

DETERMINAZIONE DELLA CONDUCIBILITA' DI AFONTERMO AD USO INTERNO -SFASAMENTO, CALORE SPECIFICO , PESO SPECIFICO CERTIFICATI -

Stratigrafia (dall'interno verso l'esterno):

- 1) RASATURA INTERNA PROVINO CALCE E CEMENTO sp. 0,6 cm
- 2) MURATURA PROVINO sp. 31,50 cm
- 3) RASATURA ESTERNA PROVINO CALCE E CEMENTO sp. 0,6 cm
- 4) AFONTERMO sp. 0,35 cm

Muratura tal quale descritta all'interno del certificato di laboratorio Report 1735-1-20
archivio Lab. CMR

Rasante termico e riflettente: componente aggiuntivo interno

Analisi numerica per la determinazione della conducibilità di materiale termo-riflettente secondo la formula per la conduttività termica comprovata dalla letteratura scientifica. All'interno della presente appendice saranno esplicitati i passaggi analitici, al fine di ottenere, dai valori noti e certificati in laboratorio (sfasamento termico e calore specifico), la conducibilità del materiale.

$$\lambda(T) = \rho(T) \cdot c_p(T) \cdot a(T)$$

E' possibile dedurre la diffusività termica del materiale noto che sia certificato lo sfasamento termico. Si riportano i passaggi analitici:

Rt cert (h) = 3,5 ore

[Sfasamento **certificato** in laboratorio su provino di spessore 3,5mm posto su lato esterno (ovvero lato caldo durante la prova di laboratorio a 45,5°]

Rt cert (s) = 12600 s

[Rt,cert(h) x 3600 s]

V = 2,77778E-07 (m/s)

[Velocità spostamento dell'onda termica: spessore / Rt,cert (s)]

ω = 0,000073 (1/s)

Ottenuta dal periodo dell'o.e. pari a T = 86400 s

a = 5,28497E-10 (m²/s)

[Diffusività termica del materiale ricavata dal valore certificato di sfasamento termico "Rt,cert (h)" e determinata con l'espressione: $V^2 / 2\omega$]

cp cert (90°) = 2089 J/kgK

[Calore specifico **certificato** in laboratorio alla temperatura di 90°C, e cautelativo per la determinazione della conducibilità dichiarata. Valore certificato presso Lab. Innovhub report C80 n.885]

λ cert = 0,00054 W/mK

[Conducibilità del materiale restituita attraverso **prove di laboratorio**]

λ prog UNI 10456 = 0,001 W/mK

[Conducibilità di progetto del materiale maggiorata dell'84% rispetto a quella certificata, ovvero dichiarata. Tale valore maggiorato è da ritenersi caratterizzato da una confidenza maggiore del 90%]

Il valore di conducibilità dichiarato e calcolato attraverso le prove di laboratorio summenzionate, è valido per l'**applicazione di Afontermo sulla superficie interna del componente opaco** e restituisce l'esatto potere isolante del materiale, in linea con i risultati in opera. Tale valore potrà essere comprovato in opera dagli Enti competenti.

Si riportano estratti dei certificati di riferimento:

RAPPORTO DI PROVA N° 1735-1-20

RISULTATI DI PROVA

Determinazione delle prestazioni termiche in regime estivo di sfasamento e attenuazione P.O.I.					
Campione	Sfasamento wa (ore):	Trasmittanza termica periodica Yie (W/ m² K)	Attenuazione fa(-)	Text max (°C)	Tint max (°C)
Muratura tal quale	10h 30'	0.18	0.27*	40.2	24.7
Muratura con prodotto "Afontermo"	14h	0.12	0.32*	45.5	23.9

RISULTATI

Determinazione Calore Specifico (Prova C80 n. 885)

Il calore specifico nell'intervallo di temperatura richiesto: 30-90 °C è risultato misurabile a partire dalla temperatura di 40 °C.
In Tabella 1 sono riportati i valori di Calore Specifico alle temperature richieste.
I dati contrassegnati con (*) sono stati estrapolati matematicamente.

Temperatura (°C)	Cp (J/g*K)
30*	1,340
40	1,493
50	1,571
60	1,647
70	1,741
80	1,861
90	2,089

R.d.P. 120202-R-3456 Massa Volumica Afontermo, già Thermofon

- Calcolo della massa volumica sulla base del volume V_s standard del campione e pari a: 0.000256 m³ ed arrotondata al 10 kg/m³ più vicino.

Campione	Massa Campione m _{we} (g)	Massa Campione m _{s,dry} (g)	Massa Volumica apparente (kg/m³)	Massa Volumica apparente (kg/m³)
1	120.2	119.6	493	VALORE MEDIO 490
2	120.6	120.2	495	
3	121.5	121.0	495	

Tabella 1. Misura della Massa Volumica

APPENDICE : COMPARAZIONE DEL CALCOLO APPLICATO MEDIANTE DETERMINAZIONE DI CONDUCEIBILITA' SU ISOLANTE TRADIZIONALE

A seguito del percorso di certificazione intrapreso, è riportata all'interno di codesta Appendice, la **determinazione della conducibilità di isolante tradizionale** meglio noto come "cappotto in spessore", al fine di evidenziare la validità del percorso stesso, ai sensi del D.M. 2/4/1998.

Come indicato all'interno delle note redatte da ENEA sugli isolanti, per la valutazione della conduttività termica valgono le regole conformi alla legislazione vigente, e in particolare, secondo il D.M. 2/4/1998, le prestazioni energetiche di un isolante devono essere determinate mediante prove effettuate presso laboratorio in qualità di ente terzo.

Il pacchetto certificatorio fornito consente di ottenere la conducibilità termica del prodotto Afontermo attraverso la formula classica di conduttività termica applicata a valori certificati.

L'idoneità della procedura utilizzata è ulteriormente confermata dal calcolo eseguibile sui tradizionali isolanti per i quali si riporta la seguente tabella, riferita ai rispettivi valori, per ciascun isolante, di: peso specifico, calore specifico, conducibilità termica e diffusività termica.

I coefficienti di conducibilità dei materiali indicati in tabella, ottenuti attraverso il metodo di piastra calda, sono altrettanto acquisibili attraverso la formula di conduttività termica, come evidenziato dal calcolo che ne segue.

Analisi numerica per la determinazione della conducibilità di materiale isolante tradizionale secondo la formula per la conduttività termica:

$$\lambda(T) = \rho(T) \cdot c_p(T) \cdot a(T)$$

MATERIALE	ρ [kg/mc]	c [J/kgK]	λ [W/mK]	a [mq/s]
Lana di legno mineralizzata	450	1.811	0,065	0,08-10 ⁻⁶
Legno OSB	650	1.700	0,13	0,12-10 ⁻⁶
Fibra di legno	150	2.000	0,040	0,13-10 ⁻⁶
Sughero espanso	100	1.560	0,040	0,26-10 ⁻⁶
Cartongesso in lastre	900	837	0,21	0,28-10 ⁻⁶
Calcestruzzo cellulare	300	1.000	0,089	0,30-10 ⁻⁶
Lana di roccia	100	1.030	0,035	0,34-10 ⁻⁶
Vetro cellulare	150	1.000	0,055	0,37-10 ⁻⁶
Lana di vetro	80	1.030	0,035	0,42-10 ⁻⁶
Poliuretano espanso	43	1.400	0,028	0,46-10 ⁻⁶
Vetro	2.500	750	1,0	0,53-10 ⁻⁶
Laterizio pieno	1.800	837	0,8	0,53-10 ⁻⁶
Laterizio forato	650	837	0,35	0,6-10 ⁻⁶
Polistirene espanso estruso XPS	35	1.450	0,035	0,70-10 ⁻⁶
Polistirene espanso sinterizzato EPS grigio	30	1.450	0,031	0,71-10 ⁻⁶
Calcestruzzo	2.400	1.000	2,16	0,90-10 ⁻⁶
Polistirene espanso sinterizzato EPS bianco	25	1.450	0,036	0,99-10 ⁻⁶
Aria ferma	1,23	1.008	0,025	20,2-10 ⁻⁶

Si riporta di seguito il calcolo condotto sulla tipologia di cappotto tradizionale indicato in tabella, **adottando la medesima amplificazione del 42,5% utilizzata per il materiale Afontermo** con applicazione prevista dall'esterno:

$a =$ 0,0000007(m²/s) [Diffusività termica del materiale ricavata dalla tabella di cui sopra]

$c_p =$ 1450 J/kgK [Calore specifico ricavato dalla tabella di cui sopra]

$\lambda =$ 0,03553 W/mK [Conducibilità del materiale ricavato da tabella e comunque derivante da:
 $\lambda(T) = \rho(T) \cdot c_p(T) \cdot a(T)$]

λ amplificata = 0,051 W/mK [Conducibilità maggiorata del 42,5% come eseguito su Afontermo da applicare all'esterno]

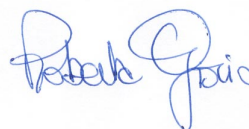
RAPPORTO DI PROVA N° 1735-1-20

Il presente rapporto di prova consta di: 4 pagine

Data di emissione:	07/08/2020
Cliente:	AFON CASA SRL VIA EMILIA ROMAGNA 1 56025 PONTEDERA (PI) Determinazione dell'incremento delle prestazioni termiche in regime estivo di sfasamento e attenuazione mediante P.O.I.
Metodo di prova:	
Oggetto:	Rasatura applicata a una parete in laterizio
Campione n°:	1735-1-20
Descrizione#:	Su una parete in laterizio è stata applicato un rivestimento denominato Afontermo Determinazione della variazione delle proprietà termiche estive di sfasamento e attenuazione dopo l'applicazione della finitura.
Scopo della prova:	

Resp. Prove

Dr.ssa Roberta Giorio



Il presente Rapporto di Prova si riferisce solamente agli oggetti sottoposti alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

RAPPORTO DI PROVA N° 1735-1-20

INTRODUZIONE –METODO DI PROVA – SFASAMENTO TERMICO E ATTENUAZIONE

Al momento attuale per la verifiche delle prestazioni estive degli involucri edilizi non esistono metodi di prova normati (norme UNI, EN, ISO).

Le norme disponibili riguardano infatti la verifica delle prestazioni estive mediante metodi di calcolo:

UNI EN ISO 13786:2007 - Thermal performance of building components -- Dynamic thermal characteristics - Calculation methods

che definisce una procedura basata sul metodo delle ammettenze.

Secondo tale metodo, ogni strato dell'elemento costruttivo è rappresentato da una matrice di numeri complessi, detta matrice di trasferimento termico, i cui elementi dipendono dalla densità, dallo spessore, dal calore specifico e dalla conducibilità termica del materiale.

Moltiplicando tra loro le matrici dei vari strati si ottiene la matrice di trasferimento termico dell'elemento nel suo insieme, dalla quale si possono estrapolare tre grandezze caratteristiche della parete: la trasmittanza periodica (Y_{ie}), il fattore di attenuazione (f_a) e lo sfasamento dell'onda termica (ω_a), che sono così definite (UNI EN ISO 13786):

- trasmittanza termica periodica $Y_{ie}=|Y_{mn}|$: l'ampiezza complessa della densità di flusso termico attraverso la superficie del componente adiacente la zona m, divisa per l'ampiezza complessa della temperatura nella zona n, quando la temperatura nella zona m è mantenuta costante (dove le zone m ed n sono due zone termiche separate dal componente). La trasmittanza termica periodica è misurata in W/m^2K .
- fattore di attenuazione f_a : il rapporto tra la trasmittanza periodica Y_{ie} e la trasmittanza stazionaria U. Essendo il rapporto tra due grandezze omogenee è un numero adimensionale.
- sfasamento dell'onda termica ω_a : il lasso di tempo tra la massima ampiezza di una causa e la massima ampiezza del suo effetto, in termini matematici è l'argomento del numero complesso Y_{mn} : $\phi_a = \arg(Y_{mn})$. Lo sfasamento è generalmente misurato in ore.

Il Laboratorio CMR sulla base della propria esperienza e della letteratura scientifica disponibile, relativa a prove in questo ambito, ha messo a punto un sistema di simulazione, basato su una Procedura Operativa Interna (P.O.I) atto a verificare i parametri di sfasamento ed attenuazione di un'onda termica estiva da parte di una parete opaca.

Il sistema è composto da:

- Camera calda dinamica: camera climatica in grado di far variare la propria temperatura interna in modo sinusoidale con un periodo di 24 ore
- Parete di prova
- Camera di controllo: camera climatica in grado di mantenere il lato "interno" della muratura su valori prefissati
- Centralina di acquisizione dati e sensori: sistema composto da sonde di temperatura superficiale, sonde di temperatura dell'aria, sonde termoflussimetriche sui due lati della parete

RAPPORTO DI PROVA N° 1735-1-20

DESCRIZIONE DEL PROVINO

Il provino consiste in una parete di dimensioni 120x120 cm in blocchi di laterizio di dimensioni 23x24x31,5 cm (HxLxP) allettati con malta tradizionale di calce e cemento e rasato su entrambi i lati con una rasatura "tradizionale", a base calce e cemento di spessore pari a 0,6 cm.

Il provino è stato testato in questa condizione per determinarne le proprietà termiche iniziali.

Successivamente su un lato (considerato il lato "esterno"), è stato applicato da parte del produttore e secondo il ciclo da lui previsto un rivestimento denominato "Afontermo" di spessore complessivamente pari a 3,5 mm, ed è stata effettuata nuovamente la misura delle proprietà termiche in regime estivo.

Dati iniziali:

Apparecchiatura

Apparecchiatura a camera calda costituita da:

n.01 camera calda in grado di effettuare cicli termici sinusoidali con periodo 24 ore, completa di sensori, dim. 1.8x1.8x1.5 m³

n.01 camera in grado di mantenere la temperatura costante sul lato "interno del provino"

schermo di protezione

Condizionamento:

24 ore a 50% UR, 25 °C prima dell'inizio di ogni prova

Sensori utilizzati

STS-029 termoflussimetro lato "esterno"

STS -008 termoflussimetro lato "interno"

STS-021 sonda Pt100 a contatto lato "esterno"

STS-019 sonda Pt100 temperatura aria lato "esterno"

STS-010 sonda Pt100 a contatto lato "interno"

STS-022 sonda Pt100 temperatura aria lato "interno"

Acquisitore BABUC A

Metodo di fissaggio:

Pasta termica

Collocazione sensori:

Al centro di due blocchi

Orientazione del provino

Verticale

Direzione del flusso termico durante la prova

Orizzontale

Data inizio misurazioni:

21/07/2020

Data fine misurazioni:

07/08/2020

RAPPORTO DI PROVA N° 1735-1-20

RISULTATI DI PROVA

Determinazione delle prestazioni termiche in regime estivo di sfasamento e attenuazione P.O.I.					
Campione	Sfasamento wa (ore):	Trasmittanza termica periodica Yie (W/ m ² K)	Attenuazione fa(-)	Text max (°C)	Tint max (°C)
Muratura tal quale	10h 30'	0.18	0.27*	40.2	24.7
Muratura con prodotto "Afontermo"	14h	0.12	0.32*	45.5	23.9

* Il fattore di attenuazione è stato calcolato utilizzando la trasmittanza termica U dell'elemento in laterizio calcolata tramite software.

U blocco = 0,67 W/ m²K

λ afontermo (da scheda tecnica) = 0,0029 W/mK

U blocco + afontermo = 0,37 W/ m²K



INNOVHUB
STAZIONI SPERIMENTALI
PER L'INDUSTRIA

innovazione e ricerca



STAZIONE SPERIMENTALE
PER I COMBUSTIBILI
SEDE OPERATIVA:
Via Galileo Galilei, 1
20097 San Donato Milanese MI
Tel +39 02.8515.3500
sales.innovhub@mi.camcom.it
www.innovhub-ssi.it

Committente:

AFON CASA S.r.l.

Via Emilia Romagna N° 1
56025 Gello di Pontedera PI

Rapporto di Prova N°: RPT-SSC-200281

Calore specifico del campione AFONTERMO IL NANOCAPPOTTO

Data emissione: 25/11/2020

Vs Riferimento: accettazione offerta R-SSC-200995

Rapporto di Prova relativo a:

S-SSC-2003330: Nome Campione: AFONTERMO IL NANOCAPPOTTO

Responsabile Laboratorio Sicurezza Industriale

Antonella Mazzei
Antonella Mazzei

Responsabile di Area

Angelo Lunghi
Angelo Lunghi

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.
I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio.

Rapporto di Prova N°: RPT-SSC-200281

Pg. 1 di 3



INNOVHUB
STAZIONI SPERIMENTALI
PER L'INDUSTRIA

innovazione e ricerca



STAZIONE SPERIMENTALE
PER I COMBUSTIBILI

SEDE OPERATIVA:
Via Galileo Galilei, 1
20097 San Donato Milanese MI
Tel +39 02.8515.3500
sales.innovhub@mi.camcom.it
www.innovhub-ssi.it

INTRODUZIONE

Afon Casa S.r.l. ha richiesto a Innovhub SSI S.r.l. – Area Combustibili la determinazione del Calore Specifico di un campione.

Allo scopo è stato consegnato dal Committente il seguente campione:

- *AFONTERMO IL NANOCAPPOTTO*

APPARECCHIATURE

E' stato utilizzato il seguente strumento:

- Calorimetro a flusso di calore C80 della Setaram.

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.
I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.
Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio.



RISULTATI

Determinazione Calore Specifico (Prova C80 n. 885)

Il calore specifico nell'intervallo di temperatura richiesto: 30-90 °C è risultato misurabile a partire dalla temperatura di 40 °C.

In Tabella 1 sono riportati i valori di Calore Specifico alle temperature richieste.

I dati contrassegnati con (*) sono stati estrapolati matematicamente.

Temperatura (°C)	Cp (J/g*K)
30*	1,340
40	1,493
50	1,571
60	1,647
70	1,741
80	1,861
90	2,089

Tab. 1

Il Laboratorio si assume la responsabilità di tutte le informazioni contenute nel Rapporto di Prova, ad eccezione di quelle fornite dal Cliente.

I risultati si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è effettuato dal Laboratorio, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Laddove applicabile, il residuo del campione viene conservato per tre mesi dalla data di emissione del Rapporto di Prova. La riproduzione parziale del presente Rapporto di Prova è ammessa solo dopo autorizzazione scritta del Responsabile del Laboratorio.

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

Sperimentazione eseguita

P.I. Germano Pederzoli

G. Pederzoli

Redatto

Ing. Mattia Morganti

M. Morganti

Approvato

Ing. Martino Labanti

Martino Labanti

RAPPORTO DI PROVA

120202 - R - 3456

DETERMINAZIONE SPERIMENTALE DELLA MASSA VOLUMICA APPARENTE (UNI EN 1015-10) DI UNA MALTA PER INTONACI DENOMINATA "THERMOFON" DELLA DITTA "AFON CASA S.R.L.".

LUOGO E DATA DI EMISSIONE: Faenza, 27/05/2013

COMMITTENTE: Afon Casa S.r.L.

STABILIMENTO: Via Emilia Romagna 1, 56025 Pontedera (PI)

TIPO DI PRODOTTO: Malta per intonaci

NORMATIVE APPLICATE: UNI EN 998-1:2010

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 20/03/2013

DATA ESECUZIONE PROVE: Maggio 2013

PROVE ESEGUITE PRESSO: CertiMaC, Faenza

Revisione -01-

Il presente Rapporto di Prova è composto da n. 4 pagine

Pagina 1 di 4

Classificazione:

Prog. CNT

Ris. III

Arch. +5

1. Introduzione

Il presente rapporto descrive la prova di:

- *determinazione della massa volumica apparente di malta per intonaci,*

effettuata su una tipologia di prodotto denominato "Thermofon" inviato al laboratorio CertiMaC di Faenza dalla Ditta "Afon Casa S.r.L.", stabilimento di Pontedera (PI) (Rif. 2-a, 2-b). La prova è stata effettuata in accordo con le norme riportate nei Rif. 2-c, Rif. 2-d.

2. Riferimenti

- Preventivo: Prot. 13076/lab del 20/03/2013.
- Conferma d'ordine: fax del 24/03/2013.
- UNI EN 998-1:2010. Specifiche per malte per opere murarie. Malte per intonaci interni ed esterni.
- UNI EN 1015-10:2007. Metodi di prova per malte per opere murarie. Parte 10: Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata.
- UNI EN 1015-2:2007. Metodi di prova per malte per opere murarie. Parte 2: Campionamento delle malte e preparazione delle malte di prova.

3. Oggetto della prova

La prova è stata eseguita sul prodotto di malta per intonaci fatto pervenire al laboratorio sotto forma di:

- *N° 1 fustino da 12 kg di materiale pronto all'uso.*

La prova è stata eseguita su tre campioni di dimensioni approssimativamente pari a 160x40x40 mm (Fig. 1), realizzati ad opera del Laboratorio secondo i requisiti della norma al Rif. 2-d. Il materiale, confezionato e stagionato presso il Laboratorio in data 4 aprile 2013, è stato sottoposto ad essiccazione ed alla successiva determinazione in oggetto a partire dal 2 maggio 2013, allo scadere del periodo di maturazione, così come richiesto dalle norme ai Rif. 2-c e 2-d.

In Fig. 1 è riportata la fotografia dei campioni al termine delle fasi di confezionamento e stagionatura.

Rev. 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 2 di 4
	P.I. Germano Pederzoli	Ing. Mattia Morganti	Ing. Martino Labanti	120202 - R - 3456

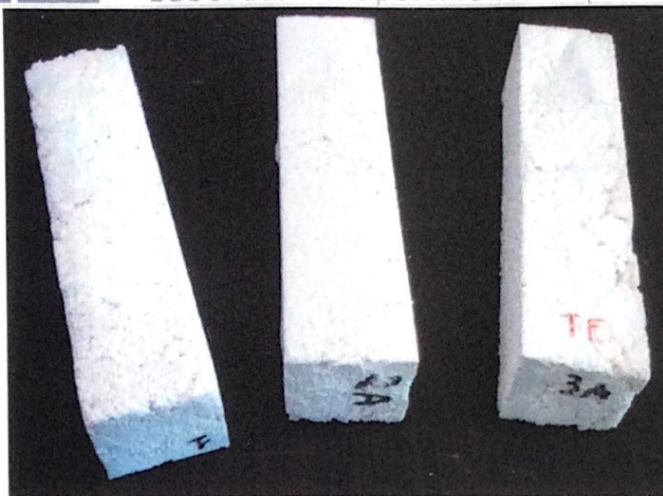


Figura 1. Campioni di malta realizzati presso il laboratorio

4. Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata

La prova è stata eseguita nel pieno rispetto della norma 2-d che fissa i metodi per determinare la massa volumica apparente di malta indurita ed essiccata attraverso la misura di massa e di volume su campioni di forma regolare (Fig. 1).

$$\rho = \frac{m_{s,dry}}{V_s}$$

La procedura di prova standard messa a punto prevede i seguenti passi:

- Essiccazione dei provini in forno ventilato a temperatura di $105 \pm 5^\circ\text{C}$ fino a che non si raggiunga un valore di massa costante, ossia fino a che, tra due pesate successive, non vi sia variazione di massa superiore allo 0.2%. In tal modo si determina la $m_{s,dry}$ (Tab. 1).
- Calcolo della massa volumica sulla base del volume V_s standard del campione e pari a: 0.000256 m^3 ed arrotondata al 10 kg/m^3 più vicino.

Campione	Massa Campione $m_{wet} \text{ (g)}$	Massa Campione $m_{s,dry} \text{ (g)}$	Massa Volumica apparente $\text{(kg/m}^3\text{)}$	Massa Volumica apparente $\text{(kg/m}^3\text{)}$
1	120.2	119.6	493	VALORE MEDIO 490
2	120.6	120.2	495	
3	121.5	121.0	495	

Tabella 1. Misura della Massa Volumica

Rev. 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 4
	P.I. Germano Pederzoli	Ing. Mattia Morganti	Ing. Martino Labanti	120202 - R - 3456

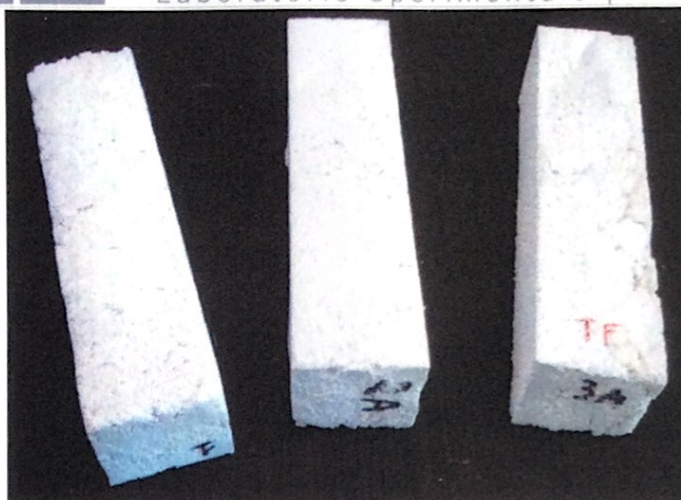


Figura 1. Campioni di malta realizzati presso il laboratorio

4. Determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata

La prova è stata eseguita nel pieno rispetto della norma 2-d che fissa i metodi per determinare la massa volumica apparente di malta indurita ed essiccata attraverso la misura di massa e di volume su campioni di forma regolare (Fig. 1).

$$\rho = \frac{m_{s,dry}}{v_s}$$

La procedura di prova standard messa a punto prevede i seguenti passi:

- Essiccazione dei provini in forno ventilato a temperatura di $105 \pm 5^\circ\text{C}$ fino a che non si raggiunga un valore di massa costante, ossia fino a che, tra due pesate successive, non vi sia variazione di massa superiore allo 0.2%. In tal modo si determina la $m_{s,dry}$ (Tab. 1).
- Calcolo della massa volumica sulla base del volume V_s standard del campione e pari a: 0.000256 m^3 ed arrotondata al 10 kg/m^3 più vicino.

Campione	Massa Campione m_{wet} (g)	Massa Campione $m_{s,dry}$ (g)	Massa Volumica apparente (kg/m ³)	Massa Volumica apparente (kg/m ³)
1	120.2	119.6	493	VALORE MEDIO 490
2	120.6	120.2	495	
3	121.5	121.0	495	

Tabella 1. Misura della Massa Volumica

Rev. 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 3 di 4
	P.I. Germano Pederzoli	Ing. Mattia Morganti	Ing. Martino Labanti	120202 - R - 3456

5. Conclusioni

Dalla sperimentazione fatta si dichiara che il valore di massa volumica medio rilevato risulta pari a 490 kg/m³.

6. Lista di distribuzione

ENEA	M. Labanti	1 copia
CertiMaC	Archivio	1 copia
Committente	Afon Casa S.r.l.	1 copia

Rev. 01	Sperimentazione eseguita	Redatto	Approvato	Pagina 4 di 4
	P.J. Germano Pederzoli	Ing. Mattia Morganti	Ing. Martino Labanti	120202 - R - 3456