

COLLAUDO  
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DI EDIFICI  
E CONFORMITA' AL D.P.C.M. 05/12/1997

Eseguita per conto di:

**SAINT GOBAIN PPC ITALIA SPA**

Attività Isover - via Ettore Romagnoli n. 6 - 20146 Milano

in data 24/09/2012

del fabbricato sito a Bussolengo (Vr).

**SONA Geom. MARIA GRAZIA**  
Via Puccini, 113 - 25019 SIRMIONE (BS)  
Codice Fiscale: SNO MGR 71M50 F861W  
Partita IVA: 02619870237  
**TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**  
Iscritta nel registro Provincia di Ferrara  
n° 7439 del 20/07/06

Novembre 2012

# Sona geom. Maria Grazia



## **INDICE**

<b>Capitolo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Pagina</b>
<b>1</b>	Premessa	3
<b>2</b>	Normativa di riferimento	4
<b>3</b>	Strumentazione utilizzata	5
<b>4</b>	Parametri di valutazione	9
<b>5</b>	Metodologia di misura	11
5.1	Misura isolamento acustico al calpestio L'nw	11
<b>6</b>	Analisi dei dati e risultati	13
6.1	Prima misura	16
6.2	Seconda misura	18
<b>7</b>	Sintesi	20
<b>8</b>	Conclusioni	21
<b>9</b>	Vidimazione	22

# Sona geom. Maria Grazia



## **1. PREMESSA**

In data 24 Settembre 2012 è stato effettuato il presente rilievo per la valutazione dei requisiti acustici passivi del complesso residenziale sito a Bussolengo (Vr)

Il tutto finalizzato ad accertare, come richiesto dalla Committenza " **Saint Gobain PPC Italia Spa** ", se le prestazioni acustiche di isolamento di calpestio del fabbricato succitato siano conformi ai limiti prescritti dal decreto D.P.C.M. 05/12/1997.



## **2. *NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

La normativa vigente relativamente alla presente valutazione ed i limiti della normale tollerabilità si può così riassumere:

### **NORMATIVA COMUNITARIA**

La **DIRETTIVA 92/97/CEE del 1992**, entrata in vigore nel 1996 e relativa ai trasporti stradali, ha portato ad una riduzione del livello di emissione delle automobili di 8 dB(A); inoltre un'evoluzione normativa riguarda i livelli di emissione

La **Direttiva n° 49 del 29 del giugno 2002** si pone l'obiettivo generale di giungere alla definizione di metodi e standard comuni circa la gestione del rumore ambientale.

**UNI EN ISO 140-4** "Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti;

**UNI EN ISO 140-5** "Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate";

**UNI EN ISO 140-7** "Misurazione in opera dell'isolamento del rumore di calpestio dei solai";

**UNI EN ISO 717-1** "Isolamento acustico per via aerea";

**UNI EN ISO 717-2** "Isolamento del rumore di calpestio";

**UNI EN ISO 140-14** "Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Situazioni particolari;

### **NORMATIVA NAZIONALE.**

**Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995**, è la normativa che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico.

**D.M. 11 dicembre 1996** "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo"

**D.P.C.M. 14 novembre 1997** " Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore "

**D.P.C.M. 05 dicembre 1997** " Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici "

**D.M.A. 16 marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"



### 3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La precisione delle apparecchiature utilizzate per la misurazione del livello sonoro soddisfano i requisiti delle classi di precisione 0 o 1 definite nella IEC 60651 e nella IEC 60804, ed inoltre osservano le metodiche operative previste dalla direttiva CEE n. 188/86.

L'apparecchiatura di misurazione del tempo di riverberazione è conforme ai requisiti definiti nella ISO 354.

Le verifiche sono state eseguite utilizzando le seguente strumentazione:

**Cassa omni-direzionale:** il

generatore del campo sonoro genera nell'ambiente emittente un rumore stazionario e uno spettro continuo nella gamma di frequenza considerata.

La potenza sonora deve essere sufficientemente alta da ottenere, nell'ambiente ricevente, un livello di pressione sonora maggiore di almeno 10 dB rispetto al rumore di fondo in qualsiasi banda di frequenza. Seguendo la ISO 354, la valutazione del tempo di riverbero dalla curva di decadimento deve iniziare a circa 0,1 s dal momento in cui la sorgente sonora omni-direzionale è stata spenta.









# Sona geom. Maria Grazia



**calibratore** di livello sonoro Bruel & Kjaer tipo 4231 numero di serie 2376676, conforme alle IEC 942 classe 1 e ANSI S1.40, con incertezza  $\pm 0,2$  dB; il calibratore è stato tarato presso il centro SIT – LAT 042 09315/11 del 16/11/2011.



Centro di Taratura LAT N° 042  
Cagliari - Cagliari LAT 042  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura




ACCREDITA  
CONFORME  
ALLE  
NORME UNI EN ISO 17025  
E UNI EN ISO 17026  
Emissione del 16/11/2011  
Sede: Via S. Maria LAT  
09100 Cagliari (CA)

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 042 09315/11  
Certificate of Calibration LAT 042 09315/11

<p>Modello di strumento: 4231-01-02 Tipo di prova: Taratura Carica: 100 mW Sistema di riferimento: Sona Maria Grazia Materiale: 100 mW Sistema di riferimento: Sona Maria Grazia Materiale: 100 mW Sistema di riferimento: Sona Maria Grazia Materiale: 100 mW</p>	<p>Calibratore modello: Sona Maria Grazia Sistema di riferimento: Sona Maria Grazia Materiale: 100 mW Sistema di riferimento: Sona Maria Grazia Materiale: 100 mW Sistema di riferimento: Sona Maria Grazia Materiale: 100 mW</p>	<p>È presente un certificato di taratura e approvazione del calibratore con numero di serie 2376676, emesso il 16/11/2011, presso il centro di taratura SIT - LAT 042 09315/11, Cagliari, con un'incertezza di classe 1 e ANSI S1.40, con un'incertezza di <math>\pm 0,2</math> dB. Il calibratore è stato tarato presso il centro SIT - LAT 042 09315/11, Cagliari, il 16/11/2011.</p>
--	---	---

Membro del Gruppo di lavoro per la taratura del livello sonoro, emesso il 16/11/2011, presso il centro di taratura SIT - LAT 042 09315/11, Cagliari, con un'incertezza di classe 1 e ANSI S1.40, con un'incertezza di  $\pm 0,2$  dB. Il calibratore è stato tarato presso il centro SIT - LAT 042 09315/11, Cagliari, il 16/11/2011.



Membro del Gruppo di lavoro per la taratura del livello sonoro, emesso il 16/11/2011, presso il centro di taratura SIT - LAT 042 09315/11, Cagliari, con un'incertezza di classe 1 e ANSI S1.40, con un'incertezza di  $\pm 0,2$  dB. Il calibratore è stato tarato presso il centro SIT - LAT 042 09315/11, Cagliari, il 16/11/2011.

Via Puccini, n. 113 – Sirmione (Bs) • Via Madonnina, n. 1 - 37024 Negrar (Vr)  
Tel. 045.6000013 – fax. 045.6012077 - e.mail – info@studiosona.it

8





## 4. PARAMETRI DI VALUTAZIONE

Prima dell'inizio delle misure è indispensabile acquisire tutte quelle informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

I rilievi di rumorosità devono pertanto tenere conto delle variazioni sia dell'emissioni sonora delle sorgenti che nella loro propagazione. Devono essere rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscano sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine.

I riferimenti legislativi e normativi considerati per lo svolgimento dell'indagine è il Decreto per la determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici D.P.C.M. 05 dicembre 1997 che rappresenta il provvedimento che si riferisce direttamente ai componenti degli edifici stabilendo le caratteristiche di isolamento acustico che le diverse parti o i diversi componenti di un edificio devono rispettare al fine di un isolamento dai rumori.

In tale decreto sono date le definizioni delle grandezze che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici:

- potere fonoisolante apparente degli elementi di separazione tra ambienti "  $R'w$  "
- tempo di riverberazione "T"
- isolamento acustico standardizzato di facciata  $D_{2m,nT,w}$
- Livello di rumore di calpestio di solai normalizzato:  $L'_{n,w}$
- Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow:  $L_{ASmax}$
- Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata (A):  $L_{Aeq}$

Nella tabella A e tabella B sono riportate la classificazione degli ambienti abitativi e i valori di riferimento dei requisiti acustici passivi degli edifici.

**TABELLA A** - CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art. 2)

categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

## Sona geom. Maria Grazia



**TABELLA B:** REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	Rw (*)	D2m,nT,w	Ln,w	LASmax	Laeq
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

(\*) Valori di RW riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.



## **5. METODOLOGIA DI MISURA.**

Lo strumento acquisitore, montato su apposito treppiede, è stato calibrato prima e dopo ogni ciclo di misure con un segnale di riferimento fisso pari a 94 dB. La differenza tra le due misure è risultata sempre inferiore a 0,5 dB.

Nell'esecuzione delle misure fonometriche è stato considerato il circuito di ponderazione "A" per misure di dB(A) e sono state considerate le norme di buona tecnica.

I tempi di misura sono stati scelti di volta in volta in modo che le misure stesse fossero rappresentative dell'attività ed in caso di dubbio o di grande variabilità ci si è posti nelle condizioni più sfavorevoli.

L'intervallo di frequenze preso in esame è stato  $50 \div 10.000$  Hz., tale intervallo consente quindi di verificare il comportamento nella massima estensione possibile consentita dalla norma.

### **5.1 Misura dell'isolamento acustico del rumore di calpestio dei solai L'n,w**

Per l'isolamento acustico da calpestio di solai L'n,w, viene eseguito secondo la UNI EN ISO 140-7

Il livello di pressione sonora di calpestio è stato ottenuto utilizzando un microfono singolo spostato da una posizione alla successiva.

Deve essere calcolata la media su base energetica dei livelli di pressione sonora relativamente alle diverse posizioni del microfono e per tutte le posizioni del generatore di calpestio.

Le posizioni dei microfoni vengono fissate posizionando i microfoni a 0,7 m tra le posizioni dei microfoni; 0,5 m tra ciascuna posizione microfono e le pareti dell'ambiente o i diffusori; 1,0 m tra ciascuna posizione di microfono e il solaio superiore eccitato dal generatore di calpestio.

Per la misurazione è stato impiegato un microfono fisso e il numero minimo di posizioni è sei per ogni ambiente ed esse devono essere uniformemente distribuite entro lo spazio amnesso della stanza, bisogna usare una combinazione di almeno quattro posizioni del microfono e almeno quattro posizioni del generatore di calpestio.

Il livello di pressione sonora deve essere misurato impiegando filtri di banda di terzi d'ottava che presentino almeno le seguenti frequenze da 100 Hz a 3.150 Hz.

Al fine di ottenere ulteriori informazioni si è deciso di ampliare la gamma di frequenza da 50 Hz a 10000 Hz.



### **Misurazione del tempo di riverbero.**

Seguendo la ISO 354, la valutazione del tempo di riverbero dalla curva di decadimento deve iniziare a circa 0,1 s dal momento in cui la sorgente sonora è stata spenta, o da un livello di pressione sonora minore di 20 dB e non deve essere così grande da impedire che il decadimento osservato possa essere approssimato mediamente una linea retta. La parte inferiore di questo intervallo deve essere almeno 10 dB sopra il livello del rumore di fondo.

Il rumore minimo di misurazioni di decadimento richieste per ciascuna banda di frequenza è sei. Devono essere impiegati almeno una posizione di altoparlante e tre posizioni di microfono con due letture in ciascun caso.

### **Correzione del rumore di fondo**

Devono essere effettuate misurazioni del rumore di fondo per assicurare che le rilevazioni nell'ambiente ricevente non siano influenzate da rumori estranei come i suoni esterni all'ambiente di prova, disturbi elettrici nel sistema ricevente

Il livello del rumore di fondo deve essere minore di almeno 6 dB (preferibilmente più di 10 dB) rispetto al livello combinato del segnale e del rumore di fondo.

Se la differenza nei livelli è minore o uguale a 6 dB in qualsiasi banda di frequenza, usare la correzione di 1,3 dB che corrisponde a una differenza di 6 dB. In tale caso  $L'n$  deve essere riportato nel resoconto di prova in modo tale che i risultati siano i limiti della misurazione.

### **Espressione dei risultati:**

Per la certificazione dell'isolamento acustico al calpestio tra ambienti negli edifici, i valori del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico,  $L'n$  o normalizzato rispetto al tempo di riverberazione  $L'nT$ , devono essere indicati, alla prima cifra decimale, per tutte le frequenze di misurazione, in forma tabulare e in forma grafica. I grafici del resoconto di prova devono indicare il valore in decibel, in funzione della frequenza su una scala logaritmica.



## 6. ANALISI DATI

Nell'indagine svolta in data 24 Settembre 2012 è stata effettuata per la verifica dei requisiti acustici passivi degli elementi di separazione orizzontali presso il fabbricato sito a Bussolengo (Vr)

Le misure di isolamento di calpestio sono state effettuate tra i locali dell'appartamento:

**B** (camera da letto) al piano secondo e **A** (camera da letto) al piano primo.

Le misure di isolamento di calpestio sono state effettuate tra i locali dell'appartamento:

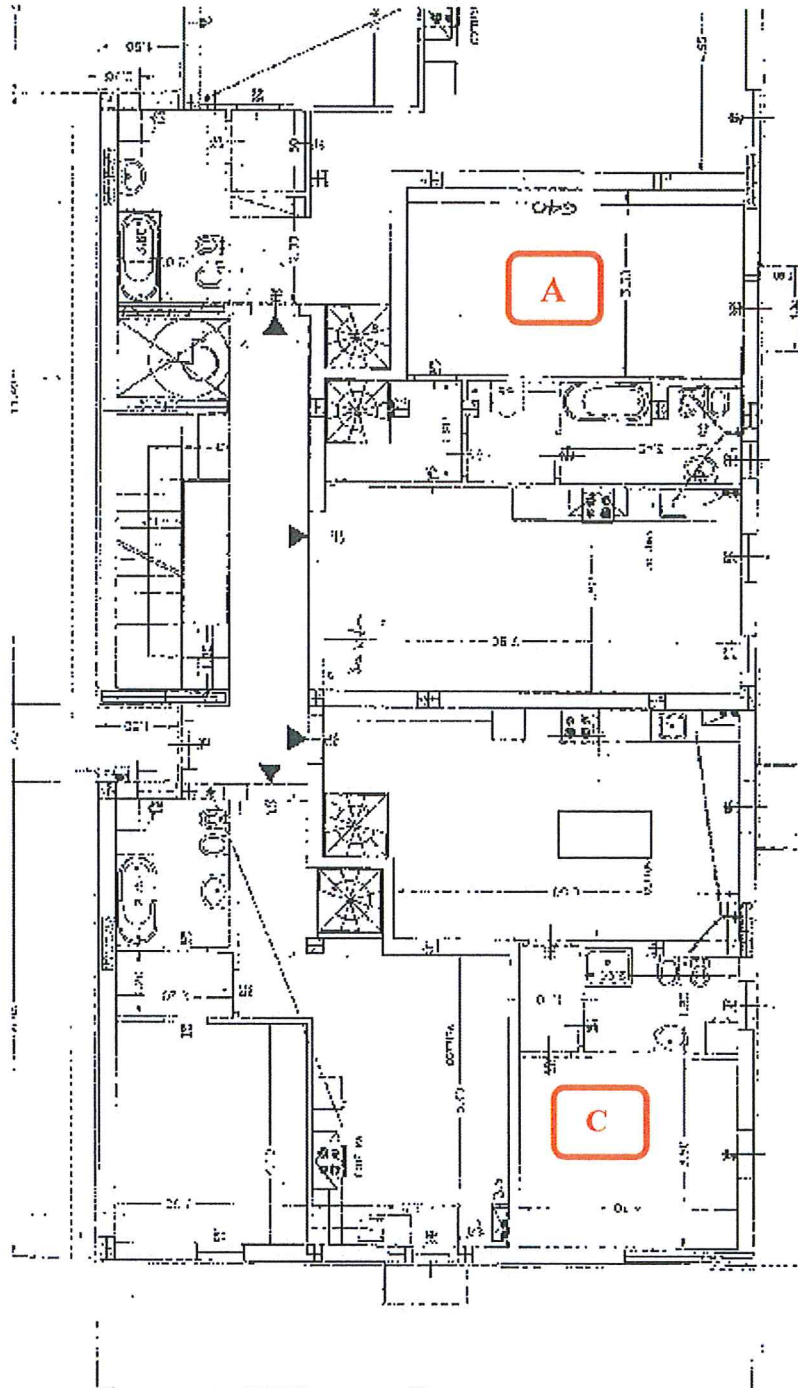
**D** (camera da letto) al piano secondo e **C** (camera da letto) al piano primo.

Gli ambienti soggetti a misurazione sono stati nominati con le lettere dalla A alla D.

# Sona geom. Maria Grazia



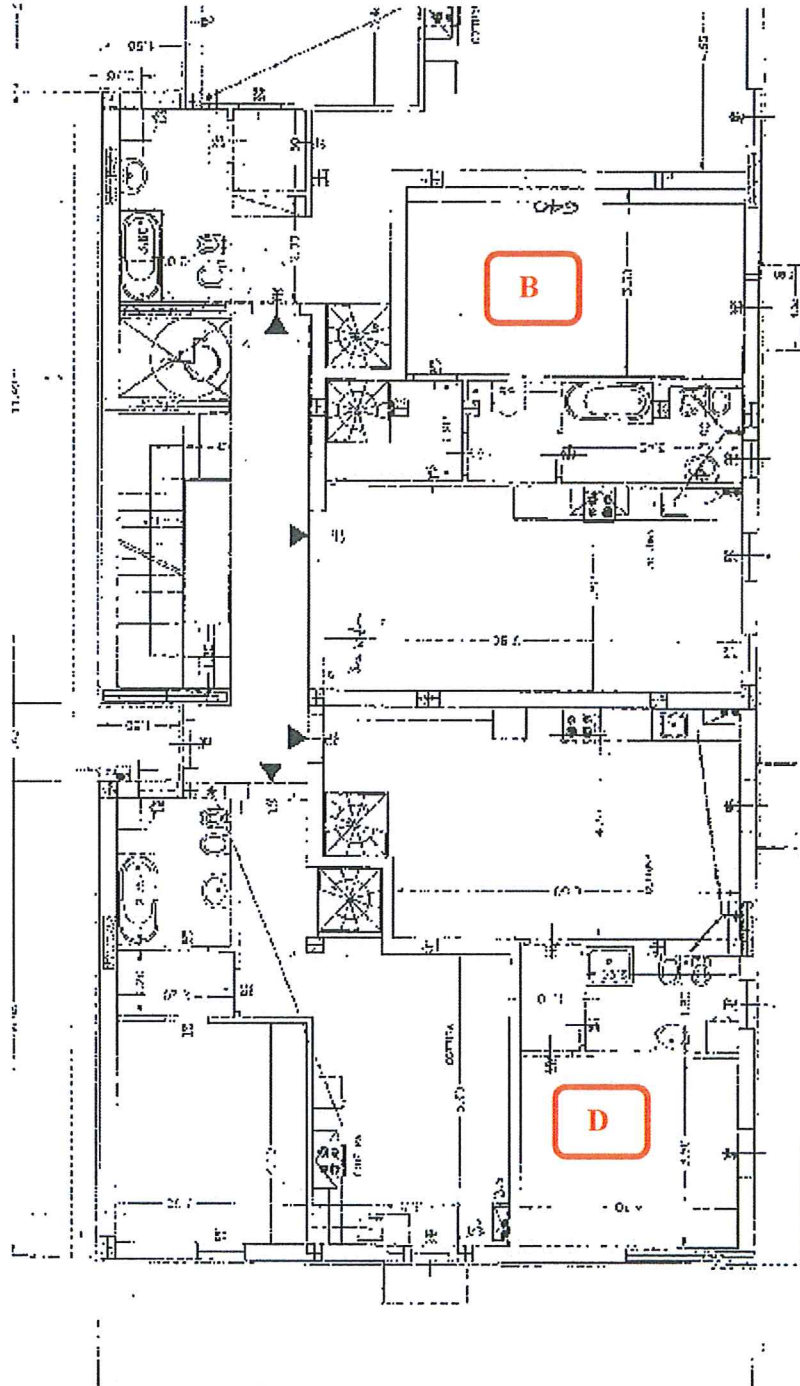
## PIANTA PIANO PRIMO



Via Puccini, n. 113 – Sirmione (Bs) • Via Madonnina, n. 1 - 37024 Negrar (Vr)  
Tel. 045.6000013 – fax. 045.6012077 - e.mail – info@studiosona.it



**PIANTA PIANO SECONDO**







# Sona geom. Maria Grazia



**Livello di pressione sonora da impatto standardizzato in conformità a ISO 140-7**

**Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore da impatto di pavimenti**

Cliente: SAINT GOBAIN PPC ITALIA SPA Data del collaudo: **24/09/2012**

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:  
 - MISURA ISOLAMENTO CALPESTIO - FABBRICATO BUSSOLENGO (VR)  
 - ambiente ricevente CAMERA DA LETTO piano primo

stratigrafia:  
 piastrelle e colla 1.5 cm e massetto sabbia cemento 6/7 cm  
 isolante acustico FONASOFT - ISOVER  
 massetto alleggerito con polistirolo D350 - CLASSIC 7/8 cm  
 solaio latero-cemento 24+5 cm e intonaco premiscelato base calce finito a gesso 1 cm

Volume ambiente ricevente: 38,75 m<sup>3</sup>

Frequenza f Hz	L'nT 1/3 ottava dB
50	51,2
63	47,2
80	49,8
100	58,3
125	64,3
160	62,1
200	58,9
250	58,5
315	60,1
400	56,6
500	55,0
630	58,0
800	56,1
1000	55,3
1250	55,5
1600	51,5
2000	51,0
2500	53,2
3150	51,0
4000	45,7
5000	41,9

----- Gamma di frequenza in accordo alla  
 \_\_\_\_\_ curva dei valori di riferimento (ISO 717-2)

Rating in conformità a ISO 717-2

L'nT,w(Ci) = 59 (-4) dB C<sub>i,50-2500</sub> = -4 dB

Valutazione basata sui risultati di misura in sito ottenuti in bande di un terzo d'ottava tramite un metodo tecnico

Nr. di report di collaudo:

Nome dell'Istituto di collaudo: Sona geom. Maria Grazia

Data: 24/09/2012

Firma:



# Sona geom. Maria Grazia



Livello di pressione sonora da impatto standardizzato in conformità a ISO 140-7																																													
Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore da impatto di pavimenti																																													
Cliente: SAINT GOBAIN PPC ITALIA SPA	Data del collaudo: <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">24/09/2012</span>																																												
Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo: - MISURA ISOLAMENTO CALPESTIO - FABBRICATO BUSSOLENGO (VR) ambiente ricevente CAMERA DA LETTO piano primo stratigrafia: piastrelle e colla 1.5 cm e massetto sabbia cemento 6/7 cm isolante acustico FONASOFT - ISOVER massetto alleggerito con polistirolo D350 - CLASSIC 7/8 cm solaio latero-cemento 24+5 cm e intonaco premiscelato base calce finito a gesso 1 cm																																													
Volume ambiente ricevente: 60,48 m <sup>3</sup>	----- Gamma di frequenza in accordo alla ——— curva dei valori di riferimento (ISO 717-2)																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Frequenza f Hz</th> <th>L'nT 1/3 ottava dB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td>57,0</td></tr> <tr><td>63</td><td>53,8</td></tr> <tr><td>80</td><td>62,4</td></tr> <tr><td>100</td><td>61,8</td></tr> <tr><td>125</td><td>61,3</td></tr> <tr><td>160</td><td>63,0</td></tr> <tr><td>200</td><td>60,3</td></tr> <tr><td>250</td><td>58,5</td></tr> <tr><td>315</td><td>58,9</td></tr> <tr><td>400</td><td>55,6</td></tr> <tr><td>500</td><td>54,4</td></tr> <tr><td>630</td><td>55,0</td></tr> <tr><td>800</td><td>51,5</td></tr> <tr><td>1000</td><td>50,2</td></tr> <tr><td>1250</td><td>48,4</td></tr> <tr><td>1600</td><td>44,7</td></tr> <tr><td>2000</td><td>43,9</td></tr> <tr><td>2500</td><td>48,7</td></tr> <tr><td>3150</td><td>48,7</td></tr> <tr><td>4000</td><td>44,5</td></tr> <tr><td>5000</td><td>37,3</td></tr> </tbody> </table>	Frequenza f Hz	L'nT 1/3 ottava dB	50	57,0	63	53,8	80	62,4	100	61,8	125	61,3	160	63,0	200	60,3	250	58,5	315	58,9	400	55,6	500	54,4	630	55,0	800	51,5	1000	50,2	1250	48,4	1600	44,7	2000	43,9	2500	48,7	3150	48,7	4000	44,5	5000	37,3	
Frequenza f Hz	L'nT 1/3 ottava dB																																												
50	57,0																																												
63	53,8																																												
80	62,4																																												
100	61,8																																												
125	61,3																																												
160	63,0																																												
200	60,3																																												
250	58,5																																												
315	58,9																																												
400	55,6																																												
500	54,4																																												
630	55,0																																												
800	51,5																																												
1000	50,2																																												
1250	48,4																																												
1600	44,7																																												
2000	43,9																																												
2500	48,7																																												
3150	48,7																																												
4000	44,5																																												
5000	37,3																																												
Rating in conformità a ISO 717-2 L'nT,w(Ci) = 57 (-3) dB      C <sub>1,50-2500</sub> = -1 dB Valutazione basata sui risultati di misura in sito ottenuti in bande di un terzo d'ottava tramite un metodo tecnico																																													
Nr. di report di collaudo:	Nome dell'Istituto di collaudo: Sona geom. Maria Grazia																																												
Data: 24/09/2012	Firma:																																												

# Sona geom. Maria Grazia



## 7. SINTESI

Nelle seguenti tabelle si riportano in sintesi delle prove.

### Isolamento al calpestio

<b>N° misura</b>	<b>Locale emittente</b>	<b>Locale ricevente</b>	<b>Tipo di trasmissione</b>	<b>Esito del collaudo D2m,nT,w [dB]</b>	<b>Limite (D.P.C.M 05/12/97) D2m,nT,w [dB]</b>
1	Soggiorno cucina piano secondo	Soggiorno cucina piano primo	Solaio	57	63
2	Camera da letto piano secondo	Camera da letto piano primo	Solaio	59	63

# Sona geom. Maria Grazia



## **8. CONCLUSIONI**

### **Isolamento acustico al calpestio.**

I collaudi effettuati hanno evidenziato il soddisfacimento del requisito per l'indice di valutazione del livello di isolamento al calpestio L'nw degli ambienti misurati.

Il valore infatti, risulta pari a **57 dB**, ovvero 6 dB sotto il limite di legge nella prima misura e **59 dB**, ovvero 4 dB sotto il limite di legge nella seconda misura.

**Si può dichiarare che il risultato delle prove di isolamento del fabbricato in oggetto RISPETTA i limiti imposti dal DPCM 05/12/97.**

Restando a disposizione per eventuali chiarimenti che si rendessero necessari, con l'occasione si porgono distinti saluti.

Il Tecnico

**SONA Geom. MARIA GRAZIA**  
Via Puccini, 113 - 25019 SIRMIONE (BS)  
Codice Fiscale: SNO MGR 71M50 F861W  
Partita IVA: 0261987 023 7  
**TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA**  
Iscritta nel registro Provincia di Ferrara  
n° 7439 del 20/07/06



## 9. VIDIMAZIONI.

La presente **Relazione Tecnica** è composta da n. 22 (ventidue) pagine.

Negrar (Vr) lì, 12 novembre 2012

---

Il tecnico competente

Geom. Sona Maria Grazia

Abilitazione Regionale n. 7439 del 20/07/06 – iscritta alla provincia di Ferrara