



Università degli Studi di Ferrara
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
Laboratorio di Acustica
Via Saragat, 1 – 44100 Ferrara Tel. 0532-974852 Fax. 0532-974870

**Rapporto di
Prova
del 26/07/2004
(6 pagine)**

Misurazioni in opera del livello normalizzato di rumore di calpestio dei solai secondo la normativa UNI EN ISO 20140-7

Data delle prove:
21/05/2004

Richiedente: LATERLITE S.p.A.
Via V. Veneto 30
43035 Rubbiano di Fornovo (PR)

Oggetto della prova: misurazioni in opera del livello normalizzato di rumore di calpestio dei solai secondo la normativa UNI EN ISO 20140-7 (2000), presso un edificio situato a Solignano (PR).

1. Premessa

Su domanda del richiedente, sono state effettuate misurazioni in opera del livello normalizzato di rumore di calpestio di un solaio secondo la normativa UNI EN ISO 20140-7 (2000), presso un edificio situato a Solignano (PR). Le misure sono state effettuate il giorno 21 maggio 2004.

Le misurazioni sono state eseguite dal sottoscritto ing. Patrizio Fausti. Hanno assistito alle misurazioni l'ing. Armelloni dell'Università di Parma, l'ing. Beligni della Laterlite SpA e il geom. Clementi consulente ANPEL.

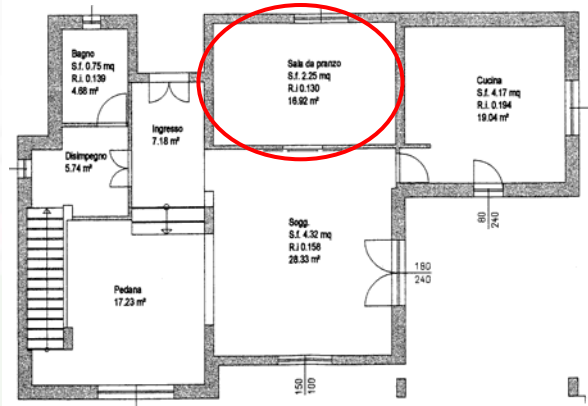
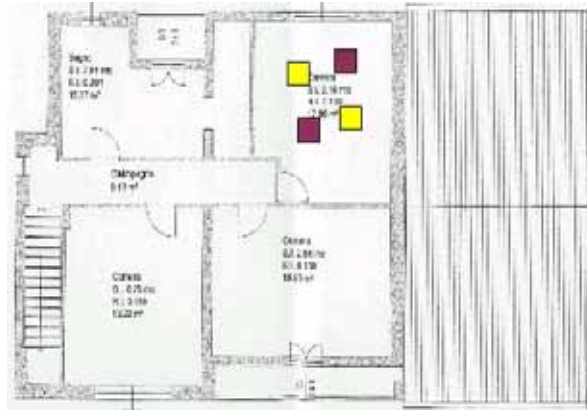
2. Descrizione del solaio in prova e degli ambienti

La stratigrafia del solaio in esame, dichiarata dal committente, è la seguente:

- solaio 20 + 4 cm in laterocemento con travetti e pignatte;
- impianto elettrico ed idrico-sanitario a diretto contatto della caldaia del solaio;
- materassino acustico in polietilene reticolato espanso chimicamente, a cellule chiuse, avente uno spessore di 5 mm, denominazione commerciale "calpestop super 5" della Laterlite, posato su caldaia e tubazioni;
- strato ripartitore dei carichi (massetto) in LecaMix FAST, dalla Laterlite, avente una densità in opera di 1150 Kg/m³ e spessore di 8 cm, con densità superficiale 92 kg/m².

Poiché al momento del sopralluogo il rivestimento in ceramica del pavimento non era stato ancora installato, per l'esecuzione delle prove sono state realizzate quattro postazioni per la collocazione della macchina di calpestio, due realizzate con 16 mattonelle 20x20 cm incollate al pavimento, e due realizzate con parquet.

L'ambiente in cui è stata posizionata la macchina di calpestio è una camera situata al primo piano dell'edificio (figura 1). L'ambiente ricevente è la sala da pranzo situata al piano terra (figura 2). La superficie è circa 16.6 m², l'altezza è circa 2.7 m, il volume è pari a 45.5 m³. Gli ambienti erano dotati di serramenti esterni ma non di porte interne. Per l'esecuzione delle misurazioni gli ambienti sono stati chiusi con pannellature in legno.



<p><i>Figura 1: pianta del piano primo con indicazione del locale e dei gruppi di mattonelle di ceramica e parquet utilizzati per il posizionamento della macchina di calpestio.</i></p>	<p><i>Figura 2: pianta del piano terra con indicazione del locale utilizzato come ambiente ricevente.</i></p>
--	---

3. Strumentazione utilizzata

E' stata impiegata la seguente strumentazione preventivamente verificata e tarata presso il Laboratorio di Acustica del Dipartimento di Ingegneria:

- fonometro integratore e analizzatore di spettro in bande di terzi di ottava in tempo reale modello Bruel & Kjaer 2260 con modulo per acustica edilizia BZ 7204;
- calibratore microfonic Bruel & Kjaer tipo 4231;
- macchina normalizzata per rumore di calpestio Bruel & Kjaer tipo 3207.

La strumentazione suddetta è stata impiegata seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore e le specifiche indicate dalle norme tecniche citate in oggetto.

All'inizio e alla fine di ogni sessione di misura è stata effettuata la calibrazione del fonometro e sono state riscontrate differenze inferiori a 0.3 dB.



Foto 1

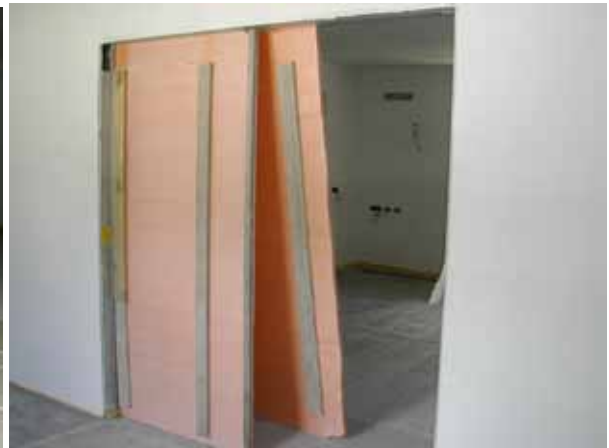


Foto 2



Foto 3



Foto 4

4. Descrizione delle procedure di misurazione

La macchina normalizzata per il rumore di calpestio è stata collocata in 4 diverse posizioni, 2 per ciascun blocco di mattonelle o parquet, orientata a 45 gradi rispetto all'orditura della ceramica o dei listelli di legno. Nell'ambiente sottostante è stato collocato il microfono dell'analizzatore di spettro, eseguendo 4 misurazioni per ciascuna posizione della macchina di calpestio (L_2). Le 4 postazioni di misura sono state ottenute effettuando le misure a due diverse altezze ($h_1=1.8$ m e $h_2=1.0$ m). Complessivamente sono state eseguite 16 misurazioni di livello sonoro nell'ambiente ricevente per ciascun tipo di rivestimento utilizzato. I valori ottenuti per ciascuna posizione sono stati mediati energeticamente. Nello stesso locale ricevente è stata anche eseguita la misura del tempo di riverberazione (T_2) e la misura del rumore di fondo. Il tempo di riverberazione è stato misurato con la tecnica impulsiva registrando 9 decadimenti ottenuti dallo scoppio di palloncini. Il calcolo del Livello Normalizzato di Rumore di Calpestio per ciascuna frequenza è stato effettuato mediante la relazione:

$$L'_n = L_2 + 10 \cdot \lg \left[\frac{0.16 \cdot V_2}{T_2 \cdot 10} \right]$$

dopo aver inserito il valore del volume dell'ambiente ricevente V_2 .

Si è determinato, infine, l'indice di valutazione del livello normalizzato di rumore di calpestio (L'_{nW}) secondo la metodica prevista dalla normativa UNI EN ISO 717-2 (1997).

5. Risultati delle misurazioni del livello normalizzato di rumore di calpestio

5.1. risultati ottenuti per la misura del livello normalizzato di rumore di calpestio $L'n$ del solaio divisorio in esame realizzato con pavimento galleggiante "Calpestop super 5" e "Lecamix FAST 8 cm", rivestimento superficiale in ceramica (volume ambiente ricevente: $45.5 m^3$).

Freq [Hz]	L2 [dB]	B2 [dB]	T2 [s]	L'n
50	62.3	30.5	1.03	60.8
63	61.9	38.0	1.89	57.8
80	61.0	34.1	1.69	57.4
100	64.8	33.0	1.56	61.5
125	68.0	31.9	2.03	63.6
160	64.2	29.7	1.41	61.3
200	63.9	29.3	1.51	60.7
250	61.2	26.7	1.23	59.0
315	59.9	26.1	1.08	58.2
400	62.0	25.2	1.04	60.4
500	58.6	22.8	1.04	57.0
630	54.5	19.6	0.96	53.3
800	53.2	22.5	0.98	51.9
1000	55.0	21.3	0.91	54.1
1250	52.9	19.4	0.93	51.8
1600	51.6	16.5	0.90	50.7
2000	52.9	15.1	0.91	52.0
2500	54.8	15.8	0.80	54.4
3150	50.6	14.4	0.75	50.4
4000	45.7	13.4	0.71	45.8
5000	42.0	13.2	0.66	42.4

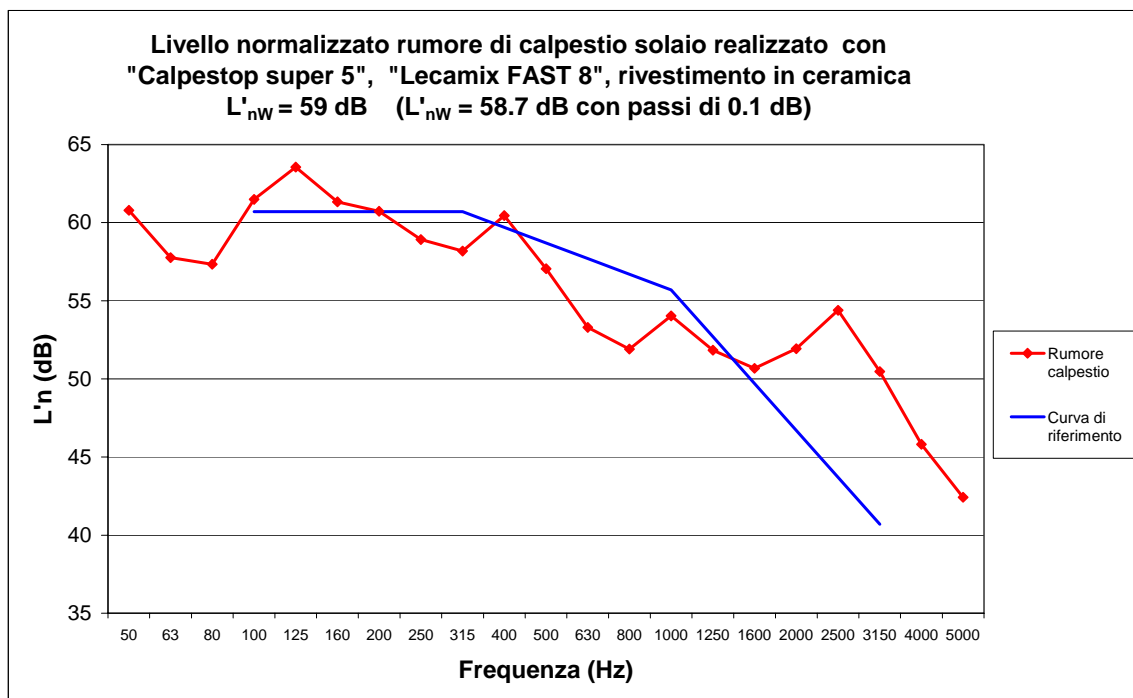


Figura 3: grafico del livello normalizzato di rumore di calpestio $L'n$ del solaio in esame con rivestimento in ceramica

5.2. risultati ottenuti per la misura del livello normalizzato di rumore di calpestio $L'n$ del solaio divisorio in esame realizzato con pavimento galleggiante “Calpestop super 5” e “Lecamix FAST 8 cm”, rivestimento superficiale in parquet (volume ambiente ricevente: $45.5 m^3$).

Freq [Hz]	L2 [dB]	B2 [dB]	T2 [s]	L'n
50	64.4	30.5	1.03	62.9
63	62.5	38.0	1.89	58.3
80	60.1	34.1	1.69	56.5
100	65.6	33.0	1.56	62.3
125	71.6	31.9	2.03	67.2
160	65.8	29.7	1.41	62.9
200	64.1	29.3	1.51	61.0
250	61.2	26.7	1.23	58.9
315	60.9	26.1	1.08	59.2
400	61.2	25.2	1.04	59.7
500	59.0	22.8	1.04	57.5
630	53.1	19.6	0.96	52.0
800	49.6	22.5	0.98	48.4
1000	48.6	21.3	0.91	47.7
1250	43.0	19.4	0.93	42.0
1600	39.7	16.5	0.90	38.8
2000	36.4	15.1	0.91	35.5
2500	33.8	15.8	0.80	33.4
3150	26.8	14.4	0.75	26.7
4000	21.9	13.4	0.71	22.1
5000	19.2	13.2	0.66	19.6

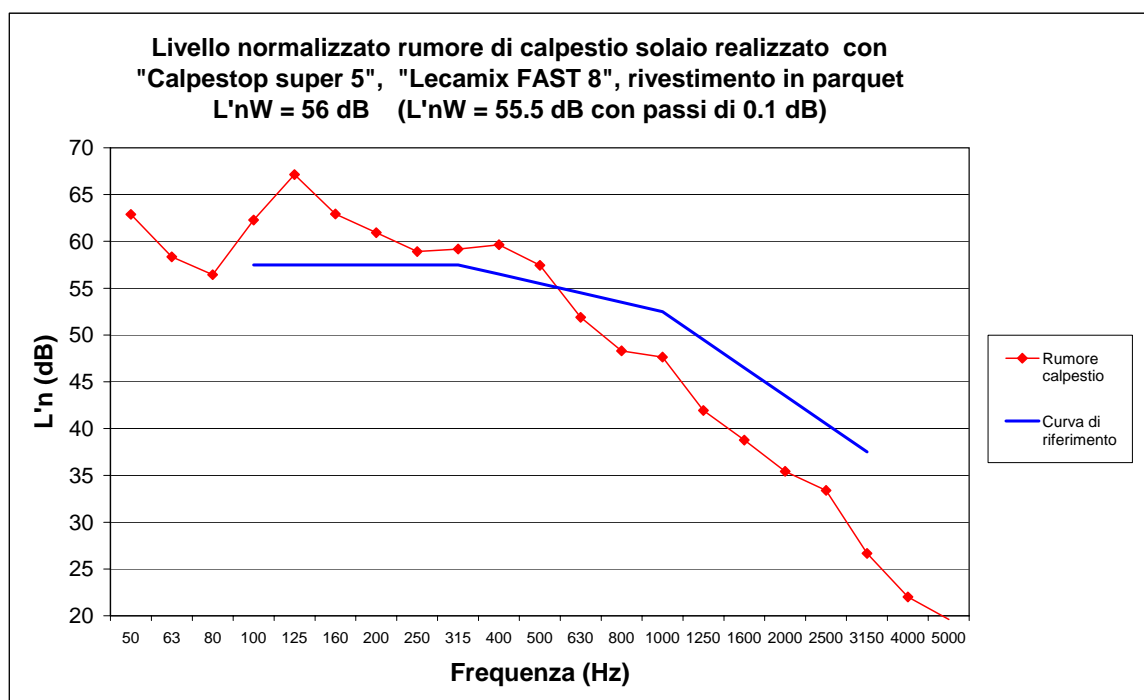


Figura 4: grafico del livello normalizzato di rumore di calpestio $L'n$ del solaio in esame con rivestimento in parquet

6. Confronto risultati

Nella figura seguente sono riportati i risultati ottenuti con il rivestimento in ceramica ed in parquet. Si può osservare che ad alta frequenza il rivestimento in parquet attenua molto di più il rumore impattivo generato dalla macchina di calpestio.

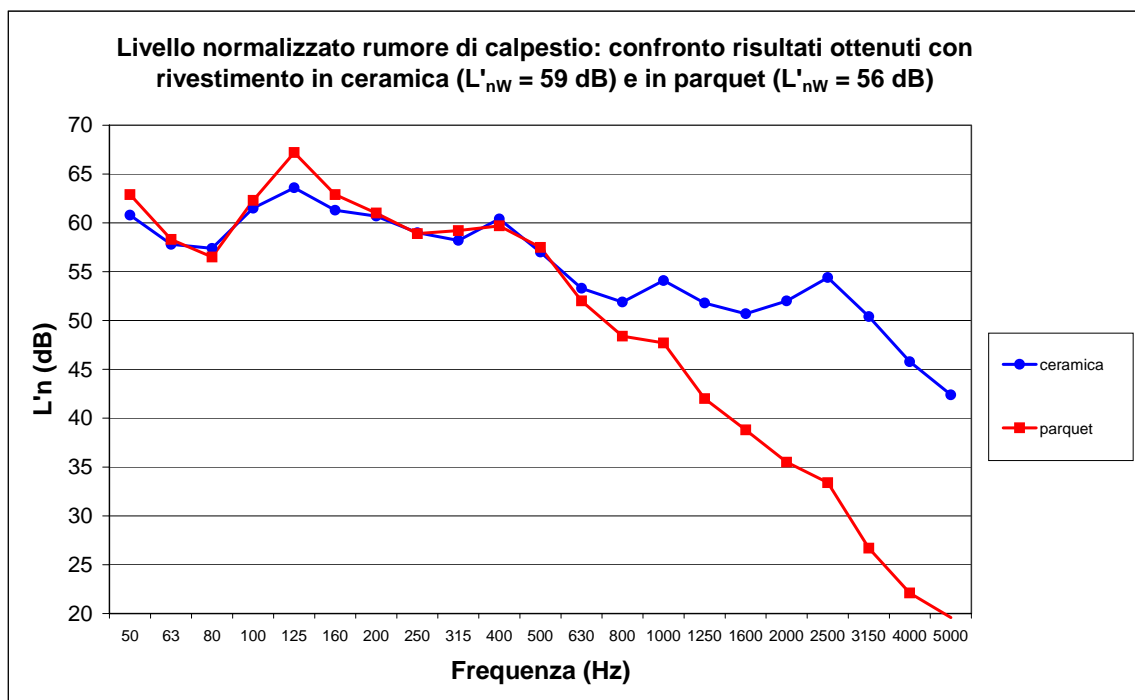


Figura 5: confronto livelli normalizzati di rumore di calpestio $L'n$ del solaio in esame ottenuti con rivestimento in ceramica e in parquet

7. Conclusioni

Le misurazioni effettuate sul solaio realizzato presso l'edificio di Solignano, hanno fornito valori degli indici di valutazione del livello normalizzato di rumore di calpestio (L'_{nw}) pari a 59 dB (58.7 con passi di 0.1 dB) con rivestimento in ceramica e pari a 56 dB (55.5 con passi di 0.1 dB) con rivestimento in parquet. Il solaio in prova è stato realizzato con le tubazioni degli impianti elettrici ed idrico-sanitari interposte tra la caldana del solaio e il materassino resiliente.

I risultati potranno subire variazioni di entità ridotta quando l'edificio sarà finito, con la pavimentazione completa, gli intonaci, i battiscopa, etc. Non si conosce inoltre la "comprimibilità" del materiale resiliente e quindi non è possibile prevedere il comportamento sul lungo periodo per effetto di carichi statici permanenti. Essendo le prove eseguite in opera, i risultati si riferiscono esclusivamente alla configurazione provata.

Riferimenti

- [1] UNI EN ISO 140-7 (Dicembre 2000) Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento al rumore di calpestio dei solai.
- [2] UNI EN ISO 717-2 (Dicembre 1997) Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.

Ferrara, 26-07-2004

Lo sperimentatore

Ing. Patrizio Fausti