

Requisiti acustici passivi degli edifici

VERIFICHE ACUSTICHE IN OPERA

Per. Ind. Maurizio Migliorini
miglio@perigeo.net

LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.P.C.M. 5/12/97

Requisiti acustici passivi degli edifici

CONDIZIONI AMBIENTALI NECESSARIE PER L'ESECUZIONE DELLE VERIFICHE IN OPERA

- 1) è necessario che l'edificio sia finito (impianti, serramenti interni ed esterni e pavimenti posati)
- 2) è necessario che non vi siano lavorazioni di alcun tipo in corso nel cantiere (comprese lavorazioni di altre imprese incaricate dal privato, come ad es. montatori di cucine, ecc...)
- 3) è necessario che non vi siano lavorazioni rumorose nelle vicinanze (ad esempio cantieri stradali e simili)
- 4) vi deve essere una fornitura di energia elettrica (220V) nei locali da verificare
- 5) Vi deve essere una fornitura di acqua corrente nel w.c. da collaudare

UNITA' IMMOBILIARI NECESSARIE PER L'ESECUZIONE DELLE VERIFICHE IN OPERA

Dipende dalla quantità di verifiche da effettuare, comunque il minimo è di:

- 1) Due unità immobiliari confinanti orizzontalmente
- 2) Due unità immobiliari confinanti verticalmente
- 3) Una unità immobiliare al piano terra o primo

Se la configurazione dell'edificio lo permette, una stessa unità immobiliare può essere usata per più misure.

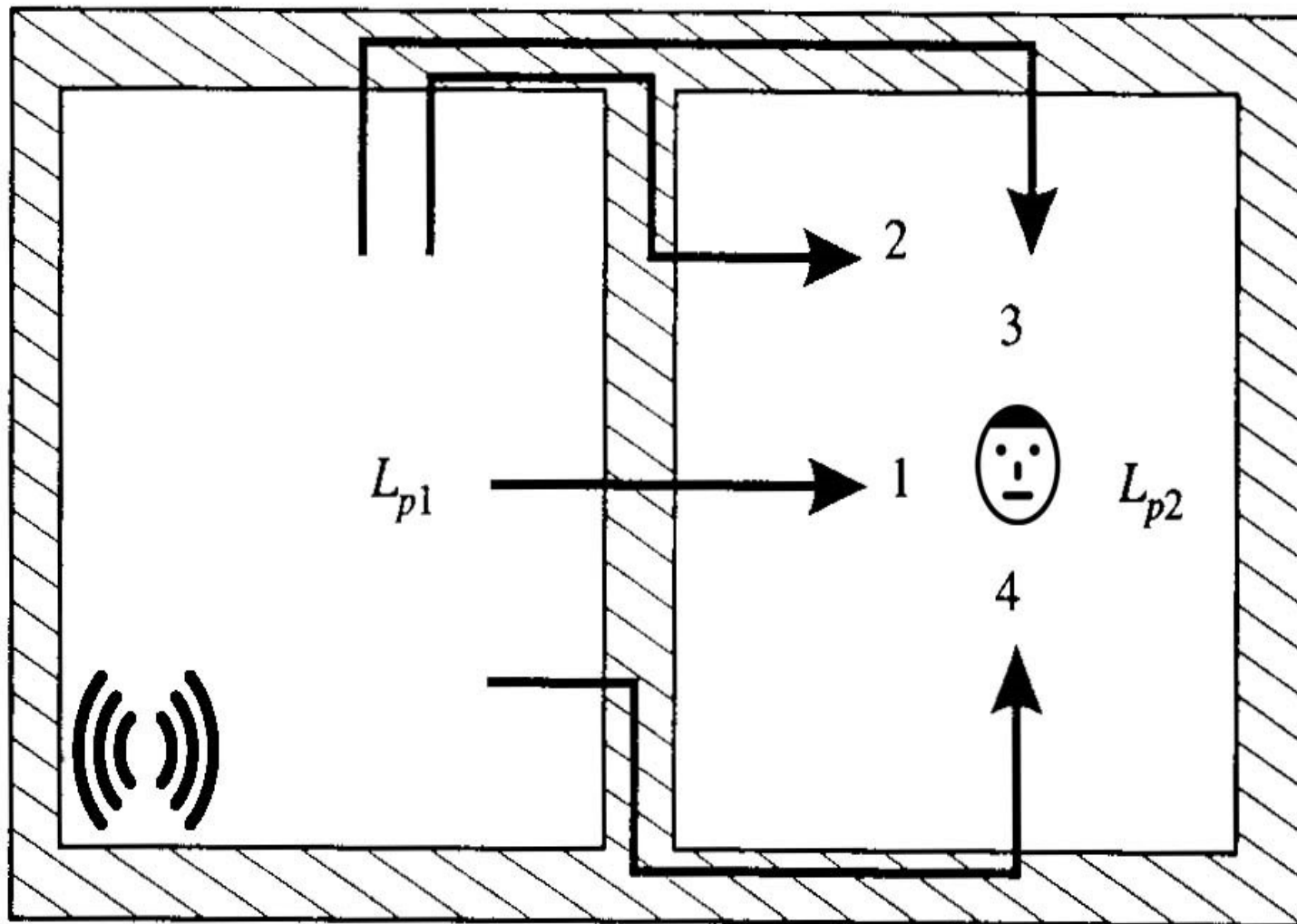


Tabella B
Requisiti acustici passivi degli edifici,
dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R'_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
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 R'_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.

In base alla tabella sopra, i parametri degli **indici di valutazione** che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici sono:

R'_w	Indice del potere fonoisolante apparente di partizione tra ambienti
$D_{2m,nT,w}$	Indice dell'isolamento acustico normalizzato di facciata
$L'_{n,w}$	Indice di rumore di calpestio di solai normalizzato
$L_{A Smax}$	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A

Tabella A

Classificazione degli ambienti abitativi (art. 2)

Categoria	Destinazione
A	Edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	Edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C	Alberghi, pensioni ed attività assimilabili
D	Ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
F	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto ed assimilabili
G	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Le verifiche saranno:

- 1) misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti, in riferimento ad una partizione orizzontale fra due locali adiacenti ed una partizione verticale interposta fra due unità sovrastanti con sorgente omnidirezionale (dodecaedro);
- 2) misurazione in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di una partizione verticale;
- 3) misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea di una facciata, adottando il metodo globale con sorgente di rumore artificiale (altoparlante);
- 4) misurazione degli impianti.

Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti

La verifica dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti, si fonda sul principio della differenza fra lo spettro misurato nel locale dove insiste la sorgente di rumore e quello rilevato all'interno dell'ambiente ricevente. La metodologia di misura è la stessa sia nel caso in cui si scelga di determinare l'isolamento di una partizione orizzontale, sia per la partizione verticale.

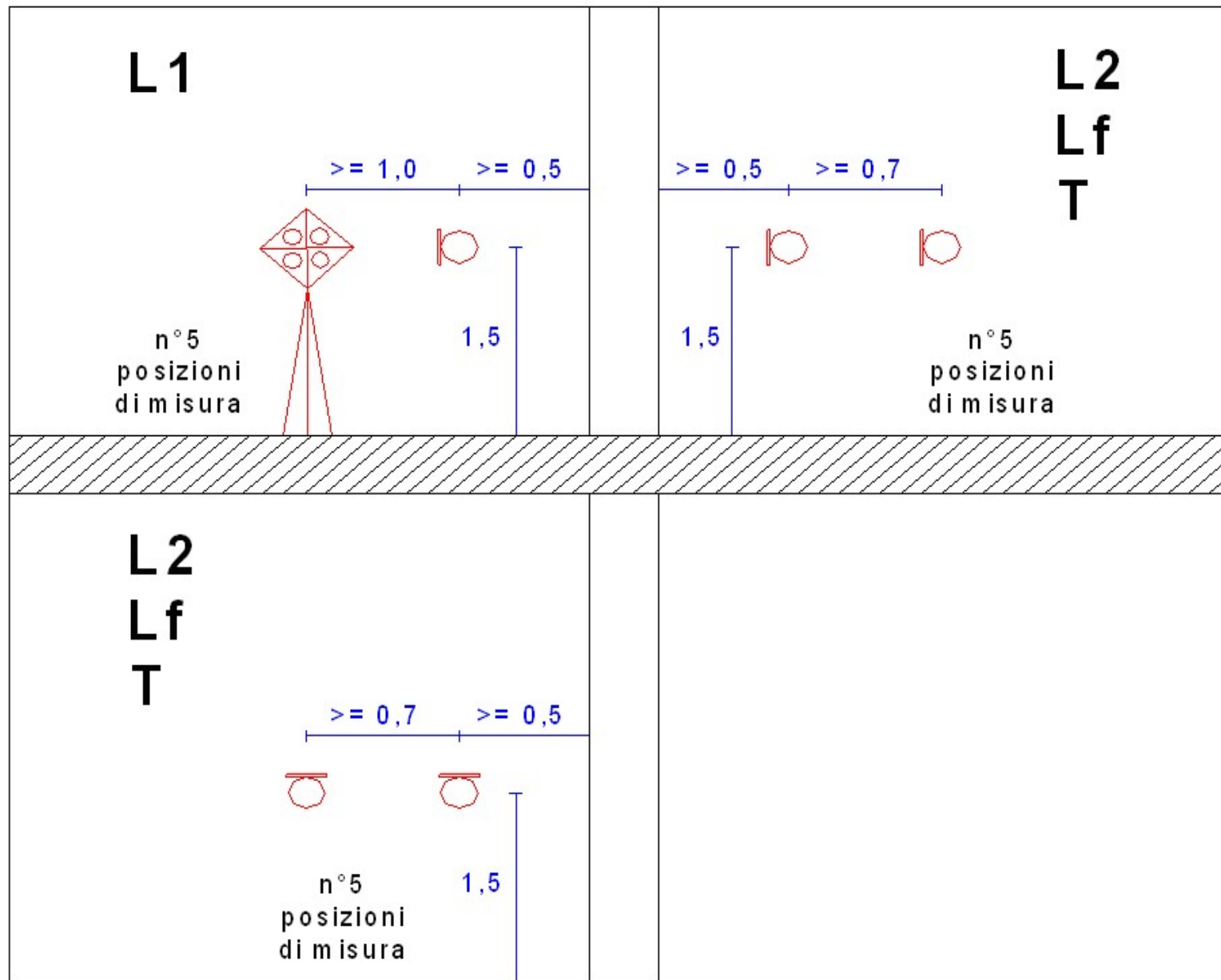
La normativa impone di utilizzare una sorgente che abbia una radiazione omnidirezionale uniforme, ed a tale scopo indica come poliedro un dodecaedro, inoltre indica sufficiente un poliedro emisferico a determinate condizioni.

- 1) La sorgente omnidirezionale impiegata con rumore bianco, dovrà essere posizionata in modo che il suono sia più diffuso possibile (al centro stanza), viene messa in funzione all'interno del locale trasmittente, mentre il microfono deve essere posizionato in 5 diversi punti della stanza, questo per minimizzare l'errore dovuto alla non sempre ottimale saturazione dell'ambiente.

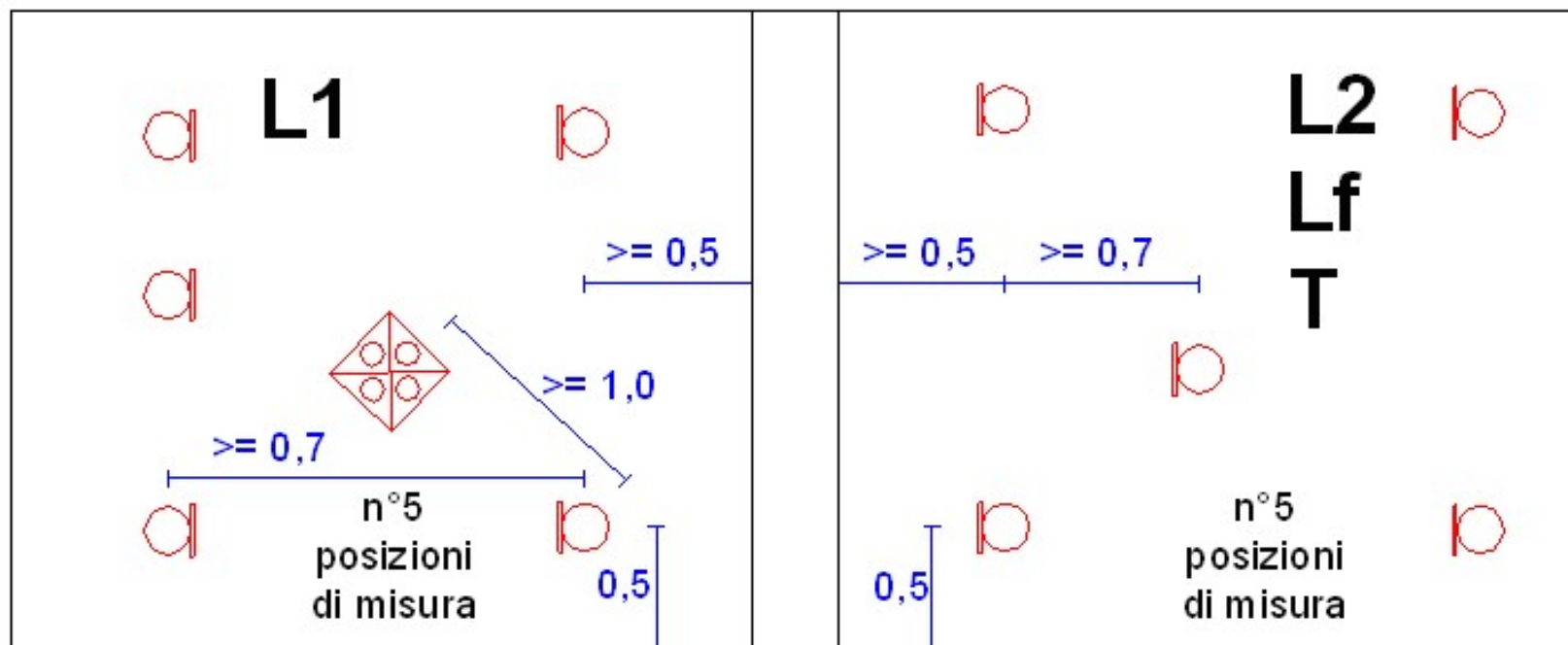
Le posizioni di misura del microfono devono avere i seguenti valori minimi:

- 0,7 m fra le postazioni dei microfoni;
- 0,5 m tra ciascuna posizione di microfono e le pareti dell'ambiente o i diffusori;
- 1,0 m tra ciascuna posizione del microfono e la sorgente sonora;
- 3,0 m fra ciascuna postazione microfonica e l'operatore.

Il valore dello spettro viene determinato mediante media logaritmica dei singoli spettri misurati nelle diverse ubicazioni del microfono.



Posizioni di misura in sezione per la misura dell'isolamento acustico per via aerea



Posizioni di misura in pianta per la misura dell'isolamento acustico per via aerea

Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai

La norma impone l'utilizzo di una sorgente normalizzata da utilizzare nell'ambiente trasmittente, che deve avere le seguenti caratteristiche:

- 1) 5 martelli d'acciaio in linea retta con un interasse di 100 ± 3 mm;
- 2) Distanza tra il centro dei supporti del generatore e l'interasse dei martelli deve essere almeno 100 mm ed i supporti devono essere muniti di ammortizzatori vibrazionali;
- 3) Peso di ciascun martello: $500 \text{ g} \pm 12 \text{ g}$;
- 4) 40 mm d'altezza di caduta libera $\pm 5\%$;
- 5) La direzione di caduta dei martelli deve essere perpendicolare alla superficie di prova entro $\pm 0,5^\circ$;
- 6) La parte di martello che colpisce il pavimento deve essere cilindrica con un diametro di $30 \pm 0,2$ mm;
- 7) La superficie d'impatto deve essere di acciaio temperato e di forma sferica con raggio di curvatura di 500 ± 100 mm
- 8) Automatizzata con ritmo di percussione 100 ± 5 ms equivalente a 10 colpi il secondo.

La normativa impone la verifica di detti requisiti ad intervalli periodici in condizione di laboratorio normali, effettuando la prova su una superficie piana entro $\pm 0,1^\circ$.

Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai

Genericamente la macchina è costituita da un motore e da bracci meccanici che sollevano e lasciano cadere martelli d'acciaio sul pavimento.

1) Il generatore di calpestio normalizzato occorre collocarlo in almeno quattro posizioni diverse, scelte a caso, sul pavimento in prova. Nel caso di strutture portanti non omogenee potrebbe rendersi necessaria la scelta di un numero maggiore di ubicazioni.

La linea congiungente i martelli della macchina deve essere orientata a 45° rispetto all'asse delle travi. La distanza minima fra la macchina ed il bordo del pavimento è di 0,5 m.

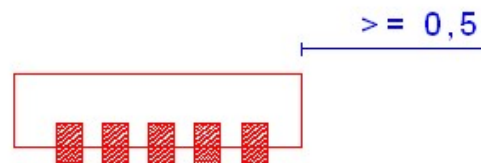
All'interno del locale ricevente vanno eseguite le misurazioni con il generatore di calpestio in funzione. Occorre individuare non meno sei diverse postazioni microfoniche, uniformemente distribuite entro il massimo spazio ammissibile dell'ambiente. Di queste sei ubicazioni, occorre usare una combinazione di almeno quattro posizioni del microfono e almeno quattro posizioni del generatore di calpestio.

Le distanze di separazione da adottare sono quelle già individuate in precedenza

- 0,7 m. fra le postazioni dei microfoni;
- 0,5 m tra ciascuna posizione di microfono e le pareti dell'ambiente o i diffusori;
- 1,0 m tra ciascuna posizione del microfono e la sorgente sonora;
- 3,0 m fra ciascuna postazione microfonica e l'operatore;
- 1,0 m fra ogni ubicazione del microfono ed il solaio superiore eccitato dal generatore di calpestio.

L1

n°4 posizioni sul pavimento a
45° rispetto all'asse delle travi



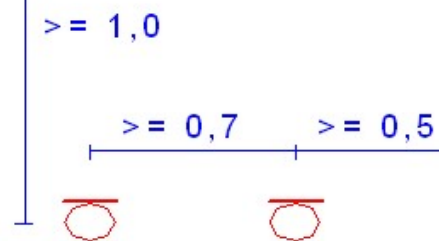
L2

Lf

T

V

n°6 posizioni di misura con la
combinazione di almeno quattro
posizioni del microfono e
almeno quattro posizioni del
generatore di calpestio



Posizioni di misura in sezione per la misura
dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai

Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea di una facciata

La verifica dell'isolamento dal rumore per via aerea di una facciata, può essere effettuato con varie sorgenti di rumore, con rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e con una sorgente artificiale (altoparlante). Quest'ultimo metodo è il più accurato e facilmente ripetibile, consente di effettuare la verifica con un solo microfono poiché il segnale sarà sempre costante; questo sarà anche il metodo utilizzato.

1) Una volta prescelto l'elemento di facciata da esaminare, occorre posizionare la sorgente di rumore in una o più posizioni fuori dall'edificio ad una distanza $d > 5 \text{ m}$ della facciata con un angolo di incidenza del suono uguale a $45 \pm 5^\circ$;

2) Occorre effettuare nell'ambiente ricevente cinque misure ripartite uniformemente rispettando le seguenti distanze:

0,7 m. fra le postazioni dei microfoni;

0,5 m tra ciascuna posizione di microfono e le pareti dell'ambiente o gli oggetti presenti nell'ambiente;

- 1,0 m tra ciascuna posizione del microfono e la sorgente sonora;

3) La misura esterna davanti alla facciata deve essere effettuata a metà della larghezza della facciata della stanza e la distanza deve essere:

2,0 \pm 0,2 m. dal piano della facciata;

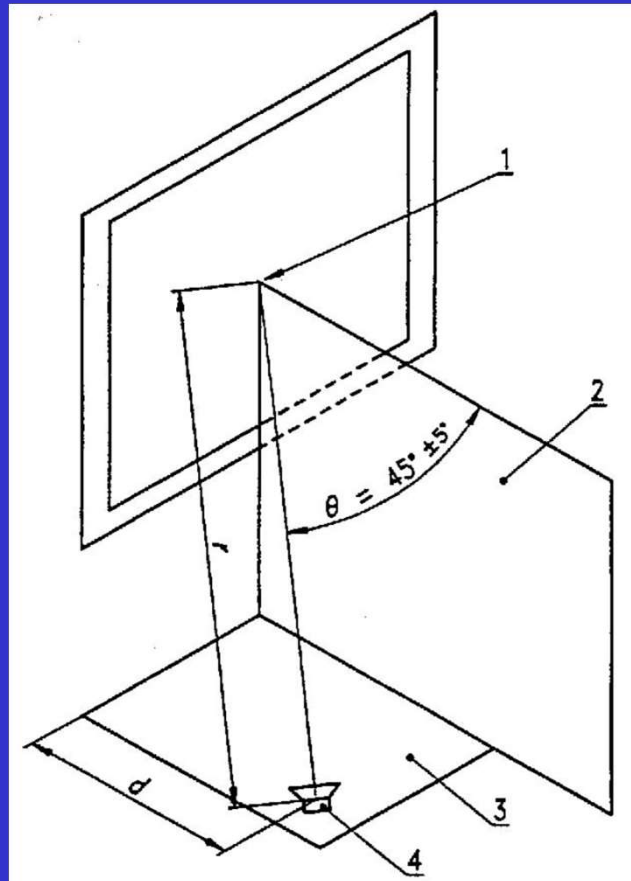
1,0 m da un'eventuale balaustra o altre simili sporgenze;

- 1,5 m al di sopra del pavimento dell'ambiente ricevente.

4) Viene spenta la sorgente e viene effettuata la misura del livello del rumore di fondo, allo scopo di assicurarsi che le rilevazioni nell'ambiente ricevente non siano influenzate da rumori estranei quali suoni esterni o disturbi elettrici nel sistema di misura.

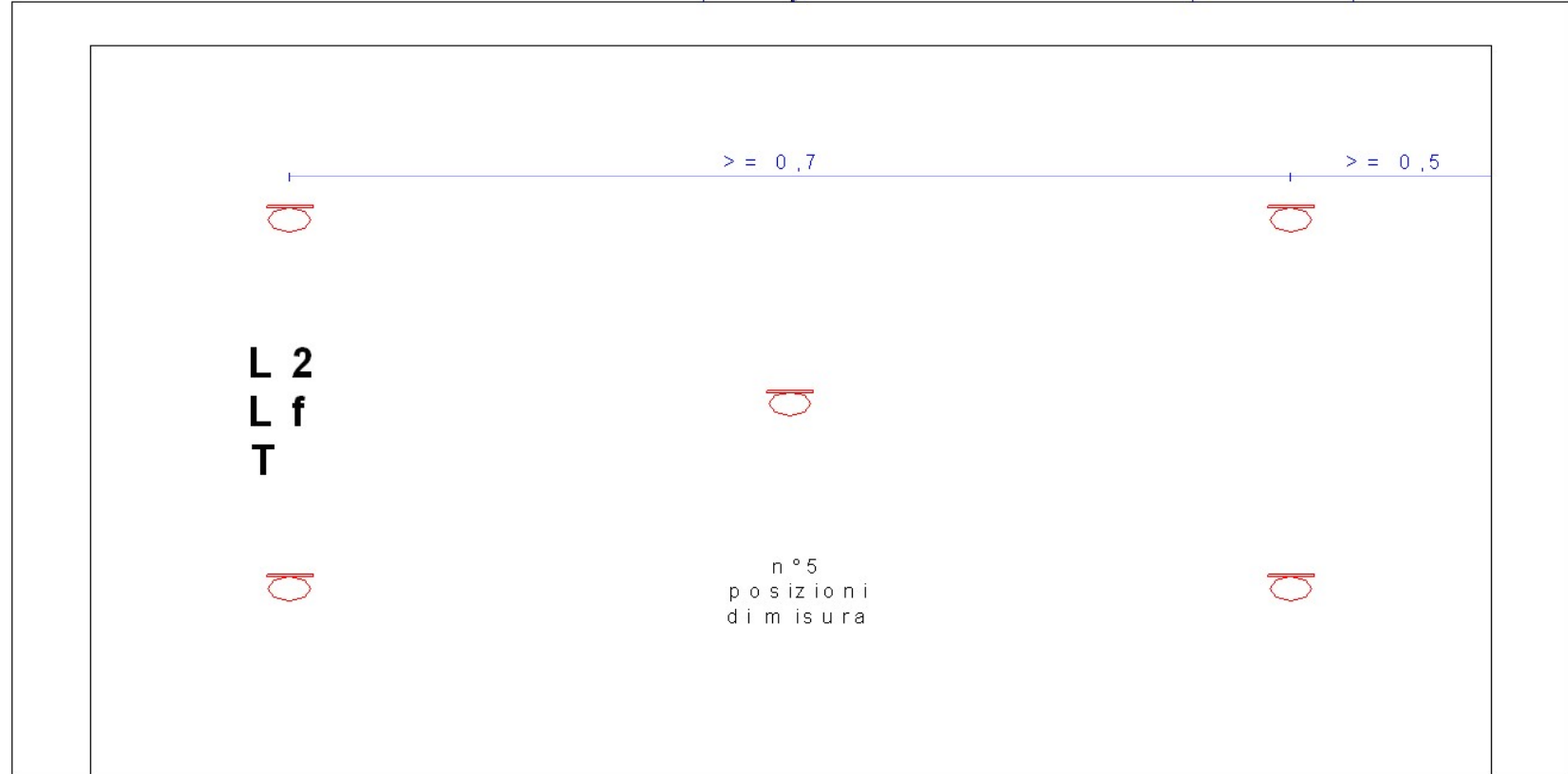
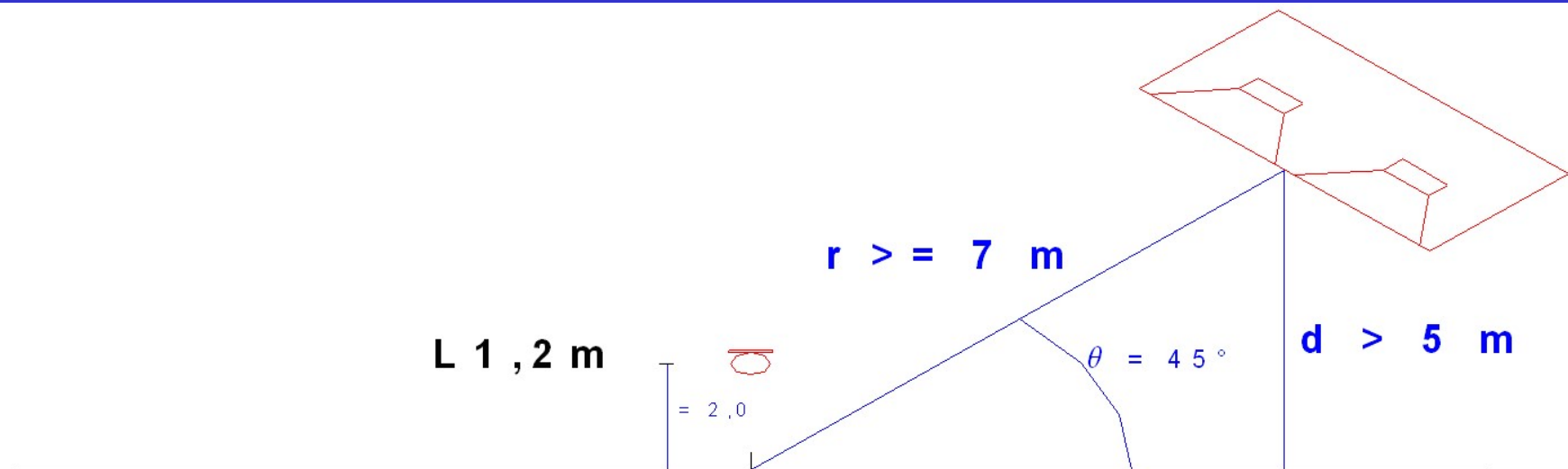
5) Sempre all'interno del locale ricevente viene eseguita la misurazione del tempo di riverbero T (espresso in secondi).

I risultati dei rilievi eseguiti a 2 m. dalla facciata vanno poi confrontati con gli spettri misurati all'interno del locale, al di là della partizione in esame, sempre con la sorgente di rumore rosa in funzione e posizionata all'esterno dell'edificio.



Dove:

- 1) Normale della facciata
- 2) Piano verticale
- 3) Piano orizzontale
- 4) Altoparlante
- d) Distanza dalla facciata
- r) Distanza tra la sorgente ed il centro del provino almeno 7 m ($d > 5$ m)
- η) Angolo di 45° con il piano verticale



Posizioni di misura in sezione per la misura dell'isolamento acustico per via aerea delle facciate

**Apparent Sound Reduction Index according to ISO 140-4
Field measurements of airborne sound insulation between rooms**

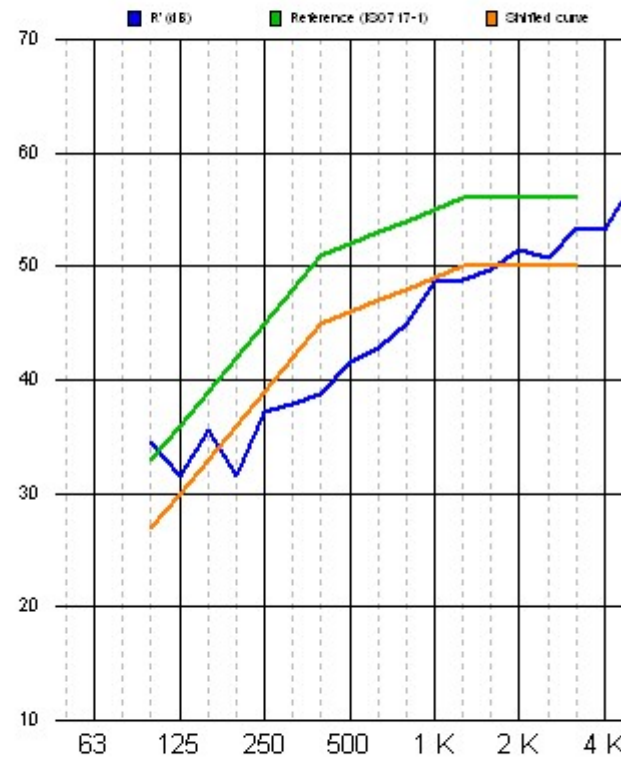
MISURAZIONE IN OPERA DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA TRA AMBIENTI

Client : _____ **Test date :** 25/03/04

Description and identification of the building, test rig and measurement direction :
 riy 1/3 medio di 1 e 2 - medio 1/3 - Ricevuto 1/3

Volume of emission room (m³) : _____ **Area of test specimen (m²) :** 10
Volume of receiving room (m³) : 50

Frequency f, (Hz)	R' (third octave), dB
50	.
63	.
80	.
100	34.5
125	31.5
160	35.6
200	31.6
250	37.2
315	37.8
400	38.8
500	41.6
630	42.8
800	45.0
1000	48.7
1250	48.8
1600	49.7
2000	51.5
2500	50.7
3150	53.4
4000	53.3
5000	57.3



Evaluation according to ISO 717-1 of $R'_{w}(C; C_{tr})$ (dB) : 46 (-1 ; -4)
 Evaluation based upon field measurements, obtained with an expert method

Report N°: _____ **Test company :** _____

Date : 26/03/2004 **Signature :** _____

R'w >= 50

**Normalised impact sound pressure level according to ISO 140-7
Field measurements of impact sound insulation of floors**

MISURAZIONE IN OPERA DELL'ISOLAMENTO DAL RUMORE DI CALPESTIO DI SOLAI

Client : _____ **Test date :** 25/03/04

Description and identification of the building, test rig and measurement direction :
Riverbero 1/3 medio di 1 e 2 - Ricezione calpestio 1/3

Volume of receiving room (m³) : 72

Frequenz y f, (Hz)	L'n (third octave), dB
50	.
63	.
80	.
100	56.4
125	64.3
160	64.6
200	66.6
250	67.6
315	68.4
400	67.4
500	67.8
630	66.1
800	63.8
1000	63.8
1250	61.2
1600	59.2
2000	55.8
2500	57.6
3150	52.0
4000	47.3
5000	42.8



Evaluation according to ISO 717-2 of $L'_{n,w}(CI)$ (dB) : 65 (-3)
Evaluation based upon field measurements, obtained with an expert method

Report N°: _____ **Test company :** _____

Date : 29/03/2004 **Signature :** _____

$L'_{n,w} \leq 63$

**Standardized Sound Insulation according to ISO 140-4
Field measurements of airborne sound insulation between rooms**

**MISURAZIONE IN OPERA DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DEGLI ELEMENTI
DELLE FACCIATE**

Client : _____ **Test date :** 25/03/04

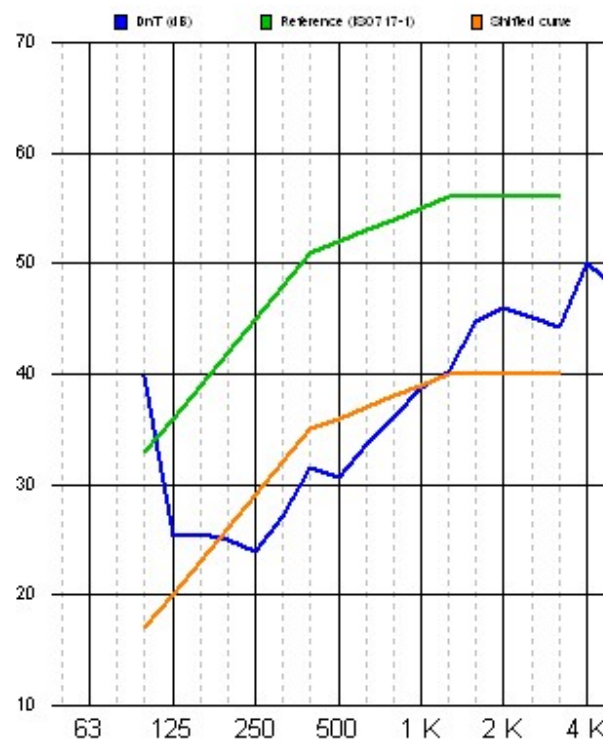
Description and identification of the building, test rig and measurement direction :

Ricezione x facciata 1/3 - Emissione facciata 1/3 - r_{xy} 1/3 medio di 1 e 2

Volume of emission room (m³) :

Volume of receiving room (m³) :

Frequency f, (Hz)	D _{n,T} (third octave), dB
50	.
63	.
80	.
100	39.9
125	25.4
160	25.5
200	25.0
250	23.9
315	27.1
400	31.5
500	30.7
630	33.6
800	36.1
1000	38.7
1250	40.2
1600	44.8
2000	46.0
2500	45.1
3150	44.2
4000	50.0
5000	47.9



Evaluation according to ISO 717-1 of $D_{2m,n,T,w}$ (C ; ζ_{tr}) (dB) : 36 (-1 ; -3)

Evaluation based upon field measurements, obtained with an expert method

Report N° : _____ **Test company :** _____

Date : 26/03/2004 **Signature :** _____

$D_{2m,n,T,w} \geq 40$

Misurazioni in opera del rumore emesso dagli impianti

D.P.C.M. 05/12/097

Art. 2. Definizioni

1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto, gli ambienti abitativi di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono distinti nelle categorie indicate nella tabella A allegata al presente decreto.
2. Sono componenti degli edifici le partizioni orizzontali e verticali.
3. Sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.
4. Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.
5. Le grandezze cui far riferimento per l'applicazione del presente decreto, sono definiti nell'allegato A che ne costituisce parte integrante.

Misurazioni in opera del rumore emesso dagli impianti

Tipicamente vengono effettuate 3 misure nella stessa postazione e si prende a riferimento la misura più alta, che sarà confrontata con il limite di legge.



Servizio a funzionamento continuo



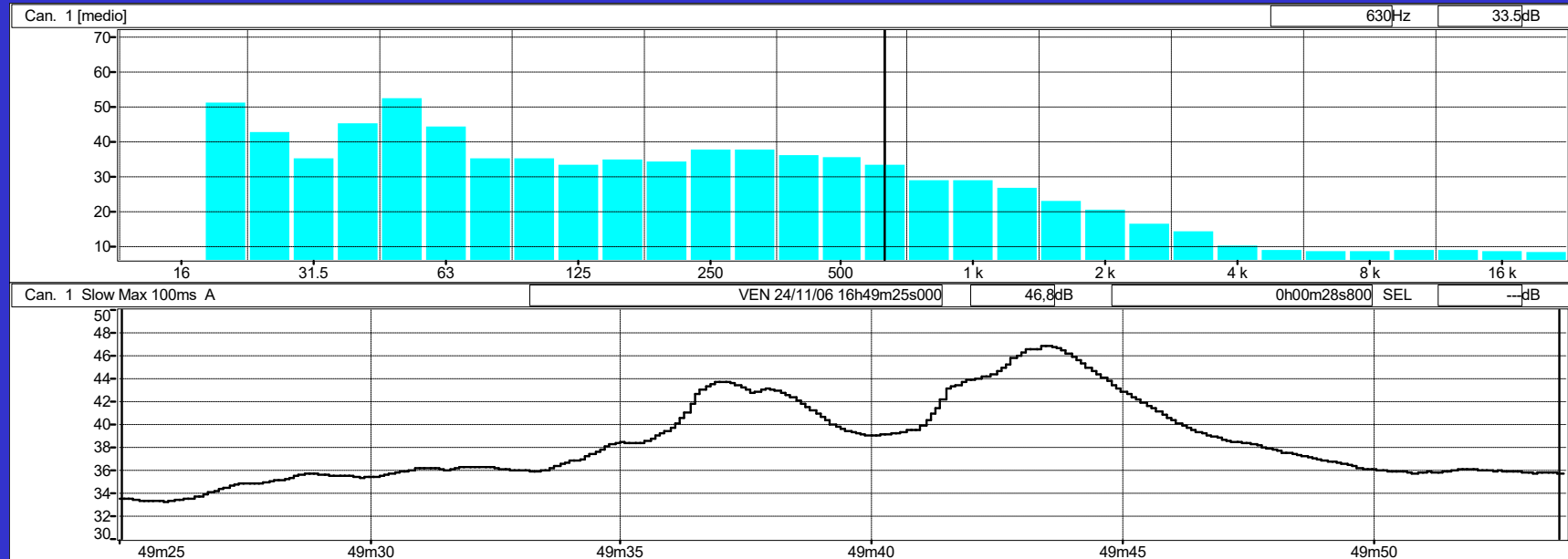
Servizio a funzionamento discontinuo





Servizio a
funzionamento
discontinuo

Ascensore



Scarico

