PROVINCIA DI BOLOGNA COMUNE DI BOLOGNA

EDIFICIO AD USO RESIDENZIALE <u>LOTTO M2</u> COMPARTO MERCATO NAVILE



MISURE IN OPERA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

Committente

VALDADIGE SISTEMI URBANI S.r.l.

Gruppo di lavoro

Dott. Juri ALBERTAZZI Ing. Gildo TOMASSETTI* Geom. Andrea BARBIERI P.i. Carlo CAVAZZINI R.p.c. Thomas FEDOZZI Dott. Francesco MARCONI





www.airis.it

COMUNE DI BOLOGNA

PROVINCIA DI BOLOGNA

EDIFICIO AD USO RESIDENZIALE <u>LOTTO M2</u> COMPARTO MERCATO NAVILE

Committente Timbro e Firma del

VALDADIGE SISTEMI URBANI S.R.L.

Via Pancaldo n.70 - Verona Cod. Fisc. e P. IVA 01916070236



Via del Porto, 1 - 40122 Bologna Tel 051/266075 - Fax 266401 e-mail: info@airis.it Ing. Juri ALBERTAZZI*
Responsabile di commessa

Ing. Gildo TOMASSETTI* Geom. Andrea BARBIERI P.i. Carlo CAVAZZINI R.p.c. Thomas FEDOZZI Dott. Francesco MARCONI

* tecnico acustico competente, abilitato ai sensi della legge 447/95 TECNICO ACUSTICO COMPETENTE
Dott. Juni Albertazzi

committente

MISURE IN OPERA DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

N. Elaborato Unico

Scala: Varie

С									
В									
Α	2014-12-30	Relazione tecnica							
Revisione	Data	Descrizione	Dimensioni	Sigla	Firma	Sigla	Firma	Sigla	Firma
				Redazione			rollo- sione	autoriz	zzazione

Nome file:	Vari	Codice commessa:	14123MAAP	Data:	Dicembre 2014

INDICE

1.	PREMESSA	6
1.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	7
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	7
2.	ISOLAMENTO ACUSTICO AI RUMORI AEREI	10
2.1	DETERMINAZIONE DEL POTERE FONOISOLANTE	10
2.2	Partizioni considerate	12
3.	ISOLAMENTO ACUSTICO AI RUMORI IMPATTIVI	14
3.1	DETERMINAZIONE DEL LIVELLO DI RUMORE DA CALPESTIO	14
3.2	Partizioni considerate	16
4.	ISOLAMENTO ACUSTICO IN FACCIATA	17
4.1	DETERMINAZIONE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO IN FACCIATA	17
4.2	FACCIATE CONSIDERATE	18
5.	RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI	20
5.1	RISULTATI RUMOROSITÀ IMPIANTI A CICLO DISCONTINUO	20

ALLEGATI

- •Planimetrie di progetto e partizioni testate
- •Report di misura misure di isolamento aereo, calpestio e isolamento in facciata
- •Certificato taratura del fonometro, dichiarazioni di conformità ISO e CE della strumentazione utilizzata

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il report conclusivo inerente le misure in opera dei requisiti acustici passivi svolte presso appartamenti dell'edificio ad uso residenziale sito nel <u>lotto M2</u> del comparto Mercato Navile nel Comune di Bologna (BO). Le misurazioni sono state effettuate nelle giornate di Mercoledì 3 Dicembre, Mercoledì 10 Dicembre e Venerdì 12 Dicembre 2014 da:

- Dott. Juri Albertazzi (Società AIRIS s.r.l. Ingegneria per l'Ambiente con sede in Bologna in Via Del Porto 1). Tecnico acustico competente di cui alla legge 26 Ottobre 1995 n. 447 Attestato n. 65946 rilasciato da Provincia di Bologna in data del 14/03/2005¹.
- Geom. Andrea Barbieri P.i. Carlo Cavazzini R.p.c. Thomas Fedozzi Dott. Francesco Marconi. Operatori tecnici in stage c/o Società AIRIS s.r.l.

I parametri di riferimento per tali verifiche sono riferibili al quadro normativo nazionale vigente consistente nella legge sull'Inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 e decreti attuativi discendenti. Le tecniche e le modalità per le misurazioni fonometriche sono invece riferibili alla specifica normativa tecnica di settore.

Si sono testati i requisiti acustici di partizioni verticali e orizzontali di alloggi campione realizzati con le medesime soluzioni strutturali degli altri appartamenti:

In particolare si è proceduto determinando:

- l'isolamento acustico ai rumori aerei di partizioni verticali (pareti) e orizzontali (solai) di separazione tra unità immobiliari diverse;
- l'isolamento acustico ai rumori impattivi di partizioni orizzontali (solai) di separazione tra unità immobiliari diverse;
- l'isolamento acustico ai rumori aerei in facciata;
- il rumore prodotto dagli impianti dei servizi igienici.

In sintesi, l'oggetto della relazione è quello di verificare che le prestazione acustiche delle pareti divisorie, dei solai e degli impianti in alcuni ambienti dell'edificio presi a campione siano tali da rispettare i requisiti previsti dal **D.P.C.M. 5 dicembre 1997 recante "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" nonché dal RUE comunale.**

¹ Si veda elenco aggiornato dei tecnici competenti in acustica in http://www.provincia.bologna.it

1.1 Strumentazione utilizzata

Di seguito si riporta un breve elenco della strumentazione utilizzata per effettuare le misure specifiche:

- Fonometro Bruel&Kjær mod. 2260 con firmware BZ 7204 per l'acustica passiva degli edifici e BZ 7206 per l'acustica ambientale (impianti);
- Microfono Bruel&Kjær mod. 4189;
- Calibratore Larson Davis mod CAL200;
- Amplificatore, potenza 300 w (Vca) / 280 w (batterie) Generatore interno di rumore Bianco / rumore Rosa (Look Line mod D301);
- Diffusore acustico omnidirezionale passivo dodecaedro (Look Line mod DL301) con treppiede (mod TR301) e flight case (mod FC302);
- Macchina elettromagnetica normalizzata per il calpestio (Look Line mod EM.50);
- Diffusore acustico monodirezionale passivo (Look Line mod FL01)
- Radiocomando per Amplificatore e Macchina calpestio (433.92 Mhz), Treppiede a cremagliera LN-28 (h max 1,63 m), Pacco batterie, Pistola a salve, Cuffie antirumore e Disto.

I dati sono stati elaborati tramite appositi Software della Bruel&Kjær tipo Evaluator BZ 7820 e tipo Qualifier BZ 7830. In allegato sono stati riportati i certificati di taratura del fonometro utilizzato per i collaudi nonché le dichiarazioni di conformità ISO e CE della strumentazione utilizzata.

1.2 Riferimenti normativi

Il **D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"** definisce i parametri prestazionali degli edifici e dei loro componenti in opera e fissa dei valori limite in funzione della destinazione d'uso degli ambienti abitativi. Tali parametri prestazionali sono:

- **indice di valutazione del potere fonoisolante apparente** dei divisori (verticali ed orizzontali) fra ambienti di due distinte unità immobiliari (R'_W);
- indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata, normalizzato al tempo di riverbero (D_{2m,nT,w});
- indice di valutazione del livello di rumore di calpestio, normalizzato rispetto al tempo di riverbero, dei solai (L'_{n,w});
- rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici, per i servizi a funzionamento discontinuo (LASmax) e per i servizi a funzionamento continuo (LAeq).

Gli "ambienti abitativi" sono classificati, dal citato D.P.C.M., in sette distinte categorie schematicamente riportate nella seguente tabella. Le chiusure e le partizioni devono rispettare

i livelli di isolamento $D_{2m,nT,w}$, R'_{W} e $L'_{n,w}$, sotto elencati, indipendentemente dalla zona acustica in cui è collocato l'organismo edilizio.

Tab. 1.1 - Classificazione degli ambienti abitativi e relativi parametri acustici

CATEGORIE	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI ABITATIVI	R' _W (dB)	D _{2m,nT,w} (dB)	L' _{n,w} (dB)
Α	edifici adibiti a residenza o assimilabili	50	40	63
В	edifici adibiti ad uffici e assimilabili	50	42	55
С	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili	50	40	63
D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	55	45	58
E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	50	48	58
F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili	50	42	55
G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	50	42	55

Occorre precisare che $D_{2m,nT,w}$ e R'_W sono definiti come parametri di isolamento acustico, il loro rispetto in opera comporta dunque la determinazione di valori maggiori o uguali al limite imposto. $L'_{n,w}$, è invece un parametro correlabile al rumore residuo misurabile in un determinato alloggio, la valutazione in opera di tale requisito comporta perciò la determinazione di livelli minori o uguali al limite imposto dal DPCM.

Per gli ambienti ad uso residenziale (categoria A del citato decreto) è previsto il rispetto dei seguenti valori limite:

 $R'_{W} \ge 50 \text{ dB}$ $D_{2m,nT,w} \ge 40 \text{ dB}$ $L'_{n,w} \le 63 \text{ dB}$

Per quanto riguarda la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici (negli ambienti diversi da quelli in cui il rumore si origina, ma in ogni modo più sfavoriti) non devono essere superati i limiti:

- LAS_{max} ≤ 35 dB(A) per i servizi a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria).
- LA_{eq} ≤ 25² dB(A) per i servizi a funzionamento continuo (impianti di condizionamento, areazione, riscaldamento).

Grandezze di riferimento:

LAS_{max} = livello massimo di pressione sonora, ponderata A, con costante di tempo slow;

LA_{eq} = livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A.

² Per gli impianti a funzionamento continuo nel DPCM 5/12/1997 vi è un'incongruenza tra i valori limite riportati in allegato A (LAeq ≤ 25 dB(A)) e i valori riportati in tabella B del medesimo allegato A (LAeq ≤ 35 dB(A)). Nelle risposte ai questi posti al Ministero è stato chiarito che il valore al quale fare riferimento risulta essere quello più restrittivo ovvero LAeq ≤ 25 dB(A).

In sede di collaudo, la determinazione delle grandezze caratterizzanti le prestazioni acustiche degli edifici in opera si basa su misurazioni in sito effettuate secondo le procedure dettate dalla normativa tecnica UNI EN ISO 16283-1 (Aprile 2014) "misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 1: Isolamento acustico per via aerea".

Tale norma, di recente emanazione, sostituisce le precedenti norme:

- 140-4 "Isolamento acustico per via aerea tra ambienti";
- 140-5 "Isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciate e delle facciate";
- 140-7 "Isolamento dal rumore di calpestio di solai";
- 140-14 "Linee guida per situazioni particolari in opera".

Si segnala che, al momento attuale (dicembre 2014), con l'emanazione della norma UNI EN ISO 16283-1, sono specificate solamente le procedure per la verifica dell'isolamento acustico per via aerea, lasciando senza riferimento normativo le tipologie di collaudo che precedentemente seguivano le norme EN ISO 140 parte 5, 7 e 14. In assenza della nuova norma tecnica di riferimento, i collaudi inerenti isolamento di facciata e calpestio sono stati svolti in accordo alle vecchie norme UNI EN ISO della serie 140.

Gli indici di valutazione delle grandezze così determinate vengono poi definiti sulla base di quanto previsto dalle Norme della serie **UNI EN ISO 717:1997** (parti 1 e 2).

Per il collaudo degli impianti tecnologici la normativa tecnica di settore per le misurazioni in sito risulta essere la **UNI EN ISO 16032:2005** "Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici di edifici".

Le verifiche hanno riguardato la determinazione del potere fonoisolante di divisori R'_{w} , dell'isolamento acustico in facciata $D_{2m,nT,w}$, il livello di rumore al calpestio $L'_{n,w}$.e la rumorosità degli impianti a ciclo discontinuo LAS_{max}.

2. ISOLAMENTO ACUSTICO AI RUMORI AEREI

La prestazione è valutabile attraverso l'indice di valutazione del potere fonoisolante $R_{\mathbf{W}}$ la cui unità di misura è il dB. Le grandezze di riferimento nella determinazione dell'isolamento acustico sono le seguenti:

R = potere fonoisolante misurato in laboratorio;

R' = potere fonoisolante apparente³, misurato in opera (generalmente inferiore a R principalmente a causa delle trasmissioni di rumore per via strutturale);

 $R_W =$ indice di valutazione del potere fonoisolante⁴;

 R'_{W} = indice di valutazione del potere fonoisolante apparente⁵;

T₂ = tempo di riverbero nell'ambiente ricevente

 L_1 ed L_2 = livelli equivalenti medi di pressione sonora rispettivamente misurati nella

camera sorgente (s) e in quella ricevente (r).

2.1 Determinazione del potere fonoisolante

Il potere fonoisolante R di una partizione è pari a meno dieci volte il logaritmo in base dieci del coefficiente di trasmissione sonora (t), rapporto tra la potenza sonora trasmessa attraverso la partizione (Wt) e la potenza sonora incidente (Wi):

$$R = -10 \text{ lg t} = -10 \text{ lg Wt/Wi}$$

La misurazione del potere fonoisolante si esegue in laboratori certificati, seguendo la procedura definita dalla norma ISO 10140-3.

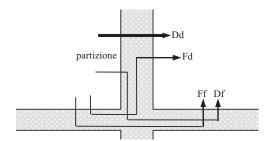
Il potere fonoisolante apparente R' differisce dal potere fonoisolante in quanto tiene conto, oltre che della trasmissione diretta (Dd nello schema seguente) attraverso la partizione in esame, anche della trasmissione per fiancheggiamento (Fd, Ff e Df nello schema seguente) che avviene attraverso le strutture laterali dell'ambiente sorgente (s) e dell'ambiente ricevente (r). Si tratta di una grandezza che serve a descrivere la prestazione acustica reale degli edifici, al contrario del potere fonoisolante che non tiene conto della messa in opera, essendo misurato in condizioni normalizzate.

³ Definito dalla UNI EN ISO 10140-4:2010.

⁴ Ricavato da R con le procedure di calcolo indicate dalla UNI EN ISO 717-1:2013.

⁵ Ricavato da R' con le procedure di calcolo indicate dalla UNI EN ISO 717-1:2013.

Trasmissione diretta (Dd) e per fiancheggiamento (Fd, Ff, Df)



La misurazione si esegue in opera seguendo la procedura definita dalla norma UNI EN ISO 16283-1:2014 - Acustica: Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici – parte 1: Isolamento acustico per via aerea.

Le analisi strumentali consistono essenzialmente in misure differenziali di rumore tra gli ambienti denominati sorgente (s) e ricevente (r). Le caratteristiche del rumore generato, così come tutta la procedura seguita durante le misure, sono standardizzate secondo la normativa tecnica sopra citata.

I dati differenziali tra i due ambienti di riferimento, relativi alle diverse postazioni e altezze di recettore e sorgente, vengono unificati in un unico valore sia per l'ambiente sorgente che per quello ricevente tramite il calcolo della media energetica e, dopo aver determinato anche il tempo di riverberazione e il rumore di fondo della stanza ricevente, si procede al calcolo delle prestazioni acustiche della partizione in esame.

La procedura di misurazione è analoga a quella seguita in laboratorio per la misurazione del potere fonoisolante ed avviene secondo i passi di seguito specificati:

- 1. misurare il tempo di riverberazione T dell'ambiente ricevente;
- 2. misurare i livelli di pressione sonora L_1 e L_2 rispettivamente nell'ambiente sorgente e nell'ambiente ricevente;
- 3. calcolare R' = $L_1 L_2 + 10 \lg (S/A)$

dove:

A = assorbimento equivalente dell'ambiente ricevente (m^2) calcolato a partire dal valore del tempo di riverberazione T_{60} e da quello del volume V (m^3) secondo la formula di Sabine⁶;

S = superficie della partizione (m²);

- 4. Correzione per il rumore di fondo;
- 5. valutare l'indice di valutazione del potere fonoisolante R'_w secondo il metodo riportato nella UNI EN ISO 717-1:1997 Acustica: Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici parte 1: Isolamento acustico per Via aerea.

6A=0,16*V/T-riverbero

Le foto seguenti effettuate nel corso delle prove eseguite nell'edificio in oggetto evidenziano parte della strumentazione utilizzata.



Misura del potere fono isolante



Ambienti sorgente

Ambiente ricevente

2.2 Partizioni considerate

Sono state eseguite sette misure in opera del potere fono isolante, cinque su partizioni verticali (pareti) e due su partizione orizzontale (solaio) così da verificare la trasmissione al rumore aereo tra distinte unità immobiliari.

Le partizioni testate sono individuate indicando gli ambienti oggetto della misura ovvero specificando la destinazione d'uso del vano (Camere L, soggiorno pranzo cucina SPK, ecc.) seguito dall'uso dell'ambiente durante la prova (ricevente r – sorgente s), dal numero dell'appartamento (5, 10, etc.), dalla scala (A, B, etc) e dal piano (piano terra PT, piano primo P1, etc).

Per l'individuazione degli ambienti interessati dalle misure si rimanda alle planimetrie di progetto allegate.

Nel dettaglio le misure eseguite sono state le seguenti:

- <u>Isolamento Aereo verticale (parete)</u>: Ambiente sorgente Soggiorno pranzo App.5 Scala A P2 (SPs5AP2) - Ambiente ricevente Camera 2 App.4 Scala A P2 (L2r4AP2);
- <u>Isolamento Aereo verticale (parete)</u>: Ambiente sorgente Camera 1 App.4 Scala A P2 (L1s4AP2) Ambiente ricevente Soggiorno pranzo App.15 Scala B P2 (SPr15BP2);
- <u>Isolamento Aereo verticale (parete con giunto strutturale)</u>: Ambiente sorgente Camera 1 App. 25 Scala C P2 (L1s25CP2) - Ambiente ricevente Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2);

- <u>Isolamento Aereo verticale (parete)</u>: Ambiente sorgente Soggiorno Pranzo App.37
 Scala C P5 (SPs37CP5) Ambiente ricevente Soggiorno pranzo cucina App.36 Scala C P5 (SPKr36CP5)
- <u>Isolamento Aereo verticale (parete)</u>: Ambiente sorgente Camera 2 App.30 Scala C P4 (L2s30CP4) - Ambiente ricevente Camera 1 App.31 Scala C P4 (L1r31CP4)
- <u>Isolamento Aereo orizzontale (solaio)</u>: Ambiente sorgente Camera 3 App.16 Scala B P3 (L3s16BP3) - Ambiente ricevente Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2)
- <u>Isolamento Aereo orizzontale (solaio)</u>: Ambiente sorgente Soggiorno pranzo cucina App.32 Scala C P4 (SPKs32CP4) - Ambiente ricevente Soggiorno pranzo cucina App.36 Scala C P5 (SPKr36CP5)

Nella seguente tabella sono riportati i risultati inerenti le partizioni testate assieme a informazioni di carattere generale e ai valori di riferimento normativo.

Tab. 2.1 - I risultati ottenuti per le partizioni verticali e orizzontali

Misura- Partizione	Tipologia partizione	Tipologia vani contigui	Tipologia requisito	Valore riscontrato R' _W	Valore DPCM 5/12/97 R' _W
				[dB]	[dB]
[L2r4AP2] [SPs5AP2]	Partizione verticale	Camera - Soggiorno Pranzo	Rumore aereo	66	≥ 50
[SPr15BP2] [L1s4AP2]	Partizione verticale	Soggiorno Pranzo - Camera	Rumore aereo	73	≥ 50
[L2r13BP2] [L1s25CP2]	Partizione verticale (GIUNTO)	Camera - Camera	Rumore aereo	85	≥ 50
[SPKr36CP5] [SPs37CP5]	Partizione verticale	Soggiorno Pranzo Cucina - Soggiorno Pranzo	Rumore aereo	57	≥ 50
[L1r31CP4] [L2s30CP4]	Partizione verticale	Camera - Camera	Rumore aereo	72	≥ 50
[L2r13BP2] [L3s16BP3]	Partizione orizzontale	Camera - Camera	Rumore aereo	69	≥ 50
[SPKr36CP5] [SPKs32CP4]	Partizione orizzontale	Soggiorno Pranzo Cucina - Soggiorno Pranzo Cucina	Rumore aereo	62	≥ 50

I report integrali, dove si evidenzia l'andamento in frequenza dell'isolamento al rumore aereo, sono allegati alla relazione.

Il risultato delle misure effettuate ha evidenziato ottimi valori di isolamento aereo, con il rispetto, in tutte le partizioni testate del limite di legge previsto dal DPCM 05-12-97.

3. ISOLAMENTO ACUSTICO AI RUMORI IMPATTIVI

La prestazione è misurata dall'indice di valutazione del rumore di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverbero $L'_{n,w}$ la cui unità di misura è il dB. Le grandezze di riferimento nella determinazione dell'isolamento acustico ai rumori impattivi sono le seguenti:

 L_{nt} = livello del rumore di calpestio, normalizzato rispetto al tempo di riverbero

dell'ambiente ricevente, misurato in laboratorio

 L_n = livello del rumore di calpestio, normalizzato rispetto all'assorbimento

acustico dell'ambiente ricevente, misurato in laboratorio

T = tempo di riverbero del locale ricevente

 L_i = livello equivalente medio di pressione sonora residuo, misurato nella

camera ricevente

 L'_{nT} e L'_{n} = livelli del rumore di calpestio normalizzati, in opera

 L'_{nTw} e L'_{nw} = indici di valutazione dei livelli del rumore di calpestio normalizzati, in

opera

3.1 Determinazione del livello di rumore da calpestio

Il livello di rumore da calpestio L è il livello medio di pressione sonora che si stabilisce in un ambiente quando sul solaio dell'ambiente disturbante agisce un generatore di rumore da calpestio normalizzato. Le caratteristiche del generatore di rumore sono definite della norma specifica di riferimento UNI EN ISO 140-7:2000. La misurazione del livello di calpestio viene eseguita in laboratorio seguendo la procedura definita dalla medesima norma.

Il livello di rumore da calpestio in opera L' differisce da L in quanto tiene conto, come per il potere fonoisolante, oltre che della trasmissione diretta attraverso il solaio in esame, anche della trasmissione che avviene attraverso le strutture laterali dell'ambiente ricevente. Si tratta di una grandezza che serve a descrivere la prestazione acustica reale degli edifici, al contrario del livello di rumore da calpestio, che non tiene conto della messa in opera, essendo misurato in condizioni normalizzate.

La misurazione si esegue in opera seguendo la procedura definita dalla norma UNI EN ISO 140—7:2000 - Acustica: Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici – parte 4: Misurazioni in opera dell'isolamento acustico dai rumori di calpestio di solai.

Per le misurazioni svolte su configurazioni particolari, con ambienti non perfettamente sovrapposti, sono state seguite le procedure definite dalla norma UNI EN ISO 140–14:2004 - Acustica: Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici – parte 14: Linee guida per situazioni particolari in opera.

La procedura per la misurazione in opera è analoga a quella utilizzata in laboratorio e avviene secondo i passi di seguito specificati:

- 1. utilizzare una sorgente di rumore di calpestio normalizzata conforme a quanto disposto dalla normativa tecnica, la sorgente viene posta sulla superficie di calpestio dell'elemento in prova⁷;
- 2. misurare il livello di pressione sonora dell'ambiente ricevente L_i;
- 3. misurare il tempo di riverbero T dell'ambiente ricevente;
- 4. valutare il livello di pressione sonora standardizzato L'_{nt} attraverso la relazione:

$$\mathbf{L'}_{nt} = \text{Li - } 10 \text{ lg T/T}_0 \qquad \text{con}$$

T = tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente [s]

T₀ = tempo di riverberazione di riferimento pari a 0.5 [s]

- 5. Correzione per il rumore di fondo;
- 6. calcolare poi l'indice di valutazione del livello del rumore di calpestio in opera L'_{n,w} secondo il metodo riportato nella UNI EN ISO 717-2:1997 Acustica: Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici parte 1: Isolamento acustico al calpestio.







Le foto precedenti mostrano la macchina da calpestio durante l'esecuzione delle misure in due dei vani sorgenti con differente finitura nell'edificio in oggetto.

⁷ Secondo le raccomandazioni contenute nella norma UNI EN ISO 140-7:2000.

3.2 Partizioni considerate

Per la verifica del rumore di calpestio sono state eseguite otto misure in opera testando il livello di rumore al calpestio su ambienti con differenti usi e differenti finiture.

Nel dettaglio le misure eseguite sono state le seguenti:

- Rumore al calpestio: Ambiente sorgente Soggiorno pranzo cucina App.36 Scala C P5
 (SPKs36CP5) Ambiente ricevente Soggiorno pranzo cucina App.32 Scala C P4
 (SPKr32CP4)
- Rumore al calpestio: Ambiente sorgente Camera 1 App.35 Scala C P5 (L1s35CP5) -Ambiente ricevente Camera 1 App.31 Scala C P4 (L1r31CP4)
- <u>Rumore al calpestio:</u> Ambiente sorgente Soggiorno pranzo cucina App.23 Scala C P2 (SPKs23CP2) - Ambiente ricevente Soggiorno pranzo cucina App.19 Scala C P1 (SPKr19CP1)
- Rumore al calpestio: Ambiente sorgente Camera 3 App.16 Scala B P3 (L3s16BP3) Ambiente ricevente Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2)
- Rumore al calpestio: Ambiente sorgente Camera 1 App.7 Scala A P3 (L1s7AP3) Ambiente ricevente Camera 2 App.14 Scala A P2 (L2r4AP2)

Per l'individuazione degli ambienti interessati dalla misura si rimanda alle planimetrie di progetto allegate. Nella seguente tabella sono riportati i risultati inerenti le partizioni testate assieme a informazioni di carattere generale e ai valori di riferimento normativo.

Tab. 3.1 - I risultati ottenuti per il rumore di calpestio

Individuazione partizione	Finitura ambiente sorgente	Tipologia vani contigui	Tipologia requisito	Valore riscontrato L' _{n,w} [dB]	Valore DPCM 5/12/97 L' _{n,w} [dB]
[SPKr32CP4] [SPKs36CP5]	Ceramica – battiscopa in legno	Soggiorni Pranzo Cucine	Calpestio	50	≤ 63
[L1r31CP4] [L1s35CP5]	Parquet – battiscopa in legno	Camere	Calpestio	45	≤ 63
[SPKr19CP1] [SPKs23CP2]	Ceramica – battiscopa in legno	Soggiorni Pranzo Cucine	Calpestio	49	≤ 63
[L2r13BP2] [L3s16BP3]	Parquet – battiscopa in legno	Camere	Calpestio	40	≤ 63
[L2r4AP2] [L1s7AP3]	Ceramica – battiscopa in legno	Camere	Calpestio	47	≤ 63

Il report integrale, dove si evidenzia l'andamento in frequenza del rumore al calpestio, è allegato alla relazione.

Il risultato delle misure effettuate ha evidenziato ottimi livelli di rumore al calpestio con il rispetto del limite di legge previsto dal DPCM 05-12-97.

4. ISOLAMENTO ACUSTICO IN FACCIATA

La prestazione è misurata dall'indice di valutazione dell'isolamento acustico in facciata normalizzato rispetto al tempo di riverbero $D_{2m,nT,w}$ la cui unità di misura è il dB. Le grandezze di riferimento nella determinazione dell'isolamento acustico in facciata sono le seguenti:

 $L_{1,2m}$ = livello di rumore esterno misurato a 2 metri dalla facciata;

L₂ = livello di rumore interno misurato nella camera ricevente;

T = tempo di riverbero nell'ambiente ricevente;

 $T_0 = 0,5 \text{ sec}$

 $T_{2m,nT}$ = valore dell'isolamento acustico in facciata misurato in opera.

 $D_{2m,nT,w}$ = indice di valutazione dell'isolamento acustico in facciata misurato in

opera.

4.1 Determinazione dell'isolamento acustico in facciata

La misurazione si esegue in opera seguendo la procedura definita dalla norma UNI EN ISO 140–5:2000. - Acustica: Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edifici – parte 4: Misurazioni in opera dell'isolamento acustico degli elementi di facciata e delle facciate.

Le analisi strumentali consistono essenzialmente in misure differenziali di rumore tra gli ambienti esterno e interno denominato ricevente. La sorgente di rumore in questo caso è collocata in esterno. Le caratteristiche del rumore generato, così come tutta la procedura seguita durante le misure, sono standardizzate secondo le normative tecniche già citate in premessa.

I dati differenziali tra i due ambienti di riferimento (esterno e vano interno), relativi alle diverse postazioni e altezze di recettore, vengono unificati in un unico valore tramite il calcolo della media energetica e, dopo aver determinato anche il tempo di riverberazione e il rumore di fondo della stanza ricevente, si procede al calcolo delle prestazioni acustiche della partizione in esame.

La procedura di misurazione è analoga a quella per la misurazione del potere fonoisolante ed avviene secondo i passi di seguito specificati:

- 1. misurare il tempo di riverberazione T dell'ambiente ricevente
- 2. misurare i livelli di pressione sonora L _{1,2m} e L ₂ rispettivamente nell'ambiente esterno e nell'ambiente ricevente⁸
- 3. calcolare D $_{2m,nT}$ = L $_{1,2m}$ L $_2$ + 10 lg (T/T $_0$)
- 4. Correzione per il rumore di fondo;

8 Secondo le modalità indicate dalla UNI EN ISO 140-5:2000

5. valutare l'indice di valutazione dell'isolamento acustico in facciata D _{2m,nTW} , secondo il metodo riportato nella **UNI EN ISO 717-1:1997 - Acustica: Valutazione dell'isolamento acustico in** edifici e di elementi di edifici – parte 1: Isolamento acustico per Via aerea.

4.2 Facciate considerate

Per la specifica verifica sono state svolte diverse misure di collaudo verificando l'isolamento di facciata su vani con differenti usi, differenti configurazione (facciate piane e facciate con balcone) nonché differenti dimensioni di serramento.

Le foto seguenti evidenziano la strumentazione utilizzata per eseguire il collaudo e alcuni dei serramenti testati.









Nel dettaglio le misure eseguite sono state le seguenti:

- <u>Isolamento di Facciata</u>: Ambiente ricevente Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2) portafinestra su balcone – griglia ALDES su cassonetto;
- <u>Isolamento di Facciata:</u> Ambiente ricevente Soggiorno pranzo App.15 Scala B P2 (SPr15BP2) – portafinestra su balcone – griglia ALDES su cassonetto;
- <u>Isolamento di Facciata:</u> Ambiente ricevente Camera 2 App.3 Scala A P1 (L2r3AP1) finestra standard su facciata piana ad angolo griglia ALDES su cassonetto;
- <u>Isolamento di Facciata</u>: Ambiente ricevente Camera 1 App.31 Scala C P4 (L1r31CP4) finestra standard su facciata piana griglia ALDES su cassonetto;

Nella seguente tabella sono riportati i risultati inerenti la partizioni testate assieme a informazioni di carattere generale e ai valori di riferimento normativo.

Tab. 4.1 - I risultati di isolamento acustico in facciata

Misura- Facciata	Tipologia vano testato	Tipologia requisito	Configurazione	Valore riscontrato D _{2m,nT,w} [dB]	Valore DPCM 5/12/97 D _{2m,nT,w} [dB]
[L2r13BP2]	Camera	Isolamento facciata	Tapparelle Alzate	43	≥ 40
[SPr15BP2]	Soggiorno	Isolamento facciata	Tapparelle Alzate	42	≥ 40
[L2r3AP1]	Camera	Isolamento facciata	Tapparelle Alzate	40	≥ 40
[L1r31CP4]	Camera	Isolamento facciata	Tapparelle Alzate	40	≥ 40

Il report integrale, dove si evidenzia l'andamento in frequenza dell'isolamento al rumore aereo di facciata, sono allegati alla relazione.

Le misure effettuate hanno evidenziato buoni valori di isolamento acustico ai rumori di facciata con il rispetto del limite di legge previsti dal DPCM 05-12-97.

5. RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI

La prestazione è valutabile attraverso la grandezza di riferimento LASmax per i servizi a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria) e la grandezza di riferimento LAeq per i servizi a funzionamento continuo (impianti di condizionamento, aerazione, riscaldamento).

Le grandezze di riferimento nella determinazione del rumore degli impianti sono le seguenti:

- L_{max} = Livello massimo di pressione sonora con impianto in prova funzionante entro i limiti del normale utilizzo.
 - Per impianti con livello sonoro costante, il livello massimo di pressione sonora è calcolato in un periodo approssimativamente di 30 s.
 - Per impianti in cui il rumore è variabile nel tempo, il livello massimo di pressione sonora è determinato per una tipica operazione (ad esempio durante il periodo fra l'apertura e la chiusura del rubinetto);
- Livello equivalente continuo di pressione sonora con tempo di integrazione corrispondente un tipico ciclo di funzionamento dell'impianto in prova.

Nello specifico nel cantiere oggetto di studio è stata misurata la rumorosità dei servizi a funzionamento discontinuo, nello specifico scarichi idraulici dei servizi igienici. Non è stato possibile misurare gli impianti a funzionamento continuo (rumorosità delle VMC all'interno di vani abitativi) in quanto al momento dei collaudi l'impianto non risultava funzionante..

5.1 Risultati rumorosità impianti a ciclo discontinuo

La misurazione si esegue in opera seguendo la procedura definita dalla norma UNI EN ISO 16032:2005 "Acoustics Measurement of sound pressure level from service equipment in buildings".

Le misure sono state svolte in tre posizioni microfoniche, una in un angolo della stanza e due posizioni nel campo sonoro riverberante.

1. <u>Scelta della posizione in angolo (posizione 1)</u>

Per la scelta di questa posizione, sono stati cercati gli angoli della stanza dove si presenta il livello massimo di pressione sonora. La misura può essere eseguita come livello massimo di pressione sonora con costante di tempo Fast, Slow o come livello equivalente continuo: l'importante è che la grandezza utilizzata per scegliere la posizione sia la stessa utilizzata per i risultati finali, ma senza alcuna correzione.

Il microfono dovrà essere ad una distanza di 50 cm dal muro e 50 cm dal pavimento, ed in ogni caso dovrà essere ad almeno 20 cm da ogni ostacolo.

Se il livello di pressione sonora nell'angolo è dominata dal suono diretto, questo angolo dovrà essere scartato nella scelta della posizione d'angolo.

2. <u>Scelta delle posizioni nel campo riverberante (posizioni 2 e 3)</u>

Quando possibile, la distanza minima fra ogni posizione 1, 2 e 3 deve essere di almeno 1,5 m. La distanza da ogni sorgente nella stanza deve essere al minimo di 1,5 m. La distanza fra le posizioni 2 e 3 e ogni altra superficie della stanza deve essere di minimo 0,75 m.

In piccole stanze, dove non si possono rispettare queste distanze, si può ridurre la distanza a 0,50 m.

Infine, l'altezza dal pavimento dovrà essere di minimo 50 cm e massimo 1,50 m.

3. <u>Determinazione del numero di misure ad ogni posizione microfonica</u>

Misure del livello equivalente continuo di pressione sonora. Nella posizione 1 eseguire due misure consecutive del livello equivalente continuo di pressione ponderato A (LAeq). Per questo deve essere fatta una scelta sulle condizioni di funzionamento e dei cicli di funzionamento. Se la differenza fra i risultati di due misure consecutive è uguale o minore di 1 dB, allora una misura in ogni posizione microfonica (1, 2, e 3) è sufficiente. Se la differenza è superiore, il numero di misure sarà pari alla differenza fra i livelli.

Misure del livello massimo di pressione sonora. Per la scelta del numero di misure si utilizza la stessa procedura descritta sopra. Tuttavia, specialmente per eventi sonori di breve durata, è permesso utilizzare il livello di esposizione sonora LAE per determinare il numero di misurazioni ad ogni posizione microfonica.

Il livello di pressione sonora è stato misurato in bande d'ottava, nella gamma di frequenze da 31,5 Hz a 8000 Hz, come spettro lineare corrispondente al massimo livello di pressione, ponderato A, durante un specifico ciclo operativo dell'impianto in prova. Per la valutazione del livello di pressione sonora dell'impianto, si deve prendere lo spettro in bande d'ottave relativo a quel tempo in cui si presenta il massimo livello di pressione ponderato A, utilizzando le costanti di tempo Slow.

Il risultato finale è stato unificato in un unico valore tramite il calcolo della media energetica attraverso la relazione:

<u>Livello medio pressione sonora (\overline{L}):</u>

$$\overline{L} = 10 \log \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1 \cdot L_i}}{n} \right) dB$$

dove:

 L_{i} è il livello di pressione nelle differenti posizioni microfoniche

n è il numero delle differenti posizioni microfoniche

Per la verifica degli impianti sono state eseguite cinque prove di collaudo verificando differenti ambienti con configurazione di montante differente. Nel dettaglio le misure eseguite sono state le seguenti:

- Rumore impianti ciclo discontinuo (WC): Ambiente sorgente Bagno 1 App.23 scala C
 Piano secondo (B1s23CP2)- Ambiente ricevente Camera 2 App.36 scala C
 Piano primo (L2r19CP1);
- Rumore impianti ciclo discontinuo (WC): Ambiente sorgente Bagno 1 App.40 scala C
 Piano sesto (B1s40CP6)- Ambiente ricevente Soggiorno Pranzo Cucina App.36 scala C
 Piano quinto (SPKr36CP5);
- Rumore impianti ciclo discontinuo (WC): Ambiente sorgente Bagno 1 App.36 scala C
 Piano sesto (B1s38CP6)- Ambiente ricevente Camera 1 App.34 scala C
 Piano quinto (L1r34CP5);
- Rumore impianti ciclo discontinuo (WC): Ambiente sorgente Bagno 2 App.16 scala B
 Piano terzo (B2s16BP3)- Ambiente ricevente Camera 2 App.13 scala B Piano secondo
 (L2r13BP2);
- Rumore impianti ciclo discontinuo (WC): Ambiente sorgente Bagno 1 App.15 scala B
 Piano secondo (B1s15BP2)- Ambiente ricevente Camera 2 App.12 scala B Piano primo
 (L2r12BP1).









Ambiente sorgente

Le foto precedenti evidenziano la strumentazione utilizzata per eseguire il collaudo e uno degli ambienti sorgente.

Nella seguente tabella sono riportati i risultati inerenti la rumorosità degli impianti a ciclo discontinuo assieme a informazioni di carattere generale e ai valori di riferimento normativo.

Tab. 5.1 - I risultati ottenuti per gli impianti di scarico

Ambiente sorgente Ambiente ricevente	Tipologia misure	Livello Fondo LAeq [dB]	LASMax Misurato [dB]	Valore epurato da rumore di fondo [dB]	Valore limite DPCM 5/12/97 [dB]
[L2r19CP1] - [B1s23CP2]	scarico WC	20-22	27,0	25,7	≤ 35
[SPKr36CP5] - [B1s40CP6]	scarico WC	22-24	27,0	24,8	≤ 35
[L1r34CP5] - [B1s38CP6]	scarico WC	23-25	26,7	23,3	≤ 35
[L2r13BP2] - [B2s16BP3]	scarico WC	20-22	22,9	18,5	≤ 35
[L2r12BP1] - [B1s15BP2]	scarico WC	27-29	30,8	27,5	≤ 35

Le misure sullo scarico dei WC sono state svolte verificando lo scarico con tipologia si flusso più rumorosa; nel caso specifico i dati riportati si riferiscono tutti a scarichi a flusso maggiore.

La rumorosità rilevata è stata epurata dalla rumorosità di fondo secondo quanto previsto al punto 8 "Correzione del Rumore di Fondo" dalla norma UNI EN ISO 16032:2005 "Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici di edifici" e pertanto i livelli riportati nella penultima colonna risultano essere quelli da confrontare con il limite normativo.

Le prove di collaudo hanno evidenziato contenuti livelli di rumorosità degli impianti a ciclo discontinuo. Tutti i livelli misurati rispettano i limiti previsti dal DPCM 5/12/1997.

ALLEGATI

Planimetrie di progetto e partizioni testate

E ... 858 # ×9.5 N x ∈ i Q ∈ 555 25 952 montante di scarico 0 H 0 H 95 g × × × 8 H M [0 0] ________ -55 555 255 555 S 12.5 × *** 25,5 M2_Primo Piano **6**00 5 5 5 E ontante

255 288 ×25 8 2 8 × 000 95 E M 00 M. 225 000 ×5,1 montante di scarico × 0 0 0 8 2 g នគ្គ M2_Terzo Piano 855 ::|O |O 258



ALLEGATI

Report di misura isolamento rumore aereo, calpestio e isolamento in facciata;

Certificato taratura del fonometro;

Dichiarazioni di conformità ISO e CE della strumentazione utilizzata.



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Potere fonoisolante apparente in conformità alla ISO 16283-1

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea tra ambienti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

PARTIZIONE VERTICALE (parete):

Ambiente sorgente: Camera 1 App.4 Scala A P2 (L1s4AP2)

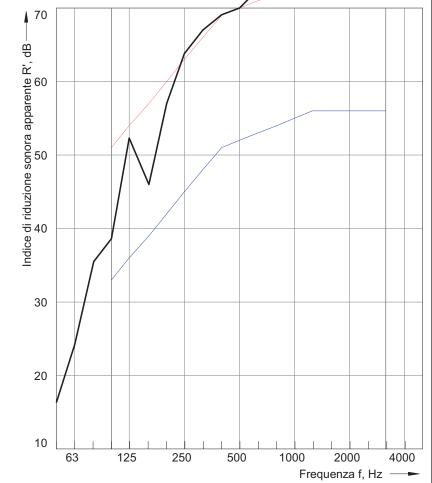
Ambiente ricevente: Soggiorno pranzo App.15 Scala B P2 (SPr15BP2)

Area S dell'elemento di separazione: 10,30 m²

Volume ambiente ricevente: 83,00 m³

Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di fferimento (ISO 717-1)

Frequenza	R'
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	16,3
63	24,2 B
80	35,5
100	38,6
125	52,3 B
160	46,0
200	57,0
250	63,8
315	67,0 B
400	69,1 B
500	70,0 B
630	72,5 B
800	73,4 B
1000	74,2 B
1250	77,0 B
1600	79,1
2000	79,8
2500	76,2
3150	79,7
4000	83,0
5000	88,6



B: R' >= Valore indicato

Rating in conformità a ISO 717-1

 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 70(-6;-13) dB$

= -16dB;C 50-3150

C 50-5000

= -15 dB; $C_{100-5000} = -5 dB;$

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

 $C_{\text{tr,50-3150}} = -30 \,\text{dB};$

 $C_{\text{tr,50-5000}} = -30 \text{dB};$

 $C_{\rm tr,100-5000} = -13 dB;$

Nr. di report di collaudo: 14017- 19

Data: 05/12/2014

Firma:

Nome dell'Istituto di collaudo:
TECNICO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Juni ATbertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Potere fonoisolante apparente in conformità alla ISO 16283-1

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea tra ambienti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

PARTIZIONE VERTICALE (giunto strutturale):

Ambiente sorgente: Camera 1 App.25 Scala C P2 (L1s25CP2)

Ambiente ricevente: Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2)

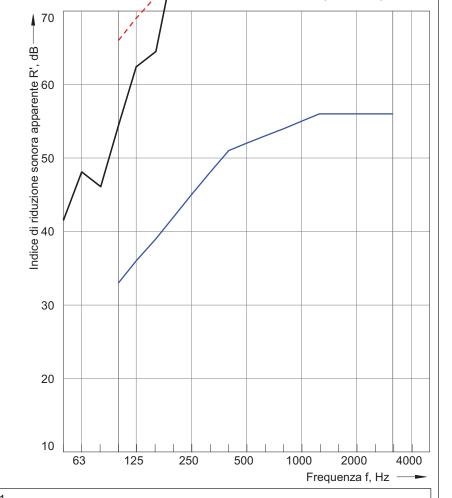
Area S dell'elemento di separazione: 13,80 m²

Volume ambiente ricevente: 32,70 m³

Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Data del collaudo: 23/12/2014

Frequenza	R'
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	41,5 B
63	48,1 B
80	46,1 B
100	54,4 B
125	62,4 B
160	64,5 B
200	76,5 B
250	80,4 B
315	84,0 B
400	85,5 B
500	84,7 B
630	86,1 B
800	87,8 B
1000	87,6 B
1250	90,4 B
1600	95,5 B
2000	98,1 B
2500	97,3 B
3150	98,0 B
4000	101,6 B
5000	99,7 B



B: R' >= Valore indicato

Rating in conformità a ISO 717-1

 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 85(-5;-12) dB$

 $C_{50-3150} = -10 \,\mathrm{dB};$

 $C_{50-5000} = -9dB$

 $= -9dB; C_{100-5000} = -4dB;$

Valutazione basata sui risultati di misura in sito ottenuti in bande di un terzo

 $C_{\text{tr,50-3150}} = -22dB;$

 $C_{\text{tr,50-5000}} = -22 dB;$

 $C_{\text{tr},100-5000} = -12dB;$

d'ottava tramite un metodo tecnico

Nr. di report di collaudo: 14017- 20

Nome dell'Istituto di collaudo:

Data: 05/12/2014

Firma:

TECHICO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Juni Albertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Potere fonoisolante apparente in conformità alla ISO 16283-1

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea tra ambienti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

PARTIZIONE VERTICALE (parete):

Ambiente sorgente: Soggiorno pranzo App.37 Scala C P5 (SPs37CP5)

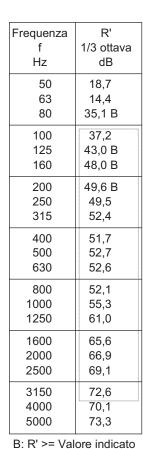
Ambiente ricevente: Soggiorno pranzo cucina App.36 Scala C P5 (SPKr36CP5)

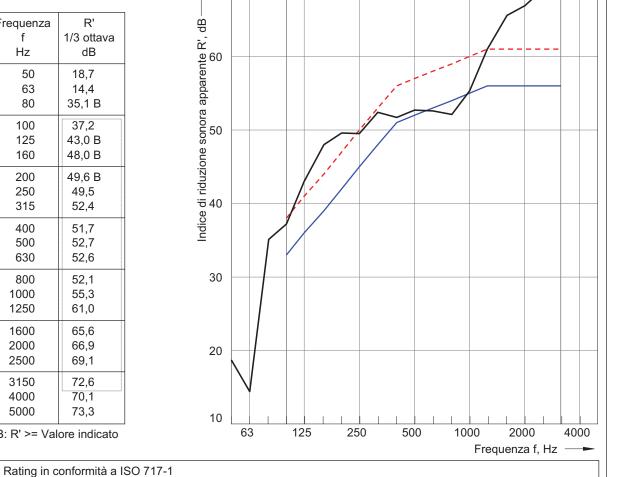
70

Area S dell'elemento di separazione: 4,60 m² Volume ambiente ricevente: 52,00 m3

Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Data del collaudo: 03/12/2014





Data: 05/12/2014

 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 57(-1;-5) dB$

= -8dB;C 50-3150

C 50-5000 = -7dB; $C_{100-5000} =$ 0dB;

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

 $C_{\text{tr,50-3150}} = -21 \text{dB};$

 $C_{\text{tr,50-5000}} = -21 \text{dB};$

 $C_{\text{tr,100-5000}} = -5 dB;$

Nr. di report di collaudo: 14017-21

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

TECHTCO ACUSTICO Dott. Jun ATbertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Potere fonoisolante apparente in conformità alla ISO 16283-1

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea tra ambienti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

PARTIZIONE VERTICALE (parete):

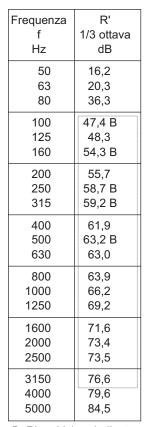
Ambiente sorgente: Soggiorno pranzo App.5 Scala A P2 (SPs5AP2)

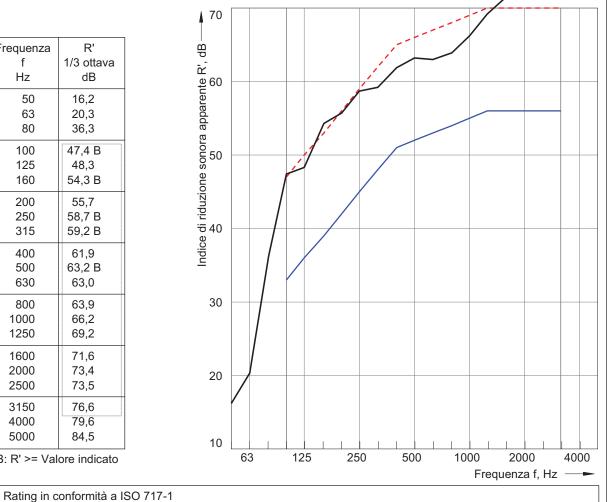
Ambiente ricevente: Camera 2 App.4 Scala A P2 (L2r4AP2)

Area S dell'elemento di separazione: 9,90 m²

Volume ambiente ricevente: 30,00 m3

Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 117-1)





B: R' >= Valore indicato

 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 66(-1;-5) dB$

= -13dB;C 50-3150

C 50-5000

 $= -12dB; C_{100-5000} =$ 0dB;

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

 $C_{\text{tr},50-3150} = -27 dB;$

Nome dell'Istituto di collaudo:

 $C_{\text{tr},50-5000} = -27 \text{dB};$

 $C_{\text{tr},100-5000} = -5 dB;$

Nr. di report di collaudo: 14017-22

Firma:

TECHTCO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Juni Albertazzi

Data: 05/12/2014



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Potere fonoisolante apparente in conformità alla ISO 16283-1

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea tra ambienti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

PARTIZIONE VERTICALE (parete):

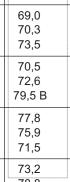
Ambiente sorgente: Camera 2 App.30 Scala C P4 (L2s30CP4) Ambiente ricevente: Camera 1 App.31 Scala C P4 (L1r31CP4)

Area S dell'elemento di separazione: 8,40 m² Volume ambiente ricevente: 29,50 m³

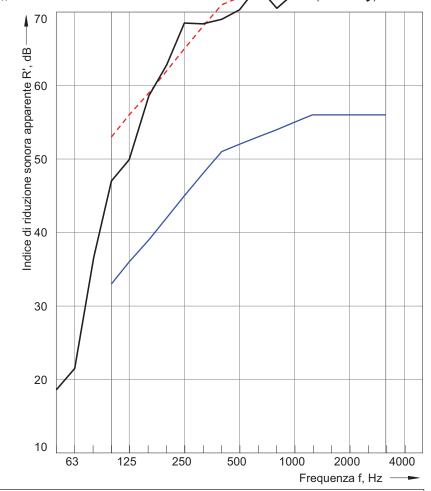
Gamma di frequenza in adcordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717

Data del collaudo: 03/12/2014

Frequenza f	R' 1/3 ottava
Hz	dB
50	18,6
63	21,5
80	36,6 B
100	47,0
125	49,9
160	58,6
200	62,8
250	68,5
315	68,4
400	69,0
500	70,3
630	73,5
800	70,5
1000	72,6
1250	79,5 B
1600	77,8
2000	75,9
2500	71,5
3150	73,2
4000	78,8
5000	83,2



B: R' >= Valore indicato



Rating in conformità a ISO 717-1

 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 72(-2;-8) dB$

= -17dB;C 50-3150

C ₅₀₋₅₀₀₀

= -16 dB; $C_{100-5000} = -2 dB;$

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

 $C_{\text{tr},50-3150} = -31 \text{dB};$

 $C_{\text{tr,50-5000}} = -31 \text{dB};$

 $C_{\text{tr,100-5000}} = -8dB;$

Nr. di report di collaudo: 14017-23

Data: 05/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

TECHTCO ACUSTICO



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Potere fonoisolante apparente in conformità alla ISO 16283-1

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea tra ambienti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

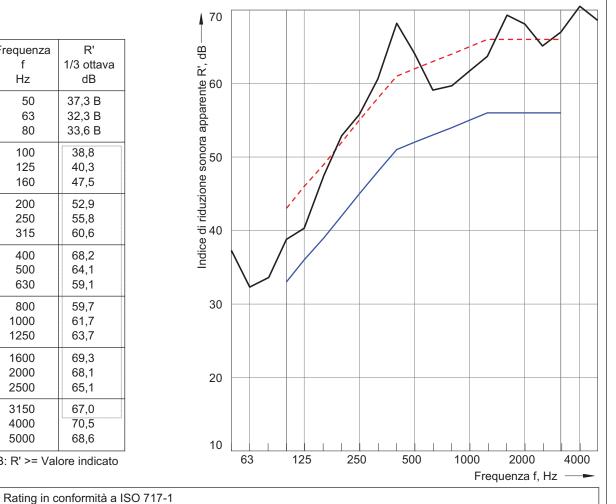
PARTIZIONE ORIZZONTALE (solaio):

Ambiente sorgente: Soggiorno pranzo cucina App.32 Scala C P4 (SPKs32CP4) Ambiente ricevente: Soggiorno pranzo cucina App.36 Scala C P5 (SPKr36CP5)

Area S dell'elemento di separazione: 18,00 m² Volume ambiente ricevente: 52,00 m³

Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Frequenza	R'
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	37,3 B
63	32,3 B
80	33,6 B
100	38,8
125	40,3
160	47,5
200	52,9
250	55,8
315	60,6
400	68,2
500	64,1
630	59,1
800	59,7
1000	61,7
1250	63,7
1600	69,3
2000	68,1
2500	65,1
3150	67,0
4000	70,5
5000	68,6



B: R' >= Valore indicato

 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 62(-2;-7) dB$

= -3dB;C 50-3150

C ₅₀₋₅₀₀₀

 $= -2dB; C_{100-5000} = -1dB;$

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

 $C_{\text{tr},50-3150} = -12dB;$

 $C_{\text{tr},50-5000} = -12dB;$

 $C_{\text{tr,100-5000}} = -7 dB;$

Nr. di report di collaudo: 14017-24

Data: 05/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

TECHTCO ACUSTICO



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Potere fonoisolante apparente in conformità alla ISO 16283-1

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea tra ambienti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

PARTIZIONE ORIZZONTALE (solaio):

Ambiente sorgente: Camera 3 App.16 Scala B P3 (L3s16BP3) Ambiente ricevente: Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2)

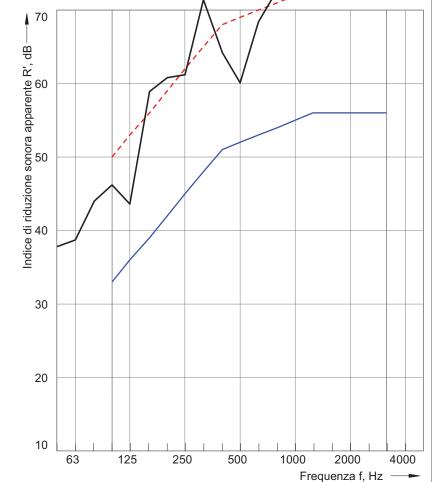
Area S dell'elemento di separazione: 12,00 m²

Volume ambiente ricevente: 32,80 m³

Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Data del collaudo: 03/12/2014

Frequenza	R'
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	37,8 B
63	38,7 B
80	44,0
100	46,2
125	43,6
160	58,9
200	60,8
250	61,2
315	71,4
400	64,2
500	60,1
630	68,4
800	72,8
1000	75,7
1250	84,3
1600	88,0
2000	87,4
2500	82,9
3150	86,8
4000	91,5
5000	93,7 B



B: R' >= Valore indicato

Rating in conformità a ISO 717-1

 $R'_{w}(C;C_{tr}) = 69(-3;-8) dB$

= -4dB; $C_{50-5000}$ C ₅₀₋₃₁₅₀

= -3dB;

 $C_{100-5000} = -2dB;$

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

 $C_{\text{tr},50-3150} = -13\text{dB}; \quad C_{\text{tr},50-5000} = -13\text{dB};$

 $C_{\text{tr,100-5000}} = -8dB;$

Nr. di report di collaudo: 14017-25

Data: 05/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

TECHICO ACUSTICO Dott. Juni Albertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Livello di pressione sonora da impatto normalizzato in conformità a ISO 140-7 Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore da impatto di pavimenti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

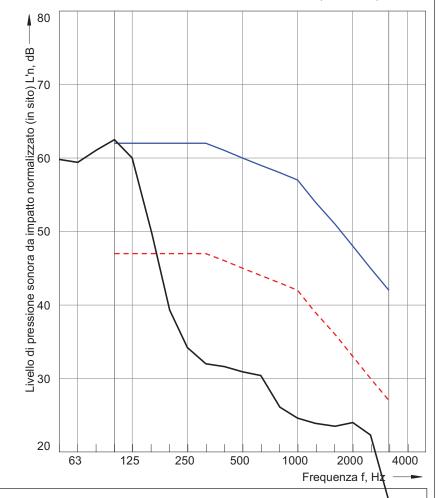
SOLAIO:

Ambiente sorgente: Camera 1 App.35 Scala C P5 (L1s35CP5) Ambiente ricevente: Camera 1 App.31 Scala C P4 (L1r31CP4)

Volume ambiente ricevente: 29,40 m³

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

Frequenza	L'n
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	59,8
63	59,4
80	61,1
100	62,5
125	60,0
160	49,7
200	39,3
250	34,2
315	32,0
400	31,6
500	30,9
630	30,4
800	26,1
1000	24,6
1250	23,9
1600	23,5
2000	24,0
2500	22,3
3150	13,3 B
4000	7,0 B
5000	7,1 B



B: L'n =< Valore indicato

Rating in conformità a ISO 717-2

 $L'_{n,w}$ (C_i) = **45** (5) dB

 $C_{i,50-2500} = 8 dB$

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: 14017- 26

Data: 05/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

ECNICO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Juni Albertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Livello di pressione sonora da impatto normalizzato in conformità a ISO 140-7 Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore da impatto di pavimenti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

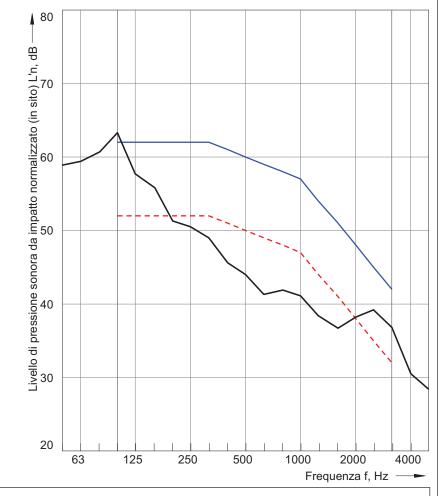
SOLAIO:

Ambiente sorgente: Soggiorno pranzo cucina App.36 Scala C P5 (SPKs36CP5)
Ambiente ricevente: Soggiorno pranzo cucina App.32 Scala C P4 (SPKr32CP4)

Volume ambiente ricevente: 62,30 m³

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

Frequenza	L'n
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	58,9
63	59,4
80	60,7
100	63,3
125	57,7
160	55,8
200	51,3
250	50,5
315	49,0
400	45,6
500	44,0
630	41,3
800	41,9
1000	41,1
1250	38,4
1600	36,7
2000	38,2
2500	39,2
3150	36,8
4000	30,5
5000	28,4
I	ĺ.



Rating in conformità a ISO 717-2

 $L'_{n,w}(C_i) = 50(1) dB$

 $C_{i,50-2500} = 3 \text{ dB}$

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: 14017-27

Nome dell'Istituto di collaudo:

Data: 05/12/2014 Firma:

TECHTCO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Juni Albertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Livello di pressione sonora da impatto normalizzato in conformità a ISO 140-7 Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore da impatto di pavimenti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

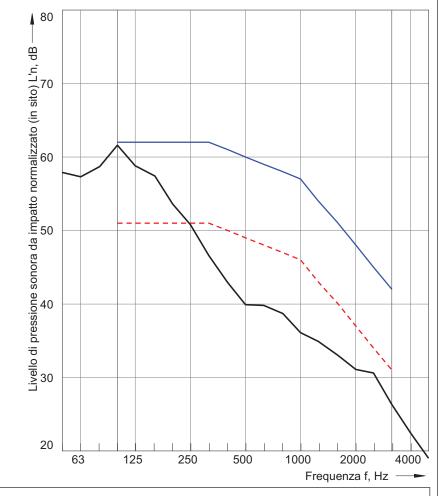
SOLAIO:

Ambiente sorgente: Soggiorno pranzo cucina App.23 Scala C P2 (SPKs23CP2)
Ambiente ricevente: Soggiorno pranzo cucina App.19 Scala C P1 (SPKr19CP1)

Volume ambiente ricevente: 66,00 m³

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

Frequenza	L'n
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	57,9
63	57,3
80	58,7
100	61,6
125	58,8
160	57,4
200	53,6
250	50,8
315	46,6
400	42,9
500	39,9
630	39,8
800	38,7
1000	36,1
1250	34,9
1600	33,0
2000	31,1
2500	30,6
3150	26,3
4000	22,4
5000	19,0



Rating in conformità a ISO 717-2

 $L'_{n,w}$ (C_i) = **49** (1) dB

 $C_{i,50-2500} = 3 dB$

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: 14017- 28

Nome dell'Istituto di collaudo:

Data: 05/12/2014 Firma:

TECHTCO ACUSTICO COMPETENTE
Dott. Juni Atbertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Livello di pressione sonora da impatto normalizzato in conformità a ISO 140-7 Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore da impatto di pavimenti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

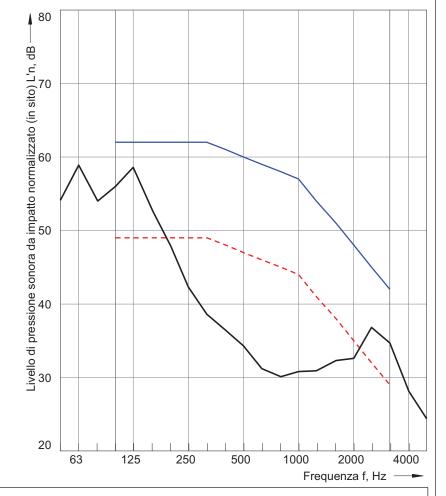
SOLAIO:

Ambiente sorgente: Camera 1 App.7 Scala A P3 (L1s7AP3) Ambiente ricevente: Camera 2 App.4 Scala A P2 (L2r4AP2)

Volume ambiente ricevente: 30,00 m³

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

Frequenza	L'n
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	54,1
63	58,9
80	54,0
100	56,0
125	58,6
160	52,6
200	47,9
250	42,3
315	38,6
400	36,4
500	34,3
630	31,2
800	30,1
1000	30,8
1250	30,9
1600	32,3
2000	32,6
2500	36,8
3150	34,7
4000	28,1
5000	24,4



Rating in conformità a ISO 717-2

 $L'_{n,w}(C_i) = 47(0) dB$

 $C_{i,50-2500} = 2 dB$

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: 14017- 29

Nome dell'Istituto di collaudo:

Data: 05/12/2014 Firma:

FECHICO ACUSTICO COMPETENTE Doțt. Guri Albertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Livello di pressione sonora da impatto normalizzato in conformità a ISO 140-7 Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore da impatto di pavimenti

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 03/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

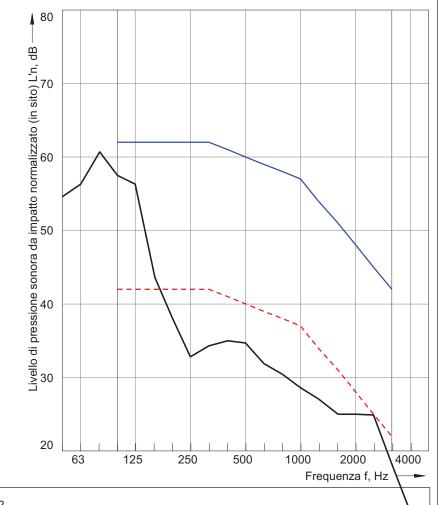
SOLAIO:

Ambiente sorgente: Camera 3 App.16 Scala B P3 (L3s16BP3) Ambiente ricevente: Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2)

Volume ambiente ricevente: 32,90 m³

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

Frequenza f	L'n
Hz	1/3 ottava dB
50	54,6
63	56,3
80	60,7
100 125	57,5 56,3
160	43,6
200	38,0
250	32,8
315	34,3
400	35,0
500 630	34,7 31,9
800	30,4
1000	28,6
1250	27,1
1600	25,0
2000 2500	25,0 24,9
3150	18,2
4000	11,5
5000	12,4



Rating in conformità a ISO 717-2

 $L'_{n,w}(C_i) = 40(5) dB$

 $C_{i,50-2500} = 10 \text{ dB}$

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: 14017- 30

Data: 05/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

TECHTCO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Guri Albertozzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Differenza livello standardizzato in conformità a ISO 140-5

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea di parti di facciata e di facciate

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 10/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

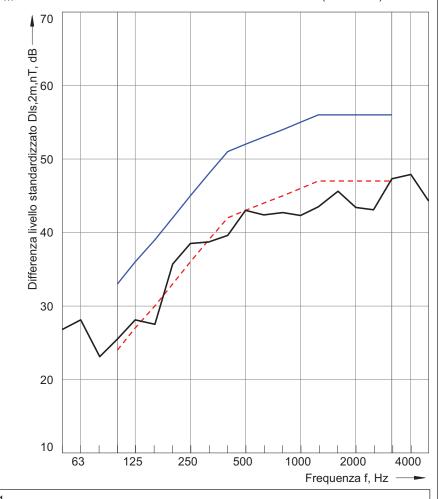
Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

FACCIATA:

Ambiente ricevente: Camera 2 App.13 Scala B P2 (L2r13BP2)

Area S del campione: 7,80 m² Volume ambiente ricevente: 32,90 m³ Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Frequenza	Dls,2m,nT
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	26,8
63	28,1
80	23,1
100	25,5
125	28,1
160	27,5
200	35,7
250	38,5
315	38,7
400	39,6
500	43,0
630	42,4
800	42,7
1000	42,3
1250	43,5
1600	45,6
2000	43,4
2500	43,1
3150	47,3
4000	47,9
5000	44,3



Rating in conformità a ISO 717-1

 $D_{ls,2m,nT,w}(C;C_{tr}) = 43(-1;-4) dB$

Valutazione basata sui risultati di misura in sito ottenuti tramite un metodo tecnico

Nr. di report di collaudo: 14017- 31

Data: 11/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:





Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Differenza livello standardizzato in conformità a ISO 140-5

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea di parti di facciata e di facciate

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

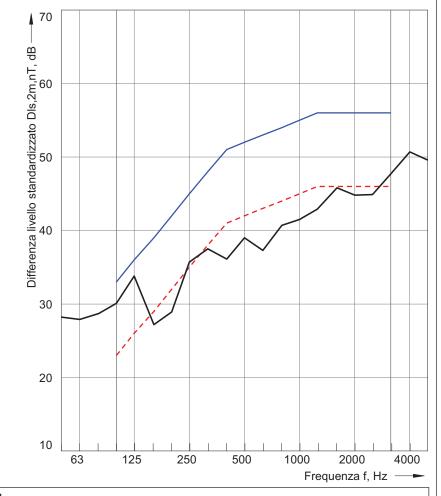
FACCIATA:

Ambiente ricevente: Soggiorno pranzo App.15 Scala B P2 (SPr15BP2)

Area S del campione: 10,60 m² Volume ambiente ricevente: 83,00 m³ Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Data del collaudo: 10/12/2014

Frequenza	Dls,2m,nT
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	28,2
63	27,9
80	28,7
100	30,1
125	33,8
160	27,2
200	28,9
250	35,7
315	37,5
400	36,1
500	39,0
630	37,3
800	40,7
1000	41,5
1250	42,9
1600	45,8
2000	44,8
2500	44,9
3150	47,7
4000	50,7
5000	49,6



Rating in conformità a ISO 717-1

 $D_{ls,2m,nT,w}(C;C_{tr}) = 42(-1;-4) dB$

Valutazione basata sui risultati di misura in sito ottenuti tramite un metodo tecnico

Nr. di report di collaudo: 14017- 32

Data: 11/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

FECHICO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Juni Albertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Differenza livello standardizzato in conformità a ISO 140-5

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea di parti di facciata e di facciate

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Data del collaudo: 10/12/2014

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

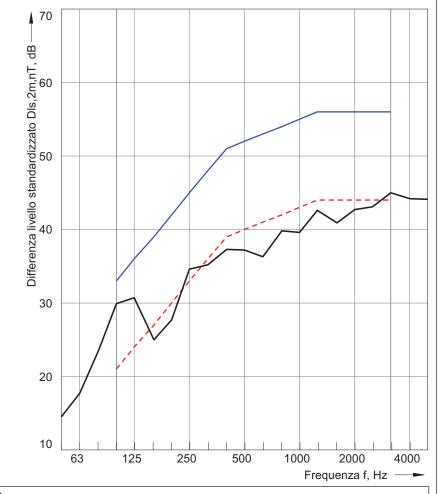
FACCIATA:

Ambiente ricevente: Camera 1 App.31 Scala C P4 (L1r31CP4)

Area S del campione: 7,90 m²
Volume ambiente ricevente: 29,50 m³

Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Frequenza	Dls,2m,nT
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	14,5
63	17,7
80	23,6
100	29,9
125	30,7
160	25,0
200	27,7
250	34,6
315	35,2
400	37,3
500	37,2
630	36,3
800	39,8
1000	39,6
1250	42,6
1600	40,9
2000	42,7
2500	43,1
3150	45,0
4000	44,2
5000	44,1



Rating in conformità a ISO 717-1

 $D_{ls,2m,nT,w}(C;C_{tr}) = 40 (-1; -4) dB$

Valutazione basata sui risultati di misura in sito ottenuti tramite un metodo tecnico

Nr. di report di collaudo: 14017- 33

Data: 11/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

TECHICO ACUSTICO COMPETENTE Dott. Juni Albertazzi



Tel 051 266075 - Fax 051 266401 - www.airis.it - info@airis.it

Differenza livello standardizzato in conformità a ISO 140-5

Misure in sito dell'isolamento acustico del rumore per via aerea di parti di facciata e di facciate

Cliente: VALDADIGE SISTEMI URBANI s.r.l.

Codice Commessa: 14123MAAP

Edificio ad uso residenziale Lotto M2 ex mercato Navile nel Comune di Bologna (BO).

Descrizione ed identificazione del tipo di costruzione e disposizione del collaudo:

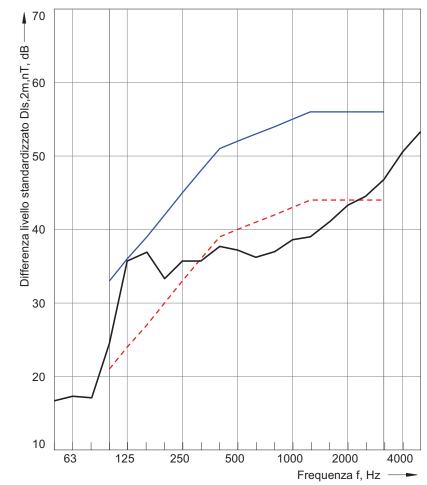
FACCIATA:

Ambiente ricevente: Camera 2 App.3 Scala A P1 (L2r3AP1)

Area S del campione: 19,80 m² Volume ambiente ricevente: 31,10 m³ Gamma di frequenza in accordo alla curva dei valori di riferimento (ISO 717-1)

Data del collaudo: 10/12/2014

Frequenza	Dls,2m,nT
f	1/3 ottava
Hz	dB
50	16,7
63	17,3
80	17,1
100	24,5
125	35,7
160	36,9
200	33,3
250	35,7
315	35,7
400	37,7
500	37,2
630	36,2
800	37,0
1000	38,6
1250	39,0
1600	41,1
2000	43,3
2500	44,5
3150	46,8
4000	50,6
5000	53,3



Rating in conformità a ISO 717-1

 $D_{ls,2m,nT,w}(C;C_{tr}) = 40 (-1; -3) dB$

Valutazione basata sui risultati di misura in sito ottenuti tramite un metodo tecnico

Nr. di report di collaudo: 14017- 34

Data: 11/12/2014

Nome dell'Istituto di collaudo:

Firma:

TECHTCO ACUSTICO COMPETENTE
Dott. Guri Albertazzi



Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2013-182391

Instrument Model CAL200, Serial Number 10781, was calibrated on 18NOV2013. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8190, IEC 60942:2003.

New Instrument
Date Calibrated: 18NOV2013
Calibration due:

Calibration Standards Used

		SERIAL NUMBER	INTERVAL		TRACEABILITY NO.
		2504	12 Months		19648-1
		1342	12 Months		3441014716
Larson Davis	2900	0661	12 Months	08APR2014	2013-172252
		0111	12 Months		SM082213
		0480	12 Months		2013-178669
		3146A10352	12 Months		6214490
		0112	12 Months		2013-180644

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as shown on calibration report.

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been catibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards transcales for the U.S. National Standards and Technology (NST), All the Measurement Standards the been calibrated to the manufacturers specified accuracy I uncertainty, a Credence of Inspalling and accuracy and the Prove Egipneening & Manufacturing Center. An accuracy as the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's pulsished specification unless noted.

The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the flem(s) calibrated or teated. A one year calibration is recommended, however calibration and an additional testing the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in ful, without the written approved of the study.

Technician: Scott Montgomen Lott Mail Signed:

Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 94601 Toll Free: 888 258 3222 Telephone, 716.826 8243 Fax. 716 926 8215 ISO 9001-2008 Centified

Page 1 of 1

Laboratorio Accreditato ACERT di Paolo Zambusi Piazza Libertà, 3 - Loc. Turri 35036 Montegrotto Terme - P CER /

Centro di Taratura LAT Nº 224 Calibration Centre

di Taratura



Pagina 1 di 8 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 14-1566-FON Certificate of Calibration

misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la richitifia delle trature eseguite ai campioni nazionali e li riterazionale delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di

Airis Srl Via del Porto, 1

2014/02/07

- data di emissione date of issue

- cliente customer

Bologna - BO

Airis Srl Via del Porto, 1

destinatario

Bologna - BO

Prot. 140130/03

2014/01/30

- richiesta application - in data date

Si riferisce a

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro. This certificate of calibration is issued in compliance with the accretion LAT V2 egranted according to decrees connected with flaten law No. 272/1991 which has setablished the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability be methodogical compelence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (S)).

Misuratore di livello di pressione sonora

Bruel & Kjaer

costruttore

2014/02/03 2014/02/07

2413557 2260

serial number data di ricevimento oggetto

date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citatte alla pagina seguente, dove sono specificial anche i campioni o gli strumenti dei garantiscono la catena di rifarbilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in costo di validità. Essi si rifare cestolismenti la taratura in costo di validità. Essi si rifare cestolismenti natura e sono validi mi momento e nelle nondiminati tratura, sono diversaminati paratura in prise controlismenti paratura in prise controlismenti paratura in this fortattiva specificata were chalcandori dell'amprimenti paratura dell'amprimenti paratura di minimatori dell'amprimenti paratura di prise controlismenti paratura di presenta di prise controlismenti page, where the reference standards or instruments are indicated which guarante en tracesoulity chain of the aboratory, and the related calibration certificates in the disharvas specified.

Le încertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e all documento. EA/QL. Soldiamente sono espresse come incertezza estessa ortenuta morbibilicando fincertezza tipo per il fattore di copertura k confisionate del un livello fil futuia di cricca il 59.8. Normalimente tale fattore k vale. 2. Incerta il proportura k confisionate stated in livello fil futuia di cricca il 59.8. Normalimente tale fattore k vale. 2. Incerta il copertura k confisionate stated in this document have been defermined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncentainty but the coverage inclor k corresponding to a confidence level of sour 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro Head of the Centre Paolo Zambusi

Dichiarazione di conformità ISO

costruttrice del "Generatore di rumore di calpestio normalizzato" Look Line EM50, per prove d'isolamento da calpestio di solai , dichiara che la" EM 50" risponde alle La CLABER snc con sede in Via Monte Bianco n. 28 - 41035 MASSA F. (MO) prescrizioni delle NORME ISO: 140/6 140/6

Il rappresentante legale della CLABER snc

Claudio Bergamini

Dichiarazione di conformità CE

(Compatibilità elettromagnetica)

EN 61326-1, EN 61326/A1, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3 alla direttiva EMC (89/336/CEE), ed alla direttiva sul marchio CE (93/68/CEE), Sono state applicate le seguenti Norme tecniche per verificarne la conformità: EN 61000-4-4 EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11, EN 61010-1, Il Generatore di rumore di calpestio normalizzato "Look Line EM 50" è conforme : alla direttiva "bassa Tensione" (73/23/CEE),

Data delle prove: 10/07/2003

Il rappresentante legale della CLABER snc

Claudio Bergamini

Dichiarazione di conformità ISO

dichiara che il" D 301" risponde alle prescrizioni delle NORME ISO: 140/3, 3382. La CLABER snc con sede in Via Monte Bianco n. 28 - 41035 MASSA F. (MO) costruttrice della "Sorgente di rumore omnidirezionale" Look Line D 301,

I rappresentante legale della CLABER snc

Claudio Bergamini

Dichiarazione di conformità CE

(Compatibilità elettromagnetica)

alla direttiva EMC (89/336/CEE), ed alla direttiva sul marchio CE (93/68/CEE). Sono state applicate le seguenti Norme tecniche per verificame la conformità: La Sorgente di rumore omnidirezionale "Look Line D 301" è conforme : alla direttiva "bassa Tensione" (73/23/CEE),

EN 60335-1, EN 301 489-3, EN 300 220-3.

Data delle prove: 08/07/1999

Il rappresentante legale della CLABER snc

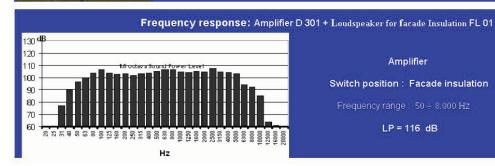
Claudio Bergamini

FL 01 Directional sound source (for Facade insulation)



Specifications: FL 01 (directional loudspeaker) (By amplifier D 301) Directional sound source (with adjustable inclination 0 - 60°)

Conforms ISO 140 Accordant Frequency range 50 ÷ 8.000 Hz Dimension 43 x 35 x 38 Weight 10 Kg



Amplifier

Switch position: Facade insulation

LP = 116 dB

Dichiarazione di conformità ISO (FL 01)

La LOOK LINE srl con sede in Via Monte Bianco n. 28 - 41035 MASSA F. (MO) costruttrice della "Sorgente di rumore direttiva" Look Line FL 01,

dichiara che il diffusore direzionale "FL 01" (abbinato all'amplificatore D301 rev2)

risponde alle prescrizioni della NORMA ISO: 140/5

II rappresentante legale della LOOK LINE srl

Claudio Bergamini Claudo Pregam