

RAPPORTO DI PROVA

MISURAZIONE IN OPERA DELL'ISOLAMENTO DAL RUMORE DI CALPESTIO DI SOLAI secondo la norma tecnica UNI EN ISO 140-7 (2000)

Data di Emissione:	13 febbraio 2007
Luogo di Emissione:	Perugia
Committente:	SA.ME. s.r.l. Via dell'Artigianato n.14 – 06083 Bastia Umbra - Perugia
Data dell'esecuzione della prova:	08 febbraio 2007
Luogo di esecuzione della prova:	Via Carducci – Comune di Mulazzano (LO)
Identificazione della partizione:	Partizione orizzontale (solaio) costituita da intonaco intradosso 1 cm, solaio in laterocemento 20+4 cm, massetto alleggerito in cemento e polistirolo 8 cm, isolante acustico Thermoliving 3B 1,1 cm, massetto sabbia e cemento 5 cm, pavimento in monocottura 1 cm, assenza di battiscopa
Area del solaio di prova:	15,5 m ²
Volume dell'ambiente ricevente:	42,0 m ³
Tecnico collaudatore:	Pelucchi Francesco Antonio (tecnico competente in acustica)

1. Premessa

Su richiesta del committente è stata eseguita una prova in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di un solaio realizzato in un edificio residenziale nel Comune di Mulazzano. Le misure sono state effettuate utilizzando la tecnica descritta nella normativa UNI EN ISO 140-7.

Scopo della prova è la determinazione dell'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato " $L'_{n,w}$ " secondo la normativa UNI EN ISO 717-2.

2. Descrizione della struttura in prova:

L'immobile nel quale è stato condotto il collaudo è situato in via Carducci ed è costituito da due e tre piani fuori terra per complessivi 18 appartamenti di civile abitazione (*fig. 1*).

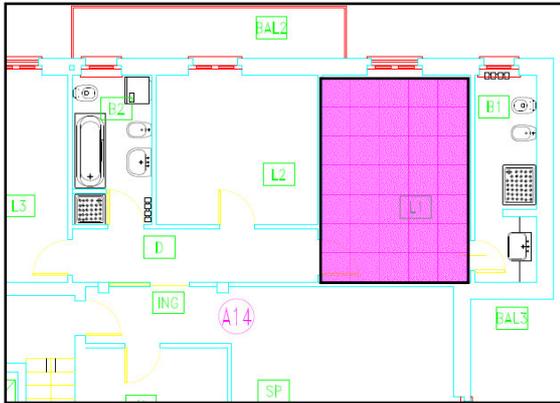
Il solaio sottoposto a prova, posizionato tra il primo (appartamento 14) e il piano terra (appartamento 6) dell'edificio, secondo quanto dichiarato dal responsabile dell'impresa realizzatrice Sig. Chizzoli Maurizio, è costituito da intonaco intradosso 1 cm, solaio in laterocemento 20+4 cm, massetto alleggerito in cemento e polistirolo 8 cm, isolante acustico Thermoliving 3B 1,1 cm, massetto sabbia e cemento 5 cm, pavimento in monocottura 1 cm, assenza di battiscopa.

Nella *fig. 2* viene indicato il locale emittente e quello ricevente della partizione testata, mentre nella *fig. 3* è riportata la documentazione fotografica.



Fig. 1 – Esterno dell'edificio

PIANO PRIMO



PIANO TERRA

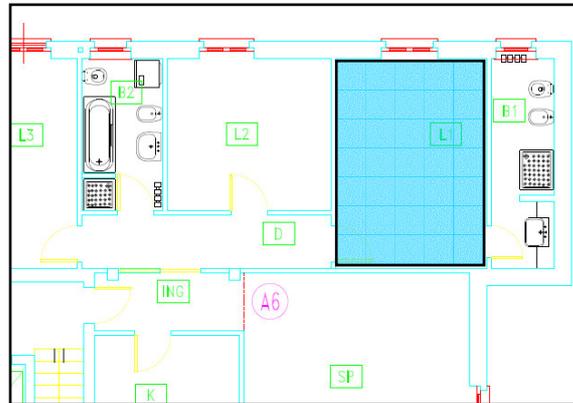


Fig. 2 – Planimetrie dei piani primo e terra con indicazione della partizione orizzontale testata



Fig. 3 - Vista del locale emittente e ricevente

Solaio posto tra il piano primo ed il piano terra

Locale emittente	Camera da letto appartamento 14 posto al primo piano
Superficie del solaio	15,5 m²
Ambiente ricevente	Camera da letto appartamento 6 posto al piano terra
Volume ambiente ricevente	42,0 m³

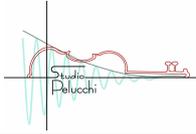
Tab. 1 - dati geometrici del locale di prova

Si fa presente che in prossimità della soglia della porta finestra della camera emittente, per una larghezza di circa 18 cm (*fig. 4*), si è provveduto ad asportare sia il pavimento in monocottura che il massetto di sabbia e cemento in quanto durante la posa in opera del materiale resiliente (thermoliving 3B) non era stata installata la fascia acustica perimetrale.



Fig. 4 – particolare del pavimento e massetto asportato

Le porte della camera emittente e ricevente non risultavano ancora installate durante le misurazioni.



3. Riferimenti normativi

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- 1) UNI EN ISO 140-7:2000 “Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Misurazioni in opera dell’isolamento dal rumore di calpestio di solai”;
- 2) UNI EN ISO 140-14:2004 “Misurazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Linee guida per situazioni particolari in opera”;
- 3) UNI EN ISO 717-2:1996 “Valutazione dell’isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Isolamento del rumore di calpestio”;
- 4) UNI EN ISO 3382 “Misurazione del tempo di riverberazione di ambienti con riferimento ad altri parametri acustici”;
- 5) UNI EN ISO 354 “Misurazione dell’assorbimento acustico in camera riverberante”;
- 6) D.P.C.M. 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”, attuativo della Legge 447/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”.

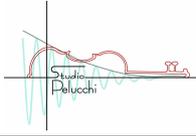
4. Strumentazione utilizzata

Le misure, la successiva elaborazione dei risultati sono state eseguite utilizzando la seguente strumentazione:

- Sistema Symphonie bicanale 01dB matricola n. 00882
- Preamplificatore Aclan tipo PRE 12 H matricola n. 00881
- Capsula microfonica GRAS tipo 40AQ matricola n. 38143
- Macchina per calpestio normalizzata 2 Zeta matricola n. 102
- Sorgente di rumore impulsiva
- Cavo di prolunga da 10 metri
- Calibratore Aclan CAL01 matr. n. 11038
- Computer portatile Acer tipo TravelMate
- Stampante HP color laserjet 2600n

Il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alle classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, i filtri le norme EN 61260/1995, i microfoni le norme EN 61094-1/1994 - EN 61094-2/1993 - EN 61094-3-4/1995, il calibratore le norme CEI 29-14. La catena del sistema di misura ed il calibratore sono stati sottoposti a taratura dal Centro SIT n. 164 della USL7 di Siena il 24/01/2006 e il 13/10/2006; i relativi certificati n. F0127_06 e C0141_06 sono in possesso del sottoscritto.

La calibrazione del sistema è stata eseguita prima e dopo la misura, riscontrando una variazione inferiore a 0,2 dB.



5. Modalità dei rilievi

Definizioni

Livello di pressione sonora di calpestio L_i : Livello medio di pressione sonora misurato in terzi di ottava nell'ambiente ricevente quando il solaio sottoposto a prova è eccitato dal generatore di calpestio normalizzato; è espresso in dB.

Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico L'_n : Livello di pressione sonora di calpestio, L_i , aumentato di un termine correttivo espresso in decibel, dato da dieci volte il logaritmo in base dieci del rapporto tra l'area di assorbimento equivalente misurata A dell'ambiente ricevente e l'area di assorbimento equivalente di riferimento A_0 ; è espresso in decibel da:

$$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0}$$

dove $A_0 = 10 \text{ m}^2$

Ambiente di prova, posizioni del microfono e della macchina per il calpestio

L'ambiente di prova è costituito da due locali sovrapposti. Il locale superiore è detto "camera emittente" ed è il locale nel quale è stata posta la macchina per il calpestio, mentre quello inferiore è definito "camera ricevente".

Il rumore di calpestio è stato prodotto dal generatore di calpestio normalizzato posto in quattro posizioni diverse. La distanza tra macchina e bordo del pavimento era maggiore di 0,5 m. La linea congiungente i martelli era orientata a 45° rispetto all'asse delle travi.

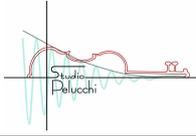
All'interno del locale ricevente la distanza tra ciascuna posizione del microfono era superiore a 0,7 m, mentre la distanza tra le superfici interne della camera e le posizioni del microfono superiore a 0,5 m. La distanza tra il solaio eccitato e la posizione del microfono era sempre maggiore di 1 m. Per ogni posizione della macchina del calpestio si sono prese in considerazione 6 posizioni del microfono fisso distribuite su tutto l'insieme del volume disponibile nella camera ricevente.

La gamma di frequenza utilizzata per bande di terzo di ottava era compresa tra 100 e 3150 Hz. Il calcolo dell'indice unico è stato determinato, secondo quanto prescritto dalla UNI EN ISO 717-2, tra 100 Hz e 3150 Hz.

L'area equivalente di assorbimento acustico (A) è stata valutata a partire dal tempo di riverberazione utilizzando la formula di Sabine. Sono state effettuate 10 misurazioni di decadimento per ciascuna banda di frequenza secondo la normativa di riferimento per la metodologia di acquisizione sperimentale di dati relativi alle prestazioni acustiche degli ambienti confinati e cioè la UNI EN ISO 3382 "Misurazione del Tempo di Riverberazione di ambienti con riferimento ad altri parametri acustici" e la UNI EN ISO 354 "Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room".

Il microfono è stato posizionato ad altezze variabili.

In ogni posizione microfoniche sono stati rilevati i valori del TR per terzi d'ottava in un intervallo compreso tra 100 e 3150 Hz.



Elaborazione dei dati

Una volta misurato il livello di pressione sonora di calpestio L_i , questo è stato modificato da un fattore di correzione espresso in decibel per avere il livello di pressione sonora da calpestio normalizzato L'_n secondo la seguente formula:

$$L'_n = L_i + 10 \log \frac{A}{A_0}$$

dove: A_0 = area di assorbimento acustico di riferimento, pari a 10m^2 ;
 A = area di assorbimento acustico equivalente della camera ricevente espressa in m^2 ,
calcolata utilizzando la relazione:

$$A = \frac{0,16V}{T}$$

dove: V = volume della camera ricevente espresso in m^3
 T = tempo di riverberazione espresso in s.

Il livello medio di pressione sonora da calpestio nella camera ricevente deve essere corretto dal rumore di fondo (nel caso in cui ci fosse una differenza tra il segnale ricevuto e il rumore di fondo di meno di 10 dB) per mezzo della relazione:

$$L = 10 \log(10^{L_{sb}/10} - 10^{L_b/10})$$

dove: L è il livello corretto del segnale in dB
 L_{sb} è il livello combinato del segnale e del rumore di fondo in dB
 L_b è il livello del rumore di fondo in dB

Nel caso in cui la differenza dei livelli è minore o uguale a 6 dB in qualsiasi banda di frequenza, si applica la correzione di 1,3 dB che corrisponde ad una differenza di 6 dB.

Una volta calcolato L'_n , secondo il procedimento descritto nella norma UNI EN ISO 717-2 si è ricavato l'indice di valutazione " $L'_{n,w}$ ".

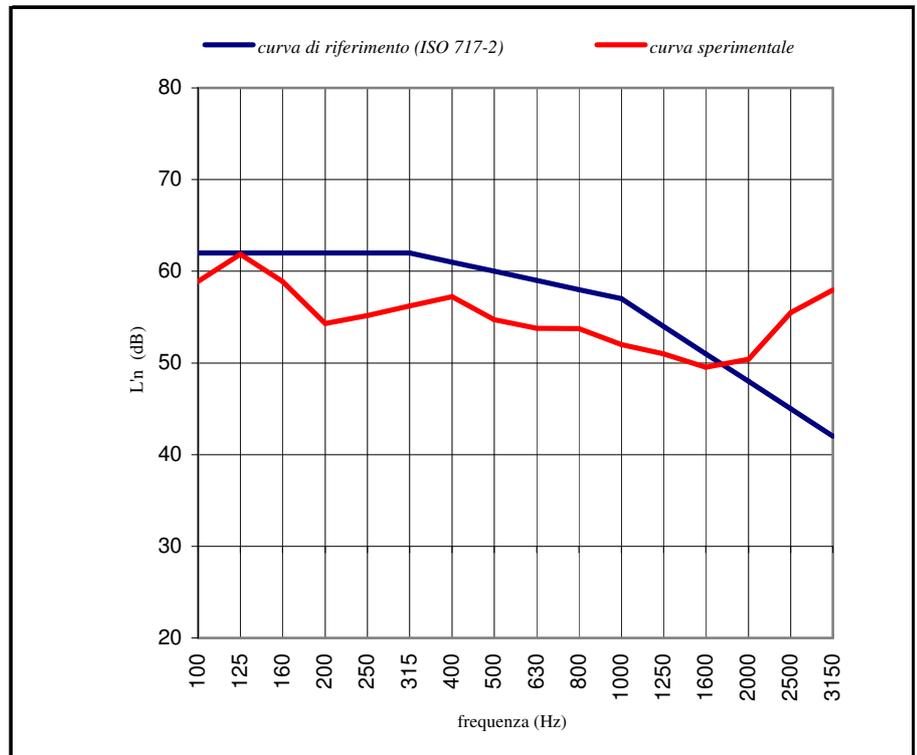
6. Risultati delle misurazioni

Nella *tab. 2* sono riportati i valori misurati e calcolati ai quali si è fatto sin qui riferimento. Quindi viene presentato il grafico di sintesi con la curva d'isolamento determinata e la curva di riferimento definita dalla ISO 717-2 necessaria per l'individuazione del valore unico $L'_{n,w}$.

Frequenza Hz	Livello di Immissione (L_i) dB	Livello di Fondo (L_f) dB	ΔL ($L_i - L_f$) UNI EN ISO 140-7 dB	Tempo di Riverberazione s	L'_n dB
100	64,7	26,4	38,3	2,6	58,9
125	68,3	26,7	41,6	3,0	61,8
160	64,1	26,9	37,2	2,2	58,9
200	59,2	29,9	29,3	2,1	54,3
250	59,5	28,7	30,8	1,8	55,2
315	60,2	26,9	33,3	1,7	56,2
400	60,6	24,9	35,7	1,5	57,2
500	58,3	25,3	33,0	1,5	54,7
630	57,3	25,7	31,6	1,5	53,8
800	57,3	23,4	33,9	1,5	53,7
1000	55,6	22,9	32,7	1,5	52,0
1250	54,5	21,6	32,9	1,5	51,0
1600	53,2	20,7	32,5	1,6	49,5
2000	53,8	21,1	32,7	1,5	50,4
2500	58,6	20,9	37,7	1,4	55,5
3150	60,8	17,2	43,6	1,3	58,0

Tab. 2 - dati acustici rilevati e calcolati

Frequenza f (Hz)	L'n 1/3 ottava (dB)
50	-
63	-
80	-
100	58,9
125	61,8
160	58,9
200	54,3
250	55,2
315	56,2
400	57,2
500	54,7
630	53,8
800	53,7
1000	52,0
1250	51,0
1600	49,5
2000	50,4
2500	55,5
3150	58,0
4000	-
5000	-



Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-2:

$$L'_{n,w} = 60 \text{ dB}$$

$$C_i = -7 \text{ dB}$$

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera ottenuti mediante un metodo tecnico progettuale

7. Conclusioni

L'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato "L'_{n,w}" ottenuto dalle misure in opera (60 dB) è conforme a quanto richiesto dal D.P.C.M. 5/12/97. Infatti tale valore è inferiore al limite massimo di legge (63 dB) previsto per gli edifici di categoria A "edifici adibiti a residenza o assimilabili".

Il collaudatore

Per. Ind. Pelucchi Francesco Antonio

