

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. Jacopo Francisconi



Redatto

Ing. Jacopo Francisconi



Approvato

Ing. Luca Laghi



RAPPORTO DI PROVA

120237-R-4616

VALUTAZIONE NUMERICA DEL CONTRIBUTO ALLA TRASMITTANZA TERMICA DI PARETE OPACA VERTICALE DI UN PRODOTTO PER INTONACI A BASE DI LEGANTI ORGANICI DENOMINATO "SUBERITE A GRANA FINE" (UNI EN ISO 6946), DELLA DITTA "SUBERITE SYSTEM S.R.L.", PORCIA (PN).

LUOGO E DATA DI EMISSIONE: Faenza, 29/05/2015

COMMITTENTE: **Suberite System S.r.l.**

STABILIMENTO: via Maestri del Lavoro 7, 33080 Porcia (PN)

TIPO DI PRODOTTO: **Intonaco a base di leganti organici**

NORMATIVE APPLICATE: UNI EN 6946

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: -

DATA ESECUZIONE CALCOLO: Maggio 2015

PROVE ESEGUITE PRESSO: CertiMaC, Faenza

NOTA: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto alle prove di seguito descritte.

E' inoltre ad uso esclusivo del Committente nell'ambito dei limiti previsti dalla normativa cogente e non può essere riprodotto (in forma cartacea o digitale) parzialmente, senza l'approvazione scritta del laboratorio.

| | | | |
|------------------|--|---------------|----------|
| Revisione - | Il presente Rapporto di Prova è composto da n. 11 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 dall'aggiunta di uno strato del prodotto "Suberite a grana fine" ai valori di Resistenza e di Trasmittanza Termiche di pareti opache verticali, richiesta al laboratorio Certimac di Faenza (RA) dalla ditta "Suberite System s.r.l.", Porcia (PN) (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 otto differenti tipologie di sistemi in muratura ed a partire dai valori di conducibilità termica misurati sperimentalmente (Rif. 2-e).

2. Riferimenti

- a. Preventivo: Prot. 15149/lab del 20/04/2015.
- b. Conferma d'ordine: pagamento acconto ricevuto il 06/05/2015.
- 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 120220-R-4615 del 29/05/2015: "Determinazione sperimentale della conducibilità termica (Norma UNI EN 1745) di un prodotto per intonaci a base di leganti organici denominato "Suberite a grana fine", della ditta "Suberite System s.r.l.", Porcia (PN).
- 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 in diverse configurazioni, partendo da:

1 - Muratura tradizionale tipica del patrimonio edilizio esistente anni '60-'70: 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 recente 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).

| | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | Calcolo | Redatto | Approvato | Pagina 2 di 7 |
| | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Luca Laghi | 120237 - R - 4616 |

Sul sistema di tipo tradizionale si valuta la variazione di prestazione termica dovuta alla presenza del prodotto “Suberite a grana fine” posto internamente ed esternamente alla muratura, al fine di valutarne il potenziale applicativo nei casi di riqualificazione di edifici esistenti. 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 casi suddetti.

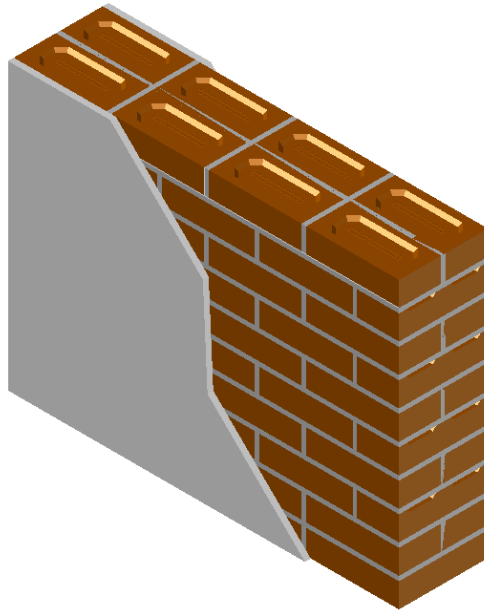


Figura 1. Spaccato assonometrico di Muratura “Tradizionale” – Parete A

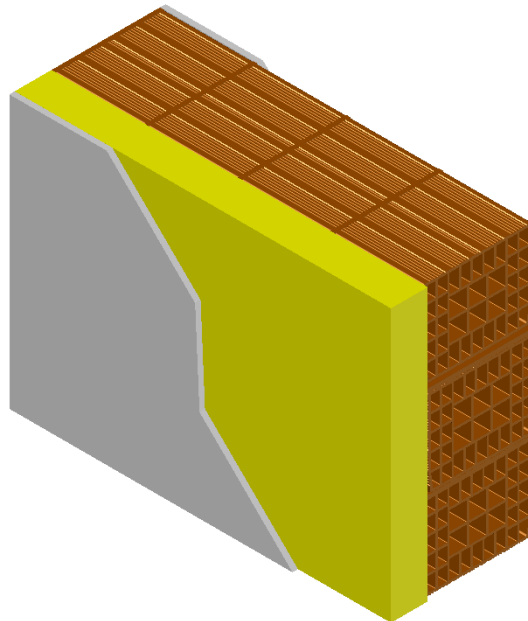


Figura 2. Spaccato assonometrico di muratura “Recente” – Parete B

| | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | Calcolo | Redatto | Approvato | Pagina 3 di 7 |
| | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Luca Laghi | 120237 - R - 4616 |

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 il prodotto applicato, dalle misure sperimentali contenute nel Rapporto di Prova di cui al Rif. 2-e.

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, 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) |
| Mattoni Pieni in Laterizio + Giunti di malta Tradizionale | 280x140x60 Spessore Giunti = 12 | 0.811 |
| 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.

| | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | Calcolo | Redatto | Approvato | Pagina 4 di 7 |
| | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Luca Laghi | 120237 - R - 4616 |

| 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 il prodotto “Suberite a grana fine” (Rif. 2-e), per cui si assume una conducibilità termica media valutata a 10 °C, pari a **0.079 W/mK** e corrispondente ad uno spessore medio di **1 mm**.

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, 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.

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

| | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | Calcolo | Redatto | Approvato | Pagina 5 di 7 |
| | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Luca Laghi | 120237 - R - 4616 |

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 del prodotto "Suberite a grana fine" (Tabella 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 | 0.573 | 1.746 |
| 1- Parete Opaca Verticale | B | 3.985 | 0.251 |

Tabella 3. Prestazione Termica Pareti Standard

5. Valutazione del Contributo del prodotto rasante alla 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 del prodotto sulla trasmittanza di muratura nel caso di:

- Parete Tradizionale – Parete A;
- Parete di Moderna concezione – Parete B.

In Tab. 4 si riportano i risultati, in termini di trasmittanza termica, ottenuti nei casi sopraelencati grazie all'applicazione del prodotto sia all'interno che all'esterno:

| 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 | 0.598 | 1.672 | -4.24 |
| 1- Parete Opaca Verticale | B | 4.010 | 0.249 | -0.8 |

Tabella 4. Prestazione Termica Pareti con il prodotto applicato internamente ed esternamente

| | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | Calcolo | Redatto | Approvato | Pagina 6 di 7 |
| | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Luca Laghi | 120237 - R - 4616 |

7. Conclusioni

A livello generale si può concludere che l'applicazione del prodotto a tale spessore e con tali prestazioni termiche, sia internamente che esternamente, consenta di ottenere benefici in termini di aumento della trasmittanza limitatamente al caso della Parete A, seppur con un contributo modesto (di poco superiore al 4%). Nel caso di pareti con buon grado di isolamento, il miglioramento risulta trascurabile (<1%), a meno di considerare un caso in cui la prestazione globale della parete sia prossima al limite normativo e lo strato aggiuntivo possa quindi fornire il *quid* necessario per il rispetto dello stesso.

6. Lista di distribuzione

| | | |
|-------------|------------------------|---------|
| ENEA | Archivio | 1 copia |
| CertiMaC | Archivio | 1 copia |
| Committente | Suberite System s.r.l. | 1 copia |

| | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|
| | Calcolo | Redatto | Approvato | Pagina 7 di 7 |
| | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Jacopo Francisconi | Ing. Luca Laghi | 120237 - R - 4616 |