

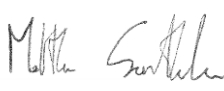
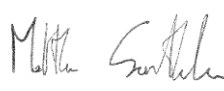

RAPPORTO DI PROVA

| SQM_218_2020 |

DETERMINAZIONE SPERIMENTALE DELLA CONDUCEBILITÀ TERMICA (NORMA UNI EN 12664) DI UNA TIPOLOGIA DI TERMOSOGLIA DENOMINATA "TERMOSOGLIA 24 mm" FORNITA DALLA DITTA "COPRIMURO.NET SRL UNIPERSONALE", CORIANO (RN)

LUOGO E DATA DI EMISSIONE:	Faenza, 20/07/2020
COMMITTENTE:	COPRIMURO.NET SRL Unipersonale
STABILIMENTO:	Via Raibano, 35 47853 Coriano (RN)
TIPO DI PRODOTTO:	Termosoglia
NORMATIVE APPLICATE:	UNI EN 12664:2002
DATA RICEVIMENTO CAMPIONI:	08/07/2020
DATA ESECUZIONE PROVE:	Luglio 2020
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 ri-prodotto (in forma cartacea o digitale) parzialmente, senza l'approvazione scritta del laboratorio.

Esecuzione	Redazione	Approvazione
_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_ 	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_ 	_ Ing. Luca Laghi_ 
Revisione 1		Pagina 1 di 6

1 Introduzione

Il presente rapporto descrive la prova di:

- *determinazione della conducibilità termica alla temperatura media di 10 °C, λ_{10} , dry mat,*

effettuata su una tipologia di termosoglia consegnato al laboratorio CertiMaC di Faenza dal Committente 2-a, 2-b in data 08/07/2020. La prova è stata effettuata in accordo alla norma riportata ai Riff.to 2-c in condizioni dry e alla temperatura media di 10 °C.

2 Riferimenti

- Preventivo: prot. 20223/lab del 03/07/2020.
- Conferma d'ordine: e-mail del 03/07/2020.
- Norma UNI EN 12664:2002. Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia. Determinazione della resistenza termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia e con il metodo del termoflussimetro. Prodotti secchi e umidi con media e bassa resistenza termica.
- Rapporto CAL_003_2017 sulla calibrazione di una metodologia sperimentale per la determinazione della conducibilità termica di materiali per l'involucro edilizio mediante apparato con termoflussimetro
- Rapporto CAL_004_20017 sulle norme procedurali messe a punto per la determinazione della conducibilità termica di materiali per l'involucro edilizio mediante apparato con termoflussimetro

3 Oggetto della prova

La prova è stata eseguita su materiale consegnato dal Committente in data 08/07/2020 sotto forma di:

- *2 termosoglie di spessore pari a circa 24 mm;*

Una riproduzione fotografica dei campioni pervenuti presso il laboratorio è riportata in Figura 1. Tali campioni presentavano dimensioni pari a circa 150 mm × 150 mm × 24 mm.

Rev.1-	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 2 di 6
	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Luca Laghi_	SQM_218_2020

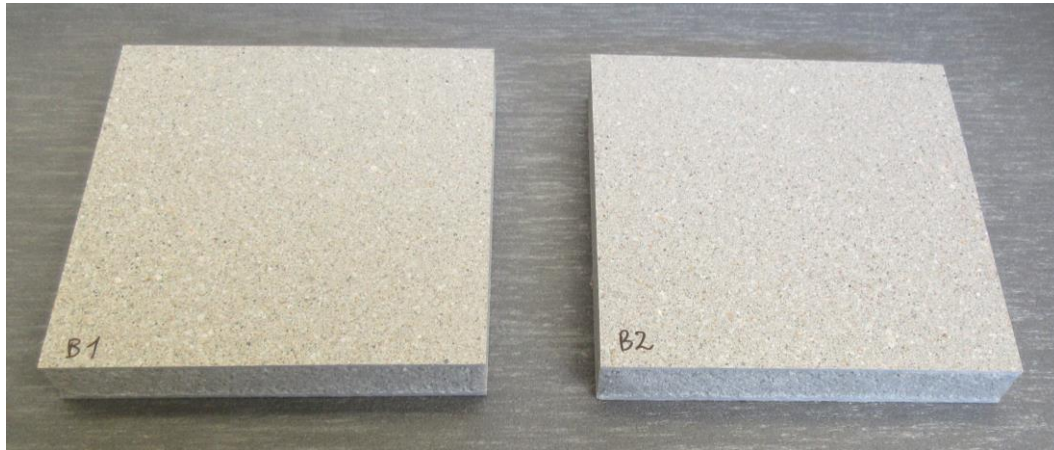


Figura 1. Riproduzione fotografica dei campioni pervenuti in laboratorio

4 Esecuzione della prova e descrizione dei risultati

4.1 Metodologia di prova

La prova è stata eseguita nel pieno rispetto della norma 2-c, su cui si basa il principio di funzionamento dell'apparato di misura utilizzato. Quest'ultimo implementa il metodo con termoflussimetro che consente la determinazione, per via indiretta e previa procedura di calibrazione dello strumento, della conducibilità termica.

L'apparato con termoflussimetro, presente nei laboratori CertiMaC, è il modello 436/3/1E della ditta NETZSCH. Esso consente la suddetta determinazione su campioni omogenei con facce parallele, in forma di lastre di dimensioni pari ad almeno 100 mm x 100 mm e massimo 300 mm x 300 mm, attraverso una misura diretta delle temperature superficiali del campione e sfruttando una costante di calibrazione precedentemente determinata su un campione di riferimento con caratteristiche note e certificate. Per quanto attiene la calibrazione dell'apparato in questione si rimanda al Rif. 2-d. L'ultima procedura di calibrazione è stata effettuata in data 26/06/2020.

Il campione, avente dimensioni tipicamente di 300 mm x 300 mm con uno spessore variabile tra 5 e 100 mm e misurabile con apposito sensore interno alla macchina, è posizionato orizzontalmente in contatto con le piastre superiore ed inferiore dell'apparato, che sono stabilizzate a due differenti temperature.

La sezione di misura delle temperature è confinata nella zona centrale di dimensione 100 x 100 mm, mentre le zone adiacenti del campione stesso fungono da anello di guardia per limitare le dispersioni in direzione laterale e garantire così la monodimensionalità in direzione verticale del flusso termico. Attraverso la presenza di due termocoppie si è in grado quindi di valutare la differenza di temperatura e tramite l'eq. (1) risalire alla resistenza termica R (m^2K/W).

Rev.1-	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 3 di 6
	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Luca Laghi_	SQM_218_2020

$$R = \frac{T_1 - T_2}{f e_h} \quad (1)$$

Dove:

T_1 = temperatura media "lato caldo" del campione (K);

T_2 = temperatura media "lato freddo" del campione (K);

f = fattore di calibrazione del termoflussimetro ($W/\mu Vm^2$);

e_h = output termoflussimetro (μV).

La procedura di prova standard messa a punto prevede i passi illustrati nei paragrafi che seguono. Per maggiori informazioni in merito al principio metodologico utilizzato per la sperimentazione si faccia riferimento al documento di cui li Rif. 2-e. A valle della sperimentazione è stato poi valutato il budget di incertezza legato alla misurazione.

4.2 Condizionamento del provino

I 2 provini oggetto della prova sono stati codificati come CIS0435Q e CIS0436Q.

I valori di massa e densità dei provini, dopo il trattamento di essiccazione, vengono riportati in Tabella 1.

L'essiccazione è stata effettuata tenendo il materiale in stufa ventilata a **40 °C** fino al raggiungimento dello stato "dry" come richiesto dalla norma 2-c.

I valori di densità post-essiccazione sono stati determinati in via geometrica con bilancia analitica (**±0,001 g**) e calibro centesimale (**±0,01 mm**).

Provino	m_{dry} Post-essiccazione a 40°C [g]	Densità ρ_{dry} Post-essiccazione a 40°C [kg/m ³]
CIS0435Q	253,6	470
CIS0436Q	246,5	452

Tabella 1. Valori di massa e densità dei provini.

Rev.1-	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 4 di 6
	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Luca Laghi_	SQM_218_2020

4.3 Determinazione della conducibilità termica

In accordo con la norma al Rif. 2-c e sulla base della metodologia sperimentale messa a punto in 2-d e 2-e sono state realizzate le prove per la determinazione della conducibilità termica a 10 °C sfruttando il fattore di calibrazione precedentemente ricavato. Si riportano dapprima i valori di conducibilità termica in forma grafica (Figura 2) per i due provini.

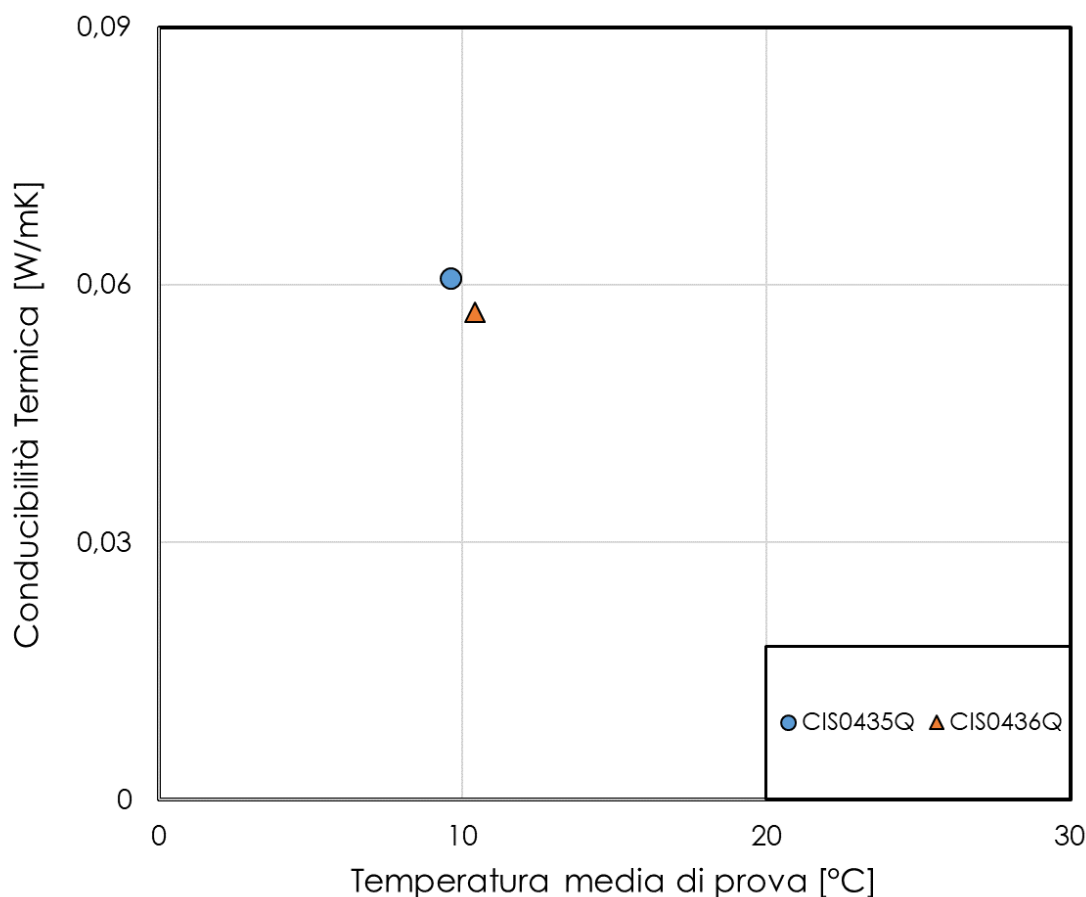


Figura 2. Rappresentazione grafica dei risultati: conducibilità termica dei provini in funzione della temperatura media di prova.

5 Risultati

Il risultato scaturito dall'analisi sperimentale è stato verificato su prove ripetute e la realizzazione di ulteriori misurazioni sui materiali di taratura per confermare quanto precedentemente ottenuto. In Tabella 2 si riportano i valori caratteristici derivanti dalle prove sperimentali: temperatura media del campione, salto termico e flusso termico risultante.

Rev.1-	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 5 di 6
	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Luca Laghi_	SQM_218_2020

Provino	T _{media}	ΔT	Flusso termico
n.	[°C]	[°C]	[W/m ²]
CIS0435Q	9,6	20,1	50,2
CIS0436Q	10,4	19,9	46,2

Tabella 2. Valori caratteristici della sperimentazione.

In particolare, per la T_{media} si fa riferimento alla temperatura media del campione, alla quale viene effettuato il test. Per quanto attiene al ΔT si intende la differenza di temperatura tra le facce delle piastre superiore e inferiore del termoflussimetro in contatto con il campione e il flusso termico è la quantità di calore che attraversa il campione per unità di area, e, nel suo calcolo, si tiene conto della media del flusso termico rilevato rispettivamente dai trasduttori delle piastre superiore ed inferiore.

Il valore di conducibilità termica λ_{10,dry,mat} viene riportato in Tabella 3.

Materiale	Spessore (cm)	Resistenza Termica (m ² K/W)	Conducibilità Termica (W/mK)	Densità (kg/m ³)
CIS0435Q	2,43	0,400	0,061 ± 0,002	470
CIS0436Q	2,45	0,431	0,057 ± 0,002	452

Tabella 3. Valori di conducibilità e resistenza termica ottenuti sperimentalmente.

6 Conclusioni

Dalla sperimentazione eseguita, si ottiene un valore di conducibilità termica compresa tra **0,057 W/mK** e **0,061 W/mK**.

7 Lista di distribuzione

ENEA	Archivio	1 copia
CertiMaC	Archivio	1 copia
Committente	COPRIMURO.NET SRL Unipersonale	1 copia

Rev.1-	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 6 di 6
	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Mattia Santandrea, PhD_	_ Ing. Luca Laghi_	SQM_218_2020