

RAPPORTO DI PROVA

| SQM_334_2017 |

**DETERMINAZIONE DELLA REAZIONE AL FUOCO (NORMA UNI EN 13501-1)
DI UN PRODOTTO ISOLANTE IN LANA MINERALE DENOMINATO
"NOBILIUM®THERMALPANEL – FIBRA MINERALE NATURALE", DELLA DITTA
"AGOSTI NANOTHERM S.R.L.", LAIVES (BZ).**

LUOGO E DATA DI EMISSIONE:	Faenza, 17/11/2017
COMMITTENTE:	Agosti Nanotherm S.r.l. – Via San Giacomo, 23 – 39055 Laives (BZ)
STABILIMENTO :	Industry Park – Dongyang City - Zhejiang People's Republic of China (PRC)
TIPO DI PRODOTTO:	<i>Isolante termico per edilizia – Lana minerale</i>
NORMATIVE APPLICATE:	UNI EN 13501-1:2009
DATA RICEVIMENTO CAMPIONI:	01/09/2017
DATA ESECUZIONE PROVE:	Settembre 2017
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.

Esecuzione	Redazione	Approvazione
Dott. Giorgio Zattini c/o UNIBO	_Dott. Marco Marsigli_ 	_Ing. Luca Laghi_ 
Revisione -		Pagina 1 di 8

1 Introduzione

Il presente rapporto descrive la prova di:

- *determinazione della reazione al fuoco,*

effettuata su una tipologia di prodotto isolante consegnato al laboratorio CertiMaC di Faenza dal Committente in data 01/09/2017 (d.d.t. n. 18/17 del 29/08/2017, Rif. 2-a, 2-b).

La prova è stata effettuata in accordo con le norme riportate nei Rif. 2-c, 2-d, 2-e, 2-f, 2-g al fine di verificare la compatibilità con la classe A1 che prevede i seguenti requisiti: $\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$, $\Delta m \leq 50\%$ e $t_f = 0$ sec.

Ciò significa non provocare durante la prova un aumento di temperatura superiore a 30°C , avere una perdita di massa inferiore al 50% e non produrre una fiamma sostenuta (tempo di flameout pari a 0 secondi).

2 Riferimenti

- Preventivo: prot. 17032/lab del 15/02/2017.
- Conferma d'ordine: e-mail del 23/05/2017.
- UNI EN 13501-1:2009. Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.
- UNI EN ISO 1182:2010. Prove di reazione al fuoco dei prodotti - Prova di non combustibilità.
- ISO 5660-1:2015. Reaction-to-fire tests - Heat release, smoke production and mass loss rate - Part 1: Heat release rate (cone calorimeter method) and smoke production rate (dynamic measurement).
- UNI EN 13823:2014. Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione.
- UNI EN ISO 1716:2010. Prove di reazione al fuoco dei prodotti - Determinazione del potere calorifico superiore.

3 Oggetto della prova

La prova è stata eseguita su una tipologia di isolante termico per edilizia in lana minerale denominato:

- *NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale.*

Il test è stato condotto su tre campioni 100x100x9 mm ricavati per taglio a partire da un pannello tal quale di dimensioni 1200x600x9 mm identificato dal Committente "Lotto 2017 5 j 15 - anno 2017, mese 5, giorno 15, camp 1" (Figura 1, Figura 2).

Rev. --	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 2 di 8
	Dott. Giorgio Zattini c/o UNIBO	_Dott. Marco Marsigli_	_Ing. Luca Laghi_	SOM_334_2017



Figura 1. Riproduzione fotografica del pannello tal quale 1200x600x9 mm del prodotto "NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale" identificato dal Committente "Lotto 2017 5 j 15 - anno 2017, mese 5, giorno 15, camp 1" consegnato al laboratorio in data 01/09/2017.



Figura 2. Riproduzione fotografica di uno dei tre provini 100x100x9 mm ricavati per taglio dal pannello tal quale 1200x600x9 mm del prodotto "NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale" di Figura 1 e successivamente testati.

Rev. --	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 3 di 8
	Dott. Giorgio Zattini c/o UNIBO	_Dott. Marco Marsigli_	_Ing. Luca Laghi_	SOM_334_2017

4 Esecuzione della reazione al fuoco

4.1 Apparato di prova

In Figura 3 è presentato il Cono calorimetro FTI (Rif. 2-e), cioè lo strumento utilizzato per valutare il comportamento alla fiamma dei più comuni materiali.



Figura 3. Cono calorimetro FTI (Rif. 2-e) utilizzato per le prove sperimentali.

4.2 Condizioni di misura

Le misure sono state eseguite con porta campione in orientazione orizzontale, senza avvolgimento contenitivo in foglio di alluminio, utilizzando la cornice del porta campione (edge frame) ma non la griglia di contenimento (retainer grid).

Nella fase di misura non è stata seguita interamente la norma di Rif. 2-e, in modo da poter simulare la prova di non combustibilità (*Non-combustibility test*, Rif. 2-d) e il *Single Burning Item test* (SBI, Rif. 2-f).

Condizioni per la simulazione della prova di non combustibilità (*Non-combustibility test*, Rif. 2-d): registrazione del peso dei campioni prima e dopo la misura, esposizione ad un flusso di calore di 46 kW/m^2 corrispondente a $750 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, sistema di innesco fiamma (arco elettrico) disattivato durante l'intera durata della misura (30 minuti).

Condizioni per la simulazione di *Single Item Burning test* (SBI, Rif. 2-f): registrazione del peso dei campioni prima e dopo la misura, esposizione ad un flusso di calore di 46 kW/m^2 corrispondente a $750 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$, sistema di innesco fiamma (arco elettrico) attivato durante l'intera durata della misura (10 minuti).

Rev. --	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 4 di 8
	Dott. Giorgio Zattini c/o UNIBO	_Dott. Marco Marsigli_	_Ing. Luca Laghi_	SOM_334_2017

Le caratteristiche essenziali del test di seguito implementato al fine di simulare quanto previsto dalla norma di cui al Rif. 2-d atta a constatare la classe A di reazione al fuoco, sono le seguenti:

- Flusso di calore: 46 kW/m² (corrispondente a 750 °C).
- Area esposta: 88.4 cm².

Secondo la norma di Rif. 2-c, i materiali da costruzione sono suddivisi in sei classi, dalla classe A alla F, più relative sottoclassi, in base alla loro reazione al fuoco. La classe A1, per esempio, include quei materiali che non contribuiscono in qualsiasi fase del fuoco, compresa la fase d'incendio completamente sviluppato, e sono in grado di soddisfare automaticamente tutti i requisiti delle classi inferiori. La classe F, la peggiore, etichetta tutti i prodotti per i quali non è possibile determinare la loro reazione al fuoco o che non possono essere classificati in una delle classi precedenti.

Le norme utili ad ottenere la classificazione A secondo la norma di Rif. 2-c, sono la Rif. 2-d, Rif. 2-f, Rif. 2-g che prevedono l'utilizzo di strumentazioni differenti e la preparazione di campioni aventi una certa geometria. Un'analisi cono calorimetrica permette di studiare in generale il comportamento alla fiamma di un materiale, e per questo motivo può agevolare e rendere più economico l'iter che un materiale deve seguire per ottenere una precisa classificazione. Infatti, analizzando mediante Cono calorimetro materiali già certificati e materiali che si accingono ad ottenere una certa certificazione è possibile ottenere alcune informazioni preliminari ancor prima di sottoporre il materiale alle costose prove richieste, sia in termini economici che di tempistica, per ottenere una certificazione ufficiale. Questo è possibile analizzando, confrontando e ricercando eventuali differenze nei parametri ricavabili dalle misure cono-calorimetriche, quando sono analizzati materiali della stessa natura ma composizioni e formulazioni parzialmente differenti.

In particolare è stato seguito l'iter di prova sotto riportato:

- A. Un provino del prodotto "NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale", denominato A, è stato analizzato mediante Cono calorimetro, sottoponendolo ad un flusso di calore di 46 kW/m², corrispondenti a circa 750 °C, per 30 minuti in assenza di innesco simulando per quanto più possibile le specifiche della norma di Rif. 2-c per la classificazione in classe A1 (*Non-combustibility test*, Rif. 2-d, e *Heat of combustion test*, Rif. 2-g).
- B. Due provini del prodotto "NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale", denominati B1 e B2, sono stati analizzati mediante Cono calorimetro, sottoponendoli ad un flusso di calore di 46 kW/m², corrispondenti a circa 750°C, per 10 minuti in presenza continua di innesco simulando per quanto più possibile le specifiche della norma di Rif. 2-c per la classificazione in classe A2, cercando di ricavare dati che possano essere correlati a un'analisi ottenuta secondo la norma di Rif. 2-f *Single Burning Item (SBI) test*.

Rev. --	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 5 di 8
	Dott. Giorgio Zattini c/o UNIBO	_Dott. Marco Marsigli_	_Ing. Luca Laghi_	SOM_334_2017

I criteri da rispettare contemporaneamente per rientrare in una determinata classe sono riportati in Tab. 1:

Classe A1	Classe A2	
EN ISO 1182	EN ISO 1182	EN 13823
$\Delta T \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$	$\Delta T \leq 50 \text{ }^\circ\text{C}$	$\text{FIGRA}_{0,2 \text{ MJ}} \leq 120 \text{ W/s}$
$\Delta m \leq 50 \%$	$\Delta m \leq 50 \%$	$\text{THR} \leq 7,5 \text{ MJ/m}^2$
$t_{\text{flameout}} = 0 \text{ s}$	$t_{\text{flameout}} \leq 20 \text{ s}$	

Tabella 1. Criteri da rispettare per la classificazione in classe A1 o A2.

Ad esempio, per rientrare nella classe A1 il campione non deve provocare durante la prova un aumento di temperatura superiore a 30 °C, deve avere una perdita di massa inferiore o uguale al 50% e non produrre una fiamma sostenuta (tempo di *flameout* pari a 0 secondi).

4.3 Risultati di prova

Di seguito vengono presentati i principali risultati emersi nel corso dell'effettuazione della prova (Rif. 2-e):

NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale					
Parametri	A	B1	B2	Media	Dev.St.
Massa iniziale (g)	17,90	16,84	14,21	/	/
Massa finale (g)	17,38	16,36	13,47	/	/
Δm (g)	0,52	0,48	0,74	0,61	0,18
Δm (%)	2,9	2,9	5,2	4,0	1,7
ΔT (°C)	4,3	13,4	11,1	12,3	1,6
t_{ignition} (s)	-	-	-	-	-
t_{flameout} (s)	-	-	-	-	-
HRR (kW/m ²)	1,4	1,5	1,9	1,7	0,3
HRR _{peak} (kW/m ²)	11,9	8,7	13,4	11,1	3,3
Time to HRR _{peak} (s)	42	48	48	48	0
EHC _{0-end} (MJ/Kg)	24,3	6,9	13,6	10,3	4,7
THR (MJ/m ²)	1,5	1,2	1,3	1,3	0,1
FIGRA _{0,2 MJ} (W/s)	264	121	269	195	104

Tabella 2. Risultati dell'analisi al Cono calorimetro eseguita sui provini del prodotto "NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale" denominati A, B1, B2.

Rev. --	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 6 di 8
	Dott. Giorgio Zattini c/o UNIBO	_Dott. Marco Marsigli_	_Ing. Luca Laghi_	SOM_334_2017

Inoltre la simulazione del test *SBI*, con innesco durante l'intera prova, ha dato risultati positivi in termini di non-accensione e THR, mentre il $FIGRA_{0,2 MJ}$ è sempre decisamente elevato e superiore al limite di 120 W/s definito dalla norma di Rif. 2-f.

I valori di ΔT e Δm (%), lievemente maggiori nel caso della prova con innesco, rispettano ampiamente i limiti previsti per la classificazione del materiale in classe A1.

Il materiale potrebbe quindi sostanzialmente essere classificato A1, anche se si deve tenere conto del fatto che non soddisfa il requisito, simulato mediante Cono calorimetro, $FIGRA_{0,2 MJ} \leq 120 W/s$.

5 Conclusioni

Il prodotto "NOBILIUM®THERMALPANEL – Fibra Minerale Naturale" è stato testato in triplicato: un provino (denominato A) è stato utilizzato per simulare le condizioni di misura della prova di non combustibilità dettate dalla norma di Rif. 2-d e due provini (denominati B1 e B2) per studiare le loro proprietà alla fiamma con innesco, simulando, il più possibile, le condizioni operative dettate dalla norma di Rif. 2-f.

Nessuno dei tre provini testati si è acceso nel corso delle due tipologie di prove effettuate, con e senza innesco. Questo risultato, unitamente alla perdita di peso (massimo 5%) ed all'aumento di temperatura (massimo 13°C) contenuti, permetterebbe di classificare il materiale testato in classe A1 secondo lo standard di Rif. 2-d.

Tuttavia, per confermare appieno tale certificazione secondo quanto richiesto dallo standard generale di Rif. 2-c, è necessario determinare al contempo anche il potere calorifico superiore misurato tramite bomba calorimetrica secondo standard di Rif. 2-g, in quanto tale prova non è simulabile tramite analisi al Cono calorimetro.

Per quanto riguarda la possibile classificazione in classe A2, il materiale testato rispetta ampiamente i limiti fissati dalla norma di Rif. 2-c simulando la prova di non combustibilità secondo lo standard di Rif. 2-d.

E' stata anche simulata la prova di *Single Burning Item (SBI)* secondo la norma di Rif. 2-f: il valore di $FIGRA_{0,2 MJ}$ è risultato ampiamente superiore al limite imposto di 120 W/s, anche se bisogna sottolineare che il Cono calorimetro, pur dando preziose indicazioni, non è lo strumento designato per effettuare tale test secondo norma di Rif. 2-f.

6 Lista di distribuzione

ENEA	Archivio	1 copia
CertiMaC	Archivio	1 copia
Committente	Agosti Nanotherm S.r.l.	1 copia

Rev. --	Esecuzione	Redazione	Approvazione	Pagina 8 di 8
	Dott. Giorgio Zattini c/o UNIBO	_Dott. Marco Marsigli_	_Ing. Luca Laghi_	SOM_334_2017