		≥ 37 dB	≥ 40 dB	≥ 43 dB
1 - Muro Cieco	0%	---	---	---
2 - Infissi 20%	20%	≥ 30,1	≥ 33,1	≥ 36,2
3 - Infissi 30%	30%	≥ 31,8	≥ 34,9	≥ 37,9
4 - Infissi 40%	40%	≥ 33,1	≥ 36,1	≥ 39,1
5 - Infissi 50%	50%	≥ 34,0	≥ 37,1	≥ 40,1
6 - Infissi 60%	70%	≥ 35,3	≥ 38,4	≥ 41,4

Il Tecnico Calcolatore
(arch. Tiziano Bibbò)

Tiziano Bibbò



Ostuni, 12.03.2012

CERTIFICATO	VA005/12
--------------------	-----------------

Rif. Verbale di Entrata	n. 53 del 29.02.2012
--------------------------------	-----------------------------

COMMITTENTE:	CI.S.A.M S.r.l. C.da S. Angelo s.n. 72017 Ostuni (BR)
---------------------	--

OGGETTO DEI LAVORI:	Il campione è costituito da un elemento per murature in calcestruzzo vibrocompresso costituito da sabbia 0/4 e graniglia 3/8, cemento 425 Italcementi II/A-LL 42,5 Tecnocem ed interposto polistirene espanso (EPS) additivato con grafite di produzione PORON. Il prodotto possiede le dimensioni nominali (lunghezza, larghezza, altezza) di 245 x 380 x 245 mm.
----------------------------	---

STABILIMENTO:	Stabilimento produttivo della CI.S.A.M S.r.l., c.da S. Angelo s.n. 72017 Ostuni (BR)
----------------------	--

OGGETTO DEL CALCOLO:	Determinazione delle proprietà termiche di elementi per murature e di murature secondo UNI EN 1745:2005 utilizzando il metodo di calcolo agli elementi finiti
-----------------------------	---

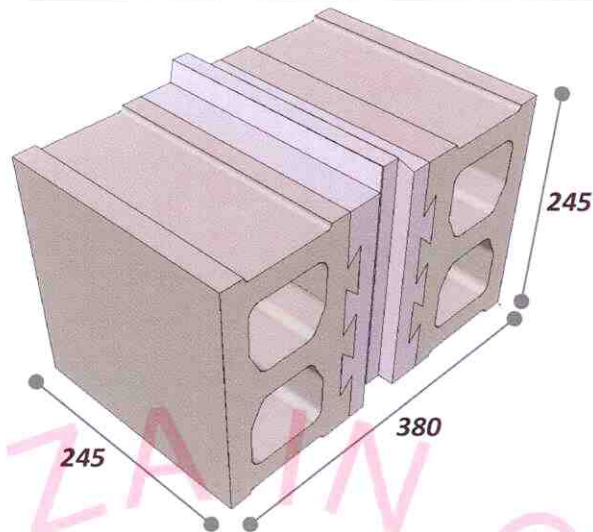
DATA DEI CALCOLI:	08.03.2012
--------------------------	------------

(il presente certificato si compone di n. 10 pagine)

Descrizione del Prodotto (valori dichiarati dal committente):

Denominazione e Tipologia	<i>Bi/Blocco Termico ad incastro da Tamponamento</i>
Tipo di Posa	<i>Fori orizzontali</i>
Codice	<i>Non dichiarato</i>
Dimensioni nominali (mm)	<i>245 x 380 x 245 (spessore 38 cm)</i>
Percentuale di foratura	<i>Non dichiarato</i>
Peso Nominale (Kg)	<i>22</i>
Massa Volumica Lorda Nominale (Kg/mc)	<i>965</i>

Configurazione



SICUREZZA IN QUALITÀ

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., e nel D.P.R. n. 246 del 21 Aprile 1993 "regolamento di attuazione della direttiva europea 89/106/CEE relativa di prodotti da costruzione" e s.m.i. che recepisce la norma UNI EN 771-3:2011 "Specifiche per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompreso (aggregati pesanti e leggeri) " attuativa della marcatura CE per tali prodotti unitamente alle norme di riferimento ad essa correlate tra le quali la UNI EN 1745:2005 "Muratura 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, e pareti costituite con tali elementi e malta, è stata eseguita in conformità a quanto indicato dalla UNI EN 1745:2005 utilizzando il software agli elementi finiti conforme a tutte le disposizioni dell'Appendice D della UNI EN 1745:2005.*
- 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 cavità d'aria piccole e/o suddivise presenti nei vuoti formati nei laterizi 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. Le prestazioni termiche dinamiche, necessarie per valutare il comportamento della parete in regime termico dinamico sono state calcolate secondo quanto previsto dalla UNI EN 13786:2008 in base ad un periodo di variazione termica di $1d = 24h = 86400s$;*
- 6. 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 gli opportuni fattori correttivi sulle conduttività e densità di base dei materiali (blocchi, malte ed intonaci) definiti ai sensi della UNI EN ISO 10456:2008 e determinati in accordo con le condizioni ambientali maggiormente cautelative previste dal D.Lgs. 192 del 19.08.2005 e dal D.P.R. 59 del 2.04.09 art. 14 comma 17 e s.m.i. di 20°C e 65% U.R., tenendo così conto della presenza dei contenuti umidità d'equilibrio con l'ambiente, dell'invecchiamento nel tempo e delle differenti temperature di progetto presenti. I valori termici di progetto, così determinati, sono da applicarsi sia nel caso di superfici opache esposte verso ambienti non dotati di riscaldamento e/o esterni che per la valutazione di superfici opache interne di separazione tra ambienti riscaldati o non riscaldati;*
- 7. 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 $\Delta T \leq 5 K (5^\circ C)$.*

Materiali costituenti l'elemento:

Calcestruzzo	Per Elementi in Cemento aggregato denso ai sensi della Tabella A3 della UNI EN 1745:2005	
Massa volumica a secco netta	1900 Kg/m ³	dichiarazione del produttore
Conducibilità Termica a secco $\lambda_{10,dry}$	0,90 W/mK	tabella A3 P=50% della UNI EN 1745:2005
Calore Specifico	1000 J/kgK	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
Coefficiente diffusione al vapore μ_{wet}	120	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
*Fattore correttivo "F_m"	11,43%	calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

Isolante	Polistirene Espanso EPS 100 con Grafite colore GRIGIO	
Massa volumica a secco netta	30 Kg/m ³	media tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
Conducibilità Termica a secco $\lambda_{10,dry}$	0,031 W/mK	da documentazione fornita dal produttore
Calore Specifico	1450 J/kgK	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
Coefficiente diffusione al vapore μ_{wet}	60	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
*Fattore correttivo "F_m"	0%	calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

Materiali costituenti la muratura:

Malta d'allettamento dei giunti	Malta di allettamento per murature ai sensi della Tabella A12 della UNI EN 1745:2005	
Massa volumica a secco netta	1800 Kg/m ³	tabella A12 della UNI EN 1745:2005
Conducibilità Termica a secco $\lambda_{10,dry}$	0,83 W/mK	tabella A12 della UNI EN 1745:2005
Calore Specifico	1000 J/kgK	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
Coefficiente diffusione al vapore μ_{wet}	10	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
*Fattore correttivo "F_m"	18,64 %	calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

Intonaco Interno	Malta da intonaco per murature ai sensi della Tabella A12 della UNI EN 1745:2005	
Massa volumica a secco netta	1400 Kg/m ³	tabella A12 della UNI EN 1745:2005
Conducibilità Termica a secco $\lambda_{10,dry}$	0,43 W/mK	tabella A12 della UNI EN 1745:2005
Calore Specifico	1000 J/kgK	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
Coefficiente diffusione al vapore μ_{wet}	10	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
*Fattore correttivo "F_m"	18,64 %	calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

Intonaco Esterno	Malta da intonaco per murature ai sensi della Tabella A12 della UNI EN 1745:2005	
Massa volumica a secco netta	1800 Kg/m ³	tabella A12 della UNI EN 1745:2005
Conducibilità Termica a secco $\lambda_{10,dry}$	0,83 W/mK	tabella A12 della UNI EN 1745:2005
Calore Specifico	1000 J/kgK	tabella 4 della UNI EN ISO 10456:2008
Coefficiente diffusione al vapore μ_{wet}	25	media tabella A12 della UNI EN 1745:2005
*Fattore correttivo "F_m"	18,64 %	calcolato secondo UNI EN ISO 10456:2008

* Fattore di correzione della conduttività termica "F_m" che tiene conto dei contenuti di umidità dei materiali in opera calcolata ai sensi della UNI EN ISO 10456:2008 ed applicata sul materiale per la valutazione della trasmittanza termica della muratura in condizioni di progetto di 20°C e 65% UR come previsto dal D.Lgsv.192/05 e ss.mm.ii.

Condizioni al contorno impiegate per l'analisi termica

Temperatura Interna "Ti"	20 °C
Temperatura Esterna "Te"	0 °C
Resistenza termica superficiale interna "Rsi"	0,13 m ² K/W
Resistenza termica superficiale esterna "Rse"	0,04 m ² K/W

Risultato dell'analisi sul solo elemento:

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

Spessore elemento	380 mm
Resistenza termica a secco dell'elemento per muratura <i>R_{10,dry}</i>	3,241 m ² K/W
Conduttività termica equivalente a secco dell'elemento per muratura <i>λ_{10,dry}</i>	0,117 W/mK

Risultato dell'analisi sulla muratura:

Determinazione dei parametri termici inerenti la posa in opera di una muratura di tamponamento in elevazione dello spessore di 38 cm escluso intonaci, realizzata con blocchi termoisolanti posati a fori orizzontali delle dimensioni 24,5 x 38 x 24,5 cm.

La muratura sarà elevata in opera con idonea malta per murature posata nei soli giunti orizzontali all'interno delle apposite tasche presenti sul blocco, la posa dei giunti verticali sarà effettuata a secco e la sua tenuta sarà garantita dalla presenza di un incastro sagomato all'interno della fascia isolante che taglia termicamente l'elemento in due parti.

La muratura soggetta ad analisi sarà da considerarsi "posata" come definito in precedenza, ovvero tenendo pertanto conto non solo della malta nei giunti, ma anche degli intonaci interni ed esterni ed applicando su tutti gli elementi la maggiorazione "Fm" prevista dalla UNI EN ISO 10456:2008 per tener conto dei contenuti di umidità d'equilibrio con l'ambiente.

In virtù di quanto descritto si ottengono i seguenti risultati:

Massa superficiale escluso intonaci	[Ms]	390 kg/m ²
Massa Volumica escluso intonaci	[Mv]	1026 kg/m ³
Capacità Termica AERICA Interna compreso intonaci	[Kj]	56,525 kJ/kgK
Sfasamento compreso intonaci	[t]	14,55 Ore
Smorzamento / Fattore di Attenuazione compreso intonaci	[Fa]	0,10
Trasmittanza Termica Periodica compreso intonaci	[Yie]	0,03 W/m ² K
Diffusività termica	[α]	0,116 x 10 ⁻⁶ m ² /s
Qualità prestazione dell'involucro ai sensi del DM 26/06/2009	[-]	Ottima Classe I

Conduttività termica equivalente di progetto	[λu]	0,119 W/mK
Resistenza Termica equivalente di progetto	[Ru]	3,193 m ² K/W
Conduttanza della parete escluso intonaci	[Λu]	0,313 W/m ² K

Trasmittanza di progetto della parete compreso intonaci

Divisorio (vano scala, separazione tra appartamenti etc)		
- Intonaco lato 1 interno spessore 15 mm densità 1400 Kg/m ³	[Uii]	0,285
- Intonaco lato 2 interno spessore 15 mm densità 1400 Kg/m ³		W/m ² K
Tamponamento Esterno		
- Intonaco lato 1 interno spessore 15 mm densità 1400 Kg/m ³	[Uie]	0,293
- Intonaco lato 2 esterno spessore 15 mm densità 1800 Kg/m ³		W/m ² K

Verifica Igrometrica formazione di Condensa Superficiale ed Interstiziale:

Si conduce di seguito la verifica igrometrica della parete al fine di verificare l'eventuale presenza di formazione di condensa superficiale ed interstiziale ai sensi della UNI EN ISO 13788 così come richiesto dal D.Lgsv.192/05 e s.m.i.

Tale verifica, essendo dipendente dalle condizioni climatiche esterne, viene condotta per differenti città individuate in funzione di diverse zone climatiche:

Comune	Zona Climatica	Condizioni Esterne		Condizioni Interne	
		Temp. Esterna	U.R. Esterna	Temp. Interna	U.R. Interna
Bari	C	0 °C	41,7 %	20 °C	65 %
Matera	D	-2 °C	41,7 %	20 °C	65 %
Potenza	E	-3 °C	48,8 %	20 °C	65 %
Cuneo	F	-10 °C	44,4 %	20 °C	65 %

Stratigrafia parete soggetta a verifica igrometrica:

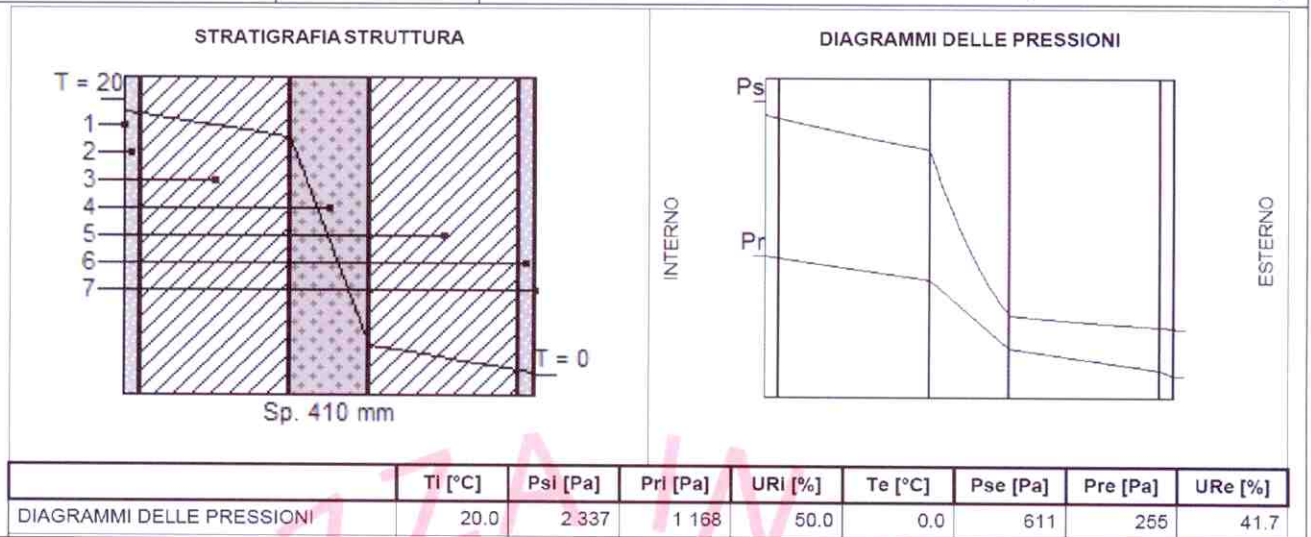
	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	Λ [W/m ² K]	Ms [kg/m ²]	P<50*10 ⁻¹² [kg/msPa]	c [J/kgK]	R [m ² K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco interno 1400 kg/m ³ maggiorato 10456	15	0.510	34.000	21.00	15.440	1000	0.029
3	Blocco in CLS interno	150	0.490	3.265	193.80	19.300	1000	0.306
4	Polistirene Espanso EPS GRIGIO	80	0.031	0.388	2.40	3.217	1450	2.581
5	Blocco in CLS esterno	150	0.490	3.265	193.80	19.300	1000	0.306
6	Intonaco esterno 1800 kg/m ³ maggiorato 10456	15	0.985	65.667	27.00	7.720	1000	0.015
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

s = Spessore dello strato; λ = Conduttività termica del materiale; Λ = Conduttanza unitaria; Ms = Massa Superficiale; P<50*10⁻¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; c = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati.

Verifica igrometrica comune BARI - Zona climatica C

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URi	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Ti	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URe	67.90	72.70	67.90	71.40	68.60	65.40	64.70	51.10	69.30	71.70	76.50	78.10
Te	8.60	9.20	11.10	14.20	18.00	22.30	24.70	24.50	22.00	17.90	14.00	10.20

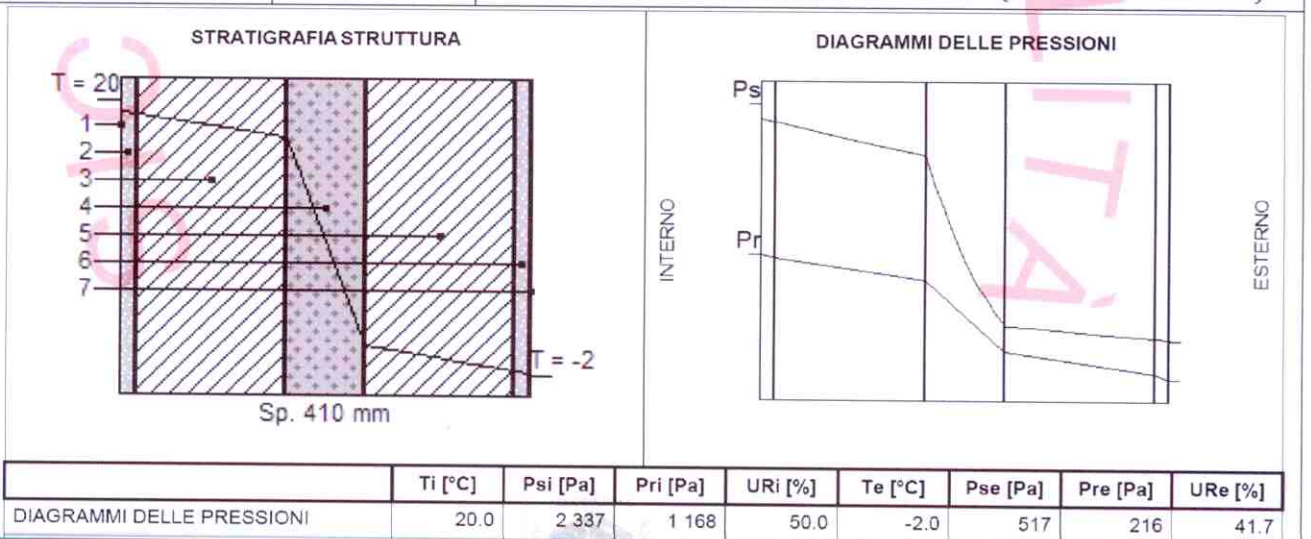
Verifica Interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica Superficiale	VERIFICATA	Valore massimo ammissibile di U = 0.8949 (mese critico: Gennaio).



Verifica igrometrica comune MATERA - Zona Climatica D

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URi	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Ti	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URe	77.30	70.30	66.80	55.20	55.20	43.80	47.30	48.80	56.00	59.40	63.40	75.20
Te	7.70	8.40	10.50	14.20	18.50	23.60	26.70	26.20	22.90	18.00	13.30	9.30

Verifica Interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica Superficiale	VERIFICATA	Valore massimo ammissibile di U = 0.8468 (mese critico: Gennaio).

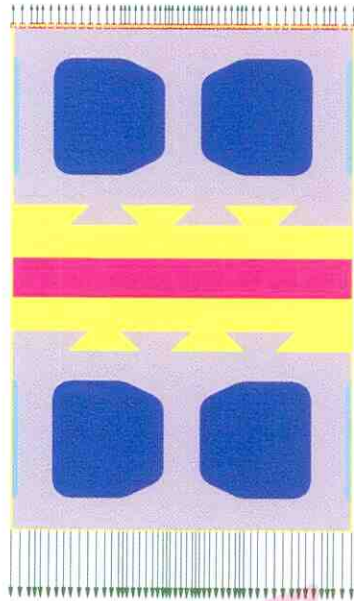


Verifica igrometrica comune POTENZA - Zona Climatica E												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URi	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Ti	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URe	66.60	65.50	59.70	61.80	62.50	53.30	52.70	48.00	59.90	62.00	70.20	72.70
Te	3.60	4.30	6.80	10.60	14.70	19.10	21.90	21.90	18.90	13.70	9.30	5.20
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = 0.5663 (mese critico: Gennaio).									
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>STRATIGRAFIA STRUTTURA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI</p> </div> </div>												
				TI [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URI [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]	
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI				20.0	2 337	1 168	50.0	-3.0	475	232	48.8	

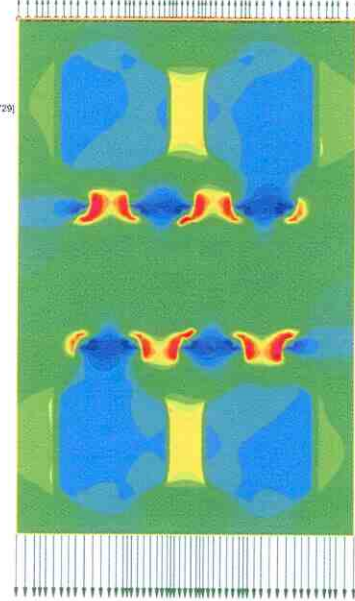
Verifica igrometrica comune CUNEO - Zona Climatica F												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URi	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Ti	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URe	84.20	79.70	72.90	71.30	73.30	70.80	67.90	71.40	75.60	80.90	87.10	85.80
Te	1.10	2.90	6.90	11.30	14.80	19.40	21.90	21.00	17.70	11.70	6.20	2.50
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura, pur essendo soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, risulta verificata in quanto la quantità stagionale di condensato, pari a 0.0033 kg/m ² , evapora durante la stagione estiva. Il mese in cui si raggiunge il massimo accumulo di condensa è Gennaio.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = 0.4977 (mese critico: Gennaio).									
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>STRATIGRAFIA STRUTTURA</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI</p> </div> </div>												
				TI [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URI [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]	
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI				20.0	2 337	1 168	50.0	-10.0	259	115	44.4	

Estrapolazione grafica dei risultati ottenuti agli elementi finiti

Modello di calcolo



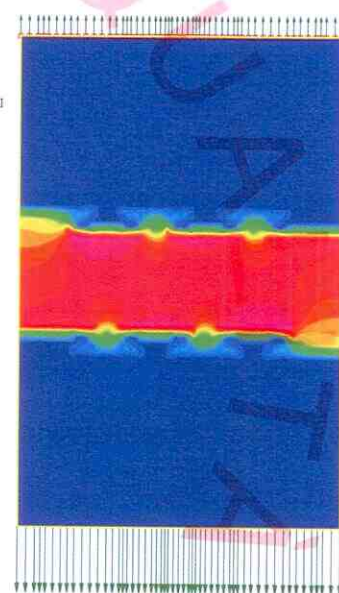
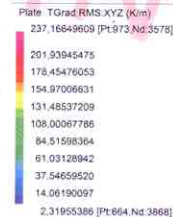
Andamento dei flussi termici



Andamento delle isoterme



Gradiente di temperatura



Il Tecnico Calcolatore
(arch. Tiziano Ribbò)