

Gatteo (FC), 10/08/2018

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

ISTITUTO GIORDANO S.p.A.
LABORATORIO DI ACUSTICA E VIBRAZIONI

Nota tecnica

Technical Note

Variazione del potere fonoisolante di parete per cambio della lana di roccia utilizzata

Variation of the sound reduction index of a wall due to the change for stone-wool used

Le caratteristiche fisiche della lana di roccia utilizzata in una parete che principalmente influenzano il potere fonoisolante della parete stessa sono:

- rigidità dinamica, in MN/m³, determinata in accordo con la norma UNI EN 29052-1:1993;
- coefficiente di assorbimento acustico determinato in accordo con la norma UNI EN ISO 354:2003.

A causa del passaggio dalla produzione di lana di roccia con tecnologia tradizionale (PF binder) a quella con Ecose® Technology (legante ottenuto da materie prime naturali, senza coloranti e formaldeide aggiunta), Knauf Insulation ha provveduto ad effettuare prove comparative di rigidità dinamica apparente (v. rapporto di prova Istituto Giordano n. 351687 del 17/05/2018) e di assorbimento acustico (v. rapporto di prova Muller-BBM M104343/09 del 08/07/2018) su campioni equivalenti in termini di spessore e densità nominale ma realizzati con le due differenti tecnologie.

Dall'analisi dei risultati ottenuti, emerge una sostanziale equivalenza della rigidità dinamica e del coefficiente di assorbimento acustico dei due tipi di lana di roccia. La sostituzione della lana di roccia prodotta con tecnologia tradizionale (PF binder) con quella con Ecose® Technology non dovrebbe comportare una apprezzabile variazione delle caratteristiche di isolamento acustico delle pareti sottoposte a prova negli anni passati, purché non varino le caratteristiche fisiche e geometriche degli altri materiali utilizzati per la realizzazione delle pareti stesse, oltre alle loro modalità di realizzazione e installazione.

The physical characteristics of stone-wool used in a wall that mainly affect sound insulation of the wall itself are:

- *dynamic stiffness, in MN/m³, determined in accordance with standard UNI EN 29052-1: 1993;*
- *acoustic absorption coefficient determined in accordance with standard UNI EN ISO 354: 2003.*

Due to the shift from the stone-wool production with traditional technology (PF binder) to that with Ecosse® Technology (binder obtained from natural raw materials, without dyes and added formaldehyde), Knauf Insulation carried out comparative tests of apparent dynamic stiffness (see Istituto Giordano test report No. 351687 dated 17/05/2018) and sound absorption (see test report Muller-BBM M104343 / 09 dated 08/07/2018) on equivalent samples in terms of thickness and nominal density but made with the two different technologies.

From the analysis of the obtained results a substantial equivalence of dynamic stiffness and acoustic absorption coefficient of the two types of stone-wool emerges. The replacement of stone-wool produced with traditional technology (PF binder) with that with Ecosse® Technology should not lead to an appreciable variation of the acoustic insulation characteristics of the walls tested in past years, provided that the physical and geometrical characteristics of the other materials used for the construction of the walls themselves, in addition to their methods of construction and installation, do not vary.

Il Responsabile del Laboratorio di Acustica e Vibrazioni

Head of Acoustics and Vibrations Laboratory

Roberto Baruffa

Roberto Baruffa

RAPPORTO DI PROVA N. 316022
TEST REPORT No. 316022

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 22/05/2014

Place and date of issue:

Committente: KNAUF INSULATION S.p.A. - Via E. Gallo, 20 - 10034 CHIVASSO (TO) - Italia

Customer:

Data della richiesta della prova: 09/04/2014

Date testing requested:

Numero e data della commessa: 62841, 10/04/2014

Order number and date:

Data del ricevimento del campione: 16/04/2014

Date sample received:

Data dell'esecuzione della prova: 22/04/2014

Date of testing:

Oggetto della prova: misura in camera riverberante del coefficiente di assorbimento acustico " α_s "

Purpose of testing:

secondo la norma UNI EN ISO 354:2003 su pannellatura

measurement in reverberation room of the sound absorption coefficient " α_s " of panelling in accordance with standard UNI EN ISO 354:2003

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Via Erbosa, 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: 2014/0823

Identification of sample received:

Denominazione del campione*.

Sample name.*

Il campione è denominato "DP4 SP. 100 mm".

The test sample is called "DP4 SP. 100 mm".

(*) Secondo le dichiarazioni del Committente.

According to information supplied by the Customer.



LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. ON

Il presente rapporto di prova è composto da n. 10 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.
*This test report is made up of 10 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.*

Foglio / Sheet
1 / 10

CLAUSOLE: il presente documento si riferisce solamente al campione o materiale sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta dell'Istituto Giordano.
CLAUSES: This document relates only to the sample or material tested and shall not be reproduced except in full without Istituto Giordano's written approval.

Descrizione del campione*.*Description of sample*.*

Il campione sottoposto a prova è costituito da una pannellatura formata dall'accostamento di n. 18 pannelli di lana di roccia, disposti sul pavimento della camera riverberante. Il campione ha le caratteristiche fisiche riportate nella tabella seguente.

The test sample consist of a panelling formed by the combination of No. 18 stone-wool boards, arranged on the reverberant room floor. The test sample has the physical characteristics stated in the table below.

Lunghezza misurata <i>Measured length</i>	3017 mm
Larghezza misurata <i>Measured width</i>	3607 mm
Spessore nominale <i>Nominal thickness</i>	100 mm
Superficie acustica utile (3017 × 3607 mm) <i>Effective acoustic surface</i>	10,88 m ²
Massa unitaria misurata <i>Measured mass per unit area</i>	3,97 kg/m ²

Il campione, in particolare, è composto da pannelli isolanti in lana di roccia, dimensioni nominali del pannello 1000 × 600 mm, spessore nominale 100 mm e densità nominale 40 kg/m³, senza rivestimento.

Il perimetro del campione è stato delimitato con una lastra di gesso rivestito, spessore rilevato 12,5 mm e massa superficiale rilevata 9,5 kg/m², e sigillato con stucco denominato "Perennator TX-2001 S".

Il campione è prodotto dal Committente ed è stato montato nella camera riverberante a cura del personale dell'Istituto Giordano.

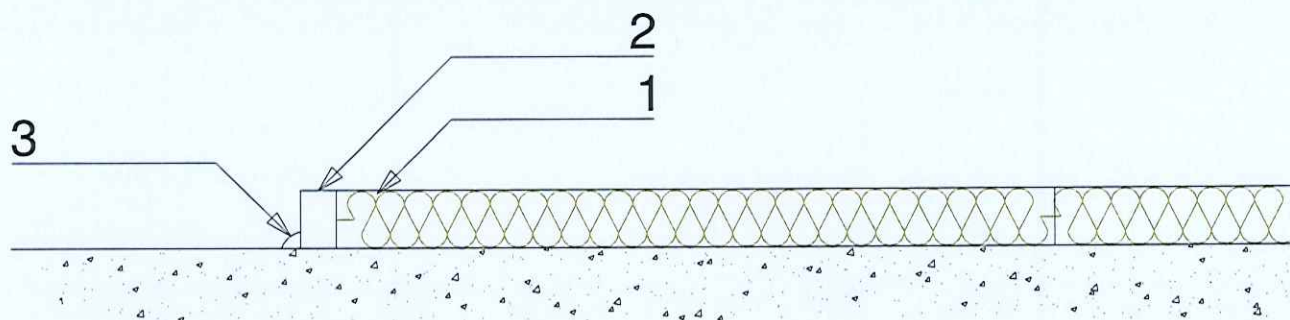
More specifically, the test sample is formed by waterproof stone-wool boards, board nominal dimensions 1000 × 600 mm, nominal thickness 100 mm and nominal density 40 kg/m³, without coating.

Test sample's perimeter was covered by plasterboard, measured thickness 12,5 mm and measured mass per unit area 9,5 kg/m², and sealed by putty called "Perennator TX-2001 S"

The sample is manufactured by the Customer and it was mounted in reverberation room by Istituto Giordano staff.

(*) 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.

DISEGNO DEL CAMPIONE
DRAWING OF SAMPLE



LEGENDA
KEY

Simbolo <i>Symbol</i>	Descrizione <i>Description</i>
1	Pannelli in lana di roccia <i>Stone-wool boards</i>
2	Lastra di gesso rivestito <i>Plasterboard</i>
3	Stucco <i>Putty</i>



Fotografia del campione.
Photograph of sample.

Riferimenti normativi.

Normative references.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni della norma UNI EN ISO 354:2003 del 01/12/2003 "Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante".

The test was carried out in accordance with standard UNI EN ISO 354:2003 dated 01/12/2003 "Acoustics - Measurement of sound absorption in a reverberation room".

Apparecchiatura di prova.

Test apparatus.

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

- amplificatore di potenza 2000 W modello "EPX2000" della ditta Behringer;
- equalizzatore digitale a terzi d'ottava modello "DEQ2496" della ditta Behringer;
- n. 2 diffusori acustici omnidirezionali;
- analizzatore bicanale in tempo reale modello "Symphonie" della ditta 01 dB-Stell;
- calibratore per la calibrazione dei microfoni modello "Cal 21" della ditta 01 dB-Stell;
- microfono \varnothing $\frac{1}{2}$ " modello "40AR" della ditta G.R.A.S. Sound & Vibration;
- preamplificatori microfonici modello "26AK" della ditta G.R.A.S. Sound & Vibration;
- bilancia a piattaforma elettronica modello "VB 150 K 50LM" della ditta Kern;
- fettuccia metrica modello "Tri-Matic 5m/19mm" della ditta Sola;
- misuratore di distanza laser modello "DLE 50 Professional" della ditta Bosch;
- barometro modello "UZ001" della ditta Brüel & Kjær;
- termoigrometro modello "HD206-2" della ditta Delta Ohm;
- accessori di completamento.

The following equipment was used to carry out the test:

- Behringer "EPX2000" 2000 W power amplifier;
- Behringer "DEQ2496" digital $\frac{1}{3}$ -octave equaliser;
- 2 omnidirectional speakers;
- 01 dB-Stell "Symphonie" 2-channel real-time analyser;
- 01 dB-Stell "Cal21" acoustic calibrator for microphone calibration;
- G.R.A.S. Sound & Vibration type "4192" $\frac{1}{2}$ " microphone;
- G.R.A.S. Sound & Vibration type "2669" microphone preamplifier;
- Kern "VB 150 K 50LM" electronic platform scale;
- Sola "Tri-Matic 5m/19mm" metric tape measure;
- Bosch "DLE 50 Professional" laser rangefinder;
- Brüel & Kjær "UZ001" barometer;
- Delta Ohm "HD206-2" thermo-hygrometer;
- complementary accessories.

Modalità della prova.

Test method.

La prova è stata eseguita utilizzando la procedura interna di dettaglio PP016 revisione 8 del 11/06/2013 “Misura dell’assorbimento acustico in camera riverberante (metodo del rumore interrotto)”.

L’ambiente di prova è costituito da una camera riverberante a forma di parallelepipedo con base rettangolare, avente le caratteristiche dimensionali riportate nella tabella seguente.

The test was carried out using detailed internal procedure PP016 revision 8 dated 11/06/2013 “Measurement of sound absorption in a reverberation room (interrupted noise method)”.

The test environment consists of a parallelepiped-shaped reverberation room with a rectangular base and the following size specifications:

Dimensioni in pianta <i>Plan-view dimensions</i>	8,111 × 6,744 m
Altezza “H” <i>Height “H”</i>	4,003 m
Superficie di base “S_b” <i>Base surface area “S_b”</i>	54,7 m ²
Superficie totale “S_t” <i>Total surface area “S_t”</i>	228,3 m ²
Volume della camera <i>Volume of the room</i>	218,9 m ³
Volume utile della camera “V” <i>Net volume of room “V”</i>	218,8 m ³

Tutte le superfici dell’ambiente di prova sono state trattate in maniera da provocare la massima riverberazione sonora; erano inoltre presenti, distribuiti ed orientati casualmente, n. 14 elementi diffondenti, con superficie complessiva, comprendente entrambe le facciate, di 40 m² circa.

Il campione, dopo essere stato condizionato per almeno 12 h all’interno degli ambienti di misura, è stato installato a pavimento, al centro della camera riverberante con la faccia fonoassorbente rivolta verso l’alto e con il bordo perimetrale sigillato; è stato inoltre verificato che i lati del campione stesso non fossero paralleli alle pareti della camera riverberante e che fossero posti ad una distanza non inferiore ad 1 m dalle stesse e da ogni posizione microfonica.

La prova è consistita nel misurare i tempi di riverberazione della camera riverberante vuota “T₁” e della camera riverberante contenente il campione in esame “T₂” al fine di determinare il coefficiente di assorbimento acustico “α_s” del campione stesso; il tempo di riverberazione “T” corrisponde all’intervallo di tempo, espresso in s, durante il quale il livello di pressione sonora decresce di 60 dB a partire dall’arresto della sorgente di rumore.

Le misure sono state effettuate in bande di 1/3 d’ottava nell’intervallo compreso fra 100 Hz e 5000 Hz con la modalità della stazionarietà interrotta.

Per la prova si è fatto uso di un generatore di rumore rosa, di un amplificatore di potenza e di due diffusori acustici omnidirezionali dodecaedrici, funzionanti alternativamente per ognuna delle sei posizioni microfoniche, così da rilevare dodici decadimenti del livello di pressione sonora per ogni banda di frequenza.

Il coefficiente di assorbimento acustico “α_s” è stato calcolato utilizzando le seguenti formule:

$$\alpha_s = \frac{A}{S}$$

$$A = A_2 - A_1 = 55,3 \cdot V \cdot \left(\frac{1}{c_2 \cdot T_2} - \frac{1}{c_1 \cdot T_1} \right) - 4 \cdot V \cdot (m_2 - m_1)$$

$$c_2 = 331 + 0,6 \cdot t_2$$

$$c_1 = 331 + 0,6 \cdot t_1$$

dove : α_s = coefficiente di assorbimento acustico;

A = area di assorbimento acustico equivalente del campione in prova, espressa in m²;

S = superficie del campione in prova, espressa in m²;

A₂ = area di assorbimento acustico equivalente della camera riverberante contenente il campione in prova, espressa in m²;

A₁ = area di assorbimento acustico equivalente della camera riverberante vuota, espressa in m²;

V = volume utile effettivo della camera riverberante vuota, espresso in m³;

c₂ = velocità di propagazione del suono in aria nella camera riverberante contenente il campione in prova, espressa in m/s;

T₂ = tempo di riverberazione della camera riverberante contenente il campione in prova, espresso in s;

c₁ = velocità di propagazione del suono in aria nella camera riverberante vuota, espressa in m/s;

T₁ = tempo di riverberazione della camera riverberante vuota, espresso in s;

m₂ = coefficiente di attenuazione della potenza acustica calcolato usando le condizioni ambientali presenti nella camera riverberante contenente il campione, in accordo con la norma UNI ISO 9613-1:2006 del 07/09/2006 "Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico", espresso in m⁻¹;

m₁ = coefficiente di attenuazione della potenza acustica calcolato usando le condizioni ambientali presenti nella camera riverberante vuota, in accordo con la norma UNI ISO 9613-1:2006, espresso in m⁻¹;

t₂ = temperatura dell'aria nella camera riverberante contenente il campione in prova, espressa in °C;

t₁ = temperatura dell'aria nella camera riverberante vuota, espressa in °C.

La prova è stata eseguita subito dopo la fine dell'allestimento del campione, dopo una climatizzazione dello stesso non inferiore a 18 h.

All surfaces of the test room were treated in such a way as to produce maximum sound reverberation; in addition, 14 slightly-curved diffusing elements having an overall surface area, including both faces, of approx. 40 m² were arranged and oriented randomly. The sample was installed on the floor of the reverberation room.

The test involves measuring reverberation times of the empty reverberation room "T₁" and reverberation room containing the specimen "T₂" in order to determine said specimen's sound absorption coefficient "α_s"; the reverberation time "T" corresponds to the time taken in seconds for the sound pressure level to decay 60 dB after the sound has stopped.

Measurements were taken in 1/3 -octave bands within the range 100 Hz to 5000 Hz using the interrupted noise method.

The test utilised a pink-noise generator, power amplifier and two dodecahedral omnidirectional speakers, alternatively working for each one of the twelve microphone positions, such as to measure twelve decays in sound pressure level for each frequency band.

The sound absorption coefficient "α_s" was calculated using the following equations:

$$\alpha_s = \frac{A}{S}$$

$$A = A_2 - A_1 = 55,3 \cdot V \cdot \left(\frac{1}{c_2 \cdot T_2} - \frac{1}{c_1 \cdot T_1} \right) - 4 \cdot V \cdot (m_2 - m_1)$$

$$c_2 = 331 + 0,6 \cdot t_2$$

$$c_1 = 331 + 0,6 \cdot t_1$$

where : α_s = sound absorption coefficient;

A = equivalent sound absorption area of the test sample, in square metres;

S = the area, in square metres, covered by the test sample;

A_2 = equivalent sound absorption area, in square metres, of the reverberation room after the test sample has been introduced;

A_1 = equivalent sound absorption area, in square metres, of the empty reverberation room;

V = effective volume, in cubic metres, of the empty reverberation room;

c_2 = propagation speed of sound in air, in metres per second, of the reverberation room after the test sample has been introduced;

T_2 = reverberation time, in seconds, of the reverberation room after the test sample has been introduced;

c_1 = propagation speed of sound in air, in metres per second, of the empty reverberation room;

T_1 = reverberation time, in seconds, of the reverberation room that is empty except for the barriers bounding the sample;

m_2 = sound power attenuation coefficient, in reciprocal metres, calculated according to standard UNI ISO 9613-1:2006 dated 07/09/2006 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere", using the climatic conditions present in the reverberation room since the test sample was introduced;

m_1 = sound power attenuation coefficient, in reciprocal metres, calculated according to standard UNI ISO 9613-1:2006 using the climatic conditions present in the empty reverberation room during the measurement;

t_2 = air temperature, in degrees Celsius, in the reverberation room after introducing the test sample;

t_1 = air temperature, in degrees Celsius, in the empty reverberation room.

The test was carried out immediately after completion of sample preparation, after at least 18 h of conditioning.

Incertezza di misura.

Uncertainty of measurement.

L'incertezza di misura è stata determinata in accordo con la norma UNI CEI ENV 13005:2000 del 31/07/2000 "Guida all'espressione dell'incertezza di misura", individuando per ciascuna frequenza il numero di gradi di libertà effettivi " ν_{eff} " e l'incertezza estesa " U " del valore del coefficiente di assorbimento acustico " α_s " stimata con fattore di copertura " k " relativo ad un livello di fiducia pari al 95 %.

L'incertezza di misura del coefficiente di assorbimento acustico pesato " $U(\alpha_w)$ " è stimata con fattore di copertura $k = 2$ relativo ad un livello di fiducia pari al 95 %.

La classificazione è stata determinata sulla base del valore di " α_w " ottenuto mediante arrotondamento della misurazione, in linea al paragrafo 2.6 della guida ILAC-G8:03/2009 "Guidelines on the reporting of compliance with specification", avendo soddisfatto i requisiti sulle misure, sulle apparecchiature e sugli arrotondamenti definiti nella norma di prova.

Uncertainty of measurement was determined in accordance with standard UNI CEI ENV 13005:2000 dated 31/07/2000 "Guide to the expression of uncertainty in measurement", by calculating for each frequency the number of effective degrees of freedom " ν_{eff} " and expanded uncertainty " U " of the sound absorption coefficient " α_s ", using a coverage factor " k " representing a confidence level of 95 %.

Uncertainty of measurement of the single-number quantity " $U(\alpha_w)$ " is calculated with a coverage factor $k = 2$ representing a confidence level of 95 %.

Classification has been determined on the basis of value " α_w ", obtained by rounding off the measurement, in line with clause 2.6 ILAC-G8:03/2009 "Guidelines on the reporting of compliance with specification", having met the requirements specified in the test standard regarding measurements, equipment and rounding off.

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

	Prova senza campione <i>Test without sample</i>	Prova con campione <i>Test with sample</i>
Data di esecuzione <i>Test date</i>	22/04/2014	22/04/2014
Pressione atmosferica <i>Atmospheric pressure</i>	101300 Pa	101300 Pa
Temperatura media <i>Average temperature</i>	19,2 °C	19,2 °C
Umidità relativa media <i>Average relative humidity</i>	66,7 %	68,3 %



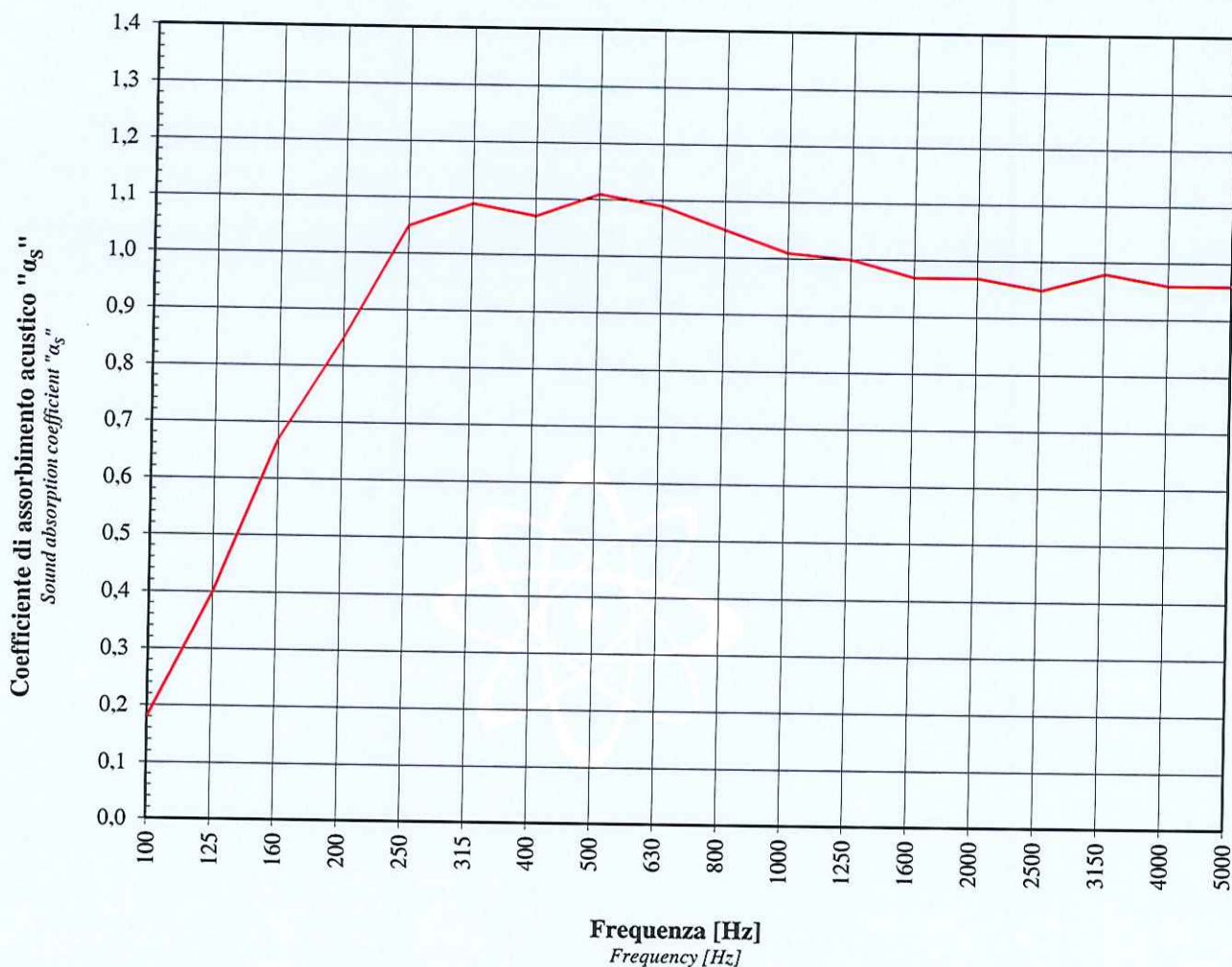
Risultati della prova.Test results.

Modalità di posizionamento del campione <i>Sample mounting method</i>	A
Volume della camera riverberante "V" <i>Volume of reverberation room "V"</i>	218,8 m ³
Superficie del campione in prova "S" <i>Area covered by the test sample "S"</i>	10,88 m ²
Velocità del suono "c₁" alla temperatura "t₁" <i>Speed of sound "c₁" at temperature "t₁"</i>	342,5 m/s
Velocità del suono "c₂" alla temperatura "t₂" <i>Speed of sound "c₂" at temperature "t₂"</i>	342,5 m/s

Frequenza <i>Frequency</i> [Hz]	T₁ [s]	T₂ [s]	4 · V · (m₂ - m₁) [m ²]	A [m ²]	α_s	v_{eff}	k	U
100	7,67	5,37	0,0	2,0	0,18	21	2,00	0,03
125	7,85	3,98	0,0	4,4	0,40	14	2,00	0,07
160	8,82	3,13	0,0	7,3	0,67	13	2,00	0,07
200	8,41	2,61	0,0	9,3	0,85	12	2,00	0,07
250	8,14	2,24	0,0	11,4	1,05	12	2,00	0,06
315	8,01	2,16	0,0	11,9	1,09	13	2,00	0,06
400	7,88	2,20	0,0	11,6	1,07	12	2,00	0,06
500	6,99	2,06	0,0	12,1	1,11	13	2,00	0,05
630	5,74	1,96	0,0	11,9	1,09	14	2,00	0,04
800	5,26	1,95	0,0	11,4	1,05	19	2,00	0,03
1000	5,19	1,98	0,0	11,0	1,01	14	2,00	0,04
1250	4,64	1,91	0,0	10,9	1,00	17	2,00	0,06
1600	4,41	1,91	0,0	10,5	0,97	23	2,00	0,02
2000	4,12	1,84	0,0	10,6	0,97	17	2,00	0,03
2500	3,76	1,79	0,0	10,3	0,95	14	2,00	0,03
3150	3,37	1,67	0,0	10,7	0,98	20	2,00	0,02
4000	3,04	1,61	-0,1	10,4	0,96	17	2,00	0,02
5000	2,46	1,44	-0,2	10,4	0,96	19	2,00	0,03

ANDAMENTO DEL COEFFICIENTE DI ASSORBIMENTO ACUSTICO " α_s "
PER TERZI D'OTTAVA*

ONE-THIRD OCTAVE* SOUND ABSORPTION COEFFICIENT CURVE " α_s "



(*) Valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico.
Evaluation based on laboratory measurement results obtained by an engineering method.

Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Geom. Omar Nanni)

Omar Nanni

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
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)

Sara Lorenza Giordano

ALLEGATO "A"
AL RAPPORTO DI PROVA N. 316022
ANNEX "A" TO TEST REPORT No. 316022

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 22/05/2014

Place and date of issue:

Committente: KNAUF INSULATION S.p.A. - Via E. Gallo, 20 - 10034 CHIVASSO (TO) - Italia

Customer:

Oggetto: calcolo del coefficiente di assorbimento acustico pesato " α_w " secondo la norma UNI EN

Purpose: ISO 11654:1998 del 31/10/1998 "Acustica - Assorbitori acustici per l'edilizia - Valutazione dell'assorbimento acustico"

calculation of the weighted sound absorption coefficient " α_w " in accordance with standard UNI EN ISO 11654:1998 dated 31/10/1998 "Acoustics - Sound absorbers for use in buildings - Rating of sound absorption"

Frequenza <i>Frequency</i> [Hz]	α in $\frac{1}{3}$ d'ottava <i>α in $\frac{1}{3}$ octaves</i>	α_p^* in banda d'ottava (valore approssimato a 0,05 con valore massimo pari a 1,00) <i>α_p^* in octave bands (approximate value at 0,05 with maximum value of 1,00)</i>	Curva di riferimento <i>Reference curve</i>
100	0,18		
125	0,40	0,40	
160	0,67		
200	0,85		
250	1,05	1,00	0,80
315	1,09		
400	1,07		
500	1,11	1,00	1,00
630	1,09		
800	1,05		
1000	1,01	1,00	1,00
1250	1,00		
1600	0,97		
2000	0,97	0,95	1,00
2500	0,95		
3150	0,98		
4000	0,96	0,95	0,90
5000	0,96		

$$(*) \alpha_{pi} = \frac{\alpha_{i1} + \alpha_{i2} + \alpha_{i3}}{3}$$

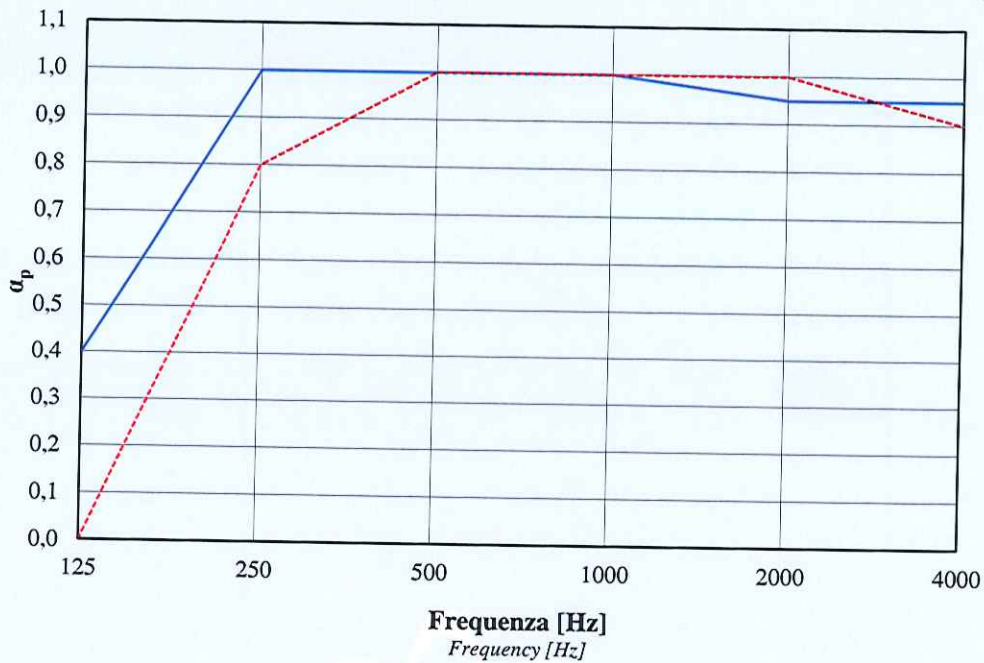


LAB N° 0021

Comp. AV
Revis. ON

Il presente allegato è composto da n. 2 fogli.
This annex consists of 2 sheet.

Foglio / Sheet
1 / 2



— Rilievi sperimentali / Test plot - - - - - Curva di riferimento / Reference curve

Coefficiente di assorbimento acustico pesato "α_w" (valore a 500 Hz della curva di riferimento arrotondato per passi di 0,05) <i>Weighted sound absorption coefficient "α_w" (value of the reference curve at 500 Hz)</i>	1,00
Incertezza di misura "$U(\alpha_w)$" <i>Uncertainty of measurement "$U(\alpha_w)$"</i>	0,02
Indicatore di forma* (intervallo di frequenze nel quale la curva " α_p " è superiore di 0,25 rispetto a quella di riferimento) <i>Shape indicator* (frequency range in which the "α_p" curve exceeds the shifted reference curve by 0,25 or more)</i>	//
Classe di assorbimento acustico** <i>Sound absorption class**</i>	A

(*) L = Low;
M = Medium;
H = High.

(**) A: $\alpha_w = 0,90, 0,95$ o/or 1,00;
B: $\alpha_w = 0,80$ o/or 0,85;
C: $\alpha_w = 0,60, 0,65, 0,70$ o/or 0,75;
D: $\alpha_w = 0,30, 0,35, 0,40, 0,45, 0,50$ o/or 0,55;
E: $\alpha_w = 0,15, 0,20$ o/or 0,25;
Non Classificato/Not classified: $\alpha_w = 0,00, 0,05$ o/or 0,10.

Note: valutazione basata su risultati di misurazioni di laboratorio ottenuti mediante un metodo tecnico; per i criteri di classificazione si veda il paragrafo "Incertezza di misura".

Notes: Evaluation based on laboratory measurement results obtained by an engineering method; for the classification criteria see the section "Uncertainty of measurement".

Il Responsabile Tecnico di Prova
Test Technician
(Geom. Omar Nanni)

.....
[Signature]

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

.....
[Signature]

L'Amministratore Delegato
Chief Executive Officer
(Dott. Arch. Sara Lorenza Giordano)

.....
[Signature]

Firmato digitalmente da GIORDANO SARA LORENZA