

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

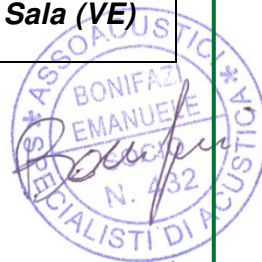
*ai sensi della Legge Quadro n° 447/95:
verifica degli adempimenti di cui al D.P.C.M. del 05/12/97*

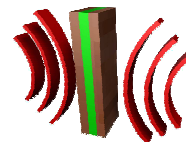
*CERTIFICAZIONE MEDIANTE MISURE SPERIMENTALI DEI REQUISITI
ACUSTICI PASSIVI PRESSO EDIFICIO UNIFAMILIARE SITO IN
VIA ZAGARIA A QUINTO DI TREVISO (TV)*

COMMITTENTE:

REXPOL GROUP – Via E. Fermi, 30036 Santa Maria di Sala (VE)

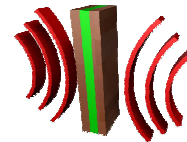
EMANUELE GEOM. BONIFAZ
Tecnico Competente in Acustica
Legge Quadro n° 447/95 e L.R. n° 15/01
Regione Emilia Romagna
Elenco Provinciale Modena





Indice

1. Premessa.....	3
2. Riferimenti legislativi	4
3. D.P.C.M. del 05/12/97 in sintesi	4
4. Descrizione dell'edificio e condizioni di prova.....	6
5. Elaborati progettuali.....	7
5.1. Pianta piano terra	7
5.1. Pianta piano primo	7
6. Procedura di misura	8
6.1. Descrizione locali	8
6.2. Misura potere fonoisolante apparente (R'_w).....	8
6.3. Misura dell'isolamento di facciata ($D'_{2m,nT,w}$)	9
6.4. Misura del tempo di riverberazione.....	10
6.1. Apparecchiatura di misura.....	11
7. Risultati del collaudo	12
7.1. Isolamento aereo: R'_w	12
7.1. Isolamento di facciata: $D'_{2m,nT,w}$	14
8. Riepilogo misure.....	16
9. Considerazioni finali	16
10. Allegato – certificati di taratura.....	17



Spett.le

REXPOL GROUP

Via E. Fermi

30036 Santa Maria di Sala (VE)

Castelfranco Veneto, lì 08/06/2012

1. Premessa

La presente relazione costituisce documento integrativo valido ai sensi della Legge Quadro n° 447/95 e, nel caso l'amministrazione comunale lo richiedesse, come atto ai fini del rilascio del certificato di abitabilità

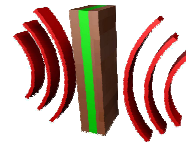
Il sottoscritto Emanuele Geom. Bonifazi, "Tecnico Competente in Acustica Ambientale" e "Specialista in acustica" ai sensi della L.Q 447/95 e D.P.C.M. 31/03/1998, in qualità di responsabile dell'area tecnica della società Polymaxitalia srl, ha eseguito, su incarico della REXPOL GROUP, un'indagine strumentale finalizzata alla misura, valutazione e determinazione in opera dei requisiti acustici passivi di un solaio ed una divisoria esterna di un edificio unifamiliare sito in Via Zagaria a Quinto di Treviso.

I requisiti certificati nel presente documento riguardano il rumore da calpestio, definito con l'acronimo L_n e l'isolamento acustico di facciata, definito con l'acronimo D , indicando rispettivamente la trasmissione di rumori impattivi e l'isolamento di un elemento dalle emissioni provenienti dall'esterno.

Per semplificazione tecnica questi parametri vengono espressi attraverso un indice mononumerico, chiamato "indice di valutazione", calcolato secondo le UNI EN ISO di riferimento (vedi paragrafo 2 "riferimenti legislativi").

Questi sono stati confrontati con i valori limite imposti dal D.P.C.M. del 05/12/97 per categoria "A": edifici adibiti a residenza o assimilabili: (Tabella A allegata al presente decreto).

Le indagini sono state condotte in data 02 Marzo 2012 in condizioni ambientali favorevoli e tra locali verificabili secondo gli standard UNI EN ISO 140.



2. Riferimenti legislativi

I riferimenti legislativi e normativi considerati per lo svolgimento dell'indagine e delle valutazioni sono i seguenti:

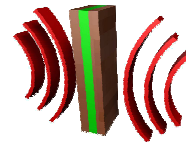
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995 n° 447;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- UNI EN ISO 140-4 "Acustica – Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea";
- UNI EN ISO 140-5 "Acustica – Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate";
- UNI EN ISO 717-1 "Acustica – Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea";

3. D.P.C.M. del 05/12/97 in sintesi

Il decreto in oggetto rappresenta il principale riferimento legislativo sulle prestazioni acustiche degli edifici ed è strutturato in modo da riportare, per ogni categoria d'edificio, i valori minimi delle prestazioni per l'isolamento, il rumore di calpestio e il rumore degli impianti.

- categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;
- categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;
- categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;
- categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;
- categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;
- categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;
- categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.

Tabella 1: classificazione degli ambienti abitativi (evidenziata la categoria d'interesse per il caso in esame).



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

Tabella 2: Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici (evidenziata la categoria di interesse per il caso in esame).

Con riferimento alla precedente tabella, i simboli riportati sono:

R'_w indice di valutazione del potere fonoisolante di partizioni tra ambienti;

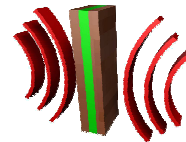
$D_{2m,nT,w}$ indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;

$L'_{n,w}$ indice di valutazione del livello di rumore di calpestio;

L_{ASMax} livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo "Slow" (per impianti a funzionamento discontinuo);

L_{Aeq} livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (per impianti a funzionamento continuo).

Nel decreto vengono definiti "servizi a funzionamento discontinuo" gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria, mentre sono definiti servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.



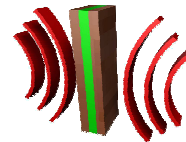
4. Descrizione dell'edificio e condizioni di prova

Nel presente collaudo sono state eseguite due prove complessivamente, entrambe su elementi di separazione di un fabbricato della stessa proprietà. La finalità di queste prove resta la risposta acustica dell'involucro edilizio e delle partizioni orizzontali interne di fronte ad un rumore immesso con un elevato livello energetico.

Il primo elemento testato è il solaio tra la camera letto e l'autorimessa sottostante, usando la camera letto come camera emittente; il secondo riguarda la parete delimitante l'angolo sud-est dell'autorimessa, oggetto di più rilevamenti poi mediati essendo composta da due semipareti perpendicolari.

La scelta dei locali ed il verso di prova è stata obbligata dal contesto architettonico e dalle condizioni di propagazione.

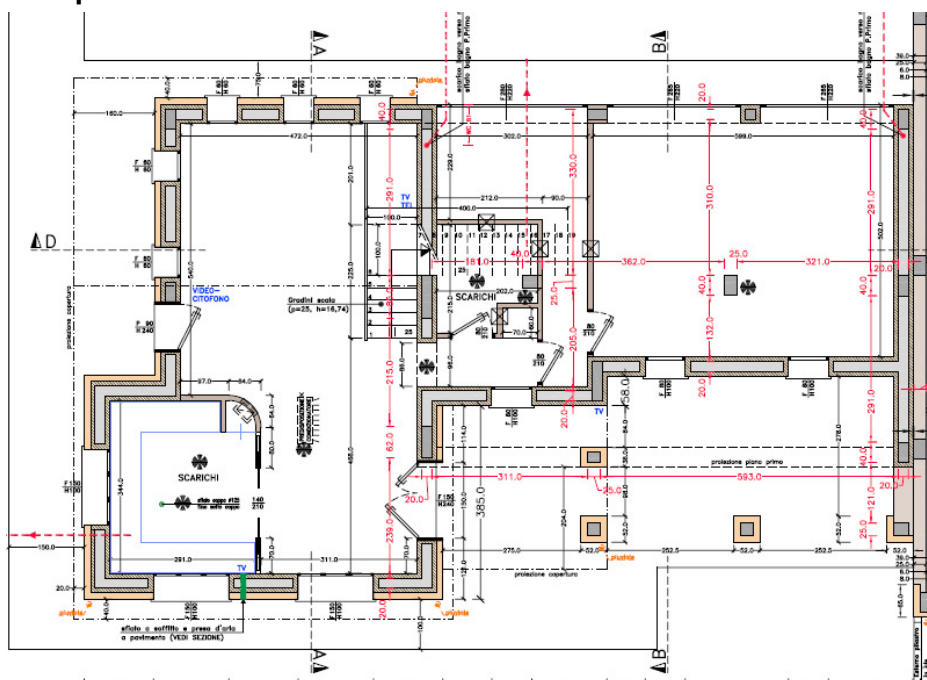
Il quadro che ne emerge è quello di uno scenario rappresentativo della reattività di un componente edilizio con caratteristiche specifiche il cui valore di abbattimento può essere esteso a configurazioni acustiche analoghe. I locali erano completi di finiture ed abitabili dalla proprietà.



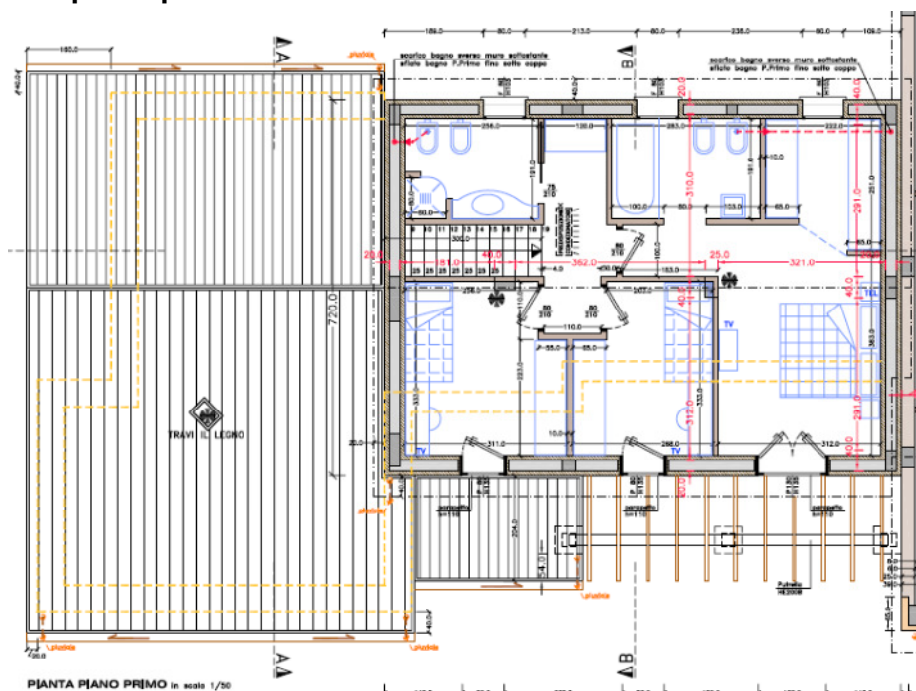
5. Elaborati progettuali

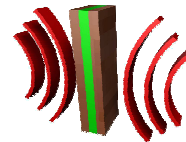
Si riportano elaborati planimetrici relativamente al fabbricato in questione aggiornati secondo l'ultima variante.

5.1. Pianta piano terra



5.1. Pianta piano primo





6. Procedura di misura

Partendo dalla valutazione sperimentale dei livelli di pressione sonora generati dalla sorgente normalizzata e del tempo di riverberazione rilevato secondo le metodologie conformi alla ISO 354, abbiamo determinato, l'indice del potere fonoisolante apparente e l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata.

6.1. Descrizione locali

N°	Tipo misura	Tipo partizione	ID Locale emittente	ID Locale ricevente	V. locale emittente [m ³]	V. locale ricevente [m ³]	Sup. di separazione [m ²]
1	R'_w	Solaio	Camera P1	Autorimessa PT	50,0	81,0	15,0
2	$D'_{2m,nT,w}$	Parete	Esterno	Autorimessa PT	-	81,0	29,7

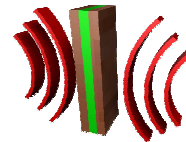
Tabella 3: identificazione e caratteristiche locali verificati

6.2. Misura potere fonoisolante apparente (R'_w)

Le prove di isolamento aereo sono state eseguite utilizzando una sorgente isotropica dodecaedrica normalizzata, conformemente a quanto prescritto nella norma UNI EN ISO 140-4:2000 e alimentata con rumore rosa.

La sorgente è stata posizionata in n° 2 posizioni all'interno della camera letto, ed il livello sonoro prodotto è stato misurato in n° 6 posizioni distribuite all'interno del medesimo, rispettando le distanze minime imposte dalla norma e riassunte nella tabella a seguire:

Tra posizioni del microfono	$\geq 0,7$ m
Tra posizioni del microfono e pareti	$\geq 0,5$ m
Tra posizioni del microfono e sorgente	$\geq 1,0$ m



Mantenendo il generatore di rumore alla medesima potenza sonora, con analoga procedura, sono stati rilevati i corrispondenti livelli sonori in n° 6 posizioni all'interno dell'autorimessa, rispettando le distanze minime imposte dalla norma e riassunte nella tabella a seguire:

Tra posizioni del microfono	$\geq 0,7$ m
Tra posizioni del microfono e pareti	$\geq 0,5$ m
Tra posizioni del microfono e sorgente	$\geq 1,0$ m

Le misure sono state condotte in bande di terzo di ottava da 100 a 3150 Hz ed hanno avuto una durata minima variabile da 10 a 20 secondi.

L'acquisizione del segnale campione è stata avviata una volta accertata la stazionarietà del campo acustico e la sua diffusività in tutto lo spettro di frequenze considerato.

Dalla comparazione dei dati rilevati nell'ambiente emittente ed in quello ricevente, si è giunti alla valutazione del potere fonoisolante apparente della partizione di separazione.

La strumentazione fonometrica è stata disposta preventivamente fuori dai tre assi dimensionali dell'ambiente, individuati dalle tre coppie di superfici contrapposte e parallele, evitando così il rischio di enfatizzare i principali modi risonanti.

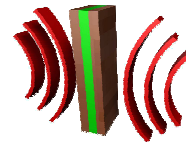
6.3. Misura dell'isolamento di facciata ($D'_{2m,nT,w}$)

Le prove di isolamento di facciata sono state eseguite utilizzando una sorgente isotropica dodecaedrica normalizzata, conforme a quanto prescritto nella norma UNI EN ISO 140-5:2000 e alimentata con rumore bianco.

L'altoparlante è stato collocato in due posizioni specifiche, determinate in accordo con la norma, verificando che la congiungente il centro dell'altoparlante con il centro della porzione di cadauna facciata formi con la perpendicolare della stessa un angolo di 45° e che la distanza "d" dalla facciata non sia inferiore a 7 m.

Il livello di pressione sonora all'esterno è stato misurato sistemando i microfoni centralmente alla superficie di ciascuna parete, mantenendoli ad una distanza di 2 m dal filo della parete e ad 1 m da sporgenze come pilastri e balconi.

Mantenendo la sorgente alla medesima potenza sonora è stato misurato il livello di pressione sonora all'interno dell'ambiente ricevente in n° 6 posizioni distribuite uniformemente rispettando le seguenti distanze.



Tra posizioni del microfono	≥ 0,7 m
Tra posizioni del microfono e pareti	≥ 0,5 m
Tra posizioni del microfono e sorgente	≥ 1,0 m

Le misure sono state condotte in bande di ottava da 100 a 3150 Hz. La durata di ciascuna misura è di minimo 20 secondi; la registrazione del segnale è stata avviata una volta accertata la stazionarietà del campo acustico prodotto.

I valori rilevati sui due fronti sono stati mediati applicando la formula 1), con la quale è stato ricavato l'indice unico confrontato poi con il requisito normativo.

$$D_{Is,2m} = -10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-D_i/10} \right) \text{ dB}$$

dove:

n è il numero di posizioni della sorgente;

D_i è l'isolamento acustico per ogni combinazione sorgente-ricevitore.

Formula 1)

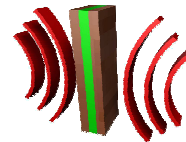
6.4. Misura del tempo di riverberazione

Data la ridotta volumetria degli ambienti, il tempo di riverbero è stato misurato adottando il metodo del segnale interrotto, mediante azionamento di una sorgente dodecaedrica.

Tale sistema garantisce sia per grandi che per piccoli ambienti, l'acquisizione di una risposta all'impulso con buona dinamica a tutte le frequenze di interesse.

Il tempo di riverberazione adottato per la correzione è frutto di una media aritmetica eseguita su n° 5 posizioni microfoniche per due posizioni di emissione, individuate in corrispondenza dei due angoli più lontani del locale.

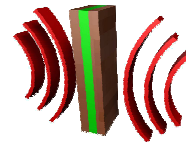
L'intervallo di frequenze preso in esame è 50 - 5.000 Hz. Tale intervallo consente di verificare il comportamento nella massima estensione possibile consentita dalla norma.



6.1. Apparecchiatura di misura

I rilevamenti sono stati eseguiti con microfoni per campo libero da ½ in. L'apparecchiatura di misura composta da microfono, fonometro-analizzatore e calibratore ha caratteristiche conformi ai requisiti normativi ed alle direttive europee di riferimento.

Sezione hardware:	Fonometro integratore ed analizzatore real time bicanale Soundbook; caratteristiche conformi secondo IEC 651 tipo 1, IEC804 tipo1, IEC 61672 tipo 1, IEC 1260 classe 0.
Sezione software:	Software di acquisizione e analisi Samurai; software di elaborazione dati e compilazione certificati Noise&Work.
Catena microfonica:	Canale 1 - microfono 377B02 tipo ICP per campo libero da ½" Canale 2 - microfono 426E01 tipo ICP per campo libero da ½" Entrambi con risposta in frequenza 3.15 Hz – 20 kHz, limite livello di misura 15 dB(A).
Calibratore:	CAL 2000 L&D conforme alla IEC 942 classe 1
Sorgente dodecaedrica marca Look Line	



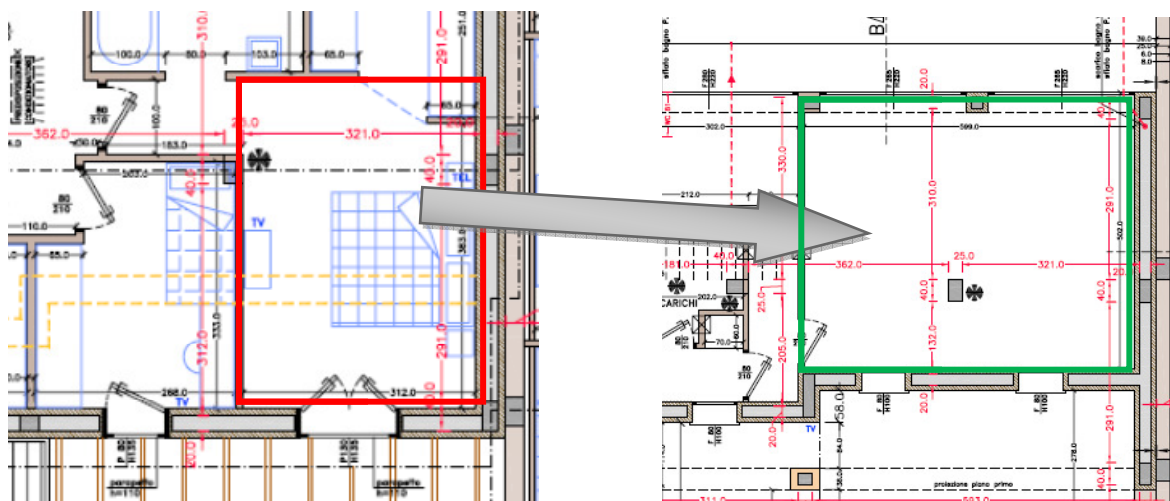
7. Risultati del collaudo

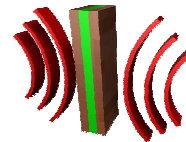
7.1. Isolamento aereo: R'_w

Amb. Emittente:	CAMERA LETTO – piano primo
Amb. Ricevente:	AUTORIMESSA – piano terra
Elemento costruttivo:	soffitto
Disposizione locali:	Parzialmente corrispondenti con diversa volumetria

R'_w rilevato	56 dB
-----------------	--------------

Individuazione locali e senso di prova





Potere fonoisolante apparente secondo la UNI EN ISO 140-4:2000
Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti

Cliente: REXPOL GROUP

Data della prova: 2 Marzo 2012

Area S del divisorio:

15.0 m²

Volume dell'ambiente emittente:

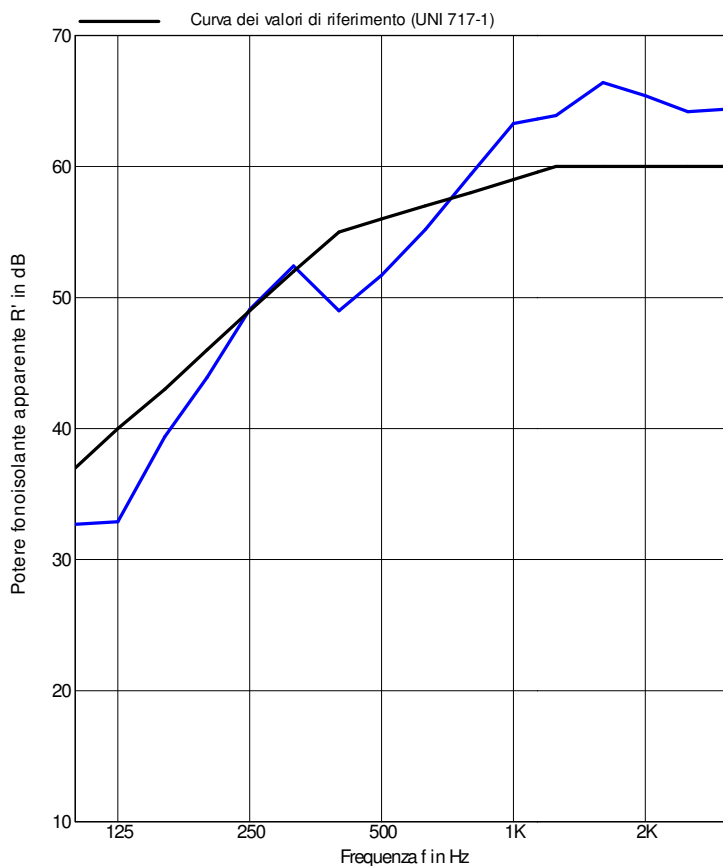
43.2 m³

Volume dell'ambiente ricevente:

81.0 m³

Somma degli scarti sfavorevoli: 29.2 dB

Frequenza f Hz	R' Terzo di ottava dB
100	32.7
125	32.7
160	32.7
200	32.7
250	32.9
315	39.4
400	43.9
500	49.1
630	52.4
800	49.0
1000	51.7
1250	55.2
1600	59.4
2000	63.3
2500	63.9
3150	66.4



Valutazione secondo la ISO 717-1

$R'_w (C; C_v) = 56 \quad (-2; -8) \text{ dB}$

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera
 ottenute in terzi di ottava mediante un metodo tecnico progettuale



N° del resoconto di prova: C_010-04-100

Il collaudatore: Emanuele Geom. Bonifazi

Data: 11/06/2012

Firma:

Emanuele Bonifazi

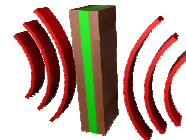
Grafico 1: Report prova – ISOLAMENTO AEREO SOLAIO

$D'_{2m,nT,w}$

<i>Elemento costruttivo:</i>	<i>parete esterna</i>
------------------------------	-----------------------

$D_{2m,nT,w}$ rilevato	43 dB
------------------------	-------

Architectural floor plan of the first floor (piano primo) of a building. The plan shows a large central hall with a staircase and a large red arrow pointing towards the entrance. The plan includes various rooms, corridors, and structural elements like walls and doors. Dimensions are provided in meters. The plan is labeled "proiezione piano primo" at the bottom.



Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione secondo UNI EN ISO140-5:2000
Misurazione in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate

Cliente: REXPOL GROUP

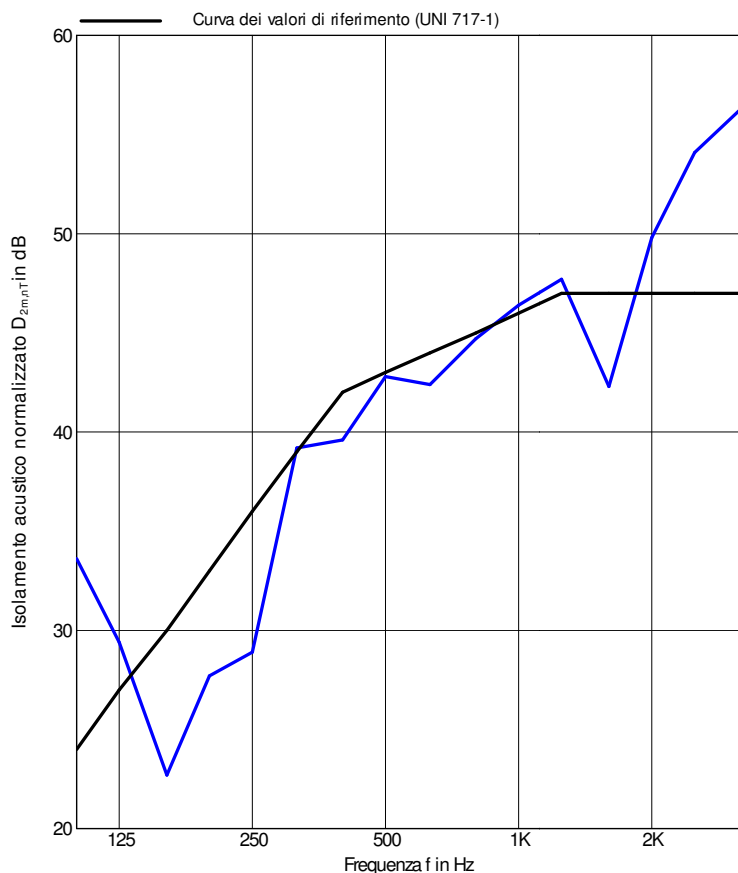
Data della prova: 2 Marzo 2012

Volume dell'ambiente ricevente:

81.0 m³

Somma degli scarti sfavorevoli: 28.9 dB

Frequenza f Hz	D _{2m,n,T} Terzo di ottava dB
100	33.6*
125	29.4*
160	22.7
200	27.7
250	28.9
315	39.2
400	39.6
500	42.8
630	42.4
800	44.7
1000	46.4
1250	47.7
1600	42.3
2000	49.8
2500	54.1
3150	56.2



Valutazione secondo la ISO 717-1

$D_{2m,n,T,w}$ (C; C_r) = 43 (-2; -6) dB

Valutazione basata su risultati di misurazioni in opera
 ottenute in terzi di ottava mediante un metodo tecnico progettuale



N° del resoconto di prova: C_010-04-101

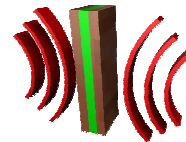
Il collaudatore: Emanuele Geom. Bonifazi

Data: 11/06/2012

Firma:

Emanuele Bonifazi

Grafico 2: Report prova – ISOLAMENTO ACUSTICO FACCIATA



8. Riepilogo misure

Vengono ora riepilogati i risultati del collaudo e verificata la conformità rispetto ai requisiti legislativi.

N°	Tipo misura	ID Locale emittente	ID Locale ricevente	Esito del collaudo [dB]	Requisito secondo D.P.C.M. 05/12/97	Verifica conformità
1	R'_w	Camera letto P1	Autorimessa PT	56	50 (valore minimo)	SI
2	$D'_{2m,nT,w}$	Esterno	Autorimessa PT	43	40 (valore minimo)	SI

Tabella 4: risultati dell'indagine

9. Considerazioni finali

I valori fonometrici ottenuti dall'elaborazione delle indagini sperimentali certificano che i requisiti di isolamento acustico del solaio, in termini di potere fonoisolante (R'_w) e della facciata facenti parte dell'unità abitativa sita in Via Zagaria a Quinto di Treviso, **rispettano gli adempimenti legislativi fissati dal D.P.C.M. del 05/12/97** per edifici a destinazione d'uso residenziale (Categoria "A" edifici adibiti a residenza).

Polymaxitalia

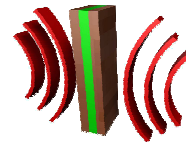
Emanuele Geom. Bonifazi

Tecnico Competente in Acustica

Emanuele Bonifazi

EMANUELE GEOM. BONIFAZI
 Tecnico Competente in Acustica
 Legge Quadro n°447/95 e L.R. n°15/01
 Regione Emilia Romagna
 Elenco Provinciale Modena





10. Allegato – certificati di taratura

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2009-116368

Instrument Model CAL200, Serial Number 6978, was calibrated on 10MAR2009. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8190.

New Instrument
 Date Calibrated: 10MAR2009
 Calibration due:

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL DUE	TRACEABILITY NO.
Larson Davis	PD001-15P/5A	17588	12 Months	07APR2009	3052683
Hewlett Packard	34401A	US36033460	12 Months	06JUN2009	3941596
Larson Davis	2559	3146A10052	12 Months	02JUN2009	3964750
Larson Davis	PR9815	2504	12 Months	04SEP2009	16047-1
Larson Davis	PR9815	0412	12 Months	11SEP2009	16047-2
Larson Davis	MTS-1000/2001	0111	12 Months	11SEP2009	2008-SM008

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

Environmental test conditions as shown on calibration report.

Attestations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturer's specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. 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 item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration is recommended at intervals determined by the user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Signed: *Scott Montgomery*
 Technician: Scott Montgomery

Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
 Telephone: 716.926.8243 Fax: 716.926.8215
 Toll Free: 888.258.3222 ISO 9001-2000 Certified

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2009-114727

Instrument Model 426E01, Serial Number 014560, was calibrated on 14JAN2009. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8204.

New Instrument
 Date Calibrated: 14JAN2009
 Calibration due:

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL DUE	TRACEABILITY NO.
Hewlett Packard	34401A	US36015216	12 Months	01MAR2009	390119
Larson Davis	LD590n / 2208	0037 / 0116	12 Months	31JUL2009	2008-108723
Larson Davis	PR0461-1.4	0124	12 Months	13AUG2009	2008-109630

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

Temperature: 22 ° Centigrade
 Relative Humidity: 19 %

Attestations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturer's specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

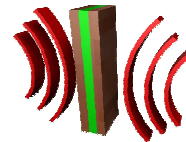
This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Signed: *Jason Grace*
 Technician: Jason Grace

PCB PIEZOTRONICS
 A PCB GROUP COMPANY

CORPORATE HEADQUARTERS
 3425 Wenden Avenue, Dayton, New York 14043-2665 USA
 Toll Free: 800-423-8540 Fax: 716-884-2957
 24-hour ServiceLine: 716-884-2001
 Web site: www.pcb.com
 E-mail: info@pcb.com
 ISO 9001:2000 Certified
 A2LA Participant ID: 17025



Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2009-114725

Instrument Model 428E01, Serial Number 014559, was calibrated on 14JAN2009. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8204.

New Instrument
Date Calibrated: 14JAN2009
Calibration due:

Calibration Standards Used

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL DUE	TRACEABILITY NO.
Hewlett Packard	34401A	US30015275	12 Months	08MAY2009	2007119
Larson Davis	LD505-1	00877/0118	12 Months	21JUL2009	2008073
Larson Davis	P9A051-L4	0124	12 Months	13AUG2009	200810950

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

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 22 ° Centigrade
Relative Humidity: 19 %

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Instruments have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. 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 item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Technician: Jason Grace
Signed: *Jason Grace*

PCB PIEZOTRONICS
A PCB GROUP COMPANY

CORPORATE HEADQUARTERS
3425 Walden Avenue, Depew, New York 14043-2626 USA
Tel: 716-834-8440 Fax: 716-834-0061
Toll Free: 800-422-8440
Web site: www.pcb.com
Email: info@pcb.com
ISO 9001:2000 Registered
AS9100 Registered
ASIA Accredited to ISO 17025

~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02 Serial Number: 111314 Manufacturer: PCB

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	PCR Control #	Cal Date	Due Date
Hewlett Packard	34401A	M741945214	LD-001	3/19/08	3/19/09
Briel & Kjaer	4102	2693416	LD-029	4/10/08	4/10/09
Fisher Scientific	S40102	91253176	CA-897	9/10/08	9/10/10
Larson Davis	P9A051	122	Cb-1024	not required	not required
Larson Davis	P9A052	4186	Cb-1083	not required	not required
Larson Davis	P9A052	4506	Cb-1202	not required	not required
Larson Davis	P9A052	3766	Cb-485	not required	not required
Larson Davis	2559-F	3216	Cb-485	not required	not required
Larson Davis	ADP005	1	LD-017	not required	not required
Larson Davis	P9A051	113	TA-470	not required	not required
Larson Davis	CAL250	4295	Cb-1116	not required	not required
Larson Davis	2201	115	TA-472	not required	not required
Larson Davis	2900	1078	Cb-521	not required	not required
Larson Davis	PR-A914	222	LD-026	not required	not required

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

Condition of Unit

As Found: N/A
As Left: New unit in tolerance

Notes

1. Calibration of reference microphone is traceable through PTL.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCCL Z540-1:1994 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Open circuit sensitivity is measured using the insertion voltage method following procedure AT605-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is ±0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.

Technician: Howard Brave Date: February 26, 2009

PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION
3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043
TEL: 888-684-0011 FAX: 716-685-3386 www.pcb.com

Page 1 of 2