

RAPPORTO DI PROVA

DATA DEL RILIEVO
FONOMETRICO:

14 Marzo 2012

OGGETTO:

**Collaudo solaio
San Giuseppe di Cassola
PD**

PROVA ESEGUITA DA:

Ing. Roberto Grasso
Uff. Consulenza Tecnica
INDEX spa

TIPO DI PROVA

Misurazione in opera dell'isolamento
dal rumore da calpestio di solai.

RIFERIMENTO NORME:

UNI 10708-3 ISO 140/7
UNI EN ISO 717-2

CLIENTE:

**ISO.TECH S.n.c. per conto dell'impresa:
BODO COSTRUZIONI SRL**

NOTE: Il presente rapporto di prova è da considerarsi valido ai soli fini interni. L'eventuale validità legale deve essere avallata da un rapporto rilasciato da un tecnico competente in acustica iscritto all'albo regionale.

La diffusione e riproduzione anche parziale e con qualsiasi mezzo del presente documento è espressamente vietata senza il preventivo consenso scritto della INDEX S.p.A.

In data 14/03/2012 si è svolto il collaudo fonometrico atto a valutare il livello normalizzato dai rumori di calpestio relativo all'immobile situato in via Col Moschin presso località San Giuseppe di CASSOLA (PD).

AMBIENTE/I DI PROVA

E' stata effettuata una misurazione in opera come da descrizione seguente.

MISURAZIONE DEL LIVELLO DI CALPESTIO DELL'ELEMENTO DI SEPARAZIONE ORIZZONTALE TRA I SEGUENTI AMBIENTI SOVRAPPOSTI:

- Stanza emittente: Appartamento n° 5 piano primo - Camera singola.
- Stanza ricevente ($V_{tot} = 42,66m^3$ $S_{tot} = 15,80m^2$): Appartamento n°1 sottostate piano terra - Camera singola

Descrizione del solaio di prova (dal basso verso l'alto):

- Solaio laterocemento 25+4
- Alleggerito cm 8
- Prodotto fonoresiliente: FONOSTOPDuo 7,5mm
- Pannello Pse per sistema radiante
- Massetto sabbia cemento sp. cm 5
- Pavimentazione in listoni di legno sp. cm 1 incollati al massetto

Osservazioni

- battiscopa in appoggio sulla pavimentazione

PROCEDIMENTO DI PROVA PER LA DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA $L'_{n,w}$ PER I RUMORI DA CALPESTIO

Nel stanza emittente si è disposto sull'estradosso del solaio un generatore di onde d'urto (calpestio), in grado di provocare urti periodici con lo scopo di simulare una rumorosità secondo modalità ben definite e normalizzate.

Il generatore di calpestio è stato posizionato in 4 punti a 45° rispetto all'asse delle travature e distanti non meno di 50 cm dal perimetro della stanza. Nel locale sottostante si sono rilevati i livelli di pressione sonora in bande di 1/3 di ottava e comprese fra i 100 Hz e 3150 Hz per un totale di 16 misurazioni.

STRUMENTI DI MISURA IMPIEGATI

Nel corso delle prove di isolamento acustico oggetto della presente relazione sono state utilizzate le seguenti attrezzature:

- Fonometro analizzatore in frequenza in tempo reale Brüel & Kjaer, tipo 2260, numero di serie 2283426, conforme alla Classe 1 delle norme EN 60651/2001 e EN 60804/2000, di cui si allega copia del certificato di taratura C0802086 e 05-0814-F.
- Microfono a campo diffuso Brüel & Kjaer, mod. 4189, numero di serie 2275597, di cui si allega copia del certificato di taratura n. C0802086.
- Calibratore acustico di precisione Brüel & Kjaer, tipo 4231, numero di serie 2271817, di cui si allega copia del certificato di taratura n. C0802105.
- Generatore di rumore di calpestio normalizzato Brüel & Kjaer, tipo 3204
- PC e software di elaborazione dei dati sperimentali.
- Diffusore acustico unidirezionale.
- I risultati sono stati ottenuti mediante l'utilizzo del software Qualifier 7830 versione 2.6.1.

Il fonometro è stato controllato, prima e dopo l'esecuzione delle misurazioni, con il calibratore acustico.

MODALITÀ DI MISURA

Sulla struttura in prova è stato posto in funzione il generatore di rumore di calpestio normalizzato, mentre nella camera sottostante ricevente è stata collocata la postazione microfonica.

La misura ha avuto inizio, dopo l'accensione del generatore di calpestio, quando il livello di pressione sonora nella camera ricevente si è stabilizzato.

La misura veniva effettuata rilevando, nell'ambiente ricevente, per ogni banda di frequenza di 1/3 di ottava, il livello medio di pressione sonora (L_i). La catena di misura è stata calibrata all'inizio e alla fine delle prove mediante un calibratore di livello sonoro Brüel & Kjaer tipo 4231.

L'analisi in frequenza è stata realizzata mediante un analizzatore digitale a 1/3 di ottava. Lo spettro di pressione sonora complessivo relativo alla verifica nella camera ricevente viene ottenuto come media energetica sulle misure per ciascuna posizione della sorgente con la seguente formula:

$$L = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10dB} \right) \text{ dB}$$

Nelle camere riceventi abbiamo provveduto alla misura del:

- tempo di riverberazione T , per bande di 1/3 d'ottava, dopo aver generato un segnale sonoro idoneo ed aver valutato il tempo di decadimento in più posizioni del microfono.
- rumore di fondo valutato come pressione sonora in 1/3 di ottava ottenuta dalla media energetica per ciascuna posizione del microfono.

Il livello di rumore di calpestio normalizzato relativo all'ambiente ricevente viene determinato mediante la relazione:

$$L'_n = L_i + 10 \cdot \lg \frac{A}{A_0} \text{ (dB)}$$

dove:

A è l'area equivalente di assorbimento acustico, in metri quadrati dell'ambiente ricevente, A_0 è l'area equivalente di assorbimento di riferimento, pari a 10 m^2 .

L'area equivalente di assorbimento acustico A è espressa dalla formula:

$$A = \frac{0.163 \cdot V}{T} = (m^2)$$

dove:

V è il volume della camera ricevente;

T è il tempo di riverberazione, in secondi.

Il risultato viene espresso come indice di valutazione dell'isolamento da calpestio $L'_{n,w}$ (UNI EN ISO 717-2) ottenute ponendo a confronto i valori di L'_n con la curva di riferimento riportata nella norma 717-2 per le frequenze comprese fra 100 Hz e 3150 Hz per bande di terzo di ottava.

RISULTATI

Il valore dell'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato è:

RISULTATI:

$$L'_{n,w} = 48\text{dB}$$

$$C_{1,50-3150} = 4,0\text{dB}$$

Il valore è **conforme** nei confronti del requisito previsto dal DPCM del 5 dicembre 1997 che prevede come valore massimo per "Edifici adibiti a residenza ed assimilabili" (categoria A) il valore di $L'_{n,w} \leq 63 \text{ dB}$.

Nell'allegato a seguire i risultati in forma grafica e tabellare.

Castel d'Azzano, 26/03/2012

INDEX
Ufficio Consulenza Tecnica

Allegati

Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato secondo la UNI-EN 10708-3 misurazione in opera dell'isolamento da calpestio di solai

Cliente: **Impresa BODO COSTRUZIONI - Rif. ISO.TECH**

Data della prova:

Cantiere: via Col Moschin presso località San Giuseppe di CASSOLA (PD)

14/03/2012

Descrizione e identificazione della struttura edilizia e della disposizione di prova:

MISURAZIONE DEL LIVELLO DI CALPESTIO DELL'ELEMENTO DI SEPARAZIONE ORIZZONTALE TRA I SEGUENTI AMBIENTI SOVRAPPosti:

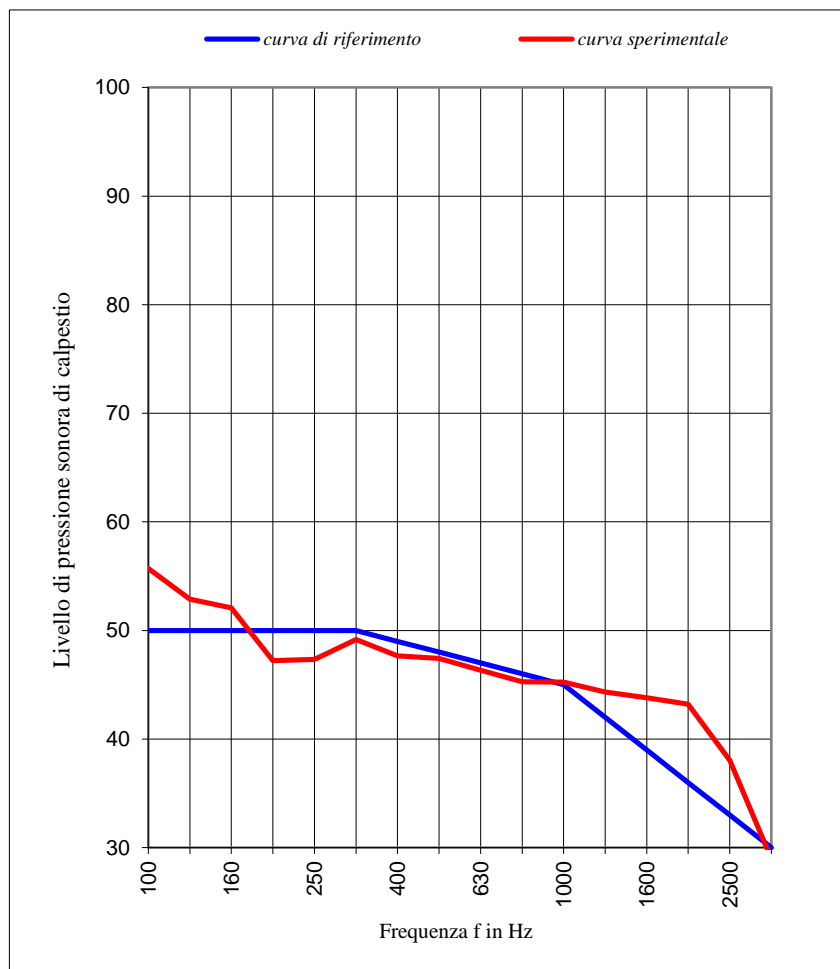
- Stanza emittente: Appartamento n° 5 piano primo - Camera singola.
- Stanza ricevente ($V_{tot} = 42,66m^3$ $S_{tot} = 15,80m^2$): Appartamento n° 1 sottostate piano terra - Camera singola

Descrizione del solaio di prova (dal basso verso l'alto):

- Solaio laterocemento 25+4
- Alleggerito cm 8
- Prodotto fonoresiliente: FONOSTOPDuo 7,5mm
- Pannello Pse per sistema radiante
- Massetto sabbia cemento sp. cm 5
- Pavimentazione in listoni di legno sp. cm 1 incollati al massetto

Volume dell'ambiente ricevente: **42,66 m³**

| Frequenza Hz | L' _n Terzo di ottava dB |
|-----------------|--|
| 50 | |
| 63 | |
| 80 | |
| 100 | 55,7 |
| 125 | 52,9 |
| 160 | 52,1 |
| 200 | 47,2 |
| 250 | 47,4 |
| 315 | 49,2 |
| 400 | 47,7 |
| 500 | 47,4 |
| 630 | 46,3 |
| 800 | 45,3 |
| 1000 | 45,3 |
| 1250 | 44,3 |
| 1600 | 43,8 |
| 2000 | 43,2 |
| 2500 | 38,1 |
| 3150 | 29,0 |
| 4000 | |
| 5000 | |



Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-2:

L'_{n,W} = 48,0 dB

C_{1,50-3150} = 4,0 dB

Resoconto di prova:

Data: 26/03/2012

index
Research & Development Dpt.

CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE



index

Construction Systems and Products

Sistemi e prodotti avanzati per l'impermeabilizzazione, l'isolamento termico ed acustico, la bonifica delle coperture in cemento amianto, il risanamento di murature e calcestruzzo, la posa di pavimenti e rivestimenti

Brüel & Kjær

The calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: C1005713

Page 1 of 26

CALIBRATION OF:

| | | |
|--------------------|------------|-------------|
| Sound Level Meter: | 2260 | No: 2283426 |
| Microphone: | 4189 | No: 2275597 |
| Identification: | | |
| Date of receipt: | 2010-07-01 | |

CUSTOMER:

INDEX SPA
VIA ROSSINI 22
37060 CASTEL D'AZZANO
VR
Italy

CALIBRATION CONDITIONS:

| | | | |
|-------------------------|--------------------|-----------|----------|
| Preconditioning: | 4 hours at 23 °C | | |
| Environment conditions: | Air temperature: | 23 °C | ± 3°C |
| | Air pressure: | 101.3 kPa | ± 3 kPa |
| | Relative Humidity: | 50 %RH | ± 25 %RH |

SPECIFICATIONS:

The Sound Level Meter has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC60651 and 60804 type 1.

PROCEDURE:

The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System B&K 3630 with application software type 7763 and test collection 2260-4189-BZ7210-V2.0

RESULTS:

| | |
|---|--|
| Initial calibration | Calibration prior to repair/adjustment |
| X Calibration without repair/adjustment | Calibration after repair/adjustment |

The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.

Date of Calibration: 2010-07-02

Certificate issued: 2010-07-02

Mikail Önder
Calibration Technician

Erik Bruus
Approved signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed. Part of the certificate may only be reproduced after written permission.

Summary

| | |
|---|---------------|
| Visual inspection | Passed |
| Absolute Acoustical Sensitivity Level | Passed |
| Frequency Response Measured in Acoustic Coupler, FW A | Passed |
| Frequency Response Measured in Acoustic Coupler, FW C | Passed |
| Frequency Response Measured in Acoustic Coupler, FW Lin | Passed |
| Electrical Inherent Noise Level, FW A | Passed |
| Electrical Inherent Noise Level, FW C | Passed |
| Electrical Inherent Noise Level, FW Lin | Passed |
| Determining Electrical Level for LRef @1kHz | Passed |
| Frequency Response measured with Electrical Signal, FW A | Passed |
| Frequency Response measured with Electrical Signal, FW C | Passed |
| Frequency Response measured with Electrical Signal, FW Lin | Passed |
| Level Range Control, 1000 Hz | Passed |
| Linearity Range, IEC60651, 1000 Hz, SPL 1 dB steps | Passed |
| Linearity Range, IEC60651, 4000 Hz, SPL 10 dB steps | Passed |
| Linearity Range, IEC60804, Leq | Passed |
| Linearity Range, IEC60804, SEL | Passed |
| Time Weighting, Difference in Reference Level Indication | Passed |
| Time Weighting, Response to Single Burst, 200 ms, F | Passed |
| Time Weighting, Response to Single Burst, 500 ms, S | Passed |
| Time Weighting, Response to Single Burst, 20 ms, I | Passed |
| Time Weighting, Response to Single Burst, 5 ms, I | Passed |
| Time Weighting, Response to Single Burst, 2 ms, I | Passed |
| Time Weighting, Response to a Continuous Sequence of Bursts, 100 Hz | Passed |
| Time Weighting, Response to a Continuous Sequence of Bursts, 20 Hz | Passed |
| Time Weighting, Response to a Continuous Sequence of Bursts, 2 Hz | Passed |
| Time Weighting, Peak | Passed |
| RMS Detector, Sine Burst, CF3 | Passed |
| RMS Detector, Sine Burst, CF5 | Passed |
| RMS Detector, Sine Burst, CF10 | Passed |
| Time Averaging, Leq-SEL | Passed |
| Pulse Range, Leq-SEL | Passed |
| Overload Indication, Sine Signals, Inverse A | Passed |
| Overload Indication, 4kHz Tone burst | Passed |
| Taktmaximal | Passed |

The verdict "Passed/Failed" does not take the calibration uncertainty into consideration; therefore this certificate is not a conformance statement. "Passed" only means that the measured value is within the limits stated on the certificate (in most cases equal to the IEC tolerance).

Brüel & Kjær 

The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No.: C1005714

Page 1 of 3

CALIBRATION OF:

| | | | |
|-----------------|------|------------------|------------|
| Calibrator | 4231 | No: | 2271817 |
| Identification: | | Date of receipt: | 2010-07-01 |

CUSTOMER:

INDEX SPA
VIA ROSSINI 22
37060 CASTEL D'AZZANO
VR
Italy

CALIBRATION CONDITIONS:

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| Preconditioning: | 4 hours at 23° C ± 3° C | | |
| Environment conditions: | Air Temperature: | 23° C | ± 3° C |
| | Air Pressure: | 101.3 kPa | ± 5 kPa |
| | Relative Humidity: | 50% RH | ± 25% RH |

PROCEDURE:

The instrument has been calibrated in accordance with the requirements as specified in Product Data and IEC 60942 : 2003 Class 1 and Class LS, using Calibration Procedure No. P4231A18

RESULTS:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Initial calibration | <input checked="" type="checkbox"/> Calibration prior to repair/adjustment |
| <input type="checkbox"/> Calibration without repair/adjustment | <input type="checkbox"/> Calibration after repair/adjustment |

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA-4/02.

Date of Calibration: 2010-07-02

Certificate issued: 2010-07-02



Steen C. Nørner
Calibration Technician



Erik Bruus
Approved signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.



index

Construction Systems and Products

Sistemi e prodotti avanzati per l'impermeabilizzazione, l'isolamento termico ed acustico, la bonifica delle coperture in cemento amianto, il risanamento di murature e calcestruzzo, la posa di pavimenti e rivestimenti

Brüel & Kjær 

The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No.: C1005715

Page 1 of 3

CALIBRATION OF:

| | | | |
|-----------------|------|------------------|------------|
| Calibrator | 4231 | No: | 2271817 |
| Identification: | | Date of receipt: | 2010-07-01 |

CUSTOMER:

INDEX SPA
VIA ROSSINI 22
37060 CASTEL D'AZZANO
VR
Italy

CALIBRATION CONDITIONS:

| | | | |
|-------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| Preconditioning: | 4 hours at 23° C ± 3° C | | |
| Environment conditions: | Air Temperature: | 23° C | ± 3° C |
| | Air Pressure: | 101.3 kPa | ± 5 kPa |
| | Relative Humidity: | 50% RH | ± 25% RH |

PROCEDURE:

The instrument has been calibrated in accordance with the requirements as specified in Product Data and IEC 60942 : 2003 Class 1 and Class LS, using Calibration Procedure No. P4231A18

RESULTS:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Initial calibration | <input type="checkbox"/> Calibration prior to repair/adjustment |
| <input type="checkbox"/> Calibration without repair/adjustment | <input checked="" type="checkbox"/> Calibration after repair/adjustment |

The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been determined in accordance with EA-4/02.

Date of Calibration: 2010-07-02

Certificate issued: 2010-07-02

Steen C. Nørner
Calibration Technician

Erik Bruus
Approved signatory

Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.