

CIRIAF

Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento
da Agenti Fisici - "Mauro Felli"

Laboratorio di Termotecnica
Determinazione della resistenza
termica ai sensi della
UNI EN ISO 8990:1999

Università degli Studi di Perugia
Via G. Duranti, 67 - 06125 - Perugia
tel. 075.585.3717 - fax 075.585.3697
P. IVA 00448820548

Rapporto di Prova n° T047/09

**Determinazione della resistenza termica ai sensi della
UNI EN ISO 8990:1999
di un pacchetto formato da un pannello in ossido di magnesio e
materiale isolante termoriflettente**

Committente

SA.M.E. S.r.l.

Via Ferriera, 68 - 06089 Torgiano (PG)

Tel. 075-5996528 - Fax 075-5976846

sito internet: www.samesrl.com

Denominazione del campione:
(secondo le indicazioni fornite dal committente)

CAPPOTTO ESTERNO RIFLETTENTE SA.M.E.

L'operatore: *Franco Bini*

Rilasciato da: *[Signature]*

Il Responsabile del
Laboratorio: *[Signature]*



Data dell'esecuzione della prova: 24/07/2009

Data di emissione: 05/10/2009

Luogo: Perugia

Rapporto di Prova n° T047/09

Il presente rapporto di prova è composto da 6 fogli

Foglio 1 di 6



CIRIAF Direzione e Amministrazione
c/o Facoltà di Ingegneria
Via G. Duranti, 67
06125 Perugia

Tel: +39 075 585 3717-3844
Fax: +39 075 585 3697
E.mail: ciriaf@unipg.it

Web Site: www.ciriaf.it

Riferimenti normativi

- **UNI EN ISO 8990:1999** – Isolamento termico – Determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario – Metodo della doppia camera calibrata e della doppia camera con anello di guardia

Descrizione del prodotto

Il campione di prova è costituito da un pannello di ossido di magnesio di 12 mm, un'intercapedine d'aria di 20 mm e due strati di Isoliving intervallati da un'intercapedine di 20 mm (Figura 1). Nel calcolo è valutato anche l'effetto dell'ulteriore intercapedine d'aria (20 mm) a valle del secondo strato di Isoliving.



Figura 1 – Immagine del Cappotto S.A.M.E.

Descrizione dell'apparato di misura

Le misure di resistenza termica sono state eseguite nella doppia camera calibrata (Calibrated Hot-Box), dei laboratori del CIRIAF (Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici) presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Perugia. L'apparato (Figura 2) è stato costruito sulla base delle raccomandazioni dettate dalla norma UNI EN ISO 8990:1999. Di seguito sono riportate alcune caratteristiche principali dei vari componenti:

- Camere climatizzate

Le camere calda e fredda hanno un volume interno pari a $4,8 \text{ m}^3$ ciascuna; sono di forma parallelepipedica, con le seguenti dimensioni:

esterne $2,50 \times 1,18 \times 3,20 \text{ m}$;

interne $1,98 \times 0,90 \times 2,68 \text{ m}$.

Le camere sono formate da pannelli in legno di 19 mm di spessore, isolate internamente da 240 mm di polistirene espanso.

- Struttura di supporto

Il campione è posto e serrato nella struttura di supporto grazie ad un sistema di spinta operata da pistoni ad aria compressa, che effettuano una spinta verticale ed orizzontale sul perimetro del campione in prova. L'intera struttura è composta da un pacchetto di legno-polistirene espanso-legno.

- Il sistema scaldante in camera calda, è costituito da un filo ricoperto esternamente da silicone speciale di sezione pari a 2,5 mm, al cui interno è inserita la parte resistiva in nichel-cromo spiralato. Il cavo ha una lunghezza complessiva di 50 m per una potenza massima erogabile pari a 500 W. La resistenza è controllata da un regolatore PID (Pixsys elettronica) che mantiene la temperatura ambiente della camera al valore impostato.

- L'impianto frigorifero completo di unità condensatrice, è del tipo a evaporatore ventilato. Il sistema è controllato da un regolatore studiato appositamente per il controllo di unità frigorifere stand-alone.

- Le termocoppie di tipo T (Cu-Ni) installate nell'intero apparato sono 94 (47 per ogni camera) con le seguenti caratteristiche:

- Range di temperatura: $-200^\circ\text{C} \div 350^\circ\text{C}$
- Tolleranza: $1,5^\circ\text{C}$ o $0,004 \times T$ ($^\circ\text{C}$)
- Sezione e diametro del filo: $0,03 \text{ mm}^2/0,2 \text{ mm}$
- Isolamento dei conduttori: PTFE



Figura 2 – Apparato di misura

Costruzione del campione di prova

La posa in opera del prodotto in prova prevede specifiche disposizioni, al fine di ottenere le migliori prestazioni termoisolanti. E' fondamentale infatti che il pannello sia circondato da entrambi i lati da un'intercapedine d'aria dello spessore di circa 2,0 – 2,5 cm.

Per valutare la resistenza termica del pacchetto e ottenere un valore indipendente dal materiale opposto al pannello di ossido di magnesio, ma che tenga conto della ulteriore intercapedine d'aria di 20 mm, si è posizionato un pannello in legno con le sonde di temperatura superficiale collocate internamente ad esso (Figure 3 e Figura 4).

Per garantire uno spessore costante dell'intercapedine d'aria (2,0 cm) si sono disposti dei tasselli in polistirolo tra il pannello di legno e lo strato di Isoliving immediatamente adiacente.



Figura 3 – Pannello in legno con sonde di temperatura installate internamente ad esso

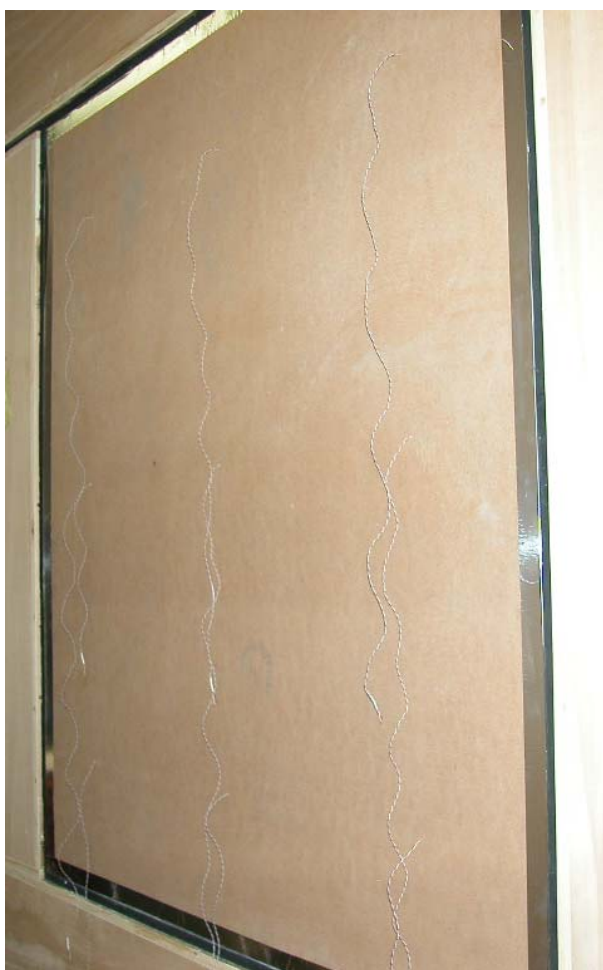
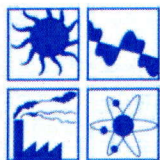


Figura 4 – Campione di prova installato nell'apparato di misura; lato caldo (pannello di legno) e lato freddo (pannello in ossido di magnesio)

**CIRIAF**Centro Interuniversitario
di Ricerca sull'Inquinamento
da Agenti Fisici - "Mauro Felli"

Calcolo della resistenza termica

Prima di avviare la misura, le camere sono state climatizzate e portate in condizioni stazionarie. La prova ha avuto una durata pari a 60 minuti; in tabella 1 si riportano i valori delle grandezze misurate durante il test.

Tabella 1 – Grandezze rilevate durante la prova

Dimensioni del provino		
Larghezza	123	cm
Altezza	148	cm
Spessore	8,80	cm
Valori misurati lato caldo		
Temperatura dell'aria	25,72	°C
Temperatura superficiale all'interno dell'intercapedine	24,50	°C
Temperatura superficiale schermo radiativo	25,51	°C
Potenza immessa in camera calda	51,35	W
Valori misurati lato freddo		
Temperatura dell'aria	4,90	°C
Temperatura superficiale pannello in ossido di magnesio	5,80	°C
Temperatura superficiale schermo radiativo	5,42	°C
Valori calcolati		
Flusso attraverso il provino	7,62	W/m ²
Differenza di temperatura superficiale del campione di prova	18,70	°C
Temperatura media del campione di prova	15,15	°C

Il valore della resistenza termica è pari a:

$$R = 2,45 \text{ m}^2\text{K/W}$$

(secondo norma UNI EN ISO 8990)

Il valore calcolato fa riferimento alla resistenza termica complessiva di un pacchetto formato da un pannello in ossido di magnesio (12 mm) – intercapedine d'aria (20 mm) – primo pannello Isoliving (8 mm) – intercapedine d'aria (20 mm) – secondo pannello Isoliving (8 mm) – intercapedine d'aria (20 mm).

L'incertezza totale di misurazione è stimata a $\pm 6\%$ sulla base di incertezza standard moltiplicata per un fattore di copertura $k = 2$, che prevede un livello di confidenza del 95%.

Rapporto di Prova n° T047/09

L'operatore: *Franco Ricci*

Data dell'esecuzione della prova: 24/07/2009

Il Responsabile del Laboratorio: *Franco Ricci*



Rapporto di Prova n° T047/09

Il presente rapporto di prova è composto da 6 fogli

Foglio 6 di 6



CIRIAF Direzione e Amministrazione
c/o Facoltà di Ingegneria
Via G. Duranti, 67
06125 Perugia

Tel: +39 075 585 3717-3844
Fax: +39 075 585 3697
E.mail: ciriaf@unipg.it

Web Site: www.ciriaf.it