

# PROGETTO DEFINITIVO

CUP: H91J12000770005

CIG: 9524700F13

TRANVIA DI FIRENZE

LINEA 4.2

LE PIAGGE - CAMPI BISENZIO



STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI  
ACAUSTICA E VIBRAZIONI  
STUDIO ACUSTICO - RELAZIONE

STAZIONE APPALTANTE – COMUNE DI FIRENZE

DIRETTORE DEL SETTORE  
**Ing. Michele Priore**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
**Ing. Filippo Martinelli**

DEC  
**Ing. Andrea Adinolfi**

APPALTATORE

MANDATARIA



MANDANTI

**ALSTOM**

**HITACHI**  
Inspire the Next

**com.net**  
a nextaly company

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA



MANDANTI

**SDAprogetti**  
ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI

**STUDIO MATTIOLI**  
Acustica - Ingegneria - Energie

**iride**

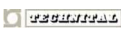
**ETS**  
Engineering and Technical Services  
S.p.A.

**ARCHLANDSTUDIO**  
architectural design studio

**steer**



Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche

 **Ing. Filippo Busola**

Progettista

 **Ing. G. Parietti**

Commessa				Fase	Origine	Ambito		Disciplina		Attività		Parte d'opera			Tipologia		Progressivo		Rev.	Scala
F	L	4	2	D	E	I	N	A	V	O	O	E	G	G	R	T	0	1	C	-
REVISIONE		DATA		DESCRIZIONE						SOCIETÀ		REDATTO		VISTO		APPROVATO				
REV A		03/2024		PRIMA EMISSIONE						ETS		N. Romano		N. Romano		G. Parietti				
REV B		09/2024		Emissione a seguito procedura PAU						ETS		N. Romano		N. Romano		G. Parietti				
REV C		12/2024		EMISSIONE PER CDS						ETS		N. Romano		N. Romano		G. Parietti				

**STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI  
Acustica e vibrazioni**

**Studio acustico - Relazione**

---

Dicembre 2024

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LIMITI VIGENTI .....</b>	<b>3</b>
2.1	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	3
2.2	CONSIDERAZIONI GENERALI.....	3
2.3	LIMITI PIANI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA.....	5
2.3.1	Limiti di riferimento per la tranvia .....	7
2.3.2	Limiti di riferimento per il deposito .....	7
2.4	LIMITI DI ALTRE INFRASTRUTTURE .....	9
2.5	PRESENZA DI RICETTORI SENSIBILI.....	11
2.6	AREE DI ESPANSIONE URBANISTICA .....	12
2.7	LIMITI CONCORSUALI .....	12
<b>3</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE SONORA DELLE SORGENTI.....</b>	<b>15</b>
3.1	LINEA TRANVIARIA.....	15
3.2	LINEA FERROVIARIA FI-BO .....	16
3.3	INFRASTRUTTURE STRADALI .....	16
3.4	DEPOSITO .....	17
3.5	PARCHEGGI .....	23
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO.....</b>	<b>24</b>
4.1	PREMESSA – INCERTEZZA ASSOCIATA ALLA MODELLIZZAZIONE .....	24
4.2	METODO DI VALUTAZIONE.....	24
4.3	PREDISPOSIZIONE MODELLO DI CALCOLO .....	25
4.3.1	Premessa.....	25
4.3.2	Predisposizione del modello geometrico.....	26
4.3.3	Specifiche di calcolo .....	26
4.4	LIVELLI SONORI EMESSI DALLA TRANVIA .....	26
4.5	LIVELLI SONORI EMESSI DAL DEPOSITO .....	27
4.6	LIVELLI SONORI EMESSI DAI PARCHEGGI .....	33
4.7	INTERVENTI SUI RICETTORI .....	34
<b>5</b>	<b>CONFRONTO TRA I VARI SCENARI .....</b>	<b>38</b>
<b>6</b>	<b>APPENDICI.....</b>	<b>39</b>

## 1 PREMESSA

---

Il presente elaborato ha per oggetto la valutazione previsionale di impatto acustico a supporto del progetto definitivo della seconda tratta della linea tranviaria 4 (linea 4.2) del sistema tranviario fiorentino.

Il tracciato della linea 4.2, tratta da Le Piagge a Campi Bisenzio insiste sui territori comunali di Firenze e Campi Bisenzio e costituisce la prosecuzione della linea 4.1 Leopolda – Le Piagge.

La lunghezza della tratta tranviaria è di circa 5,4 Km e lungo il tracciato del prolungamento tranviario, sono previste 11 fermate distribuite tra il Comune di Firenze e quello di Campi Bisenzio. È previsto un nuovo deposito/officina in un'area di circa 32.900 mq compresa tra l'ex inceneritore "San Donnino" a sud, la via Pistoiese a nord e il sedime dell'autostrada A1 ad est.

Sono previste 4 Sotto Stazioni Elettriche (SSE) a servizio della linea 4.2, tratta da Le Piagge a Campi Bisenzio:

- SSE1 – Campania
- SSE2 – Castagno
- SSE3 – Palagetta
- SSE4 – Deposito

Il capolinea della Linea 4.2 della tranvia di Firenze è ubicato nel Comune di Campi Bisenzio nell'area del parco della Piazza Aldo Moro.

Le fermate sono distribuite tra il Comune di Firenze e quello di Campi Bisenzio come di seguito riportato.

Fermate in Comune di Firenze:

- Nave di Brozzi
- Campania
- Abruzzi
- San Donnino

Fermate in Comune di Campi Bisenzio:

- Pistoiese
- Castagno
- Repubblica
- Racchio
- Palagetta
- Giordano Bruno
- Rucellai Capolinea

Nella figura successiva è riportato il tracciato con l'individuazione delle posizioni delle fermate, del deposito e delle SSE di progetto.

TRANVIA DI FIRENZE – LINEA 4.2 – LE PIAGGE-CAMPI BISENZIO  
PROGETTO DEFINITIVO  
STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni  
Studio acustico - Relazione

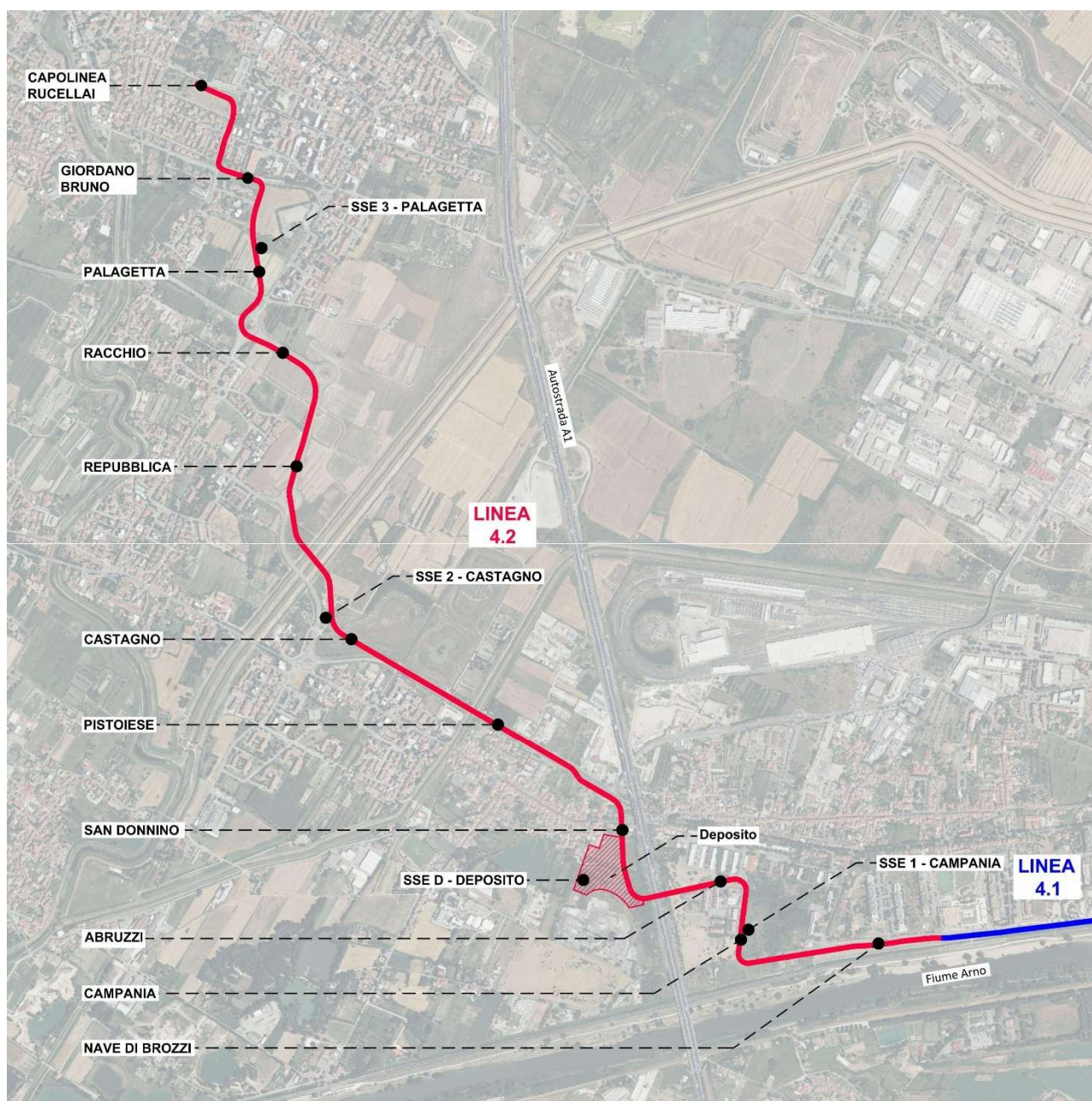


FIGURA 1 - TRACCIATO TRANVIA CON POSIZIONE FERMATE

## 2 LIMITI VIGENTI

### 2.1 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

- Legge 26 ottobre 1995, n.447 e s.m.i. “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento da rumore”;
- DPR n. 142 del 30/3/2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”;
- DPR 18/11/98 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”;
- Protocollo Tecnico approvato con nota prot. 254689 del 04/08/2021; Sistema Tranviario Fiorentino, Approccio metodologico di modellizzazione acustica delle nuove estensioni tranviarie;
- Legge regionale 5 agosto 2011, n. 39 Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) e alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 88 (Attribuzione agli Enti locali e disciplina generale delle funzioni amministrative e dei compiti in materia di urbanistica e pianificazione territoriale, protezione della natura e dell’ambiente, tutela dell’ambiente dagli inquinamenti e gestione dei rifiuti, risorse idriche e difesa del suolo, energia e risorse geotermiche, opere pubbliche, viabilità e trasporti conferite alla Regione dal Sito esterno D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112) Bollettino Ufficiale n. 41, parte prima, del 10 agosto 2011.

### 2.2 CONSIDERAZIONI GENERALI

La Legge Quadro n.447/1995 tratta le infrastrutture di trasporto lineare in modo peculiare rispetto a tutte le altre sorgenti sonore, prevedendo l’emanazione di specifici decreti.

Quest’ultimi prevedono sostanzialmente per le infrastrutture di trasporto un doppio regime di limiti.

All’interno delle rispettive fasce di pertinenza le infrastrutture devono rispettare limiti specifici stabiliti dai medesimi decreti.

Al di fuori delle fasce di pertinenza le infrastrutture concorrono a determinare il livello di immissione sonora complessivo da confrontare con i limiti assoluti di immissione di cui alla Tabella C del DPCM 14/11/97, definiti dai piani di classificazione acustica comunali.

Relativamente in particolare alle tranvie, ad oggi non è stato ancora emanato un apposito decreto che stabilisca limiti specifici e ampiezza delle fasce di rispetto; esse risultano comunque espressamente escluse dal D.P.R. n.459/1998 relativo alle ferrovie.

Per quanto riguarda i limiti specifici, nel presente studio verranno presi come riferimento quelli di immissione previsti dai piani di classificazione acustica.

A scopo cautelativo anche per la scuola materna Capuana sita in v. Campania 20 in Comune di Firenze, inserita nella classe IV nel vigente piano di classificazione acustica, è stato utilizzato come riferimento il limite della classe II.

Relativamente alle fasce di rispetto si ritiene opportuno applicare a questa tipologia di infrastruttura, delle fasce di pertinenza acustica aventi in via cautelativa l’ampiezza minore tra quelle previste dai decreti relativi alle strade e alle ferrovie, ovvero un’ampiezza di 30 m prevista dal DPR 142/04 per le strade di tipo E – di quartiere ed F – locali.

In base all’art. 4 del DPCM 14/11/97 e in considerazione di quanto sopra riportato, si ritiene inoltre opportuno non applicare alla linea tranviaria i limiti differenziali di immissione (come per la rumorosità

prodotta “dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, di aviosuperfici, dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile e marittime”), i limiti di emissione e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive o tonali previste dal D.M. 16/03/98.

Questi criteri di valutazione da applicare alla tranvia, in particolare l'utilizzo di limiti di emissione in una fascia di rispetto di 30 m e la non applicabilità dei limiti differenziali, trovano riscontro anche nel parere del Ministero dell'Ambiente nel chiarimento in merito alla Tranvia di Verona (1442/2001/SIAR) “Metropolitana moderna di superficie vincolata per la città di Verona – Normativa applicabile per valutare l'impatto acustico prodotto da una tranvia”, citato anche in studi di impatto acustico di altre tranvie quali quella Cagliari, Parma e Padova.

Con lettera n. 110960 del 7/12/2000 il Comune di Verona aveva posto al Ministero dell'Ambiente uno specifico quesito, teso a definire quali siano i limiti di rumorosità applicabili sulla base dell'attuale quadro normativo al rumore prodotto da una tranvia urbana.

Con lettera n.1442/2001/SIAR del 10 maggio 2001, Ministero dell'Ambiente ha fornito il suo parere in cui viene chiarito che:

- i limiti differenziali non sono in ogni caso applicabili;
- all'interno di una fascia di rispetto di 30 m vigono i limiti di immissione relativi al solo rumore prodotto dall'infrastruttura in esame previsti dal DPR 18/11/98 n. 459 (70 dBA diurni, 60 dBA notturni, ad esclusione dei recettori di cui all'art. 5 comma 1 lettera a) del medesimo DPR (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) per i quali valgono limiti di 50 dBA diurni e 40 dBA notturni;
- all'esterno di tale fascia, il rumore proveniente dalla tranvia concorre, assieme a quello di tutte le altre sorgenti sonore, alla rumorosità immessa complessivamente, che deve rispettare i limiti previsti dalla zonizzazione acustica.

Sulla base di quanto riportato, la valutazione previsionale di impatto acustico della nuova tranvia è stata quindi effettuata mediante un duplice approccio.

Per i ricettori posti all'interno delle fasce di pertinenza acustica della larghezza di 30 m si è proceduto a confrontare i livelli emessi dalla sola tranvia nei periodi diurno e notturno con i rispettivi limiti di immissione stabiliti dai piani di classificazione acustica.

Nei casi in cui i ricettori, oltre che trovarsi all'interno delle fasce di pertinenza acustica della tranvia, risultano ricompresi nelle fasce di rispetto di altre infrastrutture di trasporto (il caso più ricorrente è costituito dalla concomitante presenza della tranvia e di una strada di tipo E o F), al fine di considerare la compresenza di tutte le infrastrutture sono stati utilizzati come riferimento i limiti concorsuali in riferimento al D.M. Ambiente 29/11/2000 “Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”.

In base a quanto riportato nell'Allegato 4 di questo Decreto “Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto”, nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

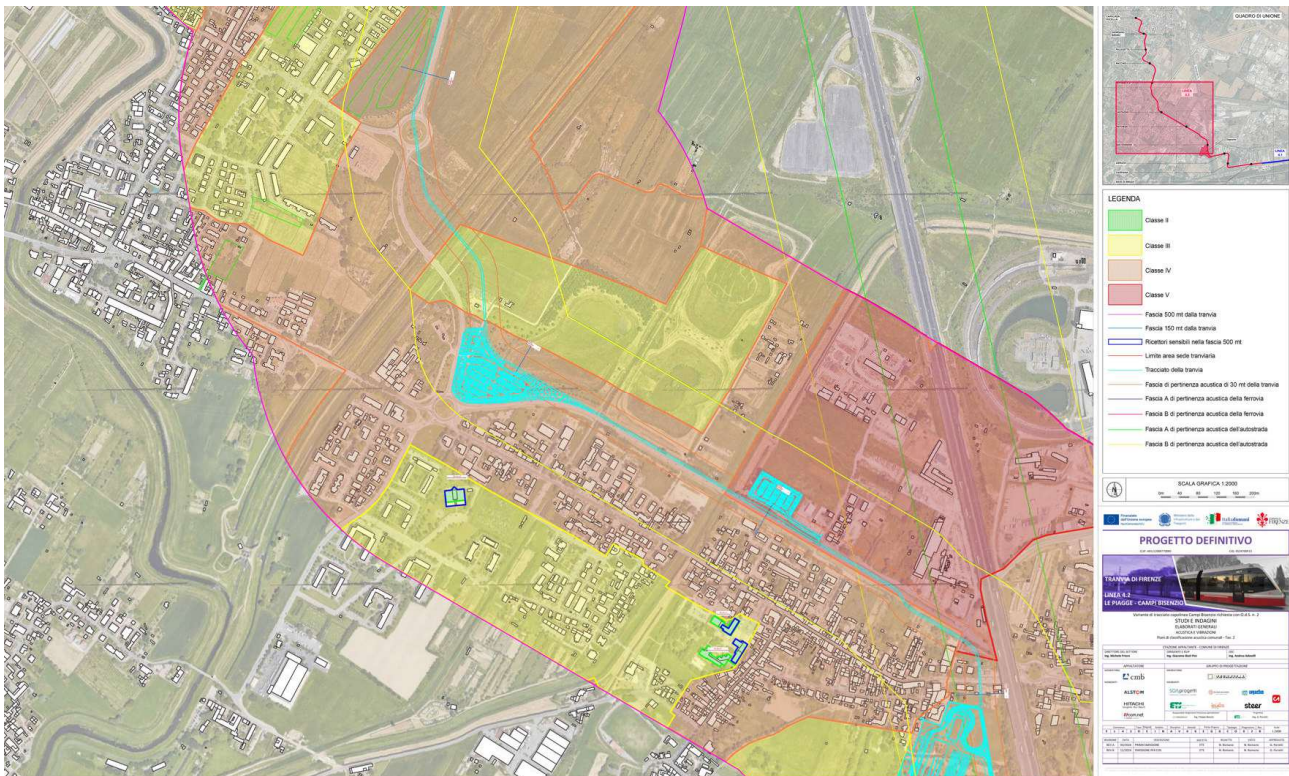
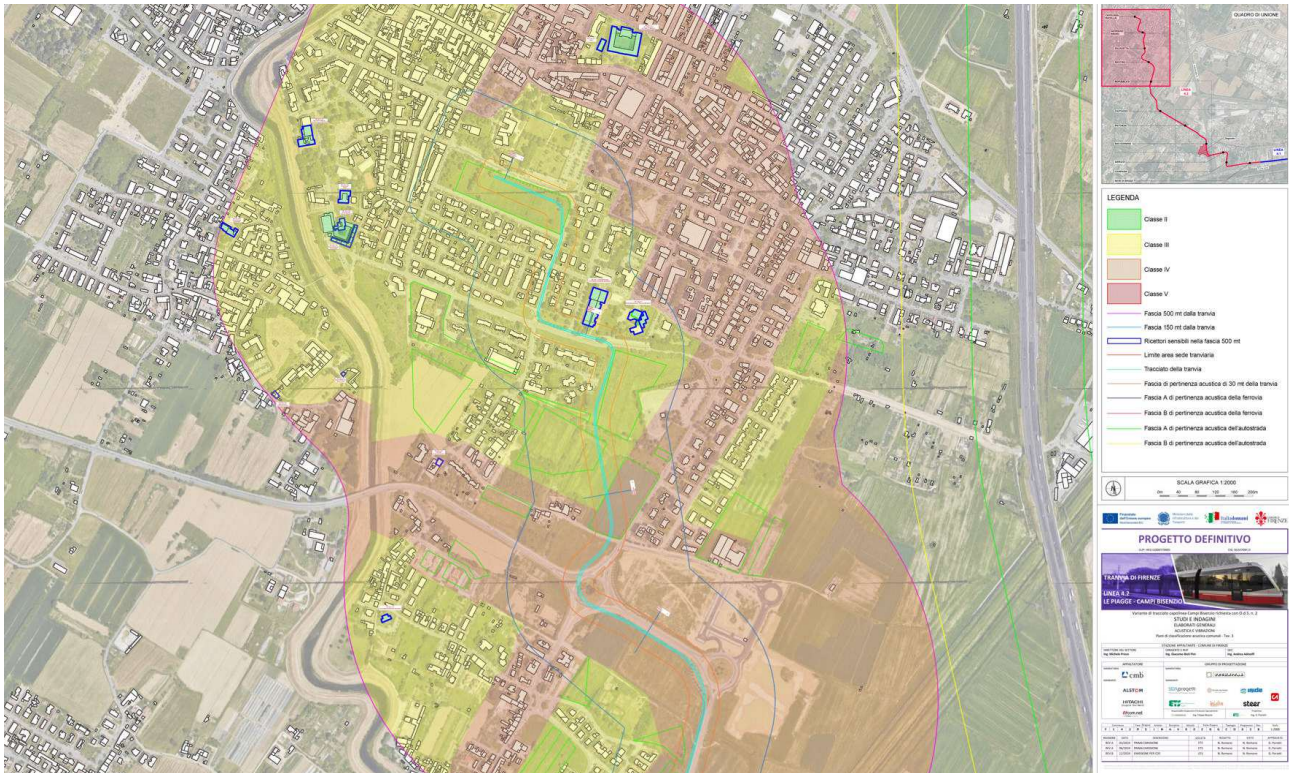
Nel caso in cui il ricettore sia compreso in due o più fasce di pertinenza diverse, viene di conseguenza effettuata una riduzione paritetica dei limiti in modo tale che la somma dei nuovi valori soglia ottenuti sia pari al limite massimo.

Ad esempio nel caso più ricorrente sopra descritto, costituito dalla concomitante presenza della tranvia e di una strada di tipo E o F, i limiti di riferimento per la tranvia diventano 3 dBA inferiori ai limiti di immissione diurno e notturno previsti dalla classificazione acustica.

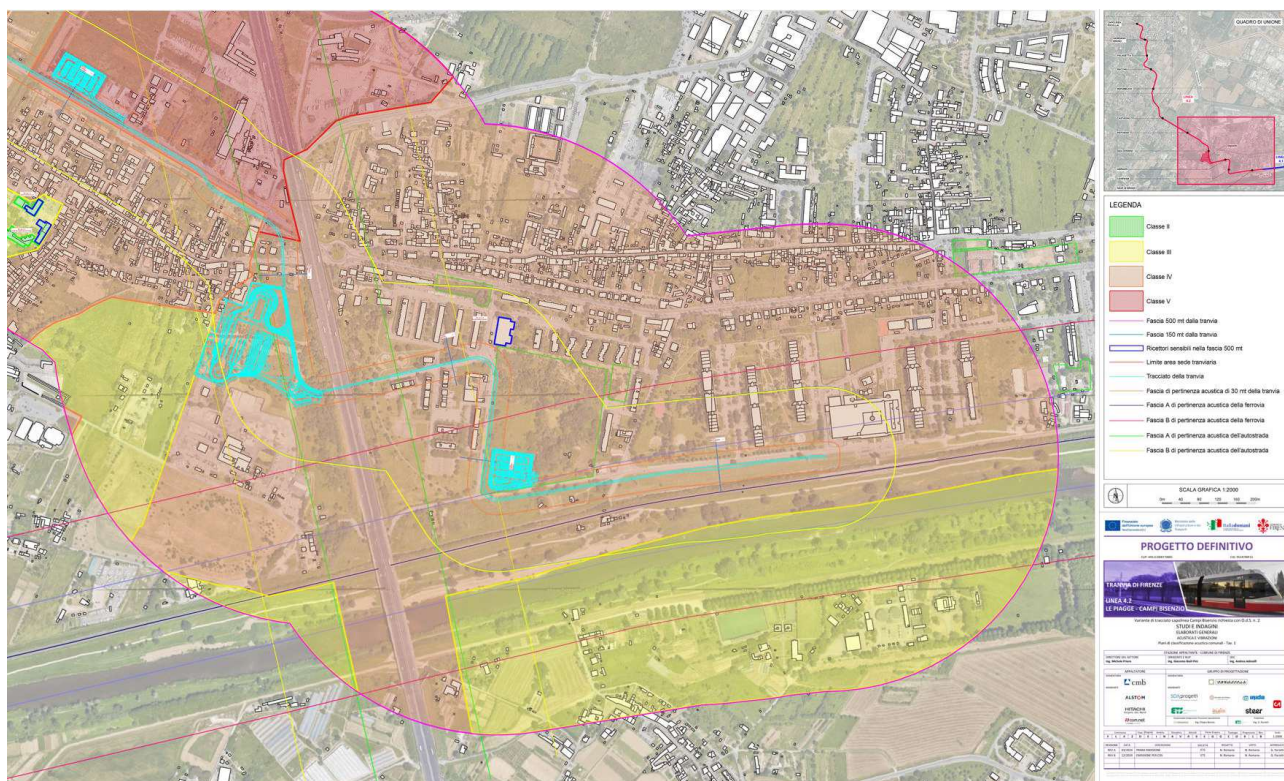


TRANVIA DI FIRENZE – LINEA 4.2 – LE PIAGGE-CAMPI BISENZIO  
PROGETTO DEFINITIVO

STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni  
Studio acustico - Relazione



STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni  
Studio acustico - Relazione



### 2.3.1 Limiti di riferimento per la tranvia

Per quanto riguarda la linea tranviaria, le aree ricomprese in una fascia avente un'ampiezza di 500 m per lato dalla tranvia sono inserite nelle classi II – aree prevalentemente residenziali, III – aree di tipo misto, IV – aree di intensa attività umana e V – aree prevalentemente industriali in cui vigono i seguenti limiti assoluti di immissione -  $Leq_{TR}$  in dBA:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60

In base alle considerazioni sopra riportate non devono essere applicati i limiti differenziali di immissione, di emissione e le penalizzazioni per la presenza di componenti impulsive o tonali previste dal D.M. 16/03/98.

### 2.3.2 Limiti di riferimento per il deposito

Per quanto riguarda l'area del deposito, le aree circostanti sono inserite nelle classi III e IV, per cui vigono i seguenti limiti.

- limiti di emissione -  $Leq_{TR}$  in dBA, ovvero i valori massimi di rumore che la sorgente può emettere, misurati in prossimità della sorgente stessa in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50

- assoluti di immissione -  $Leq_{TR}$  in dBA, ovvero i valori massimi di rumore che possono essere immessi dall'insieme di tutte le sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurati in prossimità dei ricettori:

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6.00-22.00)	Notturmo (22.00-6.00)
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55

- differenziali di immissione -  $Leq_{TM}$  in dBA, applicabili esclusivamente all'interno degli ambienti abitativi e determinati dalla differenza tra i livelli equivalenti di rumore ambientale e residuo. Questi limiti sono pari a 5 dBA per il periodo diurno 6.00 – 22.00 e a 3 dBA per il periodo notturno 22.00 – 6.00.

Essi non si applicano quando sono verificate entrambe le seguenti condizioni:

- rumore a finestre aperte inferiore a 50 dB(A) diurni e 40 dB(A) notturni;
- rumore a finestre chiuse inferiore a 35 dB(A) diurni e 25 dB(A) notturni.

Non si applicano inoltre alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Il DM 16/03/98 introduce alcuni criteri correttivi  $K_i$  per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali e tonali a bassa frequenza (quest'ultime nell'intervallo di frequenze tra 20 Hz e 200 Hz, esclusivamente per il periodo notturno), pari a 3 dBA.

Esclusivamente durante il periodo diurno, prevede inoltre delle depenalizzazioni per presenza di rumore a tempo parziale complessivamente inferiore a 1 ora ed a 15 minuti al giorno, pari rispettivamente a 3 e 5 dBA.

## 2.4 LIMITI DI ALTRE INFRASTRUTTURE

Parte delle aree interessate dal progetto e pressoché la totalità dei ricettori inoltre attualmente ricadono all'interno di fasce di pertinenza:

- di infrastrutture di trasporto costituite dall'autostrada A1 e dalle altre strade presenti, generalmente di tipo E ed F (fasce di pertinenza stabilite dal DPR n. 142/04 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447")
- dalla ferrovia Firenze – Bologna (fasce stabilite dal DPR 18/11/98 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").

I ricettori analizzati ricadono pressoché nella totalità dei casi all'interno di fasce di pertinenza acustica di almeno 30 m relative alle infrastrutture stradali più prossime.

Come riportato nei precedenti paragrafi, all'interno di queste fasce di pertinenza oltre ai limiti stabiliti dai piani di classificazione acustica (valevoli per tutte le sorgenti sonore diverse dalle infrastrutture), vigono anche quelli derivanti dai decreti che regolano le immissioni sonore prodotte dalle strade e dalla ferrovia, che non concorrono al superamento dei limiti di zona.

Pertanto la valutazione del rispetto dei limiti di riferimento, deve essere effettuata scorporando il contributo delle strade e/o ferrovia che determinano la presenza della fascia di pertinenza acustica in cui i ricettori si trovano, dal livello complessivo prodotto da tutte le altre sorgenti, compresa la tranvia.

Per quanto riguarda le strade, in data 30/03/2004 è stato emanato il DPR n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447", che stabilisce per le strade già esistenti di tipo "F" ed "E" una fascia di pertinenza acustica aventi un'ampiezza di 30 m per lato, in cui vigono limiti di immissione definiti dai Comuni, conformemente al piano di zonizzazione acustica.

Relativamente all'autostrada A1, il DPR n.142/2004 stabilisce fasce di pertinenza acustica aventi un'ampiezza di 250 m per lato, suddivise nelle sottofasce "A", di ampiezza pari a 100 m e "B", di 150 m, in cui vigono i seguenti limiti di immissione:

Fascia	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA
A	70	60
B	65	55

Nel caso all'interno della fascia fossero presenti scuole, ospedali, case di cura e di riposo, i limiti che l'infrastruttura deve rispettare sono i seguenti:

Fascia	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA
A	50	40
B	50	40

\*per le scuole vale il solo limite diurno

Relativamente alla ferrovia, le fasce di rispetto sono stabilite dal DPR 18/11/98 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”.

In particolare l’art. 3 di tale DPR individua per le infrastrutture esistenti delle fasce di pertinenza aventi una larghezza di 250 m su ciascun lato a partire dalla mezzeria dei binari esterni, suddivisa nelle sottofasce “A” di ampiezza pari a 100 m e “B” di 150 m, in cui, ai sensi dell’art. 5, vigono i seguenti limiti di immissione:

Fascia	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA
A	70	60
B	65	55

Qualora fossero presenti scuole, ospedali, case di cura e di riposo, i limiti che l’infrastruttura deve rispettare sono i seguenti:

Fascia	Limite diurno dBA	Limite notturno dBA
A	50	40
B	50	40

\*per le scuole vale il solo limite diurno

## 2.5 PRESENZA DI RICETTORI SENSIBILI

Per la presente valutazione sono stati presi in considerazione i ricettori sensibili presenti all'interno di una fascia di 500 metri ai lati dal tracciato della tranvia.

In particolare i ricettori individuati, indicati in blu nelle Tavole da FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-CO-01-A a FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-CO-04-A, sono costituiti da strutture scolastiche.

Nella seguente tabella se ne riporta l'elenco, unitamente alla classe acustica in cui sono stati inseriti e ai limiti assoluti di immissione (per le scuole si applica unicamente il limite diurno).

Id.	Tipo ricettore	Descrizione	Classe acustica	Limite Diurno	Limite Notturno
Ric. sen. 1	Scuola	SCUOLA SECONDARIA DI 1° GRADO "F. MATTEUCCI"	II	55	---
Ric. Sen. 2	Scuola	SCUOLA MATERNA LORENZINI	II	55	---
Ric. sen. 3	Scuola	SCUOLA PRIMARIA FRA' RISTORO DI CAMPI B. (IC M.HACK)	II	55	---
Ric. sen. 4	Scuola	ISTITUTO COMPRENSIVO "RITA LEVI MONTALCINI"	II	55	---
Ric. sen. 5	Scuola	SCUOLA MATERNA NENCIONI SAN GIUSTO	II	55	---
Ric. sen. 6	Scuola	SCUOLA MATERNA MAHATMA GANDHI	II	55	---
Ric. sen. 7	Scuola	SCUOLA PRIMARIA VAMBA	II	55	---
Ric. sen. 8	Scuola	SCUOLA SEC I GRADO GIOVANNI VERGA	II	55	---
Ric. sen. 9	Scuola	SCUOLA MATERNA CAPUANA	IV (ma considerata nella II)	55	---
Ric. sen. 1V	Ass. rel.	Associazione religiosa "Casa Franciscana della Pietà"	II	55	45
Ric. sen. 2V	Centro ricreativo	Centro estivo "Ariele"	II	55	45
Ric. sen. 3V	Scuola	Scuola Primaria "Lorenzo il Magnifico"	II	55	---
Ric. sen. 4V	Scuola	Scuola dell'Infanzia "Tosca Fiesoli"	II	55	---
Ric. sen. 5V	Scuola	Scuola Primaria "Aurora Gelli"	II	55	---
Ric. sen. 6V	Asilo nido	Nido d'Infanzia "L'isola che non c'era"	III	60	---
Ric. sen. 7V	Scuola	Scuola dell'Infanzia "Santa Teresa"	III	60	---
Ric. sen. 8V	Asilo nido	Asilo Nido "La Tana del Cucciolo"	IV	65	---

## 2.6 AREE DI ESPANSIONE URBANISTICA

In base a quanto risulta dai Regolamenti urbanistici dei comuni di Firenze e Campi Bisenzio, sono state incluse all'interno del modello di simulazione le aree di espansione urbanistica, il cui perimetro è rappresentato con linee verdi nelle tavole relative allo studio acustico indicate nella sezione AV – ACUSTICA E VIBRAZIONI dell'elenco elaborati.

Il livello stimato presso le suddette aree è stato valutato tramite un ricevitore virtuale posto a 4 metri sul piano campagna in prossimità della tranvia al fine di poter restituire una stima del livello previsto nella zona interessata dalla futura espansione urbanistica.

Per le aree di espansione residenziale, al fine di simulare il possibile livello in facciata, oltre al valore di incertezza estesa di 2,0 dBA, è stato aggiunto un valore pari a + 3,0 dBA dovuto al contributo della riflessione in facciata del possibile edificio di nuova costruzione all'interno dell'area.

## 2.7 LIMITI CONCONSORIALI

Nel presente studio è stato verificato anche il tema della concorsualità acustica con le altre infrastrutture di trasporto esistenti, stradali e ferroviarie, in riferimento al D.M. Ambiente 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

In particolare in base a quanto riportato nell'Allegato 4 "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Nel caso in cui il ricettore sia compreso in due o più fasce di pertinenza diverse, viene effettuata una riduzione paritetica dei limiti in modo tale che la somma dei nuovi valori soglia ottenuti sia pari al limite massimo.

In presenza di due sorgenti, i limiti applicabili saranno ridotti di una quantità  $\Delta Leq$  ottenuta in modo da soddisfare la seguente equazione:

$$10 \log_{10} \left[ 10^{(L1 - \Delta Leq)/10} + 10^{(L2 - \Delta Leq)/10} \right] = \max(L1, L2)$$

dove:

$L1, L2$  = limiti propri delle due infrastrutture considerate;

$\Delta Leq$  = quantità da sottrarre ai limiti propri delle infrastrutture

Analogamente si procede nel caso di presenza di 3 o più infrastrutture concorsuali.

Nel caso in cui quindi il ricettore ricada all'interno della fascia di pertinenza della tranvia e di un'altra infrastruttura, i nuovi limiti sono riportati nella seguente tabella.

PCCA/fasce acustiche		LIMITI CONCORSAI			
Sorgente 1	Sorgente 2	Sorgente 1		Sorgente 2	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Tranvia Classe III	Strada E/F Classe III	57	47	57	47
Tranvia Classe IV	Strada E/F Classe IV	62	52	62	52
Tranvia Classe V	Strada E/F Classe V	67	57	67	57
Tranvia Classe IV	Autostrada Fascia A	64	54	69	59
Tranvia Classe V	Autostrada Fascia A	67	57	67	57
Tranvia Classe III	Autostrada Fascia B	59	49	64	54
Tranvia Classe IV	Autostrada Fascia B	62	52	62	52
Tranvia Classe V	Autostrada Fascia B	69	59	64	54
Tranvia Classe III	Ferrovia Fascia A	60	50	70	60
Tranvia Classe IV	Ferrovia Fascia A	64	54	69	59
Tranvia Classe III	Ferrovia Fascia B	59	49	64	54
Tranvia Classe IV	Ferrovia Fascia B	62	52	62	52

In caso di presenza di altre due fasce di rispetto i nuovi limiti sono i seguenti:

PCCA/fasce acustiche			LIMITI CONCORSAI					
Sorgente 1	Sorgente 1	Sorgente 1	Sorgente 1		Sorgente 2		Sorgente 3	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Tranvia Classe IV	Autostrada Fascia A	Ferrovia Fascia A	61	51	66	56	66	56
Tranvia Classe IV	Autostrada Fascia A	Ferrovia Fascia B	63	53	68	58	63	53
Tranvia Classe III	Autostrada Fascia B	Ferrovia Fascia A	58	48	63	53	68	58
Tranvia Classe III	Autostrada Fascia B	Ferrovia Fascia B	56	46	61	51	61	51
Tranvia Classe IV	Autostrada Fascia B	Ferrovia Fascia A	63	53	63	53	68	58
Tranvia Classe IV	Autostrada Fascia B	Ferrovia Fascia B	60	50	60	50	60	50

### 3 CARATTERIZZAZIONE SONORA DELLE SORGENTI

#### 3.1 LINEA TRANVIARIA

La linea tranviaria è stata inserita nel modello di calcolo come sorgente “ferrovia” e utilizzando lo standard di calcolo “SRM II”, classe del treno C07 – metro urbano.

I flussi di traffico previsti allo stato di progetto sono indicati nella seguente tabella:

NUMERO DI PASSAGGI LINEA 4.2			
INTERVALLI	TOTALI	Binario direzione Campi Bisenzio	Binario direzione Piagge
Diurno [06:00 - 22:00]	<b>278</b>	139	139
Notturmo [22:00 - 06:00]	<b>36</b>	18	18

TABELLA 3-1 – TOTALE MEZZI TRANVIARI – PER BINARIO

Per la caratterizzazione acustica della linea, in base a quanto riportato nel Protocollo Tecnico approvato con nota prot. 254689 del 04/08/2021, sono stati utilizzati come riferimento valori di SEL caratteristici per i tratti rettilinei e curvilinei pari rispettivamente a 82 dBA e 85 dBA.

Effettuando la taratura delle emissioni per entrambe le tipologie di tratti sulla base dei valori di SEL sopra riportati, si ottengono relativamente al traffico riportato nella precedente tabella, i seguenti livelli di emissione (lo spettro è in dB, il livello complessivo in dBA).

PERIODO	TRATTO	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT
DIURNO	RETTILINEO	102,8	105,2	103,1	101,7	95,4	91,9	90,6	87,1	102,5
DIURNO	CURVILINEO	105,7	108,1	106,0	104,6	98,3	94,8	93,5	90,0	105,4
NOTTURNO	RETTILINEO	97,0	99,4	97,2	95,8	89,5	86,0	84,7	81,2	96,7
NOTTURNO	CURVILINEO	99,9	102,3	100,1	98,7	92,4	88,9	87,6	84,1	99,6

I livelli riportati in tabella sono stati ottenuti tarando il modello di calcolo con i seguenti coefficienti correttivi:

- 3.9 per i tratti rettilinei
- 6.8 per i tratti curvilinei.

La taratura è stata effettuata con le impostazioni del modello di calcolo utilizzate per le elaborazioni, descritte nell'apposito capitolo del presente documento.

La differenza tra i livelli calcolati sulla base dei SEL e quelli calcolati dal modello, è risultata contenuta entro 0.5 dBA.

### 3.2 LINEA FERROVIARIA FI-BO

Le emissioni della linea ferroviaria in oggetto sono state desunte dalla misura di 24 ore effettuata in data 07/02/24 (ved. relazione allegata in Appendice 1).

La misura effettuata ha fornito i seguenti livelli equivalenti prodotti dal traffico ferroviario nei periodi diurno e notturno:

- Periodo diurno 69.5 dBA
- Periodo notturno 66.5 dBA.

La ferrovia è stata inserita nel modello come una sorgente di tipo lineare caratterizzata dallo spettro riportato nella norma UNI EN 16272-3 – 2023.

Effettuando la taratura del modello si sono ottenuti i seguenti livelli di potenza sonora per metro lineare per i periodi diurno e notturno, in bande di 1/3 di ottava.

	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1 kHz z	1,25 kHz	1,6 kHz	2 kHz z	2,5 kHz	3,15 kHz	4 kHz z	5 kHz z	SOM MA
DIURNO dBA	37,9	42,9	47,6	52,1	56,4	60,4	64,2	67,8	70,1	72,2	74	75,6	76	76, 2	76,3	75,2	72	67, 5	84,4
NOT. dBA	34,9	39,9	44,6	49,1	53,4	57,4	61,2	64,8	67,1	69,2	71	72,6	73	73, 2	73,3	72,2	69	64, 5	81,4

La differenza tra i livelli misurati e quelli calcolati dal modello è contenuta entro 0,2 dBA.

### 3.3 INFRASTRUTTURE STRADALI

Le strade sono state inserite nel modello di calcolo come sorgenti “strada” mediante lo standard di calcolo “NMPB08”.

Per i dati relativi ai flussi di traffico (composizione in termini di percentuali di auto e veicoli pesanti, traffico orario e velocità) sono stati utilizzati quelli riportati nell’apposito studio presente nella documentazione di progetto, in cui si confrontano per diversi scenari i volumi veicolari per diverse tipologie di mezzo (moto, auto, veicoli commerciali e pesanti).

La domanda di trasporto pubblico e privato è stata caratterizzata per i seguenti tre scenari:

- scenario 2022 di calibrazione (Scenario Attuale)
- scenario 2027 in assenza di progetto (Scenario Tendenziale);
- scenario 2027 con estensione della linea tranviaria 4.2 e introduzione delle opere viarie connesse (Scenario Progettuale).

Gli scenari di simulazione, predisposti per simulare l’ora di punta di un giorno medio feriale, sono stati costruiti e calibrati sulla base degli input di domanda forniti dal Comune di Firenze, in particolare:

- i conteggi veicolari per tipologia di mezzo su 35 sezioni di rilevamento sulla viabilità stradale del territorio di cui 12 in prossimità dell’estensione 4.2 della linea tranviaria;

- i conteggi dei passeggeri saliti, discesi e a bordo effettuati da GEST per le due linee tranviarie T1 e T2 e da ATAF per le linee bus del trasporto pubblico urbano ed extraurbano.

Per quanto riguarda il sistema di offerta per il trasporto pubblico e privato sono stati considerati:

- GTFS ed orari del trasporto pubblico di Novembre 2022 disponibili sul sito Open Data della Regione Toscana;
- Contenuti del Piano Strutturale ed Operativo del Comune di Firenze ed informazioni aggiuntive per la caratterizzazione del modello (classificazione funzionale delle strade, ZTL, Zone 30, aree pedonali, rete ciclabile, ecc..)

Le analisi effettuate hanno consentito di stimare l'impatto generato dalla linea tranviaria sulla mobilità veicolare.

Le valutazioni sono state circoscritte alla rete stradale dell'area di studio in un raggio pari a 500 metri intorno al corridoio percorso dall'estensione 4.2 della linea tranviaria. Questi carichi veicolari corrispondono alla base dati delle analisi ambientali.

Tramite il modello di rete sono stati definiti i volumi per tipologia di veicolo nell'ora di punta di un giorno medio feriale, che sono stati convertiti in volumi per fascia oraria diurna (6:00-22:00) e notturna (22:00-6:00). A ciascun segmento di rete è stato associato il profilo orario corrispondente per tipologia stradale (strada principale, secondaria e residenziale) e direzione, sulla base dei conteggi veicolari forniti dal Comune di Firenze.

Le strade sono state inserite nel modello di calcolo in riferimento allo standard NMPB08 con le seguenti caratteristiche, oltre ovviamente quelle già citate inerenti i flussi di traffico:

- tipo di rivestimento superficie stradale: R1;
- tipo di traffico: fluido continuo;
- anno costruzione superficie: 2005.

### 3.4 DEPOSITO

Il deposito avrà le funzioni di ricovero e rimessaggio delle carrozze e di officina di manutenzione.

Le attività/impianti che potrebbero costituire una sorgente sonora significativa ai fini della presente valutazione sono costituite dalle seguenti:

- Officina manutenzione rotabili;
- Lavaggio mezzi;
- Impianto di sabbiatura;
- Linea tranviaria entrata e uscita deposito;
- Impianti unità trattamento aria (UTA) e pompe di calore;
- Centrale impianti.

Nell'immagine che segue si riporta lo stralcio planimetrico inerente all'area di deposito



### Officina manutenzione rotabili

L'officina è strutturata per espletare le attività di manutenzione preventiva, correttiva e per gli interventi di smontaggio e rimontaggio degli equipaggiamenti montati sul rotabile e per le attività di manutenzione relative alle stesse attrezzature preposte alla manutenzione e dei veicoli di servizio.

Per la caratterizzazione acustica di questo edificio come sorgente di emissioni sonore sono state utilizzate le misurazioni fonometriche riportate nel PFTE, effettuate presso l'esistente deposito "Vingone" in cui vengono svolte attività analoghe.

Queste misure sono state eseguite durante le operazioni di tornitura dei mezzi tranviari nella situazione più cautelativa con le porte e finestre del capannone aperte e hanno avuto lo scopo di caratterizzare come sorgente sonora areale verticale ogni parete dell'edificio.

I livelli di pressione sonora maggiori misurati a 6 m dalle facciate e a 1.5 m dal piano campagna sono risultati i seguenti: 59.3 dBA di fronte alla facciata lato ingresso tran e 50 dBA di fronte gli altri lati senza aperture.

Effettuando l'operazione di taratura con differenze tra i livelli misurati e calcolati  $\leq 0.5$  dBA, le due tipologie di sorgenti risultano caratterizzate dai livelli di potenza sonora per unità di superficie inseriti nella tabella seguente, in dBA/mq.

In assenza di informazioni relative allo spettro, si è ipotizzato uno spettro di tipo rosa.

	31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	TOT
Parete sud officina con apertura	13.6	27.0	37.0	44.0	50.0	53.0	54.0	54.0	52.0	60.0
Pareti ovest, est e nord officina senza aperture	3.6	17.0	27.0	34.0	40.0	43.0	44.0	44.0	42.0	50.0

Le pareti sono state inserite nel modello come sorgenti areali verticali di pari estensione.

#### Lavaggio mezzi

L'impianto è progettato per effettuare il lavaggio automatico di tran in sosta con movimento dell'impianto per una lunghezza di 39 metri.

Considerando la pressione poco significativa delle pompe relative all'arco detergente, risciacquo e cera, queste non saranno valutate come sorgenti acustiche impattanti a livello ambientale.

Al fine della presente valutazione verrà quindi preso in considerazione solo il contributo derivante dall'attrito delle spazzole verticali e orizzontali che si muovono lungo il mezzo (brush washing), inserendolo nel modello di calcolo come una sorgente lineare della lunghezza di 39 metri e posta a un'altezza di 2 m dal piano campagna.

Per quanto riguarda la potenza sonora si è ipotizzato un livello di 88 dBA, pari a quello già riportato nella documentazione del PFTE.

In assenza di informazioni relative allo spettro, si è ipotizzato uno spettro di tipo rosa.

#### Impianto di sabbiatura

Per quanto riguarda questo impianto, la sorgente sonora significativa è costituita dal locale compressori, all'interno del quale sono posizionati due compressori (di cui uno di backup in alternativa all'altro).

Ipotizzando che il livello di pressione sonora generato da un compressore alla distanza di 1 metro sia pari a 69 dBA come indicato nel PFTE, dal momento che le pareti del locale saranno realizzate mediante pannelli prefabbricati in cls di spessore  $\geq 20$  cm con potere fonoisolante  $R_w \geq 53$  dB, il livello emesso dalle pareti risulta inferiore a 20 dBA quindi trascurabile ai nostri fini.

Il potere fonoisolante della parete è stato stimato mediante il software INSUL 9.0 che ha fornito un  $R_w$  pari a  $56 \text{ dB} \pm 3 \text{ dB}$ .

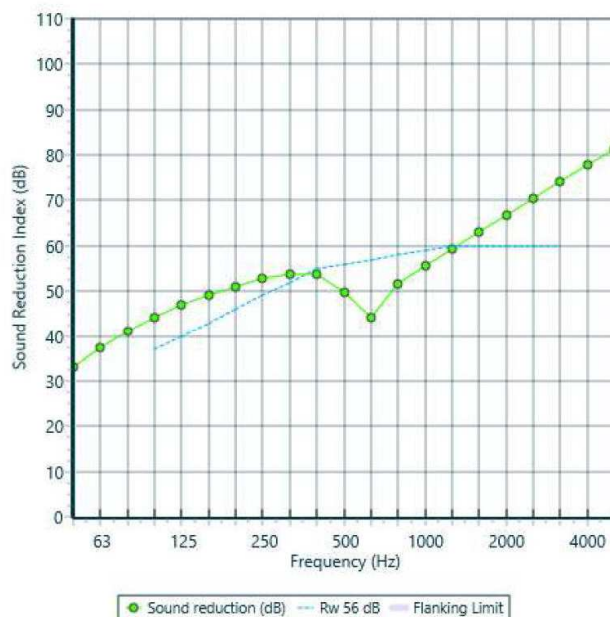
Di seguito si riporta il grafico relativo al calcolo effettuato.

STUDI ED INDAGINI

ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni

Studio acustico - Relazione

freq.(Hz)	R(dB)	R(dB)
50	33	
63	37	36
80	41	
100	44	
125	47	46
160	49	
200	51	
250	53	52
315	54	
400	54	
500	50	48
630	44	
800	52	
1000	55	54
1250	59	
1600	63	
2000	67	66
2500	70	
3150	74	
4000	78	77
5000	81	



Linea tranviaria entrata e uscita deposito

In linea di massima si prevede che la flotta lasci il deposito tra le 6.00 e le 7.30; metà flotta rientrerà verso le 11.00 per uscire di nuovo verso le 16.00.

Metà flotta rientra verso le 22.00 e la restante a fine servizio ore 1:00.

Pertanto, per ogni binario interno al deposito si prevedono i seguenti transiti:

periodo	n. transiti
Diurno	20
notturno	10

All'interno del deposito la velocità dei tram non supererà i 5-10 km/h.

In base a studi reperibili in letteratura (ved. ad esempio l'articolo "Stato dell'arte riguardo al rumore prodotto dal tram ed alle possibili soluzioni di mitigazione del fenomeno dello squeal noise: il progetto Life-Sneak" di Francesco Borchì, Monica Carfagni, Lapo Governi, Luca Puggelli e Francesco Buonamici - Dipartimento di Ingegneria Industriale Università degli Studi di Firenze, convegno nazionale AIA 2022) la rumorosità di un tram per velocità  $\geq 30$  Km/h è dovuta principalmente al rumore di rotolamento e aerodinamico, mentre a velocità inferiori prevale il rumore del sistema meccanico ed elettrico di trazione, come visibile nel seguente grafico, riportato nell'articolo sopra citato.

STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni  
Studio acustico - Relazione



Figura 1: Rumore tranviario: rumore del sistema di trazione (verde), rumore di rotolamento (blu), rumore aerodinamico (fuxia), totale (rosso tratteggiato).

Dal grafico si ricava che la rumorosità alla velocità di 5 – 10 km/h indicativamente è di circa 7 dBA inferiore a quella alla velocità di 50 Km/h a cui si riferiscono i valori di SEL utilizzati come riferimento per la valutazione previsionale della rumorosità della tranvia in fase di esercizio pari per i tratti rettilinei a 82 dBA e per quelli curvilinei a 85 dBA.

Effettuando la taratura delle emissioni sulla base di valori di SEL pari a 75 dBA per i tratti rettilinei e a 78 dBA per quelli curvilinei mediante la medesima procedura utilizzata per la linea tranviaria, si ottengono i seguenti livelli di emissione per i tratti di tranvia all'interno del deposito (lo spettro è in dB, il livello complessivo in dBA).

PERIODO	TRATTO	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT
DIURNO	RETTILINEO	96,5	95,9	87,1	85,7	71,6	68,7	70,4	68,1	86,0
DIURNO	CURVILINEO	99,5	98,9	90,1	88,7	74,6	71,7	73,4	71,1	89,0
NOTTURNO	RETTILINEO	96,5	95,9	87,1	85,7	71,6	68,7	70,4	68,1	86,0
NOTTURNO	CURVILINEO	99,5	98,9	90,1	88,7	74,6	71,7	73,4	71,1	89,0

#### Impianti unità trattamento aria (UTA) e pompe di calore.

Sono previsti i seguenti impianti:

Copertura edificio officina manutenzione

- Pompa di calore idronica
- Pompa di calore espansione diretta composta da due moduli
- UTA

La copertura di questo edificio presenta un parapetto perimetrale alto circa 2 m, che determinerà un'attenuazione della rumorosità degli impianti di almeno 10 dBA.

Copertura edificio manutenzione imp. fissi/uffici

- Pompa di calore idronica n. 2 identiche
- Pompa di calore espansione diretta composta da due moduli REYQ30U (12+18) (8 – VRV)
- UTA

In base alle schede tecniche di impianti tipo si prevede che questi impianti abbiano complessivamente per ogni edificio un livello di potenza sonora cautelativa di 95 dBA.

Dalla valutazione previsionale di impatto acustico risulta che complessivamente per ogni edificio il livello di potenza sonora massimo per soddisfare i limiti vigenti sarà di 85 dBA.

#### Centrale impianti

In questo edificio verranno posizionati n.2 trafo (TR1+TR2) di potenza 1250 kVA, caratterizzati da un livello di pressione acustica massima (LpA a 1m) di 55 dB.

Dal momento che le pareti del locale saranno realizzate mediante pannelli prefabbricati in cls di spessore  $\geq 20$  cm con potere fonoisolante  $R_w \geq 53$  dB (ved. grafico riportato per l'impianto di sabbiatura), il livello emesso dalle pareti risulta inferiore a 20 dBA quindi trascurabile ai nostri fini.

I portoni presenti sul prospetto ovest, saranno caratterizzati da un potere fonoisolanti  $R_w \geq 40$ dB

Per quanto riguarda le tempistiche di funzionamento, si riportano nella seguente tabella.

Sorgente	Modalità di funzionamento
Officina manutenzione rotabili	Solo nel periodo diurno
Lavaggio mezzi	Solo nel periodo diurno, per non più di 4 h/giorno
Impianto di sabbiatura	Solo nel periodo diurno
Linea tranviaria entrata e uscita deposito	Le prime partenze sono previste non prima delle 06.00. L'ultimo rientro è previsto per l'1.00.
Impianti unità trattamento aria (UTA) e pompe di calore.	Diurno e notturno
Centrale impianti	Diurno e notturno

### 3.5 PARCHEGGI

Contestualmente alla realizzazione della linea tranviaria 4.2, sono previsti tre parcheggi scambiatori ad uso pubblico:

- Parcheggio Campania;
- Parcheggio Pistoiese;
- Parcheggio Castagno.

Le emissioni sonore dei parcheggi sono state calcolate mediante lo standard di calcolo “RLS19”.

Per i dati relativi ai flussi di traffico sono stati considerati i seguenti movimenti per ora per posto auto: periodo diurno 0.3, periodo notturno 0.06, caratteristici della tipologia “parcheggio di interscambio” secondo lo studio bavarese “Parking Lot Study 2007, 6th edition, Ed.: Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg, 2007”.

I dati inseriti nel modello di calcolo sono stati i seguenti:

<b>Parcheggio</b>	<b>N. posti</b>	<b>LwA - diurno</b>	<b>LwA - notturno</b>
Campania	231	81.4	74.4
Pistoiese	176	80.2	73.2
Castagno	360	83.3	76.3

## 4 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

### 4.1 PREMESSA – INCERTEZZA ASSOCIATA ALLA MODELLIZZAZIONE

I risultati della modellizzazione effettuata sono inevitabilmente affetti da un'incertezza riguardante principalmente i dati di ingresso (ad esempio il livello di potenza sonora e la direttività delle sorgenti e il potere fonoisolante delle partizioni), la formulazione matematica della realtà (ad esempio la rappresentazione idealizzata della morfologia dei luoghi, della conformazione dei fabbricati e delle condizioni meteorologiche, la presa in considerazione dei fenomeni di riflessione e di diffrazione e relativo grado di approssimazione) e la implementazione del modello adottato.

A scopo cautelativo i livelli calcolati, rappresentati negli elaborati grafici, sono stati incrementati di 2 dBA prima del confronto con i limiti di riferimento.

Per le aree di espansione residenziale, al fine di simulare il possibile livello in facciata, oltre al valore di incertezza estesa di 2,0 dBA, è stato aggiunto un valore pari a + 3,0 dBA dovuto al contributo della riflessione in facciata del possibile edificio di nuova costruzione all'interno dell'area.

### 4.2 METODO DI VALUTAZIONE

Sulla base delle considerazioni illustrate al punto 2.2 del presente documento, la valutazione previsionale di impatto acustico della nuova tranvia è stata effettuata mediante un duplice approccio.

Per i ricettori posti all'interno delle fasce di pertinenza acustica della larghezza di 30 m si è proceduto a confrontare i livelli emessi dalla sola tranvia nei periodi diurno e notturno con i rispettivi limiti di immissione stabiliti dai piani di classificazione acustica.

Nei casi in cui i ricettori, oltre che trovarsi all'interno delle fasce di pertinenza acustica della tranvia, risultano ricompresi nelle fasce di rispetto di altre infrastrutture di trasporto (il caso più ricorrente è costituito dalla concomitante presenza della tranvia e di una strada di tipo E o F), al fine di considerare la compresenza di tutte le infrastrutture sono stati utilizzati come riferimento i limiti concorsuali in riferimento al D.M. Ambiente 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".

In base a quanto riportato nell'Allegato 4 di questo Decreto "Criterio di valutazione dell'attività di risanamento da ascrivere a più sorgenti sonore che immettono rumore in un punto", nelle aree in cui si sovrappongono più fasce di pertinenza il rumore non deve superare complessivamente il maggiore fra i valori limite di immissione previsti per le singole infrastrutture.

Nel caso in cui il ricettore sia compreso in due o più fasce di pertinenza diverse, viene di conseguenza effettuata una riduzione paritetica dei limiti in modo tale che la somma dei nuovi valori soglia ottenuti sia pari al limite massimo.

Ad esempio nel caso più ricorrente sopra descritto, costituito dalla concomitante presenza della tranvia e di una strada di tipo E o F, i limiti di riferimento per la tranvia diventano 3 dBA inferiori ai limiti di immissione diurno e notturno previsti dalla classificazione acustica.

Esternamente alle fasce di pertinenza i livelli emessi dalla tranvia concorrono a determinare il livello di immissione sonora complessivo da confrontare con i limiti assoluti di immissione di cui alla Tabella C del DPCM 14/11/97.

**In questo caso** dal momento che praticamente tutti i ricettori ricadono all'interno delle fasce di pertinenza acustica determinate dalla presenza delle strade limitrofe, secondo quanto previsto dalla L. 447/95, dal livello da confrontare con i limiti è necessario incorporare il contributo dell'emissione sonora della strada che determina la presenza della fascia di pertinenza.

Se questa operazione è fattibile in sede di misure in situ presso uno specifico ricettore, nel modello di calcolo, data l'estensione dell'area di calcolo e il relativo numero di ricettori da analizzare, si è ritenuto ragionevole adottare la semplificazione di seguito illustrata.

All'esterno delle fasce di pertinenza della tranvia si è **quindi** ritenuto opportuno effettuare una valutazione confrontando i livelli emessi dalla tranvia con i limiti stabiliti dai piani di classificazione acustica ridotti di 3 dBA, questo ipotizzando cautelativamente, che il livello di rumore residuo sia solamente di 3 dBA inferiore al limite.

I calcoli sono stati effettuati all'interno di una fascia di 500 m per ogni lato della tranvia e hanno preso in considerazione i seguenti quattro scenari:

1. Scenario 2022 di calibrazione (Scenario Attuale);
2. Scenario di progetto considerando come sorgenti solamente la nuova tranvia;
3. Scenario 2027 con estensione della linea tranviaria 4.2 e introduzione delle opere viarie connesse (Scenario Progettuale);
4. Scenario 2027 in assenza della tranvia (Scenario Tendentiale).

La verifica del rispetto dei vigenti limiti di accettabilità ambientale da parte della tranvia è stata effettuata sulla base dello scenario n. 2.

Oltre all'impatto della linea tranviaria sono stati analizzati anche il nuovo deposito e i tre nuovi parcheggi di interscambio.

Infine è stato effettuato il confronto tra gli scenari n. 3 e n. 1 e tra il n. 3 e il n. 4 per valutare il beneficio in termini di impatto acustico determinato dalla realizzazione della nuova tranvia, in rapporto rispettivamente al traffico stradale attuale e a quello futuro (scenario 2027).

### 4.3 PREDISPOSIZIONE MODELLO DI CALCOLO

#### 4.3.1 Premessa

Per la valutazione è stato utilizzato il software di simulazione CadnaA specificatamente dedicato alla modellazione della propagazione del suono generato da diversi tipologie di sorgenti.

Il software prende in considerazione le variabili più importanti per un dato sito, come la disposizione degli edifici, la topografia, le barriere, il tipo di terreno, gli effetti meteorologici, etc. sfruttando per la simulazione la tecnica del ray-tracing inverso; i raggi sonori vengono "lanciati" dal ricettore alla sorgente e le loro traiettorie sono rappresentate dai raggi diretti, riflessi e rifratti e da una combinazione degli ultimi due.

Nella propagazione dell'energia sonora sono stati considerati gli effetti dovuti a:

- divergenza sferica;
- assorbimento da parte dell'atmosfera e di eventuali ostacoli (edifici, muri etc.);
- diffrazione sui bordi degli stessi ostacoli;
- effetto del suolo (assorbimento o riflessione in grado più o meno elevato secondo le caratteristiche).

Gli algoritmi di calcolo che quantificano gli effetti descritti si basano sui modelli di Kurze e Anderson per i fenomeni di diffrazione, di Chien e Soroka per l'effetto del suolo e Delany e Bazley per l'impedenza acustica del terreno.

Il lavoro è consistito nelle fasi di seguito schematicamente riportate:

- predisposizione del modello tridimensionale relativo allo stato dei luoghi;

- calcolo dei livelli sonori determinati dall'attività mediante gli standard di calcolo SMR II per quanto riguarda la tranvia, ISO 9613 parti 1 e 2 per le sorgenti industriali e la linea ferroviaria Firenze - Bologna (inserita nel modello come sorgente lineare), NMPB-Routes-08 per le infrastrutture stradali e RLS-19 per i parcheggi.

#### 4.3.2 Predisposizione del modello geometrico

Il modello geometrico tridimensionale utilizzato è stato costruito sulla base degli elaborati messi a disposizione e della CTR disponibile on line sul sito della Regione Toscana.

Gli edifici sono disegnati partendo dalla linea del loro contorno in pianta ed appoggiati alla ricostruzione della geometria del terreno ad una quota pari a quella del terreno in quel punto.

L'altezza di ogni piano considerando anche lo spessore della soletta è stata considerata pari a 3.2 m.

#### 4.3.3 Specifiche di calcolo

Il modello di calcolo è stato impostato sulla base dei seguenti parametri:

- riflessioni: vengono considerate, quando richiesto dai calcoli, riflessioni del 2° ordine sulle superfici riflettenti;
- max raggio di ricerca: 2000 m
- Diffrazione: è abilitata l'opzione che tiene conto della diffrazione laterale
- Minima distanza ricettore – superficie riflettente: 1 m;
- Distanza ricettore – facciata: 1 m;
- Calcoli effettuati in corrispondenza di ogni piano dell'edificio, considerando l'altezza di ogni piano considerando lo spessore della soletta pari a 3.2 m;
- Assorbimento del suolo G: 0.2;
- condizioni meteorologiche 100% favorevoli alla propagazione sonora nel periodo notturno.
- coefficiente di assorbimento per le superfici diverse dal suolo (edifici): 0.2.

### 4.4 LIVELLI SONORI EMESSI DALLA TRANVIA

I calcoli effettuati per ognuno dei quattro scenari presi in considerazione sono rappresentati nelle tavole allegate in cui sono evidenziati i seguenti risultati:

- Mappe dei livelli calcolati all'interno di una fascia di 500 m per ogni lato della tranvia, ad un'altezza di 4 dal piano campagna;
- Livelli calcolati a 1 m dalle facciate per ogni piano dell'edificio considerando anche la componente riflessa sulla facciata, all'interno di una fascia di 500 m per ogni lato della tranvia per i ricettori sensibili e di 150 m per gli altri ricettori. Per il confronto con i limiti sono stati utilizzati per ogni edificio i livelli massimi diurno e notturno tra quelli ottenuti ad ogni piano.

Dalle mappe si ricava che le emissioni sonore della tranvia rimangono **generalmente** confinate all'interno delle fasce di pertinenza acustica dell'ampiezza di 30 m per parte; all'esterno delle fasce di pertinenza le emissioni tendono a essere irrilevanti.

Effettuando la verifica del rispetto dei limiti mediante il metodo illustrato nelle pagine precedenti prendendo in considerazione i ricettori posti entro i 150 m dalla tranvia (entro i 500 m per quelli sensibili) si ricava che i superamenti si verificano essenzialmente all'interno delle fasce di pertinenza acustica della tranvia.

I **41** ricettori presso cui si stima il superamento dei limiti di riferimento, sono evidenziati con apposito simbolo nelle tavole relative allo scenario n. 2 in cui si considera come sorgente solamente la nuova tranvia (elaborati da FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-PL-25 a FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-PL-34) e riportati in Appendice 3 in forma tabellare.

Si è in ogni caso tenuto conto della concomitanza con le infrastrutture di trasporto esistenti applicando alla tranvia i limiti concorsuali, ovvero i limiti del piano di classificazione acustica ridotti in modo tale che la somma dei limiti che devono essere rispettati dalle infrastrutture presenti sia pari al limite massimo tra quelli vigenti.

Ad esempio nel caso più ricorrente costituito dalla concomitante presenza della tranvia e di una strada di tipo E o F, i limiti di riferimento per la tranvia diventano 3 dBA inferiori ai limiti di immissione diurno e notturno previsti dalla classificazione acustica.

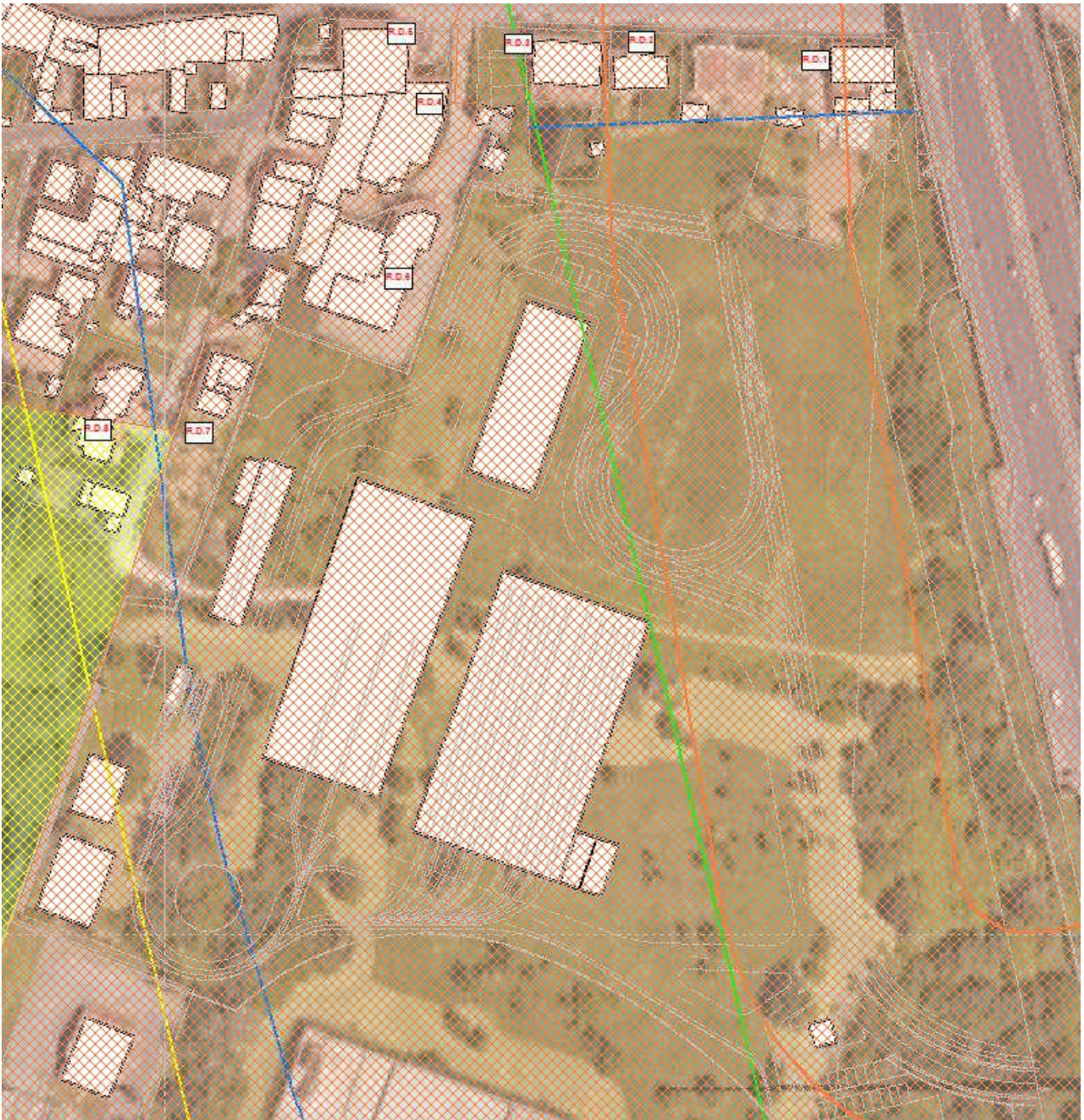
Sul totale dei ricettori presenti nella fascia di 150 m dagli assi binari della tranvia, quelli che superano i limiti di riferimento, rappresentano circa l'8%.

Dai risultati emerge che i superamenti avvengono principalmente nel periodo notturno e sono compresi tra 1 e 12 dBA.

#### **4.5 LIVELLI SONORI EMESSI DAL DEPOSITO**

La verifica dell'impatto acustico del deposito è stata effettuata relativamente agli 8 ricettori limitrofi indicati nelle figure riportate nell'elaborato FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-PL-51-A.

In base al piano di classificazione acustica di cui di seguito si riporta uno stralcio, il deposito e l'area circostante sono inseriti nella classe IV (campitura in arancione in figura).



Tutti i ricettori considerati, ad esclusione della parte sud del ricettore R.D.8 che ricade in classe III (campitura in giallo), sono inseriti nella classe IV (campitura arancione); per questo motivo il ricettore R.D.8 nelle tabelle successive è stato suddiviso in “parte nord” e “parte sud” per tenere conto dei limiti differenti da rispettare. Effettuando i calcoli si ottengono le mappe riportate nell’elaborato FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-PL-51-A, calcolate a un’altezza di 4 dal piano campagna e i livelli calcolati a 1 m dalle facciate per ogni piano dell’edificio considerando anche la componente riflessa sulla facciata; per il confronto con i limiti sono stati utilizzati per ogni edificio i livelli massimi diurno e notturno tra quelli ottenuti ad ogni piano, riportati nella tabella seguente a seconda dello scenario.

Dal momento che tutti i ricettori si trovano all’interno delle fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali esistenti il cui contributo, sempre sulla base delle considerazioni fatte al punto 2.2 del presente

STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni  
Studio acustico - Relazione

documento, va scorporato da quelle delle altre sorgenti, i calcoli sono stati effettuati considerando le emissioni del solo deposito e le emissioni del deposito + tranvia, nei periodi diurno e notturno.

Livelli emessi dal solo deposito

Ricettore	Livelli emessi a 1 m dalla facciata periodo diurno	Livelli emessi a 1 m dalla facciata periodo diurno incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Livelli emessi a 1 m dalla facciata periodo notturno	Livelli emessi a 1 m dalla facciata periodo notturno incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA
R.D.1	35,3	37	35,0	37
R.D.2	41,8	44	40,1	42
R.D.3	42,9	45	40,5	43
R.D.4	45,0	47	44,2	46
R.D.5	37,8	40	28,5	31
R.D.6	49,8	52	48,4	50
R.D.7	52,1	54	45,6	48
R.D.8 (parte nord)	50,0	52	38,3	40
R.D.8 (parte sud)	51,8	54	37,0	39

Livelli immessi considerando anche la tranvia

Ricettore	Livelli immessi a 1 m dalla facciata periodo diurno	Livelli immessi a 1 m dalla facciata periodo diurno incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Livelli immessi a 1 m dalla facciata periodo notturno	Livelli immessi a 1 m dalla facciata periodo notturno incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA
R.D.1	58,0	60	52,2	54
R.D.2	60,4	62	54,6	57
R.D.3	54,0	56	48,3	50
R.D.4	51,1	53	46,9	49
R.D.5	49,2	51	43,4	45
R.D.6	51,6	54	49,0	51
R.D.7	52,2	54	45,7	48
R.D.8 (parte nord)	50,0	52	38,5	41
R.D.8 (parte sud)	51,8	54	37,0	39

Per quanto riguarda i limiti di emissione e assoluti di immissione, i risultati della valutazione sono riportati nelle seguenti tabelle, da cui risulta che i limiti si prevedono rispettati sia in periodo diurno che in quello notturno, ad eccezione che per il ricettore R.D.2 per quanto riguarda il limite assoluto di immissione nel periodo notturno; il superamento è dovuto tuttavia al contributo della sola tranvia (il ricettore R.D.2 è il ricettore n. RS35 presso cui si stima il superamento dei limiti riportato in Appendice 3).

Livelli emessi - periodo diurno

Ricettore	Livelli emessi a 1 m dalla facciata incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Limite di emissione periodo diurno dBA	Rispetto del limite
R.D.1	37	60	SI
R.D.2	44	60	SI
R.D.3	45	60	SI
R.D.4	47	60	SI
R.D.5	40	60	SI
R.D.6	52	60	SI
R.D.7	54	60	SI
R.D.8 (parte nord)	52	60	SI
R.D.8 (parte sud)	54	55	SI

Livelli emessi - periodo notturno

Ricettore	Livelli emessi a 1 m dalla facciata incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Limite di emissione periodo notturno dBA	Rispetto del limite
R.D.1	37	50	SI
R.D.2	42	50	SI
R.D.3	43	50	SI
R.D.4	46	50	SI
R.D.5	31	50	SI
R.D.6	50	50	SI
R.D.7	48	50	SI
R.D.8 (parte nord)	40	50	SI
R.D.8 (parte sud)	39	45	SI

STUDI ED INDAGINI  
 ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni  
 Studio acustico - Relazione

Livelli immessi considerando anche la tranvia - periodo diurno

Ricettore	Livelli immessi a 1 m dalla facciata incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Limite assoluto di immissione periodo diurno dBA	Rispetto del limite
R.D.1	60	65	SI
R.D.2	62	65	SI
R.D.3	56	65	SI
R.D.4	53	65	SI
R.D.5	51	65	SI
R.D.6	54	65	SI
R.D.7	54	65	SI
R.D.8 (parte nord)	52	65	SI
R.D.8 (parte sud)	54	60	SI

Livelli immessi considerando anche la tranvia - periodo notturno

Ricettore	Livelli immessi a 1 m dalla facciata incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Limite assoluto di immissione periodo notturno dBA	Rispetto del limite
R.D.1	54	55	SI
R.D.2	57	55	NO (a causa della tranvia, ricettore n. RS35 presso cui si stima il superamento dei limiti, ved. App. 3)
R.D.3	50	55	SI
R.D.4	49	55	SI
R.D.5	45	55	SI
R.D.6	51	55	SI
R.D.7	48	55	SI
R.D.8 (parte nord)	41	55	SI
R.D.8 (parte sud)	39	50	SI

Prendendo in considerazione i limiti differenziali di immissione, la stima dei livelli di rumore residuo è stata effettuata considerando lo scenario traffico stradale di progetto + tranvia.

Effettuando i calcoli si ottengono i livelli riportati nella seguente tabella (ai livelli di rumore residuo è stata cautelativamente sottratta l'incertezza di calcolo di 2 dBA).

STUDI ED INDAGINI  
ELABORATI GENERALI – Acustica e vibrazioni  
Studio acustico - Relazione

Periodo diurno

Ricettore	Livelli rumore residuo a 1 m dalla facciata periodo diurno diminuiti dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Livelli emessi a 1 m dalla facciata periodo diurno incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Livelli rumore ambientale a 1 m dalla facciata periodo diurno dBA	Differenza Lamb. – Lres. dBA	Rispetto del limite
R.D.1	65	37	65	0	SI
R.D.2	67	44	67	0	SI
R.D.3	66	45	66	0	SI
R.D.4	67	47	67	0	SI
R.D.5	68	40	68	0	SI
R.D.6	67	52	67	0	SI
R.D.7	65	54	65	0	SI
R.D.8 (parte nord)	65	52	65	0	SI
R.D.8 (parte sud)	62	54	63	1	SI

Periodo notturno

Ricettore	Livelli rumore residuo a 1 m dalla facciata periodo notturno diminuiti dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Livelli emessi a 1 m dalla facciata periodo notturno incrementati dell'incertezza di 2 dBA e arrotondati a 1 dBA	Livelli rumore ambientale a 1 m dalla facciata periodo notturno dBA	Differenza Lamb. – Lres. dBA	Rispetto del limite
R.D.1	57	37	57	0	SI
R.D.2	59	42	59	0	SI
R.D.3	57	43	57	0	SI
R.D.4	55	46	56	1	SI
R.D.5	60	31	60	0	SI
R.D.6	54	50	55	1	SI
R.D.7	46	46	49	3	SI
R.D.8 (parte nord)	51	40	51	0	SI
R.D.8 (parte sud)	48	39	49	1	SI

Dal confronto dei dati riportati nelle tabelle si ricava che in facciata dei ricettori la differenza tra i livelli di rumore ambientale e residuo è inferiore a 5 dBA per tutti i ricettori nel periodo diurno e a 3 dBA per tutti i ricettori in quello notturno; si ritiene che queste differenze si possano ritenere valide anche per i livelli immessi all'interno degli edifici, nella condizione più cautelativa a finestre aperte.

#### 4.6 LIVELLI SONORI EMESSI DAI PARCHEGGI

La verifica dell'impatto acustico dei parcheggi è stata effettuata mediante il confronto dei livelli con e senza la loro presenza in corrispondenza di alcuni ricettori posti nelle vicinanze utilizzati come riferimento.

Di seguito si riportano in forma tabellare tali livelli, rappresentati anche nelle figure nell'allegato FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-PL-52-A

Parcheggio Campania - periodo diurno

Ricettore	Livelli a 1 m dalla facciata senza parcheggio dBA	Livelli a 1 m dalla facciata con parcheggio dBA	Differenza dBA
Rpark 1	67,2	67,2	0
Rpark 2	65,0	65,0	0
Rpark 3	64,7	64,7	0

Parcheggio Campania - periodo notturno

Ricettore	Livelli a 1 m dalla facciata senza parcheggio dBA	Livelli a 1 m dalla facciata con parcheggio dBA	Differenza dBA
Rpark 1	55,6	55,6	0
Rpark 2	58,3	58,3	0
Rpark 3	56,8	56,8	0

Parcheggio Pistoiese - periodo diurno

Ricettore	Livelli a 1 m dalla facciata senza parcheggio dBA	Livelli a 1 m dalla facciata con parcheggio dBA	Differenza dBA
Rpark 1	67,6	67,6	0
Rpark 2	68,4	68,4	0
Rpark 3	70,2	70,2	0
Rpark 4	65,7	65,7	0

Parcheggio Pistoiese - periodo notturno

Ricettore	Livelli a 1 m dalla facciata senza parcheggio dBA	Livelli a 1 m dalla facciata con parcheggio dBA	Differenza dBA
Rpark 1	59,8	59,8	0
Rpark 2	60,5	60,5	0
Rpark 3	59,2	59,2	0
Rpark 4	58,0	58,0	0

Parcheggio Castagno - periodo diurno

Ricettore	Livelli a 1 m dalla facciata senza parcheggio dBA	Livelli a 1 m dalla facciata con parcheggio dBA	Differenza dBA
Rpark 1	65,7	65,8	0.1
Rpark 2	62,3	62,3	0
Rpark 3	66,4	66,4	0

Parcheggio Castagno - periodo notturno

Ricettore	Livelli a 1 m dalla facciata senza parcheggio dBA	Livelli a 1 m dalla facciata con parcheggio dBA	Differenza dBA
Rpark 1	57,6	57,6	0
Rpark 2	54,1	54,1	0
Rpark 3	55,0	55,0	0

Dai dati riportati nelle tabelle si ricava che i parcheggi avranno un impatto pressoché nullo.

#### 4.7 INTERVENTI SUI RICETTORI

Per mitigare le emissioni sonore della linea tranviaria, è possibile, in linea generale, intervenire con soluzioni differenti, in base all'ambito di intervento ed alle caratteristiche peculiari delle zone interessate.

In particolare, gli interventi possibili solitamente consistono nell'introduzione di barriere antirumore, sistemi ungi bordo delle rotaie tranviarie, inerbimento del sedime tranviario, interventi diretti sui ricettori, etc., in funzione delle problematiche che si possono riscontrare lungo le infrastrutture di trasporto su ferro.

Nell'ambito dell'intervento specifico, per quanto riguarda gli interventi da effettuarsi per garantire il rispetto dei limiti presso i ricettori, in considerazione che la linea tranviaria si sviluppa in un contesto prettamente urbano, con la presenza di aree di pregio naturalistico e paesaggistico, al fine di non arrecare danno anche alla funzionalità dell'opera ed alla fruibilità e libertà di movimento dell'utente finale, prendendo in esame anche i contenuti specifici rappresentati nello SIA (Studio Impatto Ambientale), si è reso necessario intervenire direttamente sui ricettori interessati dal superamento dei limiti acustici mediante la sostituzione dei serramenti presenti sulle facciate direttamente esposte al rumore, ad eccezione che per quanto riguarda la scuola primaria Fra' Ristoro di Campi B. - IC M. Hack (Ric. sen. n. 3) e la scuola materna Capuana (Ric. sen. n. 9) in corrispondenza delle quali, al fine di attenuare la rumorosità anche negli spazi all'aperto di pertinenza, sono state previste barriere antirumore di altezza rispettivamente pari a 4 m e 3 m, evidenziate nelle seguenti figure.



Barriera H = 4 m (linea continua in magenta) presso la scuola primaria Fra' Ristoro di Campi B. - IC M.Hack  
(Ric. sen. n. 3)



*Barriera H = 3 m (linea continua in blu) presso la scuola materna Capuana (Ric. sen. n. 9)*

Un'altra serie di barriere, di altezza compresa tra 3 m e 4 m, è prevista in corrispondenza dell'area ZSC Natura 2000;



*Barriere H = 3 m (linea continua in blu) e H = 4 m (linea continua in magenta) presso l'area ZSC Natura 2000*

Le barriere verranno realizzate in materiale trasparente, con caratteristiche anche fonoassorbenti per la prima fascia di altezza 1.5 m dal piano campagna rivolta verso la tranvia.

Inoltre, lungo il tracciato della linea tranviaria, sono stati previsti anche tratti di sedime inerbiti con essenze di Sedum in grado di contribuire all'abbattimento dell'emissione acustica di circa 3 dBA, non considerato tuttavia cautelativamente nelle stime previsionali.

Questa possibilità di intervento è contemplata peraltro anche dall'art. 4 comma 5 del DPR 459/98 che, sebbene non si applichi alle tranvie ma solo alle ferrovie, costituisce in ogni caso un riferimento importante anche per l'infrastruttura in esame.

Inoltre, questo decreto stabilisce che quando il rispetto dei limiti in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale non sia conseguibile agendo sulla sorgente, sia possibile intervenire direttamente sui ricettori, assicurando il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Il rispetto di questi limiti verrà effettuato mediante la sostituzione dei serramenti degli edifici in oggetto installati sulle facciate esposte al rumore, che dovranno garantire le prestazioni inerenti i requisiti acustici passivi stabiliti dal DPCM 05/12/97, sempre che i serramenti esistenti non risultino già idonei.

Il DPCM prevede per la destinazione residenziale un valore minimo di  $D_{2m,nT,w}$  - indice di valutazione dell'isolamento acustico standardizzato di facciata, pari per le residenze a 40 dB.

Saranno quindi sostituiti i serramenti presso i ricettori interessati dal superamento dei limiti acustici nel caso in cui le facciate non rispettino già i requisiti del DPCM 05/12/97 sopra richiamato.

La verifica del rispetto dei limiti della tranvia da parte dei ricettori, può essere effettuata in base alla norma UNI EN 12354-3:2017 "Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti" – Appendice E, secondo la quale il livello di pressione sonora ponderato A all'interno di un edificio può essere stimato mediante la seguente equazione:

$$L_{int} = L_f - D_{2m,nT,w} + C_{tr}$$

dove:

$L_{int}$  = livello medio di pressione sonora ponderata A nell'ambiente ricevente;

$L_f$  = livello di pressione sonora ponderata A all'esterno, a 2 m dalla facciata;

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

$C_{tr}$  = termine di adattamento allo spettro 2 in conformità alla EN ISO 717-1 (tipo traffico stradale).

Considerando ad esempio il ricettore RS3, per il quale il livello rumore ambientale a 1 m dalla facciata nel periodo notturno è di 54 dBA e stimando un valore dell'indice  $C_{tr}$  pari a 10, si ottiene

$$L_{intNOTTURNO} = 54 - 40 + 10 = 24 \text{ dBA} < 40 \text{ dBA} - \text{Verificato}$$

## 5 CONFRONTO TRA I VARI SCENARI

---

Come già rappresentato nei capitoli precedenti, i calcoli sono stati effettuati all'interno di una fascia di 500 m per ogni lato della tranvia e hanno preso in considerazione i seguenti quattro scenari:

1. scenario 2022 di calibrazione (Scenario Attuale);
2. scenario di progetto considerando come sorgenti solamente la nuova tranvia;
3. scenario 2027 con estensione della linea tranviaria 4.2 e introduzione delle opere viarie connesse (Scenario Progettuale);
4. scenario 2027 in assenza della tranvia (Scenario Tendenziale).

Al fine di valutare l'efficacia dell'infrastruttura tranviaria in termini di benefici indotti dalla diminuzione del traffico veicolare a vantaggio dell'utilizzo della nuova linea tranviaria, è stato effettuato il confronto tra gli scenari n. 3 e n. 1 e tra gli scenari n. 3 e n. 4, illustrato negli elaborati da FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-PL-35-A a FL42-D-E-IN-AV-00-EGG-PL-50-A

In linea generale, si è potuto riscontrare che l'incremento di rumorosità dovuto dalla presenza della tranvia è limitato a una ristretta area all'interno della fascia di pertinenza acustica di 30 m.

Al di fuori della suddetta ristretta area, i livelli stimati relativi allo scenario progettuale con la tranvia in esercizio, si prevedono generalmente inferiori di circa 1 - 2 dBA, rispetto agli scenari n. 1 e n. 4.

Questa diminuzione è dovuta essenzialmente alla diversa ripartizione del traffico veicolare che, con la linea tranviaria in esercizio, genera una diminuzione, soprattutto in prossimità delle arterie laterali alla linea tranviaria. Pertanto il trasporto modale passa dall'utilizzo dell'auto privata all'utilizzo del trasporto pubblico relativo alla nuova linea tranviaria.

## 6 APPENDICI

---

- Appendice 1 - Relazione di report misure fonometriche
- Appendice 2 – Relazione di report misure fonometriche – Integrazione punto di misura RUL\_10
- Appendice 3 - Tabella con i ricettori presso cui si prevede il superamento dei limiti

## **Appendice 1 - Relazione di report misure fonometriche**



# STUDIO MATTIOLI

Comune di Firenze

## TRAMVIA DI FIRENZE

### REPORT DELLE MISURE FONOMETRICHE

Febbraio 2024

C.M.B. SOCIETA' COOPERATIVA  
Via C. Marx 101  
41012 Carpi (MO)

STUDIO MATTIOLI s.r.l.

Prof. Matteo Mattioli

Professore a contratto presso Università di Bologna  
Tecnico competente in acustica ambientale  
(n. iscrizione Elenco Nazionale n. 5841)

**STUDIO MATTIOLI S.R.L.**  
Ambiente • Ingegneria • Energia

Via Santo Stefano n.30 • I - 40125 Bologna

Tel. +39 051 6449001 - Fax +39 051 3395470

Iscriz. Reg. Impr. BO - C.F. / PIVA 02699221202

REA CCIA Bologna n. 460183 - Cap. Soc. € 10.000 i.v

[www.studiomattioli.com](http://www.studiomattioli.com) - [studio.mattioli@studiomattioli.com](mailto:studio.mattioli@studiomattioli.com)

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>3</b>
2.1	Definizioni.....	4
2.2	Ulteriori definizioni.....	5
2.3	Classificazione Acustica Comune di Campi Bisenzio.....	7
2.4	Classificazione Acustica Comune di Firenze .....	9
<b>3</b>	<b>AMBITO DI INTERVENTO.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>11</b>
4.1	Caratterizzazione acustica dell'area di intervento .....	11
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
5.1	Strumentazione utilizzata per il monitoraggio .....	13
5.2	Conteggio mezzi.....	14
<b>6</b>	<b>RISULTATI DELLE CAMPAGNE DI MISURA.....</b>	<b>15</b>
6.1	Risultati ottenuti .....	16
<b>7</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>18</b>



## 1 Premessa

Nell'ambito della redazione del progetto definitivo della Linea Tramviaria 4.2 per l'estensione del sistema tramviario fiorentino che interessa i territori comunali di Firenze, Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino in ottemperanza del recente art. 242ter del DLgs 152/06, è richiesto di valutare il livello di pressione sonora in diversi recettori prima della realizzazione dell'opera.

In linea generale gli interventi previsti oltre il nuovo tracciato tramviario sono:

- Collegamento con la linea 4.1 (Fermata Le Piagge) avverrà ricollegandosi ai binari della stessa;
- Allestimento sottostazioni elettriche;
- Costruzione del deposito tramviario di servizio.

Lo studio è eseguito dal Dott. Matteo Mattioli, tecnico competente in acustica inserito nell'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con n. 5841.

## 2 Inquadramento normativo

Le valutazioni di cui al presente documento sono state effettuate con riferimento alle seguenti normative legislative e tecniche in materia:

- *Legge 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";*
- *DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";*
- *DM Ambiente 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";*
- *Legge 31/7/02, n. 179 "Disposizioni in materia ambientale" (l'art. 7 apporta una modifica alla legge n. 447/1995);*
- *D.P.R. 30 marzo 2004, n.142 "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";*
- *Circolare Ministro dell'Ambiente 06/09/2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali";*
- *L.R. n.15 del 09/05/01 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico";*
- *Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell'art. 2, comma 1, della LR 89/98 – "Norme in materia di inquinamento acustico"(D.P.G.R. n. 2/R del 08.01.2014)*
- *"Piano di Classificazione acustica del Comune di Firenze" n. 89 approvato con deliberazione del Consiglio Comunale;*
- *"Piano di Classificazione acustica del Comune di Campi Bisenzio" approvato con deliberazione. deliberazione del Consiglio Comunale n. 172 del 29 novembre*



## 2.1 Definizioni

La normativa nazionale che al momento regola l'inquinamento acustico, ha come norma quadro la legge 26 Ottobre 1995 n° 447, di cui se ne riportano i passi più importanti e che saranno poi ripresi nei successivi capitoli della presente valutazione.

### *Art.1. – Finalità della legge*

1. *la presente legge 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.*

.....

### *Art.2. – Definizioni*

1. *Ai fini della presente legge si intende per:*

- a) *inquinamento acustico: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi;*
- b) *ambiente abitativo: 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 .....*
- c) *sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative;*
- d) *sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nella lettera c);*
- e) *valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;*
- f) *valori limite di immissione: il 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 recettori;*

.....

Il DPCM 14/11/97 introduce inoltre il concetto di applicazione del criterio differenziale, cioè la necessità di verificare il valori limite differenziali di immissione previsti all'interno degli ambienti abitativi, come stabilito dall'art. 4, comma 1 del Decreto stesso.

Viene inoltre stabilito all'art. 4, comma 3 del D.P.C.M. 14/11/97, che il criterio differenziale non risulta applicabile nei riguardi alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali.



*Art. 4. – Valori limite differenziali di immissione*

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.
2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
  - a. Se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
  - b. Se il livello di rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
3. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta: dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime; da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali; da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

**2.2 Ulteriori definizioni**

Per meglio interpretare i risultati delle misure e quanto previsto sono di seguito riportate alcune ulteriori definizioni e nomenclature, desunte dalla normativa sopracitata:

1. Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
2. Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
3. Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
4. Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.



6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI. esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".
7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAImax. esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.
9. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL (LAeq,TL): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (LAeq,TL) può essere riferito:
  - a. al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL.
  - b. al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. (LAeq,TL) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM.
10. (SEL): Livello sonoro di un singolo evento LAE
11. Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche fonti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.
12. Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
13. Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR):
$$LD = (LA - LR)$$
14. Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.



15. Fattore correttivo ( $K_i$ ): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
- per la presenza di componenti impulsive  $K_I = 3$  dB
  - per la presenza di componenti tonali  $K_T = 3$  dB
  - per la presenza di componenti in bassa frequenza  $K_B = 3$  dB
16. Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in  $L_{eq}(A)$  deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il  $L_{eq}(A)$  deve essere diminuito di 5 dB(A).
17. Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:  $LC = LA + K_I + K_T + K_B$

		Valori limite delle sorgenti sonore (DPCM 14/11/97) Leq in dB(A)									
Classi di destinazione d'uso del territorio		emissione		immissione		qualità		attenzione			
		diurno	nott.	diurno	nott.	diurno	nott.	diurno	nott.	diurno orario	nott. orario
I	aree particolarmente protette	45	35	<b>50</b>	<b>40</b>	47	37	50	40	60	45
II	aree prevalentemente residenziali	50	40	<b>55</b>	<b>45</b>	52	42	55	45	65	50
III	aree di tipo misto	55	45	<b>60</b>	<b>50</b>	57	47	60	50	70	55
IV	aree di intensa attività umana	60	50	<b>65</b>	<b>55</b>	62	52	65	55	75	60
V	aree prevalentemente industriali	65	55	<b>70</b>	<b>60</b>	67	57	70	60	80	65
VI	aree esclusivamente industriali	65	65	<b>70</b>	<b>70</b>	70	70	70	70	80	75

Tabella 1 – Valori limite delle sorgenti sonore di cui al D.P.C.M. 14/11/97

### 2.3 Classificazione Acustica Comune di Campi Bisenzio

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) è stato approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 172 del 29 novembre 2004. E' stato modificato con la variante adottata con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 198 del 12.12.2012 ed approvata con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 62 dell'11.4.2013, efficace dal 29 maggio 2013 a seguito di pubblicazione di avviso sul BURT.

La relazione tecnica di accompagnamento, pag. 4 riporta quanto segue:

*- Il criterio base per l'individuazione delle differenti zone acustiche del territorio è legato alle prevalenti condizioni di effettiva fruizione del territorio stesso, tenendo nel contempo conto delle destinazioni di P.R.G.;*



- Oltre all'analisi della densità abitativa, parametro importante ma non esaustivo, è stata effettuata anche la valutazione di altri parametri fondamentali, e quindi in linea generale, a parte l'inserimento di fasce di rispetto allo scopo di evitare salti di classe in assenza di elementi fisici, naturale o artificiali, l'individuazione delle classi II, III e IV è stata fatta tenendo conto, per ciascuna zona, dei fattori quali la densità della popolazione, la presenza di attività commerciali ed uffici, la presenza di attività artigianali o piccole industrie, il volume del traffico veicolare presente, l'esistenza di servizi ed attrezzature, seguendo, in linea di principio, le indicazioni fornite dalla D.C.R.T. n° 77/2000, nella Parte 1, punto 4, la quale fornisce una procedura di tipo quantitativo per l'assegnazione delle classi intermedie II, III e IV. Per ciascun parametro viene dato un giudizio (del tipo basso, medio, alto) e la sommatoria delle valutazioni determina l'assegnazione ad una delle classi II, III o IV.

- Traffico veicolare: la Regione Toscana ha scelto di indicare un criterio qualitativo: locale, locale o di attraversamento, intenso. La rete viaria viene classificata facendo riferimento alle Norme Tecniche del C.N.R. (B.U. 26 aprile 1978) e viene assegnata una classe acustica nel seguente modo:

- strade primarie o di scorrimento (tangenziali esterne, strade di penetrazione, ecc.) rete ferroviaria: CLASSE IV;
- strade di quartiere usate per collegare il tessuto urbano: CLASSE III;
- strade locali interne di quartiere: CLASSE II;

La Regione Toscana ha proposto la seguente tabella:

Cl.	Traffico Veicolare	Commercio e servizi	Industria e artigianato	Infrastrutture	Densità di popolazione	Corrispondenze
II	Traffico locale	Limitata presenza di attività commerciali	Assenza di attività industriali ed artigianali	Assenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie	Bassa densità di popolazione	5 corrispondenze o compatibilità solo con media densità di popolazione
III	Traffico locale o di attraversamento	Presenza di attività commerciali ed uffici	Limitata presenza di attività artigianali e assenzadi attività industriali	Assenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali.	Media densità di popolazione	Tutti i casi non ricadenti nelle II e IV
IV	Intenso traffico veicolare	Elevata presenza di attività commerciali ed uffici	Presenza di attività artigianali, limitata presenza di piccole industrie.	Presenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali.	Alta densità di popolazione.	Almeno 3 corrispondenze o presenza di stade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali.

Tabella 2 – Valori limite del traffico veicolare



## **2.4 Classificazione Acustica Comune di Firenze**

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) è stato approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 89 del 1998. E' stato modificato con la variante adottata con la deliberazione del Consiglio Comunale n. 2018/G/00654 ed approvata con la deliberazione del Consiglio Comunale , efficace dal 2018.

La relazione tecnica di accompagnamento, pag. 4 riporta quanto segue:

- *Zone in classe I: si tratta delle aree nelle quali la quiete sonora rappresenta un elemento di base per la loro fruizione. Il DPCM 14/11/97, riprendendo la tabella 1 del DPCM 1/3/91, identifica tali aree con quelle ospedaliere, scolastiche, destinate al riposo ed allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico ed i parchi pubblici;*
- *Zone in classe II- Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: La classe II usata nelle aree rurali esterne ai centri abitati è servita per classificare porzioni di territorio da interporre tra la I e la III;*
- *Zone in classe III – Aree di tipo misto: Rientrano in tale classe le zone residenziali periferiche, sostanzialmente poste al di fuori della delimitazione di centro abitato fatta dall'Amministrazione in base al codice della strada: ovvero le aree con scarsa presenza di attività commerciali e artigianali, e i borghi che conservano ancora parte della loro origine rurale purchè non interessati da traffico veicolare intenso. In classe III è stato quindi possibile collocare parte delle piccole frazioni minori sparse per la collina e la pianura, purché lontane da strade di grande comunicazione e/o ad intenso traffico di attraversamento;*
- *Zone in classe IV- Aree di intensa attività umana;*
- *Zone in classe V e VI – Aree prevalentemente ed esclusivamente industriali: Nella classe V rientrano le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni. La realtà del territorio interessato dalle attività in questione è tale da aver fatto escludere la possibilità di formare zone di classe VI. L'identificazione delle classi V è stata di fatto agevolata poiché queste sono individuate dal Piano Regolatore Generale;*

## **3 Ambito di intervento**

La figura seguente riporta la corografia degli interventi principali previsti in progetto.





Figura 1. Inquadramento area di intervento.

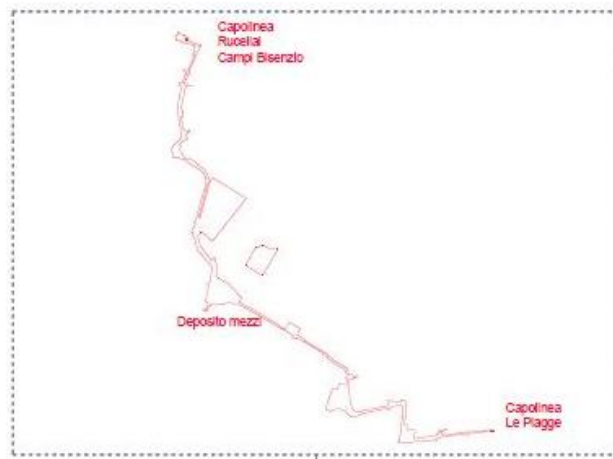


Figura 2. Corografia generale Linea 4.2

La cantierizzazione della linea 4.2 e delle opere connesse in base alla posizione delle stesse e al tessuto urbano presente è stata concepita individuando 10 macrocantieri:

- Macrocantiere A via Lazio via San Donnino fino a incrocio via Campania nel comune di Firenze;
- Macrocantiere B via Campania via Abruzzi fino al sottopasso Autostradale esistente;
- Macrocantiere C dal sottopasso A11 fino all'incrocio con la SR66;
- Macrocantiere D tratto adiacente alla SR66;
- Macrocantiere E dalla SR66 fino alla rotatoria di via Roti comprensivo dell'attraversamento sul fosso Reale;
- Macrocantiere F dalla rotatoria di viale Roti fino a via Giordano Bruno;
- Macrocantiere G via Giordano Bruno via Botticelli via Ghirlandaio nel centro abitato di Campi Bisenzio;
- Macrocantiere H parcheggi scambiatori rispettivamente in via Lazio, nell'area compresa tra il Fosso Macinante e via Manderi ed in prossimità della rotatoria sulla SR66.

- Macrocantiere L deposito rimessaggio in prossimità dell'area verde posta a Nord dell'inceneritore;
- Macrocantiere M aree di compensazione idraulica presenti in prossimità del Fosso Reale e del Canale Gavine.

## 4 Descrizione generale dell'intervento

Per caratterizzare il clima acustico sono state eseguite n. 8 misure di 24 ore ciascuna ed integrate da 8 misure di 24h e 4 misure di 7gg del PMA, il quale ha l'obiettivo di controllare l'evolversi della situazione ambientale per la componente in oggetto nel rispetto dei valori imposti dalla normativa vigente.

Le misure sono state effettuate con modalità e strumentazione conformi al DM 16/03/98, misurando lo Short Leq. con un intervallo di memorizzazione di 1 s.

L'elaborazione dei dati misurati è stata eseguita per estrapolare dei parametri necessari alla valutazione, indicativamente almeno quelli di seguito riportati, e nel successivo confronto con i limiti normativi.

- LAeq orario, diurno e notturno;
- livelli percentili L1, L10, L50, L90, L95, L99 su base oraria.

### 4.1 Caratterizzazione acustica dell'area di intervento

Al fine della redazione delle valutazioni di impatto acustico è stata svolta una campagna di misure acustiche su alcuni edifici e recettori sensibili situati nelle vicinanze dell'infrastruttura individuati dai tecnici progettisti.

Il rilievo acustico prevede la misura del livello di pressione sonora per 24h continuative in facciata a n. 17 punti di misura e per 7 giorni in altri 4 punti di misura, riassunti nella sottostante tabella.

MISURE					
Denominazione Punto di misura	Localizzazione	Coordinate	Tipologia	Durata misura	Zonizzazione acustica
RUM_MP1	Via Bruno Buoizzi 65	672154.80 m E 4854201.62 m N	Scuola secondaria	24h	I
RUM_MP2	Via Prunaia	672162.22 m E 4853642.21 m N	Scuola dell'Infanzia	24h	I
RUM_MP3	Via San Giusto 176	672154.80 m E 4854201.62 m N	Residenza privata	24h	I

RUM_MP4	Via della Repubblica 47	672065.92 m E 4852204.46 m N	Residenza privata	24h	III
RUM_MP5	Viuzzo della Costituzione	672324.06 m E 4851612.12 m N	Scuola materna	24h	I
RUM_MP6	Piazza della Costituzione	672932.00 m E 4851368.00 m N	Scuola materna	24h	I
RUM_MP7	Via Abruzzi 9	673706.35 m E 4850993.29 m N	Residenza privata	24h	IV
RUM_MP8	Via Campania 2	673868.43 m E 4850850.94 m N	Residenza privata	24h	IV
RUM_MP9	Via della Nave di Brozzi 7	674146.40 m E 4850679.91 m N	Residenza privata	24h	IV
<b>Denominazione Punto di misura</b>	<b>Localizzazione</b>	<b>Coordinate</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Durata misura</b>	<b>Zonizzazione acustica</b>
RUM_G1	Via Liguria 2	674464.18 m E 4850847.37 m N	CAF	24h	IV
RUM_G2	Via Campania 20	673899.82 m E 4851067.90 m N	Scuola dell'Infanzia	24h	I/IV
RUM_G3	Via Pistoiese 500	673433.44 m E 4851257.97 m N	Residenza privata	24h	IV
RUM_G4	Via Pistoiese 64	672637.46 m E 4851764.03 m N	Residenza privata	24h	IV
RUM_G5	Via Prunaia 14	672162.22 m E 4853642.21 m N	Scuola materna	24h	I
RUM_G6	Via Prunaia 11	673895.69 m E 4851097.62 m N	Scuola materna	24h	I
RUM_G7	Via del Ghirlandaio 25	672279.86 m E 4853908.42 m N	Residenza privata	24h	IV
RUM-G8	Via Pistoiese 445	673431.22 m E 4851239.47 m N	Residenza privata	24h	IV
RUM_S1	Via Liguria 2	674464.18 m E 4850847.37 m N	CAF	7gg	IV
RUM_S2	Via Bruno Buozzi 65	672154.80 m E 4854201.62 m N	Scuola secondaria	7gg	I
RUM_S3	Via Palagetta 83	672207.50 m E 4853217.42 m N	Residenza privata	7gg	IV
RUM_S4	Via dei Manderi 23	673083.96 m E 4851519.43 m N	Residenza privata	7gg	IV

Tabella 3 – Tabella riassuntiva punti di misura

Tale campagna di rilievo è finalizzata a verificare il clima acustico esistente nell'area. Queste misurazioni sono state effettuate per poter valutare il livello di pressione sonora attuale, sia presso le



residenze private che presso i recettori sensibili , ovvero in assenza sia del cantiere che della futura infrastruttura.

## 5 Metodologia

La metodologia seguita nel monitoraggio in oggetto rispetta le indicazioni normative vigenti nel DM 16/03/1998, finalizzate, tra l'altro, a valutare il rumore originato dal traffico stradale presente sulla viabilità limitrofa.

Le metodiche di monitoraggio utilizzate sono le seguenti:

- metodica R1: misure di 24 ore, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore;
- metodica R2: misure di 7 giorni, postazioni semi-fisse parzialmente assistite da operatore;

Durante il monitoraggio, sono stati rilevati i seguenti parametri acustici :

- time history del valore di short Leq ogni secondo;
- time history degli intervalli su base oraria;
- livelli percentili L1, L5, L10, L50, L90 e L99 su base oraria;
- livelli massimi e minimi.

In accordo a quanto previsto dal DM 18.03.1998, le misure sono state eseguite in assenza di pioggia, neve o nebbia e in condizioni anemometriche caratterizzate da una velocità inferiore ai 5 m/s.

Parallelamente alle misure fonometriche è stato eseguito il conteggio manuale dei mezzi a campione, ad intervalli orari, sia durante il periodo diurno che durante il periodo notturno. Successivamente si è associato il numero dei transiti ai valori dei Laeq misurati in fase di conteggio.

I dati fonometrici raccolti sono stati elaborati mediante il software Noise Work, in versione 2.8.1.

### 5.1 Strumentazione utilizzata per il monitoraggio

Per l'esecuzione dei rilievi fonometrici è stata utilizzata la seguente catena di misura fornita:

CATENA DI MISURA FONOMETRICA				
Strumento	Marca	Modello	Matricola	Data taratura
Fonometro	Larson Davis	LXT	7366	23/11/2023
Microfono	Larson Davis	PRM831	055813	23/11/2023
Fonometro	Larson Davis	831 C	11401	17/03/2023
Microfono	Larson Davis	PRM831	21355	17/03/2023



CATENA DI MISURA FONOMETRICA				
Strumento	Marca	Modello	Matricola	Data taratura
Fonometro	Larson Davis	LXT	7367	23/11/2023
Microfono	Larson Davis	PRM831	055749	23/11/2023
Fonometro	Larson Davis	831 C	2817	12/01/2023
Microfono	Larson Davis	PRM831	23762	12/01/2023
Calibratore	Larson Davis	CAL200	9612	12/01/2023

Tabella 4 – Tabella riassuntiva attrezzatura

Il sistema di misura soddisfa le specifiche previste dal DM 16/03/1998. In particolare soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente sono state effettuate con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994.

I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995.

Il fonometro utilizzato per le misure è stato calibrato con calibratore, prima e dopo l'esecuzione dei rilievi, senza riscontrare scostamenti superiori a 0,5 dB(A).

Nelle misure eseguite in campo libero il microfono è stato orientato verso la sorgente di rumore in progetto con la modalità di incidenza casuale.

Il microfono è stato montato su apposito sostegno tale da consentire all'operatore di porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso e ad un'altezza di m.1,50 rispetto al piano campagna.

Si allegano i certificati di taratura della catena di misura.

## 5.2 Conteggio mezzi

Punto	Orario	Numero mezzi		Laeq	Punto	Orario	N. mezzi		Laeq
		leggeri	pesanti				leggeri	pesanti	
MP_1	11:30-12:30	147	6	59.3	MP_1	22:00-23:00	56	4	55.1
MP_2	12:00-13:00	251	16	61.2	MP_2	23:00-00:00	40	4	45.9
MP_3	12:00-13:00	12	0	58.4	MP_3	23:00-00:00	3	0	50.6
MP_4	11:30-12:30	44	0	53.6	MP_4	22:00-23:00	4	0	45.3
MP_5	13:00-14:00	26	0	53.4	MP_5	23:00-00:00	1	0	47.6



Punto	Orario	Numero mezzi		Laeq	Punto	Orario	N. mezzi		Laeq
		leggeri	pesanti				leggeri	pesanti	
MP_6	12:00-13:00	27	1	58	MP_6	22:00-23:00	3	0	41.8
MP_7	13:00-14:00	17	0	57.6	MP_7	23:00-00:00	7	0	47.8
MP_8	12:00-13:00	36	3	62.2	MP_8	22:00-23:00	16	0	51.5
MP_9	-	-	-	-	MP_9	-	-	-	-

Tabella 5 – Tabella riassuntiva conteggio mezzi

Per il punto di monitoraggio RUM\_MP9 non è stato effettuato il conteggio mezzi poiché la sorgente principale di rumore è la ferrovia che si trovava ad una distanza di 5m dal fonometro posizionato.



Figura 3,4 – Immagini punti di misura MP\_5 e MP\_3

## 6 Risultati delle campagne di misura

Durante la campagna di rilevazioni fonometriche sono stati eseguiti i seguenti rilievi in facciata a n.8 postazioni di misura:

Punti di misura	Ora e Data Inizio	Ora e Data Fine
MP_1	11:16 del 16/01	11:16 del 17/01
MP_2	11:46 del 16/01	11:46 del 16/01
MP_3	13:55 del 16/01	13:55 del 16/01
MP_4	12:15 del 17/01	12:20 del 18/01
MP_5	13:30 del 17/01	13:30 del 18/01

MP_6	12:31 del 16/01	12:31 del 17/01
MP_7	13:48 del 17/01	13:48 del 18/01
MP_8	12:35 del 17/01	12:38 del 18/01
MP_9	12:20 del 07/02	12:20 del 08/02
RUM_G1	11:48 del 07/02	11:48 del 08/02
RUM_G2	12:06 del 07/02	12:06 del 08/02
RUM_G3	12:50 del 20/02	12:50 del 21/02
RUM_G4	13:16 del 20/02	13:16 del 21/02
RUM_G5	13:30 del 07/02	13:30 del 18/01
RUM_G6	13:06 del 07/02	13:06 del 08/02
RUM_G7	11:40 del 20/02	11:40 del 20/02
RUM_G8	12:36 del 20/02	12:36 del 21/02
<b>7gg</b>		
RUM_S1	Dal 15/02 al 22/02	
RUM_S2	Dal 08/02 al 15/02	
RUM_S3	Dal 08/02 al 15/02	
RUM_S4	Dal 08/02 al 15/02	

Tabella 6 - Tabella riassuntiva ora dei rilievi

## 6.1 Risultati ottenuti

Si riportano nella seguente tabella i dati delle misurazioni effettuate ed il confronto con i limiti normativi del D.P.C.M 14/11/97.

Punto di Misura	Leq dB(A) 24 ore		Zonizzazione acustica		Conformità	
	day	night	Laeq day	Laeq night	day	Night
MP_1	57,9	50,6	50	40	Non conforme	Non conforme
MP_2	59,9	45,9	50	40	Non conforme	Non conforme
MP_3	58,8	50,6	50	40	Non conforme	Non conforme
MP_4	52,9	45,3	60	50	Conforme	Conforme
MP_5	53,3	44,6	50	40	Non conforme	Non conforme
MP_6	62,2	41,8	50	40	Non conforme	Non conforme



Punto di Misura	Leq dB(A) 24 ore		Zonizzazione acustica		Conformità	
	day	night	Laeq day	Laeq night	day	Night
MP_7	57,5	50,4	65	55	Conforme	Conforme
MP_8	61,1	57,4	65	55	Conforme	Non conforme
MP_9	69,4	66,5	65	55	Non conforme	Non conforme
RUM_G1	63,2	60,0	65	55	Conforme	Non conforme
RUM_G2	59,1	52,5	50*	40*	Non conforme	Non conforme
RUM_G3	63,4	55,9	65	55	Conforme	Non conforme
RUM_G4	58,6	52,6	65	55	Conforme	Conforme
RUM_G5	53,3	44,6	50	40	Non conforme	Non conforme
RUM_G6	61,5	44,5	50	40	Non conforme	Non conforme
RUM_G7	55,0	44,9	65	55	Conforme	Conforme
RUM_G8	63,3	55,4	65	55	Conforme	Non conforme
RUM_S1	63,4	58,6	65	55	Conforme	Non conforme
RUM-S2	62,6	56,5	50	40	Non conforme	Non conforme
RUM_S3	62,5	58,0	65	55	Conforme	Non conforme
RUM_S4	64,2	57,3	65	55	Conforme	Non conforme

Tabella 7 - Tabella riassuntiva risultati

*\*Da zonizzazione acustica il seguente punto di misura risulta in classe IV ma essendo una scuola, quindi un recettore sensibile, abbiamo inserito anche i limiti di classe I per le aree particolarmente protette.*



## **7 Allegati**

TAVOLA 1 – Planimetria

Allegato 1 – Schede di misura

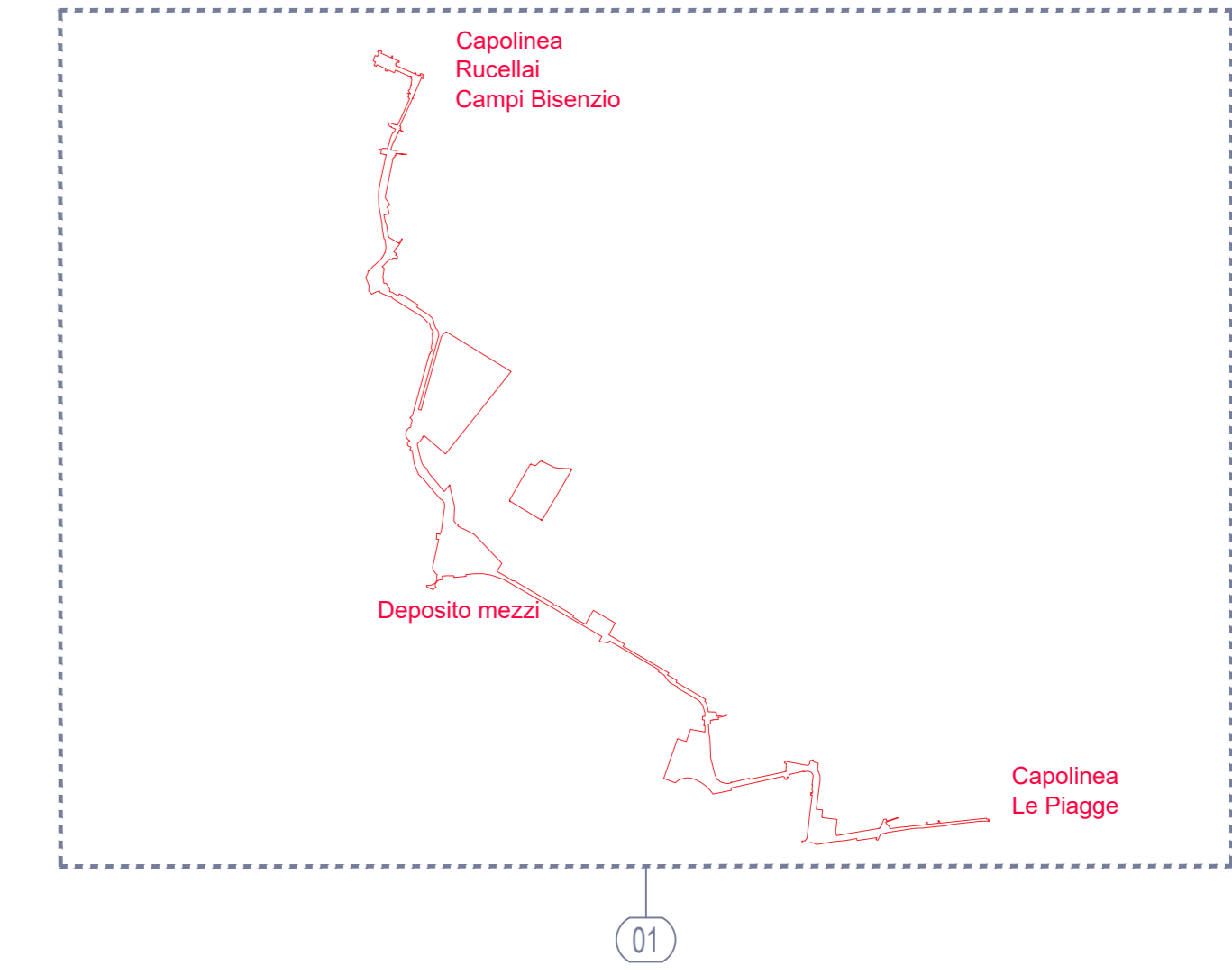
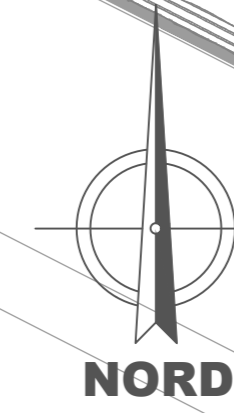
Allegato 2 – Certificati di taratura



## **TAVOLA 1 – PLANIMETRIA**

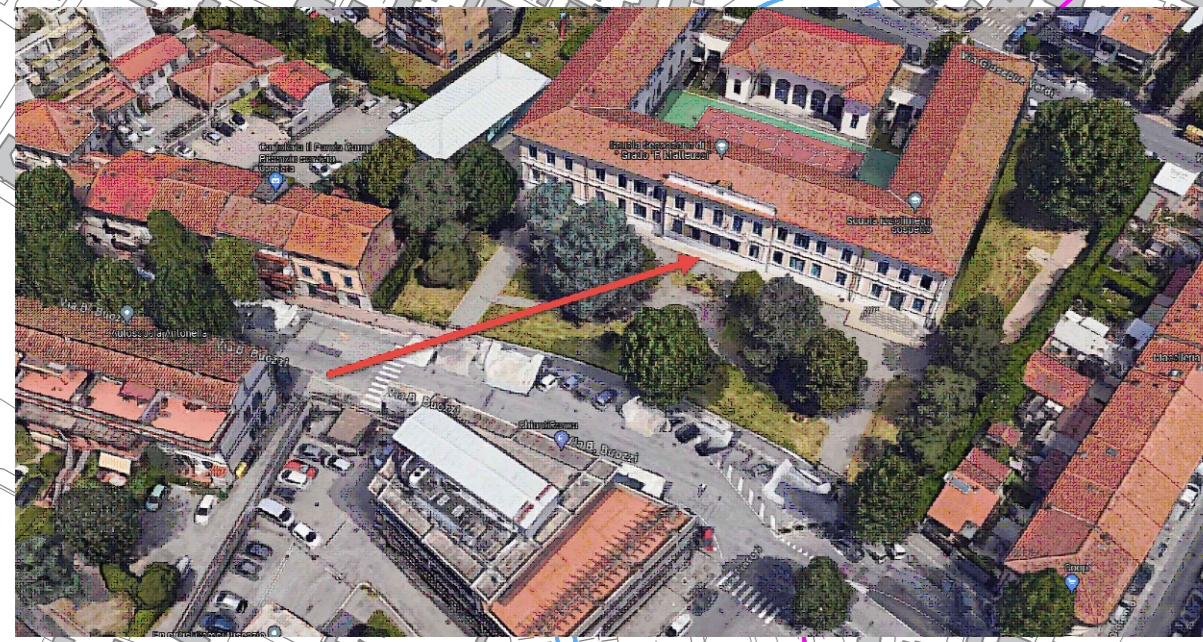




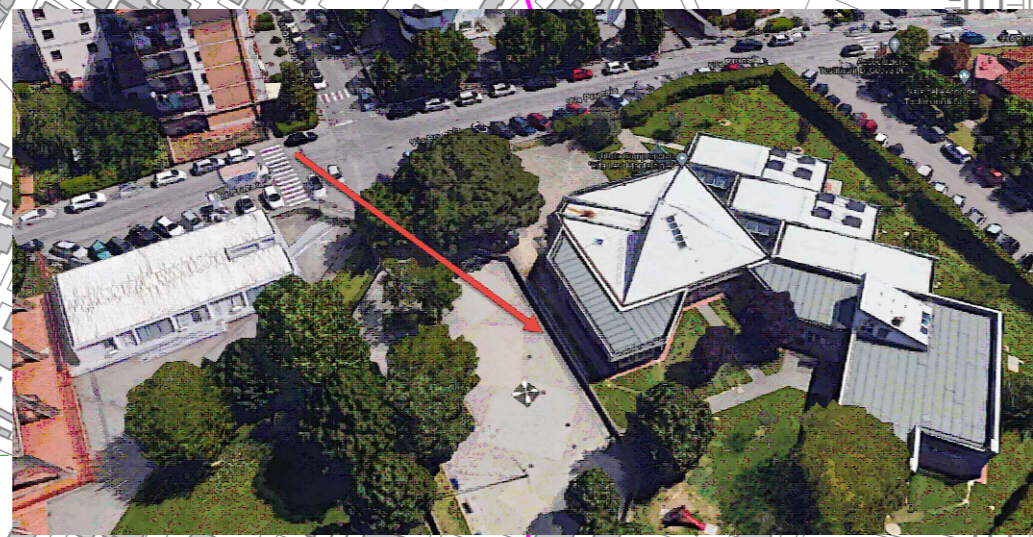


LEGENDA E DESTINAZIONI D'USO RICETTORI

- AREA DI INTERVENTO
- AREE DI COMPENSAZIONE
- AREA DI CALCOLO FASCIA 500 metri
- RICETTORI ISTRUZIONE
- RICETTORI NON SENSIBILI
- RICETTORI AUSILIARI
- RUMXX MISURE ESEGUITE IN FASE DI PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ECONOMICA
- MPX MISURE DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTO DEFINITIVO
- SCUOLE
- SSE



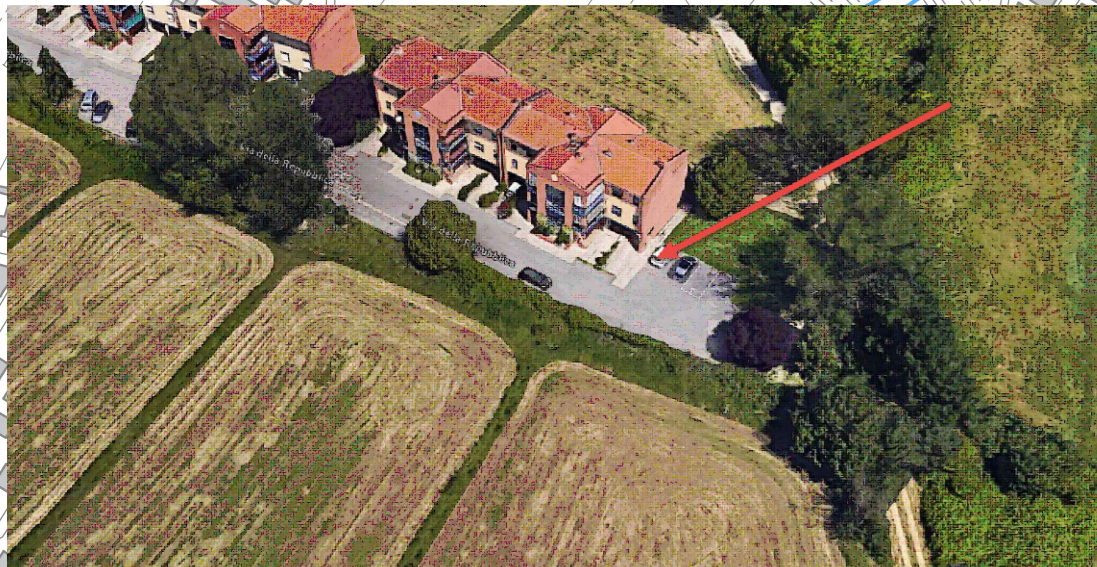
MP1->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile, altrimenti il più vicino possibile



MP2->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile, altrimenti il più vicino possibile



MP3->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile, altrimenti il più vicino possibile



MP4->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile, altrimenti il più vicino possibile



MP5->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile (sul terrazzo), altrimenti il più vicino possibile



MP6->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile, altrimenti il più vicino possibile



MP7->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile, altrimenti il più vicino possibile



MP8->Misura a 1 mt dalla facciata se fattibile, altrimenti il più vicino possibile

## **ALLEGATO 1 – SCHEDE DI MISURA**



TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE:                      Punto di misura: RUM\_MP1

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Bruno Buozzi 65
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672154.80 m E
	Y m N	4854201.62 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 16/01/2024 al 17/01/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	MP1 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		













LEGENDA						
CLASSE ACUSTICA			LIMITI (Leq in dB(A))			
			GIURNI/NOTTURNI			
			IMMISSIONE	DIFFUSIONE	QUALITÀ*	ATTENUAZIONE
		I	30/40	45/35	47/37	60/45
		II	35/45	50/40	52/42	65/50
		III	40/50	55/45	57/47	70/55
		IV	45/55	60/50	62/52	75/60
		V	50/60	65/55	67/57	80/65
		VI	55/65	70/60	72/62	85/75



Foto della postazione di misura:



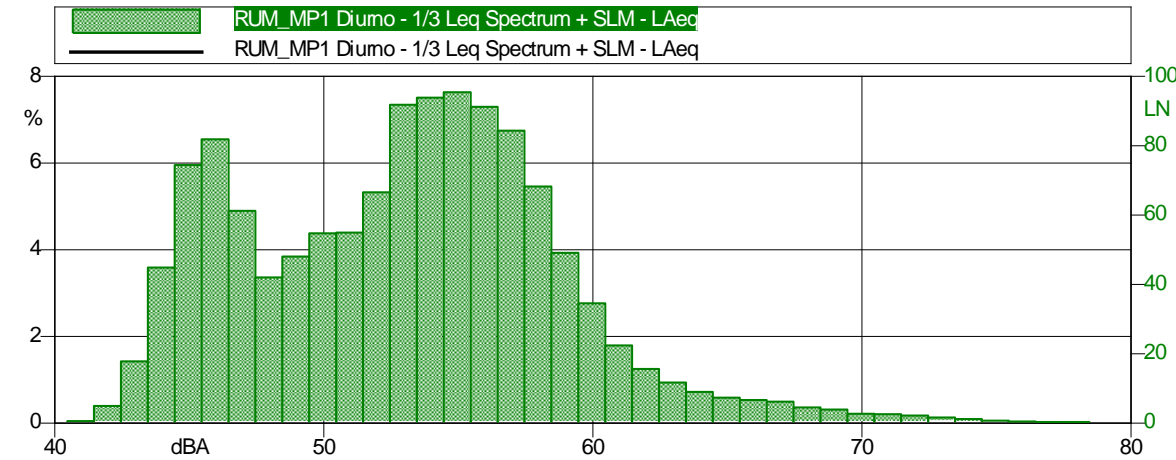
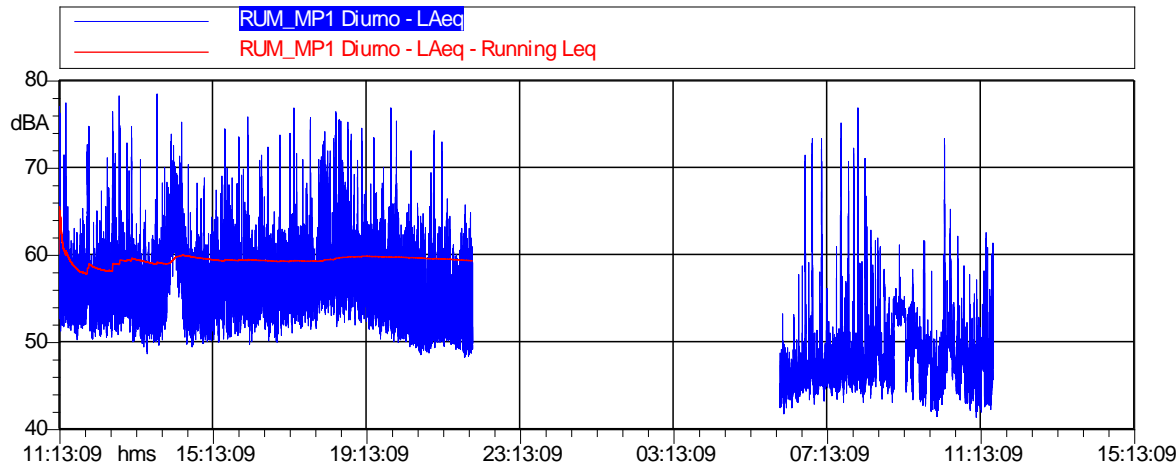
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_MP1 Diurno  
Località: Via Bruno Buozzi 65, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 11401  
Durata: 87629 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 11:13:09  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 69.2 dBA	L5: 62.6 dBA
L10: 60.1 dBA	L50: 53.8 dBA
L90: 45.7 dBA	L95: 44.9 dBA

$$L_{Aeq} = 57.9 \text{ dB}$$



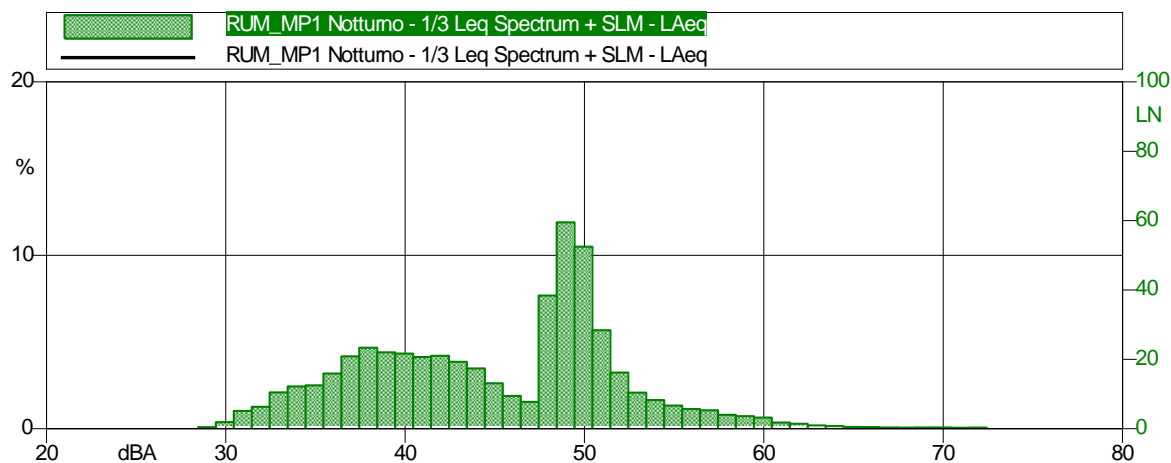
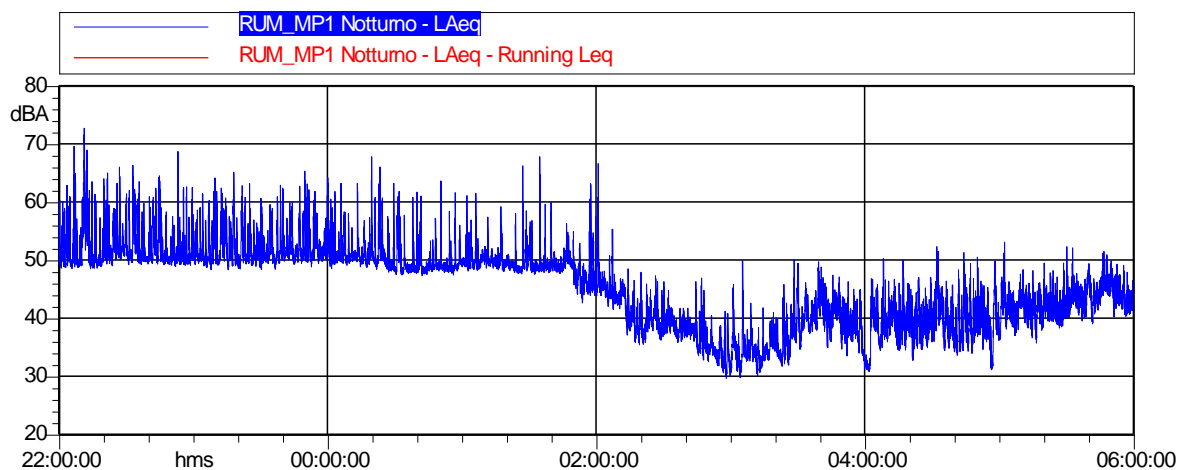
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP1 Notturmo  
Località: Via Bruno Buozzi 65, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 11401  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 60.9 dBA	L5: 56.0 dBA
L10: 52.9 dBA	L50: 47.1 dBA
L90: 36.2 dBA	L95: 34.2 dBA

**$L_{Aeq} = 50.6 \text{ dB}$**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	16/01/2024 al 17/01/2024	Martedì - Mercoledì	57,9	50,6	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
16/01/2024	11:13	59,3	48,2	78,4	70,1	63,9	61,2	55,9	50,5	49,5
16/01/2024	22:00	50,6	29,6	72,7	60,9	56,0	52,9	47,1	34,2	31,6
17/01/2024	6:00	52,5	41,3	76,8	65,0	54,0	52,4	46,8	43,9	42,9

#### CONTEGGIO MEZZI:

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	16/01/2024	11:30-12:30	147	6
Notturno	16/01/2024	22:00-23:00	56	4

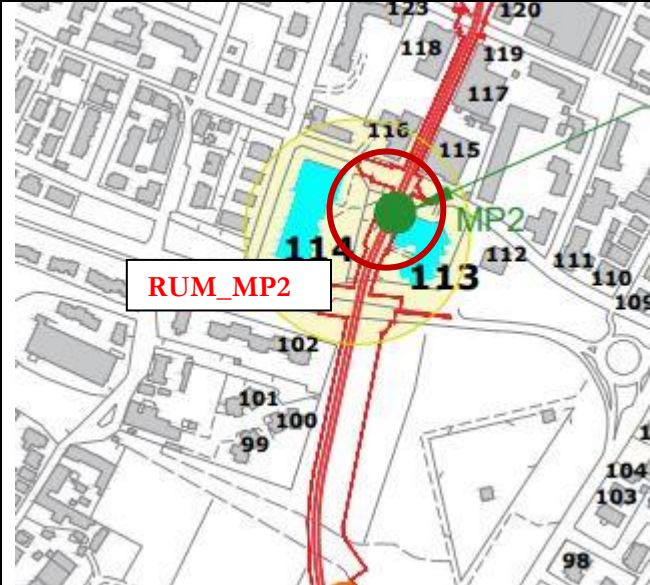

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_MP2

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Prunaia 14
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672162.22 m E
	Y m N	4853642.21 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 16/01/2024 al 17/01/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	MP2 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		







LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		GIURNI/NOTTURNI			
		MONTAGNA	GRUPPO	URBANO	INDUSTRIALE
I		50/40	45/35	47/37	50/40
II		55/45	50/40	52/42	55/50
III		60/50	55/45	57/47	60/55
IV		65/55	60/50	62/52	65/60
V		70/60	65/55	67/57	70/65
VI		75/65	70/60	72/62	75/70



Foto della postazione di misura:



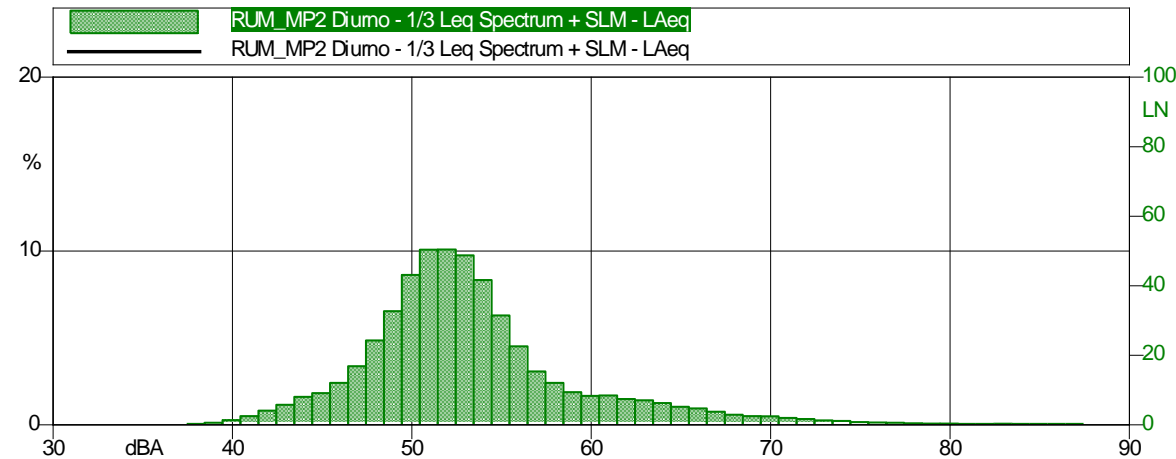
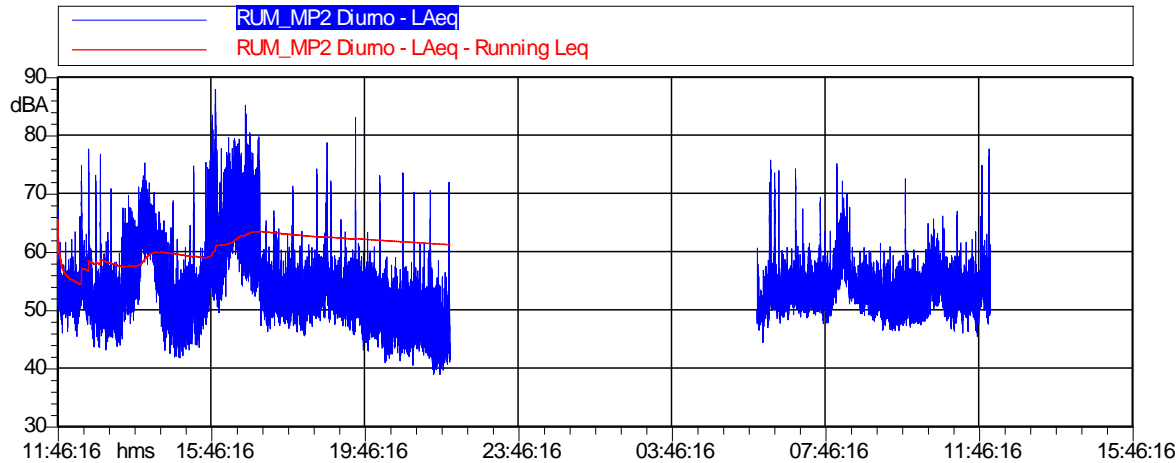
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_MP2 Diurno  
Località: Via Prunaia 14, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 87514 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 11:46:16  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 72.0 dBA	L5: 65.3 dBA
L10: 61.5 dBA	L50: 52.8 dBA
L90: 47.5 dBA	L95: 45.5 dBA

**$L_{Aeq} = 59.9 \text{ dB}$**

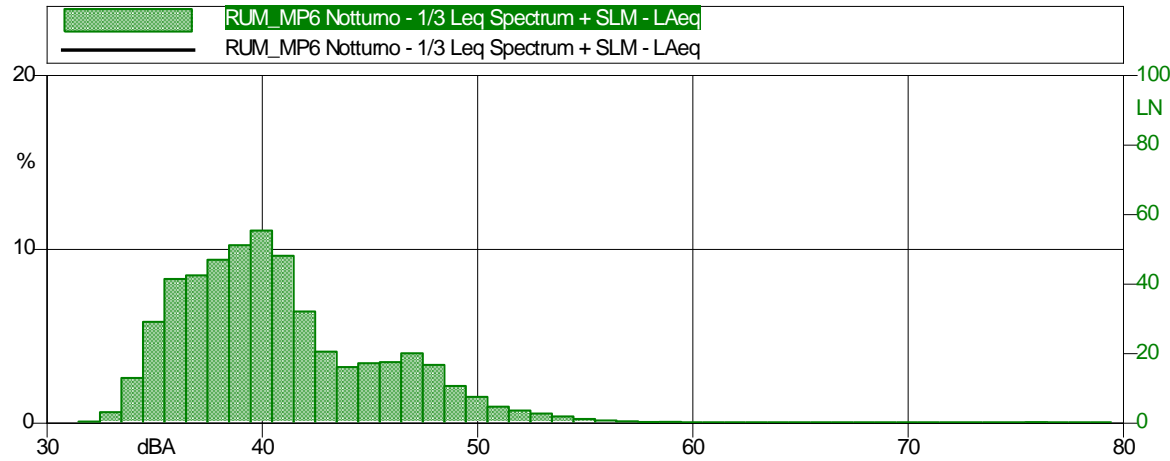
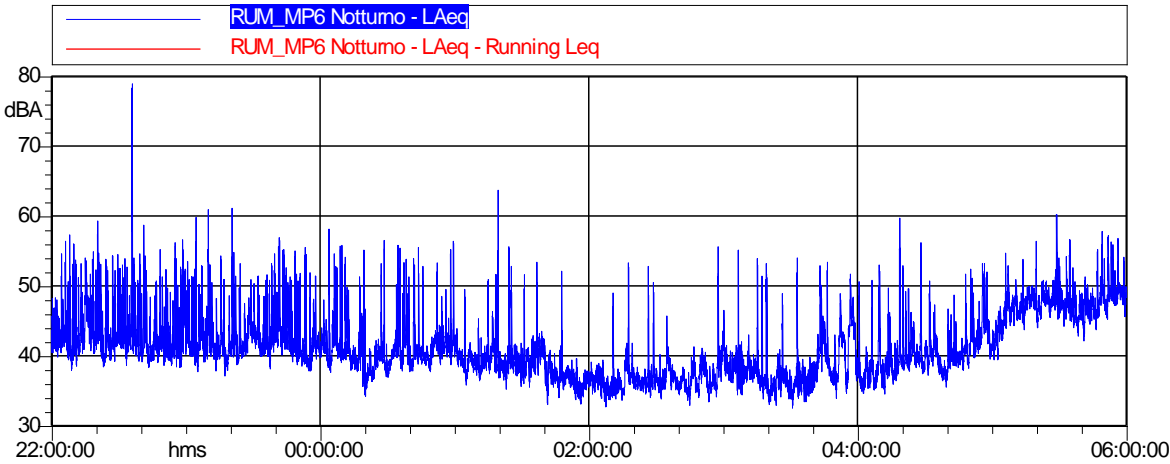


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP6 Notturmo  
Località: Via Prunaia 14, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 53.5 dBA	L5: 49.6 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 45.9 dB</b>
L10: 47.9 dBA	L50: 40.4 dBA	
L90: 36.1 dBA	L95: 35.3 dBA	



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	16/01/2024 al 17/01/2024	Martedì - Mercoledì	59,9	45,9	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
16/01/2024	11:38	63,7	38,9	94,2	73,2	67,0	63,8	52,8	44,3	41,8
16/01/2024	22:00	45,9	32,5	78,9	53,5	49,6	47,9	40,4	35,3	34,2
17/01/2024	6:00	56,2	44,4	77,6	66,6	59,3	57,3	52,8	48,7	47,5

#### CONTEGGIO MEZZI:

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	16/01/2024	12:00-13:00	251	16
Notturno	16/01/2024	23.00-00:00	40	4


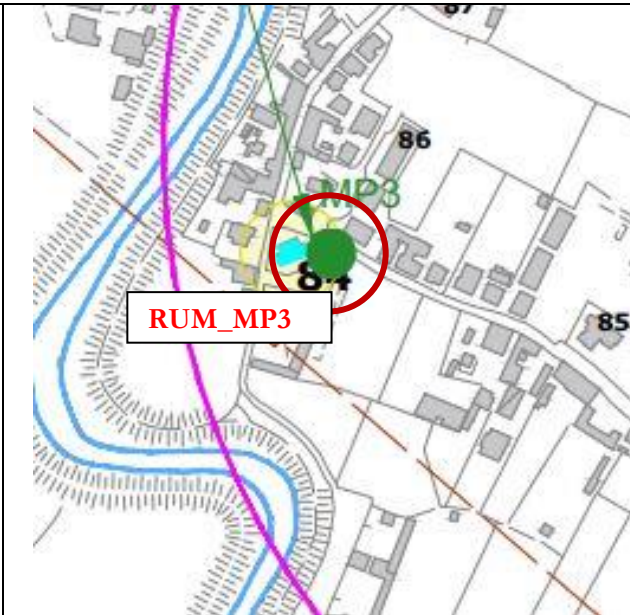
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_MP3

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via San Giusto 176
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672154.80 m E
	Y m N	4854201.62 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 16/01/2024 al 17/01/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	MP3 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div><div>RUM_MP3</div></div><div><div>RUM_MP3</div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		

LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		MAXIMIZAZIONE	MINIMIZAZIONE	QUALITÀ	ATTENUAZIONE
I		50/40	45/35	47/37	60/40
II		55/45	50/40	52/42	65/50
III		60/50	55/45	57/47	70/55
IV		65/55	60/50	62/52	75/60
V		70/60	65/55	67/57	80/65
VI		75/70	65/60	70/70	85/75

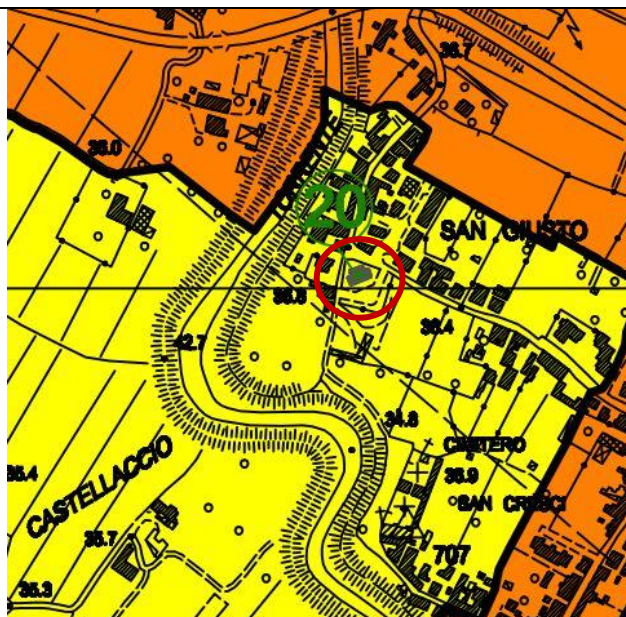


Foto della postazione di misura:

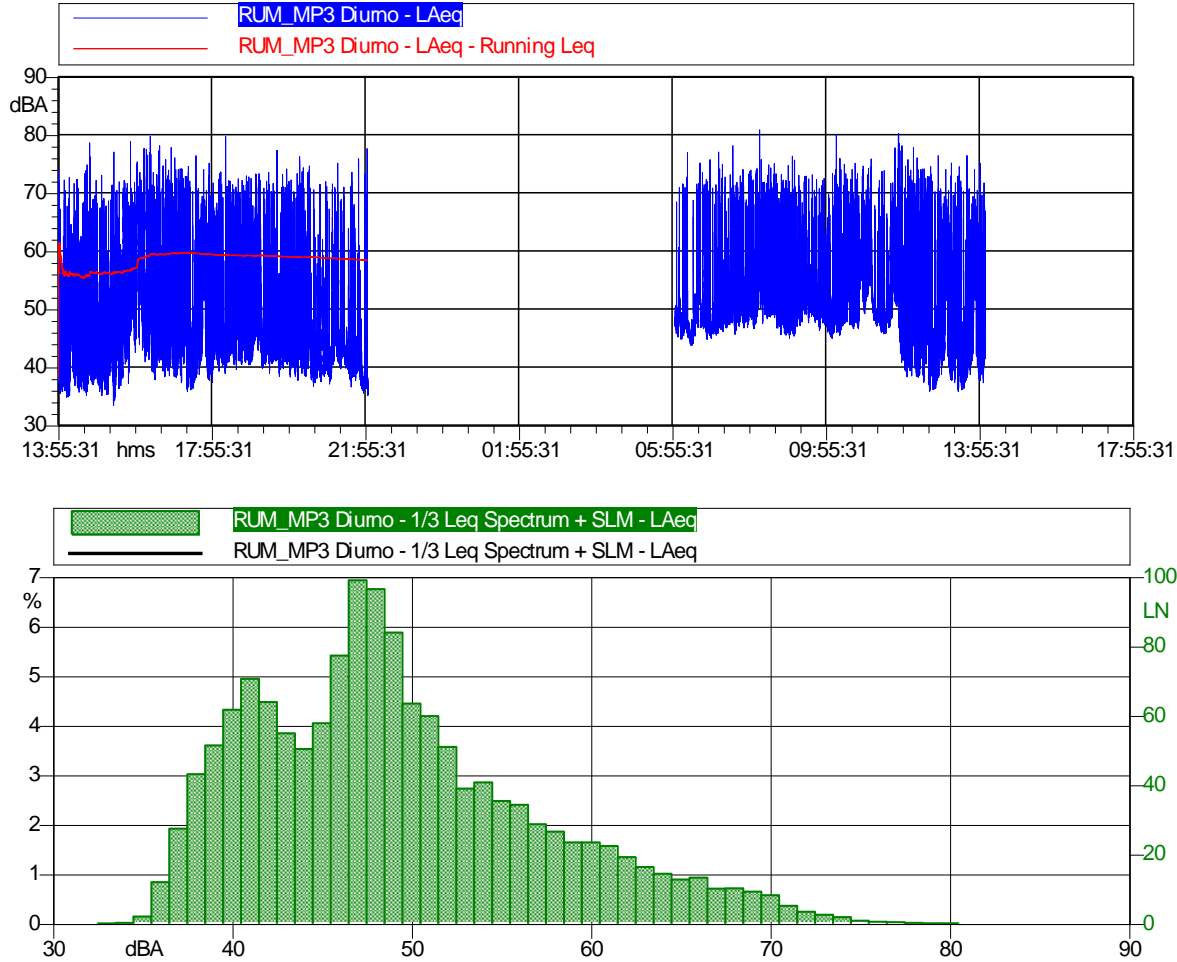


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_MP3 Diurno  
Località: Via San Giusto 176, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 86998 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 13:55:31  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 71.1 dBA	L5: 65.5 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 58.8 dB</b>
L10: 61.3 dBA	L50: 48.4 dBA	
L90: 40.1 dBA	L95: 38.7 dBA	



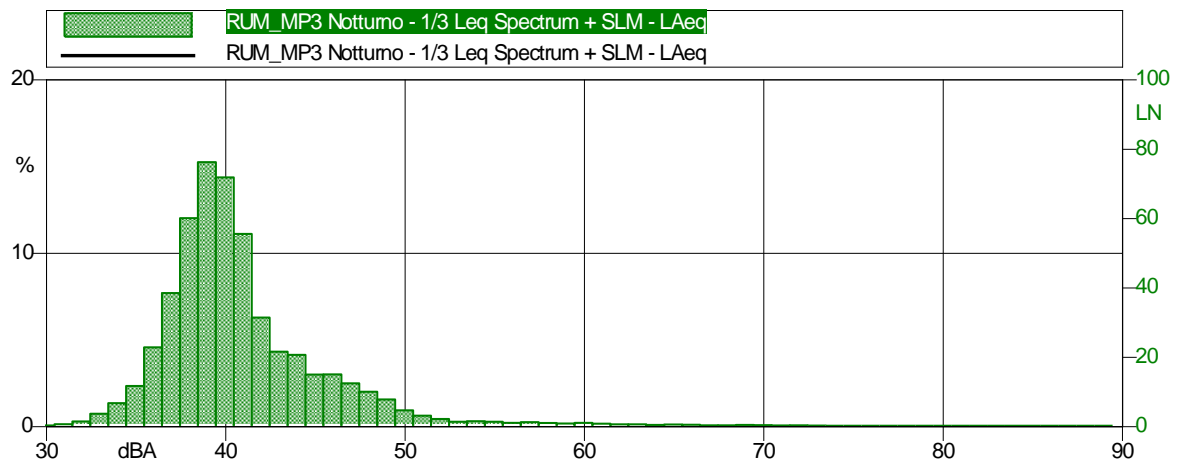
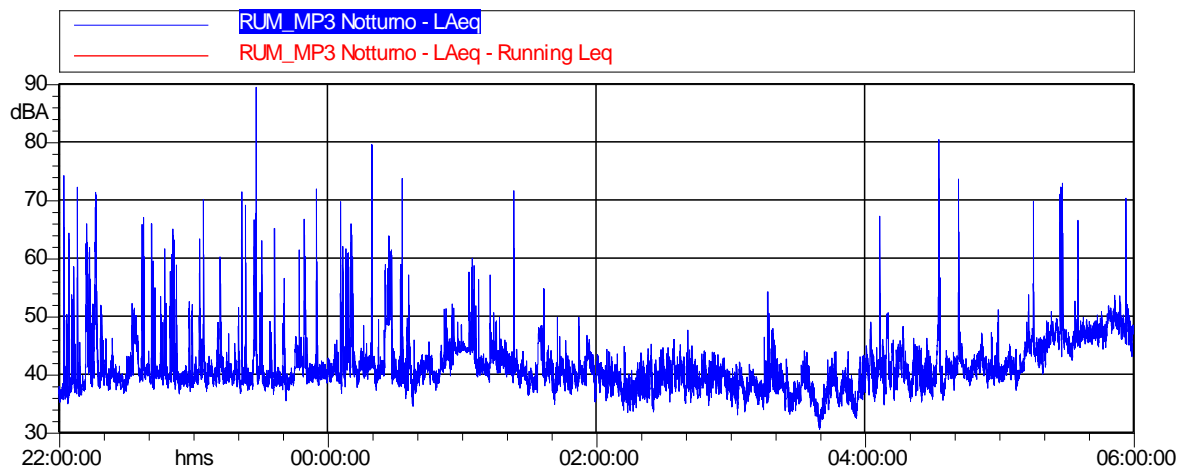
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP3 Notturmo  
Località: Via San Giusto 176, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 58.9 dBA	L5: 49.3 dBA
L10: 47.0 dBA	L50: 40.3 dBA
L90: 37.1 dBA	L95: 36.0 dBA

**$L_{Aeq} = 50.6 \text{ dB}$**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	16/01/2024 al 17/01/2024	Martedì - Mercoledì	58,8	50,6	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L99(dBA)
16/01/2024	13:49	58,4	33,4	79,7	70,9	65,4	60,9	45,2	38,0	36,5
16/01/2024	22:00	50,6	30,5	89,4	58,9	49,3	47,0	40,3	36,0	33,9
17/01/2024	6:00	59,2	35,8	80,8	71,4	65,8	61,7	49,7	40,6	37,7

**CONTEGGIO MEZZI:**

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	16/01/2024	12:00-13:00	12	0
Notturno	16/01/2024	23.00-00:00	3	0


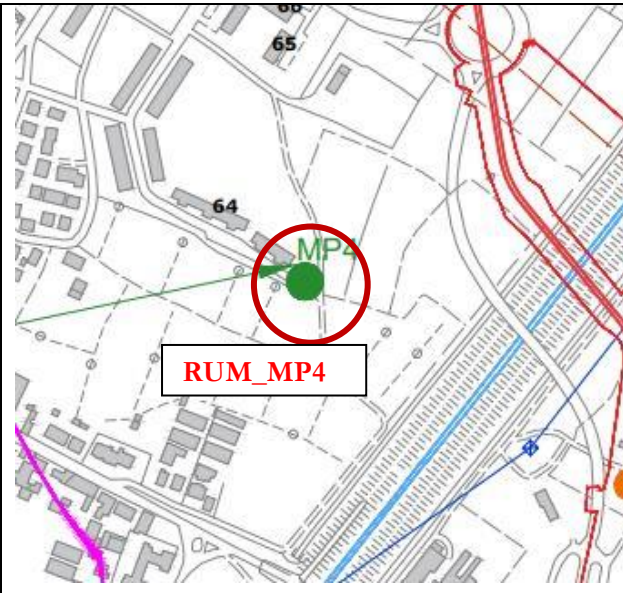
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.













Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE:                      Punto di misura: RUM\_MP4

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via della Repubblica 47
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672065.92 m E
	Y m N	4852204.46 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 17/01/2024 al 18/01/2024	
Classe acustica:	III - Aree di tipo misto	
Metodica di monitoraggio:	MP4 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		

LEGENDA						
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A)) DIURNI/NOTTURNI				
		DIMENSIONE	DIMENSIONE	QUALITA'	STREZZONE	
		I	50/40	45/35	47/37	60/45
		II	55/45	50/40	52/42	65/50
		III	60/50	55/45	57/47	70/55
		IV	65/55	60/50	62/52	75/60
		V	70/60	65/55	67/57	80/65
		VI	70/70	65/65	70/70	80/75

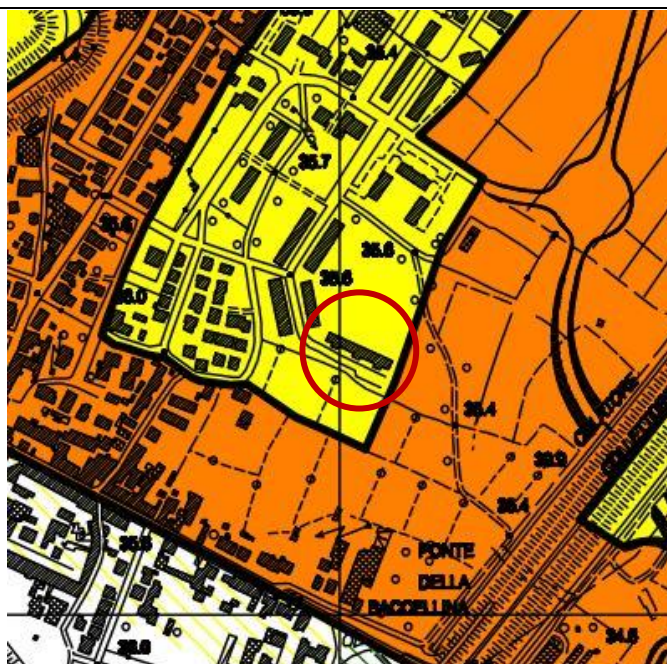
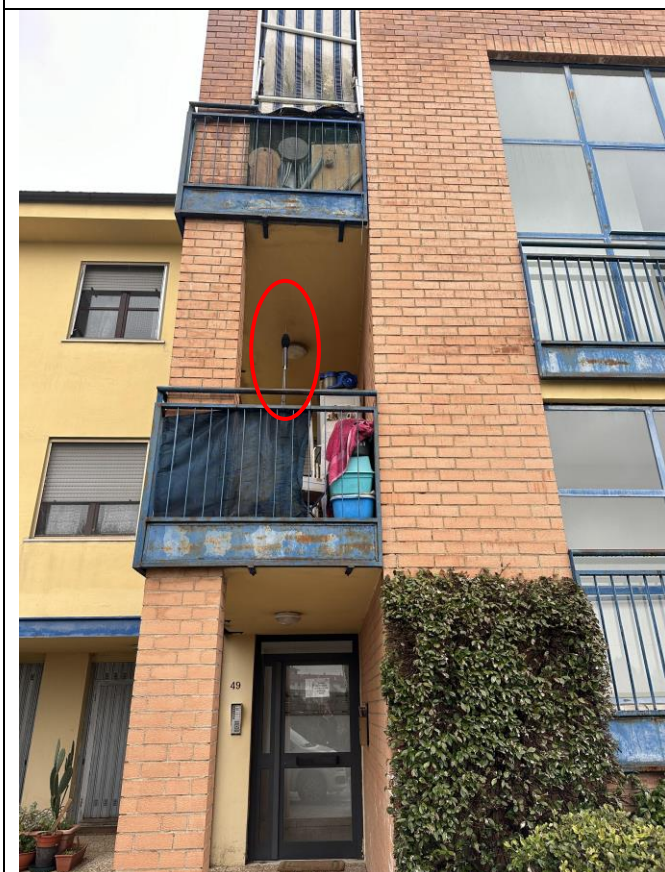


Foto della postazione di misura:



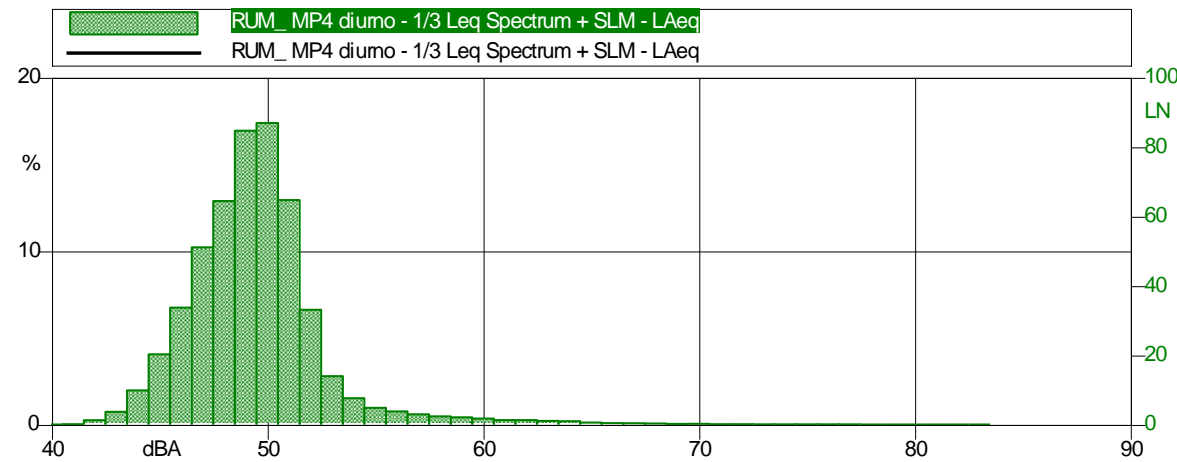
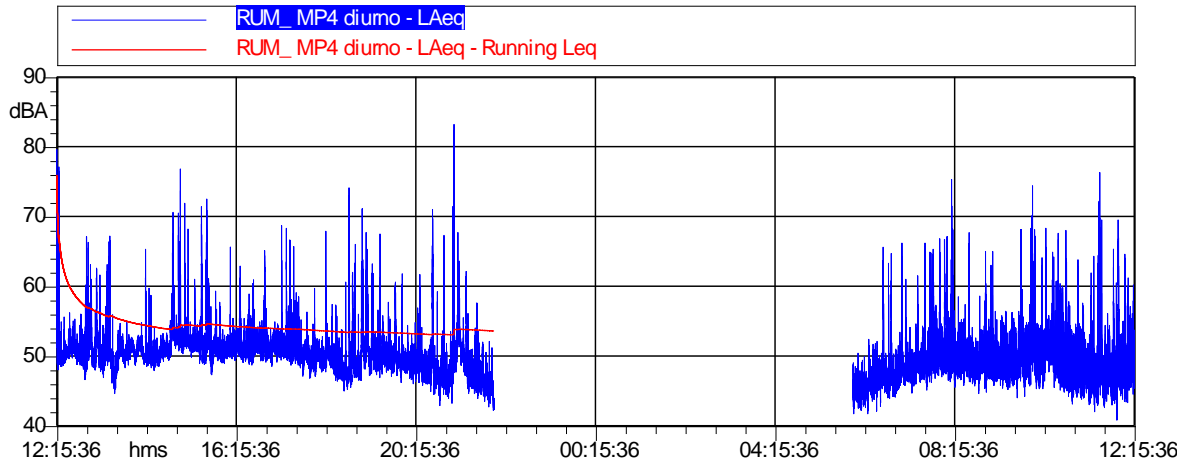
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_ MP4 diurno  
Località: Via della Repubblica 47, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 86393 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 12:15:36  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 62.6 dBA	L5: 54.9 dBA
L10: 52.8 dBA	L50: 49.7 dBA
L90: 46.5 dBA	L95: 45.5 dBA

$L_{Aeq} = 52.9 \text{ dB}$



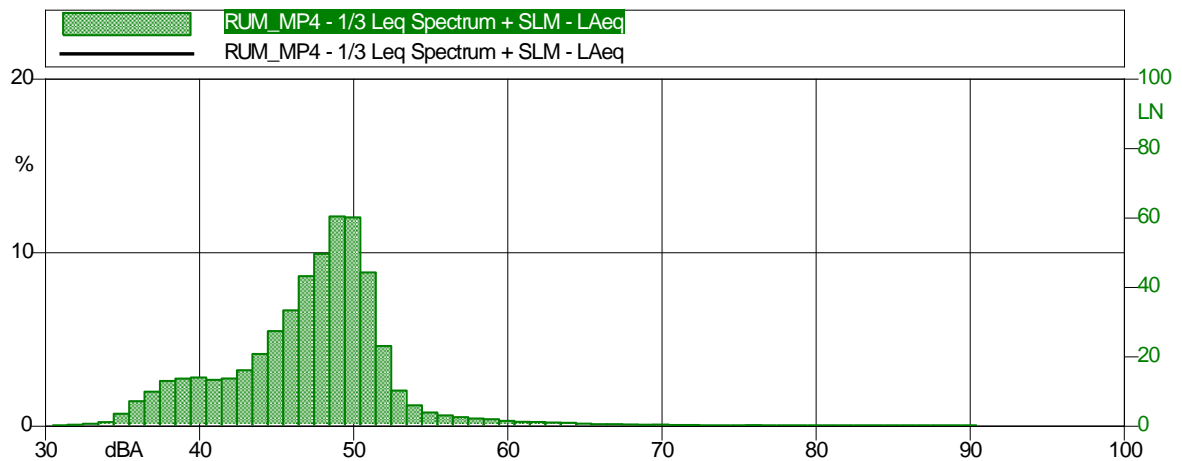
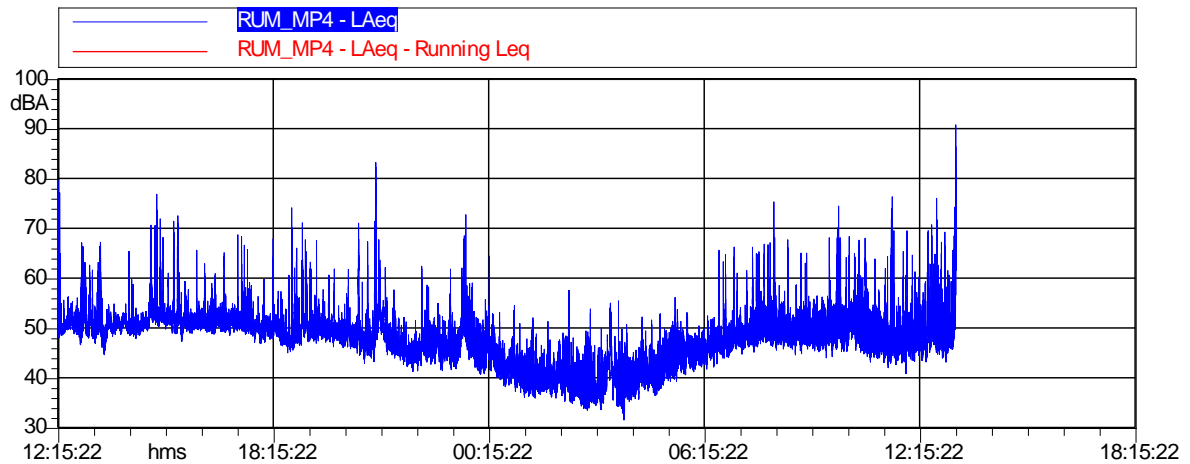
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP4  
Località: Via della Repubblica 47, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 90036 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 12:15:22  
Over SLM: 1  
Over OBA: 1251

### Annotazioni:

L1: 61.8 dBA	L5: 54.0 dBA
L10: 52.2 dBA	L50: 48.4 dBA
L90: 40.1 dBA	L95: 38.2 dBA

**$L_{Aeq} = 53.2$  dB**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	17/01/2024 al 18/01/2024	Martedì - Mercoledì	52,9	45,3	60	50	Conforme	Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
17/01/2024	12:15	53,6	42,2	83,2	63,0	55,0	52,9	50,3	46,4	44,8
17/01/2024	22:00	45,3	31,5	72,7	53,3	49,4	47,8	42,4	36,4	35,0
18/01/2024	6:00	55,7	40,8	90,7	63,8	55,9	53,0	48,6	44,9	43,4

#### CONTEGGIO MEZZI:

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	17/01/2024	11:30-12:30	44	0
Notturno	17/01/2024	22:00-23:00	4	0


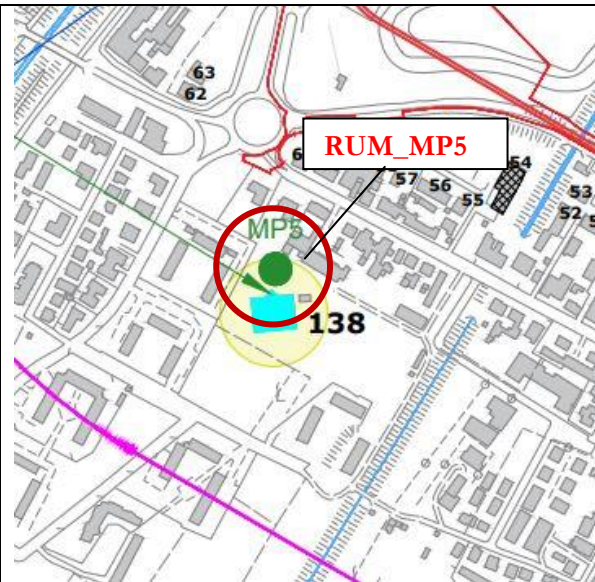
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_MP5

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Viuzzo della Costituzione
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672324.06 m E
	Y m N	4851612.12 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 16/01/2024 al 17/01/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	MP5 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		

LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		MANIFRESCO	DIURNI	NOTTURNI	ATTENZIONE
I		50/40	45/35	47/37	55/45
II		55/45	50/40	52/42	60/50
III		60/50	55/45	57/47	70/55
IV		65/55	60/50	62/52	75/60
V		70/60	65/55	67/57	80/65
VI		75/70	68/65	70/70	85/75



Foto della postazione di misura:

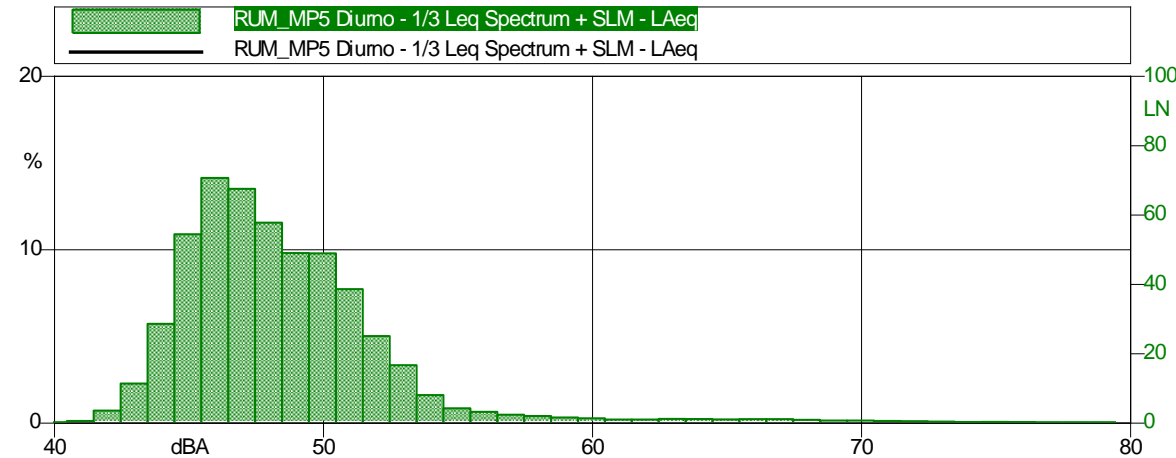
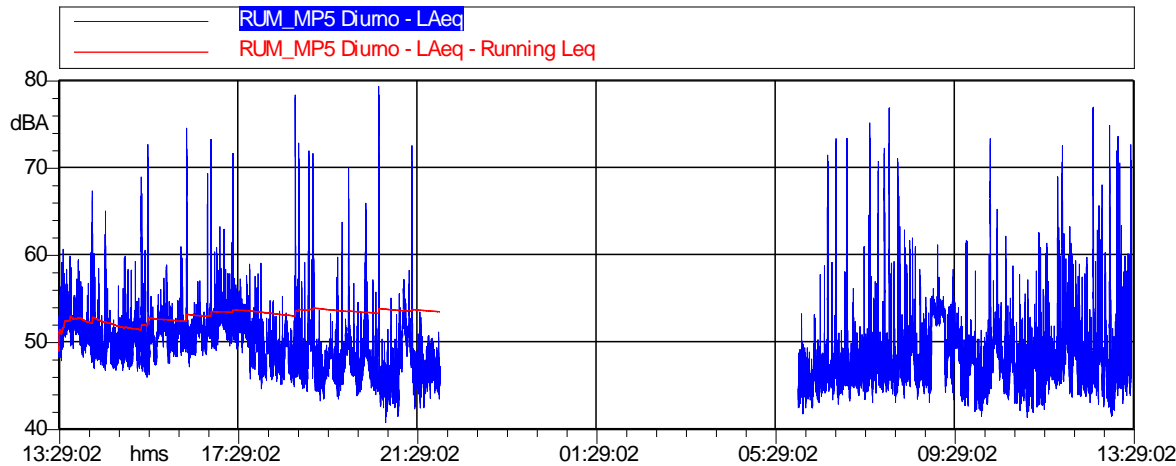


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_MP5 Diurno  
Località: Viuzzo della Costituzione, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 11401  
Durata: 86213 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 13:29:02  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 65.3 dBA	L5: 54.5 dBA	$L_{Aeq} = 53.3 \text{ dB}$
L10: 52.8 dBA	L50: 48.2 dBA	
L90: 45.1 dBA	L95: 44.4 dBA	

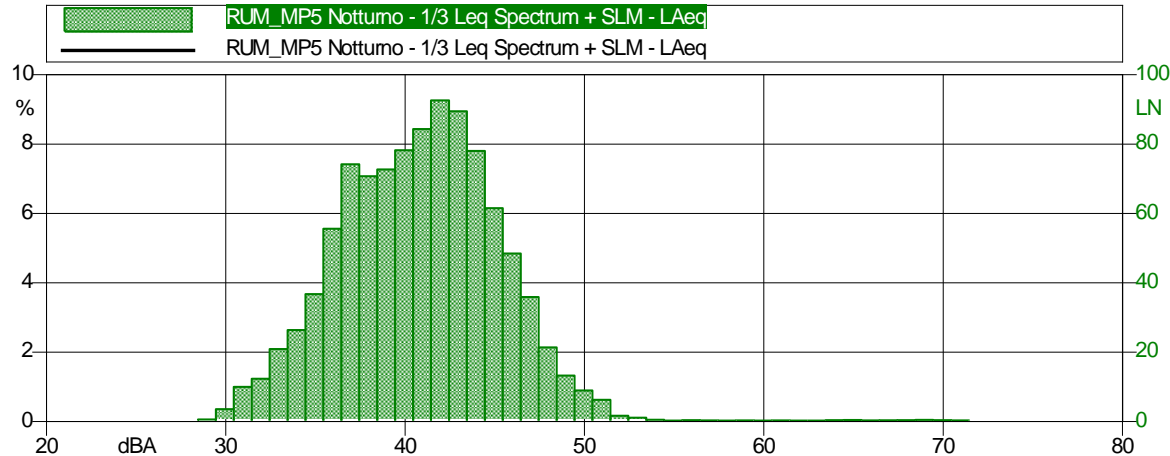
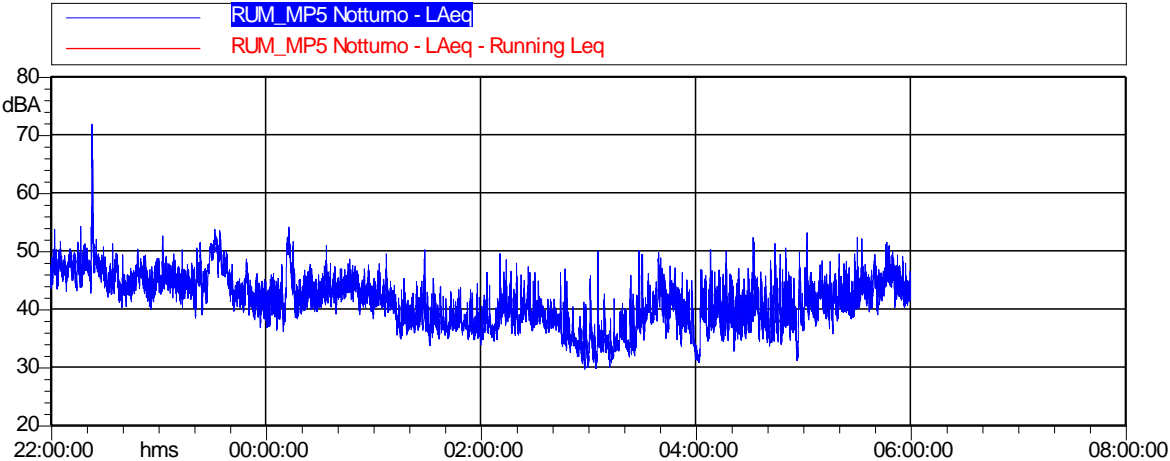


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP5 Notturmo  
Località: Viuzzo della Costituzione, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 11401  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 50.9 dBA	L5: 48.1 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 44.6 dB</b>
L10: 46.7 dBA	L50: 41.5 dBA	
L90: 35.7 dBA	L95: 34.1 dBA	



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	17/01/2024 al 18/01/2024	Mercoledì- Giovedì	53,3	44,6	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
17/01/2024	13:23	62,9	40,7	97,8	65,9	54,6	52,9	49,4	45,2	43,7
17/01/2024	22:00	44,6	29,6	71,8	50,9	46,7	46,7	41,5	34,1	31,6
18/01/2024	6:00	53,1	41,3	76,9	65,9	52,7	52,7	47,0	44,0	42,9

CONTEGGIO MEZZI:

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	17/01/2024	13.00-14:00	26	0
Notturno	17/01/2024	23.00-00:00	1	0


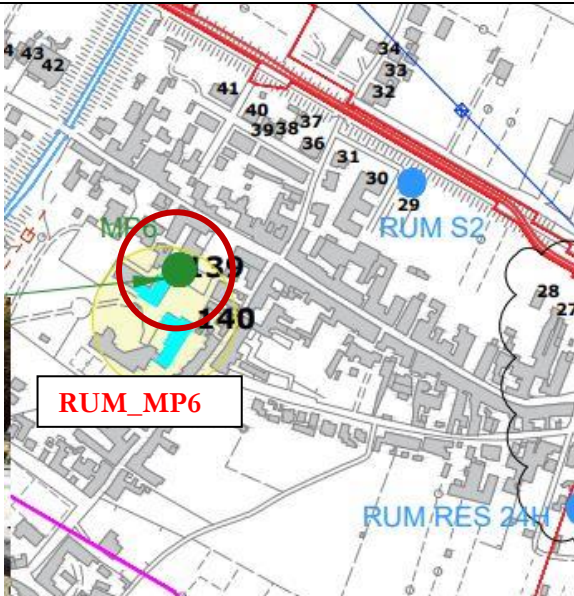
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_MP6

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Piazza della Costituzione 9
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672932.00 m E
	Y m N	4851368.00 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 17/01/2024 al 18/01/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	MP6 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		







LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		DIURNO	NOTTURNO	QUALITÀ	ATTENZIONE
I		50/40	45/35	47/37	60/45
II		55/45	50/40	52/42	65/50
III		60/50	55/45	57/47	70/55
IV		65/55	60/50	62/52	75/60
V		70/60	65/55	67/57	80/65
VI		75/65	70/60	72/62	85/70



Foto della postazione di misura:

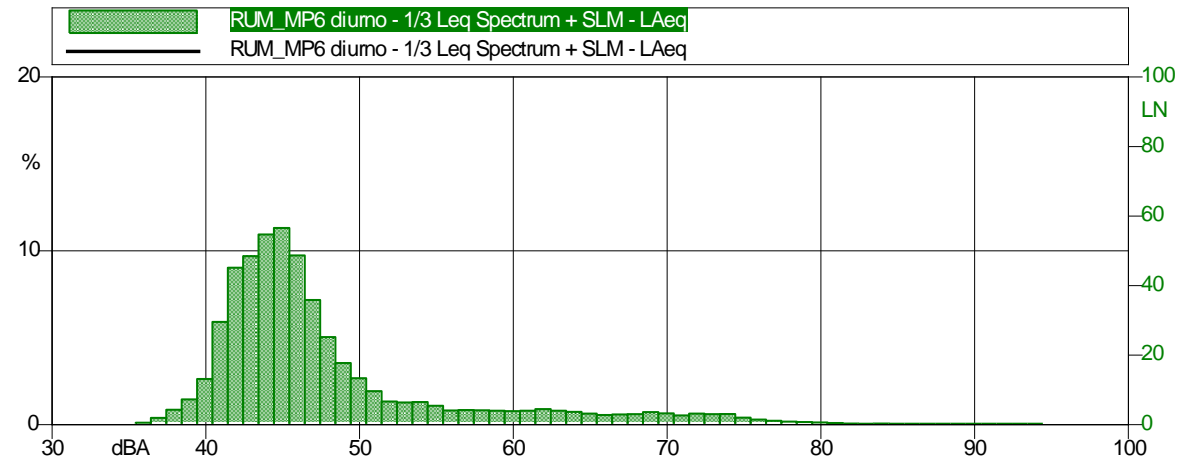
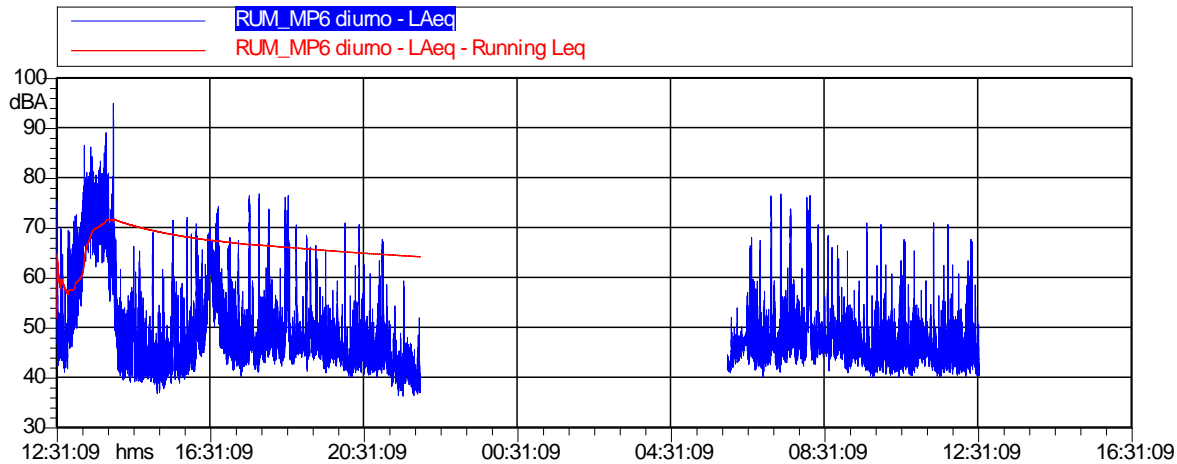


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_MP6 diurno  
Località: Piazza della Costituzione, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 86548 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 12:31:09  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 75.3 dBA	L5: 68.2 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 62.2 dB</b>
L10: 60.7 dBA	L50: 45.8 dBA	
L90: 41.8 dBA	L95: 40.9 dBA	



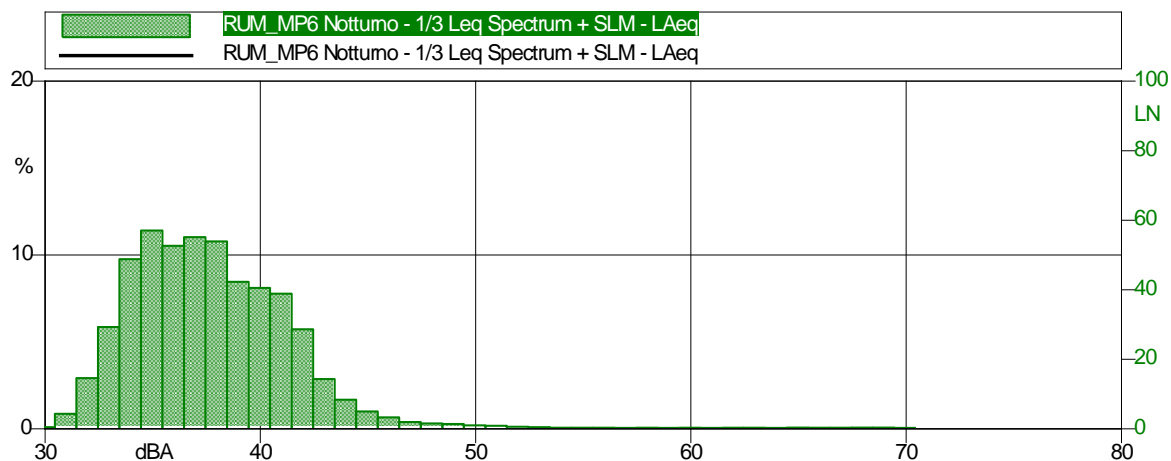
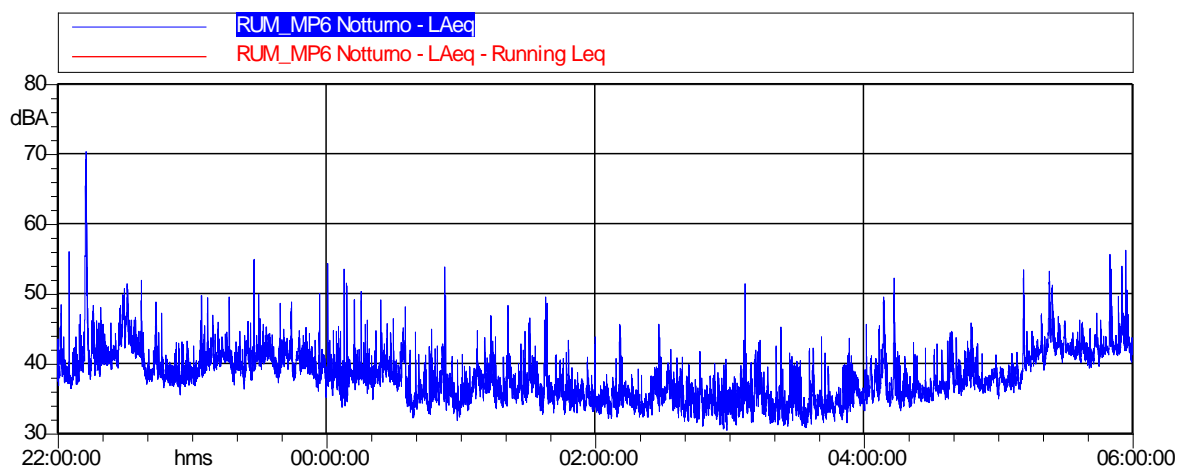
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP6 Notturmo  
Località: Piazza della Costituzione, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 16/01/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

### Annotazioni:

L1: 48.1 dBA	L5: 43.7 dBA
L10: 42.4 dBA	L50: 37.8 dBA
L90: 34.0 dBA	L95: 33.2 dBA

**$L_{Aeq} = 41.8 \text{ dB}$**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	16/01/2024 al 17/01/2024	Martedì - Mercoledì	62,2	41,8	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
16/01/2024	12:31	64,1	36,2	94,8	76,7	71,1	65,2	46,2	40,1	38,3
16/01/2024	22:00	41,8	30,4	70,3	48,1	43,7	42,4	37,8	33,2	32,0
17/01/2024	6:00	55,1	40,0	76,7	68,7	56,5	51,2	45,4	41,8	41,0

#### CONTEGGIO MEZZI:

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	16/01/2024	12:00-13:00	27	1
Notturno	16/01/2024	22:00-23:00	3	0

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_MP7

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Abruzzi 9
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	673706.35 m E
	Y m N	4850993.29 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 17/01/2024 al 18/01/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	MP7 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze:		

- Classe I - 50-40 dBA
- Classe II - 55-45 dBA
- Classe III - 60-50 dBA
- Classe IV - 65-55 dBA
- Classe V - 70-60 dBA

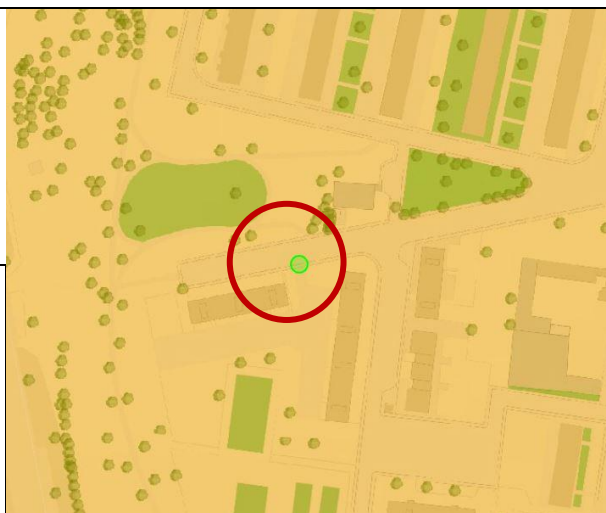
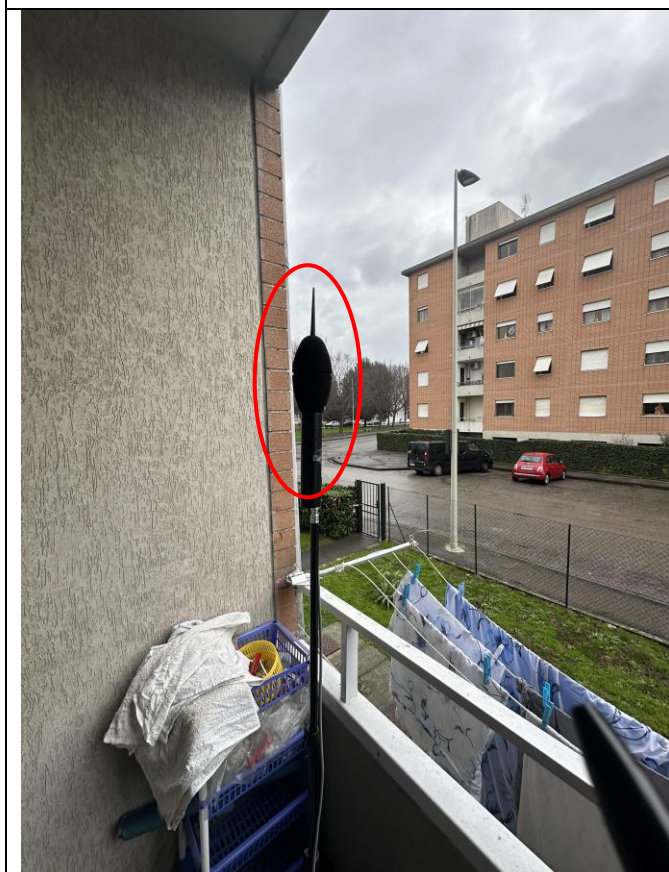


Foto della postazione di misura:



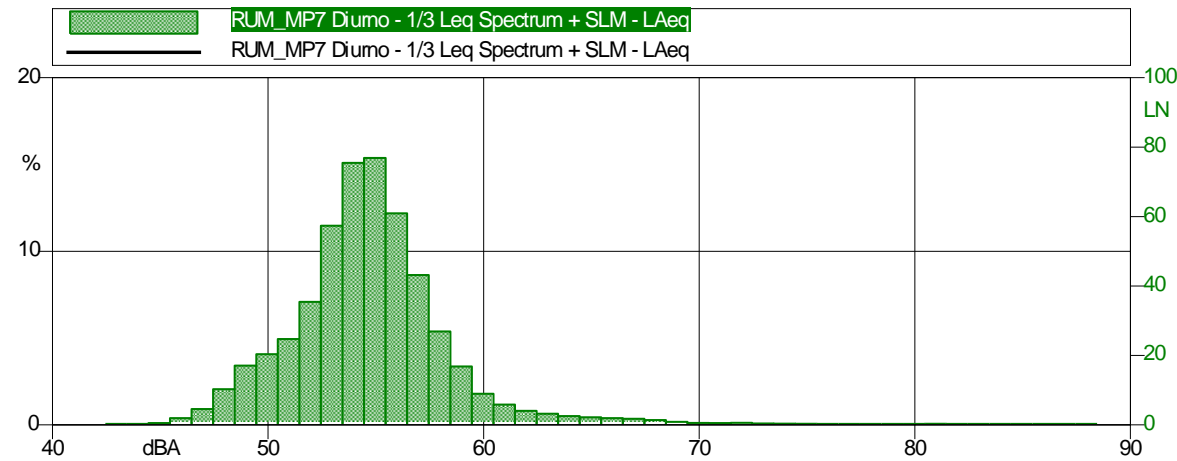
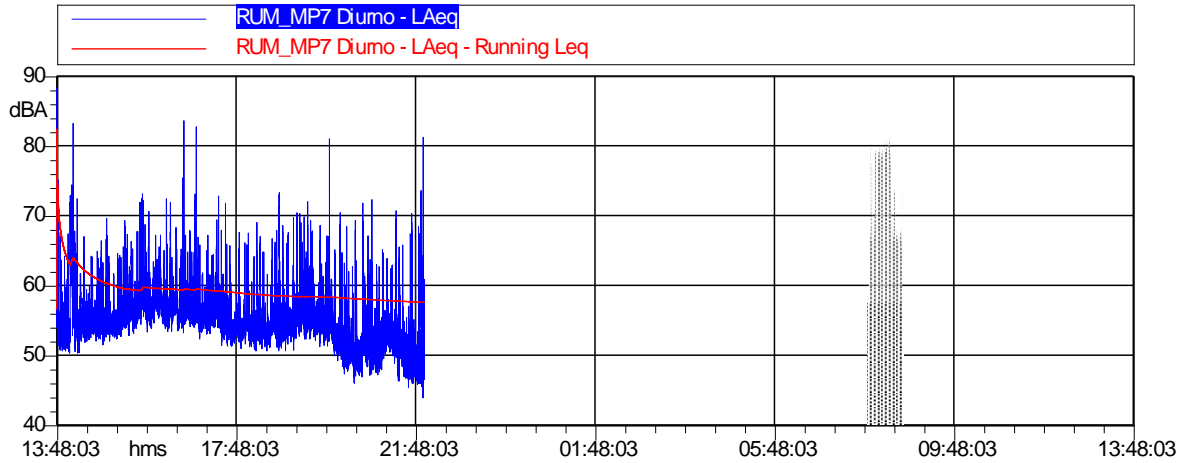
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_MP7 Diurno  
Località: Via Abruzzi 9, Firenze  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 85959 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 13:48:03  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 66.8 dBA	L5: 60.7 dBA
L10: 58.9 dBA	L50: 55.0 dBA
L90: 50.8 dBA	L95: 49.5 dBA

$L_{Aeq} = 57.5 \text{ dB}$



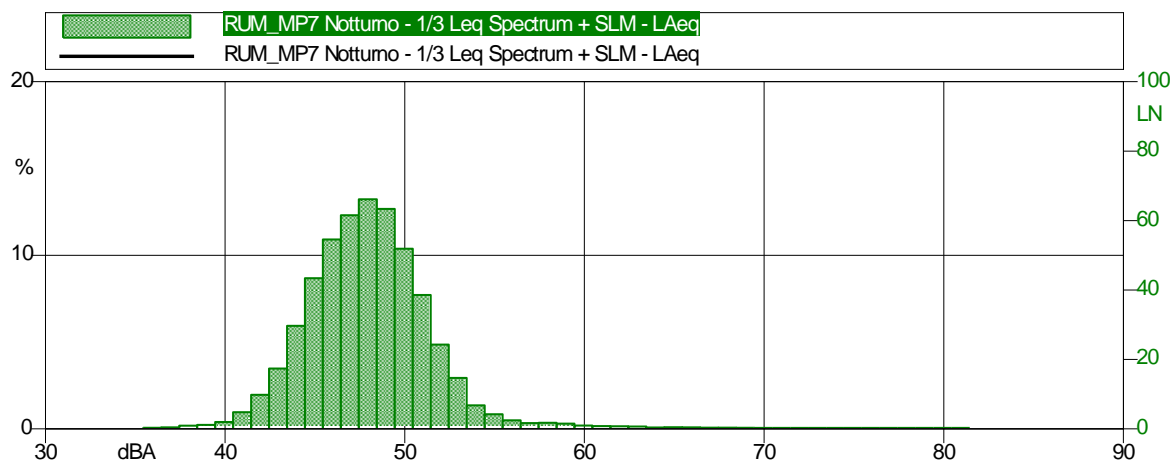
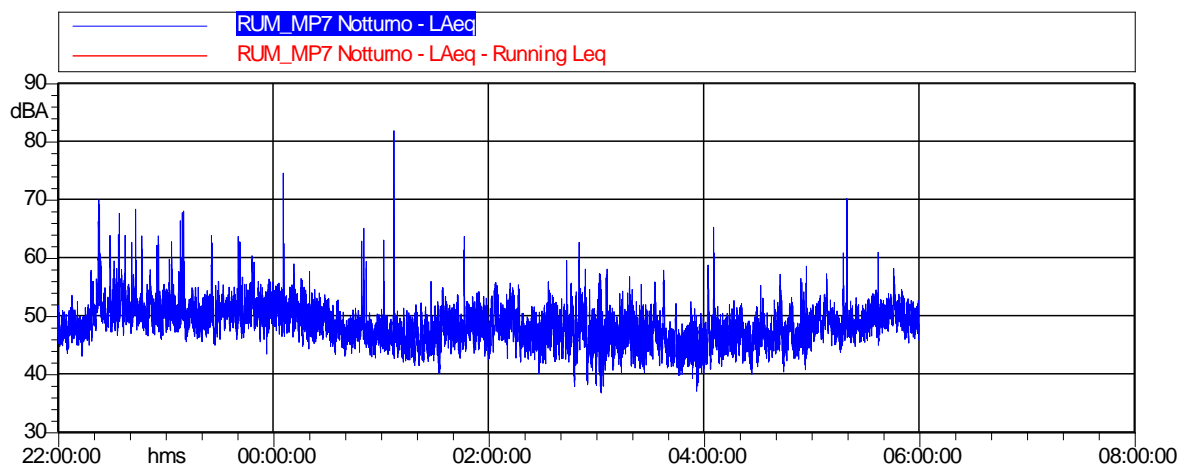
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP7 Notturmo  
Località: Via Abruzzi 9, Firenze  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

### Annotazioni:

L1: 58.4 dBA	L5: 53.5 dBA
L10: 52.2 dBA	L50: 48.4 dBA
L90: 44.5 dBA	L95: 43.4 dBA

**$L_{Aeq} = 50.4$  dB**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	17/01/2024 al 18/01/2024	Mercoledì- Giovedì	57,5	50,4	65	55	Conforme	Conforme	Impianto in funzione mascherato

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
17/01/2024	13:48	57,6	43,9	88,3	67,4	61,0	58,5	54,5	49,1	47,3
17/01/2024	22:00	50,4	36,7	81,3	58,4	53,5	52,2	52,2	43,4	41,4
18/01/2024	6:00	57,4	45,4	82,3	65,3	60,4	59,1	59,1	50,0	48,4

#### CONTEGGIO MEZZI:

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	17/01/2024	13.00-14:00	17	0
Notturno	17/01/2024	23.00-00:00	7	0

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore






AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_MP8

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Campania 5/7
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	673868.43 m E
	Y m N	4850850.94 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 17/01/2024 al 18/01/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	MP8 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze:

- |   |                        |
|---|------------------------|
|  | Classe I - 50-40 dBA   |
|  | Classe II - 55-45 dBA  |
|  | Classe III - 60-50 dBA |
|  | Classe IV - 65-55 dBA  |
|  | Classe V - 70-60 dBA   |

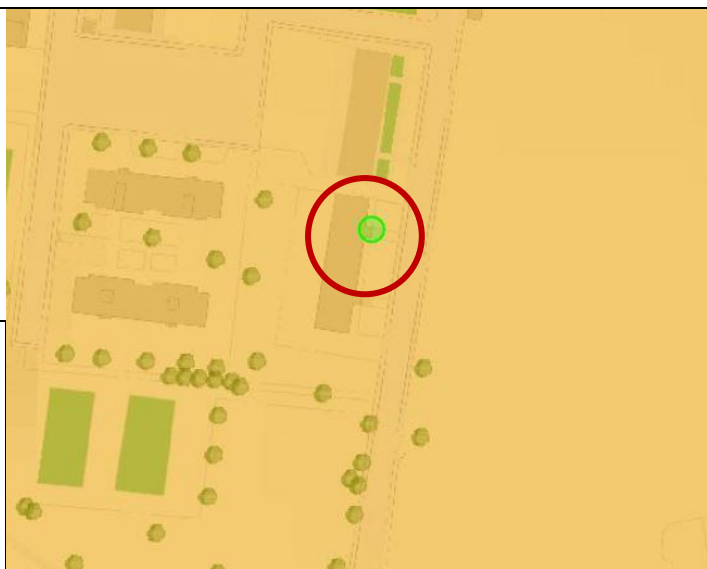


Foto della postazione di misura:

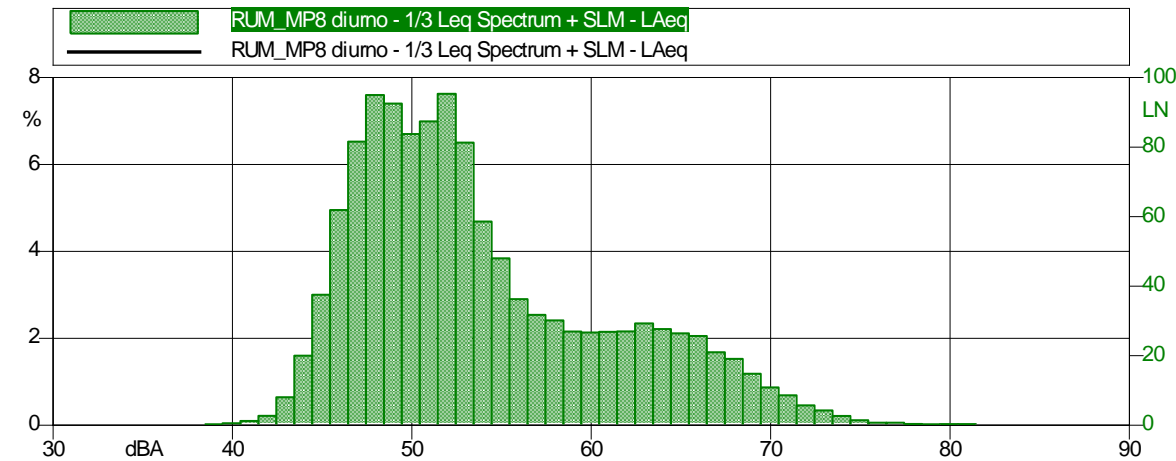
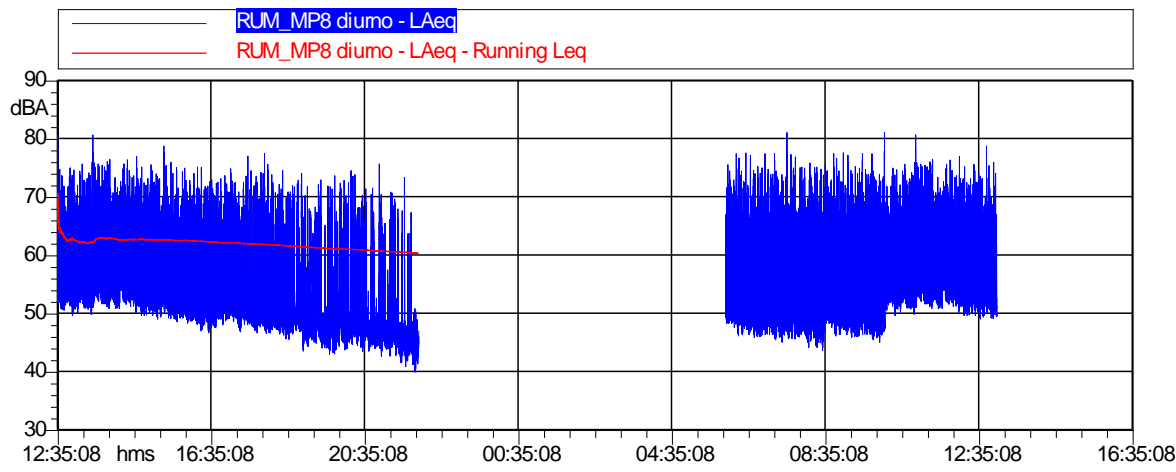


**RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)**

Nome misura: RUM\_MP8 diurno  
Località: Via Campania 5/7, Firenze  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 88105 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 12:35:08  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 72.2 dBA	L5: 68.2 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 61.1 dB</b>
L10: 65.5 dBA	L50: 52.5 dBA	
L90: 46.9 dBA	L95: 45.8 dBA	



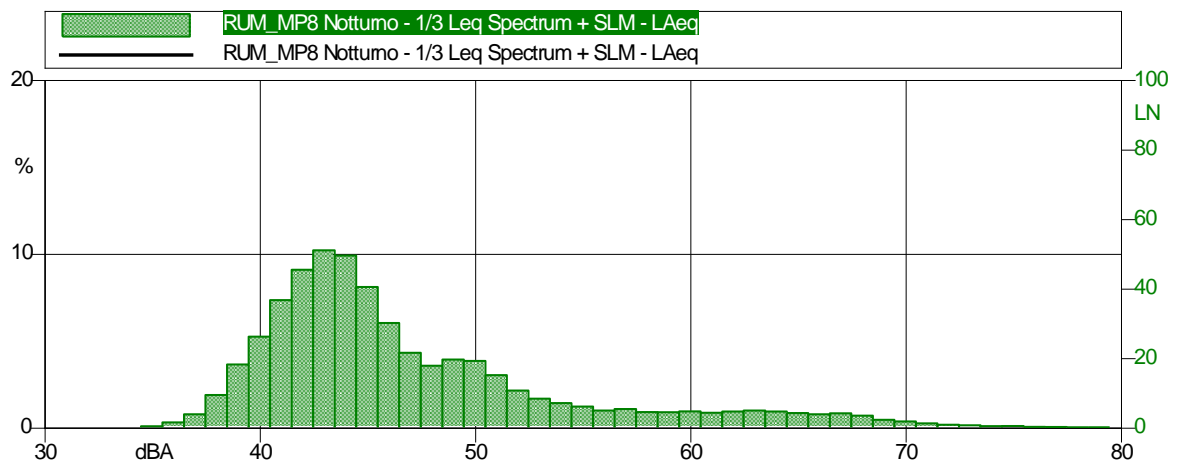
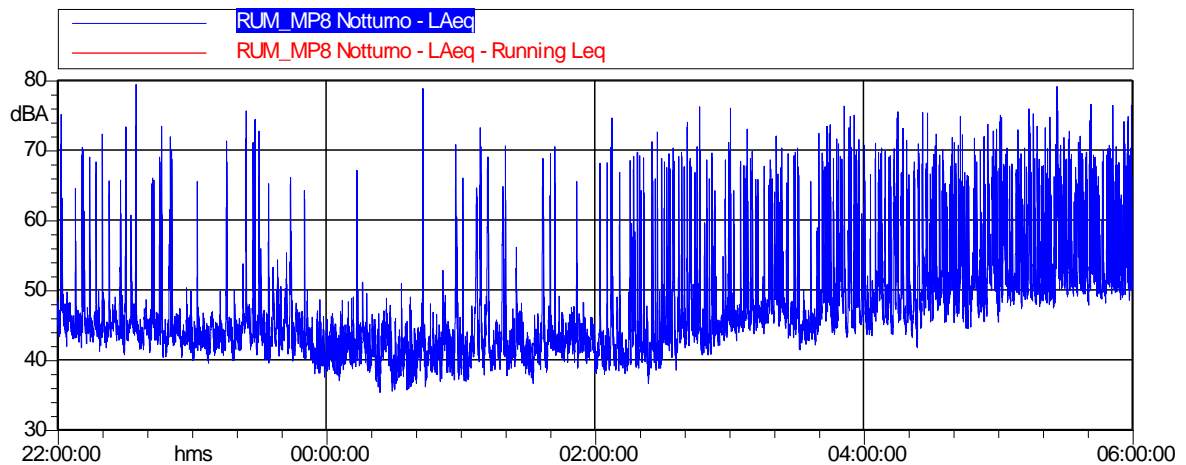
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP8 Notturmo  
Località: Via Campania 5/7, Firenze  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli srl  
Data, ora misura: 17/01/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 70.0 dBA	L5: 64.4 dBA
L10: 58.8 dBA	L50: 45.2 dBA
L90: 40.6 dBA	L95: 39.6 dBA

$L_{Aeq} = 57.4 \text{ dB}$



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	17/01/2024 al 18/01/2024	Mercoledì- Giovedì	61,1	57,4	65	55	Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L99(dBA)
17/01/2024	12:33	62,2	39,9	94,0	71,5	67,6	64,8	51,7	45,1	43,5
17/01/2024	22:00	57,4	35,3	79,4	70,0	64,4	58,8	45,2	39,6	37,9
18/01/2024	6:00	62,0	43,6	81,0	73,1	68,8	66,2	53,6	47,2	46,2

CONTEGGIO MEZZI:

	Data	Ora	Mezzi leggeri	Mezzi pesanti
Diurno	17/01/2024	12:00-13:00	36	3
Notturno	17/01/2024	22:00-23:00	16	0

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_MP9

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via della Nave di Brozzi 7
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	674146.40 m E
	Y m N	4850679.91 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 07/02/2024 al 08/02/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	MP9 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze:

- Classe I - 50-40 dBA
- Classe II - 55-45 dBA
- Classe III - 60-50 dBA
- Classe IV - 65-55 dBA
- Classe V - 70-60 dBA



Foto della postazione di misura:



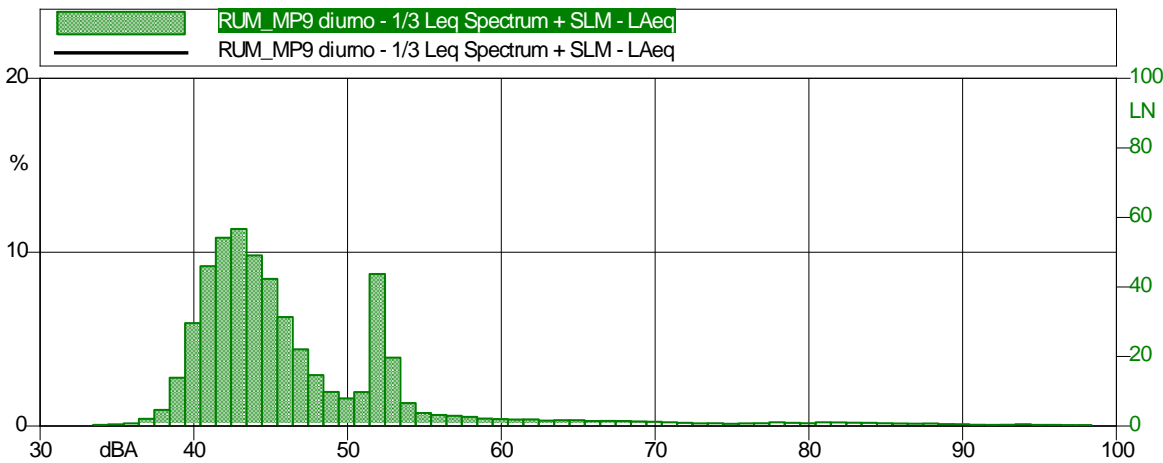
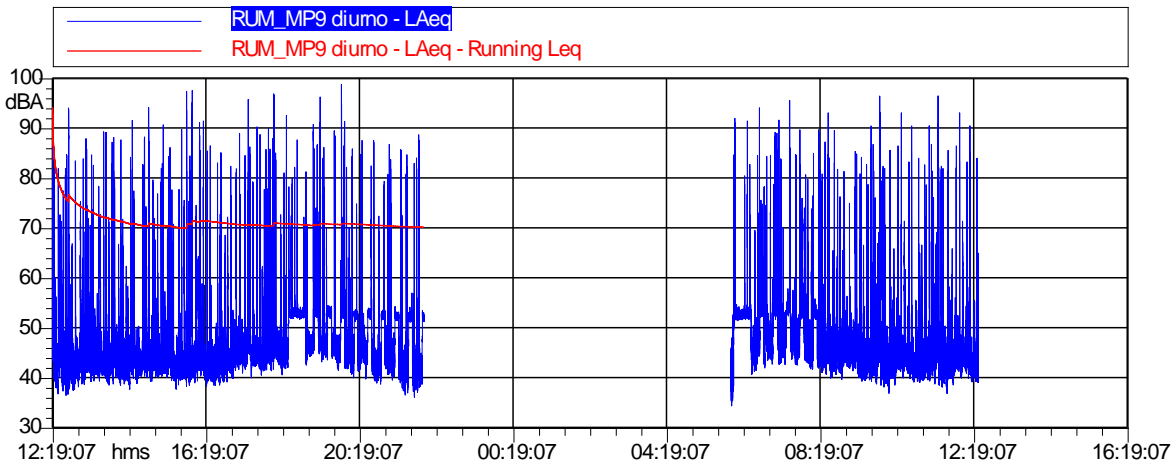
**RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)**

Nome misura: RUM\_MP9 diurno  
Località: Via della Nave di Brozzi 7  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 86814 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 12:19:07  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 82.4 dBA	L5: 60.9 dBA
L10: 53.6 dBA	L50: 44.8 dBA
L90: 41.0 dBA	L95: 40.1 dBA

**$L_{Aeq} = 69.4$  dB**



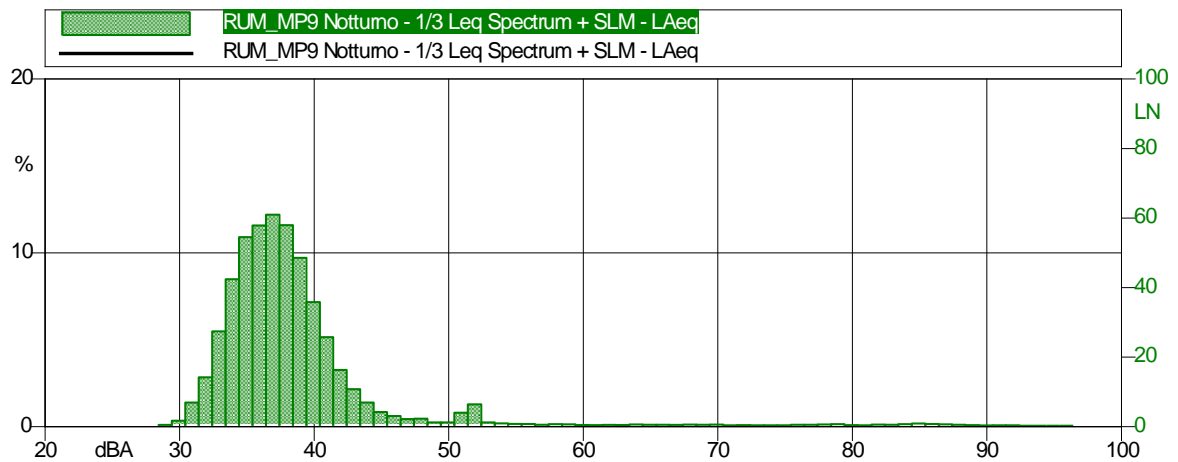
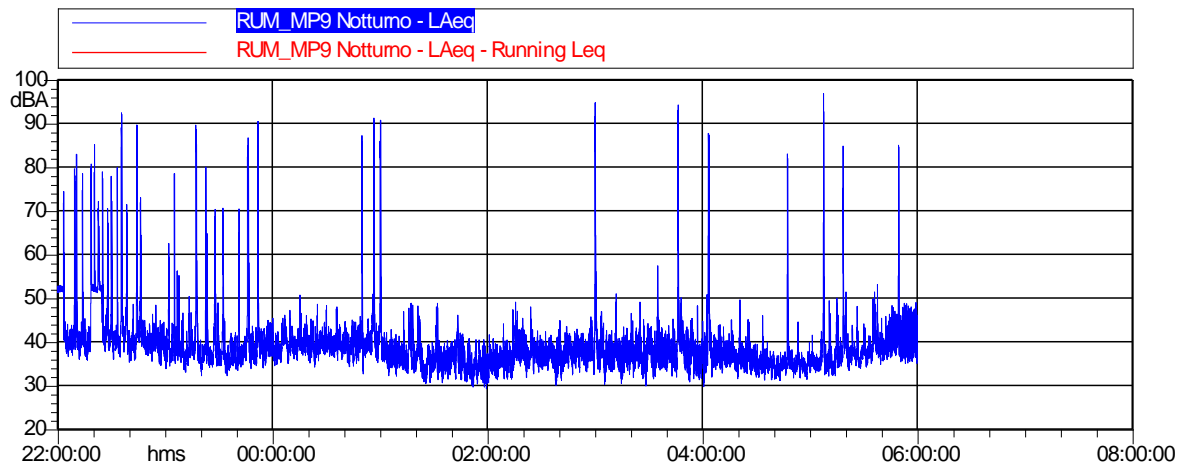
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_MP9 Notturmo  
Località: Via della Nave di Brozzi 7  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

### Annotazioni:

L1: 77.4 dBA	L5: 48.9 dBA
L10: 43.2 dBA	L50: 37.7 dBA
L90: 34.0 dBA	L95: 33.1 dBA

**$L_{Aeq} = 66.5 \text{ dB}$**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	07/02/2024 al 08/02/2024	Mercoledì- Giovedì	69,4	66,5	65	55	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L99(dBA)
07/02/2024	12:20	70.1	36.0	98.7	83.0	61.2	53.3	44.5	40.8	38.5
07/02/2024	22:00	66.5	29.2	96.8	77.4	48.9	43.2	37.7	34.0	31.6
08/02/2024	6:00	67.7	34.3	96.4	81.3	60.4	54.2	46.3	41.7	38.9


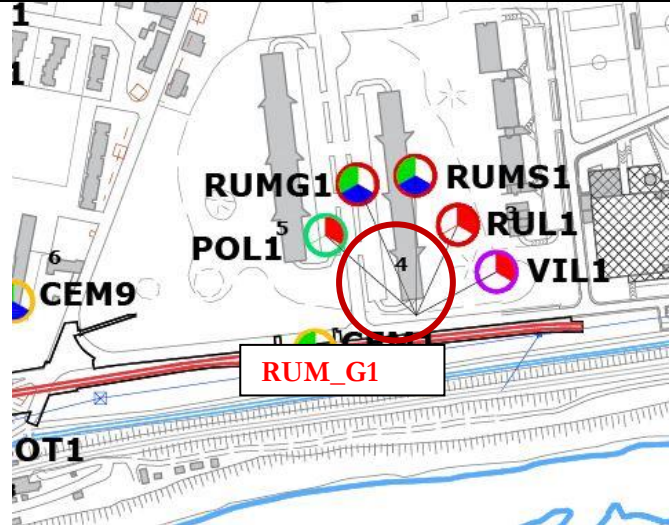
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_G1

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Liguria 2
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	674464.18 m E
	Y m N	4850847.37 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 07/02/2024 al 08/02/2024	
Classe acustica:	IV – Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	G1 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze.		








-  Spettacoli all'aperto
-  Spettacoli all'aperto
-  Classe I - 50-40 dBA
-  Classe II - 55-45 dBA
-  Classe III - 60-50 dBA
-  Classe IV - 65-55 dBA
-  Classe V - 70-60 dBA



Foto della postazione di misura:



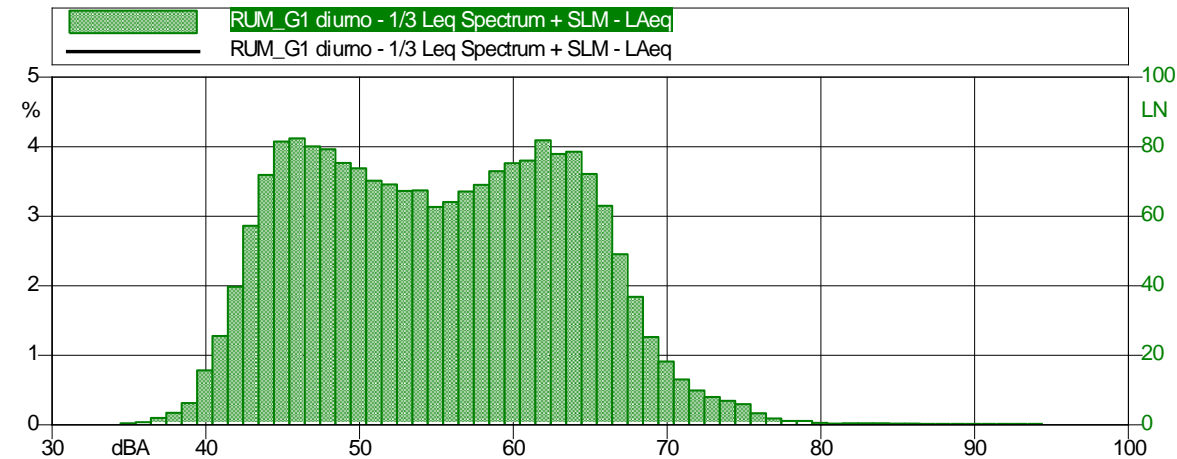
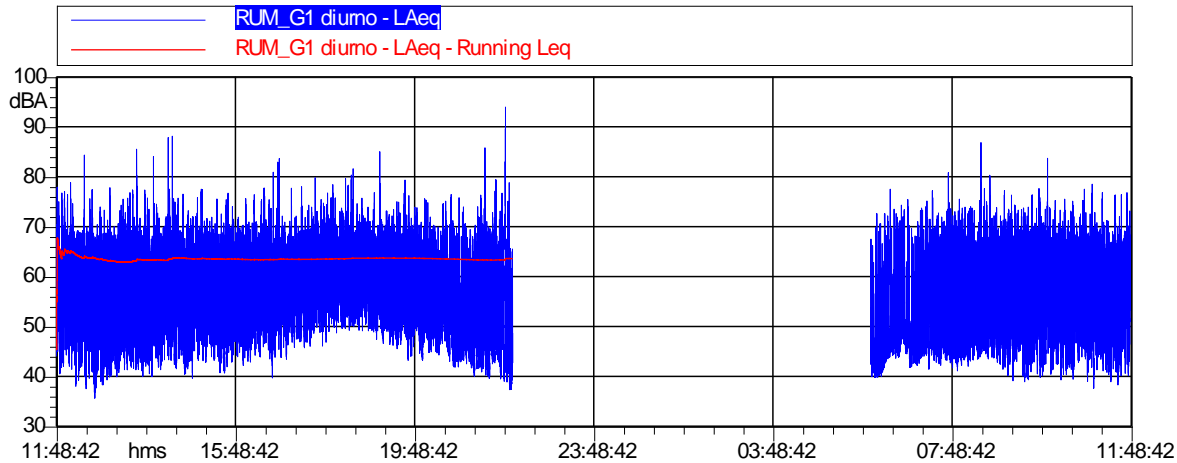
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_G1 diurno  
Località: Via Liguria 2, Firenze  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 86334 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 11:48:42  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 73.9 dBA	L5: 68.7 dBA
L10: 66.6 dBA	L50: 55.5 dBA
L90: 44.7 dBA	L95: 43.1 dBA

$$L_{Aeq} = 63.2 \text{ dB}$$

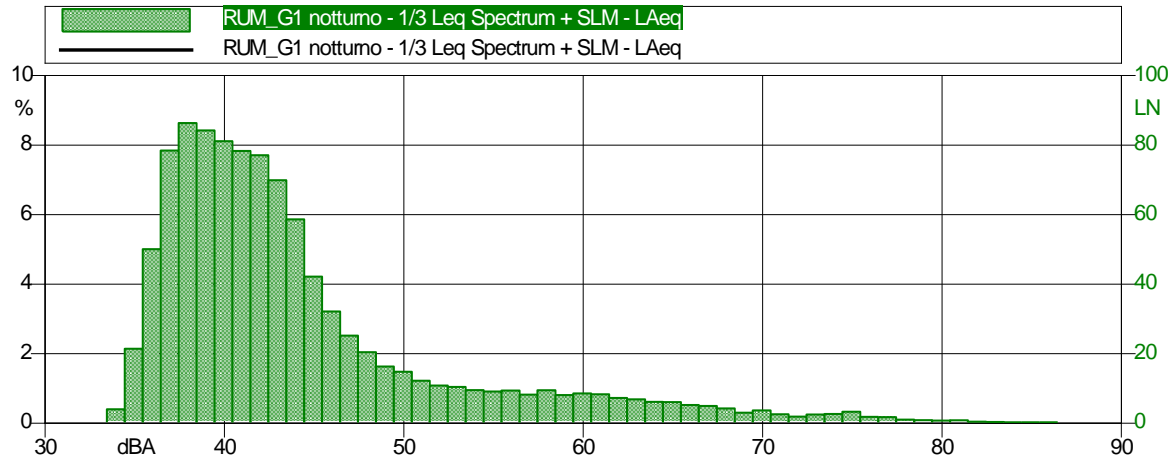
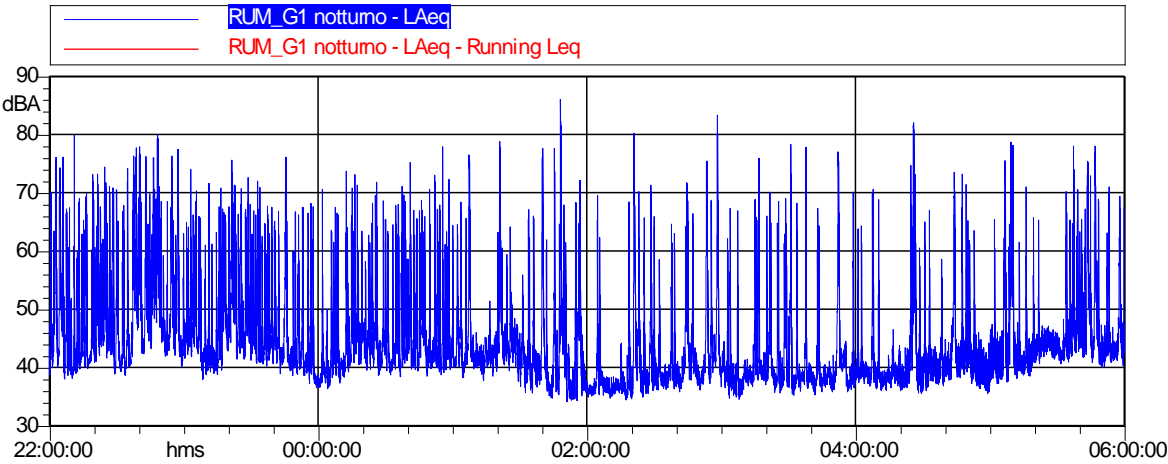


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G1 notturno  
Località: Via Liguria 2, Firenze  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 74.4 dBA	L5: 63.8 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 60.0 dB</b>
L10: 57.5 dBA	L50: 42.2 dBA	
L90: 37.3 dBA	L95: 36.5 dBA	



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	07/02/2024 al 08/02/2024	Mercoledì- Giovedì	63.2	60.0	65	55	Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
07/02/2024	11:46	63.6	35.6	93.9	74.3	68.9	66.8	56.6	43.5	40.4
07/02/2024	22:00	60.0	34.1	86.0	74.4	63.8	57.5	42.2	36.5	35.4
08/02/2024	6:00	62.4	37.6	86.8	73.2	68.5	66.3	53.3	42.7	40.8


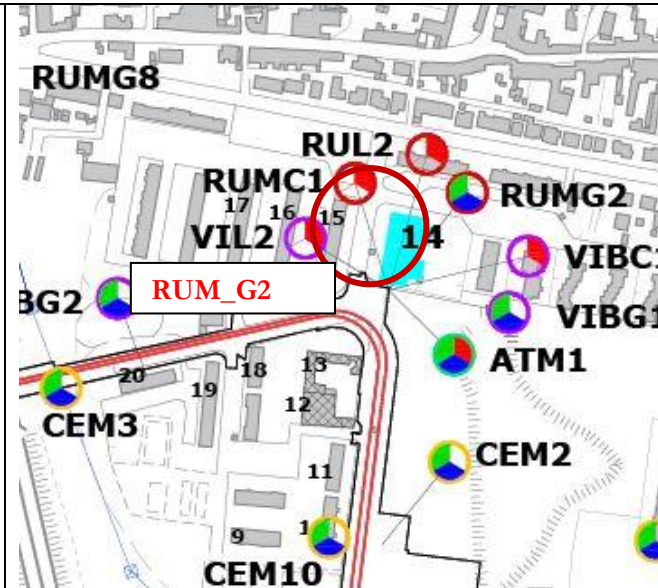
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_G2

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Campania 20
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	673899.82 m E
	Y m N	4851067.90 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 07/02/2024 al 08/02/2024	
Classe acustica:	IV - Aree intensa attività umana (da zonizzazione acustica)	
Metodica di monitoraggio:	G2 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze.		








-  Spettacoli all'aperto
-  Spettacoli all'aperto
-  Classe I - 50-40 dBA
-  Classe II - 55-45 dBA
-  Classe III - 60-50 dBA
-  Classe IV - 65-55 dBA
-  Classe V - 70-60 dBA



Foto della postazione di misura:

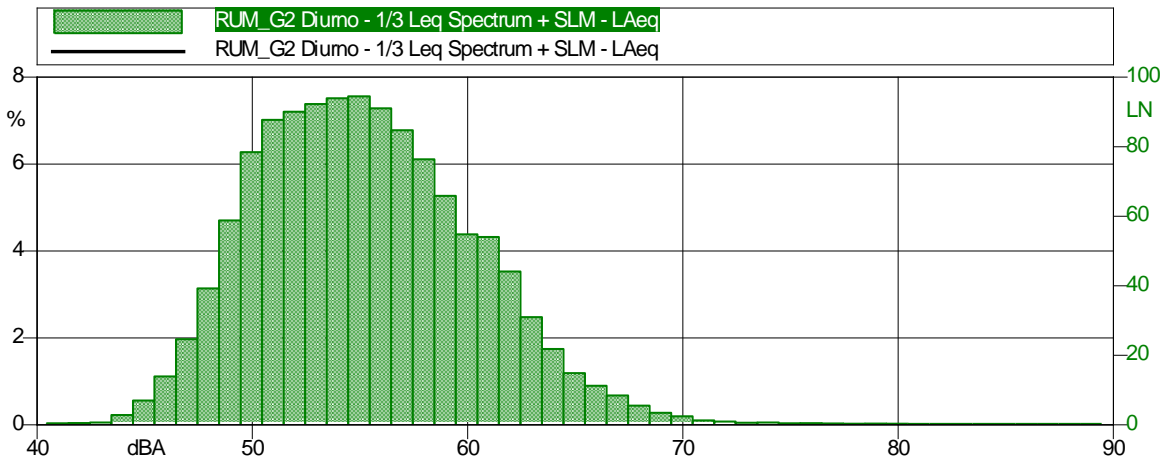
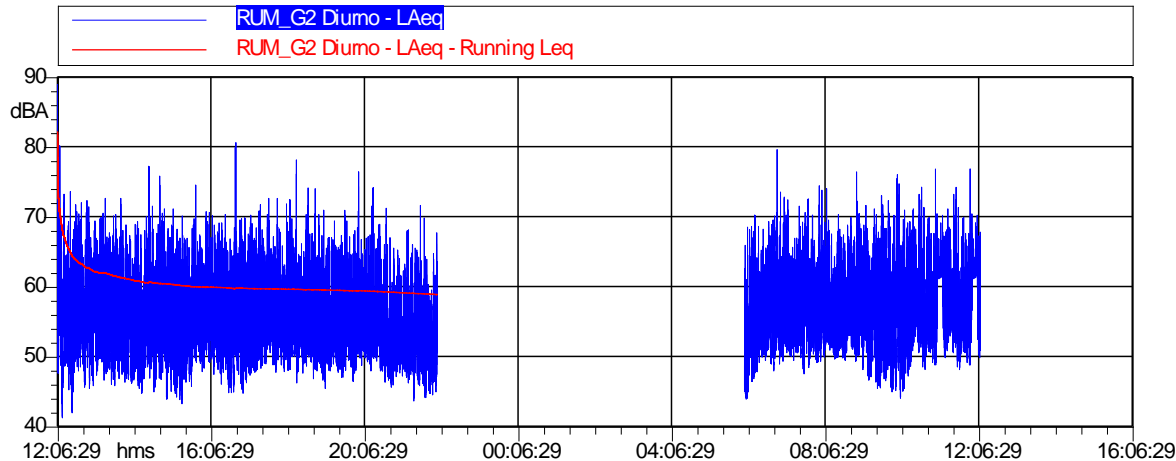


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_G2 Diurno  
Località: Via Campania 20, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 86568 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 12:06:29  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 68.2 dBA	L5: 64.2 dBA	<b><math>L_{Aeq} = 59.1</math> dB</b>
L10: 62.3 dBA	L50: 55.4 dBA	
L90: 49.6 dBA	L95: 48.4 dBA	

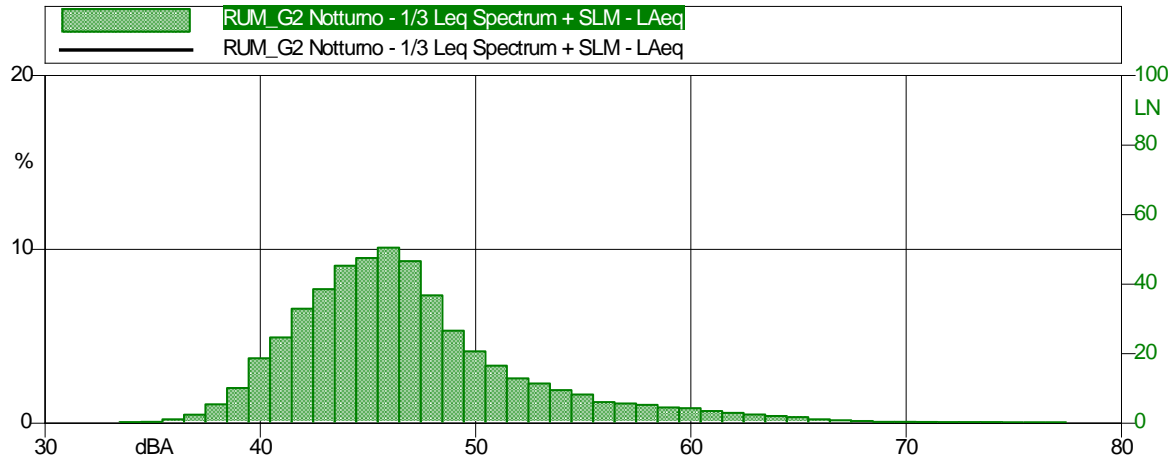
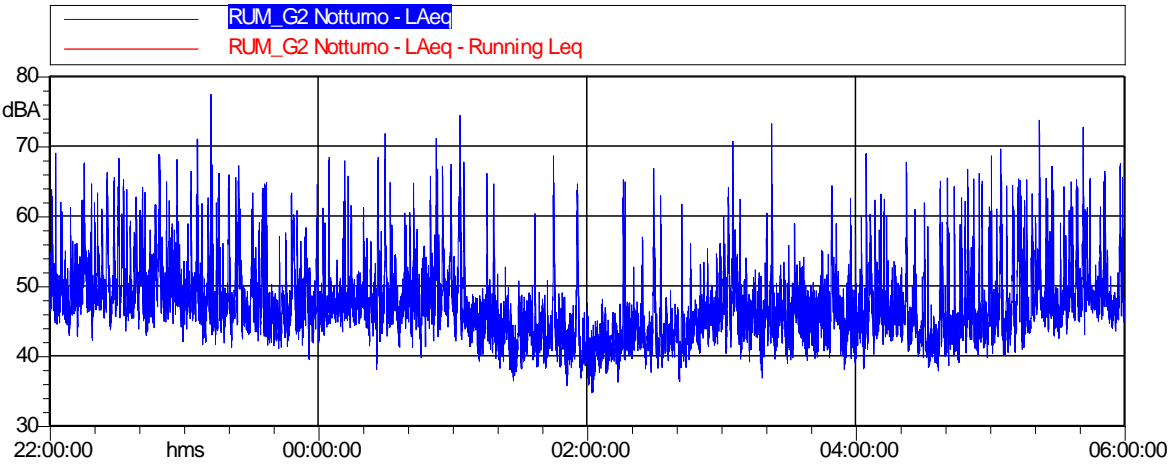


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G2 Notturmo  
Località: Via Campania 20, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 64.2 dBA	L5: 58.4 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 52.5 dB</b>
L10: 54.6 dBA	L50: 46.5 dBA	
L90: 41.5 dBA	L95: 40.4 dBA	



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	07/02/2024 al 08/02/2024	Mercoledì- Giovedì	59.1	52.5	65	55	Conforme	Conforme	*

*\*Da zonizzazione acustica il seguente punto di misura risulta in classe IV ma essendo una scuola, quindi un recettore sensibile, abbiamo inserito anche i limiti di classe I per le aree particolarmente protette.*

N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	07/02/2024 al 08/02/2024	Mercoledì- Giovedì	59.1	52.5	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
07/02/2024	12:06	58.8	41.2	88.9	67.8	63.9	61.9	54.9	49.2	46.1
07/02/2024	22:00	52.5	34.7	77.4	64.2	58.4	54.6	46.5	41.5	38.4
08/02/2024	6:00	59.5	43.9	79.6	68.7	64.8	62.8	56.0	50.6	46.5


Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_G3

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Pistoiese 500
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	673433.44 m E
	Y m N	4851257.97 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 20/02/2024 al 21/02/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	G3 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze.		








-  Spettacoli all'aperto
-  Spettacoli all'aperto
-  Classe I - 50-40 dBA
-  Classe II - 55-45 dBA
-  Classe III - 60-50 dBA
-  Classe IV - 65-55 dBA
-  Classe V - 70-60 dBA



Foto della postazione di misura:

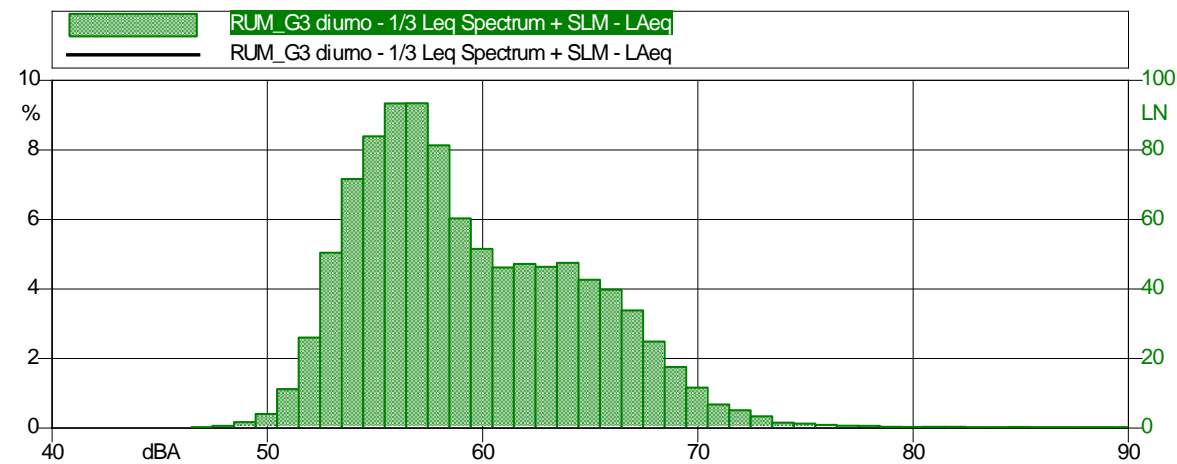
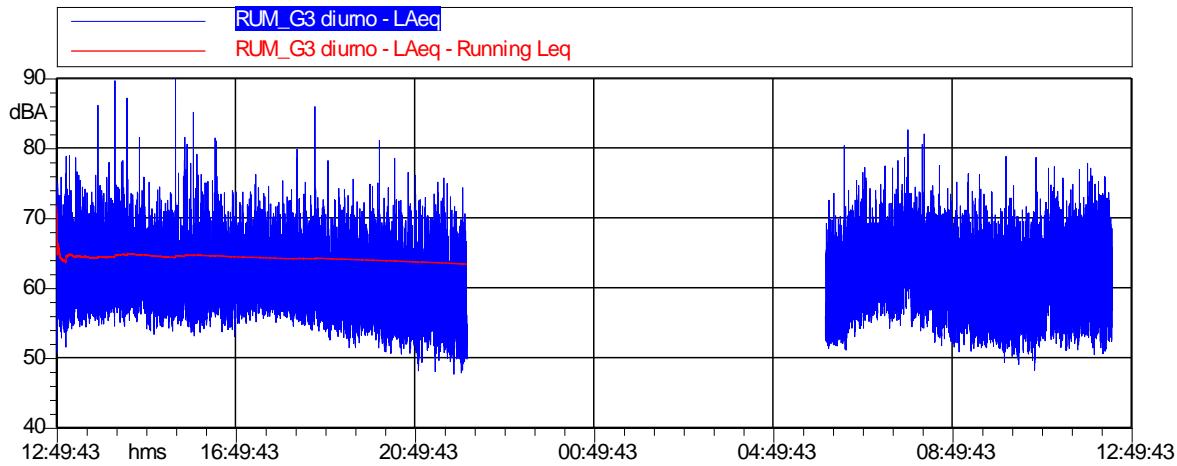


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_G3 diurno  
Località: Via Pistoiese 500, Firenze  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 84846 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 12:49:43  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 72.4 dBA	L5: 68.8 dBA	<b><math>L_{Aeq} = 63.4</math> dB</b>
L10: 67.1 dBA	L50: 58.7 dBA	
L90: 54.1 dBA	L95: 53.1 dBA	



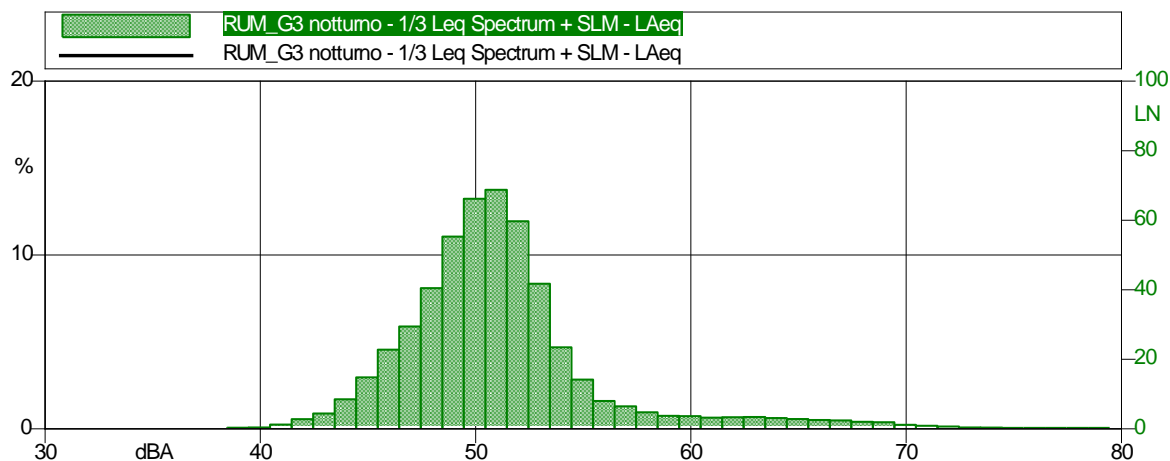
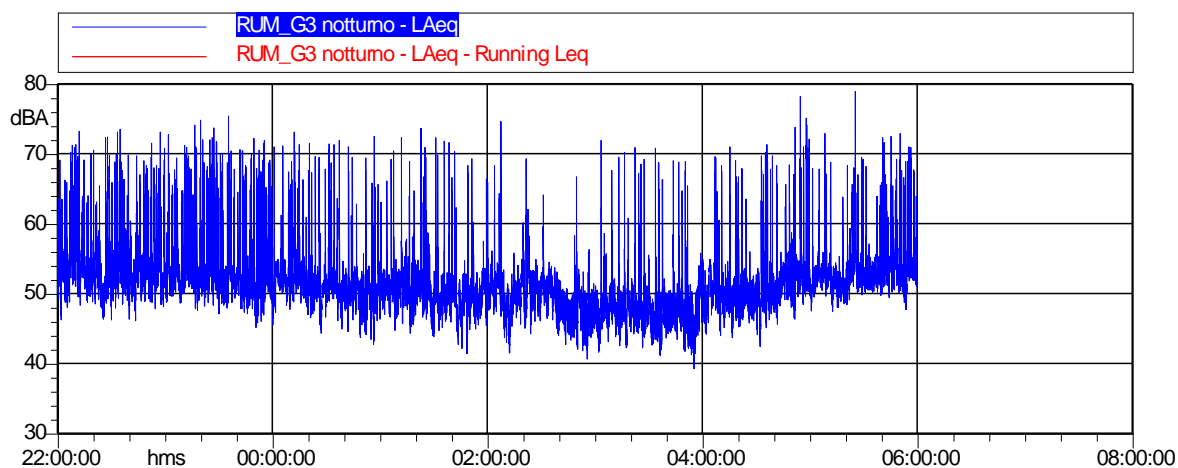
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G3 notturno  
Località: Via Pistoiese 500, Firenze  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

### Annotazioni:

L1: 68.3 dBA	L5: 60.8 dBA
L10: 56.0 dBA	L50: 51.0 dBA
L90: 46.8 dBA	L95: 45.6 dBA

**$L_{Aeq} = 55.9$  dB**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	20/02/2024 al 21/02/2024	Martedì- Mercoledì	63.4	55.9	65	55	Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
20/02/2024	12:47	63.5	47.6	89.9	72.5	68.7	66.8	58.7	53.3	51.2
20/02/2024	22:00	55.9	39.2	78.9	68.3	60.8	56.0	51.0	45.6	43.3
21/02/2024	6:00	63.4	48.2	82.6	72.3	69.0	67.4	58.9	53.0	51.7


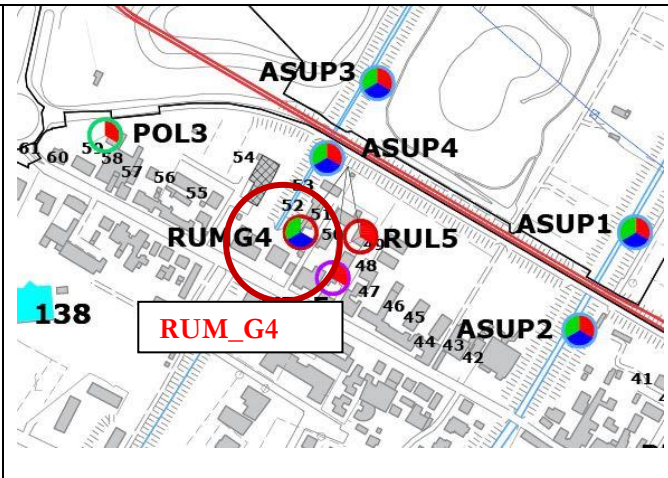
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_G4

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Pistoiese 64
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672637.46 m E
	Y m N	4851764.03 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 20/02/2024 al 21/02/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	G4 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze.		








-  Spettacoli all'aperto
-  Spettacoli all'aperto
-  Classe I - 50-40 dBA
-  Classe II - 55-45 dBA
-  Classe III - 60-50 dBA
-  Classe IV - 65-55 dBA
-  Classe V - 70-60 dBA



Foto della postazione di misura:



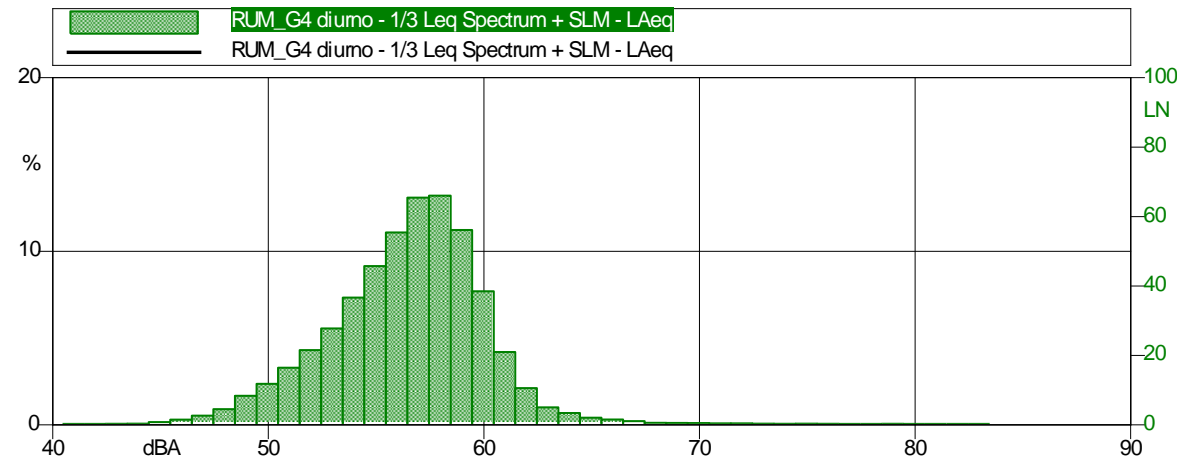
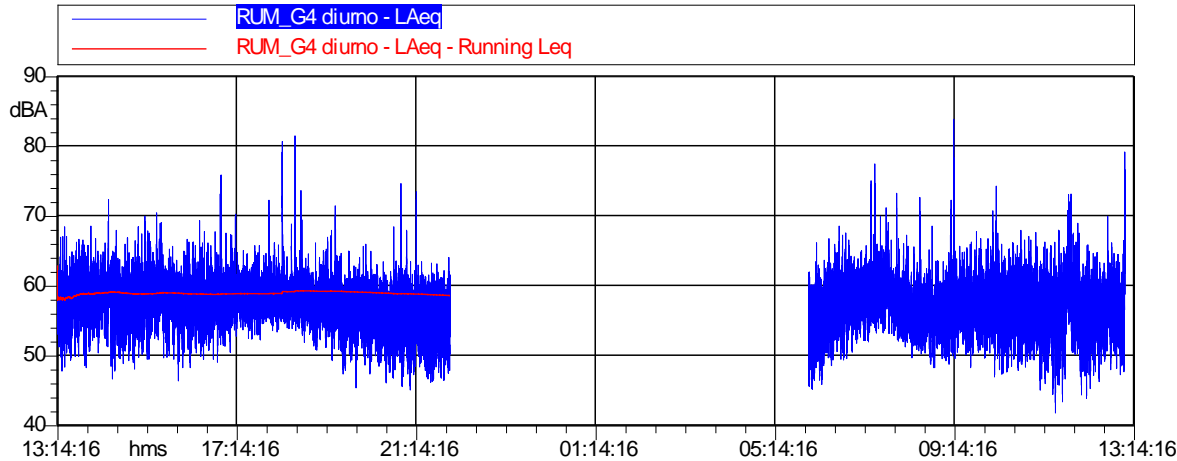
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_G4 diurno  
Località: Via Pistoiese  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 85709 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 13:14:16  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 65.2 dBA	L5: 61.9 dBA
L10: 60.8 dBA	L50: 57.3 dBA
L90: 52.2 dBA	L95: 50.7 dBA

$L_{Aeq} = 58.6 \text{ dB}$

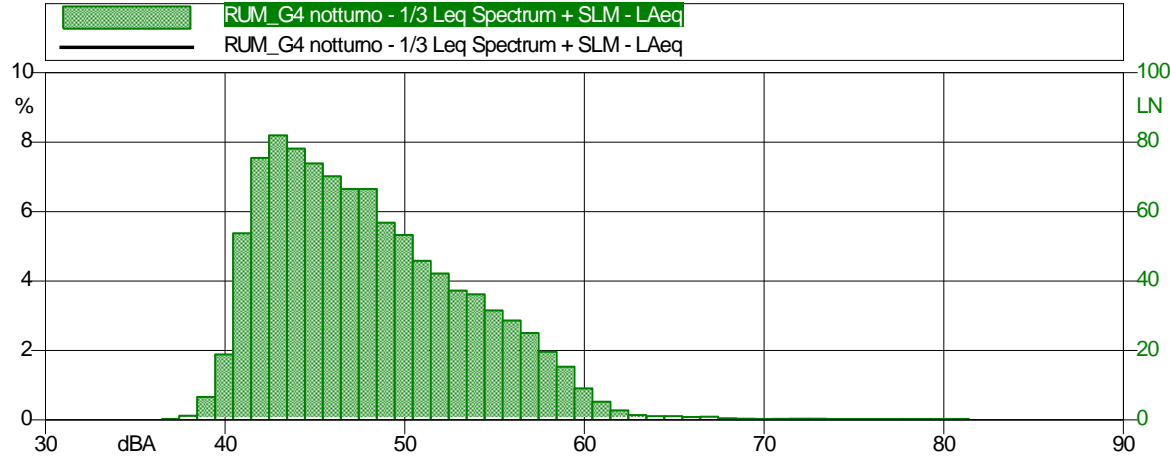
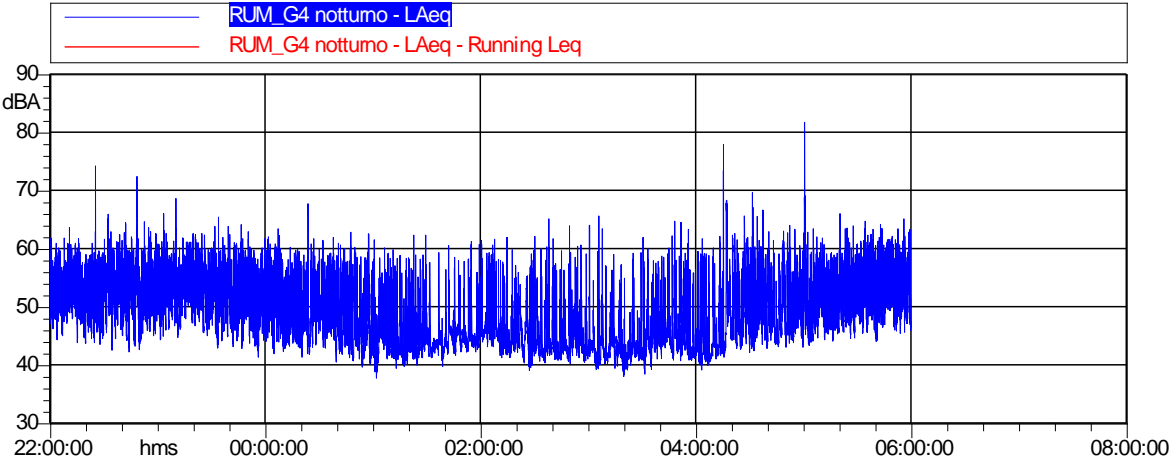


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G4 notturno  
Località: Via Pistoiese 64, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 61.3 dBA	L5: 58.2 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 52.6 dB</b>
L10: 56.2 dBA	L50: 47.6 dBA	
L90: 42.2 dBA	L95: 41.5 dBA	



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	20/02/2024 al 21/02/2024	Martedì- Mercoledì	58.6	52.6	65	55	Conforme	Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
20/02/2024	12:06	58.8	41.2	88.9	67.8	63.9	61.9	54.9	49.2	46.1
20/02/2024	22:00	52.5	34.7	77.4	64.2	58.4	54.6	46.5	41.5	38.4
21/02/2024	6:00	59.5	43.9	79.6	68.7	64.8	62.8	56.0	50.6	46.5

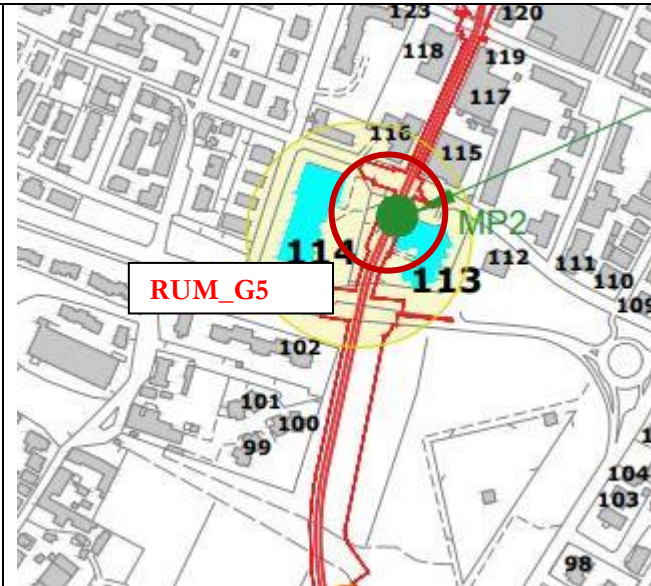

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE:                      Punto di misura: RUM\_G5

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Prunaia 14
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672162.22 m E
	Y m N	4853642.21 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 07/02/2024 al 08/02/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	G5 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		







LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		GIURNI/NOTTURNI			
		MONTAGNA	URBANO	URBANO	URBANO
I		50/40	45/35	47/37	50/40
II		55/45	50/40	52/42	55/50
III		60/50	55/45	57/47	60/55
IV		65/55	60/50	62/52	65/60
V		70/60	65/55	67/57	70/65
VI		75/70	70/60	72/62	75/70



Foto della postazione di misura:



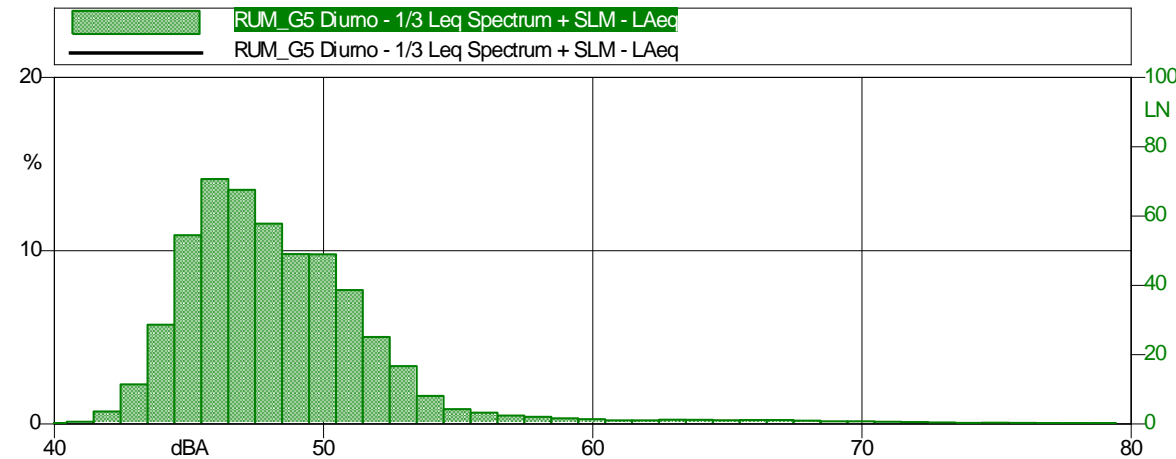
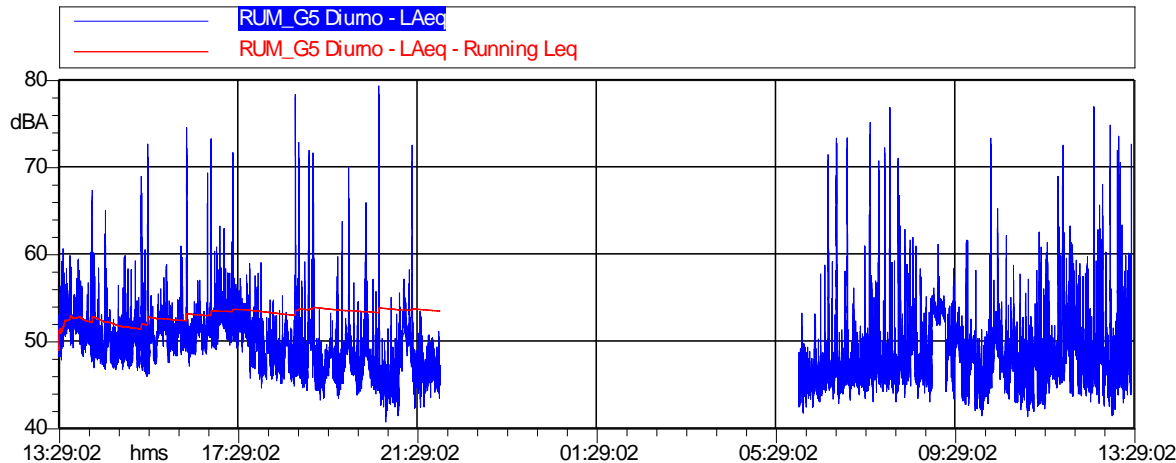
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_G5 Diurno  
Località: Viuzzo della Costituzione, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 11401  
Durata: 86213 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 13:29:02  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 65.3 dBA	L5: 54.5 dBA
L10: 52.8 dBA	L50: 48.2 dBA
L90: 45.1 dBA	L95: 44.4 dBA

$L_{Aeq} = 53.3 \text{ dB}$



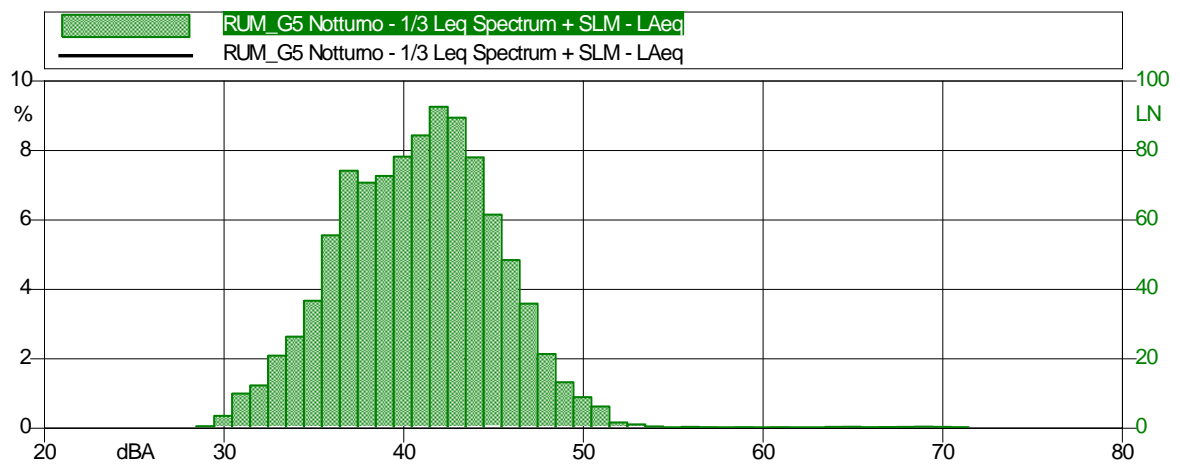
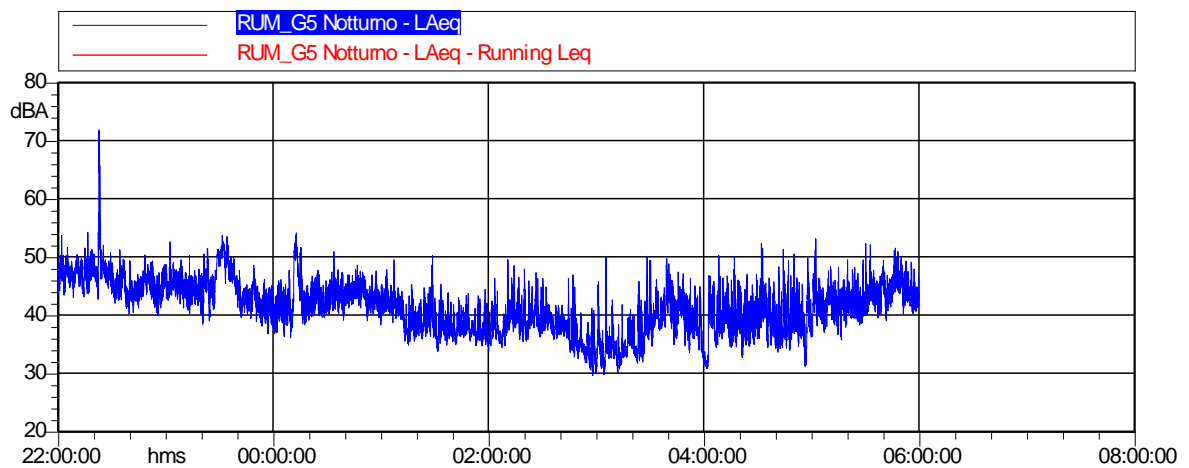
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G5 Notturno  
Località: Viuzzo della Costituzione, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 11401  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 50.9 dBA	L5: 48.1 dBA
L10: 46.7 dBA	L50: 41.5 dBA
L90: 35.7 dBA	L95: 34.1 dBA

**$L_{Aeq} = 44.6$  dB**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	07/02/2024 al 08/02/2024	Mercoledì- Giovedì	53,3	44,6	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
07/02/2024	13:29	63,7	38,9	94,2	73,2	67,0	63,8	52,8	44,3	41,8
07/02/2024	22:00	45,9	32,5	78,9	53,5	49,6	47,9	40,4	35,3	34,2
08/02/2024	6:00	56,2	44,4	77,6	66,6	59,3	57,3	52,8	48,7	47,5


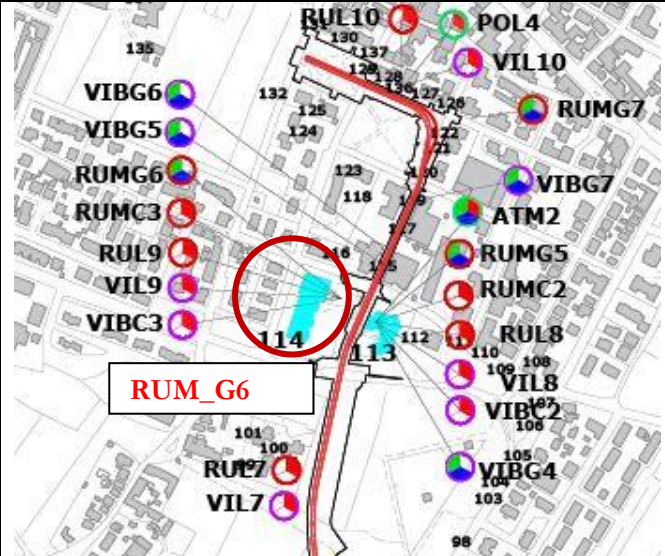
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_G6

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Prunaia 11
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	673895.69 m E
	Y m N	4851097.62 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 07/02/2024 al 08/02/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	G6(misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio.		







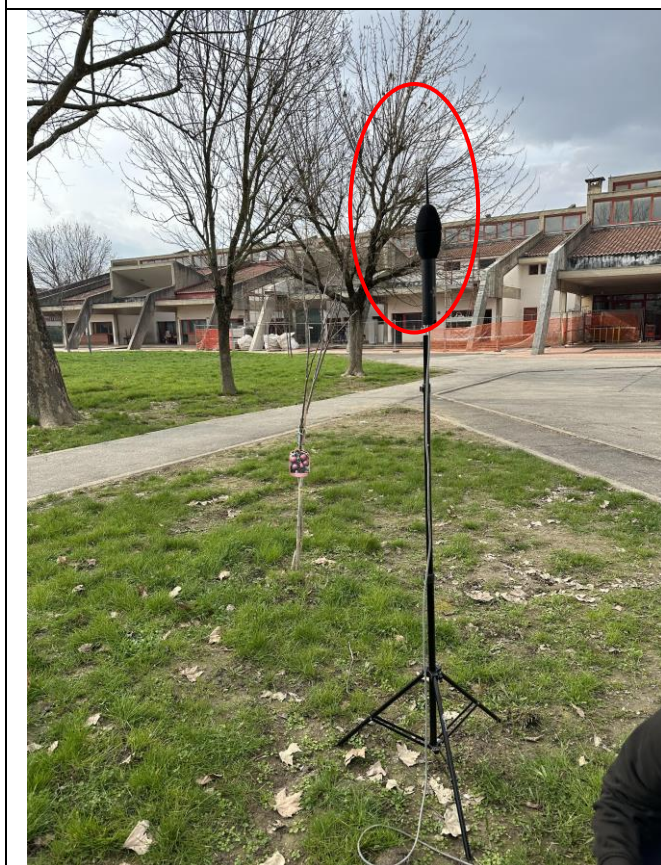
LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		GIURNI/NOTTURNI			
		MANIFRETTA	GIORNO	SERA	NOTTE
I		50/40	45/35	47/37	60/45
II		55/45	50/40	52/42	65/50
III		60/50	55/45	57/47	70/55
IV		65/55	60/50	62/52	75/60
V		70/60	65/55	67/57	80/65
VI		75/65	70/60	72/62	85/70



Foto della postazione di misura:



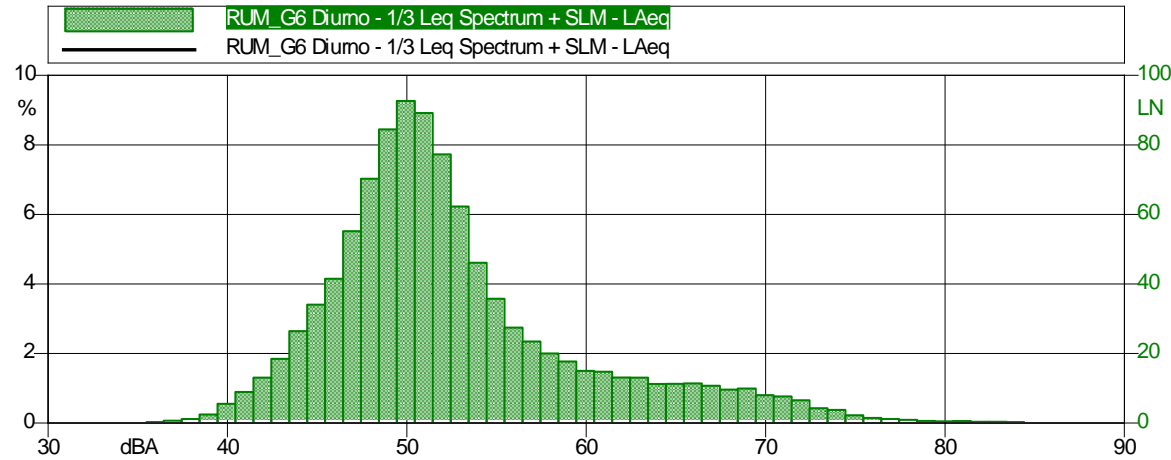
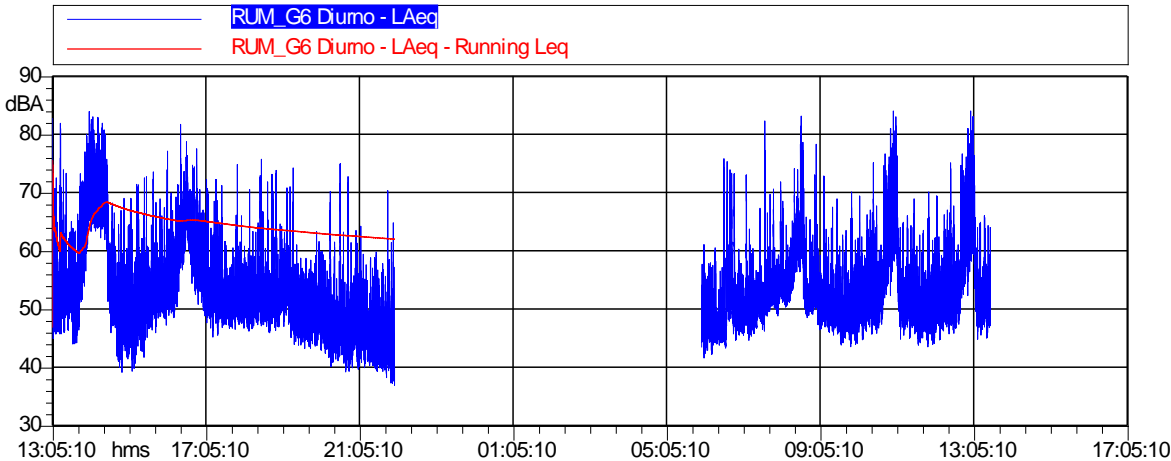
**RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)**

Nome misura: RUM\_G6 Diurno  
Località: Via Prunaia 11, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 87971 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 13:05:10  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 73.8 dBA      L5: 68.4 dBA  
L10: 63.7 dBA    L50: 51.5 dBA  
L90: 45.7 dBA    L95: 44.0 dBA

**$L_{Aeq} = 61.5 \text{ dB}$**



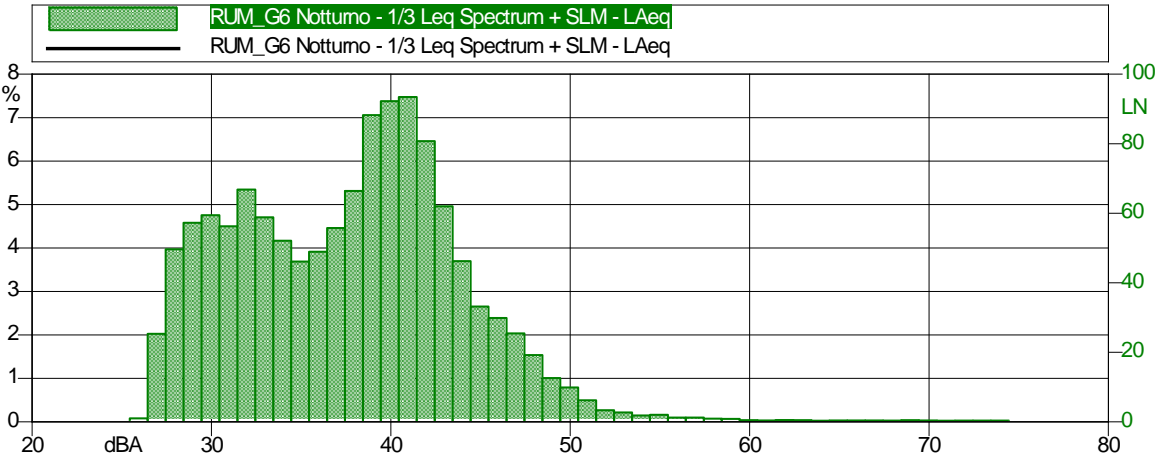
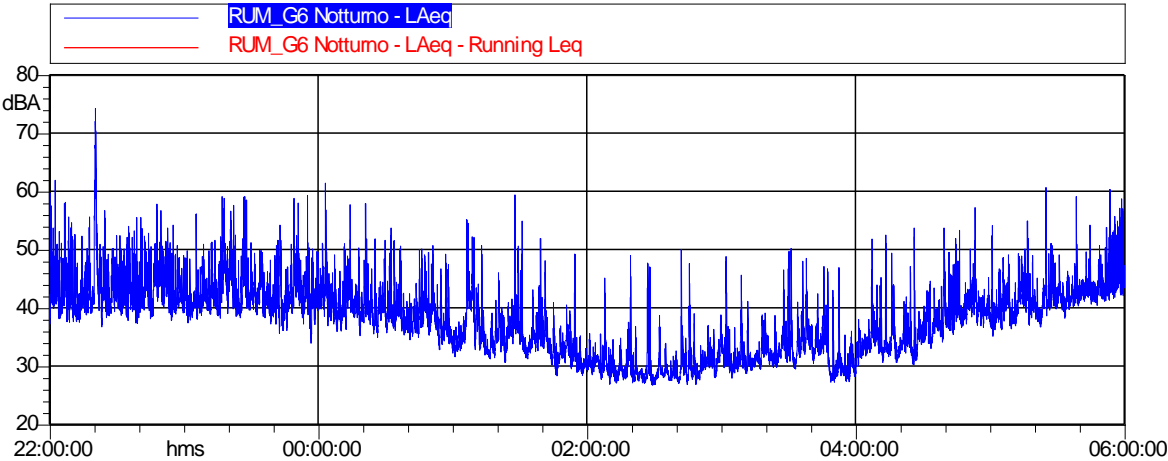
PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G6 Notturmo  
Località: Via Prunaia 11, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 07/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 52.4 dBA	L5: 47.9 dBA
L10: 45.6 dBA	L50: 38.7 dBA
L90: 29.8 dBA	L95: 28.7 dBA

$L_{Aeq} = 44.5 \text{ dB}$



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	07/02/2024 al 08/02/2024	Mercoledì- Giovedì	61,5	44,5	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
07/02/2024	13:06	62.0	36.9	83.9	74.1	69.2	65.0	51.6	44.4	40.4
07/02/2024	22:00	44.5	26.7	74.2	52.4	47.9	45.6	38.7	29.8	27.6
08/02/2024	6:00	60.2	41.6	84.0	72.8	66.0	61.3	51.4	46.6	44.2

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

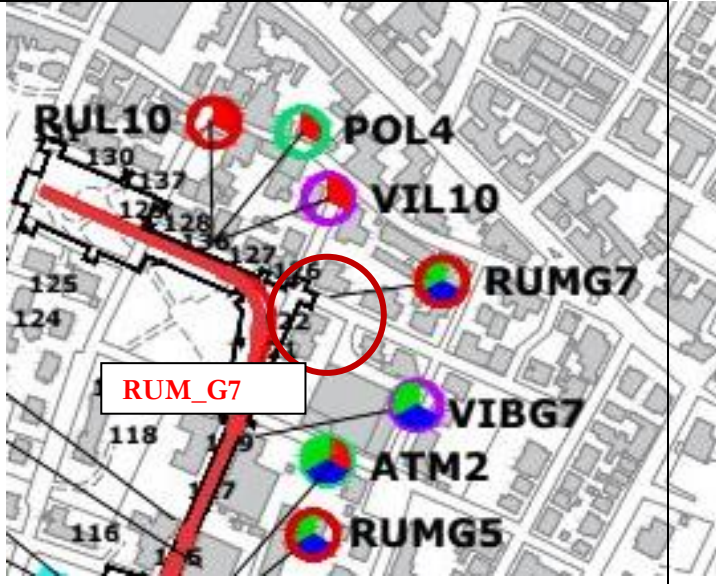
TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_G7

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via del Ghirlandaio 25
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672279.86 m E
	Y m N	4853908.42 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 20/02/2024 al 21/02/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	G7(misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	

Stralcio ubicazione del punto di misura:



Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio.













LEGENDA						
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (L <sub>eq</sub> in dB(A))				
		DIURNI		NOTTURNI		
		MAXIMO	MINIMO	QUALITA'	ATTENDIBILE	
		I	50/40	45/35	47/37	40/40
		II	55/45	50/40	52/42	45/40
		III	60/50	55/45	57/47	50/45
		IV	65/55	60/50	62/52	55/50
		V	70/60	65/55	67/57	60/55
		VI	75/70	65/60	70/70	60/75



Foto della postazione di misura:



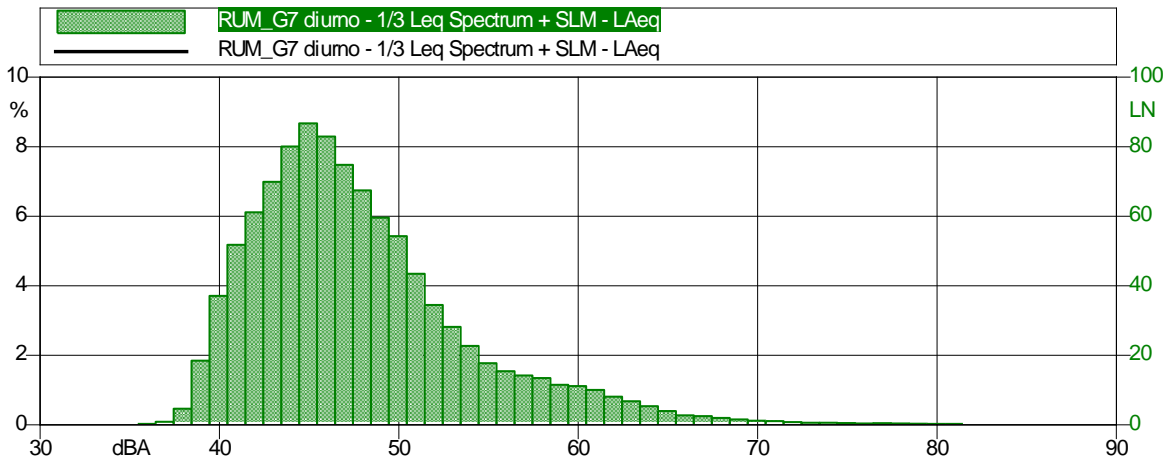
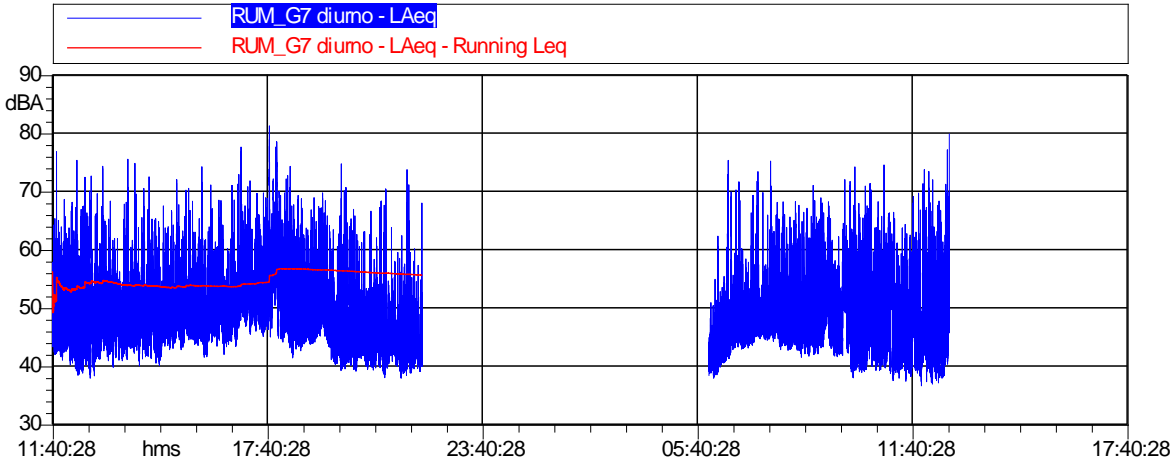
**RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)**

Nome misura: RUM\_G7 diurno  
Località: Via del Ghirlandaio 25, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 10921  
Durata: 90129 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 11:40:28  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

**Annotazioni:**

L1: 66.6 dBA      L5: 60.4 dBA  
L10: 56.5 dBA    L50: 47.1 dBA  
L90: 41.7 dBA    L95: 40.7 dBA

**$L_{Aeq} = 55.0$  dB**



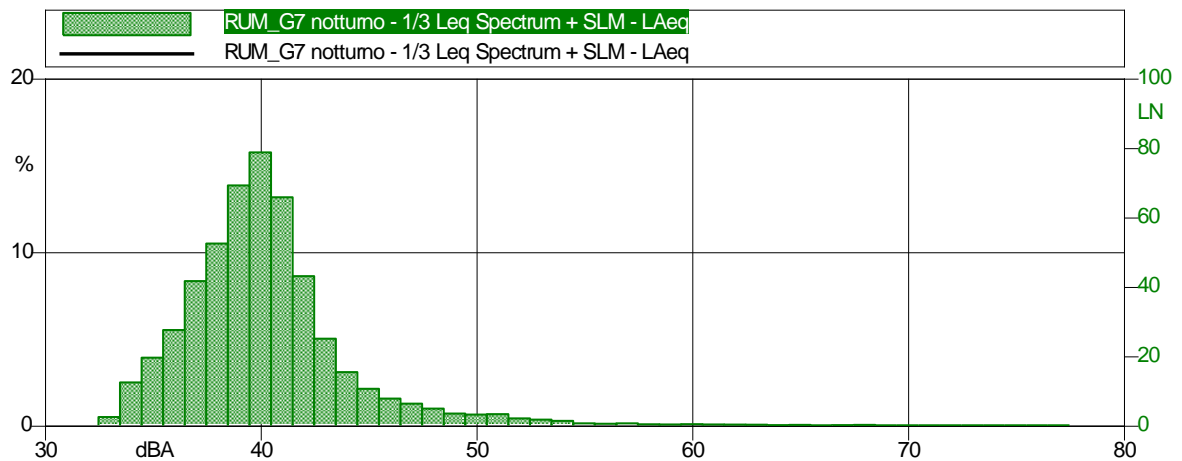
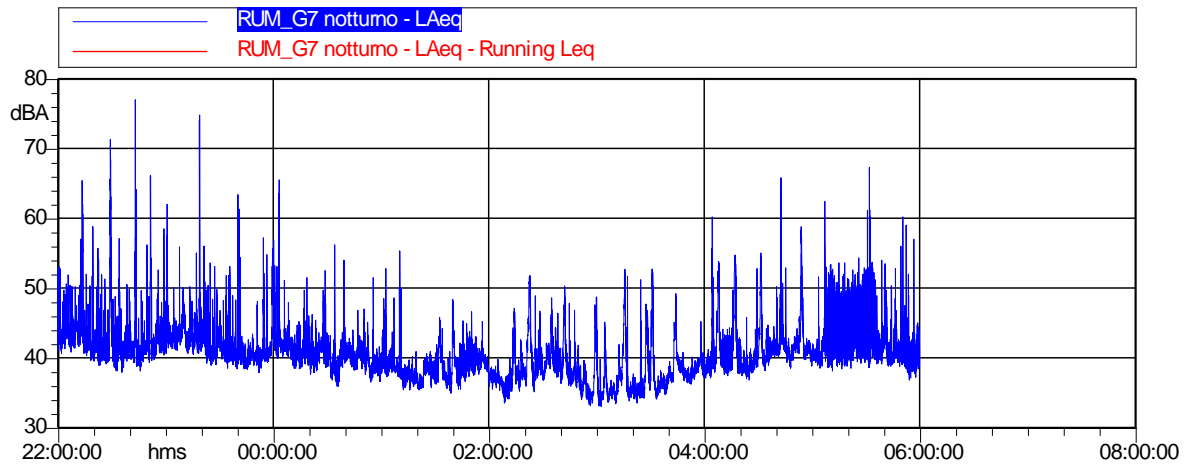
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G7 notturno  
Località: Via del Ghirlandaio 25, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 10921  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

### Annotazioni:

L1: 53.8 dBA	L5: 47.6 dBA
L10: 44.8 dBA	L50: 40.3 dBA
L90: 36.6 dBA	L95: 35.5 dBA

**$L_{Aeq} = 44.9$  dB**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	20/02/2024 al 21/02/2024	Martedì- Mercoledì	55,0	44,9	65	55	Conforme	Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*


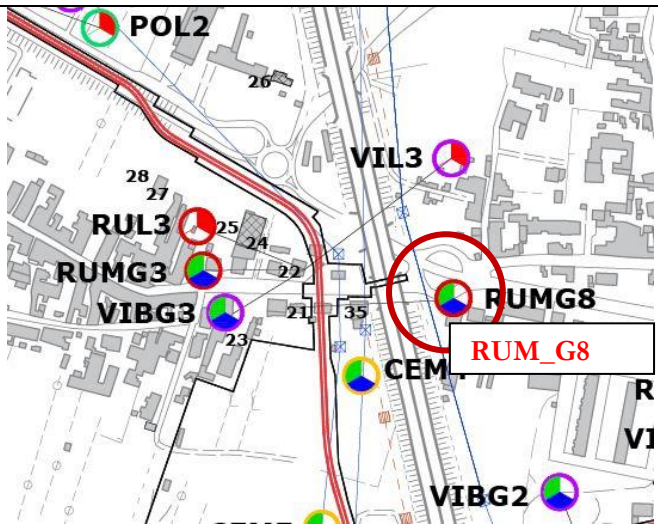
Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
20/02/2024	11:36	55.6	37.9	81.2	67.1	60.9	57.1	47.5	41.1	39.8
20/02/2024	22:00	44.9	33.0	77.0	53.8	47.6	44.8	40.3	35.5	34.3
21/02/2024	6:00	53.9	36.6	79.9	65.7	59.8	55.7	46.5	40.2	39.0

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.  
Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_G8

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Pistoiese 445
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	673431.22 m E
	Y m N	4851239.47 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 20/02/2024 al 21/02/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	G8 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div><div>RUM_G8</div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze.		








-  Spettacoli all'aperto
-  Spettacoli all'aperto
-  Classe I - 50-40 dBA
-  Classe II - 55-45 dBA
-  Classe III - 60-50 dBA
-  Classe IV - 65-55 dBA
-  Classe V - 70-60 dBA



Foto della postazione di misura:



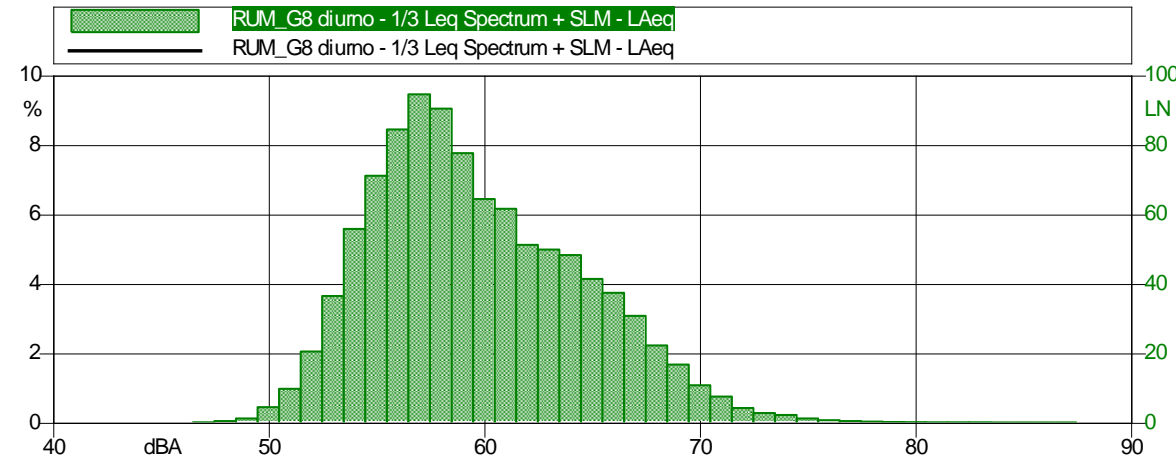
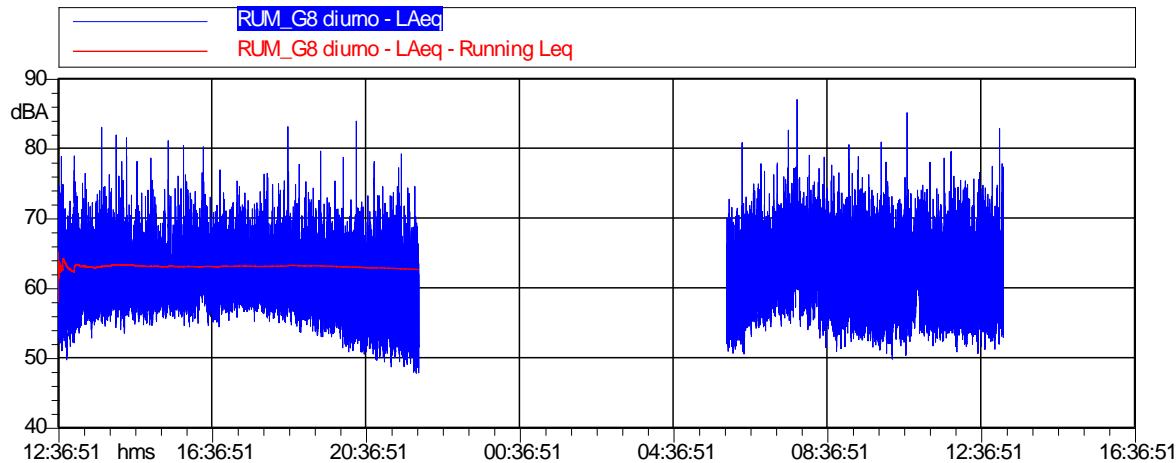
**RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)**

Nome misura: RUM\_G8 diurno  
Località: Via Pistoiese 445  
Strumentazione: LxT1 0006900  
Durata: 88525 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 12:36:51  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

**Annotazioni:**

L1: 72.3 dBA	L5: 68.8 dBA
L10: 66.9 dBA	L50: 59.3 dBA
L90: 54.5 dBA	L95: 53.4 dBA

$$L_{Aeq} = 63.3 \text{ dB}$$



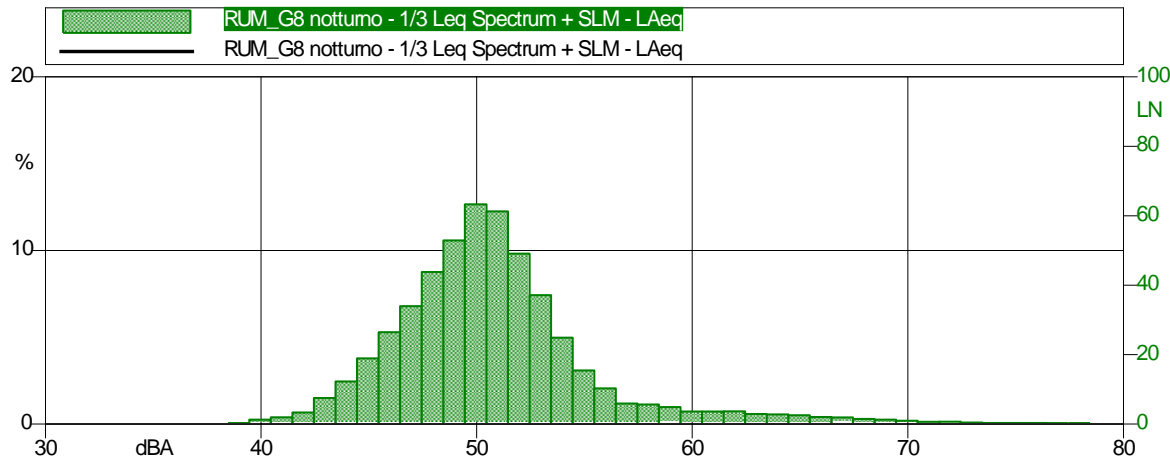
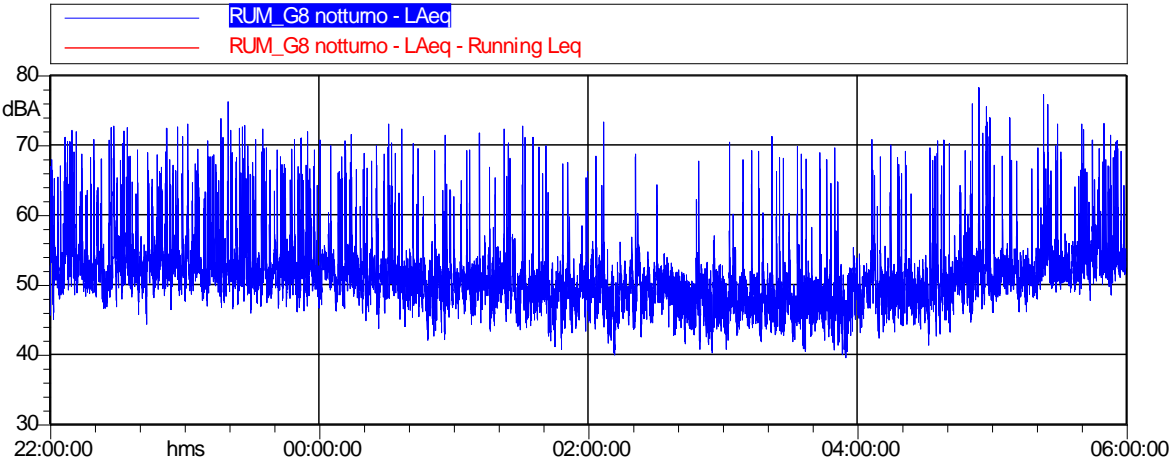
PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_G8 notturno  
Località: Via Pistoiese 445  
Strumentazione: LxT1 0006900  
Durata: 28800 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 20/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 67.3 dBA	L5: 60.0 dBA
L10: 56.0 dBA	L50: 50.7 dBA
L90: 46.2 dBA	L95: 44.9 dBA

$L_{Aeq} = 55.4 \text{ dB}$



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	20/02/2024 al 21/02/2024	Martedì- Mercoledì	63.3	55.4	65	55	Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
20/02/2024	12:33	62.6	47.8	93.4	71.6	67.8	65.9	59.1	53.0	50.9
20/02/2024	22:00	55.4	39.5	78.2	67.3	60.0	56.0	50.7	44.9	42.8
21/02/2024	6:00	64.1	49.8	87.0	73.0	69.6	67.9	59.7	53.8	52.4

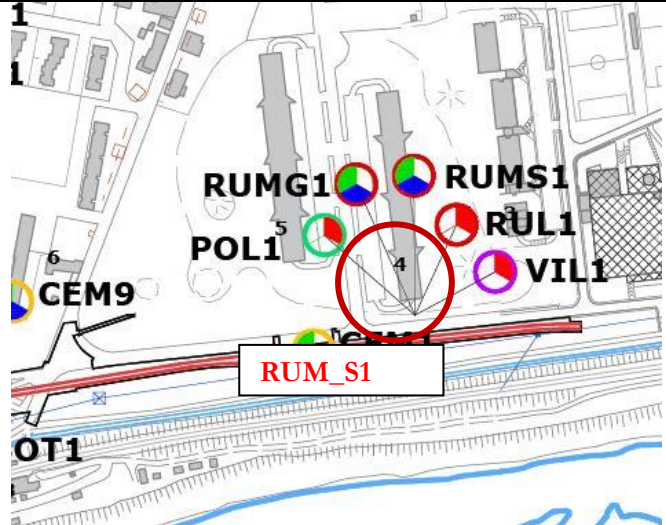

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_S1

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Liguria 2
	Comune	Firenze
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	674464.18 m E
	Y m N	4850847.37 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 15/02/2024 al 22/02/2024	
Classe acustica:	IV – Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	S1 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Firenze.		








-  Spettacoli all'aperto
-  Spettacoli all'aperto
-  Classe I - 50-40 dBA
-  Classe II - 55-45 dBA
-  Classe III - 60-50 dBA
-  Classe IV - 65-55 dBA
-  Classe V - 70-60 dBA



Foto della postazione di misura:

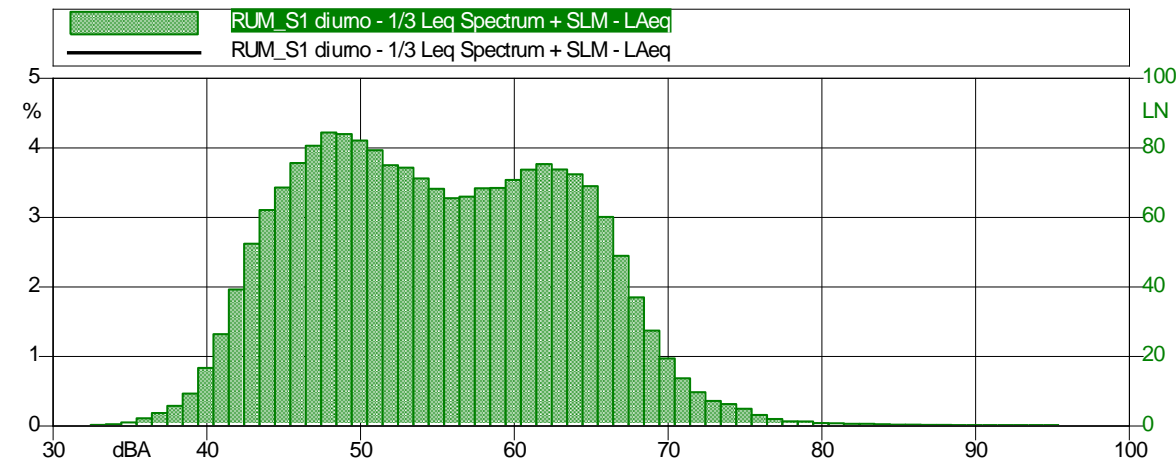
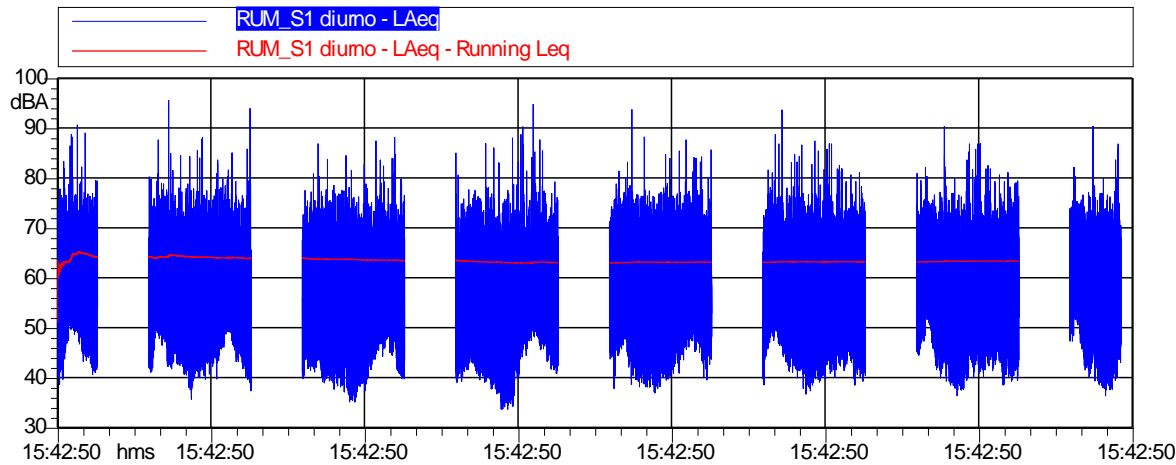


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_S1 diurno  
Località: Via Liguria 2, Firenze  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 598461 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 15/02/2024 15:42:50  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 74.0 dBA	L5: 68.8 dBA	<b><math>L_{Aeq} = 63.4</math> dB</b>
L10: 66.6 dBA	L50: 55.1 dBA	
L90: 44.7 dBA	L95: 42.9 dBA	



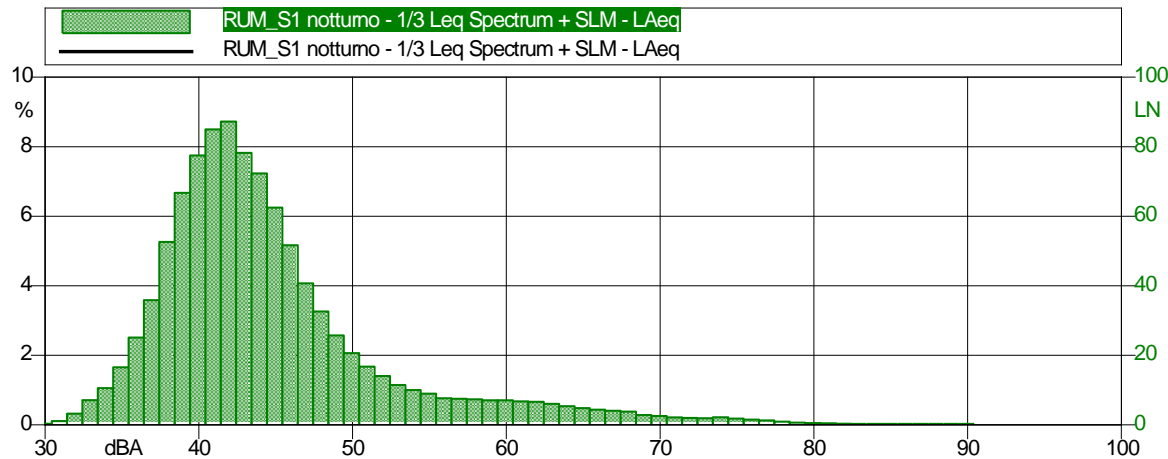
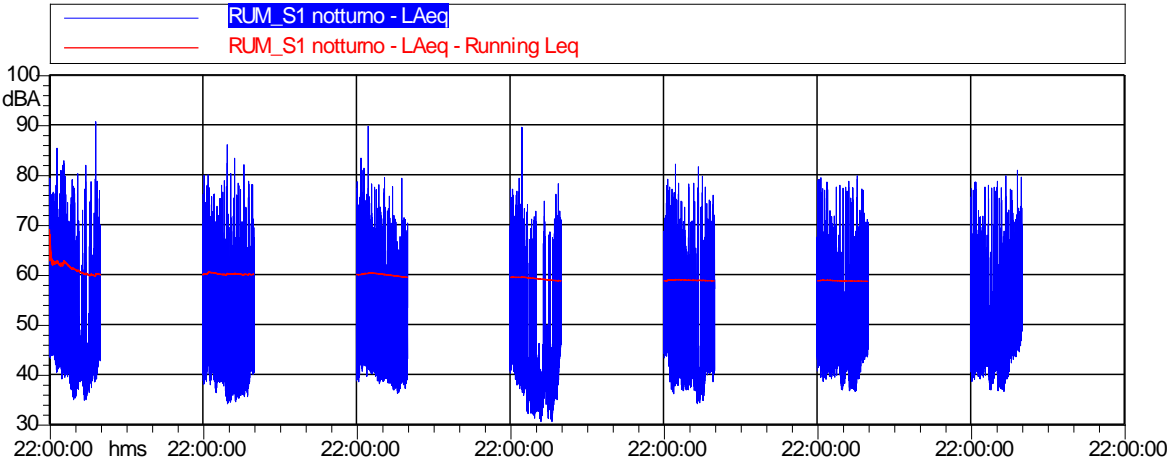
PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_S1 notturno  
Località: Via Liguria 2, Firenze  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 547200 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 15/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 72.3 dBA	L5: 62.0 dBA
L10: 55.1 dBA	L50: 43.4 dBA
L90: 38.0 dBA	L95: 36.5 dBA

$L_{Aeq} = 58.6 \text{ dB}$



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	15/02/2024 al 22/02/2024	Giovedì- Giovedì	63.4	58.6	65	55	Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
15/02/2024	15:37	64.1	37.6	90.6	74.9	69.3	67.0	57.1	44.4	42.1
15/02/2024	22:00	60.0	34.8	90.6	73.7	63.4	56.5	43.3	37.5	36.1
16/02/2024	6:00	63.9	35.6	95.5	74.3	69.1	67.1	56.6	43.8	41.2
16/02/2024	22:00	60.0	34.1	86.0	74.4	63.8	57.5	42.2	36.5	35.4
17/02/2024	6:00	62.5	35.1	88.1	73.1	68.1	66.0	54.7	42.1	39.0
17/02/2024	22:00	58.0	36.2	89.7	70.4	62.6	56.6	43.6	39.2	37.8
18/02/2024	6:00	61.9	33.6	94.7	72.7	66.8	63.9	49.9	40.9	37.3
18/02/2024	22:00	55.6	30.5	89.5	68.8	58.3	50.9	40.6	33.5	32.3
19/02/2024	6:00	63.4	36.9	93.7	73.9	69.0	66.8	55.5	43.8	40.8
19/02/2024	22:00	58.5	34.1	82.1	72.9	61.3	53.9	43.0	37.1	35.7
20/02/2024	6:00	63.4	36.7	93.6	73.7	69.0	66.9	55.8	43.6	40.9
20/02/2024	22:00	58.2	36.6	79.8	72.8	61.5	54.5	44.9	38.8	37.7
21/02/2024	6:00	64.0	36.3	90.3	74.7	69.4	67.2	56.1	43.6	40.9
21/02/2024	22:00	58.1	36.6	80.9	72.2	62.0	54.9	45.2	38.8	37.7
22/02/2024	6:00	64.6	36.3	90.3	74.9	69.7	67.6	57.2	43.6	40.4

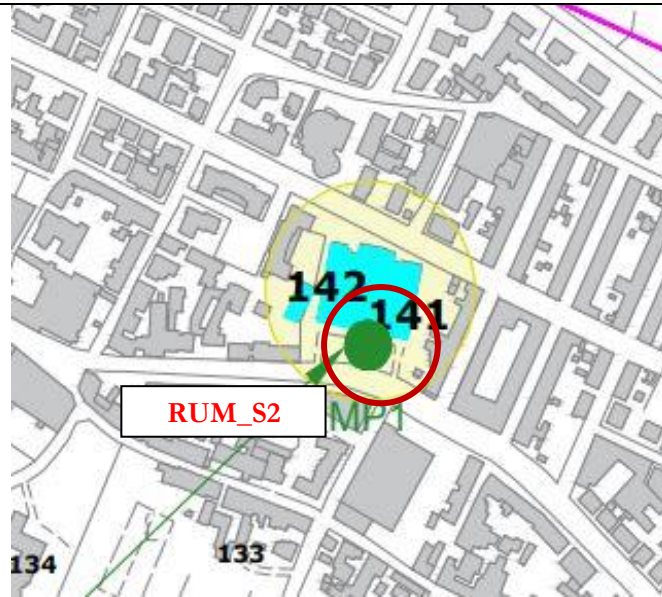
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE: Punto di misura: RUM\_S2

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Bruno Buozzi 65
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672154.80 m E
	Y m N	4854201.62 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 08/02/2024 al 15/02/2024	
Classe acustica:	I - Aree particolarmente protette	
Metodica di monitoraggio:	S2 (misure di 7gg con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		













LEGENDA						
CLASSE ACUSTICA			LIMITI (Leq in dB(A))			
			GIURNI/NOTTURNI			
			IMBRESCHI	CHIESE	QUALITÀ	STRUTTURE
		I	30/40	45/35	47/37	50/45
		II	35/45	50/40	52/42	55/50
		III	40/50	55/45	57/47	60/55
		IV	45/55	60/50	62/52	65/60
		V	50/60	65/55	67/57	70/65
		VI	55/65	70/60	72/62	75/70



Foto della postazione di misura:



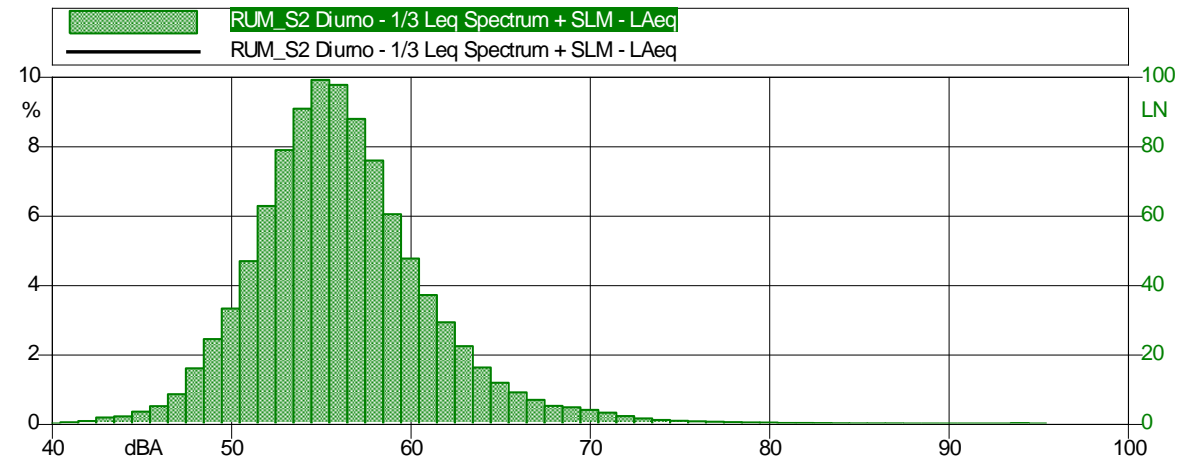
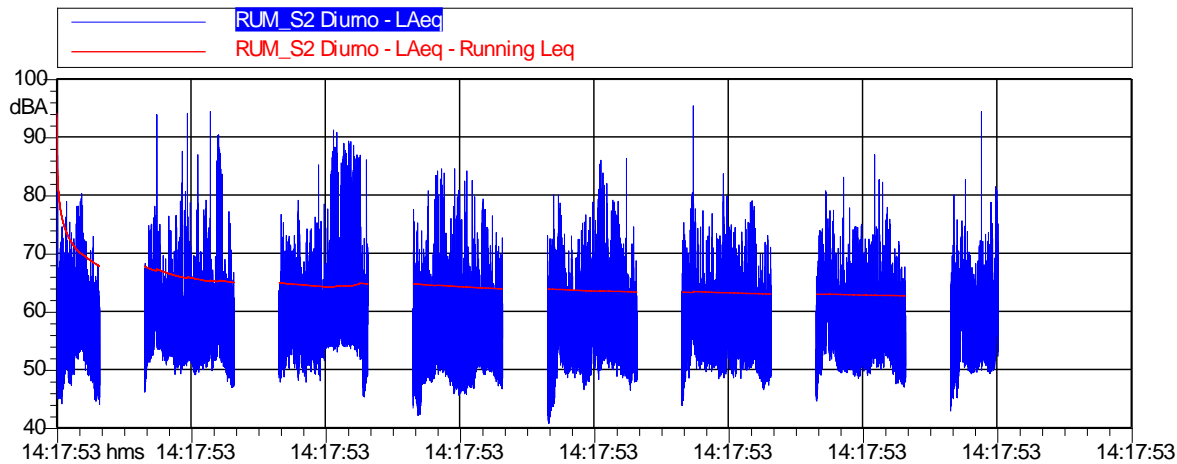
RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_S2 Diurno  
Località: Via Bruno Buozzi 65  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 605543 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 08/02/2024 14:17:53  
Over SIM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 71.5 dBA	L5: 65.2 dBA
L10: 62.6 dBA	L50: 56.2 dBA
L90: 51.1 dBA	L95: 49.5 dBA

$$L_{Aeq} = 62.6 \text{ dB}$$

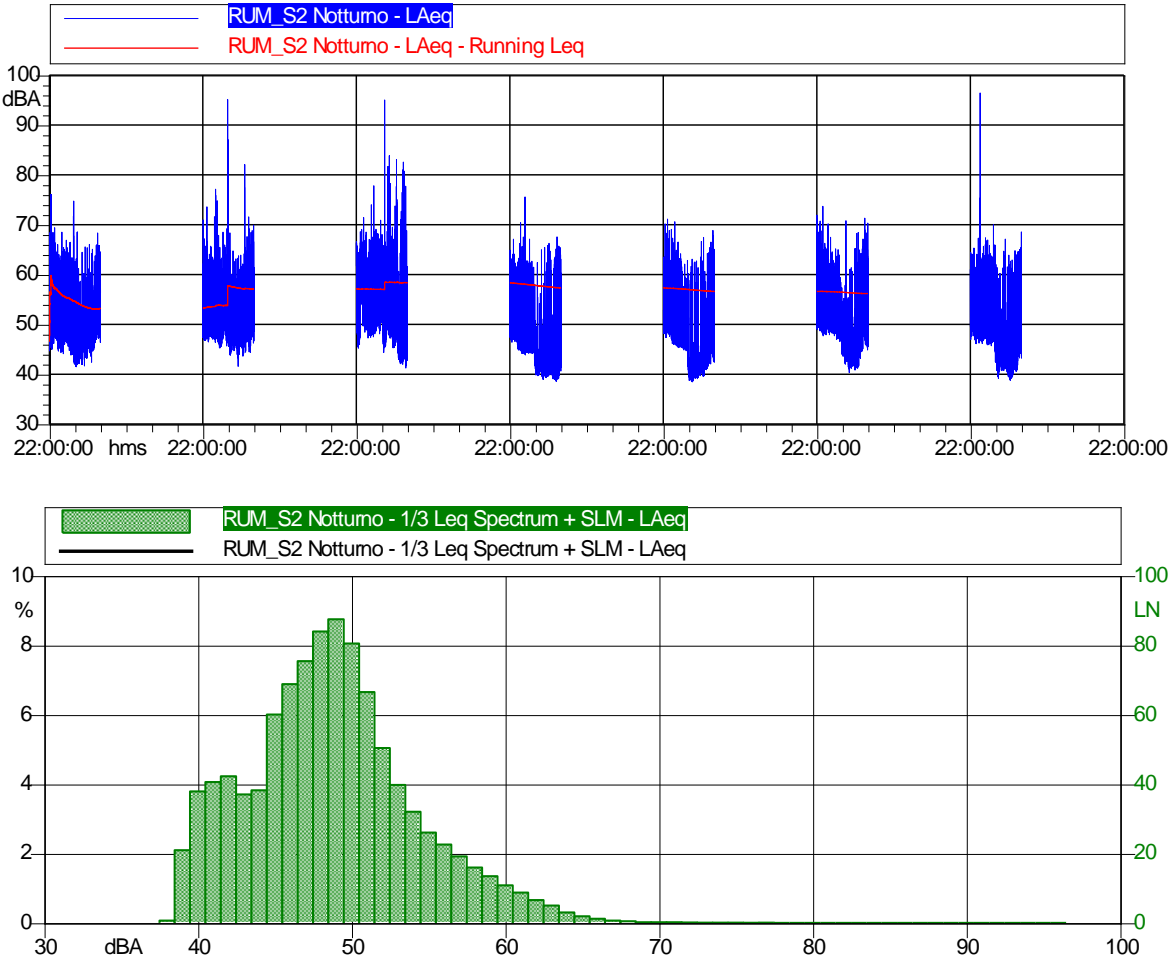


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_S2 Notturmo  
Località: Via Bruno Buozzi 65  
Strumentazione: 831 0002817  
Durata: 547201 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 08/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 63.7 dBA	L5: 59.2 dBA	<b><math>L_{Aeq} = 56.5 \text{ dB}</math></b>
L10: 56.4 dBA	L50: 48.9 dBA	
L90: 41.9 dBA	L95: 40.7 dBA	



N.	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	Dal 08/02/2024 al 15/02/2024	62.6	56.5	50	40	Non Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L99(dBA)
08/02/2024	14:17	67.8	44.0	94.0	72.4	64.8	61.4	55.3	49.7	46.2
08/02/2024	22:00	53.2	41.5	76.0	62.6	58.7	56.1	49.4	44.9	42.7
09/02/2024	6:00	62.4	46.1	94.4	70.8	64.2	62.0	56.1	52.4	49.0
09/02/2024	22:00	59.1	41.6	95.1	63.8	59.3	56.9	50.5	47.4	45.3
10/02/2024	6:00	64.5	45.3	91.1	76.2	67.4	64.5	57.3	53.0	48.7
10/02/2024	22:00	60.1	41.2	95.0	66.7	62.6	60.0	51.9	46.0	43.3
11/02/2024	6:00	60.1	42.1	84.5	71.4	64.0	61.1	53.9	48.7	43.9
11/02/2024	22:00	50.4	38.6	75.5	61.5	56.9	53.2	45.3	40.3	39.4
12/02/2024	6:00	60.6	40.8	86.3	71.0	65.1	62.6	56.3	51.2	44.4
12/02/2024	22:00	51.3	38.5	71.1	62.1	57.5	54.4	46.5	40.0	39.2
13/02/2024	6:00	61.0	43.8	95.3	70.4	64.2	62.0	56.3	51.7	47.5
13/02/2024	22:00	52.9	40.3	73.7	63.1	58.4	55.5	49.6	43.8	41.9
14/02/2024	6:00	60.4	44.6	87.0	70.3	65.4	63.2	56.8	51.8	48.1
14/02/2024	22:00	58.3	38.8	96.4	62.7	58.3	55.1	47.5	41.7	40.1
15/02/2024	6:00	61.3	42.8	94.3	69.8	64.9	62.8	56.2	51.8	46.1

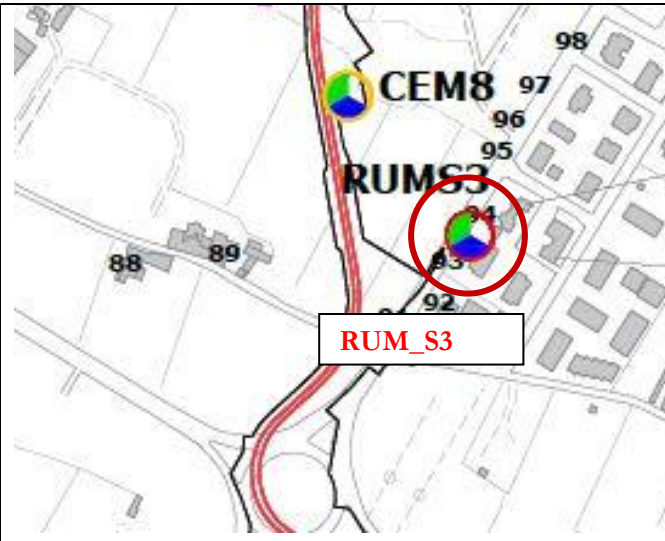

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE:                      Punto di misura: RUM\_S3

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via Palagetta 83
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672207.50 m E
	Y m N	4853217.42 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 08/02/2024 al 15/02/2024	
Classe acustica:	IV – Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	S3 (misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio.		

LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		GIURNI		NOTTURNI	
		DIURNI	NOTTURNI	DIURNI	NOTTURNI
I		55/40	45/35	47/37	40/30
II		65/45	55/45	52/42	45/35
III		65/50	55/45	57/47	50/35
IV		65/55	60/50	62/52	55/45
V		70/60	65/55	67/57	60/50
VI		70/70	65/65	70/70	60/55



Foto della postazione di misura:

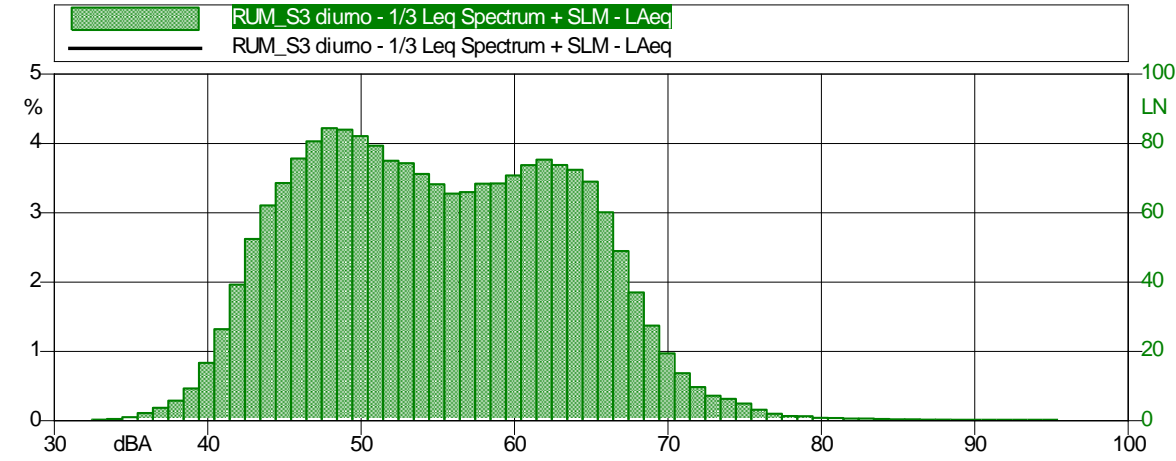
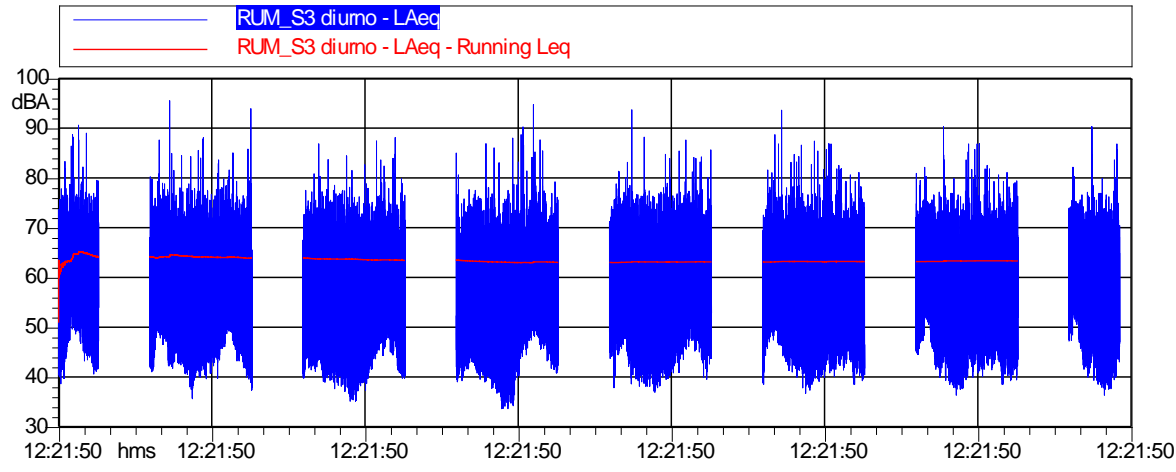


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_S3 diurno  
Località: Via Palagetta 83  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 598461 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 08/02/2024 12:21:50  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 74.0 dBA	L5: 68.8 dBA	<b><math>L_{Aeq} = 62.5</math> dB</b>
L10: 66.6 dBA	L50: 55.1 dBA	
L90: 44.7 dBA	L95: 42.9 dBA	

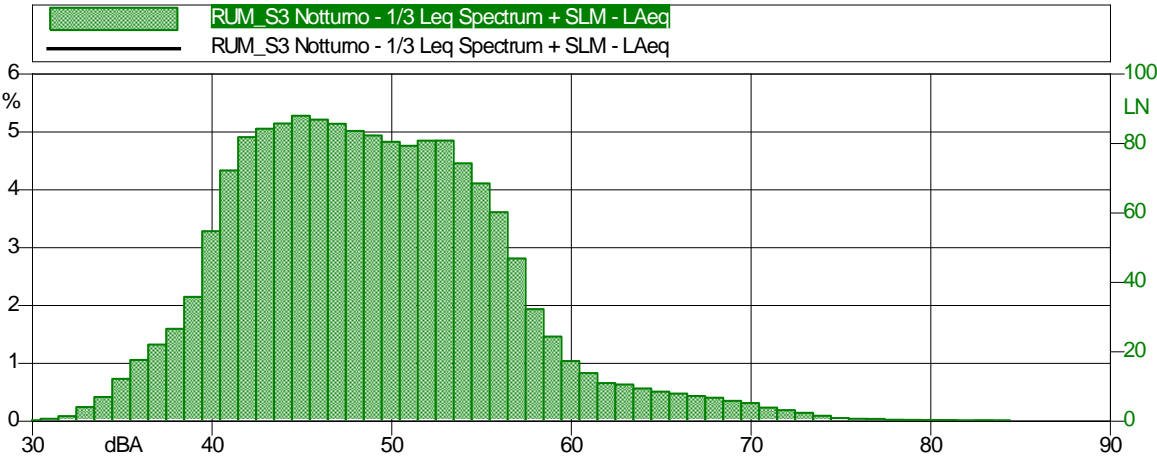
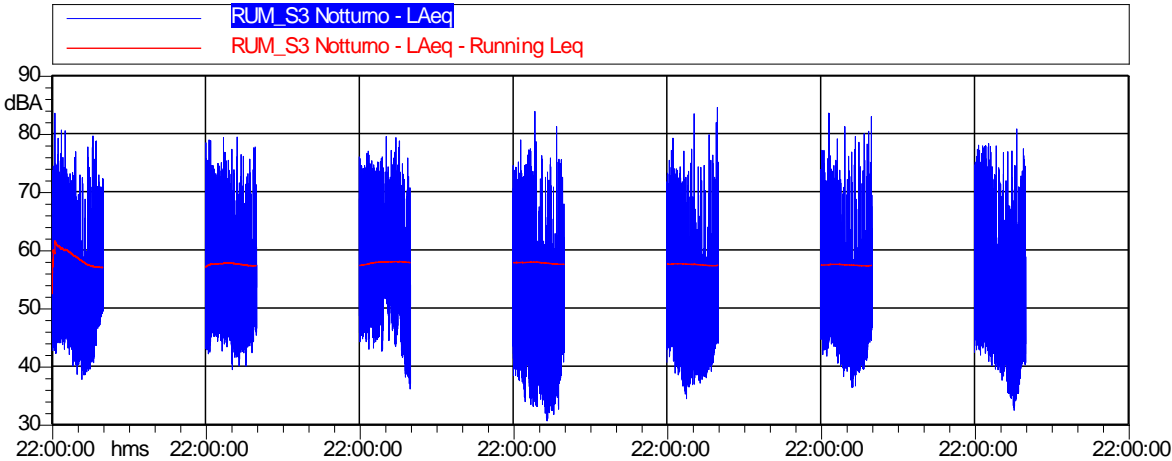


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_S3 Notturmo  
Località: Via Palagetta 83  
Strumentazione: LxT1 0007366  
Durata: 547201 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 08/02/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 70.1 dBA	L5: 61.9 dBA	<b>L<sub>Aeq</sub> = 58.0 dB</b>
L10: 58.0 dBA	L50: 48.8 dBA	
L90: 40.7 dBA	L95: 38.7 dBA	



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	08/02/2024 al 15/02/2024	Giovedì- Giovedì	62,5	58,0	65	55	Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
08/02/2024	12:21	63.0	41.9	85.8	74,4	70,3	67,8	57,6	49,5	45,9
08/02/2024	22:00	58.0	37.7	83,5	69,7	61,1	57,6	48,8	41,3	40,0
09/02/2024	6:00	63.7	43.8	92,3	74,0	70,0	67,5	58,0	51,8	48,5
09/02/2024	22:00	57.6	39.4	79,4	70,2	62,4	58,3	50,6	44,2	42,6
10/02/2024	6:00	63.7	43.9	86,0	75,1	71,1	68,5	59,5	51,8	48,7
10/02/2024	22:00	58.2	36.1	79,5	71,0	64,1	59,9	53,0	42,8	39,8
11/02/2024	6:00	62.2	35.9	87,8	73,4	68,5	65,5	55,4	46,0	42,3
11/02/2024	22:00	56.3	30.6	83,8	69,7	60,5	56,8	45,3	35,2	33,3
12/02/2024	6:00	63.4	40.4	85,2	73,8	69,8	67,3	57,6	50,5	46,8
12/02/2024	22:00	56.7	34.4	84,5	69,1	60,6	57,1	46,3	39,2	37,5
13/02/2024	6:00	66.3	42.2	102,1	74,5	70,2	67,6	57,9	51,1	47,5
13/02/2024	22:00	57.3	36.3	83,5	69,8	61,8	57,8	47,2	40,8	39,3
14/02/2024	6:00	63.7	41.7	98,1	75,0	70,1	67,5	57,9	50,7	47,0
14/02/2024	22:00	57.1	32.4	80,8	70,1	61,8	57,5	47,2	37,3	35,2
15/02/2024	6:00	63.4	41.9	91,3	73,9	69,6	66,7	57,4	50,9	47,9


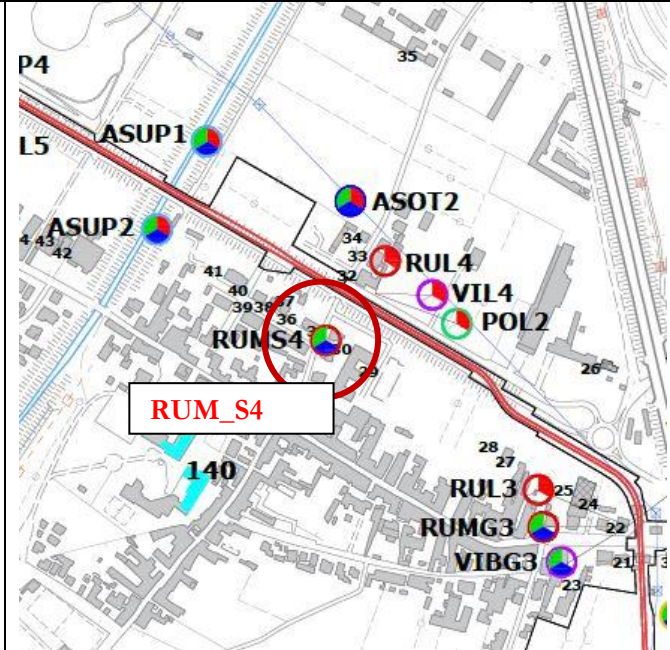
Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.







Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE:                      Punto di misura: RUM\_S4

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via dei Manderi 23
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	673083.96 m E
	Y m N	4851519.43 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 08/02/2024 al 15/02/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	S4 (misure di 7gg con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
<div><div></div><div></div></div>		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio:		

LEGENDA					
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (Leq in dB(A))			
		DIREZIONE	DIREZIONE	QUALITÀ	ATTENUAZIONE
I		30/40	45/55	47/57	50/60
II		35/45	50/60	52/62	55/65
III		40/50	55/65	57/67	60/70
IV		45/55	60/70	62/72	65/75
V		50/60	65/75	67/77	70/80
VI		55/65	70/80	72/82	75/85

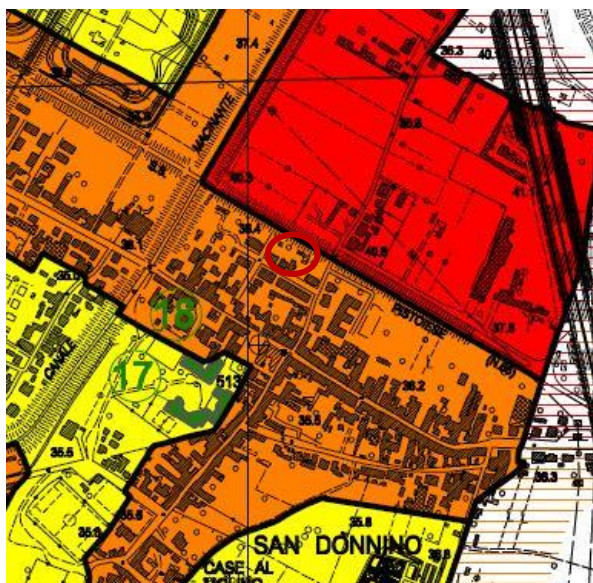


Foto della postazione di misura:

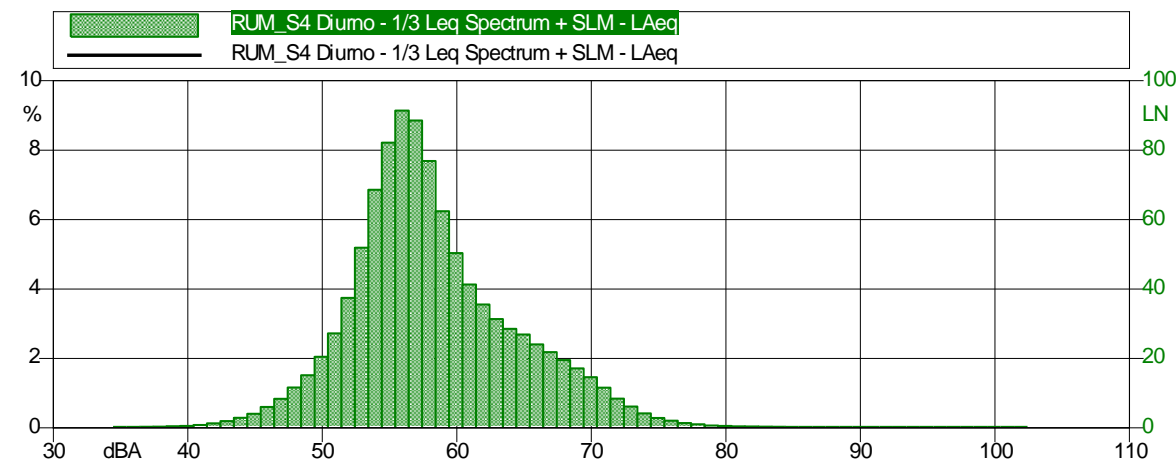
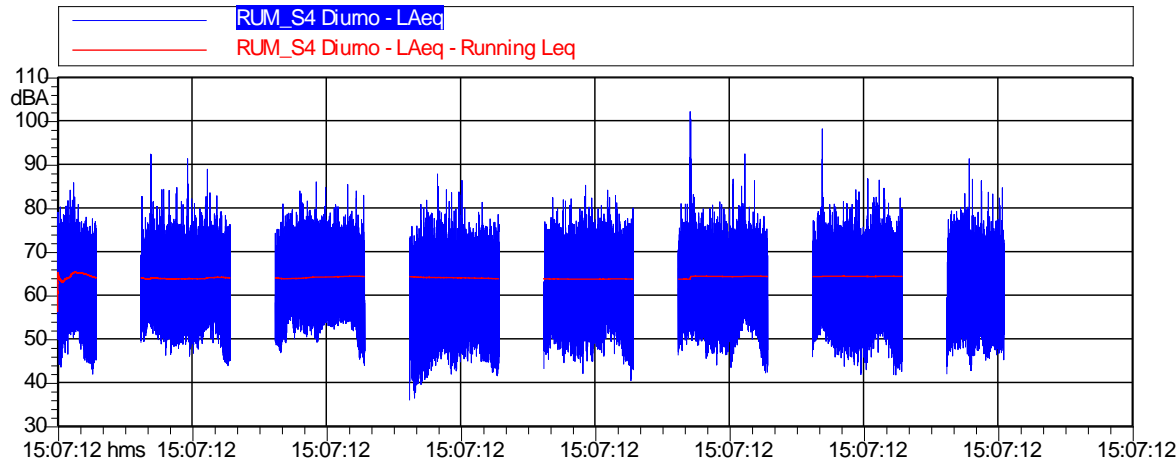


RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)

Nome misura: RUM\_S4 Diurno  
Località: Via dei Manderi 25, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 608715 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 08/02/2024 15:07:12  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 74.3 dBA	L5: 70.0 dBA	<b><math>L_{Aeq} = 64.2 \text{ dB}</math></b>
L10: 67.4 dBA	L50: 57.8 dBA	
L90: 52.0 dBA	L95: 49.9 dBA	

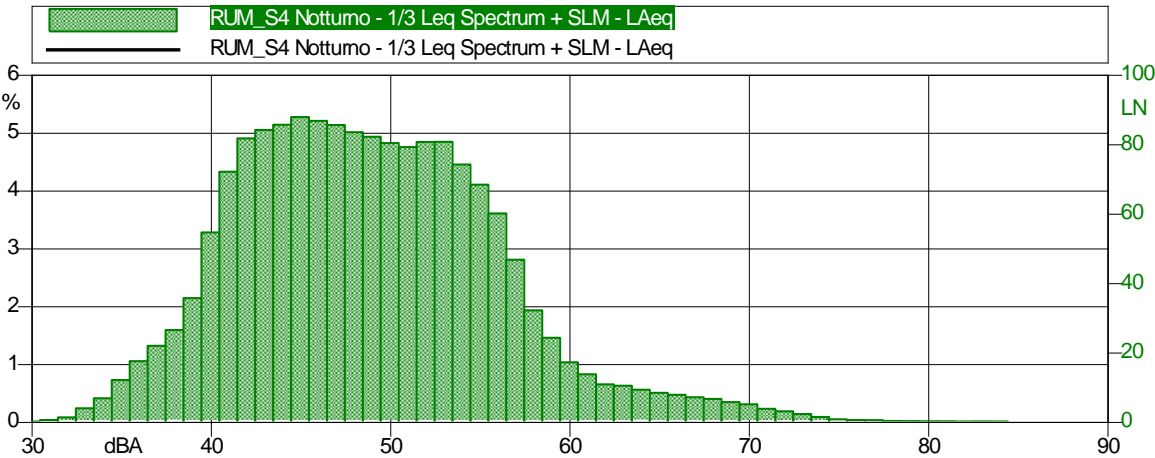
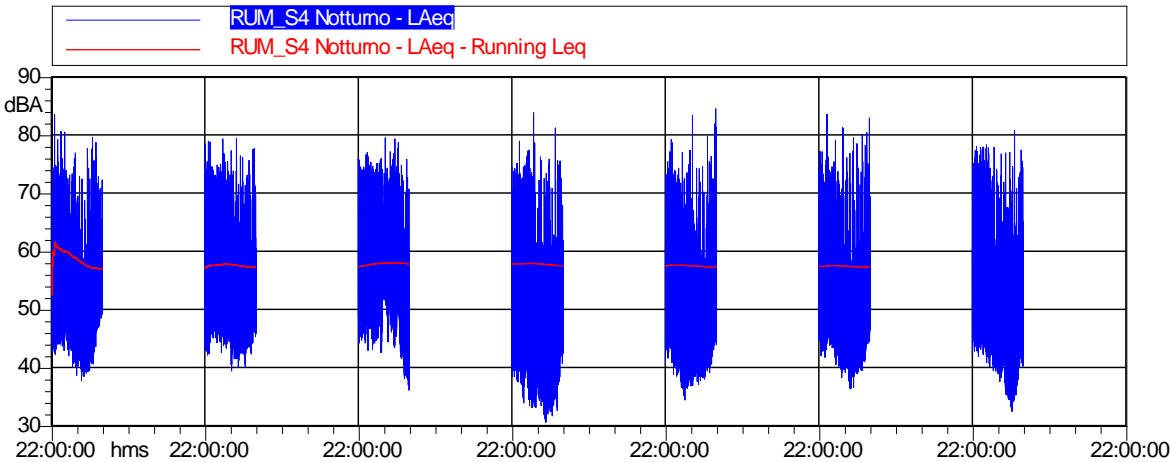


PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUM\_S4 Notturmo  
Località: Via dei Manderi 25, Campi Bisenzio  
Strumentazione: LxT1 0007367  
Durata: 547201 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 08/02/2024 22:00:00  
Over SIM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 70.1 dBA	L5: 61.9 dBA	$L_{Aeq} = 57.3 \text{ dB}$
L10: 58.0 dBA	L50: 48.8 dBA	
L90: 40.7 dBA	L95: 38.7 dBA	



N.	Data	LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	Dal 08/02/2024 al 15/02/2024	64.2	57.3	65	55	Conforme	Non Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L99(dBA)
08/02/2024	15:07	64.0	41.9	85.8	74.4	70.3	67.8	57.6	51.8	45.9
08/02/2024	22:00	57.0	37.7	83.5	69.7	61.1	57.6	48.8	42.2	40.0
09/02/2024	6:00	63.9	43.8	92.3	74.0	70.0	67.5	58.0	53.3	48.5
09/02/2024	22:00	57.6	39.4	79.4	70.2	62.4	58.3	50.6	45.2	42.6
10/02/2024	6:00	64.7	43.9	86.0	75.1	71.1	68.5	59.5	53.9	48.7
10/02/2024	22:00	58.7	36.1	79.5	71.0	64.1	59.9	53.0	45.0	39.8
11/02/2024	6:00	62.2	35.9	87.8	73.4	68.5	65.5	55.4	48.2	42.3
11/02/2024	22:00	56.5	30.6	83.8	69.7	60.5	56.8	45.3	36.4	33.3
12/02/2024	6:00	63.4	40.4	85.2	73.8	69.8	67.3	57.6	52.4	46.8
12/02/2024	22:00	56.7	34.4	84.5	69.1	60.6	57.1	46.3	40.3	37.5
13/02/2024	6:00	66.3	42.2	102.1	74.5	70.2	67.6	57.9	52.9	47.5
13/02/2024	22:00	57.2	36.3	83.5	69.8	61.8	57.8	47.2	41.5	39.3
14/02/2024	6:00	64.3	41.7	98.1	75.0	70.1	67.5	57.9	52.5	47.0
14/02/2024	22:00	57.1	32.4	80.8	70.1	61.8	57.5	47.2	39.2	35.2
15/02/2024	6:00	63.4	41.9	91.3	73.9	69.6	66.7	57.4	52.5	47.9

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

## **ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DI TARATURA**



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17179**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2023/11/23</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>SPECTRA S.r.l.</b> Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Studio Mattioli S.r.l.</b> Via Santo Stefano, 30 - 40125 Bologna (BO)
- richiesta <i>application</i>	<b>T729/23</b>
- in data <i>date</i>	<b>2023/11/17</b>
 <u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>LxT1 (L)</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>0007366</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2023/11/21</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2023/11/23</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>23-1734-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la 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 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 their 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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 146 17179**  
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro LARSON DAVIS tipo LxT1 (L) matricola n° 0007366 (Firmware: 2.404)  
Preamplificatore LARSON DAVIS tipo PRMLxT1L matricola n° 055814  
Capsula Microfonica PCB tipo 377B02 matricola n° 347603

**PROCEDURA DI TARATURA**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:  
PR006 rev. 00 del del Manuale Operativo del laboratorio.

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 61672-3:2013 (Seconda Edizione)

**RIFERIBILITA' METROLOGICA**

Il presente Certificato di Taratura viene rilasciato in conformità alle prescrizioni dell'accreditamento concesso da ACCREDIA che ha valutato le capacità di taratura e misura del Laboratorio LAT N° 146 e la sua riferibilità delle misure al Sistema Internazionale di unità di misura (SI) o, nel caso questo non sia tecnicamente possibile, ad altri campioni accettati a livello internazionale.

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	21,0	21,2
Umidità relativa / %	50,0	59,0	58,3
Pressione statica/ hPa	1013,25	1014,87	1014,87

**DICHIARAZIONE**

Il fonometro sottoposto alle prove periodiche ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17179**  
*Certificate of Calibration*
**TABELLA INCERTEZZE DI MISURA**

Prova	Frequenza	U
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con adattatore capacitivo		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	125 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,36 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	125 Hz	0,30 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,40 dB
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		0,21 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,21 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,21 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,21 dB
Risposta a treni d'onda		0,23 dB
Livello sonoro di picco C		0,23 dB
Indicazione di sovraccarico		0,23 dB
Stabilità a lungo termine		0,10 dB
Stabilità di alto livello		0,10 dB

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17179**  
*Certificate of Calibration***CONDIZIONI PER LA VERIFICA**

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

**PROVE PERIODICHE****Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
112,4	114,0

**Rumore autogenerato con microfono installato**

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile. Il livello del rumore autogenerato viene riportato solo per informazione senza un'incertezza associata e non viene utilizzato per valutare la conformità dello strumento

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	20,5

**Rumore autogenerato con adattatore capacitivo**

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	8,1
C	11,7
Z	19,2

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17179**  
*Certificate of Calibration*
**Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici**

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di livello 94 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. Cl. 1 /dB
125	0,1	(-1,0;1,0)
1k	0,0	(-0,7;0,7)
8k	0,0	(-2,5;1,5)

I dati di correzione applicati al modello di microfono sono stati ottenuti dal manuale di istruzioni dello strumento o in alternativa dal sito web internet del costruttore del fonometro o del microfono.

**Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici**

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. Cl. 1 /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
63	0,2	0,1	0,1	(-1,0;1,0)
125	0,0	0,1	0,0	(-1,0;1,0)
250	0,0	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
500	0,0	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
1k	0,0	0,0	0,0	(-0,7;0,7)
2k	0,0	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
4k	0,0	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
8k	0,0	0,0	0,0	(-2,5;1,5)
12,5k	0,1	0,1	-0,1	(-5,0;2,0)
16k	0,0	0,0	-0,1	(-16,0;2,5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17179**  
*Certificate of Calibration*
**Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz**

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

**1<sup>a</sup> prova**

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast C	0,0	(-0,2;0,2)
Lp Fast Z	0,0	(-0,2;0,2)

**2<sup>a</sup> prova**

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)
Lp Slow A	0,0	(-0,1;0,1)
Leq A	0,0	(-0,1;0,1)

**Linearità di livello nel campo di riferimento**

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. Cl. 1 /dB
94	0,0	(-0,8;0,8)
99	0,0	(-0,8;0,8)
104	0,0	(-0,8;0,8)
109	0,0	(-0,8;0,8)
110	0,0	(-0,8;0,8)
111	0,0	(-0,8;0,8)
112	0,1	(-0,8;0,8)
113	0,1	(-0,8;0,8)
114	0,1	(-0,8;0,8)
115	0,1	(-0,8;0,8)
116	0,1	(-0,8;0,8)
117	0,1	(-0,8;0,8)
94	0,0	(-0,8;0,8)
89	0,0	(-0,8;0,8)
84	0,0	(-0,8;0,8)
79	0,0	(-0,8;0,8)
74	0,0	(-0,8;0,8)
69	0,0	(-0,8;0,8)
64	-0,1	(-0,8;0,8)
59	-0,1	(-0,8;0,8)
54	0,0	(-0,8;0,8)
49	-0,1	(-0,8;0,8)
44	-0,1	(-0,8;0,8)
39	-0,1	(-0,8;0,8)
34	-0,1	(-0,8;0,8)
29	0,0	(-0,8;0,8)
28	0,0	(-0,8;0,8)
27	0,0	(-0,8;0,8)
26	0,0	(-0,8;0,8)
25	0,0	(-0,8;0,8)
24	0,0	(-0,8;0,8)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17179**  
*Certificate of Calibration*
**Risposta a treni d'onda**

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp FastMax	200	0,0	(-0,5;0,5)
Lp FastMax	2	-0,3	(-1,5;1,0)
Lp FastMax	0,25	-0,1	(-3,0;1,0)
Lp SlowMax	200	-0,1	(-0,5;0,5)
Lp SlowMax	2	-0,1	(-1,5;1,0)
SEL	200	0,0	(-0,5;0,5)
SEL	2	0,0	(-1,5;1,0)
SEL	0,25	0,0	(-3,0;1,0)

**Livello sonoro di picco C**

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Uno	8k	-0,7	(-2,0;2,0)
Mezzo +	500	-0,2	(-1,0;1,0)
Mezzo -	500	-0,2	(-1,0;1,0)

**Indicazione di sovraccarico**

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	118,6
Mezzo -	118,5

Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
0,1	(-1,5;1,5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17179**  
*Certificate of Calibration***Stabilità a lungo termine**

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 94 dB nel campo di misura di riferimento. La stabilità a lungo termine viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 30 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

**Stabilità di alto livello**

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. La stabilità di alto livello viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 5 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17178**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	<b>2023/11/23</b>
- cliente <i>customer</i>	<b>SPECTRA S.r.l.</b> Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>Studio Mattioli S.r.l.</b> Via Santo Stefano, 30 - 40125 Bologna (BO)
- richiesta <i>application</i>	<b>T729/23</b>
- in data <i>date</i>	<b>2023/11/17</b>
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	<b>Fonometro</b>
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>LARSON DAVIS</b>
- modello <i>model</i>	<b>LxT1 (L)</b>
- matricola <i>serial number</i>	<b>0007367</b>
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	<b>2023/11/21</b>
- data delle misure <i>date of measurements</i>	<b>2023/11/23</b>
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	<b>23-1733-RLA</b>

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la 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 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 their 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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 146 17178**  
*Certificate of Calibration***DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA**

Fonometro LARSON DAVIS tipo LxT1 (L) matricola n° 0007367 (Firmware: 2.404)  
Preamplificatore LARSON DAVIS tipo PRMLxT1L matricola n° 055749  
Capsula Microfonica PCB tipo 377B02 matricola n° 347923

**PROCEDURA DI TARATURA**

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:  
PR006 rev. 00 del del Manuale Operativo del laboratorio.

**RIFERIMENTI NORMATIVI**

CEI EN 61672-3:2013 (Seconda Edizione)

**RIFERIBILITA' METROLOGICA**

Il presente Certificato di Taratura viene rilasciato in conformità alle prescrizioni dell'accreditamento concesso da ACCREDIA che ha valutato le capacità di taratura e misura del Laboratorio LAT N° 146 e la sua riferibilità delle misure al Sistema Internazionale di unità di misura (SI) o, nel caso questo non sia tecnicamente possibile, ad altri campioni accettati a livello internazionale.

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	20,4	20,8
Umidità relativa / %	50,0	62,8	60,2
Pressione statica/ hPa	1013,25	1014,89	1014,94

**DICHIARAZIONE**

Il fonometro sottoposto alle prove periodiche ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17178**  
*Certificate of Calibration*
**TABELLA INCERTEZZE DI MISURA**

Prova	Frequenza	U
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (pistonofono)	250 Hz	0,12 dB
Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (calibratore)	1000 Hz	0,16 dB
Rumore autogenerato con adattatore capacitivo		2,50 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con accoppiatore attivo	125 Hz	0,28 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,36 dB
Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici con calibratore multifrequenza	125 Hz	0,30 dB
	1000 Hz	0,28 dB
	8000 Hz	0,40 dB
Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici		0,21 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz		0,21 dB
Linearità di livello nel campo di misura di riferimento		0,21 dB
Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura		0,21 dB
Risposta a treni d'onda		0,23 dB
Livello sonoro di picco C		0,23 dB
Indicazione di sovraccarico		0,23 dB
Stabilità a lungo termine		0,10 dB
Stabilità di alto livello		0,10 dB

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17178**  
*Certificate of Calibration***CONDIZIONI PER LA VERIFICA**

Il misuratore di livello di pressione sonora viene sottoposto alla verifica unitamente a tutti i suoi accessori, compresi microfoni aggiuntivi ed il manuale di istruzioni per l'uso.

Prima di ogni misura, lo strumento ed i suoi componenti vengono ispezionati visivamente e si eseguono tutti i controlli che assicurino la funzionalità dell'insieme. Lo strumento viene sottoposto ad un periodo di preriscaldamento per la stabilizzazione termica come indicato dal costruttore.

**PROVE PERIODICHE****Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

Verifica ed eventuale regolazione della sensibilità acustica del complesso fonometro-microfono per predisporre lo strumento alla esecuzione delle prove successive.

Livello prima della regolazione /dB	Livello dopo la regolazione /dB
112,7	114,0

**Rumore autogenerato con microfono installato**

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento con il microfono installato sul fonometro, nel campo di misura più sensibile. Il livello del rumore autogenerato viene riportato solo per informazione senza un'incertezza associata e non viene utilizzato per valutare la conformità dello strumento

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	20,5

**Rumore autogenerato con adattatore capacitivo**

Misura del livello del rumore autogenerato dello strumento sostituendo il microfono del fonometro con il dispositivo per i segnali d'ingresso elettrici (adattatore capacitivo) e terminato con un cortocircuito, nel campo di misura più sensibile.

Ponderazione di frequenza	Leq o Lp /dB
A	7,8
C	11,3
Z	19,5

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17178**  
*Certificate of Calibration*
**Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici**

Vengono inviati al microfono in prova segnali sinusoidali continui di livello 94 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz tramite il calibratore multifrequenza (B&K 4226).

Freq. /Hz	Risposta in frequenza /dB	Toll. Cl. 1 /dB
125	0,1	(-1,0;1,0)
1k	0,0	(-0,7;0,7)
8k	-0,3	(-2,5;1,5)

I dati di correzione applicati al modello di microfono sono stati ottenuti dal manuale di istruzioni dello strumento o in alternativa dal sito web internet del costruttore del fonometro o del microfono.

**Prove di ponderazione di frequenza con segnali elettrici**

La prova è effettuata applicando un segnale d'ingresso sinusoidale, di 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, la cui ampiezza varia in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in modo da avere una indicazione costante. Le ponderazioni in frequenza (A, C e Z) sono determinate in rapporto alla risposta a 1 kHz.

Freq. /Hz	Deviazione Lp /dB			Toll. Cl. 1 /dB
	Pond. A	Pond. C	Pond. Z	
63	0,2	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
125	0,1	-0,1	0,0	(-1,0;1,0)
250	0,1	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
500	0,1	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
1k	0,0	0,0	0,0	(-0,7;0,7)
2k	0,1	-0,2	0,0	(-1,0;1,0)
4k	0,1	0,0	0,0	(-1,0;1,0)
8k	0,1	0,0	0,0	(-2,5;1,5)
12,5k	0,2	0,1	0,0	(-5,0;2,0)
16k	0,1	0,0	-0,1	(-16,0;2,5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17178**  
*Certificate of Calibration*
**Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz**

La verifica è articolata in due prove. Viene inviato un segnale d'ingresso sinusoidale stazionario a 1 kHz di ampiezza pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A. Per la prima prova vengono registrate le indicazioni per le ponderazioni di frequenza C e Z e la risposta piatta, se disponibili, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F. Per la seconda prova vengono registrate le indicazioni per la ponderazione di frequenza A, con il fonometro regolato per indicare il livello sonoro con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale.

**1<sup>a</sup> prova**

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast C	0,0	(-0,2;0,2)
Lp Fast Z	0,0	(-0,2;0,2)

**2<sup>a</sup> prova**

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)
Lp Slow A	0,0	(-0,1;0,1)
Leq A	0,0	(-0,1;0,1)

**Linearità di livello nel campo di riferimento**

Misura della linearità di livello del campo di misura di riferimento. La prova viene eseguita applicando segnali sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A, il livello del segnale varia a gradini di 5 dB e di 1 dB in prossimità degli estremi del campo.

Livello /dB	Dev. Lp /dB	Toll. Cl. 1 /dB
94	0,0	(-0,8;0,8)
99	0,0	(-0,8;0,8)
104	0,0	(-0,8;0,8)
109	0,0	(-0,8;0,8)
110	0,0	(-0,8;0,8)
111	0,0	(-0,8;0,8)
112	0,1	(-0,8;0,8)
113	0,1	(-0,8;0,8)
114	0,1	(-0,8;0,8)
115	0,1	(-0,8;0,8)
116	0,1	(-0,8;0,8)
117	0,1	(-0,8;0,8)
94	0,0	(-0,8;0,8)
89	0,0	(-0,8;0,8)
84	0,0	(-0,8;0,8)
79	0,0	(-0,8;0,8)
74	0,0	(-0,8;0,8)
69	-0,1	(-0,8;0,8)
64	-0,1	(-0,8;0,8)
59	-0,1	(-0,8;0,8)
54	0,0	(-0,8;0,8)
49	-0,1	(-0,8;0,8)
44	-0,1	(-0,8;0,8)
39	-0,1	(-0,8;0,8)
34	0,0	(-0,8;0,8)
29	0,0	(-0,8;0,8)
28	0,0	(-0,8;0,8)
27	0,0	(-0,8;0,8)
26	0,0	(-0,8;0,8)
25	0,0	(-0,8;0,8)
24	0,1	(-0,8;0,8)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17178**  
*Certificate of Calibration*
**Risposta a treni d'onda**

La prova viene eseguita applicando treni d'onda di 4 kHz estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali stazionari di 4 kHz. Il fonometro deve essere impostato con la ponderazione di frequenza A nel campo di misura di riferimento.

Il livello del segnale di ingresso stazionario deve essere regolato per indicare un livello sonoro con ponderazione temporale F, con ponderazione temporale S o con media temporale, che sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento ad una frequenza di 4 kHz.

Indicazione	Durata treno d'onda /ms	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp FastMax	200	-0,1	(-0,5;0,5)
Lp FastMax	2	-0,3	(-1,5;1,0)
Lp FastMax	0,25	-0,2	(-3,0;1,0)
Lp SlowMax	200	-0,1	(-0,5;0,5)
Lp SlowMax	2	-0,1	(-1,5;1,0)
SEL	200	0,0	(-0,5;0,5)
SEL	2	0,0	(-1,5;1,0)
SEL	0,25	0,0	(-3,0;1,0)

**Livello sonoro di picco C**

La prova viene eseguita applicando segnali di un ciclo completo di una sinusoide ad una frequenza 8 kHz e mezzi cicli positivi e negativi di una sinusoide ad una frequenza 500 Hz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con ponderazione C e ponderazione temporale F, che sia di 8 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile.

N° cicli	Freq. /Hz	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Uno	8k	-0,5	(-2,0;2,0)
Mezzo +	500	-0,2	(-1,0;1,0)
Mezzo -	500	-0,2	(-1,0;1,0)

**Indicazione di sovraccarico**

La prova viene eseguita applicando segnali di mezzo ciclo, positivo e negativo, di una sinusoide ad una frequenza 4 kHz nel campo di misura meno sensibile. Il livello del segnale di ingresso sinusoidale stazionario a 4 kHz, dal quale sono estratti i mezzi cicli positivi e negativi, deve essere regolato per fornire un indicazione di livello sonoro con media temporale e ponderazione A, che sia di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. I livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo che hanno prodotto le prime indicazioni di sovraccarico devono essere registrati.

N° cicli	Indicazione di sovraccarico
Mezzo +	118,5
Mezzo -	118,5

Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
0,0	(-1,5;1,5)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 17178**  
*Certificate of Calibration***Stabilità a lungo termine**

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 94 dB nel campo di misura di riferimento. La stabilità a lungo termine viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 30 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

**Stabilità di alto livello**

La prova viene eseguita applicando un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 1000 Hz con il fonometro impostato con la ponderazione di frequenza A. Il livello del segnale di ingresso deve essere regolato per avere un indicazione di 1 dB inferiore al limite superiore del campo di misura meno sensibile. La stabilità di alto livello viene valutata rilevando la differenza di inizio e fine misura per un periodo di funzionamento di 5 min.

Indicazione	Dev. /dB	Toll. Cl. 1 /dB
Lp Fast A	0,0	(-0,1;0,1)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

- data di emissione  
date of issue  
- cliente  
customer  
- destinatario  
receiver

2023-03-17

STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)  
STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)

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

Fonometro

Larson &amp; Davis

831C

11401

2023-03-16

2023-03-17

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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-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
Fonometro	Larson & Davis	831C	11401
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	71005
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	326306

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 2.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

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

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 22-0543-02	2022-07-04	2023-07-04
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2166-A	2023-01-10	2023-04-10
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 69886	2022-10-06	2023-10-06
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	25,0	25,0
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,3	30,3
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	999,7	999,7

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

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.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-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 ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	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.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 04.5.1R0.
- Manuale di istruzioni I831C.01 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 22,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-17-M-PTB-0076 del 13 maggio 2019.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

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

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-2165-A del 2023-01-10
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

## 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	4,5
C	Elettrico	9,5
Z	Elettrico	20,3
A	Acustico	15,8

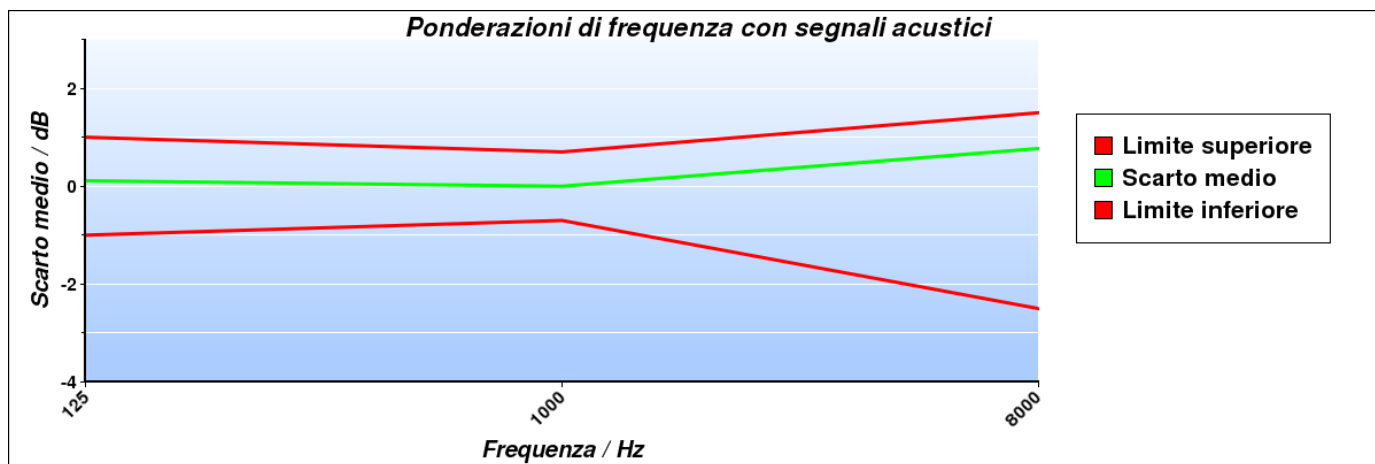
## 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,02	0,09	0,00	93,81	-0,09	-0,20	0,31	0,11	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,07	2,60	0,00	91,67	-2,23	-3,00	0,50	0,77	+1,5/-2,5



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

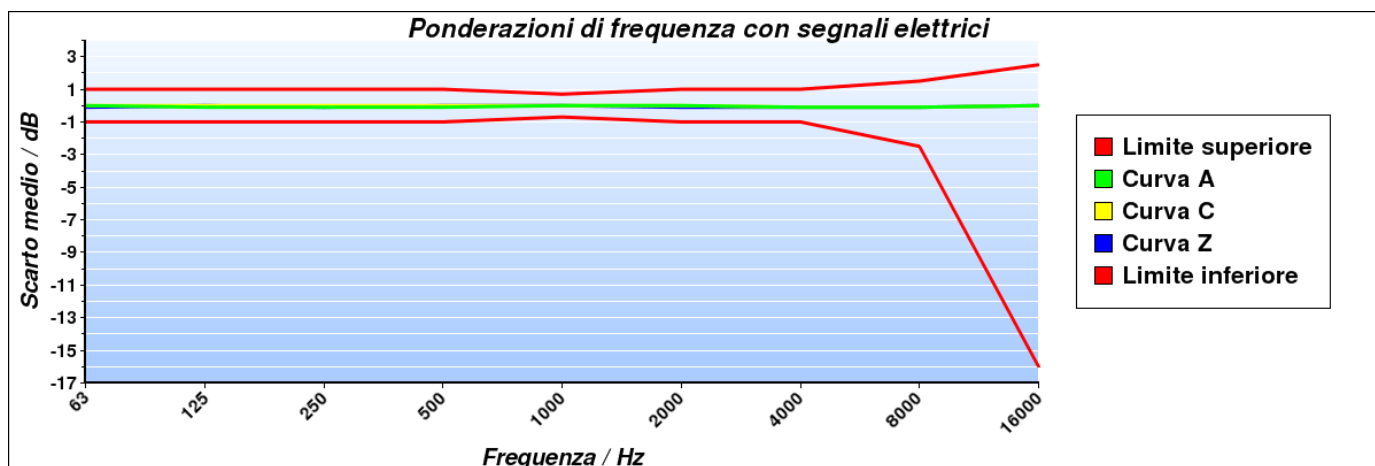
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	0,00	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+1,5/-2,5
16000	0,00	0,00	0,00	0,14	+2,5/-16,0



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Letture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	114,00	0,00	0,12	±0,2
Fast Z	114,00	0,00	0,12	±0,2
Slow A	114,00	0,00	0,12	±0,1
Leq A	114,00	0,00	0,12	±0,1

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che causa lo spegnimento dell'indicazione di livello insufficiente, che dia un'indicazione di 5 dB superiore al livello a cui si è spenta l'indicazione di livello insufficiente, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Letture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
18-120 (Under Range + 5)	29,80	29,70	-0,10	0,14	±0,8
18-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

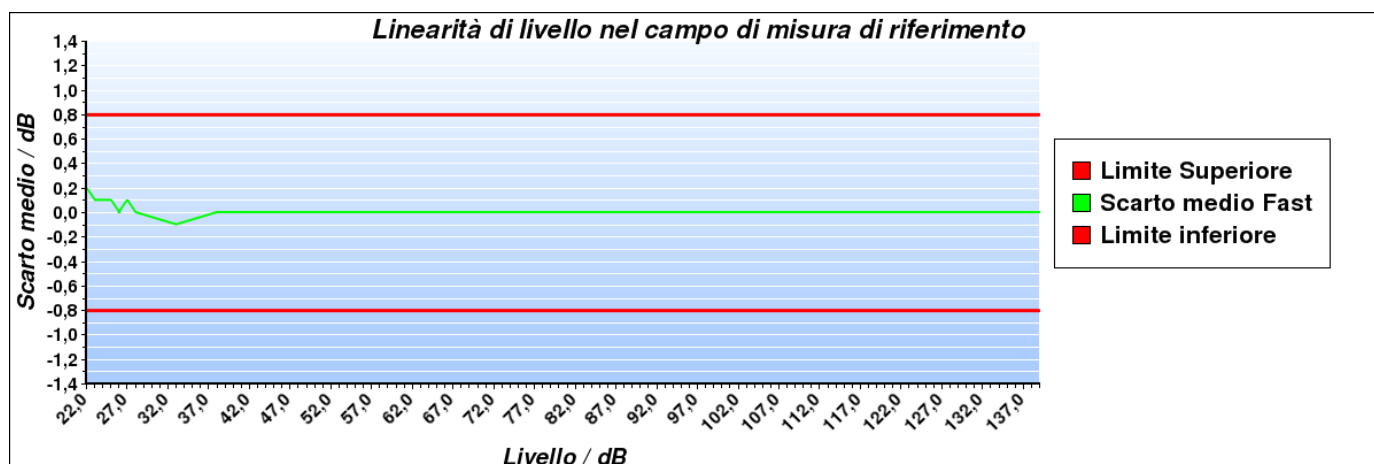
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 113,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	78,0	0,14	0,00	±0,8
118,0	0,14	0,00	±0,8	73,0	0,14	0,00	±0,8
123,0	0,14	0,00	±0,8	68,0	0,14	0,00	±0,8
128,0	0,14	0,00	±0,8	63,0	0,14	0,00	±0,8
133,0	0,14	0,00	±0,8	58,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	53,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	48,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	43,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	38,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	33,0	0,14	-0,10	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,00	±0,8
113,0	0,14	Riferimento	±0,8	27,0	0,14	0,10	±0,8
108,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,00	±0,8
103,0	0,14	0,00	±0,8	25,0	0,14	0,10	±0,8
98,0	0,14	0,00	±0,8	24,0	0,14	0,10	±0,8
93,0	0,14	0,00	±0,8	23,0	0,14	0,10	±0,8
88,0	0,14	0,00	±0,8	22,0	0,14	0,20	±0,8
83,0	0,14	0,00	±0,8				



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 138,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Lecture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	137,00	136,80	-0,20	0,14	±0,5
Slow	200	130,60	130,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	131,00	130,90	-0,10	0,14	±0,5
Fast	2	120,00	119,70	-0,30	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	111,00	110,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	111,00	110,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	111,00	110,50	-0,50	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	102,00	101,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Lecture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

## 12. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,8	139,8	0,0	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29374-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 29374-A*

### 13. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 139,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
139,0	139,0	139,0	0,0	0,09	±0,1

### 14. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-A*

- data di emissione  
date of issue 2023-01-12  
- cliente  
customer STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)  
- destinatario  
receiver STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item Fonometro  
- costruttore  
manufacturer Larson & Davis  
- modello  
model 831  
- matricola  
serial number 2817  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item 2023-01-10  
- data delle misure  
date of measurements 2023-01-12  
- 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-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
Fonometro	Larson & Davis	831	2817
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	23762
Microfono	AWA	AWA14423	16532

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61672-3:2007.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2003.

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

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 22-0543-02	2022-07-04	2023-07-04
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 67778	2022-03-09	2023-03-09
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2166-A	2023-01-10	2023-04-10
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	23,6	23,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,5	30,4
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	997,0	997,0

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

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.

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-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 ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	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.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.300.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento non è stato sottoposto alle prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2002.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poichè non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perchè le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

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

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-2165-A del 2023-01-10
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-A*

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	5,5	6,0
C	Elettrico	9,4	6,0
Z	Elettrico	18,1	6,0
A	Acustico	16,6	6,0

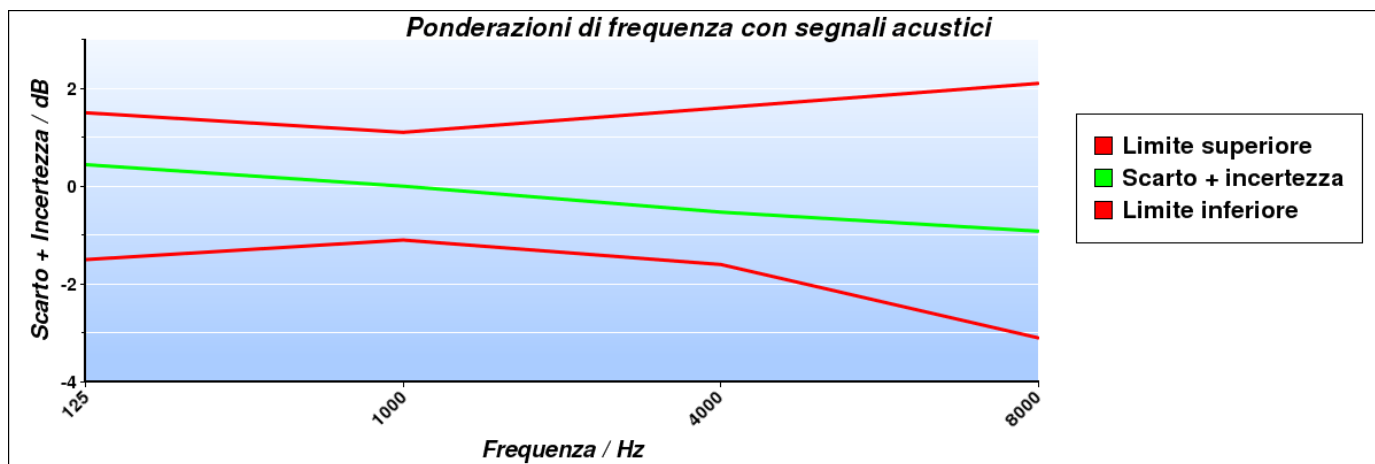
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	0,00	0,00	93,92	-0,07	-0,20	0,31	0,44	±1,5
1000	0,00	0,09	0,00	93,99	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±1,1
4000	0,10	1,06	0,00	92,96	-1,03	-0,80	0,30	-0,53	±1,6
8000	-0,07	3,20	0,00	90,57	-3,42	-3,00	0,50	-0,92	+2,1/-3,1



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-A*

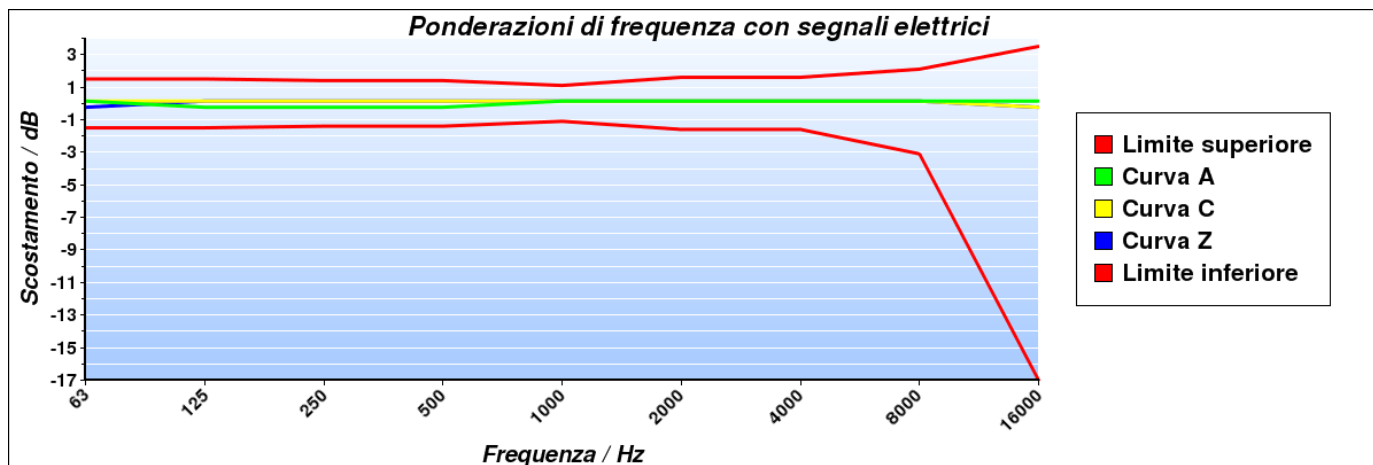
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	0,00	0,14	0,00	0,14	-0,10	-0,24	0,14	±1,5
125	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,5
250	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
500	-0,10	-0,24	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,4
1000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,1
2000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,6
4000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	±1,6
8000	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,14	0,14	+2,1/-3,1
16000	0,00	0,14	-0,10	-0,24	-0,10	-0,24	0,14	+3,5/-17,0



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-A*

## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 114,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza / dB	Limite Classe 1 / dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

## 8. Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura

**Descrizione:** Tramite questa prova vengono verificati gli errori di linearità dei campi di misura non di riferimento e gli errori introdotti dal selettore del campo di misura. La verifica dell'errore introdotto dal selettore viene effettuata con un segnale elettrico sinusoidale ad una frequenza di 1 kHz regolato per fornire l'indicazione del livello di pressione sonora di riferimento, pari a 114,0 dB, nel campo di misura di riferimento. Per la verifica degli errori di linearità si utilizza un segnale elettrico sinusoidale, calcolato a partire dal segnale che produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, per quel campo di misura ad 1 kHz.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, ponderazione di frequenza A e tutti i campi di misura non di riferimento.

**Lecture:** Per ciascun campo di misura da verificare, si legge sullo strumento l'indicazione con ponderazione temporale Fast o media temporale.

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
19-120 (Max-5)	115,00	115,00	0,00	0,14	0,14	±1,1
19-120 (Rif.)	114,00	114,00	0,00	0,14	0,14	±1,1

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-A*

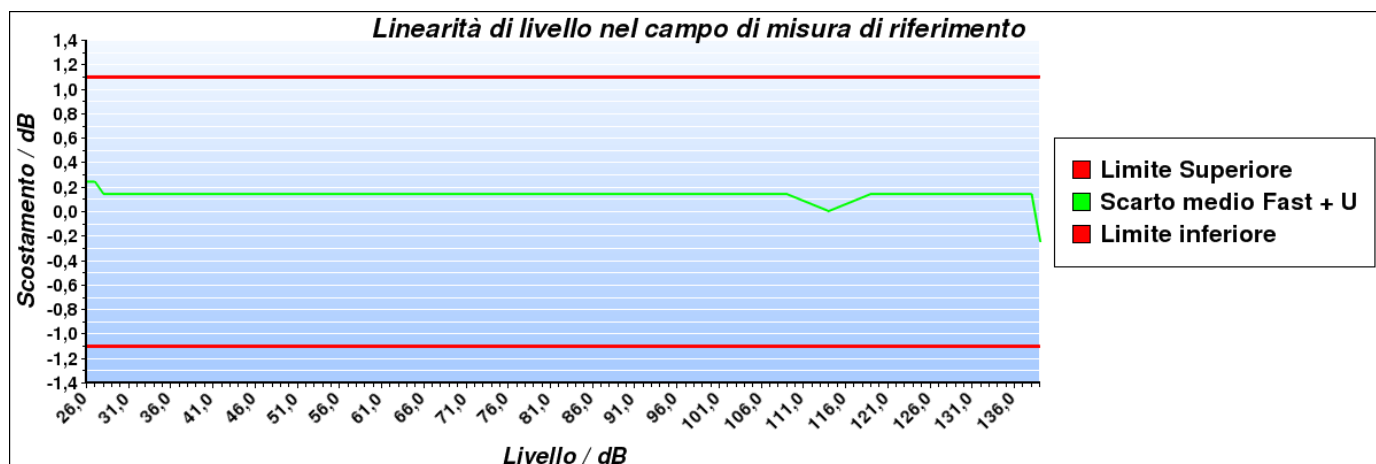
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
114,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	79,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
119,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	74,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
124,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	69,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
129,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	64,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
134,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	59,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
135,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	54,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
136,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	49,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
137,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	44,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
138,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	39,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
139,0	0,14	-0,10	-0,24	±1,1	34,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
114,0	0,14	Riferimento	--	±1,1	31,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
109,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	30,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
104,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	29,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
99,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	28,0	0,14	0,00	0,14	±1,1
94,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	27,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
89,0	0,14	0,00	0,14	±1,1	26,0	0,14	0,10	0,24	±1,1
84,0	0,14	0,00	0,14	±1,1					



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28782-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28782-A*

## 10. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Lecture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	-0,24	±0,8
Slow	200	128,60	128,50	-0,10	0,14	-0,24	±0,8
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	0,14	±0,8
Fast	2	118,00	117,80	-0,20	0,14	-0,34	+1,3/-1,8
Slow	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3
SEL	2	109,00	109,00	0,00	0,14	0,14	+1,3/-1,8
Fast	0,25	109,00	108,80	-0,20	0,14	-0,34	+1,3/-3,3
SEL	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,14	-0,24	+1,3/-3,3

## 11. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Lecture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,60	-0,80	0,16	-0,96	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	-0,36	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	-0,46	±1,4

## 12. Indicazione di sovraccarico

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
140,0	138,9	138,8	0,1	0,14	0,24	±1,8

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28781-A*

- data di emissione  
date of issue  
- cliente  
customer  
- destinatario  
receiver

2023-01-12

STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)  
STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item

Calibratore

- costruttore  
manufacturer

Larson &amp; Davis

- modello  
model

CAL200

- matricola  
serial number

9612

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item

2023-01-10

- data delle misure  
date of measurements

2023-01-12

- 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A  
Certificate of Calibration LAT 163 28781-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	9612

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.

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

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 riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 22-0543-01	2022-06-29	2023-06-29
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 67778	2022-03-09	2023-03-09
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

Condizioni ambientali durante le misure  
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,3	24,2
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,6	30,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	996,5	996,5

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28781-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 ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	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.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28781-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	93,75	0,12	0,37	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,77	0,12	0,35	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	1000,09	0,01	0,02	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,09	0,01	0,02	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	0,60	0,28	0,88	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,58	0,28	0,86	3,00	0,50

**Appendice 2 - Relazione di report misure fonometriche  
Integrazione punto di misura RUL\_10**

TRAMVIA DI FIRENZE  
LINEA 4.2 – LE PIAGGE – CAMPI BISENZIO  
REPORT DI MISURA

COMPONENTE: Rumore

AREA DI INDAGINE:                      Punto di misura: RUL\_10

Ubicazione del punto di misura:	Indirizzo	Via del Ghirlandaio 5
	Comune	Campi Bisenzio
	Provincia	FI
Coordinate del punto di misura:	X m E	672214.23 m E
	Y m N	4853933.61 m N
Data dei rilievi di campo:	dal 15/10/2024 al 16/10/2024	
Classe acustica:	IV - Aree di intensa attività umana	
Metodica di monitoraggio:	RUL_10(misure di 24h con postazione semi-fissa)	
Note:	microfono posizionato al piano terra	
Stralcio ubicazione del punto di misura:		
		
Stralcio della Tavola di classificazione acustica comunale di Campi Bisenzio.		













LEGENDA						
CLASSE ACUSTICA		LIMITI (L <sub>eq</sub> in dB(A))				
		GIURNI/NOTTURNI				
			IMMISSIONE	EMMISSIONE	QUALITÀ*	ATTENUAZIONE
		I	50/40	45/35	47/37	60/45
		II	55/45	50/40	52/42	65/50
		III	60/50	55/45	57/47	70/55
		IV	65/55	60/50	62/52	75/60
		V	70/60	65/55	67/57	80/65
		VI	75/70	68/65	70/70	85/75



Foto della postazione di misura:



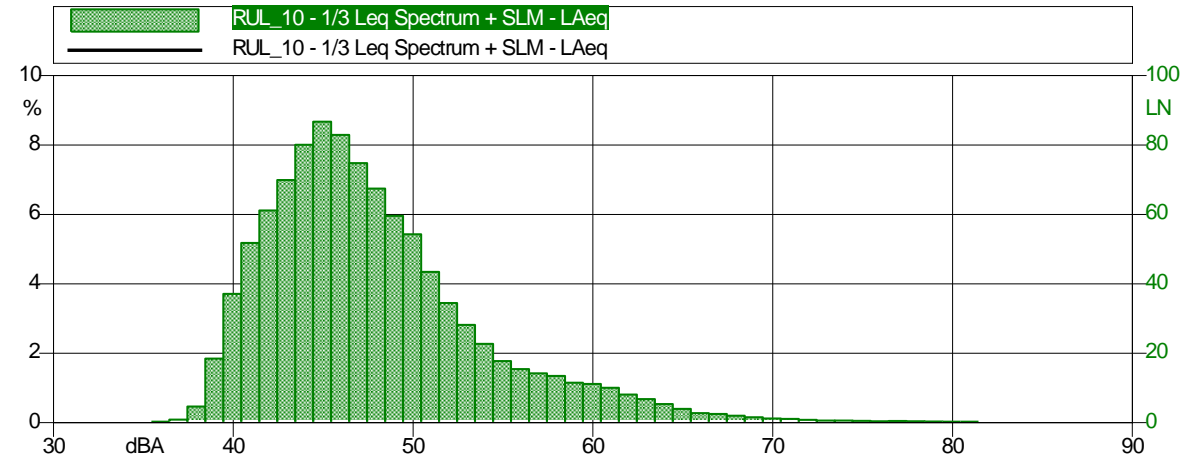
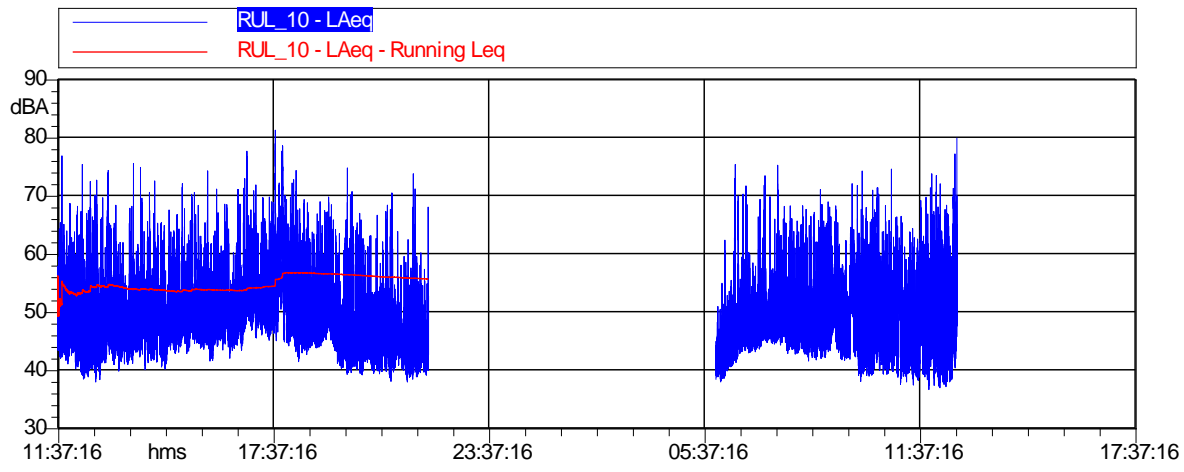
**RISULTATI GIORNALIERI IN dB(A) DEI LIVELLI EQUIVALENTI CONTINUI  
PERIODO DIURNO (6-22)**

Nome misura: RUL\_10  
Località: Via del Ghirlandaio 5, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 821SE40297  
Durata: 90129 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 15/10/2024 11:37:16  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

Annotazioni:

L1: 66.6 dBA      L5: 60.4 dBA  
L10: 56.5 dBA    L50: 47.1 dBA  
L90: 41.7 dBA    L95: 40.7 dBA

**$L_{Aeq} = 52.1 \text{ dB}$**



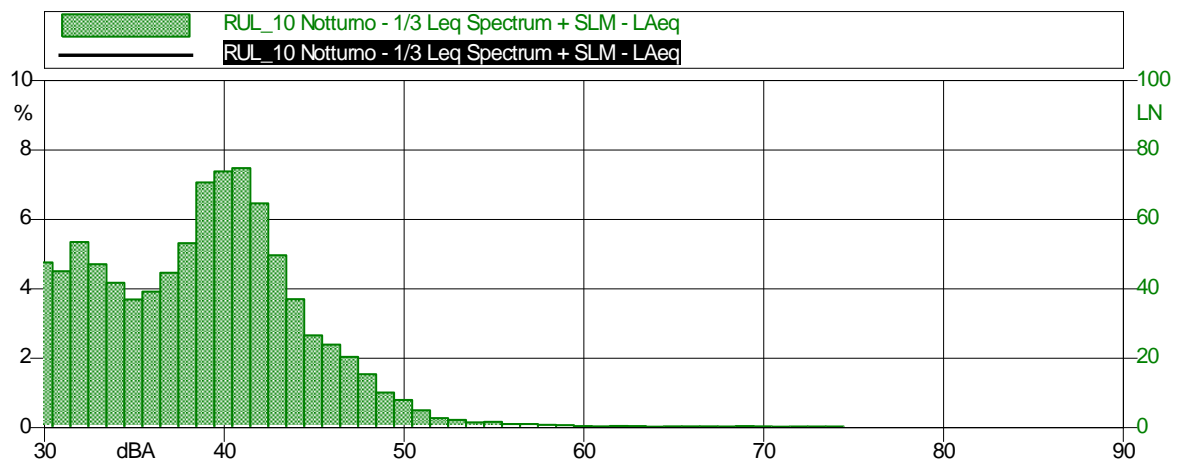
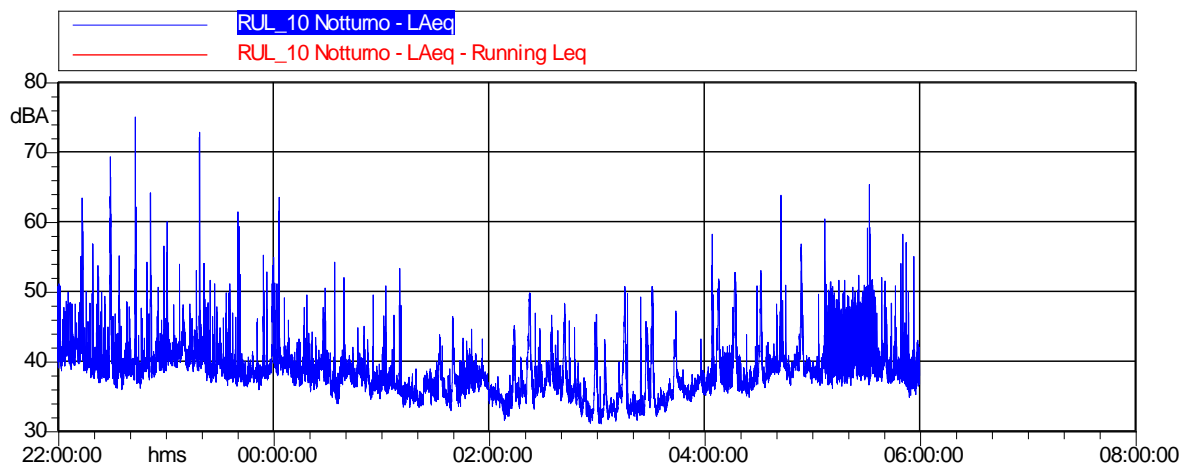
## PERIODO NOTTURNO (22-6)

Nome misura: RUL\_10 Notturno  
Località: Via del Ghirlandaio 5, Campi Bisenzio  
Strumentazione: 831C 10921  
Durata: 28801 (secondi)  
Nome operatore: Studio Mattioli Srl  
Data, ora misura: 15/10/2024 22:00:00  
Over SLM: N/A  
Over OBA: N/A

### Annotazioni:

L1: 51.8 dBA	L5: 45.6 dBA
L10: 42.8 dBA	L50: 38.3 dBA
L90: 34.6 dBA	L95: 33.5 dBA

**$L_{Aeq} = 42.9$  dB**



N.	Data		LAeq (dB) diurno	LAeq (dB) notturno	Limiti zonizz. diurno dB(A)	Limiti zonizz. notturno dB(A)	Esito diurno	Esito notturno	Note *
1	15/10/2024 al 16/10/2024	Martedì- Mercoledì	52,1	42,9	65	55	Conforme	Conforme	

*\* Campo note per indicare, in caso di superamento dei limiti, i presunti motivi e le azioni intraprese per ridurre i livelli di rumore (nel caso in cui la causa del superamento fosse attribuita ad attività di cantiere) e/o per indicare le motivazioni di eventuali dati mancanti (es. particolari condizioni ambientali, malfunzionamento apparecchiature)*

Data	Ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L1(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L50(dBA)	L95(dBA)	L99(dBA)
15/10/2024	11:37	55.6	37.9	81.2	67.1	60.8	57	47.5	42	39.8
15/10/2024	22:00	42.9	31	75	51.8	45.6	42.8	38.3	34.6	32.3
16/10/2024	6:00	53.9	36.6	79.9	65.7	59.8	55.8	46.5	41.3	39

Nell'elaborazione dei valori del Leq diurno e notturno sono stati esclusi i dati relativi ai livelli sonori acquisiti durante condizioni meteo non ammissibili (DM 16/03/98), ovvero in presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve e con la velocità del vento al microfono superiore a 5 m/s, come evidenziato in grassetto nella tabella sottostante.

Si allegano i certificati di taratura della strumentazione.

# Calibration Certificate

**Certificate Number** 2024007180

**Customer:**

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

**Model Number** SoundExpert 821  
**Serial Number** 40297  
**Test Results** **Pass**  
**Initial Condition** As Manufactured  
**Description** SoundExpert 821  
Class 1 Sound Level Meter  
Firmware Revision: 1.201R11

**Procedure Number** D0001.8466  
**Technician** Jacob Cannon  
**Calibration Date** 10 May 2024  
**Calibration Due**  
**Temperature** 23.54 °C ± 0.25 °C  
**Humidity** 52.3 %RH ± 2.0 %RH  
**Static Pressure** 86.24 kPa ± 0.13 kPa

**Evaluation Method** **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**

Larson Davis CAL200. S/N 9079  
TMS 9917C. S/N 219  
PCB 377B02. S/N 355243  
Larson Davis PRM821. S/N 001662

**Compliance Standards** Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8467:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

**Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundExpert 721/821 Manual, I821.01 Rev B

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to 1/2" adaptor is used with the preamplifier.

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



**LARSON DAVIS**  
A PCB DIVISION

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20  $\mu$ Pa

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

No Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 available.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2023-02-20	2024-08-20	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2023-07-17	2024-07-17	007027
1/2 inch Microphone - P - 0V	2024-02-12	2025-02-12	007080
Larson Davis Model 831	2024-02-15	2025-02-15	007182
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2024-03-26	2025-03-26	007635
TMS 9917C-LD Microphone Comparison Calibrator	2024-03-14	2025-03-14	007649
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2023-09-28	2024-09-28	PCB0004783

### Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

### Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-25.96	-27.50	-24.50	0.14	Pass

-- End of measurement results--

### Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.18	-0.20	-1.20	0.80	0.60	Pass
1000	0.27	0.00	-0.70	0.70	0.60	Pass
8000	-2.56	-3.00	-5.50	-1.50	0.81	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
-------------	------------------

A-weighted	40.49
------------	-------

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28781-A*

- data di emissione  
date of issue  
- cliente  
customer  
- destinatario  
receiver

2023-01-12

STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)  
STUDIO MATTIOLI S.R.L.  
40125 - BOLOGNA (BO)

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto  
item

Calibratore

- costruttore  
manufacturer

Larson &amp; Davis

- modello  
model

CAL200

- matricola  
serial number

9612

- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item

2023-01-10

- data delle misure  
date of measurements

2023-01-12

- 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.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28781-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	9612

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.

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

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 riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Microfono G.R.A.S. 40AU	81136	INIRM 22-0543-01	2022-06-29	2023-06-29
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 67778	2022-03-09	2023-03-09
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-945/22	2022-11-07	2023-11-07
Termoigrometro LogTag UHADO-16	A0C1015246F5	128U-1143/22	2022-10-24	2023-10-24

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,3	24,2
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	30,6	30,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	996,5	996,5

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28781-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 ( <sup>1</sup> )	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (20 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,1 dB 0,1 - 1,2 dB ( <sup>1</sup> )
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < f <sub>c</sub> < 20 kHz 31,5 Hz < f <sub>c</sub> < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> ) 0,1 - 2,0 dB ( <sup>1</sup> )
Sensibilità alla pressione acustica ( <sup>1</sup> )	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.

(<sup>1</sup>) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 28781-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 28781-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	93,75	0,12	0,37	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,77	0,12	0,35	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	1000,09	0,01	0,02	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,09	0,01	0,02	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	0,60	0,28	0,88	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,58	0,28	0,86	3,00	0,50

**Appendice 3 - Tabella con i ricettori presso cui si  
prevede il superamento dei limiti**

Ricettori presso cui si stima il superamento dei limiti (i livelli conformi non vengono indicati).

I ricettori RS1, RS17, RS19, RS20, RS21 e RS41 sono ricettori di riferimento in aree di espansione.

Ricettore	Classe P.C.A.	Presenza di fasce di pertinenza acustiche	Limite concorsuale di riferimento per la tramvia – periodo diurno	Limite concorsuale di riferimento per la tramvia – periodo notturno	Livello prodotto dalla tramvia – periodo diurno, incrementato dell'incertezza di calcolo di 2 dBA e, solo per i ric. in aree di espansione, di 3 dBA per la riflessione sulla facciata	Livello prodotto dalla tramvia – periodo notturno, incrementato dell'incertezza di calcolo di 2 dBA e, solo per i ric. in aree di espansione, di 3 dBA per la riflessione sulla facciata	Superamento del limite – periodo diurno	Superamento del limite – periodo notturno
RS1	III	Tramvia + strade E/F	57	47	62	55	5	8
RS2	III	Tramvia + strade E/F	57	47	58	52	1	5
RS3	III	Tramvia + strade E/F	57	47	60	54	3	7
RS4	III	Tramvia + strade E/F	57	47	61	56	4	6
RS5	III	Tramvia + strade E/F	57	47	65	59	8	12
RS6	III	Tramvia + strade E/F	57	47	62	56	5	9
RS7	III	Tramvia + strade E/F	57	47	65	58	8	11
RS8	III	Tramvia + strade E/F	57	47	64	59	7	12
RS9	III	Tramvia + strade E/F	57	47	58	52	1	5
RS10	III	Tramvia + strade E/F	57	47	64	58	7	11
RS11	III	Tramvia + strade E/F	57	47	64	58	7	11
RS12	III	Tramvia + strade E/F	57	47	62	56	5	9
RS13	III	Tramvia + strade E/F	57	47	63	57	6	10
RS14	III	Tramvia + strade E/F	57	47	61	55	4	8
RS15	III	Strade E/F	57	47	58	52	1	5
RS16	III	Strade E/F	57	47	58	52	1	5
RS17	III	Tramvia + strade E/F	57	47	59	56	2	9
RS18	III	Tramvia + strade E/F	57	47	59	53	2	5
RS19	III	Tramvia + strade E/F	57	47	64	58	7	11
RS20	III	Tramvia + strade E/F	57	47	65	59	8	12
RS21	III	Tramvia + strade E/F	57	47	62	56	5	9
RS22	IV	Tramvia + strade E/F + fascia A Autostrada	63	53	64	58	1	5
RS23	IV	Tramvia + strade E/F	62	52	64	58	2	6
RS24	III	Tramvia + strade E/F	57	47	-	49	-	2
RS25	III	Strade E/F	57	47	-	48	-	1
RS26	III	Strade E/F	57	47	-	48	-	1
RS27	III	Strade E/F	57	47	-	51	-	4
RS28	III	Strade E/F	57	47	-	48	-	1
RS29	III	Strade E/F	57	47	-	48	-	1
RS30	III	-	57	47	-	50	-	3
RS31	IV	Tramvia + strade E/F + fascia A Autostrada	63	53	-	54	-	1
RS32	IV	Strade E/F + fascia A Autostrada	62	52	-	53	-	1
RS33	IV	Tramvia + strade E/F + fascia A Autostrada	63	53	-	55	-	2
RS34	IV	Strade E/F + fascia A Autostrada	62	52	-	53	-	1
RS35	IV	Tramvia + strade E/F + fascia A Autostrada	63	53	-	55	-	2
RS36	IV	Tramvia + strade E/F + fascia A Autostrada	63	53	-	54	-	1
RS37	IV	Tramvia + strade E/F + fascia B Autostrada	60	50	-	54	-	4
RS38	IV	Strade E/F	62	52	-	55	-	3

Ricettore	Classe P.C.A.	Presenza di fasce di pertinenza acustiche	Limite concorsuale di riferimento per la tramvia – periodo diurno	Limite concorsuale di riferimento per la tramvia – periodo notturno	Livello prodotto dalla tramvia – periodo diurno, incrementato dell'incertezza di calcolo di 2 dBA e, solo per i ric. in aree di espansione, di 3 dBA per la riflessione sulla facciata	Livello prodotto dalla tramvia – periodo notturno, incrementato dell'incertezza di calcolo di 2 dBA e, solo per i ric. in aree di espansione, di 3 dBA per la riflessione sulla facciata	Superamento del limite – periodo diurno	Superamento del limite – periodo notturno
RS39	IV	Tramvia + strade E/F + fascia B Autostrada + fascia B ferrovia	59	49	-	52	-	3
RS40	IV	Tramvia + strade E/F + fascia B Autostrada + fascia B ferrovia	59	49	-	53	-	4
RS41	IV	Tramvia + strade E/F	62	52	-	56	-	4