

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 ottobre 2006
Luogo di Emissione:	Perugia
Committente:	SA.ME. s.r.l. Via dell'Artigianato n.14 – 06083 Bastia Umbra - Perugia
Data dell'esecuzione della prova:	05 ottobre 2006
Luogo di esecuzione della prova:	Loc. Villa Marina – Via Litorale Marina 233/A - Cesenatico
Identificazione della partizione:	Partizione orizzontale (solaio) costituita da intonaco intradosso 1 cm, solaio in laterocemento 20+4 cm, massetto alleggerito in cemento e polistirolo 7÷8 cm, isolante acustico Thermoliving 3B 1,1 cm, massetto sabbia e cemento 5 cm, pavimento in parquet con colla bicomponente 1 cm, assenza di battiscopa
Area del solaio di prova:	14,3 m ²
Volume dell'ambiente ricevente:	38,5 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 Cesenatico. 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'edificio nel quale è stato condotto il collaudo è situato in Località Villa Marina – Via Litorale Marina 233/A – Cesenatico (*fig. 1*). Si tratta di un edificio costituito da tre piani fuori terra più un sottotetto nel quale si trovano 7 appartamenti (*fig. 2*).

Il solaio sottoposto a prova, posizionato tra il secondo (appartamento 5) e il piano primo (appartamento 2) dell'edificio, secondo quanto dichiarato dal responsabile dell'impresa realizzatrice TRIO s.r.l., è costituito da intonaco intradosso 1 cm, solaio in laterocemento 20+4 cm, massetto alleggerito in cemento e polistirolo 7÷8 cm, isolante acustico Thermoliving 3B 1,1 cm, massetto sabbia e cemento 5 cm, pavimento in parquet con colla bicomponente 1 cm, assenza di battiscopa.

Nella *fig. 3* viene indicato il locale emittente e quello ricevente della partizione testata, mentre nella *fig. 4* è riportata la documentazione fotografica.

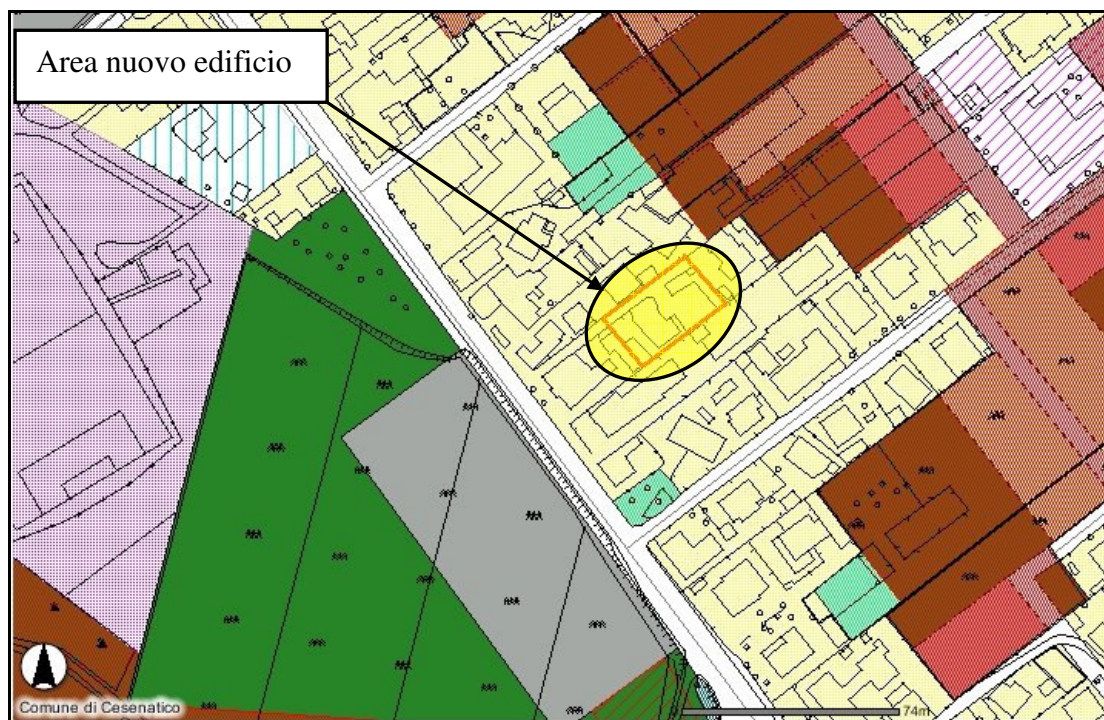
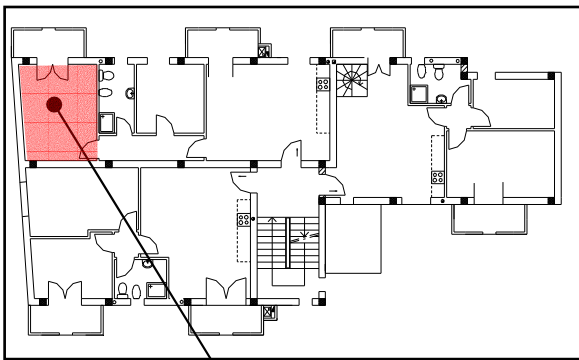


Fig. 1 – Localizzazione dell'edificio situato in Loc. Villa Marina – Via Litorale Marina 233/A – Cesenatico



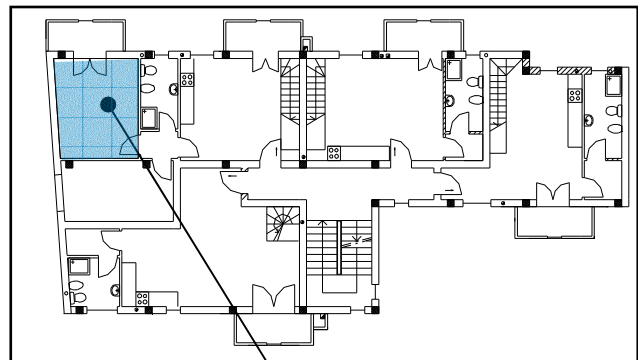
Fig. 2 – Esterno dell'edificio

PIANO PRIMO



Locale ricevente appartamento 2 camera da letto

PIANO SECONDO



Locale emittente appartamento 5 camera da letto

Fig. 3 – Planimetrie dei piani primo e secondo con indicazione della partizione orizzontale testata

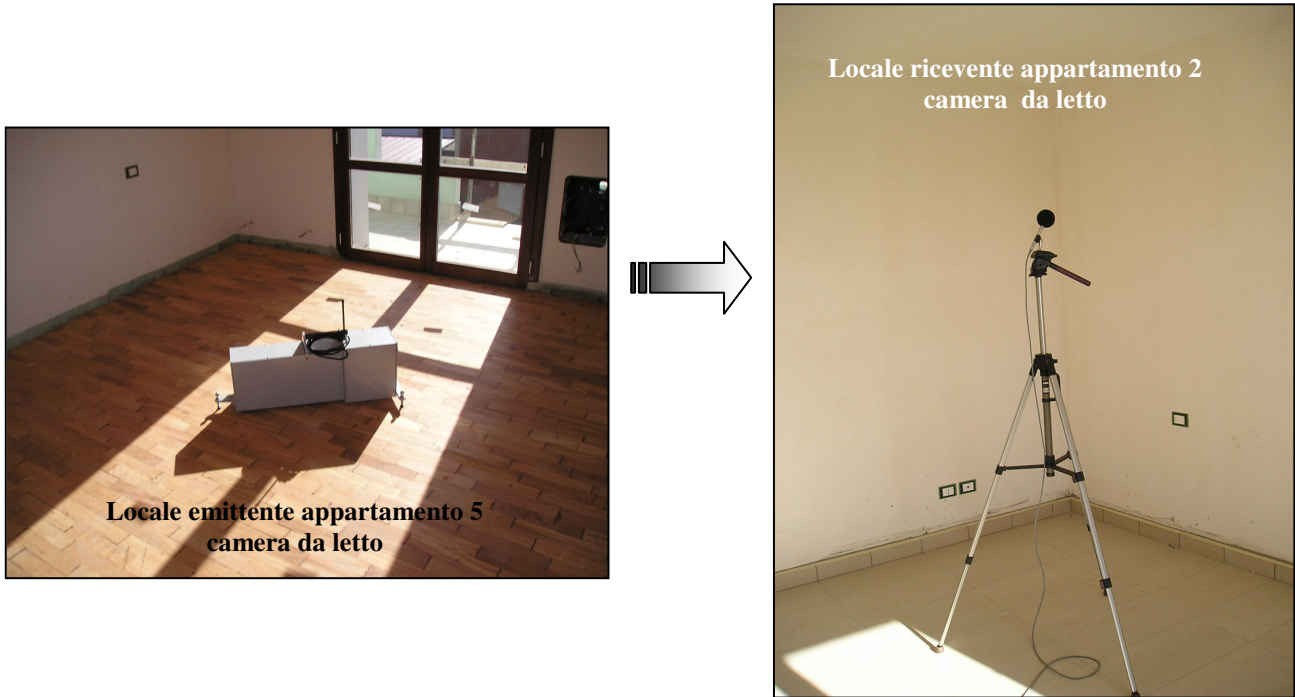
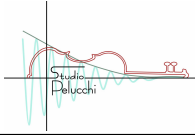


Fig. 4 - Vista del locale emittente e ricevente

Solaio posto tra il secondo e il primo piano	
Locale emittente	Camera da letto appartamento 5 posto al secondo piano
Superficie del solaio	14,3 m ²
Ambiente ricevente	Camera da letto appartamento 2 posto al primo piano
Volume ambiente ricevente	38,5 m ³

Tab. 1 - dati geometrici del locale di prova



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”.

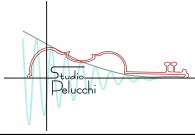
4. Strumentazione utilizzata

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 14/10/2004; i relativi certificati n. F0127_06 e C0028_04 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".

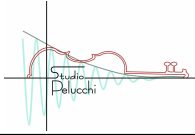
Il rumore di calpestio è stato prodotto dal generatore di calpestio normalizzato posto in quattro posizioni diverse. La distanza tra macchina e bordo del pavimento era maggiore di 0,5 m. La linea congiungente i martelli era orientata a 45° rispetto all'asse delle travi.

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 12 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 microfonica 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 " $L'_{n,w}$ ".

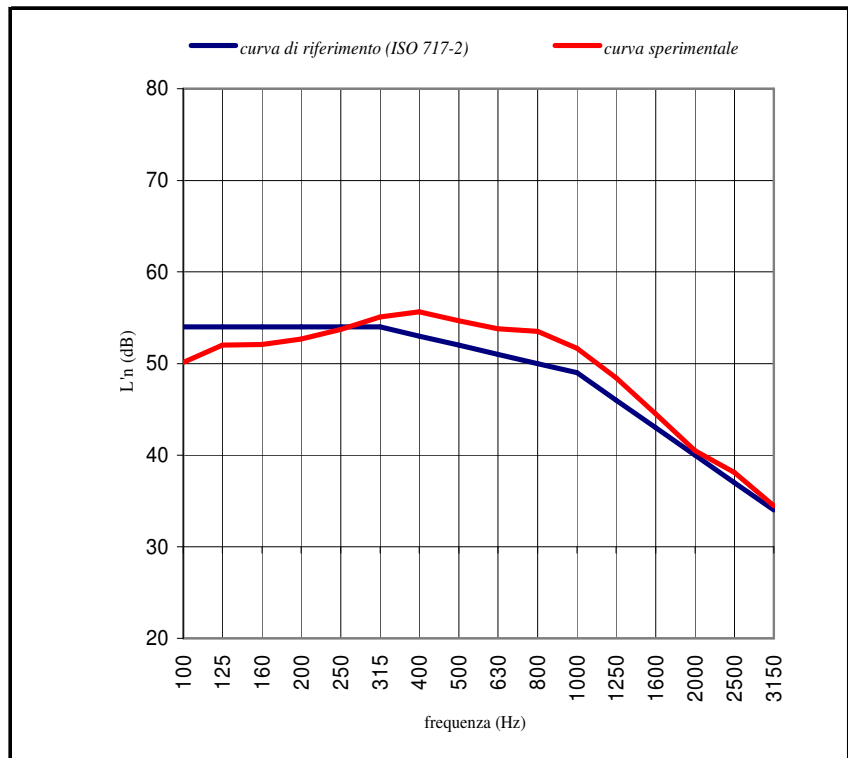
6. Risultati delle misurazioni

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	57,5	23,2	34,3	3,4	50,1
125	61,0	23,9	37,1	4,9	52,0
160	59,9	24,0	35,9	3,7	52,1
200	59,6	26,2	33,4	3,0	52,7
250	60,1	21,1	39,0	2,7	53,7
315	61,3	27,5	33,8	2,6	55,1
400	61,6	21,9	39,7	2,4	55,6
500	60,4	20,1	40,3	2,3	54,7
630	59,0	20,7	38,3	2,1	53,8
800	58,6	18,0	40,6	2,0	53,5
1000	56,4	17,7	38,7	1,8	51,7
1250	52,9	18,3	34,6	1,7	48,4
1600	48,9	14,7	34,2	1,7	44,5
2000	44,7	13,6	31,1	1,6	40,5
2500	42,0	14,0	28,0	1,5	38,1
3150	38,0	13,3	24,7	1,4	34,4

Tab. 2 - dati acustici rilevati e calcolati

Frequenza f (Hz)	L'n 1/3 ottava (dB)
50	-
63	-
80	-
100	50,1
125	52,0
160	52,1
200	52,7
250	53,7
315	55,1
400	55,6
500	54,7
630	53,8
800	53,5
1000	51,7
1250	48,4
1600	44,5
2000	40,5
2500	38,1
3150	34,4
4000	-
5000	-



Valutazione secondo la UNI EN ISO 717-2:

$L'_{n,w} = 52 \text{ dB}$

$C_i = -3 \text{ dB}$

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 (52 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

