

REGIONE LOMBARDIA

PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI MARMIROLO

**VERIFICA IN OPERA DI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI  
EX D.P.C.M. 5/12/1997 PER IL FABBRICATO  
CHE OSPITA LA R.S.A. "EMANUELE E GIUSEPPINA CORDIOLI"  
SITO A MARMIROLO IN VIA GAVIOLI, 15**



**MASSOBRIO dr. ing. DARIA**  
**Strada America 9- Quingentole (MN)**  
**cell. 335.6366030**  
**e-mail: [daria.massobrio@gmail.com](mailto:daria.massobrio@gmail.com)**  
**PEC: [daria.massobrio2@ingpec.eu](mailto:daria.massobrio2@ingpec.eu)**  
*(tecnico competente in acustica ambientale  
riconosciuto con Decreto n. 32169/01  
della Regione Lombardia)*

## **SOMMARIO**

<b>1. Premessa.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Riferimenti legislativi .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Strumentazione utilizzata .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Caratteristiche dell'edificio e degli ambienti.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Misurazioni in opera .....</b>	<b>7</b>
5.1 Isolamento acustico di facciata.....	8
<b>6. Incertezza .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Conclusioni .....</b>	<b>14</b>
<b>Allegato – Certificati di taratura della strumentazione utilizzata.....</b>	<b>15</b>

## 1. Premessa

La presente relazione riguarda i requisiti acustici passivi ai sensi del D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" del fabbricato che ospita la R.S.A. "Emanuele e Giuseppina Cordioli" sito in via Gavioli, 15, a Marmirolo.

## 2. Riferimenti legislativi

Nel presente studio ci si riferisce alla legislazione e normativa tecnica specifica, e più precisamente a:

- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico",
- **D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici",**
- D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico",
- UNI EN ISO 16283-3:2016 "Acustica – Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Isolamento acustico di facciata",
- UNI EN ISO 16032:2005 "Acustica - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici - Metodo tecnico progettuale",
- UNI EN ISO 10052:2010 "Acustica - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti - Metodo di controllo",
- UNI EN ISO 717-1 "Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Isolamento acustico per via aerea",
- UNI EN ISO 3382 "Acustica - Misurazione del tempo di riverberazione di ambienti con riferimento ad altri parametri acustici".

In particolare il D.P.C.M. 5 dicembre 1997, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n. 447, determina i requisiti acustici delle sorgenti sonore interne agli edifici ed i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera, al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore. Esso è entrato in vigore il 20 febbraio 1998 (per gli edifici realizzati precedentemente a tale data vanno applicate eventuali prescrizioni riportate nelle normative locali – regolamenti edilizi etc. -).

Ai fini dell'applicazione del D.P.C.M. 5 dicembre 1997, gli ambienti abitativi di cui all'art. 2, comma 1, lettera b) della Legge n. 447/1995 ("ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 *[sostituito dal Titolo VIII del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.]*, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive") sono distinti in categorie:

Categorie
A. edifici adibiti a residenza o assimilabili
B. edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C. edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili
<b>D. edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili</b>
E. edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F. edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G. edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

L'oggetto della presente relazione è una R.S.A., che rientra nella **categoria D**.

Le grandezze di riferimento da considerare per la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici sono:

- T (tempo di riverberazione),
- $R'$  (potere fonoisolante apparente di elementi di separazione fra ambienti); il decreto prevede il valore limite del suo indice di valutazione ( $R'_w$ ),
- $D_{2m,nT}$  (isolamento acustico standardizzato di facciata - normalizzato rispetto al tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente -); il decreto prevede il valore limite del suo indice di valutazione ( $D_{2m,nT,w}$ ),
- $L'_n$  (livello di rumore di calpestio di solai normalizzato - rispetto all'area equivalente di assorbimento acustico -); il decreto prevede il valore limite del suo indice di valutazione ( $L'_{n,w}$ ),
- $L_{A\max}$  (livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow - per valutare la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo - quali gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria -; le misure del livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato; tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina -),
- $L_{Aeq}$  (livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A - per valutare la rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici a funzionamento continuo - quali gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento -; le misure del livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato; tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina -).

I requisiti acustici passivi imposti dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 per le diverse categorie sono i seguenti:

Categorie	$R'_w$ (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	$L_{A\max}$	$L_{Aeq}$
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.

Si fa osservare che:

- i seguenti requisiti sono da intendersi come valori minimi:

Requisito	Parametro	Limite (D)
potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti	$R'_w$	55
indice di isolamento acustico standardizzato di facciata	$D_{2m,nT,w}$	45

- i seguenti requisiti sono da intendersi come valori massimi:

Requisito	Parametro	Limite (D)
livello di rumore di calpestio	$L'_{n,w}$	58
rumore di impianti tecnologici a funzionamento continuo	$L_{Aeq}$	25
rumore di impianti tecnologici a funzionamento discontinuo	$L_{A\max}$	35

In una nota del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni ambientali del 13/08/2010 avente per oggetto "chiarimenti in merito al D.P.C.M. 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" è indicato, fra le altre cose, che "Si ritiene che i criteri stabiliti dal D.P.C.M. 5/12/1997 non si applicano ai locali adiacenti

appartenenti alla stessa unità immobiliare in quanto le disposizioni dello stesso si intendono riferite a unità immobiliari differenti”.

Per quanto riguarda la documentazione richiesta per legge per adempiere a quanto previsto dal D.P.C.M. 5/12/1997, la Legge Regionale Lombardia 10 agosto 2001, n. 13 “Norme in materia di inquinamento acustico” all’Art. 7 “Requisiti acustici degli edifici e delle sorgenti interne” recita:

1. “I progetti relativi ad interventi sul patrimonio edilizio esistente che ne modifichino le caratteristiche acustiche devono essere corredati da dichiarazione del progettista che attesti il rispetto dei requisiti acustici stabiliti dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 5 dicembre 1997 e dai regolamenti comunali.
2. I progetti relativi a nuove costruzioni, al termine della fase sperimentale di cui al comma 5, devono essere corredati da valutazione e dichiarazione da parte di tecnico competente in acustica ambientale che attesti il rispetto dei requisiti acustici di cui al comma 1.
3. Le richieste di concessione edilizia per la realizzazione di nuovi edifici produttivi e di nuovi impianti devono essere accompagnate da una relazione sulle caratteristiche acustiche degli edifici o degli impianti, ove siano illustrati i materiali e le tecnologie utilizzate per l’insonorizzazione e per l’isolamento acustico in relazione all’impatto verso l’esterno, redatta da parte di tecnico competente in acustica ambientale.
4. Il regolamento locale d’igiene definisce le modalità operative di dettaglio per la verifica della conformità delle opere al progetto approvato.
5. In attesa della emanazione del decreto ministeriale previsto dall’art. 3, comma 1, lettera f) della legge 447/1995 la Regione Lombardia definisce con proprio provvedimento un periodo di sperimentazione nel quale individuare i criteri in base ai quali verranno stabiliti i parametri per le nuove costruzioni e per la ristrutturazione del patrimonio edilizio esistente.”

Il Regolamento Acustico Comunale di Marmirolo, oltre a rimandare al D.P.C.M. 05/12/1997 ed all’Art. 7 della Legge Regionale n° 13/2001 aggiunge:

“Il D.P.C.M. 05/12/1997 non ha [...] applicazione retroattiva, pertanto:

- per gli interventi realizzati con provvedimento autorizzativo o con D.I.A. presentata prima del 20/02/1998 si fa riferimento ai requisiti richiesti dal regolamento locale di igiene tipo;
- per gli interventi realizzati con provvedimento autorizzativo rilasciato o con D.I.A. presentata dopo il 20/02/1998 si fa riferimento al D.P.C.M. stesso.

In fase di richiesta di agibilità degli ambienti abitativi di cui all’art. 2, comma 1, lettera b) della legge n° 447/1995 (“ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive” ... “salvo per quanto concerne l’immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive”) il Direttore dei Lavori ed il Committente dovranno dichiarare il rispetto dei requisiti acustici passivi di cui al D.P.C.M. 05/12/1997 sulla scorta dell’esecuzione del collaudo acustico in opera degli stessi.”

### **3. Strumentazione utilizzata**

Per le misurazioni in opera in oggetto è stata impiegata la seguente strumentazione, preventivamente verificata:

<ul style="list-style-type: none"> <li>- fonometro integratore e analizzatore di spettro in bande di terzi di ottava in tempo reale modello Bruel &amp; Kjaer <b>2250</b> con modulo per acustica edilizia</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- calibratore microfonico Bruel &amp; Kjaer tipo 4231;</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplificatore "D 301" da 300 Watt con equalizzatore e generatore di rumore della Look Line.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- diffusore direzionale di facciata "FL01" della Look Line.</li> </ul>	

All'inizio e alla fine di ogni sessione di misura è stata effettuata la calibrazione del fonometro e sono state riscontrate differenze inferiori a 0,5 dB.

La catena di misurazione viene tarata con cadenza almeno biennale presso un centro di taratura SIT: in Allegato sono riportati i certificati di taratura della strumentazione utilizzata.

#### 4. Caratteristiche dell'edificio e degli ambienti

L'edificio in oggetto è composto da tre piani fuori terra; il primo ed il secondo piano sono quasi uguali; di seguito si riportano alcune fotografie dell'edificio e, ridotte in scala opportuna, le relative planimetrie di interesse per la presente relazione.



**Figura 1: Fotografie dell'edificio**

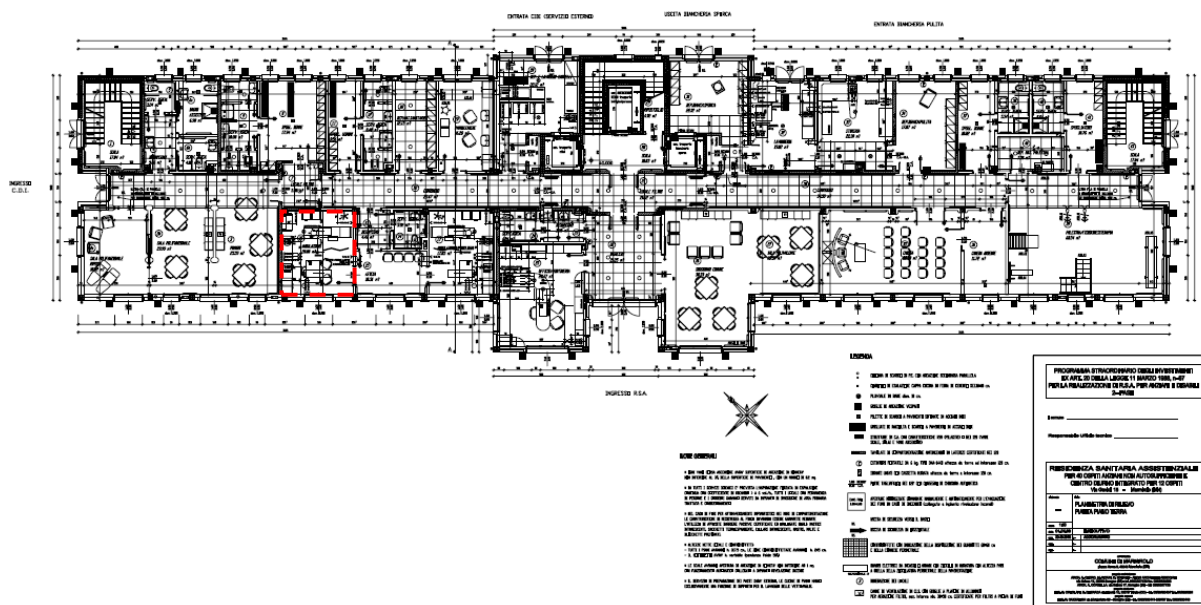


Figura 2: Pianta piano terra

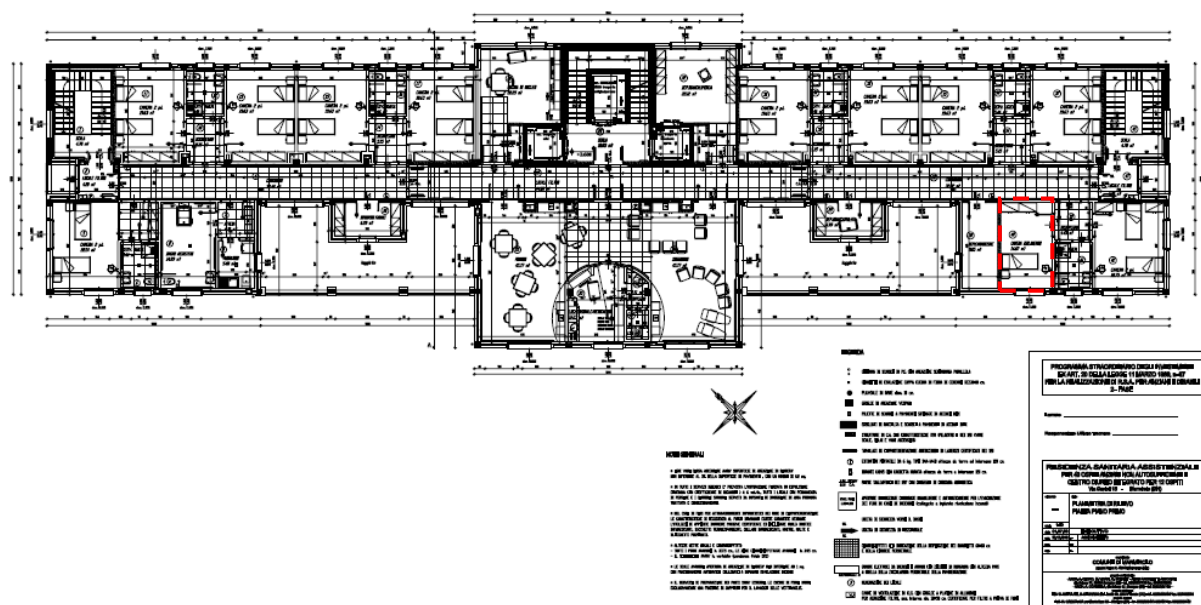


Figura 3: Pianta piano primo

## 5. Misurazioni in opera

Daria Massobrio e Gianluca Cappelli, tecnici competenti in acustica ambientale, nei giorni 14 dicembre 2016 e 7 aprile 2017 hanno eseguito rilievi di verifica di requisiti acustici passivi presso l'edificio in oggetto, in particolare relativi, in entrambi i casi, all'isolamento acustico di facciata:

1. piano primo, camera singola 106, con contorno tratteggiato in rosso nella Figura 3,
2. piano terra, ambulatorio 1, con contorno tratteggiato in rosso nella Figura 2,

Tra la prima e la seconda sessione di misure sono state apportate alcune modifiche ai serramenti dei locali, ovvero la sostituzione dei vetri e l'insonorizzazione dei cassonetti degli oscuranti.

Nei prossimi paragrafi si illustrano i metodi di calcolo e le tecniche di misura utilizzati, nonché i dettagli dei rilievi e le elaborazioni dei relativi risultati.

### 5.1 Isolamento acustico di facciata

Per il calcolo dell'isolamento acustico di facciata si è proceduto come segue:

1. disposizione della sorgente sonora nell'ambiente sorgente (ambiente esterno) e misura del livello sonoro  $L_{1,2m}$  mediante un microfono fisso;  
segnale di test utilizzato: rumore rosa;  
nel caso di doppia parete esterna, tenendo in considerazione le dimensioni degli ambienti, si è optato per un posizionamento della sorgente sonora tale da investire entrambe le pareti, considerando anche più posizioni della sorgente sonora;
2. misura del livello sonoro nell'ambiente ricevente  $L_2$  mediante posizioni di microfono fisse, ripartite uniformemente nel massimo spazio possibile entro l'ambiente;  
numero minimo di posizioni di microfono: 5 (per ogni posizione della sorgente);  
effettuazione della media dei livelli di pressione sonora rilevati nelle diverse posizioni microfoniche su base energetica;
3. misura del rumore di fondo presente nell'ambiente ricevente ( $B_2$ ); tale livello è risultato inferiore di oltre 10 dB al livello sonoro misurato nell'ambiente ricevente;
4. misura del tempo di riverberazione  $T_2$  attraverso la misura della risposta all'impulso con tecnica impulsiva (clappatore);  
numero di posizioni di misura: 6;  
effettuazione della media dei decadimenti ricavati per ciascuna postazione di misura;
5. normalizzazione rispetto al tempo di riverberazione  $T_2$  dell'ambiente ricevente.

Il calcolo dell'isolamento acustico di facciata per ciascuna frequenza è effettuato mediante la relazione:

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \cdot \lg \left[ \frac{T_2}{0.5} \right] \quad [\text{dB}]$$

Nel caso di più posizioni della sorgente sonora la differenza di livello  $L_{1,2m} - L_2$  ( $D_{1s,2m}$ ) è calcolato per ogni posizione e mediato secondo la formula seguente:

$$D_{1s,2m} = -10 \lg \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{-D_i/10} \right)$$

dove:

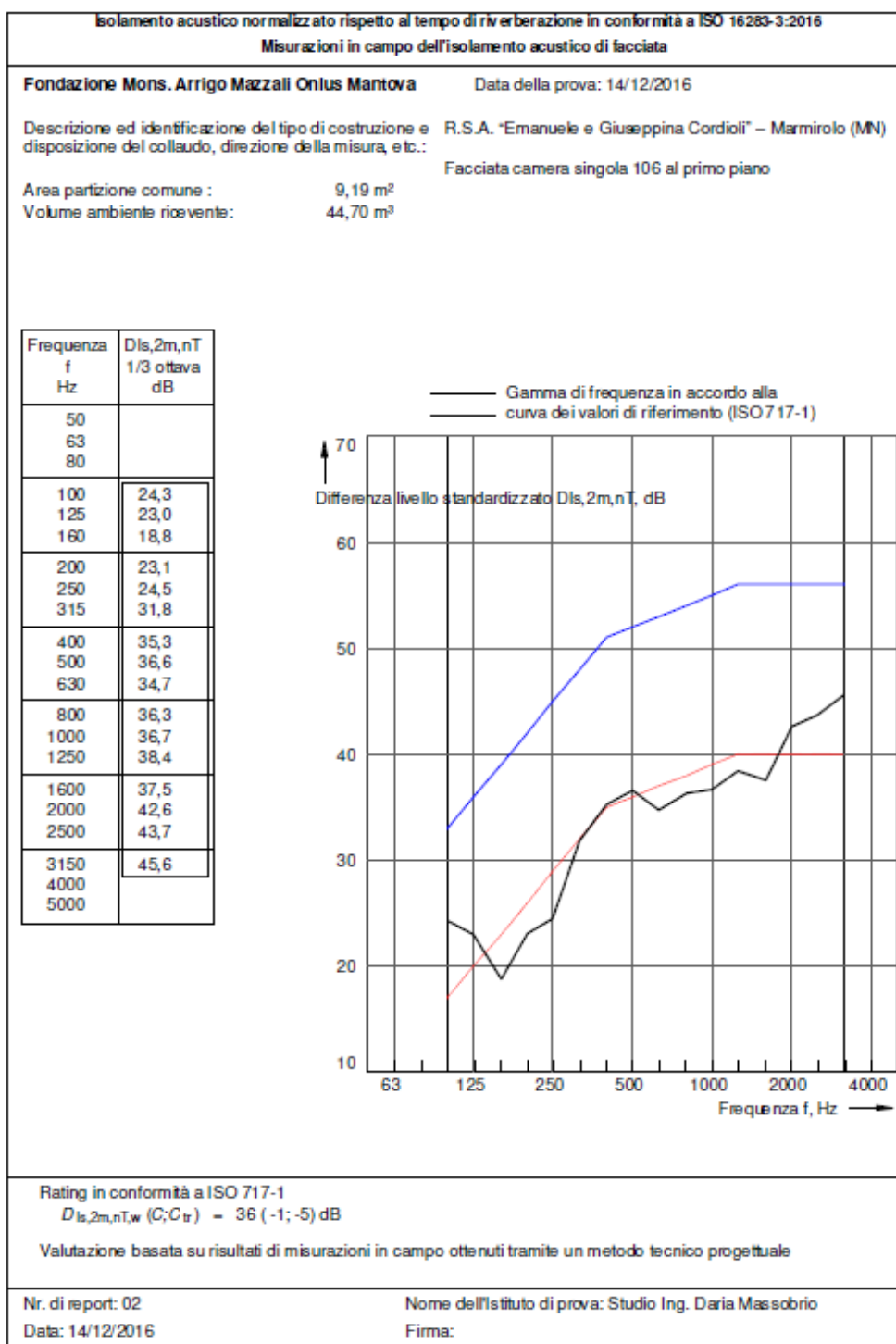
- $n$  è il numero delle posizioni della sorgente,
- $D_i$  è la differenza di livello per ogni combinazione sorgente-ricevitore.

Viene infine determinato l'indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata  $D_{2m,nT,w}$  secondo la metodica prevista dalla norma UNI EN ISO 717-1.

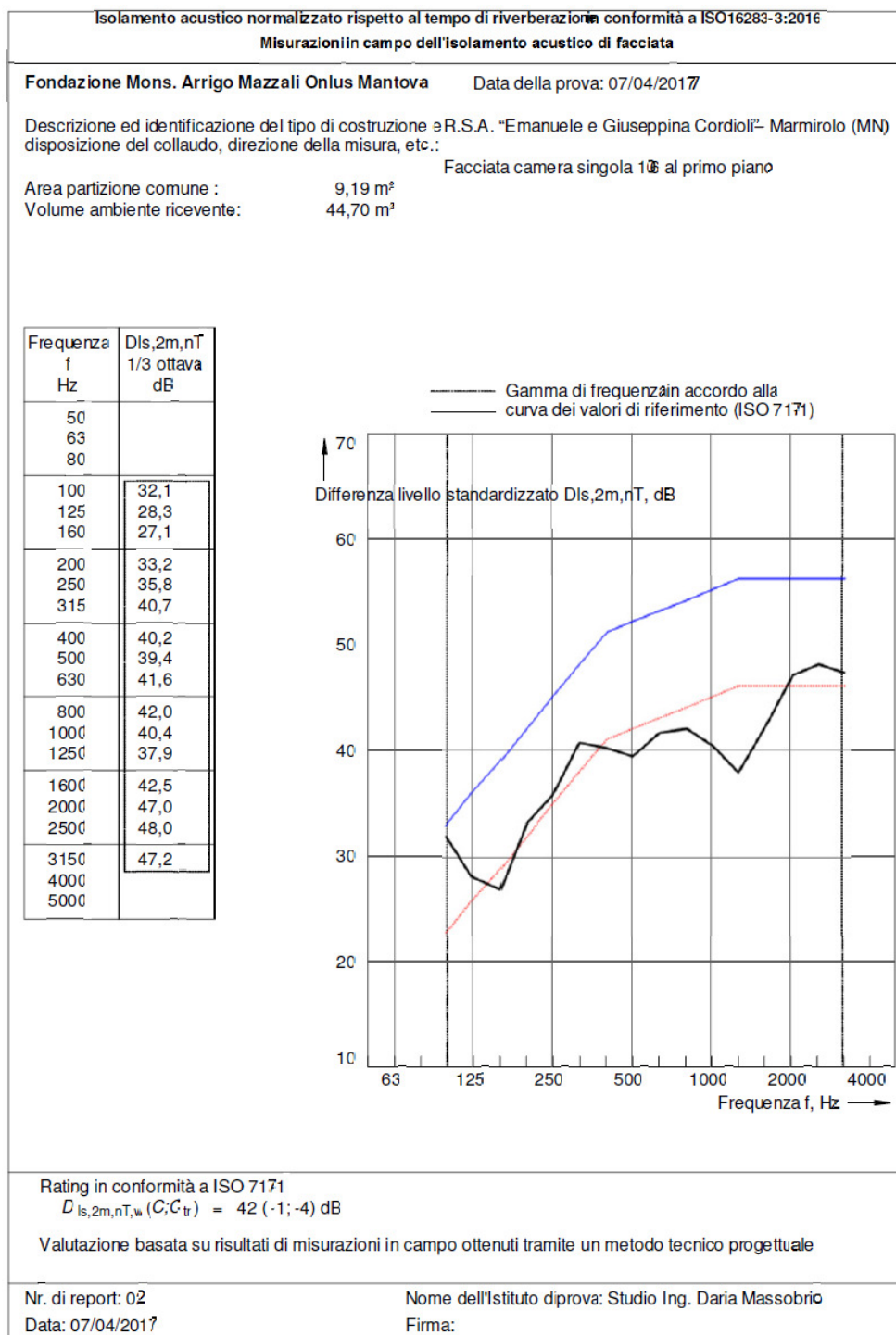
Si riportano di seguito i risultati e le fotografie delle verifiche eseguite.



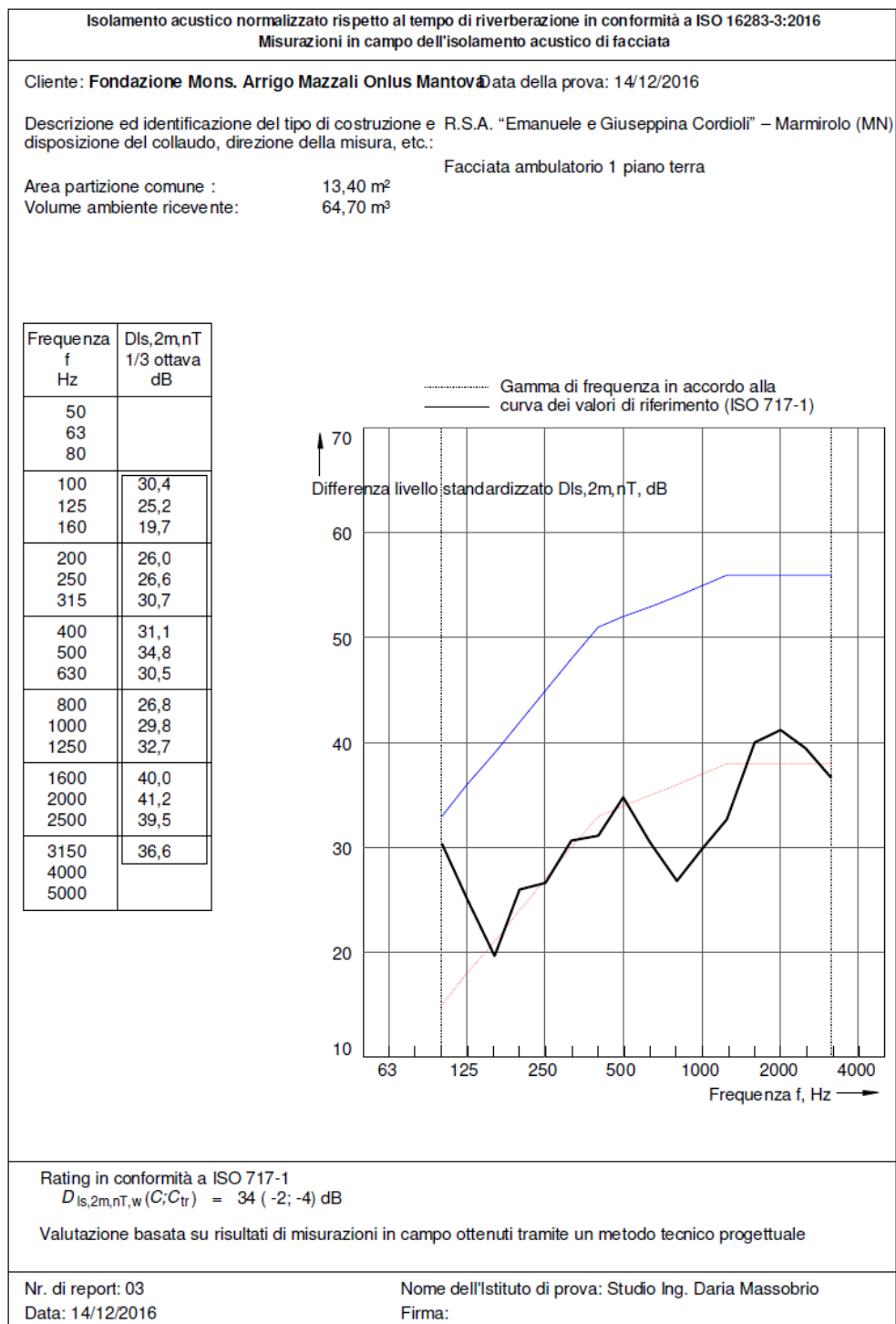
1. piano primo, camera singola 106, dicembre 2016:



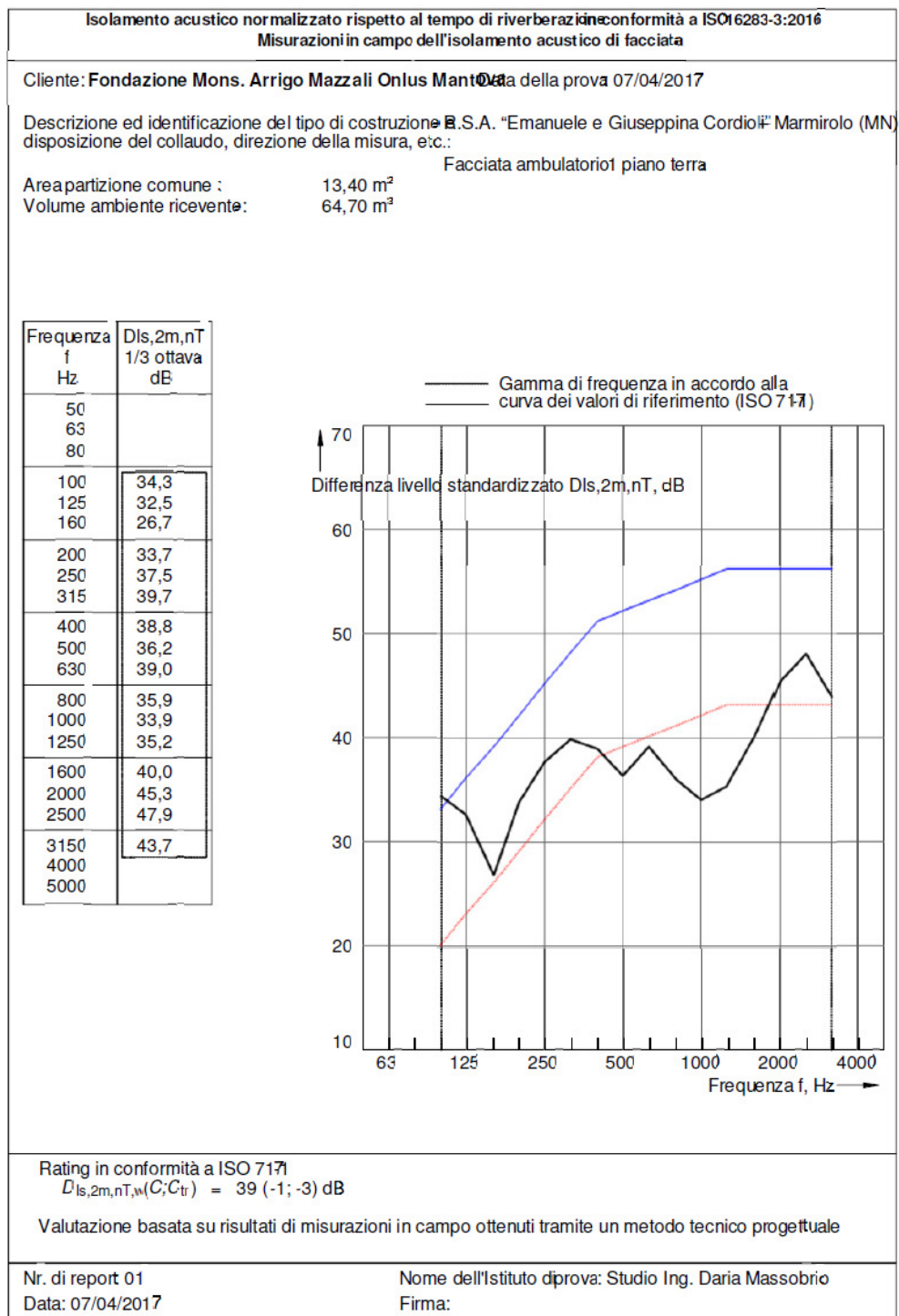
2. piano primo, camera singola 106, aprile 2017:



3. piano terra, ambulatorio 1, dicembre 2016:



4. piano terra, ambulatorio 1, aprile 2017:



## 6. Incertezza

L'incertezza del risultato della misurazione (parametro che caratterizza la dispersione dei valori ragionevolmente attribuibili al misurando) deve essere determinata, in accordo con quanto indicato dalle norme UNI EN ISO 16283-2 e 16283-3, in conformità al metodo indicato nella UNI EN ISO 12999-1:2014 "Acustica - Determinazione e applicazione dell'incertezza di misurazione nell'acustica in edilizia - Parte 1: Isolamento acustico", che specifica le procedure per la valutazione dell'incertezza di misurazione dell'isolamento acustico nell'acustica in edilizia. Si fa qui riferimento inoltre alla specifica tecnica UNI/TS 11326-2:2015 "Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 2: Confronto con valori limite di specifica", che stabilisce le regole per determinare quando il risultato di una particolare misurazione acustica è conforme o non conforme rispetto a una data tolleranza ovvero rispetto ad un valore limite, tenuto conto dell'incertezza di misura, ed al Rapporto tecnico UNI/TR 11326:2009 "Acustica - Valutazione dell'incertezza nelle misurazioni e nei calcoli di acustica - Parte 1: Concetti generali", che fornisce linee guida di facile leggibilità per la valutazione e l'espressione dell'incertezza in acustica.

L'incertezza associata alle misurazioni di acustica edilizia in situ dipende da molteplici fattori, fra i quali è opinione diffusa che l'incertezza strumentale sia la componente meno importante.

Il risultato di una misurazione è descritto dalla stima del valore del misurando, dalla stima dell'incertezza e dall'unità di misura. I valori stimati del misurando e dell'incertezza permettono di definire un intervallo entro il quale ci si aspetta che rientri una frazione rilevante della distribuzione di valori ragionevolmente attribuibili al misurando; tale intervallo viene definito intervallo di fiducia e tale frazione è espressa dal livello di fiducia. Il livello di fiducia preferenziale è pari al 95%; nella norma UNI 11367:2010 "Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera" e più in generale nelle misurazioni in opera di acustica edilizia, caratterizzate da una notevole variabilità, si assume però un livello di fiducia dell'84% nella valutazione dell'incertezza estesa di misura basata sullo scarto tipo di riproducibilità.

Dovendo valutare la conformità dei requisiti acustici passivi ai valori limite stabiliti dalla legislazione vigente (ovvero il D.P.C.M. 5/12/1997), la regola di decisione da adottare consiste nella combinazione accettazione stretta + rifiuto allargato.

Attualmente non esiste un modello analitico di misura delle prove in opera di acustica edilizia, per cui per la valutazione dell'incertezza si adotta l'approccio sperimentale: lo scarto tipo di ripetibilità del laboratorio interessato dovrebbe essere simile a quello delle prove inter-laboratorio di validazione del metodo; verificato ciò, la stima dell'incertezza di misura è ricavata dallo scarto tipo di riproducibilità.

Per ogni requisito acustico misurato si valuta l'incertezza di misura  $s_m$ , intesa come scarto tipo di riproducibilità dell'indice di valutazione delle misure; tali valori sono riportati nel prospetto che segue:

Scarto tipo di riproducibilità dei risultati delle misurazioni espressi con numero unico

Grandezza	$s_m$
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2n,nT,w}$ in dB	0,8
Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti interni, $R'_{w}$ in dB	1,1
Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato su solai, $L'_{p,nr}$ in dB	1,3
Livello massimo di pressione sonora, ponderata A, con costante di tempo Slow, di impianti a funzionamento discontinuo, $L_{A,Smx}$ in dB(A)	2,4
Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A, di impianti a funzionamento continuo, $L_{Aeq}$ in dB(A)	1,1
Nota: Dati pubblicati nella norma olandese "NPR 5092:1999, Noise control in buildings - Assessment of results from acoustics measurement according to NEN 5077".	



Si calcola quindi l'incertezza estesa  $U_m$  (grandezza definita come un intervallo attorno al risultato di una misurazione che ci si aspetta comprendere una frazione rilevante della distribuzione di valori ragionevolmente attribuibili al misurando) in base alla seguente formula:

$$U_m = k \times s_m$$

dove:

$k$  è il fattore di copertura; ad esso si assegna un valore pari a 1, corrispondente ad un livello di fiducia per test monolaterale di circa l'84%.

Nota l'incertezza estesa, per ogni requisito, il valore utile, cioè il valore da assumere con la comparazione con i valori limite relativi agli intervalli di classe, si ottiene applicando le seguenti formule:

$$X = X_m - U_m$$

In cui  $X_m$  è il valore misurato dell'indice di isolamento acustico (isolamento acustico di facciata, potere fonoisolante, isolamento acustico rispetto a parti comuni);

$$Y = Y_m + U_m$$

In cui  $Y_m$  è il valore misurato dell'indice del rumore di calpestio e del livello di rumore degli impianti.

## 7. Conclusioni

La tabella seguente riassume gli esiti dei rilievi sopra descritti.

Tipo di rilievo	Identificazione	Parametro/ Limite [dB]	Data misura	Valore misurato [dB]	Esito
Isolamento di facciata	Piano 1 camera singola 106	$D_{2m,nT,w}$ 45	14/12/2016	36	Non verifica
			07/04/2017	42	Non verifica
	Piano terra ambulatorio 1		14/12/2016	34	Non verifica
			07/04/2017	39	Non verifica

Le misurazioni in opera circa i requisiti acustici passivi dell'unità immobiliare in oggetto descritte nella presente relazione hanno fornito, con le ipotesi indicate, valori che non rientrano nei limiti imposti dal D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" per gli ambienti abitativi in oggetto; si è però osservato, con le migliorie apportate, un miglioramento tra la prima e la seconda sessione di misura, tale da portare l'isolamento acustico di facciata a valori prossimi (nel caso dell'ambulatorio) o rientranti (nel caso della camera di degenza) nei limiti propri di altre categorie di ambienti abitativi.

Si ricorda inoltre che i valori di livello equivalente di pressione sonora misurati dalla scrivente nell'ottobre 2012 in prossimità dell'edificio nel punto potenzialmente più rumoroso (per la caratterizzazione del clima acustico della struttura) sono risultati pari a 54,8 dB(A) durante il periodo diurno ed a 44,4 dB(A) durante il periodo notturno.

Mantova 08/05/2017



ing. Daria Massobrio

(tecnico competente in acustica ambientale  
riconosciuto con Decreto n. 32169/01  
della Regione Lombardia)

## Allegato – Certificati di taratura della strumentazione utilizzata



Centro di Taratura LAT N° 224  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato  
di Taratura



LAT N° 224

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

### CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2514-FON Certificate of Calibration

- Data di emissione  
date of issue

**2015/05/04**

- Cliente  
Customer

**Studio Ing. A. Cappelli Srl**

**Viale Europa, 33  
Mantova - MN**

- destinatario  
addressee

**Studio Ing. A. Cappelli Srl**

**Viale Europa, 33  
Mantova - MN**

- richiesta  
application

**Prot. 150424/04**

- in data  
date

**2015/04/24**

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 misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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 accreditation LAT N° 224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

Si riferisce a  
referring to

- oggetto  
item

**Misuratore di livello di  
pressione sonora**

- costruttore  
manufacturer

**Bruel Kjaer**

- modello  
model

**2250**

- matricola  
serial number

**2676051**

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item

**2015/04/30**

- data delle misure  
date of measurements

**2015/05/04**

- registro di laboratorio  
laboratory reference

**2514**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Paolo Zambusi

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2515-FIL**  
*Certificate of Calibration*

- Data di emissione  
date of issue

**2015/05/04**

- Cliente  
Customer

**Studio Ing. A. Cappelli Srl  
Viale Europa, 33  
Mantova - MN**

- destinatario  
addressee

**Studio Ing. A. Cappelli Srl  
Viale Europa, 33  
Mantova - MN**

- richiesta  
application

**Prot. 150424/04**

- in data  
date

**2015/04/24**

Si riferisce a  
referring to

- oggetto  
item

**FILTRI in banda di  
1/3 di ottava  
Bruel Kjaer**

- costruttore  
manufacturer

- modello  
model

**2250**

- matricola  
serial number

**2676051**

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item

**2015/04/30**

- data delle misure  
date of measurements

**2015/05/04**

- registro di laboratorio  
laboratory reference

**2515**

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 misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). 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 accreditation LAT N° 224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato. *The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro

*Head of the Centre*

Paolo Zambusi





ACERT di Paolo Zambusi  
Piazza Libertà, 3 - Loc. Turri  
35036 Montegrotto Terme - PD

Centro di Taratura LAT N° 224  
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato  
di Taratura



LAT N° 224

Pagina 1 di 3  
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2516-CAL  
Certificate of Calibration

- data di emissione  
date of issue

2015/05/04

- cliente  
customer

Studio Ing. A. Cappelli Srl  
Viale Europa, 33  
Mantova - MN

- destinatario  
addressee

Studio Ing. A. Cappelli Srl  
Viale Europa, 33  
Mantova - MN

- richiesta  
application

Prot. 150424/04

- in data  
date

2015/04/24

Si riferisce a  
Referring to

- oggetto  
item

Calibratore acustico

- costruttore  
manufacturer

Bruel & Kjaer

- modello  
model

4231

- matricola  
serial number

2671661

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item

2015/04/30

- data delle misure  
date of measurements

2015/05/04

- registro di laboratorio  
laboratory reference

2516

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 misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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 accreditation LAT N° 224 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the Issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor  $k$  is 2.

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

Paolo Zambusi