



**SARDEGNA  
RICERCHE**

**Sardegna FESR 2014/2020 - ASSE PRIORITARIO I**

**“RICERCA SCIENTIFICA, SVILUPPO TECNOLOGICO E INNOVAZIONE”**

**Azione 1.1.4 Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo  
di nuove tecnologie sostenibili, di nuovi prodotti e servizi**

# **Progetto Cluster Top Down “PLES”**

## **PRODOTTI LOCALI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE**

**SVILUPPO DI SOLUZIONI COSTRUTTIVE ECOSOSTENIBILI  
PER PARETI E SOLAI ENERGETICAMENTE EFFICIENTI**

# **REPORT 4.4**



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DI SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Università degli Studi di Cagliari  
Dipartimento di Ingegneria Civile  
Ambientale e Architettura



**SARDEGNA  
RICERCHE**

## REPORT SINTETICO DIVULGATIVO

### WORK PACKAGE 4: DEFINIZIONE DEL PROTOCOLLO SPERIMENTALE PER LA VERIFICA DELLE PRESTAZIONI

#### PROTOCOLLO DI PROVA PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE DI CARATTERIZZAZIONE TERMICA

Alcuni tra i materiali e i sistemi costruttivi studiati nell'ambito del progetto sono stati sottoposti a un protocollo di prove per la valutazione delle principali caratteristiche termiche, tra cui la conducibilità e la conduttanza.

#### 1. Normativa di riferimento

Le prove vengono condotte secondo le norme:

- ❖ 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*. La norma specifica i principi e i procedimenti di prova per la determinazione della resistenza termica di provini di prova allo stato secco o condizionati a equilibrio in atmosfera umida, aventi una resistenza termica non minore di 0,1 m<sup>2</sup> · K/W e una trasmittività (igro)termica o conduttività termica non maggiore di 2,0 W/(m · K).
- ❖ UNI EN 12667:2002 *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 con alta e media resistenza termica*. La norma specifica i principi e i procedimenti di prova per la determinazione della resistenza termica su provini aventi una resistenza termica non minore di 0,5 m<sup>2</sup> K/W. Essa si applica al metodo della piastra calda con anello di guardia e del termoflussimetro e copre, essenzialmente per ragioni tecnologiche, le temperature medie di prova comprese tra -100 °C e +100 °C.
- ❖ UNI EN 12939:2002 *Prestazione termica dei materiali e dei prodotti per edilizia - Determinazione della resistenza termica per mezzo della piastra calda con anello di guardia e del metodo del termoflussimetro - Prodotti spessi con resistenza termica elevata e media*. La norma definisce le procedure per determinare la resistenza termica dei prodotti con spessore maggiore di quello massimo ammesso per misure con piastra calda ad anello di guardia o con termoflussimetro. In ogni caso la maggior parte delle procedure descritte nella presente norma richiede un'apparecchiatura che permetta prove su campioni con spessore fino a 100 mm.
- ❖ UNI EN ISO 10456:2008 *Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto*. La norma specifica i metodi per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto per materiali e prodotti per l'edilizia termicamente omogenei. Fornisce inoltre i procedimenti per convertire i valori ottenuti per un insieme di condizioni in quelli validi per un altro insieme di condizioni. Questi procedimenti sono validi per temperature ambiente di progetto comprese tra -30 °C e +60 °C. La norma fornisce coefficienti di conversione per temperatura e umidità. Tali coefficienti sono validi per temperature medie tra 0 °C e 30 °C. La norma fornisce inoltre valori di progetto tabulati che possono essere utilizzati nei calcoli di trasferimento di calore e umidità per materiali termicamente omogenei e prodotti comunemente utilizzati nella costruzione degli edifici.
- ❖ ISO 8301:1991 *Thermal insulation -- Determination of steady-state thermal resistance and related properties -- Heat flow meter apparatus*. La norma definisce l'uso del metodo del misuratore di flusso di calore per misurare il trasferimento di calore in condizioni stazionarie attraverso campioni di lastre piane e il calcolo delle loro proprietà di trasferimento di calore. L'allegato A costituisce parte integrante di questo standard. Gli allegati B, C, D ed E sono solo a scopo informativo.
- ❖ 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*. La norma specifica i principi per la progettazione dell'apparecchiatura ed i requisiti minimi che devono essere soddisfatti per la determinazione in laboratorio della proprietà di trasmissione termica in regime stazionario di componenti per edilizia e di componenti simili per uso industriale. Essa descrive inoltre le apparecchiature, le tecniche di misurazione ed i dati da indicare nel resoconto di prova.
- ❖ UNI EN 1934:2000 *Prestazione termica degli edifici - Determinazione della resistenza termica per mezzo del metodo della camera calda con termoflussimetro – Muratura*. La norma stabilisce i principi ed i criteri per la



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDEGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



Università degli Studi di Cagliari  
Dipartimento di Ingegneria Civile  
Ambientale e Architettura



## SARDEGNA RICERCHE

determinazione, in laboratorio, delle proprietà di trasmissione termica, in regime stazionario, delle murature all'interno di una camera calda equipaggiata con un termoflussimetro posizionato su una faccia della muratura da sottoporre a prova. Essa descrive l'apparecchiatura, le tecniche di misurazione e le informazioni da riportare nel resoconto di prova.

### 2. Misura della conducibilità termica

La strumentazione impiegata consiste in un misuratore di conducibilità termica con flussometro del tipo TAURUS 300 TCA300.

*Descrizione:* dispositivo desktop compatto dotato di un computer a scheda singola integrato con sistema operativo, software di gestione dedicato e display ad alta risoluzione che può essere utilizzato in modalità standalone. Dotato di interfacce come RS232, USB e Gigabit Ethernet che consentano la connettività a dispositivi periferici e il trasferimento rapido di tutti i dati rilevanti.

*Proprietà:* camera di prova completamente isolata; due misuratori di portata termica di precisione disposti simmetricamente; raffreddamento esterno con acqua di rubinetto o raffreddatore a ricircolo per tre diversi range di temperatura; meccanismo di sollevamento piastra azionato elettricamente; misura digitale della pressione e dello spessore del campione.

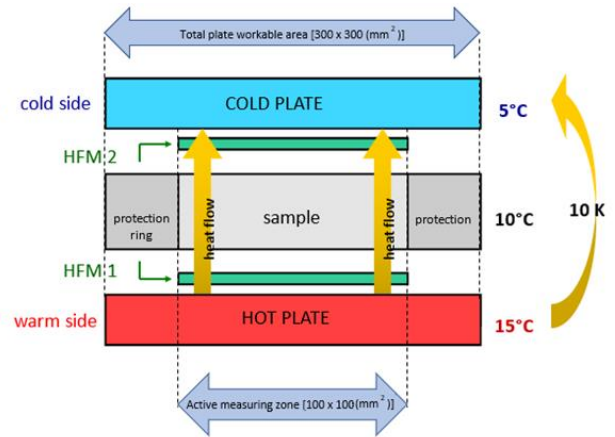
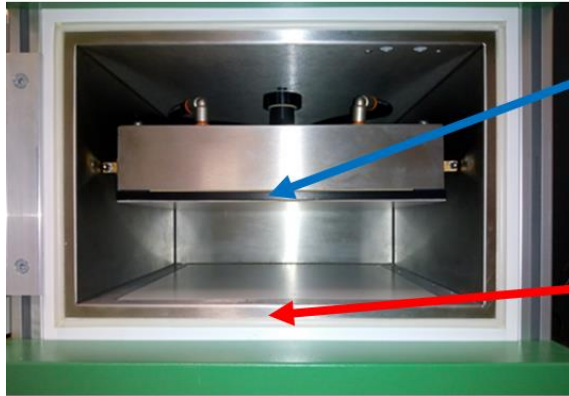
Caratteristiche tecniche		
Area totale delle piastre	300 x 300	(mm)
Area o zona attiva per la misurazione sulle piastre	100 x 100	(mm)
Dimensione del campione	100 x 100 300 x 300	(mm)
Spessore del campione	5 - 100	(mm)
Range della temperatura	-20 - +70*	(°C)
Range della misurazione della Conduttività termica	0,002 - 1,0	(W/m*k)





**SARDEGNA  
RICERCHE**

Principio di funzionamento:

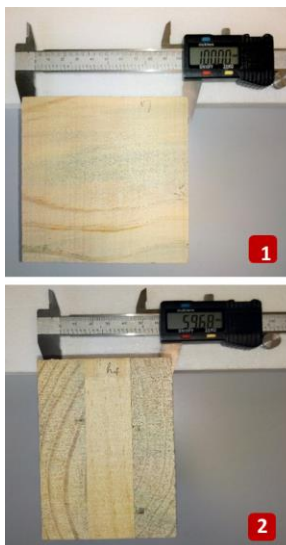


Courtesy: TAURUS INSTRUMENTS GMBH

Peltier devices	4 per Piastra
Termoresistenza	1/Piastra
Flussimetro	1/Piastra

No.	Cold Plate Temperature	Hot Plate Temperature	Specimen Mean Temperature	Temperature Difference
1	5°C	15°C	10°C	10 K
2	15°C	25°C	20°C	10 K
3	25°C	35°C	30°C	10 K

Procedura di preparazione dei provini:



**CALCOLO DELLA DENSITÀ**





**SARDEGNA  
RICERCHE**

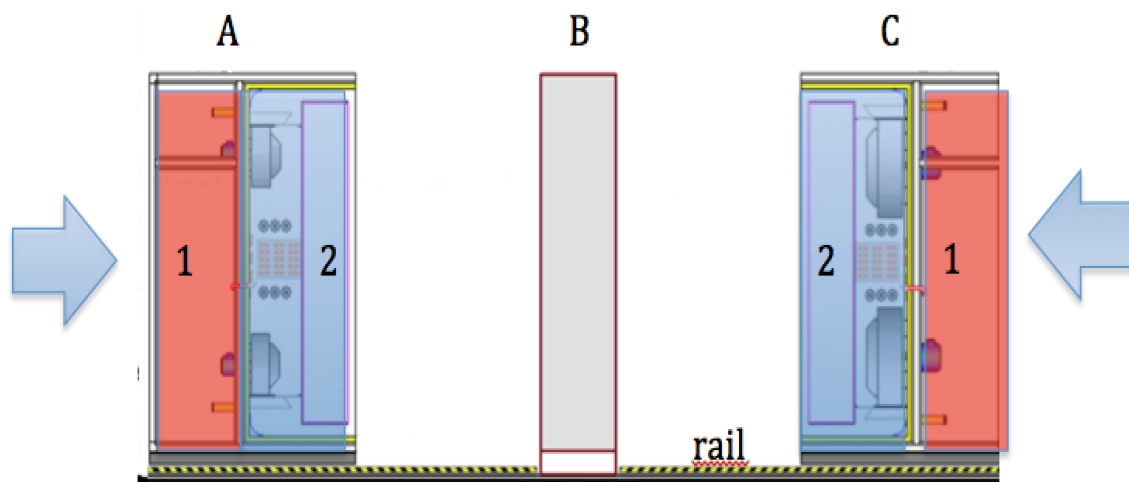
### 3. Misura della conduttanza

La strumentazione impiegata consiste in una camera climatica tipo indoor-outdoor per l'edilizia BIEMME.

*Descrizione:* La camera in-outdoor per l'edilizia è costituita da una doppia camera climatica più anello di guardia per la determinazione delle proprietà di trasmissione termica in regime stazionario di componenti per l'edilizia e di componenti simili per uso industriale. Le camere consentono di simulare le temperature ambientali esterne e interne di una costruzione al fine di verificare l'efficienza energetica della chiusura verticale da testare.

*Proprietà:* le due camere climatiche sono fornite con porte di accesso; le unità di trattamento dell'aria all'interno delle camere sono indipendenti (una per ogni camera); l'impianto prevede un sistema di termoregolazione indipendente per le due camere (una unità per ogni camera); il sistema di controllo è indipendente per le due camere (una unità per ogni camera); è presente una camera di stabilizzazione dei parametri climatici intorno alla chiusura verticale oggetto del test.

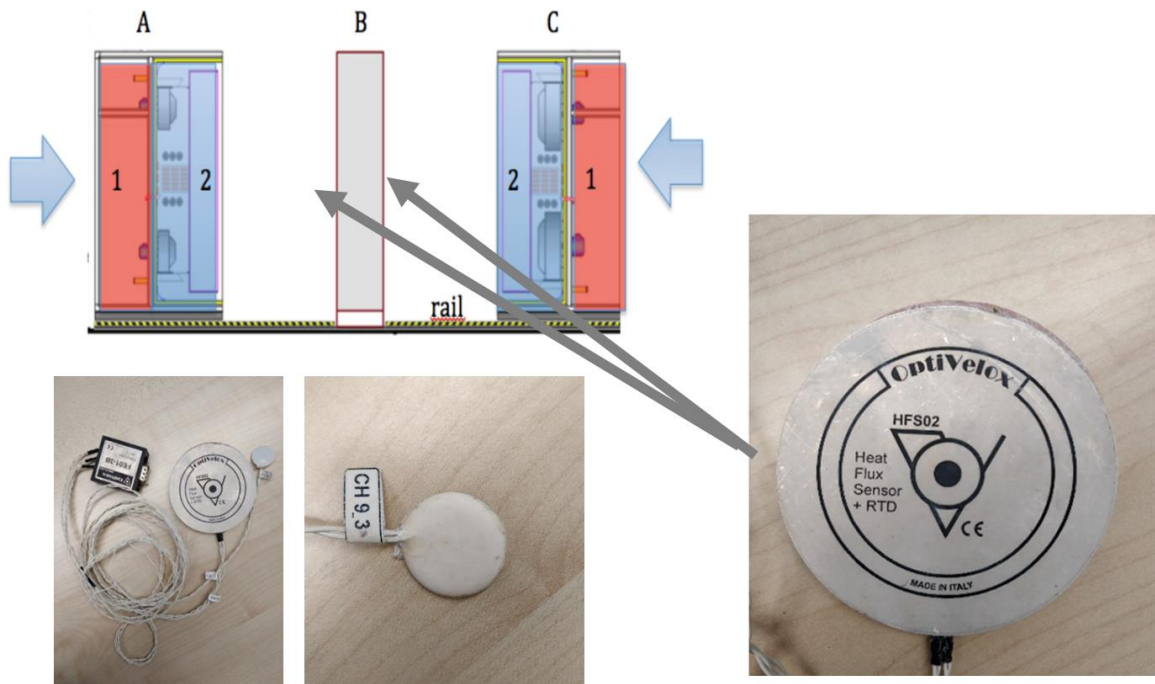
*Schema di funzionamento:*



A camera calda; B telaio di supporto per materiale in prova; C camera fredda



**SARDEGNA  
RICERCHE**



*Sensori per la misura della conduttanza*



*Inserimento dell'elemento da testare e posizionamento dei sensori*