

CertiMaC
soc.cons. a r.l.
Via Granarolo, 62
48018 Faenza RA
Italy
tel. +39 0546 670363
fax +39 0546 670399
www.certimac.it
info@certimac.it

R.I. RA,
partita iva e
codice fiscale
02200460398
R.E.A. RA
180280
capitale sociale
€ 84.000
interamente versato

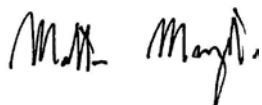
Calcolo

Ing. Mattia Morganti



Redatto

Ing. Mattia Morganti



Approvato

Ing. Luca Laghi



RAPPORTO DI PROVA

110104-R-3926

VALUTAZIONE NUMERICA DEL CONTRIBUTO ALLA TRASMITTANZA TERMICA DI PARETE OPACA VERTICALE DI VERNICE TERMOISOLANTE (UNI EN ISO 6946:2008) DENOMINATA "NANODECOR TERMICA", DELLA DITTA "LA GIOCONDA DI DE SENA CARMINE", STABILIMENTO DI CIVIDATE AL PIANO (BG).

LUOGO E DATA DI EMISSIONE: Faenza, 31/03/2014

COMMITTENTE: **La Gioconda Di De Sena Carmine**

STABILIMENTO: Via S. Francesco N° 4 – 24050 – Cividate al Piano (BG)

TIPO DI PRODOTTO: **Vernice Termoisolante per Muratura**

NORMATIVE APPLICATE: UNI EN 6946

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 17/02/2014

DATA ESECUZIONE CALCOLO: Marzo 2014

PROVE ESEGUITE PRESSO: CertiMaC, Faenza

Revisione - 01

Il presente Rapporto di Prova è composto da n. 7 pagine

Pagina 1 di 7

Classificazione:

Prog. CNT

Ris. III

Arch. +5

1. Introduzione

Il presente rapporto ha come oggetto la valutazione numerica del contributo dato da una vernice termoisolante al valore di Resistenza e di Trasmittanza Termiche di pareti opache verticali, richiesta al laboratorio Certimac di Faenza (RA) dalla ditta "La Gioconda di De Sena Carmine", stabilimento di Cividate al Piano (BG) (Rif. 2-a, 2-b). La valutazione è stata sviluppata ai sensi della procedura di calcolo riportata nella norma di cui al Rif. 2-c, sulla base dei metodi messi a punto di cui al Rif. 2-d applicandola a due differenti tipologie di sistemi in muratura ed a partire dai valori sperimentali di conducibilità termica misurati su campioni di vernice termoisolante (Rif. 2-e). I calcoli e le valutazioni del presente rapporto contemplano i soli fenomeni di scambio termico stazionario senza considerare effetti legati allo scambio termico per irraggiamento e alla riflettanza solare del materiale in esame.

2. Riferimenti

- a. Preventivo: Prot. 14014/lab del 20/01/2014.
- b. Conferma d'ordine: mail del 14/02/2014.
- c. Norma UNI EN 6946:2008. Componenti ed elementi per edilizia. Resistenza termica e trasmittanza termica. Metodo di calcolo.
- d. Rapporto di Calibrazione CertiMaC 040219-C-17/Rev01 del 10/03/2009. Calibrazione di un Modello Bidimensionale per il Calcolo della Conducibilità Equivalente di un Mattone per Muratura.
- e. Rapporto di prova 110120-R-3925 del 31/03/2014: "Determinazione sperimentale della conducibilità termica (Norma UNI EN 12664) di una vernice termoisolante denominata "Nanodecor Termica", della ditta "La Gioconda di De Sena Carmine", stabilimento di Cividate al Piano (BG).
- f. Norma UNI EN 1745:2012. Muratura e prodotti per muratura. Metodi per determinare i valori termici di progetto.
- g. Norma UNI 10355:1994. Murature e Solai. Valori della resistenza Termica e Metodo di Calcolo.

3. Oggetto del calcolo

Il calcolo è stato effettuato per la tipologia di prodotto suddetta supponendolo montato su due differenti tipologie di muratura:

1 – Muratura "Tradizionale" tipica del patrimonio edilizio esistente anni '60-'70 – Parete A: sistema costituito da muratura a due teste formato da mattoni pieni in laterizio, giunti di malta orizzontali e verticali ed intonaci interno ed esterno a base di calce e gesso (fig. 1).

2 – Muratura di Moderna Concezione tipica del patrimonio edilizio di nuova Costruzione (conforme ai Req. Richiesti dai D.Lgs. 192/05 e 311/06) – Parete B: sistema costituito da Mattone in laterizio forato, rettificato, porizzato e predisposto per giunti verticali ad incastro, strato isolante ed intonaci interno ed esterno a base di calce e gesso e termoisolante (fig. 2).

Revisione - 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 2 di 7
	Ing. Mattia Morganti	Ing. Mattia Morganti	Ing. Luca Laghi	110104 - R - 3926

Su tali sistemi di muratura si valuta la variazione di prestazione termica dovuta alla presenza della vernice termoisolante posta internamente ed esternamente alla muratura, al fine di valutarne il potenziale applicativo nei casi di riqualificazione di edifici esistenti o di edifici di nuova costruzione. Le valutazioni sono da ritenersi valide entro i limiti di accuratezza dei limiti di calcolo imposti dalle normative vigenti e solo ed esclusivamente per le “stratigrafie” considerate che schematizzano strutture murarie tipiche del patrimonio edilizio italiano nei due casi suddetti.

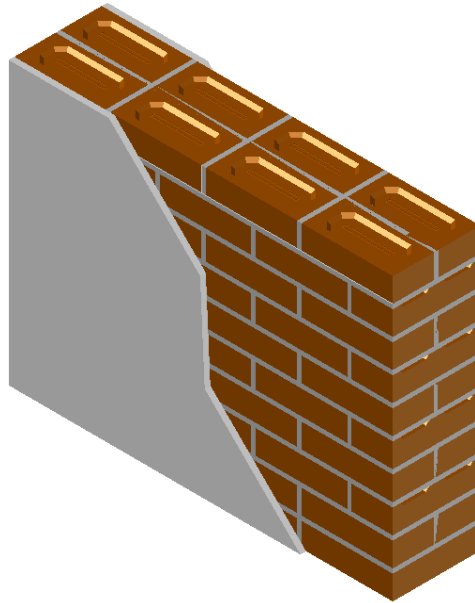


Figura 1. Esempio 3D di Muratura “Tradizionale” – Parete A

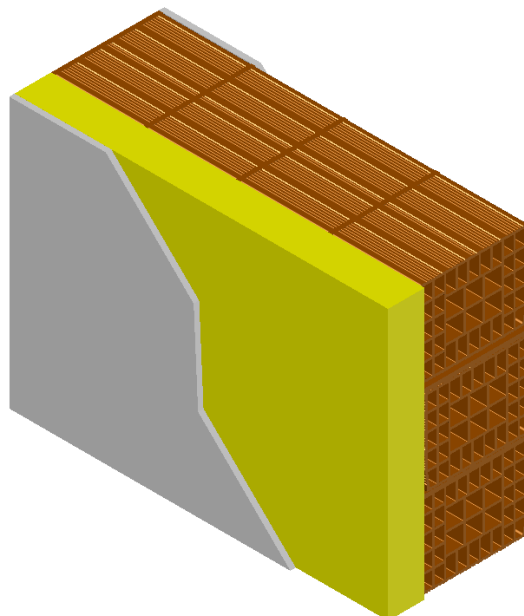


Figura 2. Esempio 3D di Muratura di “Nuova Concezione” – Parete B

Revisione - 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 7
	Ing. Mattia Morganti	Ing. Mattia Morganti	Ing. Luca Laghi	110104 - R - 3926

Si fa inoltre riferimento per la realizzazione dei calcoli alla conducibilità termica equivalente di malta, intonaci e mattoni, determinata a partire dalle tabelle delle norme di cui al Rif. 2-f e 2-g e per quel che riguarda la vernice termoisolante dalle misure sperimentali contenute nel Rapporto di Prova di cui al Rif. 2-e, come valor medio delle quattro misure effettuate.

Infine, i valori termici calcolati, fanno riferimento allo stato secco (*dry*) e non alla condizione di progetto (*wet*) in quanto l'obiettivo del calcolo è effettuare un'analisi comparativa senza indagare i valori assoluti di performance, da cui decade l'importanza dei valori di progetto per i quali occorre tener conto anche dell'umidità presente all'interno delle strutture.

4. Metodologia di Calcolo

4.1. Dati di Input

Sulla base delle indicazioni fornite dal committente e delle ipotesi fatte, riportate in sintesi in Tab. 1, si sono sviluppati i calcoli considerando, sulla base dei due sistemi di parete sopra riportati, la seguente serie di ipotesi:

Parete A (Tab. 1):

- Muratura a due teste in mattoni pieni in laterizio;
- Giunti di malta (sia orizzontali che verticali) con valori di conducibilità termica ricavati per interpolazione lineare dal Prospetto A.12 della norma 2-f.
- Intonaci interno ed esterno a base di calce e gesso.

Dati di input del calcolo – Parete A		
	Caratteristiche Dimensionali (mm)	Conducibilità Termica (W/mK)
Mattone in Laterizio Pieno + Giunti di malta Tradizionale	275x150x55 Spessore Giunti = 12	0.787
Intonaco a Base calce e gesso	Spessore = 15	0.700

Tabella 1. Dati utilizzati per l'esecuzione del calcolo – Parete A

Parete B (Tab. 2):

- Muratura costituita da mattoni in laterizio forati, porizzati, rettificati e predisposti per giunti ad incastro verticali;
- Giunti di malta assenti;
- Isolante generico;
- Intonaci interno ed esterno con caratteristiche termoisolanti.

Revisione - 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 4 di 7
	Ing. Mattia Morganti	Ing. Mattia Morganti	Ing. Luca Laghi	110104 - R - 3926

Dati di input del calcolo – Parete B		
	Caratteristiche Dimensionali (mm)	Conducibilità Termica (W/mK)
Mattone in Laterizio Forato	300x180x170	0.208
Giunti di malta	-	-
Pannello Isolante	Spessore = 100	0.045
Intonaco termoisolante	Spessore = 15	0.200

Tabella 2. Dati utilizzati per l'esecuzione del calcolo – Parete B

A tali dati di input ipotizzati od estrapolati dalle normative cogenti di riferimento, si aggiunge il valore di conducibilità termica sperimentalmente determinato per la vernice termoisolante (Rif. 2-e) che si considera mediamente applicata ad uno spessore di **0.26 mm** e che presenta una conducibilità termica media valutata a 10 °C, pari a **0.106 W/mK**.

4.2. Condizioni al Contorno

Secondo quanto previsto dalla norma del Rif. 2-c i valori di resistenza termica superficiale (o liminare) interna ed esterna del mattone costituiscono le condizioni al contorno. Questi valori tengono conto dei fenomeni di convezione ed irraggiamento che si hanno sulle superfici del mattone e vengono così valutati sulla base delle indicazioni fornite dal par. 5.2 dell'Appendice A della norma del Rif. 2-c:

Resistenza Superficiale Interna: $R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2\text{K/W)}$

Resistenza Superficiale Esterna: $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\text{K/W)}$

Tali valori fanno riferimento alla seguente condizione di lavoro per la parete posta tra due ambienti, quello esterno a **0°C** e quello interno a **20°C**.

4.3. Metodologia di calcolo

Il calcolo è stato portato a termine sulla base dei requisiti previsti dalla norma 2-c, utilizzando le convenzioni classiche della fisica tecnica e implementando cioè il principio dell'analogia elettrica secondo cui valgono le relazioni di serie e parallelo di resistenze all'interno di una rete elettrica. L'analogia vede lo stesso fenomeno, ma considera resistenze termiche definite dalla relazione (1) tra lo spessore dello strato considerato e la conducibilità termica del materiale di cui è costituito.

$$R_s = \frac{s}{\lambda} \quad (1)$$

Revisione - 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 5 di 7
	Ing. Mattia Morganti	Ing. Mattia Morganti	Ing. Luca Laghi	110104 - R - 3926

4.4. Calcolo della Trasmittanza Termica delle pareti A e B standard

Sulla base dei dati e delle ipotesi fornite ai paragrafi precedenti, è stato possibile valutare Resistenza e Trasmittanza Termica delle pareti A e B considerate in condizioni standard, ossia senza considerare l'applicazione della vernice termoisolante (Tab. 3), da cui risulta:

Prestazione TERMICA Pareti Standard			
Oggetto del Calcolo	Tipo di Parete	Resistenza Termica R (m ² K/W)	Trasmittanza Termica U (W/m ² K)
1- Parete Opaca Verticale	A	0.753	1.328
1- Parete Opaca Verticale	B	3.982	0.251

Tabella 3. Prestazione Termica Pareti Standard

5. Valutazione del Contributo della Vernice Termoisolante alla Trasmittanza U di muratura

Sulla base dei risultati ottenuti in tab. 3 e di quanto esposto al Par. 4.1 è possibile valutare in termini quantitativi l'incidenza della vernice termoisolante sulla trasmittanza di muratura nel caso di:

- Parete Tradizionale – Parete A;
- Parete di Nuova Concezione – Parete B.

In Tab. 4 si riportano i risultati, in termini di trasmittanza termica, ottenuti nei casi sopraelencati grazie all'applicazione della vernice termoisolante:

TRASMITTANZA TERMICA				
Oggetto del Calcolo	Tipo di Parete	Resistenza Termica R (m ² K/W)	Trasmittanza Termica U (W/m ² K)	Variazione % rispetto al Valore standard U
1- Parete Opaca Verticale	A	0.779	1.283	-3.4
1- Parete Opaca Verticale	B	4.009	0.249	-0.8

Tabella 4. Prestazione Termica Pareti con Vernice Termoisolante

7. Conclusioni

A livello generale si può concludere che lo strato verniciato depositato a tali spessori e con tali prestazioni termiche non consente sostanziali miglioramenti della prestazione termica e tale incidenza diminuisce, come si poteva ipotizzare, quanto più la parete è termicamente prestante (Parete B). Infatti nel caso di edifici di nuova costruzione la vernice non sembra poter dare, a livello di

Revisione - 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 6 di 7
	Ing. Mattia Morganti	Ing. Mattia Morganti	Ing. Luca Laghi	110104 - R - 3926

scambio termico stazionario, un contributo migliorativo degno di nota. Analogamente, nel caso di riqualificazione di edifici esistenti (Parete A), il miglioramento è dell'ordine del 3.4% e quindi non risolutivo in termini di *Retrofitting*.

Il potenziale applicativo di prodotto può diventare maggiormente interessante abbattendo ulteriormente la conducibilità termica dello strato verniciato o depositando lo stesso a spessori maggiori.

6. Lista di distribuzione

ENEA	-	1 copia
CertiMaC	Archivio	1 copia
Committente	La Gioconda di De Sena Carmine	1 copia

Revisione - 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 7 di 7
	Ing. Mattia Morganti	Ing. Mattia Morganti	Ing. Luca Laghi	110104 - R - 3926