

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE
CERTIFICATO DA DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= OHSAS 18001 =

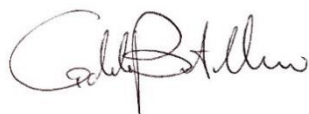
VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

**Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del
Comune di Pontassieve (FI)**

Redatta da Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Gabriele BERTELLONI

Tecnico competente in acustica ambientale
Decreto del Dirigente n°3722 del 01/12/15
Albo Prov. n.33 della Provincia di Massa Carrara



Dott. Ing. Michela BARTOLI

Tecnico competente in acustica ambientale
Decreto del Dirigente n°3362 del 18/06/16
Regione Liguria



VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2.1	Infrastrutture di trasporto	7
2.1.1	Rete stradale	7
2.1.2	Rete ferroviaria.....	9
2.1.3	Normativa Regionale	10
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	11
4	INQUADRAMENTO ACUSTICO	13
4.1.1	Limiti vigenti secondo il DPR 459 del 18.11.1998	14
5	VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO ATTUALE	15
5.1	Monitoraggio acustico	15
5.2	Indicatori rilevati	15
5.3	Taratura e calibrazione	16
5.4	I punti di indagine.....	16
5.5	Certificati di misura fonometrica.....	17
5.6	Risultati del monitoraggio.....	18
5.7	Confronto con i limiti	21
5.7.1	Valutazione dei limiti di zona secondo D.P.C.M. 14/11/1997	21
5.7.2	Valutazione dei limiti di legge secondo DPR 459/98.....	21
6	CONSIDERAZIONI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI	22
7	CONCLUSIONI	24

ALLEGATI

ALLEGATO 1- CERTIFICATO DI RILIEVO FONOMETRICO

ALLEGATO 2- CERTIFICATO DI TARATURA DELLO STRUMENTO DI MISURA

ALLEGATO 3- PASSAGGIO CONVOGLI FERROVIARI

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

1 PREMESSA

La presente relazione descrive lo studio di clima acustico relativo al *Piano Attuativo (PA)* denominato *B. e B. di Barloni* costituente *Variante al RU comunale* di Pontassieve (FI).

Il Piano Attuativo segue, la “Proposta di Piano di Recupero” – pratica edilizia n. 2006/00564, che aveva ottenuto dalla Commissione Edilizia dello stesso Comune parere favorevole in data 10/07/2006, e che prevede la demolizione dell’edificio artigianale a un piano, di proprietà della B. e B. snc, situato sul terreno in oggetto, e la costruzione al suo posto di un edificio per civile abitazione di quattro piani fuori terra oltre piano interrato.

Lo **scopo** della presente relazione è quella di ***verificare il livello di rumore esistente nella zona interessata mediante sopralluogo, rilievo fonometrico e calcoli, al fine di determinare la rumorosità presente nell’area prima della realizzazione del progetto edilizio e stabilire quindi se il clima acustico è compatibile con quanto previsto o è necessario prevedere eventuali opere di mitigazione dei rumori.***

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituito Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995 e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/3/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro dell'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

Il DPCM del 14 Novembre del 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95 e riportati di seguito nelle tabelle B-C-D. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al presente decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

CLASSE	DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO
I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

Tabella 1 - Classificazione del territorio comunale (art.1). (Tabella A dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Il D.P.C.M. 14/11/1997 definisce, per ognuna delle classi acustiche previste:

- **Valore limite di emissione¹**: valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione²**: valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.
- **Valore limite differenziale di immissione³**: è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva).
- **Valore di attenzione⁴**: valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. E' importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L.n°447/1995;
- **Valore di qualità⁵**: valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50

¹ Art.2, comma 1, lettera e) della L.447/1995.

² Art.2, comma 1, lettera f) della L.447/1995.

³ Art.2, comma 3 della L.447/1995.

⁴ Art.2, comma 1, lettera g) della L.447/1995.

⁵ Art.2, comma 1, lettera h) della L.447/1995.

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituito Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 2 – Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art.2)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	50	40
II - aree prevalentemente residenziali	55	45
III - aree di tipo misto	60	50
IV - aree ad intensa attività umana	65	55
V - aree prevalentemente industriali	70	60
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 3 – Valori limite assoluti di immissione – Leq in dB (A) (art.3)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	47	37
II - aree prevalentemente residenziali	52	42
III - aree di tipo misto	57	47
IV - aree ad intensa attività umana	62	52
V - aree prevalentemente industriali	67	57
VI - aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4. Valori di qualità Leq in dB(A) (Tabella D dell'Allegato al D.P.C.M. 14/11/1997)

Per quanto concerne i valori limite differenziali di immissione, il decreto suddetto stabilisce che tali valori, definiti dalla legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447, non sono applicabili nelle aree classificate come classe VI della Tabella A e se la rumorosità è prodotta da infrastrutture stradali, ferroviarie e aeroportuali. L'art. 5 fa riferimento chiaramente alle infrastrutture dei trasporti per le quali i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, fissati successivamente dal DPR n. 142 del 2004.

Il DM Ambiente 16.03.98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 com. 1, let. c) della L.447/95,

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell'allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell'allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

2.1 INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Si rammenta come le fasce di rispetto definite dai noti decreti (DPR 142/04 e DPR 459/98) non siano elementi della zonizzazione acustica del territorio, ma come esse si sovrappongano alla zonizzazione realizzata secondo i criteri di cui sopra, venendo a costituire, in tali ambiti territoriali, un doppio regime di tutela. In tali aree, per la sorgente ferrovia, strada e aeroporto, valgono dunque i limiti indicati dalla propria fascia di pertinenza e di conseguenza le competenze per il loro rispetto sono poste a carico dell'Ente gestore. Al contrario per tutte le altre sorgenti, che concorrono al raggiungimento del limite di zona, valgono i limiti fissati dal piano di classificazione come da tabella B del DPCM 14/11/97. Ciò premesso, sebbene le emissioni sonore generate da tutte le principali infrastrutture siano quindi normate da specifici decreti, è tuttavia opportuno sottolineare come ai fini della classificazione acustica la loro presenza, sia senz'altro da ritenere come un importante parametro da valutare per attribuire una classe di appartenenza delle aree prossime alle infrastrutture. Lo stesso DPCM 14/11/1997 nella definizione delle classi acustiche, si riferisce al sistema trasportistico come ad uno degli elementi che concorrono a caratterizzare un'area del territorio e a zonizzarla dal punto di vista acustico.

2.1.1 Rete stradale

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 *“Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”*.

In esso viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell'ora di punta. Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle “fasce di pertinenza acustica”, per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO
Piano Attuativo B&B di Barloni di costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, secondo le seguenti tabelle:

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5 – Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture “esistenti e assimilabili” (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

All'interno di tali fasce per il rumore delle infrastrutture valgono i limiti riportati nelle tabelle, mentre le altre sorgenti di rumore devono rispettare i limiti previsti dalla classificazione acustica corrispondente all'area.

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO
Piano Attuativo B&B di Barloni costituito Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F - Locale						

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6 – Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di nuova costruzione

2.1.2 Rete ferroviaria

Per quanto concerne le strutture ferroviarie si deve fare riferimento al Decreto del Presidente della Repubblica del 18 novembre 1998 n. 459 *“Regolamento recante norme di esecuzione dell’art. 11 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”*.

Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture ferroviarie siano previste delle “fasce di pertinenza acustica”, per ciascun lato della strada, misurate a partire dalla mezzzeria dei binari più esterni, all’interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di tratti ferroviari di nuova costruzione oppure esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, distinguendo tra linea dedicata all’alta velocità e linea per il traffico normale. A rigore questo decreto è esplicitamente non applicabile al rumore prodotto dalle tranvie. Tuttavia, come mostrato nel successivo paragrafo, il Ministero dell’Ambiente ha fornito indicazioni che ne consentono l’estensione, su fascia di pertinenza più limitata, anche

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO
Piano Attuativo B&B di Barloni di costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

per il caso delle tranvie urbane. Le fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie sono definite nella tabella sottostante:

TIPO DI INFRASTRUTTURA	VELOCITA' DI PROGETTO Kmlh	FASCIA DI PERTINENZA	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
ESISTENTE	≤ 200	A=100mt	50	40	70	60
	≤ 200	B=150mt	50	40	65	55

Tabella 7 – Limiti acustici per le fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie

2.1.3 Normativa Regionale

- **Legge Regionale 1 dicembre 1998 n. 89 - Norme in materia di inquinamento acustico.**

La Legge Regionale in questione recepisce le disposizioni emanate con la legge ordinaria del parlamento (legge quadro) 447 del 1995.

- **Deliberazione Giunta Regionale 21 ottobre 2013 n. 857 - Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico**
- Con la delibera in oggetto, che abroga la DGR 788/99, sono stati definiti i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico (ai sensi della LR 89/98) che i Comuni devono richiedere ai titolari dei progetti predisposti per la realizzazione, la modifica e il potenziamento di opere quali, tra l'altro, aeroporti, autostrade, strade locali, discoteche, pubblici esercizi in cui sono installati macchinari o impianti rumorosi, ferrovie (art. 8, comma 2 della L. 447/1995), e ogni volta che la valutazione relativa agli effetti acustici sia comunque imposta da esigenze di tutela ambientale.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dal PA in Variante al RU comunale relativo all'intervento di ristrutturazione urbanistica per demolizione totale dell'edificio esistente (ex falegnameria) e sua ricostruzione con ampliamento di volume con destinazione a civile abitazione, è situata sul terreno in Loc. Sieci, in Via Galileo Galilei n.c.10-12 nel Comune di Pontassieve (FI).



Figura 1– Ubicazione area di indagine

L'edificio artigianale a un piano, di proprietà della società *B.e B. di Barloni Fabio e Bardi Marisa*, situato sul terreno in oggetto si trova a ridosso della linea ferroviaria Firenze-Arezzo.

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barlondi costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

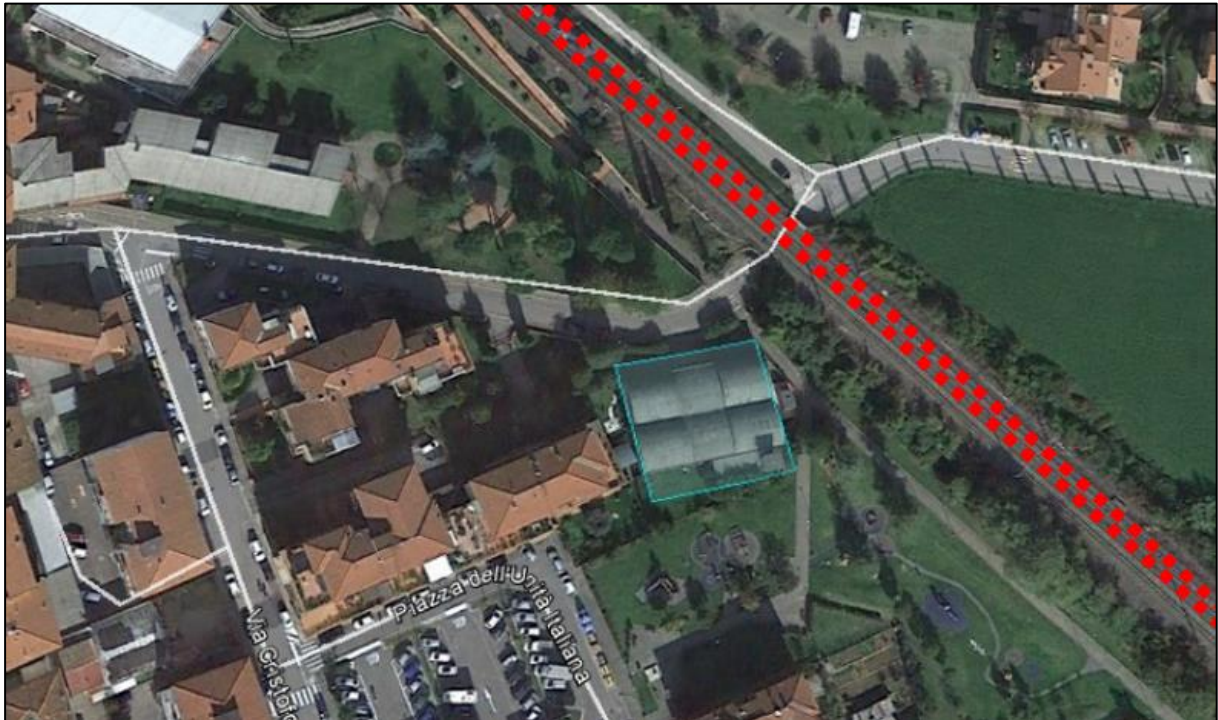


Figura 2– Localizzazione dell'area Area di intervento (in celeste) e linea ferroviaria (in rosso)

A livello urbanistico, secondo il RU vigente, l'ambito ricade *nell'Insedimento urbano recente prevalentemente residenziale a tessuto compatto*, come mostrato nello stralcio cartografico di seguito riportato.

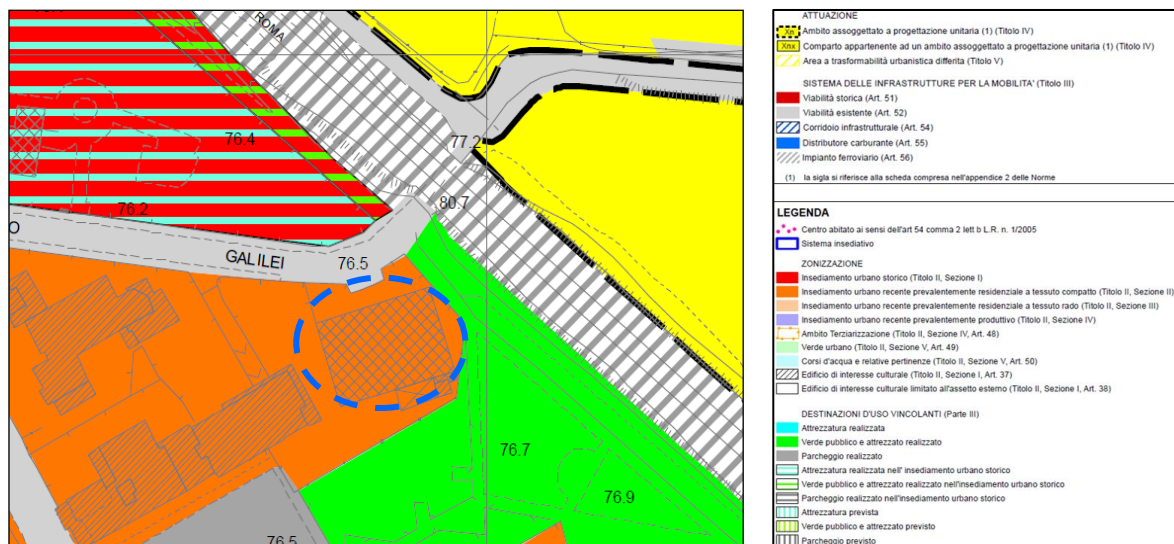


Figura 3– Tavola d3.2 del RU vigente

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni di costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

4 INQUADRAMENTO ACUSTICO

Il Comune di Pontassieve (FI) risulta dotato di *Piano Comunale di Classificazione Acustica*, redatto ai sensi della L. 447/95 e della L.R. 89/98, ed approvato con D.C.C. n.125 del 29.11.2007, ed efficace da pubblicazione su BURT n°1 del 02/01/2008 con il relativo regolamento di attuazione.

Nella figura seguente è riportata la classificazione acustica comunale relativa all'area oggetto di variante.

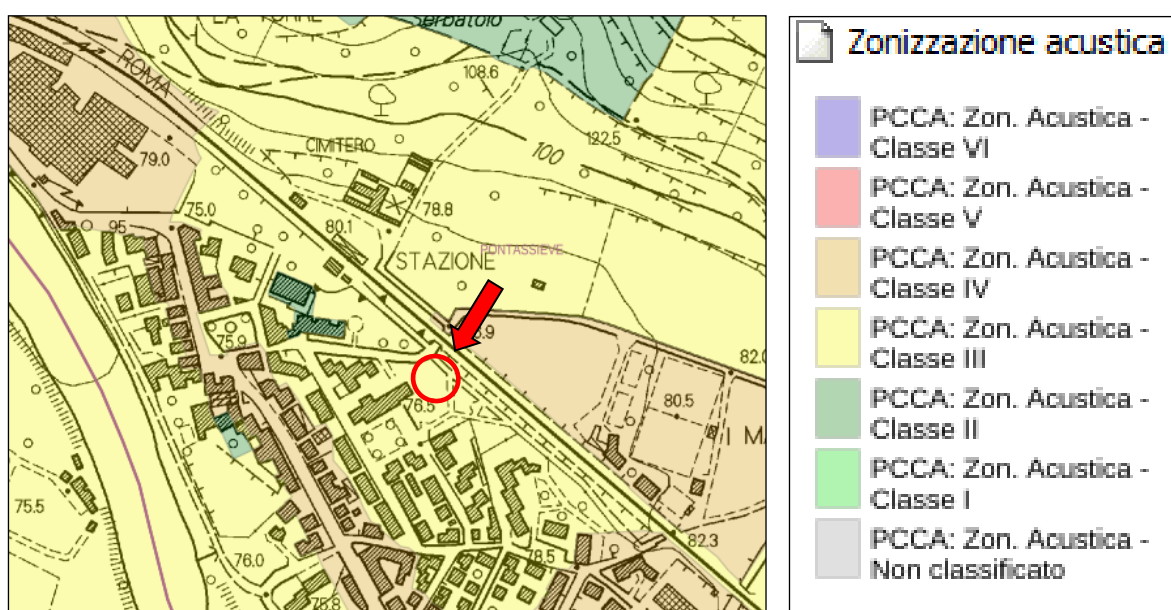


Figura 4– Classificazione acustica comunale di Pontassieve

Per completezza si riportano di seguito i limiti vigenti previsti dal DPCM 14/11/97 :

CLASSE	LIMITI IMMISSIONE		LIMITI EMISSIONE	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
II	55 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
III	60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
IV	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
V	70 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)

Tabella 8 - Limiti da DPCM 14/11/97

L'area oggetto di PA risulta ricadere in Classe III, e quindi idonea alla destinazione residenziale prevista.

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

4.1.1 Limiti vigenti secondo il DPR 459 del 18.11.1998

La rumorosità osservata nell'intorno dell'area di intervento è riconducibile a sorgente di rumore derivante da traffico ferroviario della linea Firenze-Arezzo. Il tratto è caratterizzato dalla presenza di n. 2 binari e dal prevalente transito di traffico ferroviario passeggeri e merci.

L'area oggetto di PA **ricade interamente all'interno della Fascia A (tra 0 – 100 m dalla mezzera del binario esterno) di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria**, così come definita all'art.3 del DPR 459/1998.

All'interno della suddetta fascia di pertinenza i limiti previsti sono i seguenti:

DPCM 459/98: infrastrutture esistenti con velocità di progetto < 200KM/h		
Oggetto:	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Fascia A (100m)	70 dB(A)	60 dB(A)

Tabella 9 – Limiti acustici per la fascia di pertinenza A della infrastruttura ferroviaria

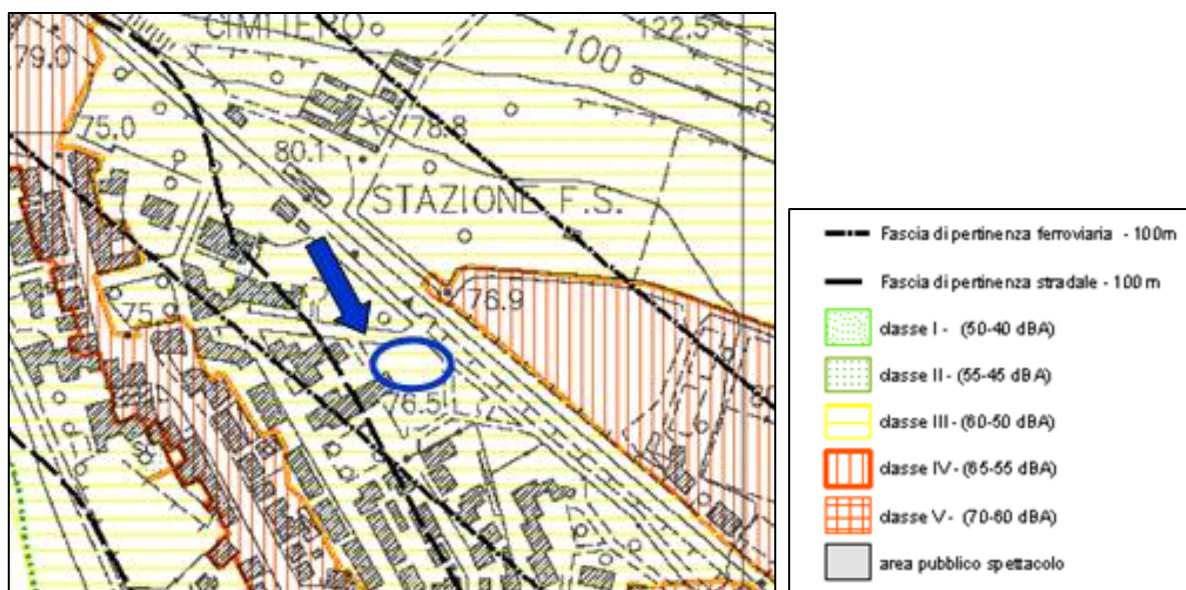


Figura 5– Fasce di pertinenza acustiche dell'infrastruttura ferroviaria Firenze-Arezzo

5 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO ATTUALE

5.1 MONITORAGGIO ACUSTICO

Per effettuare la valutazione del clima acustico presente nell'area, concordemente a quanto previsto dalla vigente normativa (DPR 459/98 – DM 16.03.98), è stato eseguito **un rilievo fonometrico di durata 24 ore** in un unico punto di indagine "P1", collocato a circa 20 m di distanza dal tracciato ferroviario.

La posizione di indagine in corrispondenza della facciata nord del futuro edificio ha la finalità di rilevare la rumorosità ambientale nel **periodo diurno e notturno** e distinguere i principali contributi sonori presenti, risultati essere legati al traffico ferroviario indotto dalla linea Firenze-Arezzo.

Il monitoraggio fonometrico è stato effettuato nelle giornate comprese tra martedì 22 maggio e mercoledì 23 maggio 2018, indicativamente dalle 14:40 del 22 alle ore 14.40 del 23.

Occorre precisare che l'esecuzione delle misure fonometriche è avvenuta in condizioni meteorologiche standard di tempo sereno, velocità del vento <5m/sec; si sono quindi evitate misure della rumorosità in presenza di fenomeni che avrebbero influito sulla propagazione sonora.

Il microfono, per le misure di rumore di 24h, è stato posto ad un'altezza dal piano campagna pari a 4 m in prossimità della futura facciata dell'edificio abitativo più esposta a traffico ferroviario.

5.2 INDICATORI RILEVATI

Durante l'esecuzione delle misure sono stati rilevati i seguenti parametri, riferiti ad ogni intervallo orario ed ai periodi di riferimento diurno e notturno per ogni giorno di misura:

- livelli equivalenti;
- livelli statistici;
- livelli di picco;
- livelli max;
- livelli min.

ed acquisiti:

- time history per tutto il tempo di misura, rilevata con costante di tempo fast, rete di ponderazione A e memorizzazione dei Leq (la risoluzione richiesta per la time history è 1 secondo);

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

- curva distributiva e cumulativa dei livelli statistici, sia diurna che notturna, per ogni giorno di misura.

5.3 TARATURA E CALIBRAZIONE

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988.

Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0.5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione sono stati registrati. Gli strumenti ed i sistemi di misura impiegati, sono stati provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico è stato eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

In Allegato 2 il certificato di taratura dello strumento.

5.4 I PUNTI DI INDAGINE

Nel piano di indagine è stato individuato ***un punto di monitoraggio***, in prossimità della facciata più esposta al futuro edificio di civile abitazione.

Le rilevazioni fonometriche hanno avuto lo scopo di caratterizzare il clima acustico presente nell'area in cui verrà realizzato l'intervento in oggetto e di valutare, nel punto prescelto, il contributo delle emissioni acustiche generate dal passaggio dei treni verificando il rispetto dei limiti normativi.

Il monitoraggio consta di una singola misura di 24 h eseguita nel mese di maggio.

Si riporta di seguito la localizzazione di dettaglio dei punti di indagine:

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barlondi costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

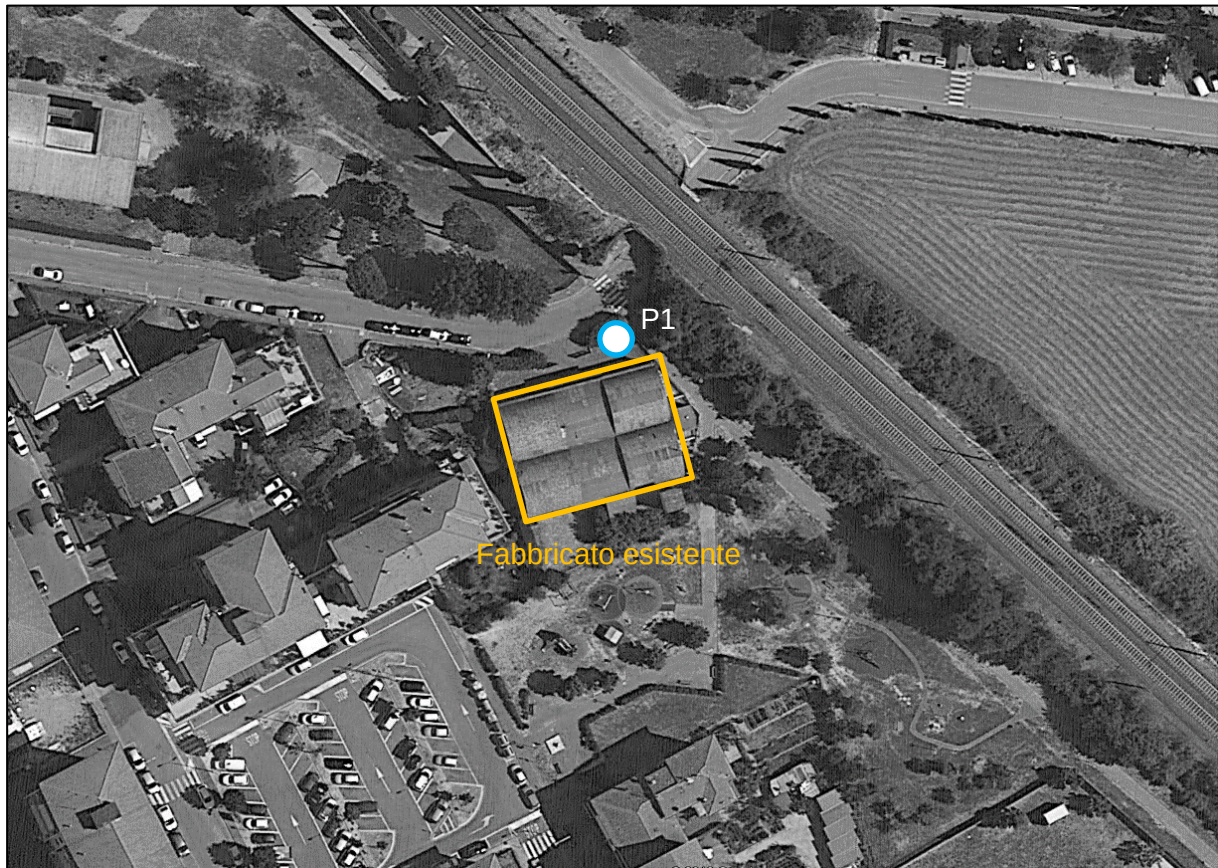


Figura 6-Stralcio da planimetria ubicazione punto di indagine P1

5.5 CERTIFICATI DI MISURA FONOMETRICA

Per ogni rilievo eseguito nell'ambito delle indagini acustiche è stata redatta una scheda di misura (certificato), composta da:

- una pagina di intestazione, in cui sono riportate le informazioni di inquadramento generale ed i dati di riepilogo della misura;
- grafici globali;
- il dettaglio di misura, in cui sono riportate la time history e le curve di distribuzione statistica diurna e notturna;
- Il certificato di misura è riportato in allegato redatto dal tecnico competente in acustica ambientale.

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni di costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

5.6 RISULTATI DEL MONITORAGGIO

A partire dal rilievo svolto in esterno nel punto di indagine P1 è stato calcolato il Livello Continuo Equivalente di pressione sonora ponderato A, sia nel tempo di riferimento diurno che in quello notturno.

Il certificato di misura del rilevamento svolto è riportato in Allegato 2, in esso è contenuto l'analisi spettrale del livello equivalente nei due periodi di riferimento (diurno e notturno) e lo spettro dei minimi per la verifica dell'assenza di componenti tonali penalizzanti.

Di seguito si riporta un riepilogo dei livelli di immissione rilevati nell'area di studio suddiviso nel tempo di riferimento *diurno 1* (dalle 14:40 alle 22:00 del 22 maggio 2018) tempo di riferimento *diurno 2* (dalle 06:00 alle 14:40 del 23 maggio 2018) e *notturno* (dalle 22:00 del 22 alle 06:00 del 23 maggio 2018).

Posizione microfono	Tempo di riferimento	L _{Aeq} ambientale	L _{Aeq} ambientale
P1	Diurno 1 (dalle 14:40 alle 22:00 del 22 maggio 2018)	63.2 dB(A)	62.9 dB(A)
	Diurno 2 (dalle 06:00 alle 14:40 del 23 maggio 2018)	62.7 dB(A)	
	Notturmo (dalle 22:00 del 22 alle 06:00 del 23 maggio 2018)	58.9dB(A)	58.9dB(A)

Tabella 10 – Riepilogo risultati periodo di riferimento diurno/notturno

Periodo	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Lmin	Lmax	Leq
Diurno	63.5	60.3	51.5	46.7	38.8	37.3	31.6	93.3	62.9
Notturmo	47.3	42.5	32.4	29.5	25.8	25.0	32.0	94.1	58.9

Tabella 11 – Livelli di rumore periodo di riferimento diurno e notturno

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barlondi costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

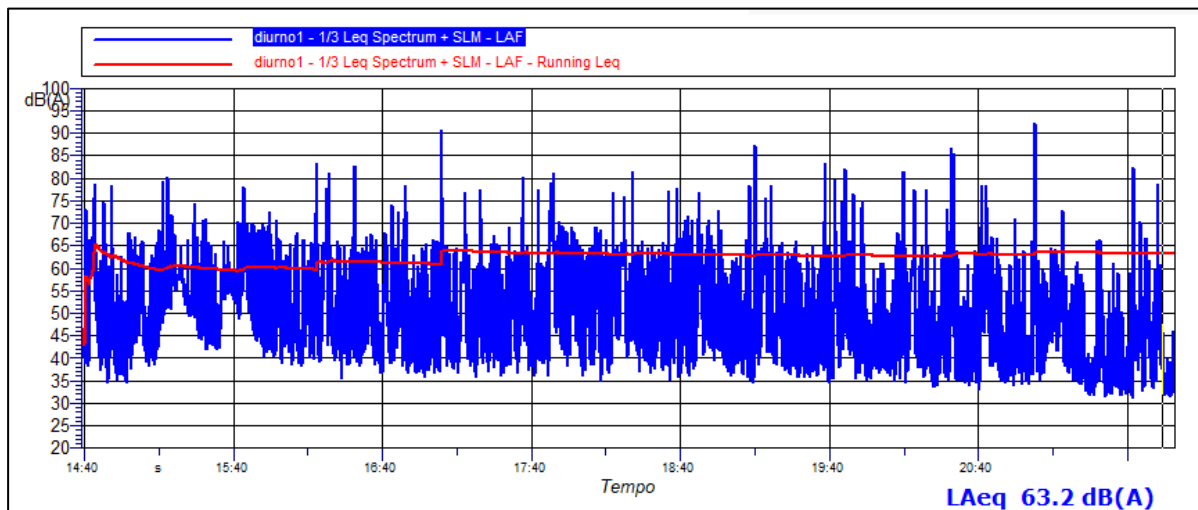


Figura 7-Time history periodo di riferimento diurno 1

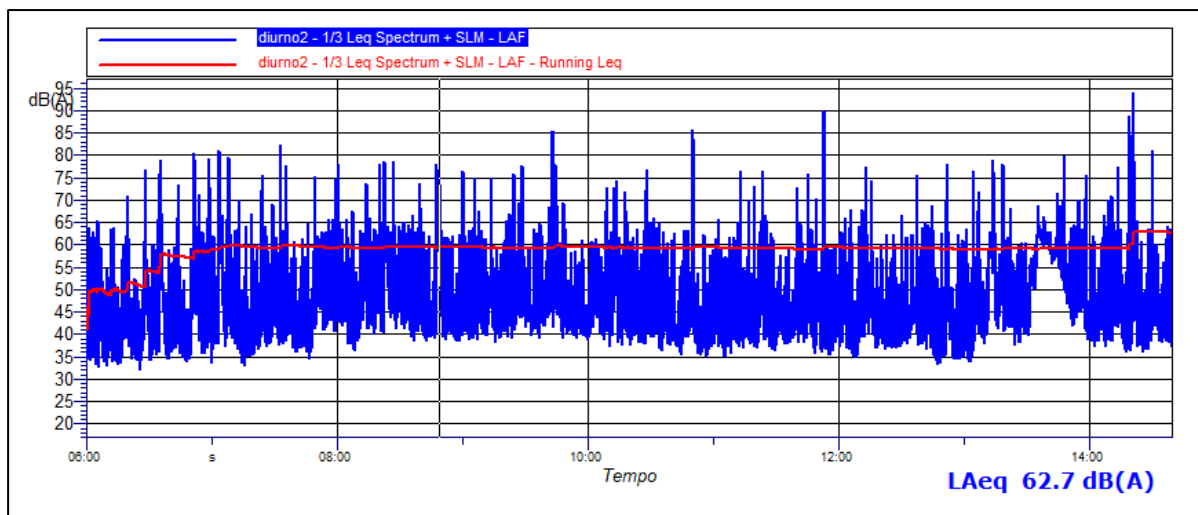


Figura 8-Time history periodo di riferimento diurno 2

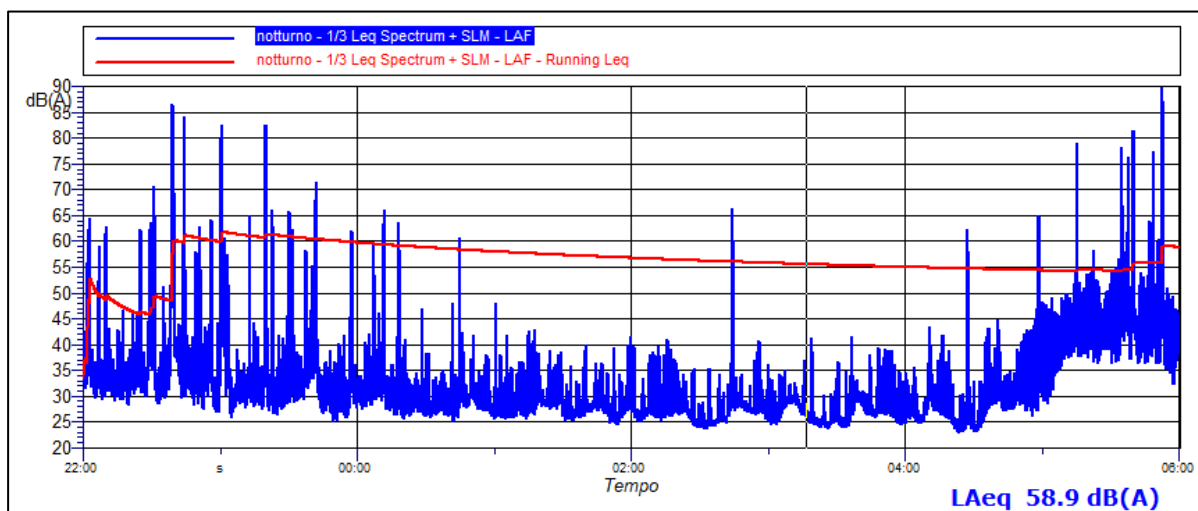


Figura 9- Time history periodo di riferimento notturno

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

L'area oggetto di intervento è interessata principalmente dal rumore proveniente dal traffico ferroviario; a dimostrazione di ciò è stata condotta, sulla misura effettuata nel punto P1, una *ricerca mirata all'individuazione dei transiti dei convogli, confrontandola anche con gli orari ferroviari*.

In Allegato 3 sono riportati i passaggi dei treni con i rispettivi orari.

Per poter verificare il rispetto dei limiti normativi previsti dal DPR 459/98 è risultato necessario procedere, a partire dai dati sopra riportati, con la determinazione del parametro $L_{Aeq,TR}$ (contributo sonoro dei passaggi dei treni) sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno.

Il L_{Aeq} residuo (rumorosità dell'area escluso il contributo del passaggio dei treni) per verificare il rispetto dei limiti di zona secondo D.P.C.M. 14/11/1997, si è calcolato escludendo tutti gli eventi riconducibili ai passaggi ferroviari.

I risultati complessivi ottenuti, rapportati ai periodi di riferimento diurno e notturno, sono i seguenti:

Periodo diurno (6.00-22.00)	
L_{Aeq} ambientale	62.9 dB(A)
n.eventi (transiti dei convogli)	124
SEL tot. (transiti dei convogli)	109.6
$L_{Aeq,TR}$ (transiti dei convogli)	62.0 dB(A)
L_{Aeq} residuo	55.7 dB(A)

Tabella 12 – Riepilogo risultati periodo di riferimento diurno

Periodo notturno (22.00-06.00)	
L_{Aeq} rilevato dalla misura	58.9 dB(A)
n.eventi (transiti dei convogli)	21
SEL tot. (transiti dei convogli)	103.1
$L_{Aeq,TR}$ (transiti dei convogli)	58.5 dB(A)
L_{Aeq} residuo	47.9 dB(A)

Tabella 13 – Riepilogo risultati periodo di riferimento notturno

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO
Piano Attuativo B&B di Barloni costituito Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

5.7 CONFRONTO CON I LIMITI

5.7.1 Valutazione dei limiti di zona secondo D.P.C.M. 14/11/1997

Per l'area oggetto di intervento si è provveduto a **verificare i limiti relativi alla zonizzazione acustica del Comune di Pontassieve (FI)**. La zona è classificata in Classe III-area di tipo misto.

I risultati ottenuti, rapportati ai periodi di riferimento diurno e notturno, sono i seguenti:

Periodo di riferimento	LA eq Ambientale	Leq, TR (contributo sonoro passaggio treni)	LA eq Residuo calcolato	Limite di immissione Classe III	Rispetto limiti
Diurno (6.00-22.00)	62.9 dB(A)	62.0 dB(A)	55.7 dB(A)	60 dB(A)	SI
Notturno (22.00-06.00)	58.9 dB(A)	58.5 dB(A)	47.9 dB(A)	50 dB(A)	SI

Tabella 14 – Confronto con i limiti di legge secondo D.P.C.M. 14/11/1997

I livelli di rumore misurati appaiono compatibili con l'insediamento di un edificio residenziale in quanto rientrano nei limiti prescritti dalla normativa vigente.

5.7.2 Valutazione dei limiti di legge secondo DPR 459/98

Si riporta in seguito il livello equivalente da traffico ferroviario, calcolato in conformità con il D.M.16/03/1998, a partire dal livello di esposizione sonora dei singoli transiti di convogli, per il confronto con i limiti normativi imposti dal D.P.R.18 novembre 1998 n. 459.

L'intervento ricade nella fascia A di rispetto ferroviaria (100m) della linea ferroviaria Firenze-Arezzo.

Periodo di riferimento	LAeq, TR	Limite di legge DPR 459/98 Fascia A(100m)	Rispetto limiti
Diurno (6.00-22.00)	62.0 dB(A)	70 dB(A)	SI
Notturno (22.00-06.00)	58.5 dB(A)	60 dB(A)	SI

Tabella 15 – Confronto con i limiti di legge secondo DPR 459/98

6 CONSIDERAZIONI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

La misura eseguita nell'arco delle 24 ore ha evidenziato:

- ***il rispetto dei limiti (diurno e notturno) previsti presso la futura facciata dell'abitazione più esposta alla fascia A di pertinenza acustica della ferrovia;***
- ***il rispetto dei limiti di zona secondo il D.P.C.M. 14/11/1997 nel periodo diurno e notturno.***

La costruzione di un nuovo edificio residenziale comporterà comunque l'obbligo di realizzare interventi di protezione dal rumore provvedendo a un adeguato isolamento acustico dell'edificio, ponendo maggior importanza sull'isolamento acustico di facciata allo scopo di garantire un idoneo comfort acustico all'interno della futura abitazione.

La normativa in vigore (D.P.C.M. 5.12.97) detta i valori limite per l'isolamento acustico degli edifici e in particolare delle facciate tramite l'indice $D_{2m,nT,w}$ (isolamento acustico standardizzato di facciata).

L'isolamento acustico offerto da una facciata dipende dalla prestazione dei diversi elementi costituenti la facciata stessa (infissi, prese d'aria, materiale costruttivi), punti deboli risultano tutti quegli elementi che causano una discontinuità nelle strutture, responsabili del passaggio del rumore dall'esterno all'interno delle abitazioni.

Considerando che siamo in una fase in cui non si è ancora a conoscenza in dettaglio dei diversi elementi costruttivi si riportano alcuni consigli, non esaustivi, in merito alle principali attenzioni da attuare:

- oltre a realizzare pareti doppie con intercapedine opportunamente dimensionata e riempita con materiali isolanti, rivestire le facciate dell'edificio con un sistema "a cappotto" che accoppi uno strato rigido ad uno strato flessibile costituito da materiali resilienti capaci di smorzare le vibrazioni;
- fissare telai in modo da evitare fessure o cavità che permettano la trasmissione sonora;
- preferire sistemi oscuranti differenti rispetto agli avvolgibili (tapparelle) in quanto i cassonetti risultano essere uno dei principali punti deboli delle aperture;
- realizzare i davanzali delle finestre mediante due o più lastre non collegate tra loro: una lastra unica può comportarsi come ponte acustico, favorendo la trasmissione del rumore;
- porre attenzione al tipo e alla posa dei serramenti (telai, vetri, cassonetti). In generale le prestazioni del serramento migliorano all'aumentare dello spessore dei vetri e del numero delle battute;

VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO

Piano Attuativo B&B di Barloni costituente Variante al Regolamento Urbanistico del Comune di Pontassieve

- utilizzare prodotti certificati acusticamente che possano risolvere il problema dei fori di ventilazione e prese d'aria, che mettono in contatto diretto l'esterno con l'interno dell'abitazione, creando una via preferenziale al rumore;
- isolare acusticamente il solaio di copertura dell'edificio.

I valori limite stabiliti dal Decreto (D.P.C.M. 5.12.97) sono adeguati a garantire un buon comfort acustico in presenza di sorgenti relativamente rumorose, anche se è sempre buona norma studiare l'edificio nei suoi problemi specifici e nelle sue caratteristiche costruttive, intese come un sistema unitario, in modo da pianificare gli interventi in un'ottica globale in cui le specifiche soluzioni si appoggino e si potenzino a vicenda.

Si riporta di seguito un esempio di calcolo del livello sonoro all'interno del futuro edificio effettuato con la seguente relazione prevista dal D.P.C.M. 5.12.97:

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \log T / T_0$$

$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$$

$L_{1,2m}$ = livello di pressione sonora esterno a 2 metri dalla facciata

L_2 = livello di pressione sonora medio nell'ambiente ricevente

T = tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente (nella valutazione si è considerato il livello sonoro interno normalizzato rispetto al tempo di riverberazione T ipotizzato pari a 1 secondo per ambienti non arredati)

T_0 = tempo di riverberazione di riferimento assunto pari a 0,5 sec.

Considerando i risultati ottenuti dalla misura nel periodo di riferimento notturno $Leq(A)=58.9dB(A)$ e considerando un isolamento di facciata di 40 dB (come previsto dal D.P.C.M. 5.12.97 per la categoria A : edifici adibiti a residenza) ed un tempo di riverberazione $T = 1$ secondo si ottiene:

$$L_2 = 58.9 - 40 + 3 = 21.9 \text{ dB(A)}$$

Il livello sonoro effettivo all'interno dell'ambiente dipenderà dal suo tempo di riverberazione effettivo e quindi dalla forma/dimensioni dell'ambiente e dal tipo di arredamento.

7 CONCLUSIONI

Il presente studio ha avuto l'obiettivo di caratterizzare e valutare il clima acustico allo *stato attuale* in ragione dell'attuazione del Piano Attuativo (PA) denominato B. e B. di Barloni costituente Variante al RU comunale di Pontassieve (FI).

Come da normativa vigente si è proceduto alla valutazione del clima acustico attuale tramite l'esecuzione di n.1 misura fonometrica di 24h in Loc. Sieci in Via Galileo Galilei n.c.10-12 nel Comune di Pontassieve (FI) in prossimità della facciata più esposta al futuro edificio di civile abitazione.

Le rilevazioni fonometriche hanno avuto lo scopo di caratterizzare il clima acustico presente nell'area in cui verrà realizzato l'intervento in oggetto e di valutare, nel punto prescelto, il contributo delle emissioni acustiche generate dal passaggio dei treni verificando il rispetto dei limiti normativi.

Allo stato attuale alla luce del rilievo fonometrico eseguito nel mese di maggio si osserva il pieno rispetto dei limiti diurni che notturni della fascia A (100m) di pertinenza acustica della ferrovia secondo il secondo DPR 459/98 e il rispetto dei limiti di zona secondo il D.P.C.M. 14/11/1997 nel periodo diurno e notturno.

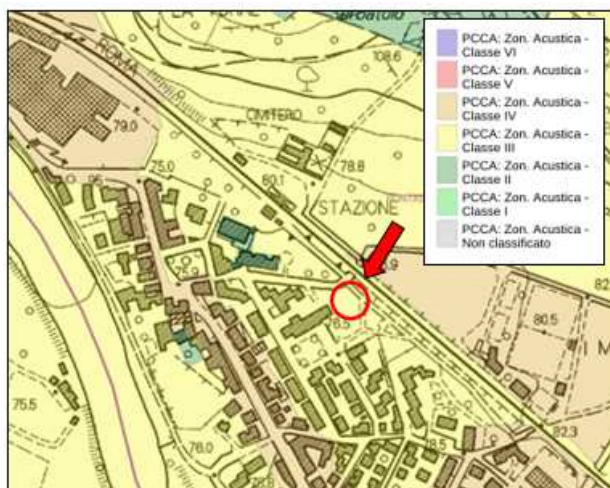
Allo scopo di garantire un idoneo comfort acustico all'interno della futura abitazione si possono valutare interventi di protezione dal rumore provvedendo a un adeguato isolamento acustico dell'edificio, ponendo maggior importanza sull'isolamento acustico di facciata.

Si fa presente che la valutazione della rumorosità in prossimità della facciata della nuova abitazione, unita al calcolo degli indici del potere fonoisolante di facciata (requisiti acustici passivi degli edifici D.P.C.M. 05/12/1997) nel quale è previsto un $D_{2m,nT,w}$ pari almeno a 40,0 dB, consente di prevedere che il livello di pressione sonora previsto all'interno degli ambienti sarà comunque tale da garantire una buona vivibilità senza risentire della rumorosità prodotta dalle sorgenti esterne.

ALLEGATO 1

Certificato di rilievo fonometrico

RILIEVO PLANIMETRICO



ANAGRAFICA

Nome misura	Ubicazione	Durata Rilievo 24h	
24h_P1	Loc. Sieci in Via Galileo Galilei n.c.10-12 Comune di Pontassieve(FI)	Da: 22/05/2018	A: 23/05/2018

CONDIZIONI

Marca:	Larson Davis		Condizioni Meteorologiche	
Modello:	LD831	Matricola:	2094	Cielo sereno, assenza di vento, assenza di fenomeni atmosferici

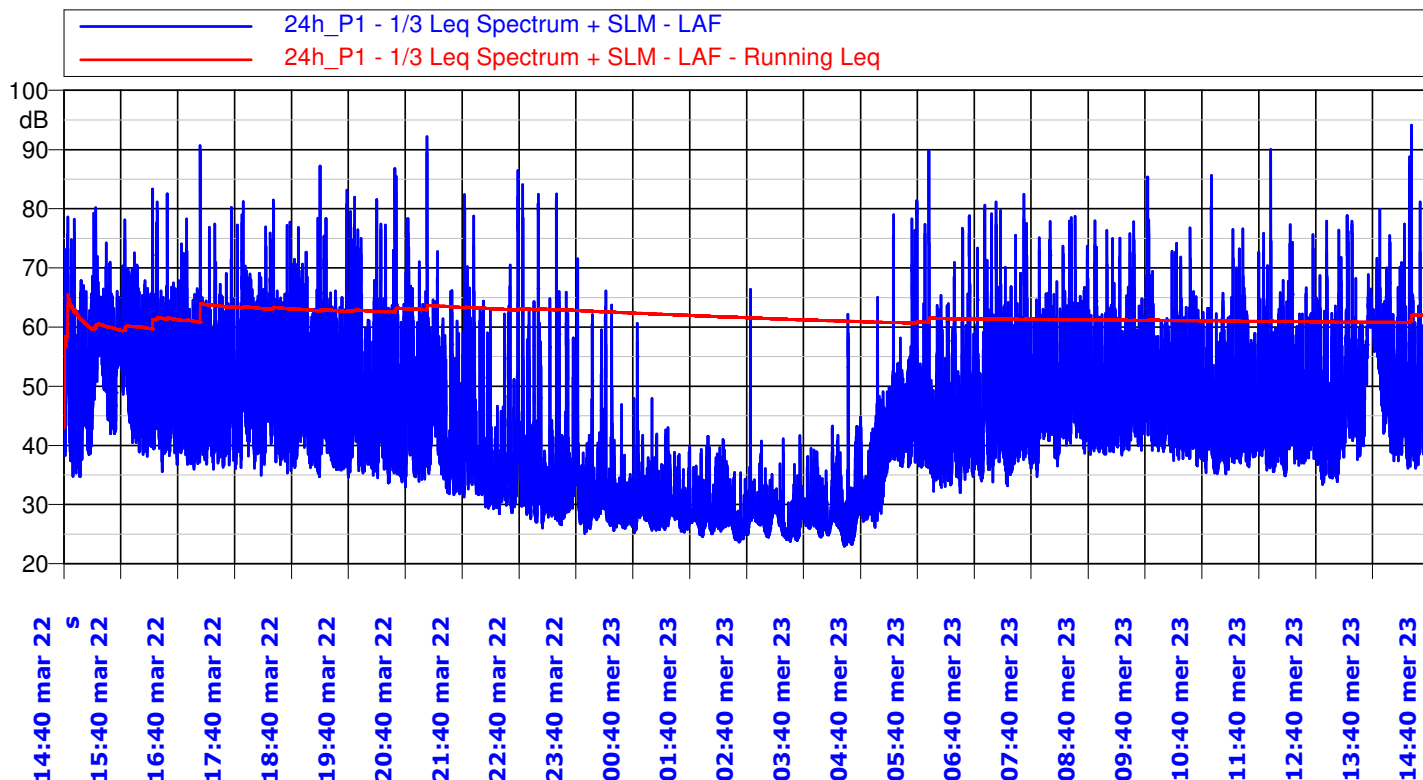
LIVELLI EQUIVALENTI

Limiti Vigenti	Limite Diurno	Limite Notturno	Leq Misurati	
			Leq Diurno	62.9
Classe III (D.P.C.M 14/11/1997)	Leq dB(A) 60	Leq dB(A) 50	Leq Notturno	58.9

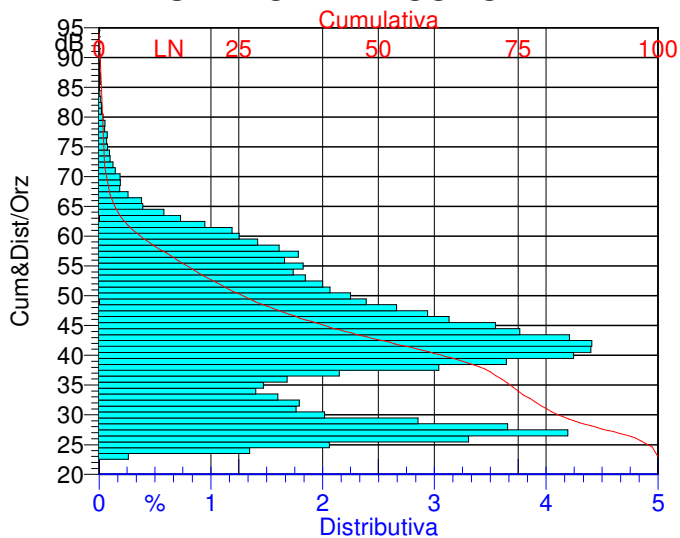
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal seguente Tecnico Competente in Acustica Ambientale:
Dott. Gabriele Bertelloni (D.D.te n°3722 del 01/12/15, Albo Prov. N°33 della Prov. Massa Carrara)
coadiuvato dal Dott. Ing. Bartoli Michela

Punto di misura: P1

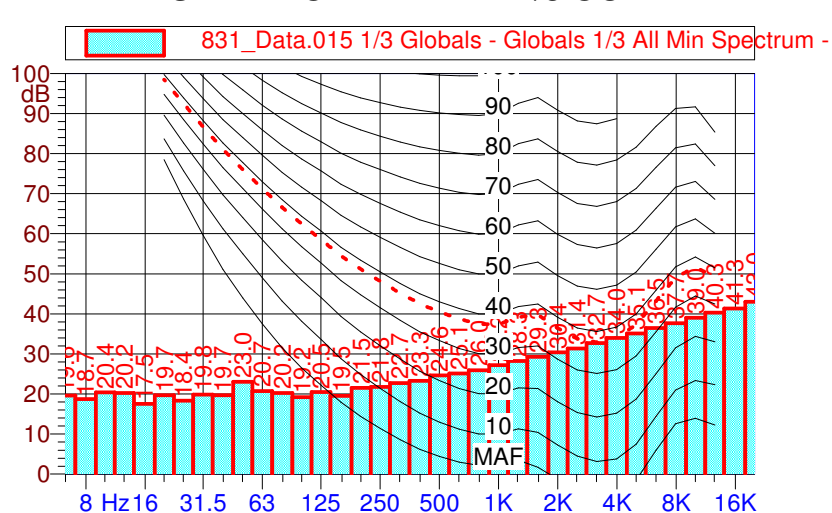
TIME HISTORY - 24 ore



DISTRIBUTIVA E CUMULATIVA



SPETTRO DEI MINIMI 1/3 OCT.



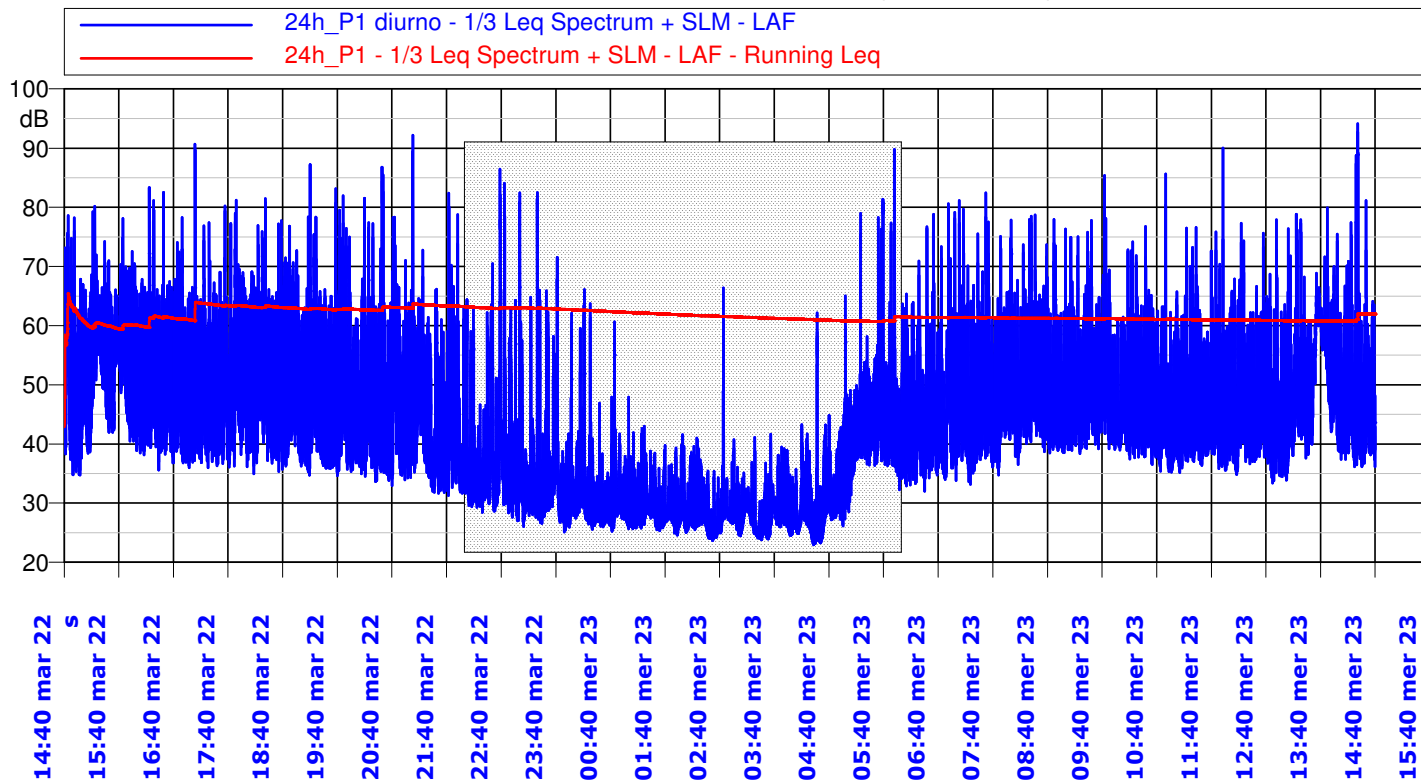
Periodo	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Lmin	Lmax	Leq
Diurno	63,5	60,3	51,5	46,7	38,8	37,3	31,6	93,3	62,9
Notturmo	47,3	42,5	32,4	29,5	25,8	25,0	32,0	94,1	58,9

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal seguente Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Gabriele Bertelloni (D.D.te n°3722 del 01/12/15, Albo Prov. N°33 della Prov. Massa Carrara)
coadiuvato dal Dott. Ing. Bartoli Michela

Punto di misura: P1

TIME HISTORY - Periodo Diurno (6:00-22:00)



INDICI STATISTICI - Periodo Diurno

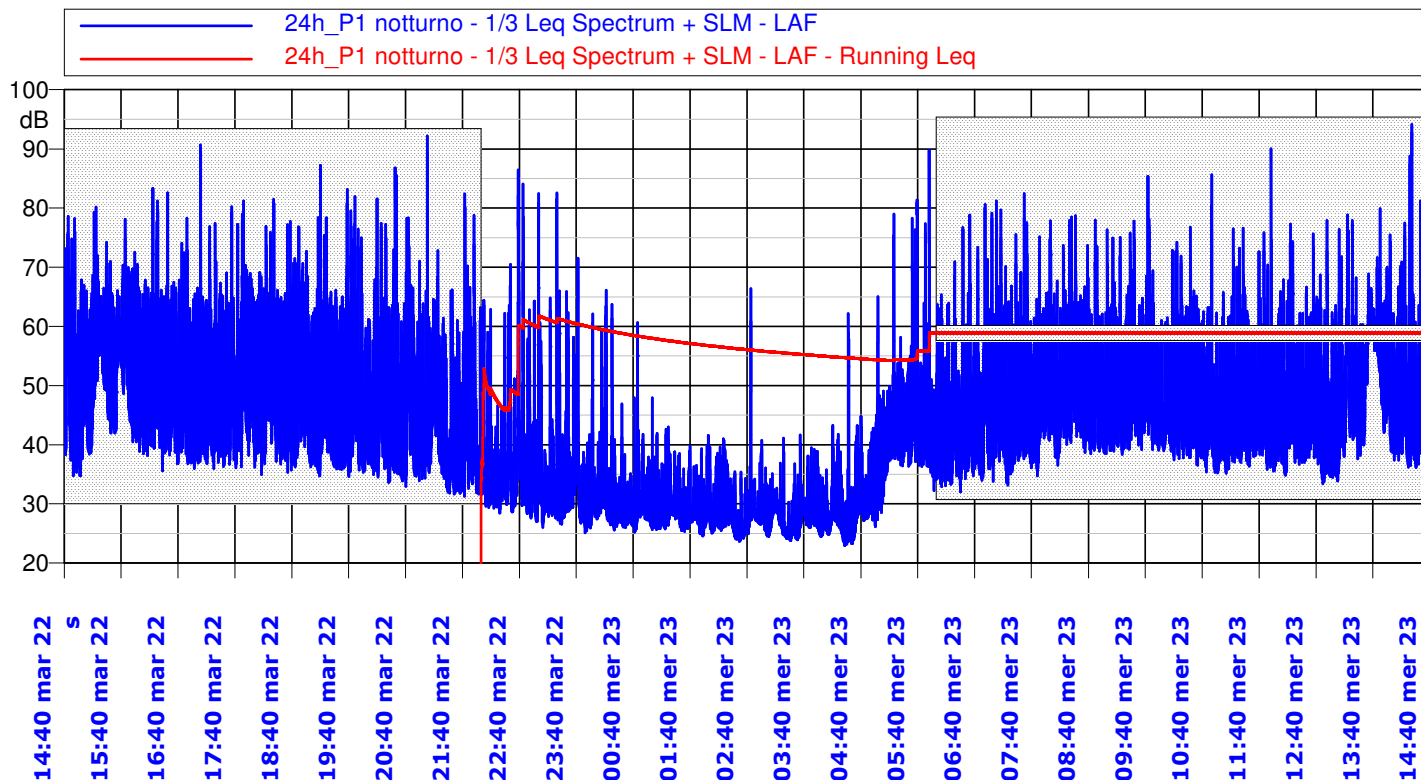
DIURNO I									
Ora	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Leq	Lmin	Lmax
14:40	66,4	62,5	52,9	47,0	38,5	37,6	61,0	34,7	78,6
15:00	65,6	63,1	56,2	53,1	43,9	42,7	59,7	38,4	80,2
16:00	64,3	61,5	53,5	48,1	40,1	39,2	61,8	35,6	83,3
17:00	66,6	63,0	54,5	49,0	40,3	39,3	66,3	36,0	90,7
18:00	64,9	62,2	55,5	51,0	40,9	39,5	61,1	35,0	81,5
19:00	65,0	60,9	50,3	45,1	38,7	37,7	62,1	34,6	87,2
20:00	63,8	60,0	49,6	44,9	37,3	36,3	63,9	33,0	86,8
21:00	60,1	55,8	46,3	41,1	33,7	32,9	64,6	31,3	92,2
DIURNO II									
Ora	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Leq	Lmin	Lmax
06:00	60,6	55,5	46,3	42,8	37,1	36,2	59,0	32,0	80,6
07:00	62,3	59,0	49,3	45,5	39,1	38,0	59,6	33,2	82,4
08:00	64,0	60,8	53,0	48,3	41,1	40,3	59,6	36,5	78,7
09:00	61,3	57,3	48,9	46,1	41,7	40,8	59,7	38,4	85,4
10:00	59,6	57,0	50,2	46,1	39,2	38,3	59,0	35,2	85,6
11:00	59,5	56,3	47,7	44,3	39,1	38,3	59,3	35,1	90,0
12:00	60,3	56,8	47,1	43,7	37,8	36,5	55,7	33,4	77,9
13:00	64,1	62,0	56,6	51,5	41,8	40,0	59,9	33,9	79,9
14:00	62,9	59,4	48,7	44,9	39,5	38,7	71,6	36,1	94,1

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal seguente Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Gabriele Bertelloni (D.D.te n°3722 del 01/12/15, Albo Prov. N°33 della Prov. Massa Carrara)
coadiuvato dal Dott. Ing. Bartoli Michela

Punto di misura: P1

TIME HISTORY - Periodo Notturno (22:00-6:00)



INDICI STATISTICI - Periodo Notturno

NOTTURNO									
Ora	L5	L10	L33	L50	L90	L95	Leq	Lmin	Lmax
22:00	56,2	47,3	35,4	33,5	30,2	29,4	59,8	27,0	86,4
23:00	53,5	43,9	33,4	31,3	28,0	27,2	59,6	25,1	82,5
00:00	38,2	34,7	30,3	28,9	26,9	26,6	41,5	25,2	66,1
01:00	34,0	31,9	28,8	28,0	26,2	25,8	29,8	24,5	47,9
02:00	34,2	31,6	27,8	27,2	24,8	24,5	36,3	23,6	66,4
03:00	31,4	30,0	28,0	27,0	24,8	24,5	28,2	23,8	41,6
04:00	39,3	36,4	30,3	28,5	24,4	23,8	39,9	23,0	65,0
05:00	55,2	49,6	44,4	42,4	38,0	36,7	66,3	28,5	89,8

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal seguente Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Gabriele Bertelloni (D.D.te n°3722 del 01/12/15, Albo Prov. N°33 della Prov. Massa Carrara)
coadiuvato dal Dott. Ing. Bartoli Michela

ALLEGATO 2

Certificato di taratura dello strumento di misura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14967-A
Certificate of Calibration LAT 163 14967-A

- data di emissione
date of issue
2016-11-22
- cliente
customer
AMBIENTE S.C.
54033 - CARRARA (MS)
- destinatario
receiver
AMBIENTE S.C.
54033 - CARRARA (MS)
- richiesta
application
591B/16
- in data
date
2016-11-07

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item
Calibratore
- costruttore
manufacturer
Larson & Davis
- modello
model
CAL200
- matricola
serial number
4481
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
2016-11-22
- data delle misure
date of measurements
2016-11-22
- registro di laboratorio
laboratory reference
Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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.

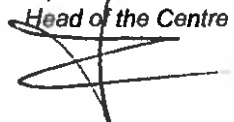
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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



Sky-Lab S.r.l.

Area Laboratori

Via Belvedere, 42 Arcore (MB)

Tel. 039 6133233

skylab.taratura@outlook.it

LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo

Riconoscimento

EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC

Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 4

Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14967-A
Certificate of Calibration LAT 163 14967-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	4481

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonfono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 44864	2015-12-02	2016-12-02
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1579P15	2015-12-10	2016-12-10
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0681-A	2016-11-16	2017-02-16
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	22,8	22,8
Umidità / %	50,0	55,0	55,0
Pressione / hPa	1013,3	998,5	998,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14967-A
Certificate of Calibration LAT 163 14967-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz 31,5 Hz < f _c < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14967-A
Certificate of Calibration LAT 163 14967-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	93,96	0,11	0,15	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,98	0,11	0,13	0,40	0,15

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	999,76	0,01	0,03	1,00	0,30
1000,0	114,00	999,73	0,01	0,04	1,00	0,30

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,54	0,12	0,66	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,36	0,12	0,48	3,00	0,50

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14971-A
Certificate of Calibration LAT 163 14971-A

- data di emissione
date of issue
- cliente
customer
- destinatario
receiver
- richiesta
application
- in data
date

2016-11-22
AMBIENTE S.C.
54033 - CARRARA (MS)
AMBIENTE S.C.
54033 - CARRARA (MS)
591B/16
2016-11-07

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Filtri 1/3
Larson & Davis
831
2094
2016-11-22
2016-11-22
Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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° 163 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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14971-A
Certificate of Calibration LAT 163 14971-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831	2094

Procedure tecniche, norme di riferimento e campioni di prima linea
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR6 Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61260:1997-11.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjær 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 44864	2015-12-02	2016-12-02
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1579P15	2015-12-10	2016-12-10
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjær 4226	2565233	SKL-0681-A	2016-11-16	2017-02-16
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,4	23,4
Umidità / %	50,0	54,0	53,0
Pressione / hPa	1013,3	997,1	997,1

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente Certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14971-A
Certificate of Calibration LAT 163 14971-A
Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f _c < 20 kHz 31,5 Hz < f _c < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

(*) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14971-A
Certificate of Calibration LAT 163 14971-A

1. Ispezione preliminare

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

2. Modalità e condizioni di misura

Descrizione: Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base dieci
Attenuazione di riferimento	non specificata

3. Attenuazione relativa

Descrizione: La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/f _m	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 160 Hz	Filtro a 1000 Hz	Filtro a 12500 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32748	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	78,30	+61/+∞	1,50
0,53143	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	+42/+∞	1,00
0,77257	76,50	76,00	76,30	75,80	75,70	+17,5/+∞	0,50
0,89125	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,40	0,40	0,40	0,50	0,40	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,00	-0,00	0,10	0,10	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02667	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	0,20	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	0,20	0,20	0,30	0,30	0,50	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	2,90	3,00	3,00	3,10	3,40	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+17,5/+∞	0,50
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+42,0/+∞	1,00
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+61/+∞	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+70/+∞	2,00

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14971-A
Certificate of Calibration LAT 163 14971-A
4. Campo di funzionamento lineare

Descrizione: La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 1000 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	0,00	±0,4	0,12
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,12
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,12
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,12
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,12
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,12
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,12
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,12
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,12
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,12
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,12
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,12
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,12
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,12
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,12
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,12
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,12
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,12
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,12

5. Filtri anti-ribaltamento

Descrizione: La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	72,00	70,0	0,12
1000	1000,00	50200,00	>80,00	70,0	0,12
20000	19952,62	31247,38	70,00	70,0	0,12

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14971-A
Certificate of Calibration LAT 163 14971-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	158,49	158,49	0,00	+1,0/-2,0	0,12
160	158,49	141,25	0,01	+1,0/-2,0	0,12
160	158,49	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,12
1000	1000,00	1000,00	0,00	+1,0/-2,0	0,12
1000	1000,00	891,25	0,01	+1,0/-2,0	0,12
1000	1000,00	1122,02	0,01	+1,0/-2,0	0,12
12500	12589,25	12589,25	-0,10	+1,0/-2,0	0,12
12500	12589,25	11220,17	0,01	+1,0/-2,0	0,12
12500	12589,25	14125,39	-0,04	+1,0/-2,0	0,12

7. Funzionamento in tempo reale

Descrizione: I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	0,10	±0,3	0,12
25	25,12	0,00	±0,3	0,12
31,5	31,62	0,00	±0,3	0,12
40	39,81	0,00	±0,3	0,12
50	50,12	0,00	±0,3	0,12
63	63,10	-0,10	±0,3	0,12
80	79,43	0,00	±0,3	0,12
100	100,00	0,00	±0,3	0,12
125	125,89	0,00	±0,3	0,12
160	158,49	0,00	±0,3	0,12
200	199,53	0,00	±0,3	0,12
250	251,19	0,00	±0,3	0,12
315	316,23	0,00	±0,3	0,12
400	398,11	0,00	±0,3	0,12
500	501,19	0,00	±0,3	0,12
630	630,96	0,00	±0,3	0,12
800	794,33	0,00	±0,3	0,12
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,12
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,12
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,12
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,12
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,12
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,12
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,12
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,12
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,12
8000	7943,28	0,00	±0,3	0,12
10000	10000,00	0,00	±0,3	0,12
12500	12589,25	0,00	±0,3	0,12
16000	15848,93	0,00	±0,3	0,12
20000	19952,62	-0,10	±0,3	0,12

ALLEGATO 3

Passaggio convogli ferroviari

TRANSITI	Data	SINTESI				
		Ora Passaggio	Durata -10	Leq -10	SEL -10	Lmax
			[s]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
Treno diurno	22/05/2018	14:40	2,0	71,7	74,7	73,2
Treno diurno	22/05/2018	14:44	11,0	74,9	85,4	78,6
Treno diurno	22/05/2018	14:48	8,0	71,6	80,6	74,8
Treno diurno	22/05/2018	14:51	7,0	74,2	82,6	78,2
Treno diurno	22/05/2018	15:11	4,0	75,5	81,5	79,3
Treno diurno	22/05/2018	15:13	5,0	76,9	83,9	80,2
Treno diurno	22/05/2018	15:15	13,0	69,4	80,5	72,0
Treno diurno	22/05/2018	15:31	15,0	62,1	73,9	65,2
Treno diurno	22/05/2018	15:44	22,0	73,0	86,4	78,1
Treno diurno	22/05/2018	15:49	14,0	64,5	76,0	65,9
Treno diurno	22/05/2018	15:57	17,0	69,8	82,1	70,5
Treno diurno	22/05/2018	16:05	26,0	64,3	78,4	67,8
Treno diurno	22/05/2018	16:13	14,0	82,3	93,8	83,3
Treno diurno	22/05/2018	16:18	5,0	77,8	84,8	81,2
Treno diurno	22/05/2018	16:29	9,0	77,6	87,1	82,5
Treno diurno	22/05/2018	16:44	8,0	70,3	79,3	74,1
Treno diurno	22/05/2018	16:46	11,0	69,6	80,0	72,5
Treno diurno	22/05/2018	16:57	11,0	61,6	72,0	65,5
Treno diurno	22/05/2018	17:03	14,0	88,9	100,3	90,7
Treno diurno	22/05/2018	17:13	15,0	73,8	85,6	76,8
Treno diurno	22/05/2018	17:19	9,0	72,9	82,4	77,4
Treno diurno	22/05/2018	17:36	16,0	77,0	89,0	80,2
Treno diurno	22/05/2018	17:42	7,0	75,0	83,5	77,3
Treno diurno	22/05/2018	17:51	24,0	66,4	80,2	70,3
Treno diurno	22/05/2018	17:54	14,0	64,0	75,5	67,0
Treno diurno	22/05/2018	17:57	32,0	63,9	79,0	68,0

TRANSITI	Data	SINTESI				
		Ora Passaggio	Durata -10	Leq -10	SEL -10	Lmax
			[s]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
Treno diurno	22/05/2018	18:12	14,0	72,8	84,3	76,9
Treno diurno	22/05/2018	18:20	18,0	79,9	92,4	81,5
Treno diurno	22/05/2018	18:47	20,0	72,1	85,1	76,8
Treno diurno	22/05/2018	18:48	34,0	63,6	78,9	67,5
Treno diurno	22/05/2018	18:55	8,0	69,7	78,7	72,7
Treno diurno	22/05/2018	19:06	9,0	62,9	72,4	66,2
Treno diurno	22/05/2018	19:10	4,0	84,6	90,6	87,2
Treno diurno	22/05/2018	19:14	25,0	71,9	85,9	75,4
Treno diurno	22/05/2018	19:16	17,0	72,9	85,2	78,3
Treno diurno	22/05/2018	19:38	7,0	80,8	89,2	83,2
Treno diurno	22/05/2018	19:42	24,0	74,2	88,0	79,5
Treno diurno	22/05/2018	19:44	12,0	70,2	81,0	74,7
Treno diurno	22/05/2018	19:46	10,0	79,2	89,2	81,9
Treno diurno	22/05/2018	19:49	18,0	71,6	84,2	76,4
Treno diurno	22/05/2018	19:53	14,0	70,8	82,2	75,0
Treno diurno	22/05/2018	20:09	6,0	77,1	84,9	81,5
Treno diurno	22/05/2018	20:14	17,0	73,5	85,8	77,4
Treno diurno	22/05/2018	20:19	9,0	73,8	83,3	77,3
Treno diurno	22/05/2018	20:28	22,0	83,2	96,7	86,8
Treno diurno	22/05/2018	20:30	8,0	83,0	92,1	85,5
Treno diurno	22/05/2018	20:40	6,0	65,8	73,6	69,2
Treno diurno	22/05/2018	20:41	2,0	75,8	78,8	78,3
Treno diurno	22/05/2018	20:54	14,0	67,1	78,6	71,1
Treno diurno	22/05/2018	21:02	11,0	88,7	99,1	92,2
Treno diurno	22/05/2018	21:13	14,0	69,4	80,8	72,8
Treno diurno	22/05/2018	21:27	13,0	62,1	73,3	66,0

TRANSITI	Data	SINTESI				
		Ora Passaggio	Durata -10	Leq -10	SEL -10	Lmax
			[s]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
Treno diurno	22/05/2018	21:29	10,0	62,7	72,7	66,2
Treno diurno	22/05/2018	21:42	10,0	80,2	90,2	82,4
Treno diurno	22/05/2018	21:45	20,0	65,4	78,4	70,2
Treno diurno	22/05/2018	21:52	10,0	74,5	84,5	78,8
Treno diurno	22/05/2018	22:02	22,0	60,6	74,0	64,4
Treno diurno	22/05/2018	22:30	16,0	65,6	77,6	70,5
Treno diurno	22/05/2018	22:38	24,0	79,7	93,5	86,4
Treno diurno	22/05/2018	22:56	18,0	58,9	71,5	60,6
Treno diurno	22/05/2018	23:00	23,0	79,3	93,0	82,4
Treno diurno	22/05/2018	23:12	13,0	60,4	71,6	64,8
Treno diurno	22/05/2018	23:19	9,0	80,6	90,1	82,5
Treno diurno	22/05/2018	23:41	21,0	66,7	79,9	67,8
Treno diurno	22/05/2018	23:57	11,0	57,7	68,1	62,1
Treno notturno	23/05/2018	00:11	14,0	58,9	70,4	63,4
Treno notturno	23/05/2018	00:11	6,0	61,7	69,5	66,1
Treno notturno	23/05/2018	00:18	9,0	60,4	69,9	63,7
Treno notturno	23/05/2018	00:44	12,0	57,4	68,2	60,7
Treno notturno	23/05/2018	02:44	7,0	61,7	70,1	66,4
Treno notturno	23/05/2018	04:27	32,0	56,9	72,0	62,2
Treno notturno	23/05/2018	05:15	8,0	76,8	85,8	79,0
Treno notturno	23/05/2018	05:34	11,0	73,3	83,7	78,3
Treno notturno	23/05/2018	05:37	12,0	72,5	83,3	76,3
Treno notturno	23/05/2018	05:39	30,0	79,7	94,5	81,4
Treno notturno	23/05/2018	05:48	5,0	75,1	82,1	77,3
Treno notturno	23/05/2018	05:52	19,0	87,7	100,5	89,8
Treno diurno	23/05/2018	06:19	12,0	66,6	77,4	70,9

TRANSITI	Data	SINTESI				
		Ora Passaggio	Durata -10	Leq -10	SEL -10	Lmax
			[s]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
Treno diurno	23/05/2018	06:28	9,0	74,5	84,0	76,7
Treno diurno	23/05/2018	06:34	21,0	75,3	88,5	78,8
Treno diurno	23/05/2018	06:35	53,0	72,0	89,3	67,2
Treno diurno	23/05/2018	06:43	11,0	68,9	79,3	73,3
Treno diurno	23/05/2018	06:51	8,0	79,2	88,3	80,6
Treno diurno	23/05/2018	06:53	14,0	67,8	79,3	71,3
Treno diurno	23/05/2018	06:58	9,0	76,8	86,4	79,1
Treno diurno	23/05/2018	07:03	17,0	74,4	86,7	81,2
Treno diurno	23/05/2018	07:07	22,0	73,8	87,2	79,7
Treno diurno	23/05/2018	07:12	7,0	64,7	73,1	70,1
Treno diurno	23/05/2018	07:16	13,0	61,0	72,2	64,2
Treno diurno	23/05/2018	07:19	15,0	63,1	74,9	66,8
Treno diurno	23/05/2018	07:23	8,0	72,0	81,0	75,5
Treno diurno	23/05/2018	07:29	14,0	65,3	76,7	69,1
Treno diurno	23/05/2018	07:32	9,0	79,4	89,0	82,4
Treno diurno	23/05/2018	07:35	13,0	73,5	84,7	77,5
Treno diurno	23/05/2018	07:48	5,0	72,3	79,3	75,1
Treno diurno	23/05/2018	07:59	8,0	71,0	80,1	74,7
Treno diurno	23/05/2018	08:00	13,0	73,9	85,0	77,9
Treno diurno	23/05/2018	08:07	7,0	63,6	72,1	67,7
Treno diurno	23/05/2018	08:13	13,0	71,3	82,4	73,7
Treno diurno	23/05/2018	08:20	10,0	75,8	85,8	77,9
Treno diurno	23/05/2018	08:22	18,0	73,6	86,1	78,5
Treno diurno	23/05/2018	08:26	8,0	74,1	83,1	78,7
Treno diurno	23/05/2018	08:39	8,0	70,4	79,5	73,7
Treno diurno	23/05/2018	08:47	21,0	72,9	86,2	78,0

TRANSITI	Data	SINTESI				
		Ora Passaggio	Durata -10	Leq -10	SEL -10	Lmax
			[s]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
Treno diurno	23/05/2018	08:48	18,0	68,5	82,4	73,5
Treno diurno	23/05/2018	09:00	13,0	71,8	83,0	76,3
Treno diurno	23/05/2018	09:06	5,0	73,5	80,5	74,9
Treno diurno	23/05/2018	09:13	14,0	71,9	83,4	75,0
Treno diurno	23/05/2018	09:24	9,0	73,6	83,2	75,8
Treno diurno	23/05/2018	09:28	18,0	71,9	84,5	77,8
Treno diurno	23/05/2018	09:43	13,0	67,4	78,6	71,6
Treno diurno	23/05/2018	09:44	11,0	75,1	85,5	78,1
Treno diurno	23/05/2018	09:48	9,0	60,3	69,8	63,9
Treno diurno	23/05/2018	10:08	9,0	71,5	81,0	72,9
Treno diurno	23/05/2018	10:13	12,0	71,5	82,3	74,2
Treno diurno	23/05/2018	10:17	17,0	68,0	80,3	71,9
Treno diurno	23/05/2018	10:28	16,0	72,0	84,1	76,8
Treno diurno	23/05/2018	10:50	9,0	82,2	91,8	85,6
Treno diurno	23/05/2018	11:13	6,0	72,6	80,3	76,5
Treno diurno	23/05/2018	11:16	14,0	67,1	78,5	70,0
Treno diurno	23/05/2018	11:19	10,0	71,1	81,1	73,2
Treno diurno	23/05/2018	11:23	3,0	73,9	78,7	76,6
Treno diurno	23/05/2018	11:40	8,0	68,8	77,9	72,6
Treno diurno	23/05/2018	11:45	8,0	74,1	83,1	75,8
Treno diurno	23/05/2018	11:49	9,0	68,5	78,1	70,4
Treno diurno	23/05/2018	11:52	3,0	87,6	92,3	90,0
Treno diurno	23/05/2018	12:13	8,0	73,4	82,4	77,3
Treno diurno	23/05/2018	12:15	10,0	70,8	80,8	74,3
Treno diurno	23/05/2018	12:23	10,0	59,0	69,0	62,2
Treno diurno	23/05/2018	12:30	10,0	63,3	73,3	66,6

TRANSITI	Data	SINTESI				
		Ora Passaggio	Durata -10	Leq -10	SEL -10	Lmax
			[s]	[dBA]	[dBA]	[dBA]
Treno diurno	23/05/2018	12:37	9,0	73,3	82,9	75,6
Treno diurno	23/05/2018	12:51	10,0	73,5	83,5	77,9
Treno diurno	23/05/2018	12:51	10,0	73,5	83,5	77,9
Treno diurno	23/05/2018	13:04	12,0	68,0	78,8	67,7
Treno diurno	23/05/2018	13:18	17,0	76,0	88,3	77,9
Treno diurno	23/05/2018	13:22	6,0	65,8	73,6	68,2
Treno diurno	23/05/2018	13:44	13,0	67,9	79,0	71,6
Treno diurno	23/05/2018	13:46	21,0	64,1	77,4	68,7
Treno diurno	23/05/2018	13:48	3,0	79,9	79,9	79,9
Treno diurno	23/05/2018	13:58	11,0	72,1	82,5	75,4
Treno diurno	23/05/2018	14:10	13,0	65,4	76,6	67,7
Treno diurno	23/05/2018	14:13	10,0	72,5	82,5	77,5
Treno diurno	23/05/2018	14:19	13,0	86,5	97,6	88,8
Treno diurno	23/05/2018	14:21	18,0	91,8	104,4	94,1
Treno diurno	23/05/2018	14:30	7,0	76,6	85,0	81,2