

RAPPORTO DI PROVA N. 354967
TEST REPORT No. 354967

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 21/09/2018

Place and date of issue:

Committente: KNAUF INSULATION S.p.A. - Corso Europa, 603 - 10088 VOLPIANO (TO) - Italia

Customer:

Data della richiesta della prova: 24/07/2018

Date testing requested:

Numero e data della commessa: 77506, 25/07/2018

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 11/09/2018

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 18/09/2018

Date of testing:

Oggetto della prova: determinazione della rigidità dinamica apparente secondo la norma UNI EN 29052-1:1993 su materiale utilizzato per rivestimenti di pareti negli edifici residenziali

Purpose of testing:

determination of apparent dynamic stiffness according to standard UNI EN 29052-1:1993 of materials used for wall linings in dwellings

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Strada Erbosa Uno, 78 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Place of testing:

Provenienza del campione: campionato e fornito dal Committente

Origin of sample:

sampled and supplied by the Customer

Identificazione del campione in accettazione: 2018/2100/B

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione sottoposto a prova è denominato "SmartWall N C1 - spessore nominale 80 mm, 120 mm e 180 mm".

The test sample is called "SmartWall N C1 - nominal thickness 80 mm, 120 mm and 180 mm".

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.
according to information supplied by the Customer.

Comp. AV Revis. RB	Il presente rapporto di prova è composto da n. 8 fogli e n. 1 allegato ed è emesso in formato bilingue (italiano e inglese); in caso di dubbio, è valida la versione in lingua italiana. <i>This test report is made up of 8 sheets and 1 annex and it is issued in a bilingual format (Italian and English); in case of dispute the only valid version is the Italian one.</i>	Foglio / sheet 1 / 8
-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------

Descrizione del campione*.

Description of sample*.

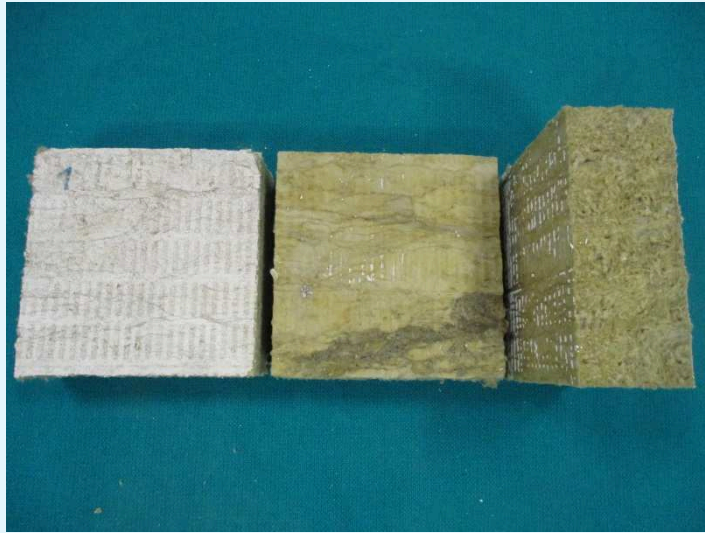
Il campione sottoposto a prova è costituito da:

- n. 6 provini di lana minerale di roccia con primer ai silicati di calcio su un lato “SmartWall N C1”, dimensioni nominali 200 mm × 200 mm, spessore nominale 80 mm e densità nominale 90 kg/m³ ciascuno, per applicazione in sistemi di isolamento a cappotto (ETICS);
- n. 6 provini di lana minerale di roccia con primer ai silicati di calcio su un lato “SmartWall N C1”, dimensioni nominali 200 mm × 200 mm, spessore nominale 120 mm e densità nominale 90 kg/m³ ciascuno, per applicazione in sistemi di isolamento a cappotto (ETICS);
- n. 6 provini di lana minerale di roccia con primer ai silicati di calcio su un lato “SmartWall N C1”, dimensioni nominali 200 mm × 200 mm, spessore nominale 180 mm e densità nominale 90 kg/m³ ciascuno, per applicazione in sistemi di isolamento a cappotto (ETICS).

The test sample consists of:

- No. 6 “SmartWall N C1” stone mineral wool insulating specimens with calcium silicate primer on one side, nominal dimensions 200 mm × 200 mm, nominal thickness 80 mm and nominal density 90 kg/m³each, for ETICS (External Thermal Insulation Composite System);
- No. 6 “SmartWall N C1” stone mineral wool insulating specimens with calcium silicate primer on one side, nominal dimensions 200 mm × 200 mm, nominal thickness 120 mm and nominal density 90 kg/m³each, for ETICS (External Thermal Insulation Composite System);
- No. 6 “SmartWall N C1” stone mineral wool insulating specimens with calcium silicate primer on one side, nominal dimensions 200 mm × 200 mm, nominal thickness 180 mm and nominal density 90 kg/m³each, for ETICS (External Thermal Insulation Composite System).

(*) secondo le dichiarazioni del Committente, ad eccezione delle caratteristiche espressamente indicate come rilevate.
according to information supplied by the Customer, apart from characteristics specifically stated to be measurements.



Fotografia di alcuni provini, dall'alto in basso, spessore nominale 80 mm, 120 mm e 180 mm

Photograph of some specimens, from top to bottom, nominal thickness 80 mm, 120 mm and 180 mm.

Riferimenti normativi.

Normative references.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni della norma UNI EN 29052-1:1993 del 30/11/1993 "Acustica. Determinazione della rigidità dinamica. Materiali utilizzati sotto i pavimenti galleggianti negli edifici residenziali".

The test was carried out according to standard UNI EN 29052-1:1993 dated 30/11/1993 "Acoustics. Determination of dynamic stiffness. Materials used under floating floors in dwellings".

Apparecchiatura di prova.

Test apparatus.

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

- analizzatore in tempo reale modello "Soundbook" della ditta Sinus;
- accelerometro modello "A/120/V" della ditta DJB Instruments;
- martello strumentato modello "086C03" della ditta PCB Piezotronics;
- calibratore accelerometrico modello "AT 01" della ditta APT;
- bilancia elettronica modello "WLC 20/A2" della ditta Radwag;
- comparatore centesimale modello "72.01-SC80/80S" della ditta LTF-Borletti;
- termoigrometro modello "HD206-1" della ditta Delta Ohm;
- barometro modello "UZ001" della ditta Brüel & Kjær;
- accessori di completamento.

Testing was carried out using the following equipment:

- Sinus "Soundbook" real-time analyser;
- DJM Instruments "A/120/V" accelerometer;
- PCB Piezotronics "086C03" impact hammer;
- APT "AT 01" accelerometric calibrator;
- Radwag "WLC 20/A2" electronic scale;
- LTF-Borletti "72.01-SC80/80S" centesimal comparator;
- Delta Ohm "HD206-1" thermo-hygrometer;
- Brüel & Kjær "UZ001" barometer;
- complementary accessories.

Modalità della prova.

Test method.

Ciascun provino in esame è stato collocato tra un basamento in acciaio, peso 120 kg circa, e una piastra di carico in acciaio, dimensioni in pianta 197 mm × 197 mm, a cui è stato collegato l'accelerometro.

Eccitata la piastra di carico mediante un impulso impresso col martello strumentato, si è effettuata contemporaneamente una rilevazione in FFT dell'accelerazione, dalla quale si è individuata la frequenza di risonanza, e della forza impressa.

La rigidità dinamica apparente "s'_t" di ciascun provino in esame è stata calcolata utilizzando la formula seguente:

$$s'_t = 4 \cdot \pi^2 \cdot m' \cdot f_R^2$$

dove: s'_t = rigidità dinamica apparente, espressa in MN/m³;

m' = massa superficiale della piastra oscillante e del dispositivo di misura, espressa in kg/m²;

f_R = frequenza di risonanza, espressa in Hz.

La rigidità dinamica apparente media $\overline{s'_t}$ è stata calcolata utilizzando la formula seguente:

$$\overline{s'_t} = \frac{\sum_{i=1}^n s'_{ti}}{n}$$

dove: $\overline{s'_t}$ = rigidità dinamica apparente media, espressa in MN/m³;

s'_{ti} = rigidità dinamica apparente del i-esimo provino, espressa in MN/m³;

n = numero di provini.

Each specimen was placed between a steel basement, about 120 kg weight, and a steel load plate, square dimension 197 mm × 197 mm, which accelerometer was connected.

Excited the load plate with a pulse signal generated by the impact hammer, at the same time was carried out a FFT measurement of acceleration, from which was determined the resonant frequency, and of pulse signal.

The apparent dynamic stiffness "s'_t" of each specimen was calculated using the following formula:

$$s'_t = 4 \cdot \pi^2 \cdot m' \cdot f_R^2$$

where: s'_t = apparent dynamic stiffness, in MN/m³;

m' = mass per unit area of load plate and measurement device, in kg/m²;

f_R = resonant frequency, in Hz.

The average apparent dynamic stiffness $\overline{s'_t}$ was calculated using the following formula:

$$\overline{s'_t} = \frac{\sum_{i=1}^n s'_{ti}}{n}$$

where: $\overline{s'_t}$ = average apparent dynamic stiffness, in MN/m³;

s'_{ti} = ith specimen apparent dynamic stiffness, in MN/m³;

n = number of specimens.

Condizioni ambientali al momento della prova.*Environmental conditions during test.*

Pressione atmosferica <i>Atmospheric pressure</i>	(102100 ± 50) Pa
Temperatura media <i>Average temperature</i>	(27,5 ± 1) °C
Umidità relativa media <i>Average relative humidity</i>	(62 ± 5) %

Risultati della prova.*Test results.*

Peso della piastra oscillante <i>Oscillating plate weight</i>	7,986 kg
Peso dell'accelerometro <i>Accelerometer weight</i>	0,018 kg
Carico totale <i>Total load</i>	8,004 kg
Massa superficiale totale "m" <i>Mass per unit area "m"</i>	206,241 kg/m ²
Modalità di eccitazione della piastra di carico <i>Excitation mode of load plate</i>	Impulsiva <i>Pulse</i>
Grandezza misurata <i>Measured quantity</i>	Accelerazione <i>Acceleration</i>
Tempo di precarico dei provini a 200 kg/m² <i>Pre-load time of specimens at 200 kg/m²</i>	Nessuno <i>None</i>

Campione <i>Sample</i>	80 mm
----------------------------------	-------

Provino <i>Specimen</i>	Spessore sotto carico totale <i>Total thickness under load</i>	Peso <i>Weight</i>	Frequenza di risonanza <i>Resonant frequency</i>	Rigidità dinamica apparente <i>Apparent dynamic stiffness</i>	Rigidità dinamica apparente media <i>Average apparent dynamic stiffness</i>
[n.]	[mm]	[g]	"f _R " [Hz]	"S' _t " [MN/m ³]	"S' _t "** [MN/m ³]
1	79,9	258,2	28,0	6	7
2	79,7	269,2	27,0	6	
3	79,8	251,6	30,5	8	
4	79,2	266,1	31,0	8	
5	78,6	264,1	29,0	7	
6	80,0	265,5	29,5	7	

(*) valore arrotondato all'unità.
value rounded to unity.

Campione <i>Sample</i>	120 mm
----------------------------------	--------

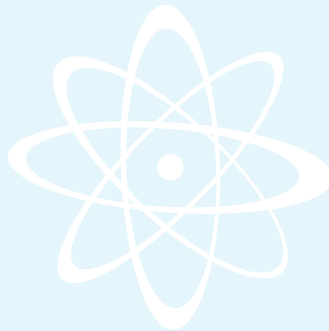
Provino <i>Specimen</i>	Spessore sotto carico totale <i>Total thickness under load</i>	Peso <i>Weight</i>	Frequenza di risonanza <i>Resonant frequency</i>	Rigidità dinamica apparente <i>Apparent dynamic stiffness</i>	Rigidità dinamica apparente media <i>Average apparent dynamic stiffness</i>
[n.]	[mm]	[g]	"f _R " [Hz]	"S' _t " [MN/m ³]	"S' _t "** [MN/m ³]
1	120,9	433,6	28,0	6	7
2	118,0	441,7	29,5	7	
3	121,2	422,3	27,0	6	
4	118,9	432,4	27,5	6	
5	119,5	432,0	29,5	7	
6	120,6	426,0	29,5	7	

(*) valore arrotondato all'unità.
value rounded to unity.

Campione <i>Sample</i>	180 mm
----------------------------------	--------

Provino <i>Specimen</i>	Spessore sotto carico totale <i>Total thickness under load</i>	Peso <i>Weight</i>	Frequenza di risonanza <i>Resonant frequency</i>	Rigidità dinamica apparente <i>Apparent dynamic stiffness</i>	Rigidità dinamica apparente media <i>Average apparent dynamic stiffness</i>
[n.]	[mm]	[g]	"f _R " [Hz]	"s' _t " [MN/m ³]	"s' _t "** [MN/m ³]
1	179,7	690,2	26,5	6	5
2	179,3	713,1	26,0	6	
3	179,4	726,3	25,5	5	
4	179,0	644,6	24,0	5	
5	178,4	651,5	24,0	5	
6	180,3	694,0	24,0	5	

(*) valore arrotondato all'unità.
value rounded to unity.



Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

Roberto Baruffa

Il Responsabile del Laboratorio
di Acustica e Vibrazioni
Head of Acoustics and Vibrations Laboratory
(Dott. Ing. Roberto Baruffa)

Roberto Baruffa

L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer

.....

ALLEGATO "A" AL RAPPORTO DI PROVA N. 354967
ANNEX "A" TO TEST REPORT No. 354967**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 21/09/2018*Place and date of issue:***Committente:** KNAUF INSULATION S.p.A. - Corso Europa, 603 - 10088 VOLPIANO (TO) - Italia*Customer:***Oggetto:** valutazione della rigidità dinamica secondo la norma UNI EN 29052-1:1993*Purpose: evaluation of dynamic stiffness according to standard UNI EN 29052-1:1993***Introduzione.****Introduction.**

Come riportato nella norma UNI EN 29052-1, per un materiale resiliente a celle aperte con una resistività al flusso dell'aria "r" in direzione laterale $10 \leq r < 100 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$, la rigidità dinamica "s" è determinata utilizzando la seguente formula:

$$s' = s'_t + s'_a$$

dove "s'_a" è rigidità dinamica del gas contenuto all'interno del materiale e calcolata, nell'ipotesi che la propagazione del suono in un materiale resiliente sia isotermica, ricorrendo alla formula seguente:

$$s'_a = \frac{P_o}{\varepsilon \cdot d}$$

dove: P_o = pressione atmosferica media durante l'esecuzione della prova, espressa in MPa;

d = spessore del provino sotto carico, espresso in m;

ε = porosità del provino.

As stated in the standard UNI EN 29052-1, for an open cells resilient materials with an airflow resistivity "r" in lateral direction $10 \leq r < 100 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$, the dynamic stiffness "s" is determined using the following formula:

$$s' = s'_t + s'_a$$

where "s'_a" is the dynamic stiffness of the enclosed gas inside material and calculated, in the assumption of that sound propagation inside resilient material is isothermal, using the following formula:

$$s'_a = \frac{P_o}{\varepsilon \cdot d}$$

where: P_o = average atmosphere pressure during the test, MPa;

d = specimen thickness under load, in m;

ε = specimen porosity.

Risultati.Results.

Porosità stimata del materiale "ε" <i>Material estimated porosity "ε"</i>	0,9
Pressione atmosferica "P₀" <i>Atmospheric pressure "P₀"</i>	102100 Pa

Campione <i>Sample</i>	80 mm
----------------------------------	-------

Provino <i>Specimen</i>	Spessore sotto carico totale <i>Total thickness under load</i> "d" [mm]	Rigidità dinamica del gas <i>Enclosed gas dynamic stiffness</i> "s' _a " [MN/m ³]	Rigidità dinamica apparente <i>Apparent dynamic stiffness</i> "s' _t " [MN/m ³]	Rigidità dinamica <i>Dynamic stiffness</i> "s" [MN/m ³]	Rigidità dinamica media <i>Average dynamic stiffness</i> "s̄" * [MN/m ³]
[n.]	[mm]	[MN/m ³]	[MN/m ³]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
1	79,9	1	6	7	8
2	79,7	1	6	7	
3	79,8	1	8	9	
4	79,2	1	8	9	
5	78,6	1	7	8	
6	80,0	1	7	8	

(*) valore arrotondato all'unità.
value rounded to unity.

Campione <i>Sample</i>	120 mm
----------------------------------	--------

Provino <i>Specimen</i>	Spessore sotto carico totale <i>Total thickness under load</i> "d" [mm]	Rigidità dinamica del gas <i>Enclosed gas dynamic stiffness</i> "s' _a " [MN/m ³]	Rigidità dinamica apparente <i>Apparent dynamic stiffness</i> "s' _t " [MN/m ³]	Rigidità dinamica <i>Dynamic stiffness</i> "s" [MN/m ³]	Rigidità dinamica media <i>Average dynamic stiffness</i> "s̄" * [MN/m ³]
[n.]	[mm]	[MN/m ³]	[MN/m ³]	[MN/m ³]	[MN/m ³]
1	120,9	1	6	7	8
2	118,0	1	7	8	
3	121,2	1	6	7	
4	118,9	1	6	7	
5	119,5	1	7	8	
6	120,6	1	7	8	

(*) valore arrotondato all'unità.
value rounded to unity.

Campione <i>Sample</i>	180 mm
----------------------------------	--------

Provino <i>Specimen</i>	Spessore sotto carico totale <i>Total thickness under load</i>	Rigidità dinamica del gas <i>Enclosed gas dynamic stiffness</i>	Rigidità dinamica apparente <i>Apparent dynamic stiffness</i>	Rigidità dinamica <i>Dynamic stiffness</i>	Rigidità dinamica media <i>Average dynamic stiffness</i>
[n.]	[mm]	"s' _a " [MN/m ³]	"s' _t " [MN/m ³]	"s" [MN/m ³]	"s̄" [MN/m ³]*
1	179,7	1	6	7	6
2	179,3	1	6	7	
3	179,4	1	5	6	
4	179,0	1	5	6	
5	178,4	1	5	6	
6	180,3	1	5	6	

(*) valore arrotondato all'unità.

value rounded to unity.

