

COMMITTENTE

PIRANI GROUP S.r.l.

LOCALITÀ

CARPI (MO)
Tangenziale Bruno Losi - Via Quattro Pilastrì

OGGETTO

PIANO PARTICOLAREGGIATO IN VARIANTE
AL P.R.G. VIGENTE PER L'ATTUAZIONE DEL
COMPARTO DI TRASFORMAZIONE F14**Cotefa.ingegneri&architetti***Sede legale, amministrativa, operativa*

25124 Brescia, via Cefalonia n. 70

tel. +39.030.220692 +39.030.2424177 fax +39.030.220655

Sede operativa

27100 Pavia, via Capsoni n. 27

tel. +39.0382.303999 fax +39.0382.1753916

e-mail cotefa@cotefa.com

consulenza & ingegneria
*esperienza per l'ambiente**Sede centrale: Carrara, Via Frassina 21, 54033 (MS)*

tel. +39.0585.855624 Fax +39.0585.855617

e-mail: home@ambientesc.it

*Altre sedi: Firenze, Milano, Roma, Venezia, Ravenna, Taranto*TECNICO
INCARICATO

ING. ANDREA LUCIONI

REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZ.	DATA	CONTR.	DATA	APPROV.	DATA
0	PRIMA STESURA	Ambiente SpA	03/11/2021	Ambiente SpA	03/11/2021	Ambiente SpA	03/11/2021
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-

ELABORATO

R05

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

SCALA

-

DATA

02/12/2021

PROT.

20-04

ARCH.GEN.

48177

Valutazione previsionale di impatto acustico

Proposta di Piano particolareggiato in variante al PRG comunale di Carpi per la destinazione d'uso U2/2 alimentare Comparto Direzionale - Commerciale Zona F - Ambito F14

Tecnici Competenti in Acustica Ambientale (AMBIENTE S.p.A.):

Ing. TIZIANO BARUZZO

(Elenco nazionale Tecnici Competenti in Acustica n.2483)



0	Ottobre 2021	Dott. G. Bertelloni (AMBIENTE SPA)	Ing. T. Baruzzo (AMBIENTE SPA)	Ing. Andrea Lucioni (AMBIENTE SPA)
Rev.	Data	Redatto	Verificato	Approvato



Sommario

PREMESSA	4
1 INTRODUZIONE	5
2 INQUADRAMENTO NORMATIVO	6
2.1 Infrastrutture di trasporto	8
2.1.1 Rete stradale	8
2.1.2 Rete ferroviaria.....	10
3 INQUADRAMENTO DELL'AREA	11
3.1 Stato attuale.....	11
3.1.1 Inquadramento territoriale.....	11
3.2 Stato di progetto	12
3.2.1 Modifiche di progetto	12
4 DESCRIZIONE RICETTORI	13
4.1 Inquadramento acustico	17
4.1.1 Individuazione dei ricettori e classificazione acustica.....	18
5 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE	19
5.1 Monitoraggio acustico	19
5.2 Indicatori rilevati	20
5.3 Metodo di misura	21
5.4 Descrizione della strumentazione.....	21
5.4.1 Analizzatore	21
5.4.2 Calibratore	22
5.5 Valutazione dell'incertezza delle misure fonometriche UNI/TR 11326	22
5.5.1 Incertezza della strumentazione di misura.....	23
5.5.2 Incertezza posizione di misura	23
5.5.3 Incertezza composta ed estesa	24
5.6 Certificati di misura fonometrica	25
5.7 Risultato del monitoraggio dello stato attuale	25
5.7.1 Riepilogo misure.....	25
5.8 Confronto con i limiti.....	26
6 VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO ALLO STATO FUTURO	27
6.1 Premessa	27
6.2 Definizione del modello e simulazione dell'impatto acustico	27
6.2.1 Software utilizzato e ipotesi di lavoro	28
6.3 Valutazione delle sorgenti	29
6.3.1 Sorgenti lineari.....	30
6.3.2 Sorgenti su area.....	30

6.3.3	Sorgenti puntiformi	30
6.4	Valutazione degli impatti acustici	31
6.4.1	Livello di pressione sonora ai ricettori.....	31
6.4.2	Livello di rumore ambientale.....	31
6.4.3	Livello di emissione assoluto	31
6.4.4	Livello di immissione assoluto	32
6.4.5	Livello di immissione differenziale.....	32
6.5	Risultati della simulazione, analisi e valutazione dei livelli attesi	33
6.5.1	Taratura del modello	33
6.5.2	Valutazione immissione dello Stato attuale	33
6.5.2.1	Mappe scenario attuale.....	34
6.5.3	Valutazione immissione dello Stato di progetto.....	36
6.5.3.1	Mappe scenario di progetto.....	36
6.5.4	Valutazione emissione dello Stato di progetto	38
6.5.5	Verifica del limite di immissione differenziale	39
7	CONCLUSIONI.....	41

ALLEGATO 1 - Certificati di misura fonometrica

ALLEGATO 2 - Certificati di taratura della strumentazione

Premessa

Il presente studio specialistico è redatto a supporto della proposta di Piano Particolareggiato (PP) in variante al PRG comunale per la destinazione d'uso di un'area tra via Quattro Pilastrini e la tangenziale Bruno Losi nel Comune di Carpi (MO). Si prevede una nuova destinazione commerciale per *medie strutture di vendita*, di cui una anche con destinazione alimentare.

Tale studio persegue lo scopo di valutare l'eventuale impatto acustico derivante dalla entrata in esercizio delle strutture in esame. Si ricorda come la valutazione previsionale di impatto acustico si inserisce all'interno della procedura di Verifica di assoggettabilità a VAS a cui è soggetto il PP con contestuale variante al PRG comunale.

Le elaborazioni numeriche e la redazione della presente relazione sono state eseguite dai Tecnici Competenti in Acustica Ambientale della società Ambiente S.p.A. iscritti all'Elenco Nazionale (ENTECA) istituito con il D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42, presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM):

- Ing. Tiziano Baruzzo (Elenco nazionale Tecnici Competenti in Acustica n.2483)
- Dott. Gabriele Bertelloni (Elenco nazionale Tecnici Competenti in Acustica n.10229)

coadiuvati dal Geom. Giacomo Bresciani (CNG n. 1896)

1 Introduzione

La presente relazione tecnica riporta la valutazione previsionale di impatto acustico ed i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di Carpi in prossimità dei ricettori limitrofi all'area.

Lo scopo della presente valutazione è di verificare i livelli acustici a cui è esposta l'area di indagine e con particolare riferimento all'area in cui si inserirà la Variante Urbanistica, e contestuale PP, che interessa il comparto F14, previsto dal vigente PRG della città di Carpi (MO), posto tra via Quattro Pilastri e la tangenziale Bruno Losi.

In dettaglio l'indagine ha avuto il compito di:

- raccogliere i dati relativi alla classificazione acustica del territorio;
- verificare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico dell'area di studio;
- valutare l'impatto delle sorgenti di progetto;
- identificare eventuali aree/porzioni di terreno in cui si potrebbe individuare un eventuale superamento dei limiti.

I rilievi fonometrici, le elaborazioni numeriche e la redazione della presente relazione sono stati eseguiti dall'Ing Tiziano Baruzzo e dal Dott. Gabriele Bertelloni, coadiuvati dal Geom. Giacomo Bresciani.

2 Inquadramento normativo

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

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

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

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

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

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

- **Valore limite di emissione¹:** valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.
- **Valore limite assoluto di immissione²:** valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

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

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

- **Valore limite differenziale di immissione**³: è definito come differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (rumore con tutte le sorgenti attive) ed il rumore residuo (rumore con la sorgente da valutare non attiva).
- **Valore di attenzione**⁴: valore di immissione che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. E' importante sottolineare che in caso di superamento dei valori di attenzione, è obbligatoria l'adozione dei piani di risanamento di cui all'art. 7 della L.n°447/1995;
- **Valore di qualità**⁵: valore di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	45	35
II - aree prevalentemente residenziali	50	40
III - aree di tipo misto	55	45
IV - aree di intensa attività umana	60	50
V - aree prevalentemente industriali	65	55
VI - aree esclusivamente industriali	65	65

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

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

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

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

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

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

³ Art.2, comma 3 della L.447/1995.

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

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

Il DM Ambiente 16.03.98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”. Emanato in ottemperanza al disposto dell’art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure (indicate nell’allegato B al presente decreto). I criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario sono invece indicati nell’allegato C al presente Decreto, mentre le modalità di presentazione dei risultati delle misure lo sono in allegato D al Decreto di cui costituisce parte integrante.

2.1 Infrastrutture di trasporto

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

2.1.1 Rete stradale

Il Decreto del Presidente della Repubblica n.142 del 30 Marzo 2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”. In esso viene individuata la fascia di pertinenza acustica relativa alle diverse tipologie di strade ed inoltre vengono stabiliti i criteri di applicabilità e i valori limiti di immissione, differenziandoli a seconda se le infrastrutture stradali sono di nuova realizzazione o già esistenti nonché a seconda del volume di traffico esistente nell’ora di punta. Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture viarie siano previste delle “fasce di pertinenza acustica”, per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all’interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, secondo le seguenti tabelle:

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade)	100 (fascia A)	50	40	70	60

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

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

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5 - Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "esistenti e assimilabili" (ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

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

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

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6 Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture "nuove"

2.1.2 Rete ferroviaria

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

Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture ferroviarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire dalla mezzera dei binari più esterni, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa. Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di tratti ferroviari di nuova costruzione oppure esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, distinguendo tra linea dedicata all'alta velocità e linea per il traffico normale.

Le fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie sono definite nella tabella sottostante

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

Tabella 7 Caratteristiche delle fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie

3 Inquadramento dell'area

3.1 Stato attuale

3.1.1 Inquadramento territoriale

L'area d'intervento è un terreno agricolo pianeggiante sito nel Comune di Carpi ed è compresa tra Via Quattro Pilastrini e la Tangenziale Bruno Losi, importante arteria per la viabilità nord-est della città e via di collegamento al casello dell'autostrada del Brennero A22. Caratteristica peculiare dell'area è la vicinanza alle zone industriali, commerciali e direzionali che si sviluppano lungo la tangenziale esterna della città a ridosso dell'autostrada e agli impianti sportivi ivi presenti.

La valenza socio ambientale e non meno quella socioeconomica dell'intervento, verrebbe connotata da una soluzione sia di tipo compositivo ambientale mitigante di un tessuto industriale sorto nel periodo post-bellico, spesso disaggregato e con presenza di superfetazioni incongrue nel tessuto edilizio originario.



Figura 1. Localizzazione dell'Area di studio (in blu)

3.2 Stato di progetto

3.2.1 Modifiche di progetto

L'area ricompresa nel Comparto F14 è costituita da tre lotti per i quali sarà predisposto un unico procedimento. La richiesta di edificazione si propone di realizzare all'interno del lotto A, una Medio-Piccola Struttura Alimentare con S.C. di 2.400 mq e superficie di vendita pari a 1.500 mq e un Pubblico Esercizio con S.C. di 200 mq; nel lotto B una Medio-Piccola Struttura extralimentare con S.C. di 600 mq e superficie di vendita pari a 395 mq; nel lotto C una Medio-Piccola Struttura extralimentare con S.C. di 1.300 mq e superficie di vendita pari a 1.000 mq.

Dall'analisi preliminare del traffico, il nuovo insediamento commerciale non comporterà un incremento sensibile del traffico attuale. Nonostante ciò, al fine di mitigare l'incremento del traffico sulla rete viaria esistente e i disagi per la popolazione, il PP propone di realizzare una rotatoria sulla tangenziale Bruno Losi, all'incrocio con via Quattro Pilastri.

La rete viaria interna di accesso/uscita dal Comparto F 14 è stata progettata adottando collegamenti diretti con la viabilità pubblica esistente a margine del comparto.

I parcheggi, sia pubblici sia privati, saranno in massima parte localizzati sul fronte dei lotti a margine della tangenziale Bruno Losi.

Verrà realizzata, lungo i confini sud ed est del comparto, una pista ciclo-pedonale a fruizione pubblica di interconnessione con le altre previste dal Piano delle reti comunali e provinciali; in particolare lungo la tangenziale Bruno Losi e lungo via Quattro Pilastri.

Nell'intero comparto le aree a verde troveranno collocazione prevalente a margine della tangenziale Bruno Losi, lungo via Quattro Pilastri in corrispondenza della nuova rotatoria e lungo il confine ovest dell'area. Di seguito la planimetria proposta nel PA.

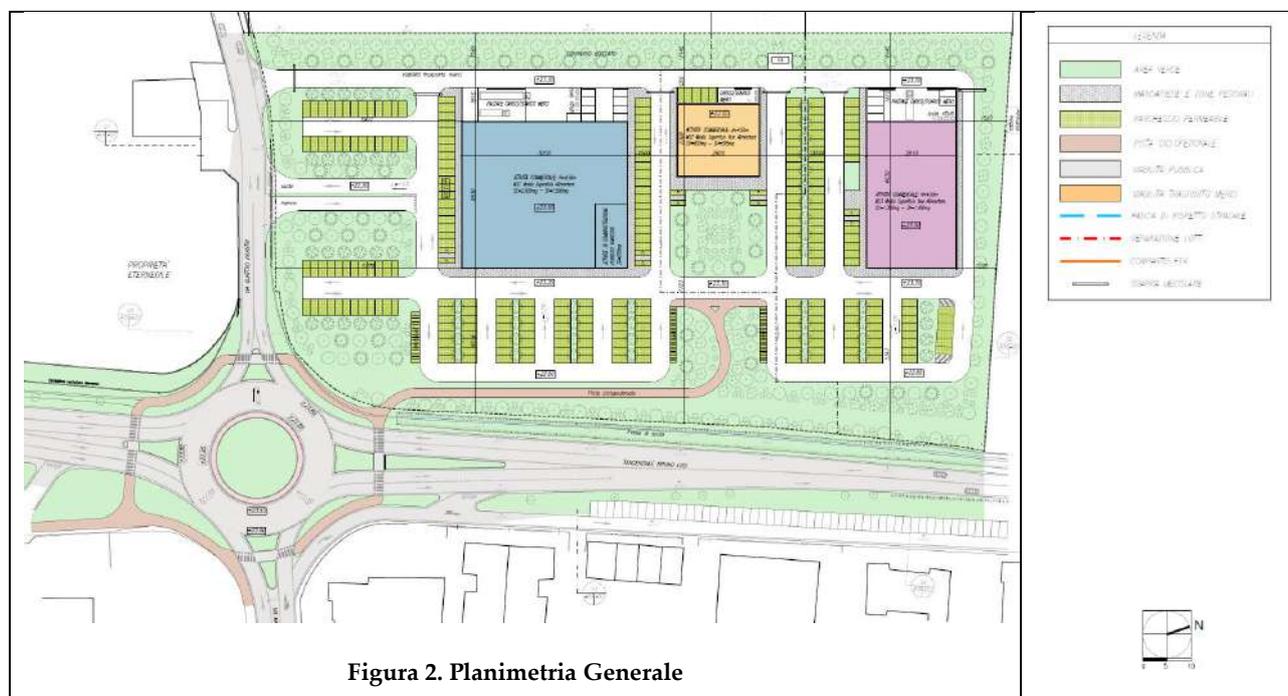


Figura 2. Planimetria Generale

4 Descrizione ricettori

Dall'analisi dell'inquadramento territoriale delle aree di intervento si rileva che i ricettori più prossimi (primo fronte degli edifici) sono prevalentemente a destinazione commerciale e servizi/industriali; a questi si aggiungono, più distanti, alcuni ricettori di tipo residenziale. Si identifica la presenza di un ricettore sensibile: Istituto Comprensivo Carpi Nord (R03).

La scelta dei ricettori da considerare nella valutazione è stata fatta in base alla vicinanza degli stessi sia all'area di intervento sia alle viabilità limitrofe alla stessa, si sono ricercati inoltre i ricettori che per le loro caratteristiche necessitano di particolari misure di tutela. I ricettori oggetto di studio sono stati classificati con la lettera R.

Di seguito si riporta la localizzazione dei ricettori considerati.



Figura 3. Localizzazione dei Ricettori considerati

Di seguito il report fotografico dei ricettori oggetto di valutazione.



R01



R02



R03 – Ricettore Sensibile



R04



R05



R06



R07



R08



R09



R10



R11



R12



R13



R14



R15



R16



Figura 4 Report fotografico ricettori

Si riporta di seguito la tabella con descrizione dei ricettori analizzati.

Tabella 8 Tabella riassuntiva descrizione ricettori

Identificazione ricettore	Descrizione	n. piani fuori terra
R1	Commerciale	1
R2	Civile abitazione	2
R3	Scuola	1
R4	Civile abitazione	2
R5	Civile abitazione	2
R6	Civile abitazione	2
R7	Civile abitazione	2
R8	Commerciale/Civile Abitazione	4
R9	Civile abitazione	2
R10	Civile abitazione	2
R11	Commerciale	1
R12	Civile abitazione	3
R13	Civile abitazione	4
R14	Civile abitazione	4
R15	Industriale/uffici	2
R16	Civile abitazione	
R17	Industriale/uffici	2

4.1 Inquadramento acustico

La classificazione acustica, redatta nel rispetto della normativa vigente, è basata sulla suddivisione del territorio in zone omogenee corrispondenti alle classi individuate dal D.P.C.M. 14.11.1997.

Per ciascuna classe acustica in cui è suddiviso il territorio, sono definiti i valori limite di emissione, valori limite di immissione, valori di attenzione ed i valori di qualità, distinti per il periodo diurno (ore 6.00 – 22.00) e notturno (ore 22.00 – 6.00).

Nel caso in esame il Comune di Carpi risulta provvisto di Piano di Classificazione Acustica integrato in PRG (delibera CC N° 67 del 17 / 06 / 2021). Per completezza si riportano di seguito i limiti vigenti previsti dal DPCM 14/11/97 nel caso di zonizzazione acustica approvata.

CLASSE	LIMITI IMMISSIONE		LIMITI EMISSIONE	
	GIORNO	NOTTE	GIORNO	NOTTE
I	50 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	35 dB(A)
II	55 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
III	60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
IV	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
V	70 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
VI	70 dB(A)	70 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Tabella 9 - Limiti da DPCM 14/11/97

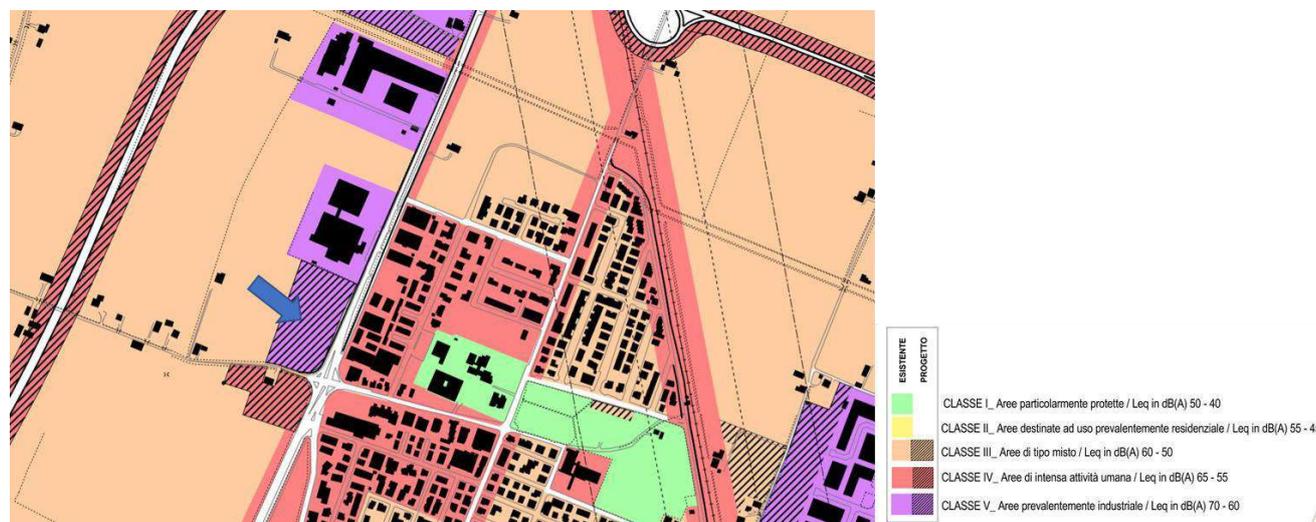


Figura 5. Stralcio PCCA (in viola campito l'area di intervento)

4.1.1 Individuazione dei ricettori e classificazione acustica

Dalla lettura del PCCA si rileva che i ricettori oggetto di indagine risultano classificati come segue. Nel gruppo di ricettori sono individuati due ricettori in Classe III, un recettore in Classe I (scuola) ed un recettore in Classe V identificato come attività commerciale/industriale; mentre gli altri 13 sono collocati in Classe IV.

Ricettore	Classe acustica	Limite di Immissione assoluta		Limite di Emissione	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R1	Classe III "Aree di tipo misto"	60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
R2	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R3	Classe I "Aree particolarmente protette"	50 dB(A)	---*	45 dB(A)	---*
R4	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R5	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R6	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R7	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R8	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R9	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R10	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R11	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R12	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R13	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R14	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R15	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R16	Classe III "Aree di tipo misto"	60 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
R17	Classe V "Aree prevalentemente industriali"	70 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 10 - Classi acustiche ricettori

5 Valutazione del clima acustico attuale

Al fine valutare la rumorosità dello stato dei luoghi e quindi di caratterizzare il clima acustico attuale, è stata effettuata un'indagine fonometrica nell'area di intervento.

5.1 Monitoraggio acustico

La campagna di misure si è articolata in nr. 4 (quattro) misure in periodo diurno (6:00 - 22:00) e notturno (22:00-06:00) in prossimità della facciata maggiormente esposta del ricettore nelle aree circostanti l'area di intervento: postazioni RUM 1, RUM 2, RUM 3 e RUM 4.

Di seguito lo stralcio cartografico con indicazione delle postazioni di misura. I rilievi sono stati condotti in conformità al DM 16/03/98 nei giorni di mercoledì 15.09.21 e giovedì 16.09.21.

Di seguito i dati geometrici relative al posizionamento delle misure fonometriche:

Postazione	Riferimento Recettori individuati nella planimetria di progetto	Durata	Distanza facciata(*)	Altezza dal piano campagna	Distanza sorgente ricettore
RUM 1	R16	1 h diurno; 30 minuti notturno	10 m	1.6 m	200 m
RUM 2	R01	1 h diurno; 30 minuti notturno	4 m	1.6 m	5 m
RUM 3	R03	1 h diurno; 30 minuti notturno	5 m	1.6 m	30 m
RUM 4	R17	1 h diurno; 30 minuti notturno	30 m	1.6 m	2 m

(*) non è stato possibile accedere ad 1 m della facciata dell'edificio.

Tabella 11 – Dati geometrici posizionamento strumentale

In allegato sono riportati i certificati di misura con l'ubicazione dei punti di misura.



Figura 6. Postazioni di misura fonometrica



Figura 7. Foto Postazioni di misura fonometrica

5.2 Indicatori rilevati

Per ciascuna postazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1 sec.
- livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax)
- livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin)
- analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90, ...)
- Leq progressivo pesato A della misura nel tempo (vedere certificati di misura Allegato 2).

5.3 Metodo di misura

La misurazione del livello ambientale è stata effettuata secondo quanto indicato dal D.M. 16/03/98. In particolare, si è adottata la seguente metodologia:

- le misure sono state effettuate in periodo diurno e notturno;
- la lettura è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A;
- il microfono del fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato ad un'altezza di 1,60 m dal piano di campagna per la realizzazione delle misure.

Immediatamente prima e dopo ogni misura si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

5.4 Descrizione della strumentazione

5.4.1 Analizzatore

Analizzatore Larson Davis 831

La strumentazione utilizzata è costituita da analizzatori in tempo reale Larson Davis 831 (Fonometri integratori di precisione in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB) dotati di Preamplificatore tipo PRM-831 con attacco Switchcraft TA5M e Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero tipo PCB 377B02, le cui caratteristiche principali sono:

- Misura simultanea del livello di pressione sonora con costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Leq, Picco e con ponderazioni in frequenza secondo le curve A, C e LIN (nelle configurazioni ISM, LOG e SSA).
- Elevato range dinamico di misura (> 125 dBA, in linearità >116dBA).
- Correzione elettronica di 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero.
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF.
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB.
- Memorizzazione automatica della Time History per tutti i parametri fonometrici ed analisi in frequenza a partire da 20ms.
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 58 diversi parametri di misura; contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava.
- Analizzatore statistico per LAF, LAeq, spettri ad 1/1 o 1/3 d'ottave, con sei livelli percentili definibili tra LN-0.01 e LN-99.99.
- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985. Per ciascuna postazione saranno rilevati i seguenti parametri:
 - *livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1s;*
 - *livello massimo di pressione sonora pesato A (Lmax);*
 - *livello minimo di pressione sonora pesato A (Lmin);*
 - *analisi statistica della misura nel tempo (Livelli percentili L10, L50, L90, ...);*
 - *Leq progressivo pesato A della misura nel tempo.*

5.4.2 Calibratore

La calibrazione della strumentazione descritta è effettuata tramite calibratore di livello acustico tipo CAL 200 della Larson Davis. Il calibratore acustico produce un livello sonoro di 94 dB rif. 20 μ Pa a 1 kHz, ha una precisione di calibrazione di +/-0.3 dB a 23°C; +/-0.5 dB da 0 a 50°C ed è alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V).

La strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura, è stata controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942/1988. Le misure fonometriche eseguite sono valide se le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, differiscono al massimo di 0,5 dB. In caso di utilizzo di un sistema di registrazione e di riproduzione, i segnali di calibrazione sono stati registrati. Gli strumenti ed i sistemi di misura impiegati sono stati provvisti di certificato di taratura e controllati almeno ogni due anni per la verifica della conformità alle specifiche tecniche. Il controllo periodico è stato eseguito presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale ai sensi della legge 11 agosto 1991, n. 273.

In allegato sono riportati i certificati di taratura degli strumenti utilizzati.

5.5 Valutazione dell'incertezza delle misure fonometriche UNI/TR 11326

La valutazione di conformità ai valori limite assoluti di immissione delle misure fonometriche analizzate si basa sulle considerazioni e modalità di determinazione dell'incertezza descritte nella norma UNI/TR11326-1:2009.

Le misurazioni sono state eseguite in ambiente esterno con strumentazione di classe 1 in assenza di eventi atmosferici significativi ed eseguite secondo le indicazioni stabilite dalla legislazione vigente rappresentato dal D.M. 16/03/1998.

Da specificare che l'incertezza della misurazione acustica è stata calcolata per ogni punto di monitoraggio nello specifico intervallo temporale (diurno/notturno) e nelle specifiche condizioni ambientali.

Si riporta di seguito il procedimento seguito per il calcolo dell'incertezza seguendo le indicazioni riportate nella UNI/TR 11326.

L'incertezza associata alla misurazione dei livelli di pressione sonora in ambiente esterno dipende dai seguenti contributi:

- Strumentazione di misura (U_{strum}):
 - Calibratore (U_{cal})
 - Misuratore di livello sonoro (U_{slm})
- Incertezza posizione di misura
 - Incertezza dovuta alla distanza sorgente – ricevitore (U_{dist})
 - Incertezza dovuta alla distanza del microfono superfici riflettenti (U_{rif})
 - Incertezza dovuta alla altezza del microfono dal suolo (U_{alt})

5.5.1 Incertezza della strumentazione di misura

L'incertezza strumentale (U_{strum}) si ottiene combinando le incertezze del calibratore (U_{cal}) e del misuratore del livello sonoro (U_{slm}). La prima componente è legata al procedimento di verifica della catena di misura con il calibratore, prima dell'esecuzione della misura. Nel caso di strumentazione di classe 1, all'incertezza U_{cal} può essere assegnato il valore di 0,21 dB e all'incertezza U_{slm} il valore di 0,44 dB. Il valore complessivo dell'incertezza strumentale è quindi:

$$U_{strum} = \sqrt{U_{cal}^2 + U_{slm}^2} = 0,49 \text{ dB(A)}$$

5.5.2 Incertezza posizione di misura

L'incertezza relativa alla posizione di misura (posizione del microfono): distanza sorgente-ricettore, altezza dal suolo, distanza da eventuali superfici riflettenti. Causa di tale incertezza dipende dallo strumento utilizzato nella misurazione della lunghezza (misuratore laser Leica D2 precisione di 1,5 mm) e dalla capacità dell'operatore.

Incetenza dovuta alla distanza sorgente – ricettore (U_{dist})

Nella valutazione di tale incertezza (U_{dist}) la conversione da metri a decibel si è utilizzata la legge di propagazione per sorgenti lineari

$$\mu_+ = 10 \cdot \log\left(\frac{d + \Delta d}{d}\right)$$

$$\mu_- = 10 \cdot \log\left(\frac{d - \Delta d}{d}\right)$$

Dove: d distanza sorgente -ricettore e Δd è lo scarto tipo relativo alla misura della distanza.

Avendo riportato l'incertezza a un intervallo simmetrico di uguale ampiezza l'incertezza si è ricavata da:

$$\mu_{dist} = (\mu_+ - \mu_-)/2$$

Sulla base di quanto sopra si ottiene:

Postazione di misura	U_{dist}
RUM 1	0.001
RUM 2	0.056
RUM 3	0.009
RUM 3	0.141

Tabella 12 – Incertezza U_{dist}

Incetenza dovuta alla distanza da superfici riflettenti (U_{rif})

L'incertezza di questo tipo è valutata esclusivamente per i punti di misura effettuati in facciata ai ricettori. Per le misure del presente studio non è stato possibile accedere alla facciata degli edifici; per questo l'incertezza non è stata valutata.

In generale, per quantificare l'incertezza dovuta alla distanza da eventuali superfici riflettenti U_{rif} si può effettuare un calcolo teorico.

Secondo quanto riportato all'interno della Norma UNI/TR 11326 in base al punto 6.1.2.2 per sorgenti lineari, lo scostamento dal valore nominale del livello di pressione sonora dovuto all'errato posizionamento del microfono varia da 0,11 dB a 0,01 dB per distanze dalla superficie riflettente comprese tra 5 m e 170 m.

Postazione di misura	U _{rifl}
RUM 1	Non significativa
RUM 2	Non significativa
RUM 3	Non significativa
RUM 4	Non significativa

Tabella 13 – Incertezza Urifl

Incertezza dovuta alla altezza del microfono dal suolo (U_{alt})

L'incertezza legata all'altezza del misuratore di livello sonoro dal suolo (U_{alt}). Tale incertezza dipende in generale dall'effetto suolo, variabile in funzione dell'altezza e dalla distanza sorgente – ricettore.

Secondo quanto riportato nel paragrafo 6.1.2.3 della UNI/TR 11326-1 l'incertezza U_{gr} è significativa (maggiore o uguale a 0,1 dB): a) per un ricettore posizionato a 1,5 m di altezza e per distanze comprese tra 30 m e 160 m. b) per un ricettore posizionato a 4 m di altezza e per distanze comprese tra 50 m e 380 m

L'incertezza U_{sr} è trascurabile per un ricettore posizionato a 1,5 metri di altezza mentre per un ricettore posizionato a 4 m di altezza è trascurabile dopo 10 m di distanza.

L'incertezza relativa all'altezza del suolo è stata calcolata:

$$\mu_{alt} = \sqrt{\mu_{gr}^2 + \mu_{sr}^2}$$

Postazione di misura	U _{alt}
RUM 1	trascurabile
RUM 2	trascurabile
RUM 3	0,1
RUM 4	trascurabile

Tabella 14 – Incertezza Ualt

5.5.3 Incertezza composta ed estesa

L'incertezza tipo composta U_c (L_{Aeq,T}) della misurazione si ottiene infine dalla radice quadrata della somma quadratica delle diverse incertezze tipo individuate:

$$U_c(L_{Aeq,T}) = \sqrt{U_{strum}^2 + U_{dist}^2 + U_{rifl}^2 + U_{alt}^2}$$

Applicando all'incertezza tipo composta U_c (L_{Aeq,T}) un fattore di copertura k=1,645, che definisce un intervallo monolaterale con livello di fiducia del 95%, si ottiene l'incertezza estesa U:

$$U = k * U_c(L_{Aeq,T})$$

Sulla base di quanto sopra e delle elaborazioni eseguite si ottiene che:

Postazione di misura	U [dB(A)]
RUM 1	0.806
RUM 2	0.811
RUM 3	0.823
RUM 3	0.839

Tabella 15 - Incertezza estesa U

5.6 Certificati di misura fonometrica

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

- foto della postazione di misura
- le informazioni di inquadramento generale ed i dati di riepilogo della misura;
- time history e le curve di distribuzione statistica (diurna e/o notturna).

I certificati di misura sono riportati in allegato.

5.7 Risultato del monitoraggio dello stato attuale

Nella tabella che segue si riporta un riepilogo degli indici statistici e dei livelli rilevati durante la campagna di monitoraggio. Le misure sono state analizzate determinando:

- L'andamento del livello sonoro (ponderato A) nel periodo di misura;
- Il livello equivalente di pressione sonora (ponderato A);
- Lo spettro lineare per bande di terzi d'ottava.

Nelle tabelle seguenti sono evidenziati i risultati delle misurazioni, indicando, in particolare:

- Identificazione punto di misura;
- Periodo;
- Data e ora;
- Durata del rilievo;
- Indici statistici espressi in dB(A);
- Livello equivalente di pressione sonora espresso in dB(A).

5.7.1 Riepilogo misure

Posiz.	Periodo	Data	Ora	Leq dB(A)	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
RUM 1	Notturmo	15/09/2021	22:06 - 22:36	41.9	34.4	53.9	49.9	46.7	44.9	39.9	36.2	35.3
	Diurno	16/09/2021	12:20 - 13:20	52.3	45.6	59.6	56.8	55.4	54.7	51.4	48.1	47.0
RUM 2	Notturmo	15/09/2021	22:06 - 22:36	53.5	34.4	72.7	68.4	55.4	48.9	39.3	36.2	35.2
	Diurno	16/09/2021	13:27 - 13:47	63.3	40.2	89.2	75.1	70.1	65.1	50.3	43.2	41.8
RUM 3	Diurno	16/09/2021	10:07 - 11:07	59.1	47.0	78.8	65.5	63.8	62.7	57.1	51.0	48.3
	Notturmo	16/09/2021	00:00 - 00:30	46.1	31.1	60.0	57.9	53.6	49.6	38.3	33.2	31.9
RUM 4	Notturmo	15/09/2021	23:22 - 23:52	67.1	35.0	86.5	80.0	73.8	70.3	50.6	39.5	37.3
	Diurno	16/09/2021	14:34 - 15:34	72.3	46.9	94.7	80.8	77.6	75.7	68.9	52.3	49.3

5.8 Confronto con i limiti

I dati rilevati attraverso il monitoraggio hanno fornito un quadro generale sugli attuali livelli di rumorosità cui è interessata l'area oggetto di studio, la cui analisi consente di delineare al meglio la tipologia e le caratteristiche delle emissioni sonore generate e con cui è possibile procedere alla verifica del rispetto dei limiti vigenti.

Dalla valutazione delle postazioni di misura si rileva che i limiti sono quelli relativi alla zonizzazione acustica delle aree urbane del Comune di Carpi; quindi, devono essere considerati quelli relativi alla classe III "aree tipo misto", alla classe IV "aree di intensa attività umana" e classe V "aree di intensa attività umana". Si riporta nelle tabelle sottostanti il confronto tra i livelli di immissione ottenuti tramite rilievo fonometrico e i limiti indicati dalla zonizzazione acustica. Come imposto dalla Legge Quadro 447/95 allegato B (D.M. 16 marzo 1998), il livello misurato è rappresentativo del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente sonora e della propagazione dell'emissione. La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB. Nel caso di presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, sarà introdotta la correzione in dB(A), come previsto dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" allegato B punti 9, 10 e 11, 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 (da applicare esclusivamente in periodo notturno).

Si applica inoltre alle misure il valore di incertezza estesa U ottenuto secondo quanto dettato dalla Normativa UNI/TR 11326-1 e 11326-2.

Misura	Leq misurato	Leq dB(A)	Fattori correttivi $K_i = K_I + K_T + K_B$		Incertezza estesa U (UNI/TR11326)	Leq dB(A) ($Leq + K_i + U$)	Classe acustica	Limite assoluto di Immissione dB(A)	Esito del confronto
			K_I	K_T					
RUM 1	52.3	52.5	-	-	0.806	53.3	III	60	Entro i Limiti
RUM 2	63.3	63.5	-	-	0.811	64.3	III	60	Fuori dai Limiti
RUM 3	59.1	59.0	-	-	0.823	59.8	I	50	Fuori dai Limiti
RUM 4	72.3	72.5	-	-	0.839	73.3	V	70	Fuori dai Limiti

Tabella 16 - Riepilogo livelli di rumore nel periodo diurno

Misura	Leq misurato	Leq dB(A)	Fattori correttivi $K_i = K_I + K_T + K_B$		Incertezza estesa U (UNI/TR11326)	Leq dB(A) ($Leq + K_i + U$)	Classe acustica	Limite assoluto di Immissione dB(A)	Esito del confronto
			K_I	K_T					
RUM 1	41.9	42.0	-	-	0.806	42.8	III	50	Entro i Limiti
RUM 2	53.5	53.5	-	-	0.811	54.3	III	50	Fuori dai Limiti
RUM 3	46.1	46.0	-	-	0.823	46.8	I	---	n.a.
RUM 4	67.1	67.0	-	-	0.839	67.8	V	60	Fuori dai Limiti

* per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 17 - Riepilogo livelli di rumore nel periodo notturno

Le misure hanno evidenziato, un clima acustico superiore ai limiti previsti dalla zonizzazione acustica sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno, per la maggioranza delle postazioni investigate. Il rispetto dei limiti di immissione assoluta, per entrambi i periodi di riferimento, si riscontra per il punto di misura RUM1; per le altre postazioni si registrano valori superiori. Dall'analisi delle misure, ed in particolare degli indici percentili, i superamenti sono attribuibili al traffico veicolare. Per il proseguo dello studio, considerata l'esposizione dei ricettori in merito al livello residuo, si riporta all'associazione dei livelli misurati con i ricettori più prossimi.

Misura fonometrica	Ricettore associato
RUM02	R01
RUM03	R03
RUM01	R16
RUM04	R17

6 Valutazione previsionale dell'impatto acustico allo stato futuro

6.1 Premessa

Nei capitoli successivi saranno effettuate le necessarie valutazioni previsionali di impatto acustico, gli scenari che saranno simulati sono i seguenti:

- *s0: scenario attuale*
- *s1: scenario attuale + nuova struttura = stato di progetto*

6.2 Definizione del modello e simulazione dell'impatto acustico

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in valutazione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici e sezioni dell'opera in progetto;
- cartografia numerica digitale 3D e ortofoto georeferenziate dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora o dati di targa delle sorgenti inserite.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia e in particolar modo di individuare i principali ricettori. Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo plano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno, opportunamente modificata tenendo conto degli interventi sul terreno previsti dal progetto stesso;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopralluoghi;
- modello tridimensionale del progetto;
- caratterizzazione delle sorgenti.

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale.

Inoltre, ciascuno degli elementi è caratterizzato mediante l'attribuzione di tutte le grandezze e le caratteristiche d'esercizio idonee per simulare con accuratezza lo stato reale; infatti, possono essere assegnate specifiche per le strade (tipo di profilo, tipo di pavimentazione, dati di traffico, presenza di edifici in prossimità dell'arteria ecc.) e per gli edifici (numero di piani, altezza, limiti di riferimento, ecc.).

6.2.1 Software utilizzato e ipotesi di lavoro

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico CADNA è in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. I risultati sono prodotti sia in forma tabellare che in forma grafica. Per l'effettuazione della valutazione, il software di simulazione richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando, in formato .dxf, una cartina digitalizzata della zona di interesse. La mappa deve contenere tutti gli oggetti necessari per il calcolo della generazione e della propagazione del rumore; devono quindi essere presenti: le sorgenti, le linee di livello, i ricettori, gli edifici e le eventuali protezioni dal rumore (se presenti). Per ogni oggetto, singolarmente, devono essere definiti i parametri geometrici ed acustici.

Nel caso in esame le sorgenti individuate sono essenzialmente riconducibili ai dispositivi che saranno presenti all'interno degli edifici in previsione, le unità installate all'esterno degli edifici (p.es. UTA) e l'utilizzo delle superfici esterne. Saranno pertanto impostati alcuni parametri specifici, dipendenti dal modello standard che è utilizzato dal software per effettuare i calcoli.

Per quanto riguarda le sorgenti fisse, il software acustico si basa sugli algoritmi di calcolo descritti nella norma ISO 9613-1-2 relativa all'attenuazione del suono durante la propagazione "outdoor".

A partire da questi dati di input, il modello fornisce il livello di emissione acustica che corrisponde al livello acustico mediato sul periodo diurno e notturno a varie altezze dal suolo, in condizione di libera propagazione del suono.

Riguardo alle fonti di incertezza del modello numerico, di seguito si riportano alcuni criteri cautelativi con cui sono state condotte le simulazioni:

- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- il fattore G per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno non è mai stato posto pari a valori superiori a 0,5 ($G = 1$ terreno coperto da erba e vegetazione tipico delle aree di campagna). Per questo progetto è stata considerata la posa di una superficie di tipo riflettente per cui il fattore G è stato posto uguale a 0 (terreno riflettente);
- gli impianti esterni alla struttura e collocati sul tetto dell'edificio sono stati modellati come singole sorgenti sonore (ISO 9613) collocate ad una quota dal piano di campagna pari a quella copertura, sulla quale verranno installati, incrementata di 50cm e caratterizzati dalla potenza acustica fornita dal produttore;
- al fine di considerare il contributo della fruizione delle aree di parcheggio interne sono state modellate tali aree come previsto dalla DIN 18005. Al fine di determinare il contributo acustico è stata valutata la possibile fruizione degli stalli dagli utenti dell'area;
- è stata valutata la fruizione all'area considerando una sorgente strada in cui sono stati valutati i transiti delle autovetture in base alla XP S 31-133;
- si suppone che le sorgenti sonore siano in funzione contemporaneamente nel relativo periodo di riferimento al fine di valutare il massimo valore di emissione.

Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e non uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo cautelativo. Di seguito un'immagine del modello tridimensionale realizzato dove è possibile notare le sorgenti inserite (le aree di parcheggio, le sorgenti singolari sul tetto degli edifici e la viabilità).

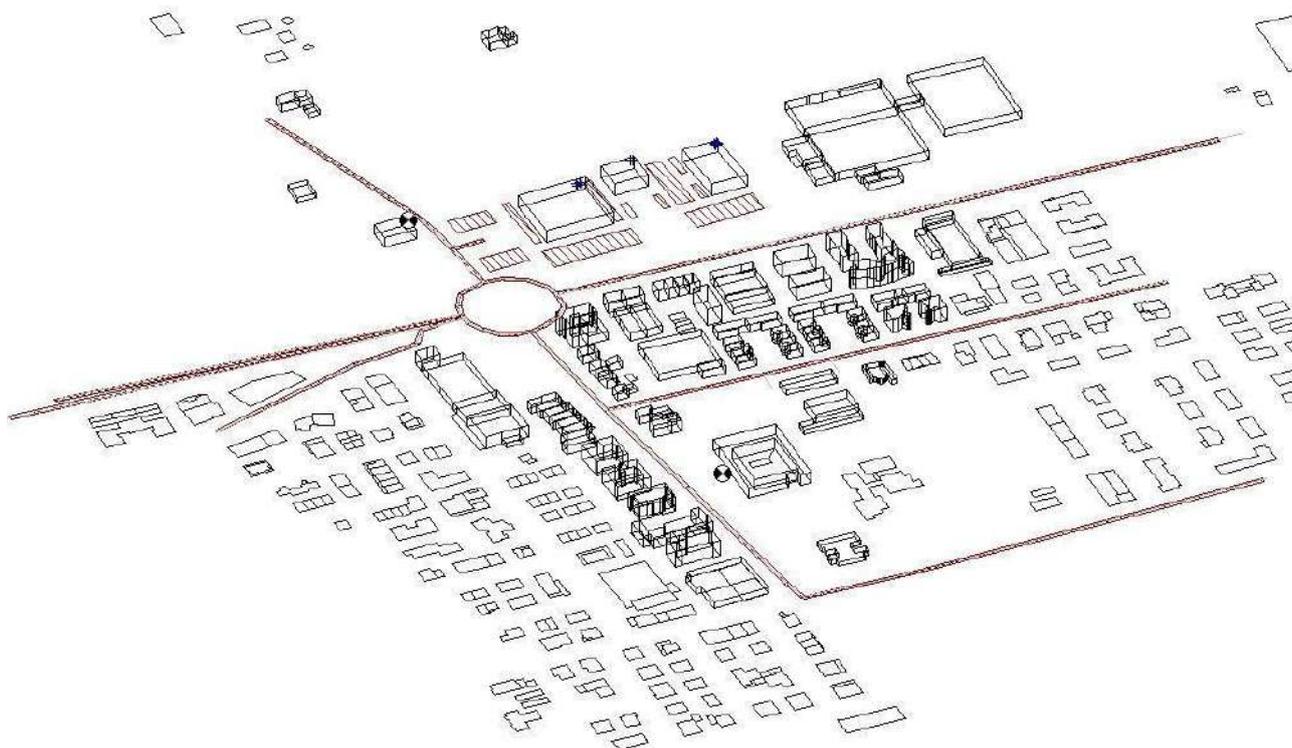


Figura 8 - Modello numerico di simulazione 3D con evidenza delle sorgenti (strade , parcheggi  ed impianti tecnologici )

6.3 Valutazione delle sorgenti

Le sorgenti di rumore considerate nella valutazione della variante urbanistica sono le seguenti:

- sorgenti lineari: viabilità esterne/interna;
- sorgenti di area: aree di parcheggio.
- sorgenti puntiformi: impianti a servizio delle strutture;

6.3.1 Sorgenti lineari

Le valutazioni di scenario, attuale e di progetto, sono state sviluppate implementando i dati di traffico elaborati specificatamente nello studio trasportistico. Lo studio ha valutato, sulla base di opportune ipotesi ed in base ai monitoraggi svolti in campo, i valori di transito di mezzi leggeri e pesanti nei principali archi viari e nei periodi di riferimento diurno e notturno. Lo scenario attuale è relativo allo stato di fatto della viabilità mentre lo scenario di progetto è relativo all'esercizio del progetto considerando anche la modifica della viabilità locale. Nello studio allegato alla documentazione sono caratterizzate le principali arterie quali la SP413 (Tangenziale Losi) la via Magazzino, la via Quattro Pilastri ed alcune loro diramazioni nell'ambito locale del progetto.

6.3.2 Sorgenti su area

A servizio dell'area sono previsti delle aree adibite a parcheggio.

La stima dei movimenti orari sulle aree di parcheggio è stata ipotizzata in base agli stalli disponibili e supponendo un ricambio delle aree di parcheggio ogni due ore. I dati numerici degli stalli sono stati desunti dalle planimetrie di progetto.

6.3.3 Sorgenti puntiformi

In base alla valutazione del progetto gli impianti ipotizzati a servizio degli edifici saranno utilizzati per gli impianti di riscaldamento e condizionamento sistemi VRV a pompa di calore, connessi ad unità di ventilazione meccanica a recupero di calore. Sulla sommità delle coperture degli edifici, per ciascuno di quelli presenti sono stati considerati gli impianti elencati nella seguente tabella.

Descrizione macchina	Lw dB(A)	Quantità	Luogo installazione
Impianti ventilazione meccanica	89	2	Copertura edificio
Pompa di calore	85	2	Copertura edificio

6.4 Valutazione degli impatti acustici

Di seguito si riportano le principali relazioni utilizzate nella valutazione previsionale. La valutazione previsionale di impatto acustico è condotta a mezzo di simulazione acustica tramite software. Di seguito si riportano comunque il calcolo teorico⁶ per quanto riguarda la stima dei livelli di pressione sonora per il calcolo del contributo di rumorosità degli impianti e della fruizione delle nuove opere presso i ricettori.

6.4.1 Livello di pressione sonora ai ricettori

In generale, per il calcolo dei livelli di pressione sonora presso i ricettori in funzione dei tempi di funzionamento degli impianti e mezzi sarà utilizzata la seguente relazione:

$$L_{eq,T} = 10 \cdot \log[(T_R \cdot 10^{(L_{eq,R}/10)} + (T_A \cdot 10^{(L_{eq,A}/10)}) / (T_A + T_R)]$$

con:

$L_{eq,R}$: livello di rumore residuo (dB(A));

$L_{eq,A}$: livello di rumore ambientale (dB(A));

T_A : tempo osservazione rumore ambientale (ore);

T_R : tempo osservazione rumore residuo (ore).

6.4.2 Livello di rumore ambientale

Per il calcolo del livello di rumore ambientali L_A , come somma logaritmica del livello di pressione sonora residuo L_R e del contributo dell'attività dell'area; fornita dalla elaborazione del software previsionale e coincidente con il valore di emissione istantanea; L_c riferiti al periodo diurno e/o notturno si impiega la seguente relazione:

$$L_A = 10 \cdot \log [10^{(L_R/10)} + 10^{(L_c/10)}]$$

impiegando i livelli misurati L_R durante l'indagine fonometrica (livello di pressione sonora residuo L_R). Il valore di L_A coincide con il valore di immissione istantanea o di breve periodo (mezz'ora) presso il ricettore.

6.4.3 Livello di emissione assoluto

Secondo quanto riportato art. 2 comma 3 del DPCM 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche del livello di emissione devono essere effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. Detto rilievo richiede inoltre che sia presente unicamente il contributo della sorgente sonora in oggetto di valutazione. Per stimare tale livello si è proceduto al calcolo utilizzando la formula seguente considerando il valore di pressione sonora presente in facciata ai ricettori individuati. Per ottenere, infine, i **livelli equivalenti di emissione** $L_{EQ,EMISSIONE}$ attesi in facciata ai ricettori, si è impiegata la seguente espressione:

$$L_{EQ,EMISSIONE} = 10 \cdot \log (T_A \cdot 10^{(L_A/10)}) / (T_A + T_R)]$$

con:

- L_A : livello di rumore ambientale (dB(A));
- T_A : tempo osservazione rumore ambientale (ore);
- T_R : tempo osservazione rumore residuo (ore).

⁶ Le relazioni citate nel seguente paragrafo sono riportate nel "Manuale di acustica applicata" di Ian Sharland Ed. Woods Italiana.

6.4.4 Livello di immissione assoluto

Al fine di valutare il livello di immissione sonora assoluto nel periodo diurno e/o notturno delle emissioni sonore su tutto il periodo di riferimento è necessaria una successiva elaborazione numerica che tenga conto della durata delle attività in rapporto alla lunghezza del periodo di riferimento diurno (che ha durata di 16 ore: dalle 6:00 alle 22:00) e/o notturno (che ha durata di 8 ore: dalle 22:00 alle 06:00).

L'attività dell'area avrà una durata di dieci ore in periodo diurno. Per la seguente valutazione, in via cautelativa, è stato considerato l'intero periodo diurno per la fruizione dell'area. Per il periodo notturno rimanente l'area non si considera fruita mentre gli impianti, in via cautelativa, sono considerati accesi.

Per ottenere i livelli equivalenti riferiti all'intero periodo di riferimento sarà utilizzata la formula seguente, con l'intento di valutare, in funzione degli orari di reale produzione di rumore, i **livelli equivalenti di immissione** $L_{EQ,IMMISSIONE}$ attesi in facciata ai ricettori:

$$L_{EQ,IMMISSIONE} = 10 \cdot \log[(T_R 10^{(L_R/10)} + (T_A 10^{(L_A/10)}) / (T_A + T_R)]$$

con:

- L_R : livello di rumore residuo (dB(A));
- L_A : livello di rumore ambientale (dB(A));
- T_A : tempo osservazione rumore ambientale (ore);
- T_R : tempo osservazione rumore residuo (ore).

6.4.5 Livello di immissione differenziale

Si sottolinea che il livello di immissione differenziale deve essere valutato all'interno degli ambienti abitativi. A scopo cautelativo si effettua una stima di tale livello in facciata ai gruppi di ricettori identificati, ipotizzando che il rispetto del limite in facciata garantisca il rispetto all'interno dei locali abitati. Tale valore è ottenuto confrontando il livello di immissione istantaneo con il livello di rumore residuo valutato in esterno.

Per ottenere infine i **livelli di immissione differenziale** L_D attesi in facciata ai ricettori, si è impiegata la seguente differenza numerica (e non logaritmica):

$$L_D = L_C - L_R$$

6.5 Risultati della simulazione, analisi e valutazione dei livelli attesi

Di seguito si riportano gli impatti calcolati dettagliatamente tramite il modello realizzato dal software CADNA ver 3.7.123 derivanti dalle emissioni a seguito dell'introduzione delle sorgenti di progetto, parcheggi e viabilità interna all'area di indagine.

6.5.1 Taratura del modello

Per la taratura del modello di calcolo riguardante l'emissione derivante dalla sorgente traffico veicolare è stato eseguito il confronto tra i valori di L_{eq} misurati presso la postazione di misura fonometrica e i valori derivanti dal modello inserendo i dati di traffico contenuti nello studio di riferimento.

Operativamente sono stati posizionati all'interno della mappa di calcolo i ricevitori virtuali corrispondenti ai punti di misura denominati RUM2, RUM3 e RUM4 ubicati nella medesima posizione e altezza da terra in cui è stato installato il fonometro nell'effettuazione della misura fonometrica presso la quale sono stati rilevati i livelli equivalenti influenzati esclusivamente dal traffico stradale.

Operativamente all'interno del modello sono stati inseriti i dati di input relativi a tipologia, numero e velocità in km/h dei veicoli registrati tramite il radar, suddivisi per veicoli/ora nel periodo di riferimento diurno (6.00-22.00).

Si riporta di seguito la tabella con i livelli misurati presso le postazioni RUM2, RUM3 e RUM4 a confronto con i livelli ottenuti presso il ricevitore virtuale R01, R03 e R17:

Postazione misura / Ricettore modello	Misura L_{eq} dB(A) Diurno	Modello Attuale L_{eq} dB(A) Diurno	Scostamento dB(A)
RUM 02 / R01	63.3	63.1	-0.2
RUM 03 / R03	59.1	59.7	+0.6
RUM 04 / R17	72.3	71.7	-0.6

Tabella 18 – valori di rumore misurati presso i punti di misura (periodo diurno)

Dal confronto dei dati soprariportato si evince una buona corrispondenza tra i valori simulati e quelli rilevati per le stesse postazioni assunte durante l'indagine fonometrica.

Avendo valutato la bontà dei valori che restituisce il modello, rispetto a quelli misurati, per le valutazioni successive si farà riferimento ai valori che si ottengono dalle simulazioni.

6.5.2 Valutazione immissione dello Stato attuale

Di seguito si riportano i risultati della valutazione dello stato attuale ottenuti della simulazione numerica eseguita con il software CADNA. Tale valutazione, prendendo in considerazione la simulazione del traffico attuale, valutato dello studio del traffico, ed individuato come principale sorgente che caratterizza il clima acustico della zona rappresenta il valore immesso ai ricettori individuati.

Nella tabella successiva sono riportati, quindi, i valori di immissione presso i ricettori considerando il traffico attuale in periodo diurno e periodo notturno.

Ricettore	Livello di Immissione simulato		Limite di Immissione assoluta		Valutazione Livello di Immissione	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)	Diurno	Notturmo	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
R01	59,3	49,9	65	55	entro il limite	entro il limite
R02	63,6	55,1	65	55	entro il limite	oltre il limite
R03	59,9	51,5	50	---	oltre il limite	---
R04	66,9	58,6	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R05	67,0	58,5	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R06	67,0	58,2	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R07	67,0	58,1	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R08	66,4	57,4	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R09	64,2	54,9	65	55	entro il limite	entro il limite
R10	64,3	55,1	65	55	entro il limite	oltre il limite
R11	63,8	54,6	65	55	entro il limite	entro il limite
R12	63,9	54,6	65	55	entro il limite	entro il limite
R13	64,7	55,4	65	55	entro il limite	oltre il limite
R14	64,8	55,5	65	55	entro il limite	oltre il limite
R15	65,0	55,7	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R16	46,2	40,4	60	50	entro il limite	entro il limite
R17	69,6	60,3	70	60	entro il limite	oltre il limite

Tabella 19 - livelli di immissione e valutazione per lo stato attuale / Periodo Diurno e Notturmo

Dalla valutazione dei livelli simulati si riscontrano valori di immissione presso i ricettori superiori ai limiti individuati dal PCCA e dal DPR142/2004.

6.5.2.1 Mappe scenario attuale

Di seguito si riportano le mappe acustiche, valutate a 4m, relative alle simulazioni eseguite per lo scenario relativo alle seguenti sorgenti:

- sorgenti lineari: traffico attuale – locale.



Figura 9. mappa acustiche ATTUALE a 4 m dal piano campagna (PERIODO DIURNO)



Figura 10. mappa acustiche ATTUALE a 4 m dal piano campagna (PERIODO DIURNO)

6.5.3 Valutazione immissione dello Stato di progetto

Di seguito si riportano i risultati della valutazione dello stato di progetto ottenuti dalla simulazione numerica eseguita con il software CADNA. Tale valutazione, prendendo in considerazione la simulazione del traffico futuro, valutato dello studio del traffico, e le nuove sorgenti (impianti UTA, parcheggi e traffico interno/esterno all'area di progetto) relative alle opere della variante urbanistica, rappresentano il valore di immissione ai ricettori.

Nella tabella successiva sono riportati, quindi, i valori di immissione presso i ricettori considerando il traffico futuro e le nuove sorgenti in periodo diurno e periodo notturno.

Ricettore	Livello di Immissione simulato		Limite di Immissione assoluta		Valutazione Livello di Immissione	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)	Diurno	Notturmo	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
R01	60,5	51,6	65	55	entro il limite	entro il limite
R02	64,0	55,3	65	55	entro il limite	oltre il limite
R03	60,5	51,7	50	---	oltre il limite	---
R04	67,6	58,8	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R05	67,4	58,6	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R06	67,3	58,6	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R07	67,3	58,5	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R08	66,5	57,6	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R09	64,4	55,3	65	55	entro il limite	oltre il limite
R10	64,6	55,5	65	55	entro il limite	oltre il limite
R11	64,2	55,1	65	55	entro il limite	oltre il limite
R12	64,3	55,1	65	55	entro il limite	oltre il limite
R13	65,0	55,8	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R14	65,1	55,9	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R15	65,3	56,2	65	55	oltre il limite	oltre il limite
R16	46,7	40,7	60	50	entro il limite	entro il limite
R17	69,9	60,7	70	60	entro il limite	oltre il limite

Tabella 20 - livelli di immissione e valutazione per lo stato di progetto / Periodo Diurno e Notturmo

Dalla valutazione dei livelli simulati si riscontrano valori di immissione presso i ricettori superiori ai limiti individuati dal PCCA e dal DPR142/2004.

6.5.3.1 Mappe scenario di progetto

Di seguito si riportano le mappe acustiche, valutate a 4m, relative alle simulazioni eseguite per lo scenario relativo alle seguenti sorgenti:

- sorgenti lineari: traffico attuale – locale.



Figura 11. mappa acustiche PROGETTO a 4 m dal piano campagna (PERIODO DIURNO)



Figura 12. - mappa acustiche a 4 m dal piano campagna (PERIODO NOTTURNO)

6.5.4 Valutazione emissione dello Stato di progetto

Di seguito si riportano i risultati della valutazione dello stato di progetto relativi all'emissione considerando il contributo delle nuove sorgenti (impianti UTA, parcheggi e traffico interno e traffico indotto nell'area di progetto) relative alle opere della variante urbanistica.

Tale valutazione è ottenuta come differenza fra lo scenario di progetto, che comprende le nuove sorgenti relative alla nuova struttura (impianti e parcheggio) e traffico comprensivo dell'incremento relativo alla nuova attrattività e lo scenario attuale che considera l'attuale stato del traffico della zona.

Nella tabella successiva sono riportati, quindi, i valori di emissione presso i ricettori.

Ricettore	Livello di Emissione (valutato dalla differenza fra valore di progetto e dello stato attuale)		Limite di Emissione assoluta		Valutazione Livello di Emissione	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)	Diurno	Notturmo	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
R01	54,3	46,7	60	50	entro il limite	entro il limite
R02	53,4	41,8	60	50	entro il limite	entro il limite
R03	51,6	38,2	45	---	oltre il limite	---
R04	59,3	45,3	60	50	entro il limite	entro il limite
R05	56,8	42,2	60	50	entro il limite	entro il limite
R06	55,5	48,0	60	50	entro il limite	entro il limite
R07	55,5	47,9	60	50	entro il limite	entro il limite
R08	50,1	44,1	60	50	entro il limite	entro il limite
R09	50,9	44,7	60	50	entro il limite	entro il limite
R10	52,8	44,9	60	50	entro il limite	entro il limite
R11	53,6	45,5	60	50	entro il limite	entro il limite
R12	53,7	45,5	60	50	entro il limite	entro il limite
R13	53,2	45,2	60	50	entro il limite	entro il limite
R14	53,3	45,3	60	50	entro il limite	entro il limite
R15	53,5	46,6	60	50	entro il limite	entro il limite
R16	37,1	28,9	55	45	entro il limite	entro il limite
R17	58,1	50,1	65	55	entro il limite	entro il limite

Tabella 21 - livelli di immissione e valutazione per lo stato di progetto / Periodo Diurno e Notturmo

Dalla valutazione dei livelli simulati si riscontrano valori di emissione presso i ricettori conformi ai limiti individuati dal PCCA tranne che per il ricettore sensibile (istituto scolastico). In base a quanto indicato dal DPR 142/2004 art 6 comma 2 la valutazione si compie all'interno dell'edificio.

Di seguito quanto recita il comma 2 e 3 del DPR 142/2004.

"2. Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzii l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

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

3. I valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento."

Al fine di compiere la valutazione all'interno dell'edificio scolastico si ipotizza un abbattimento conseguito dalle partizioni verticali pari ad almeno 20 dB(A).

Nella tabella seguente la valutazione per il valore di immissione ed emissione.

Ricettore	Livello di Immissione	Livello di Emissione	Abbattimento pari a -20 dB(A)		Valutazione, limite diurno per le scuole pari a 45 dB(A)	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo diurno dB(A)	Livello di Immissione interno diurno	Livello di Emissione interno diurno	Livello di Immissione interno diurno	Livello di Emissione interno diurno
R03	51,6	38,2	31,6	18,2	entro il limite	entro il limite

Tabella 22 - valutazione livello di immissione ed emissione all'interno del ricettore sensibile in periodo diurno

A seguito della valutazione condotta si riscontra il rispetto del limite all'interno dell'edificio.

6.5.5 Verifica del limite di immissione differenziale

I limiti di immissione differenziali, da valutare all'interno di ambienti abitativi, prevedono che la differenza fra rumore ambientale e rumore residuo:

- sia inferiore a 5 dB in periodo diurno;
- sia inferiore a 3 dB in periodo notturno.

Per rumore ambientale si intende il rumore esistente sul territorio comprensivo della specifica sorgente oggetto di valutazione; per rumore residuo si intende il rumore esistente sul territorio senza la specifica sorgente oggetto di valutazione.

Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- 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;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;
- alle aree in Classe VI esclusivamente industriali.

Di seguito la tabella di verifica del criterio differenziale:

Ricettore	Livello di Immissione simulato stato di progetto		Livello di Immissione simulato stato attuale		Valutazione Livello di Immissione Differenziale	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
R01	60,5	51,6	59,3	49,9	1,2	1,7
R02	64,0	55,3	63,6	55,1	0,4	0,2
R03	60,5	51,7	59,9	51,5	0,6	0,2
R04	67,6	58,8	66,9	58,6	0,7	0,2
R05	67,4	58,6	67,0	58,5	0,4	0,1
R06	67,3	58,6	67,0	58,2	0,3	0,4
R07	67,3	58,5	67,0	58,1	0,3	0,4
R08	66,5	57,6	66,4	57,4	0,1	0,2
R09	64,4	55,3	64,2	54,9	0,2	0,4
R10	64,6	55,5	64,3	55,1	0,3	0,4

Ricettore	Livello di Immissione simulato stato di progetto		Livello di Immissione simulato stato attuale		Valutazione Livello di Immissione Differenziale	
	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)	Periodo diurno dB(A)	Periodo notturno dB(A)
R11	64,2	55,1	63,8	54,6	0,4	0,5
R12	64,3	55,1	63,9	54,6	0,4	0,5
R13	65,0	55,8	64,7	55,4	0,3	0,4
R14	65,1	55,9	64,8	55,5	0,3	0,4
R15	65,3	56,2	65,0	55,7	0,3	0,5
R16	46,7	40,7	46,2	40,4	0,5	0,3
R17	69,9	60,7	69,6	60,3	0,3	0,4

Tabella 23 - valutazione del differenziale

Le valutazioni del livello di immissione differenziale mostrano rispetto dei limiti in tutti i recettori allo studio.

7 Conclusioni

Il presente studio ha l'obiettivo di eseguire la valutazione del clima acustico allo stato attuale e previsionale di impatto acustico a seguito della proposta di realizzazione del Piano attuativo e contestuale variante al RU comunale per cambio di destinazione d'uso dell'area.

Al fine di svolgere lo studio si è proceduto alla *valutazione del clima acustico attuale* tramite l'esecuzione di un'indagine fonometrica in periodo diurno e notturno eseguendo misure fonometriche in prossimità dei ricettori prospicienti l'area di intervento,

Successivamente è stato realizzato il *modello di simulazione acustica*, tramite il software CADNA, per la valutazione sia dei livelli attuali che di progetto tramite l'inserimento all'interno del modello dei dati di input derivanti dallo studio del traffico e delle nuove sorgenti previste dal progetto (impianti e parcheggi).

Per molti dei ricettori considerati nel presente studio, si identificano livelli di immissione oltre i limiti indicati dal PCCA sia allo stato attuale che allo stato di progetto. Tali superamenti sono probabilmente dovuti al traffico locale già presente. Eseguendo la valutazione dei livelli di emissione si riscontra il rispetto per tutti i ricettori tranne che per il ricettore sensibile. Quest'ultimo ricettore è stato ulteriormente valutato in base al DPR142/04 il quale prevede la verifica interna della rumorosità. Considerando l'abbattimento della struttura si riscontra il rispetto del limite interno. Infine, eseguendo la valutazione dell'immissione del differenziale, si riscontra il suo rispetto.

In conclusione, le nuove sorgenti di rumore conseguenti alla realizzazione del Piano Attuativo sono compatibili a quanto richiesto dalla normativa acustica.

ALLEGATO 1

Certificati di misura fonometrica

MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

N° Rilievo: RUM01_831_16092021_DN

Data Rilievo Notturno : 15/09/2021
Ora Inizio Notturno : 22:06:15
Durata Notturno : 30 minuti
Data Rilievo Diurno : 16/09/2021
Ora Inizio Diurno : 12:20:53
Durata Diurno : 60 minuti

Strumentazione e Matricola : 831 0002489
Microfono : 377B02
Preamplicatore : PRM831

Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast

Dati identificativi:

Provincia: Modena (MO)
Comune: Carpi
Indirizzo: Via Quattro Pilastrini
Destinazione d'uso: Abitazione privata
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 44°48'6.57"N
- Longitudine: 10°52'31.85"E
Classe acustica ricettore: III (60 dBA - 50 dBA)
delibera CC n° 67 del 17/06/2021

Meteo:

Conformi al DM 16/03/1998 per il 100% del tempo di misura

Principali sorgenti di rumore:

Strada Provinciale SP413 a circa 300m in direzione sud
Via Quattro Pilastrini a circa 200m in direzione est

Descrizione territorio:

Territorio semiurbanizzato

Posizione di misura:

A 5 m dalla parete più esposta alla sorgente
Altezza microfono 1,60 m dal suolo



Vista sorgente



Vista ricettore

RUM01



Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
15/09/2021	Notturno	22:06 - 22:36	41.9	34.4	53.9	49.9	46.7	44.9	39.9	36.2	35.3
16/09/2021	Diurno	12:20 - 13:20	52.3	45.6	59.6	56.8	55.4	54.7	51.4	48.1	47.0

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	52.3	52.5	Limite Immissione Diurno - Classe III	60	Conforme
Leq Ambientale Notturno (dB(A))	41.9	42.0	Limite Immissione Notturno - Classe III	50	Conforme

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

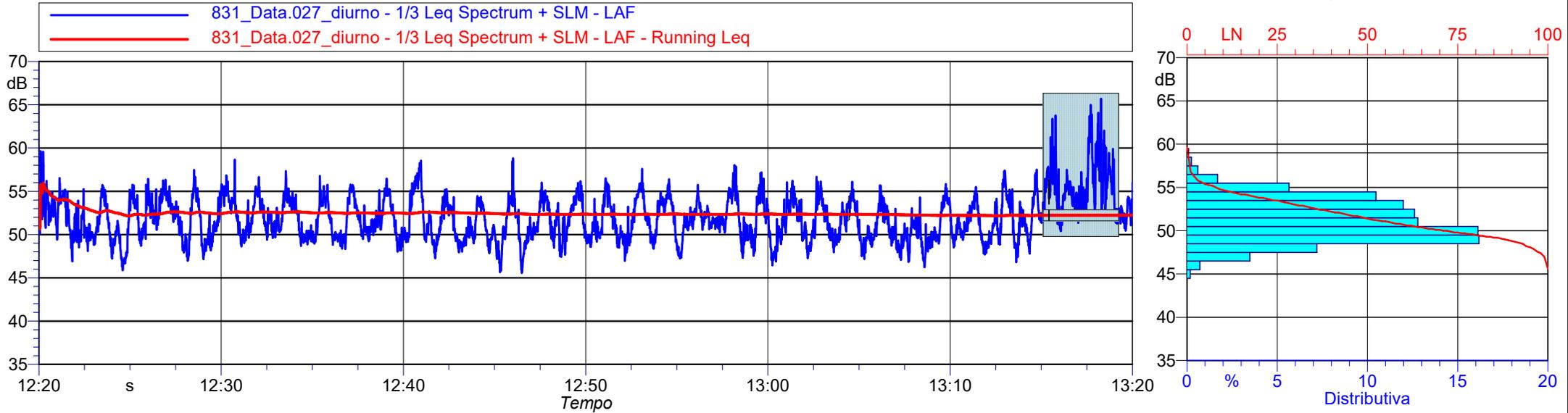
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

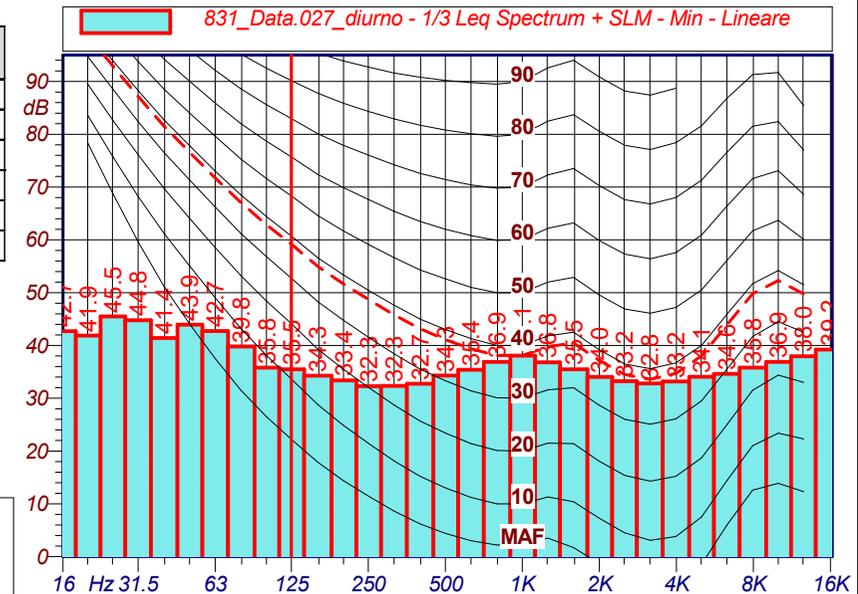
MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

Periodo Diurno



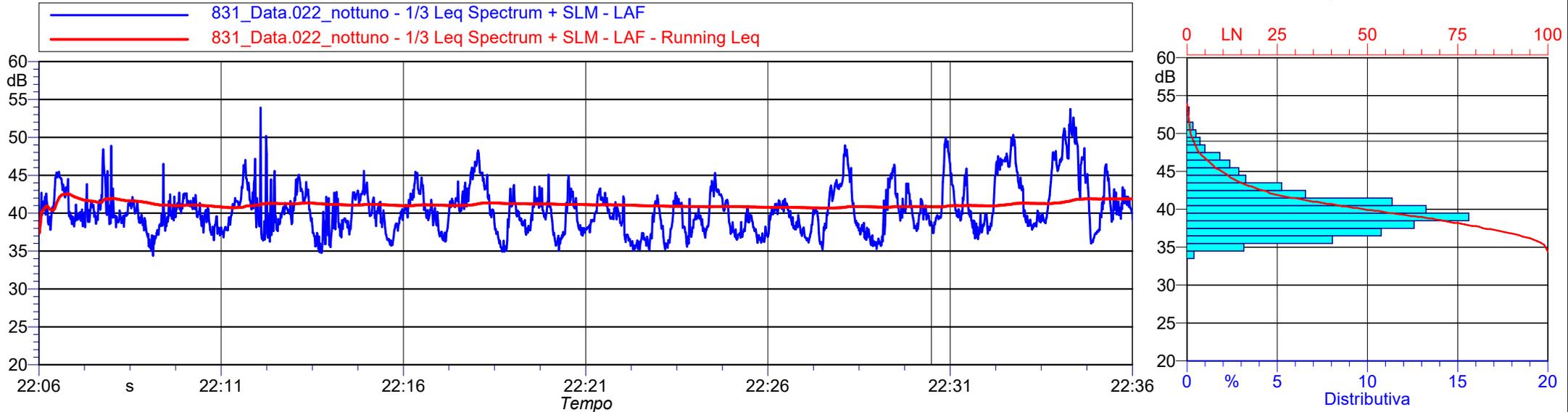
Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
16/09/2021	Diurno	12:20 -12:30	52.4	45.9	59.6	56.7	55.4	54.8	51.7	47.7	46.8
16/09/2021	Diurno	12:30 -12:40	52.5	48.0	58.6	56.5	55.4	55.0	51.8	49.1	48.6
16/09/2021	Diurno	12:40 -12:50	52.2	45.6	58.8	57.7	55.5	54.6	50.9	47.8	46.0
16/09/2021	Diurno	12:50 -13:00	52.4	47.0	58.0	56.6	55.7	54.9	51.7	48.4	47.5
16/09/2021	Diurno	13:00 -13:10	51.6	46.2	56.7	55.9	54.7	54.0	50.6	47.6	46.9
16/09/2021	Diurno	13:10 -13:20	52.2	46.8	57.5	57.1	55.3	54.5	51.5	48.5	47.8



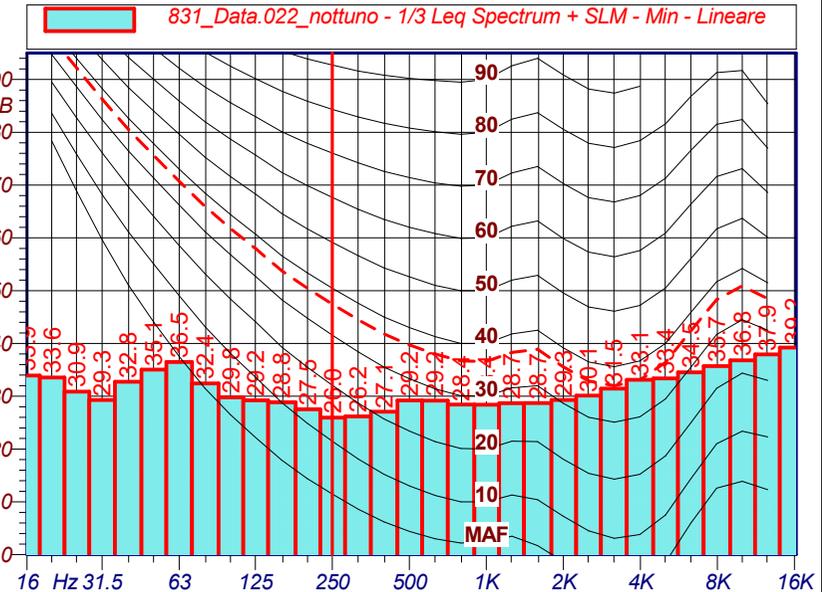
NOTE : Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive
Si rileva passaggio di due aerei tipo caccia ore 13:15.

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

Periodo Notturno



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
15/09/2021	Nottuno	22:06-22:11	40.8	34.4	48.9	46.5	44.7	42.7	39.8	37.1	35.5
15/09/2021	Nottuno	22:11-22:16	41.2	34.8	53.9	47.1	44.5	43.2	39.9	36.0	35.0
15/09/2021	Nottuno	22:16-22:21	41.4	34.9	48.3	46.8	45.3	44.2	40.5	36.2	35.0
15/09/2021	Nottuno	22:21-22:26	39.5	35.1	45.3	43.9	42.8	42.1	38.7	35.7	35.3
15/09/2021	Nottuno	22:26-22:31	41.8	35.2	50.0	49.0	47.1	44.8	39.8	36.1	35.7
15/09/2021	Nottuno	22:31-22:36	44.7	36.0	53.7	51.7	49.9	48.4	41.7	37.3	36.4



NOTE : Niente da rilevare,
Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

N° Rilievo: RUM02_831_16092021_DN

Data Rilievo Notturno : 15/09/2021
Ora Inizio Notturno : 22:44:00
Durata Notturno : 30 minuti
Data Rilievo Diurno : 16/09/2021
Ora Inizio Diurno : 13:27:00
Durata Diurno : 60 minuti

Strumentazione e Matricola : 831 0002489
Microfono : 377B02
Preamplicatore : PRM831

Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast

Dati identificativi:

Provincia: Modena (MO)
Comune: Carpi
Indirizzo: Via Quattro Pilastr
Destinazione d'uso: attività commerciale
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 44°48'0.23"N
- Longitudine: 10°52'36.17"E
Classe acustica ricettore: III (60 dBA - 50 dBA)
delibera CC n° 67 del 17/06/2021

Meteo:

Conformi al DM 16/03/1998 per il 100% del tempo di misura

Principali sorgenti di rumore:

Strada Provinciale SP413 a circa 100m in direzione est
Strada extraurbana locale via Quattro Pilastr

Descrizione territorio:

Territorio semiurbanizzato

Posizione di misura:

A 1 m dal perimetro del capannone
Altezza microfono 1,60 m dal suolo



Vista sorgente



Vista ricettore



Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
15/09/2021	Notturno	22:06 - 22:36	53.5	34.4	72.7	68.4	55.4	48.9	39.3	36.2	35.2
16/09/2021	Diurno	13:27 - 13:47	63.3	40.2	89.2	75.1	70.1	65.1	50.3	43.2	41.8

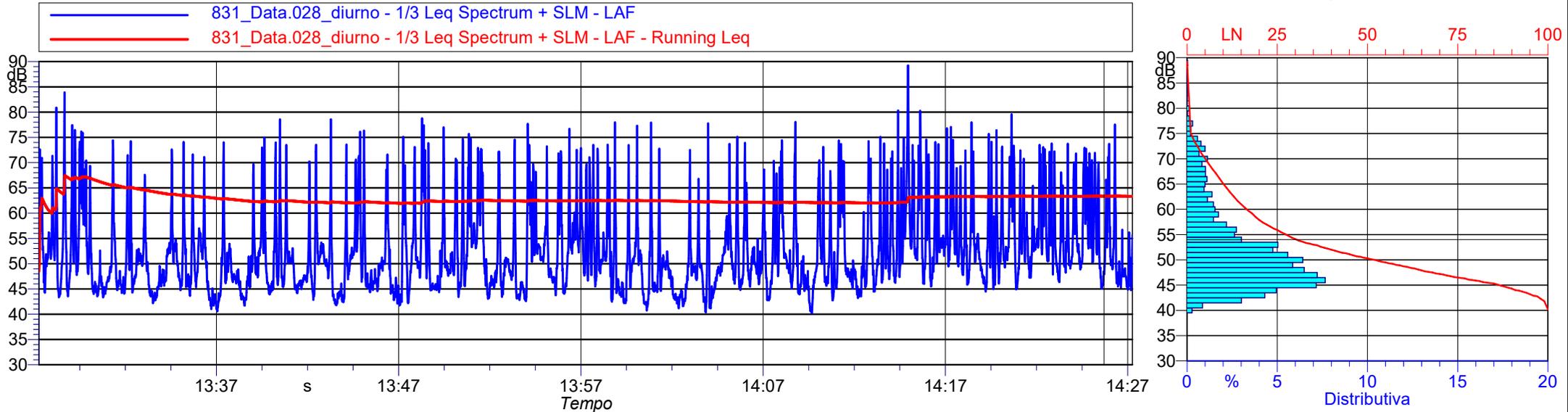
Leq Ambientale Diurno (dB(A))	63.3	63.5	Limite Immissione Diurno - Classe III	60	Non conforme
Leq Ambientale Notturno (dB(A))	53.5	53.6	Limite Immissione Notturno - Classe III	50	Non conforme

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

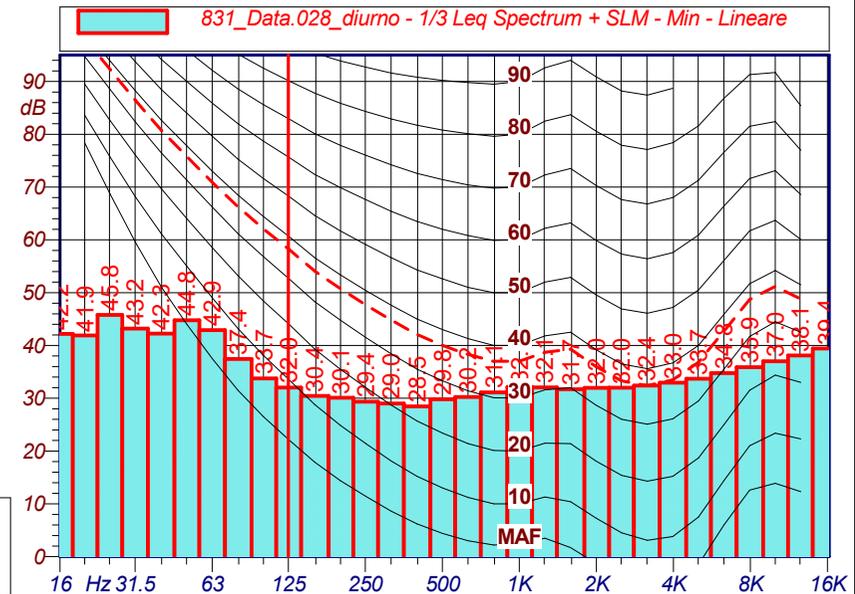
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato del Geom. Giacomo Bresciani

Periodo Diurno



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
16/09/2021	Diurno	13:27 -13:37	62.9	41.0	83.9	75.9	68.8	62.6	49.2	43.4	42.0
16/09/2021	Diurno	13:37 -13:47	60.7	40.6	78.6	74.0	67.1	59.4	48.4	42.9	41.7
16/09/2021	Diurno	13:47 -13:57	63.4	41.8	78.8	75.1	72.1	67.3	50.7	43.6	42.4
16/09/2021	Diurno	13:57 -14:07	60.7	40.4	77.9	73.7	66.3	60.1	48.9	42.2	41.3
16/09/2021	Diurno	14:07 -14:17	66.0	40.2	89.2	76.0	70.8	67.1	51.3	43.6	41.1
16/09/2021	Diurno	14:17 -14:27	63.9	44.5	79.5	75.7	71.8	68.5	53.3	46.1	45.3



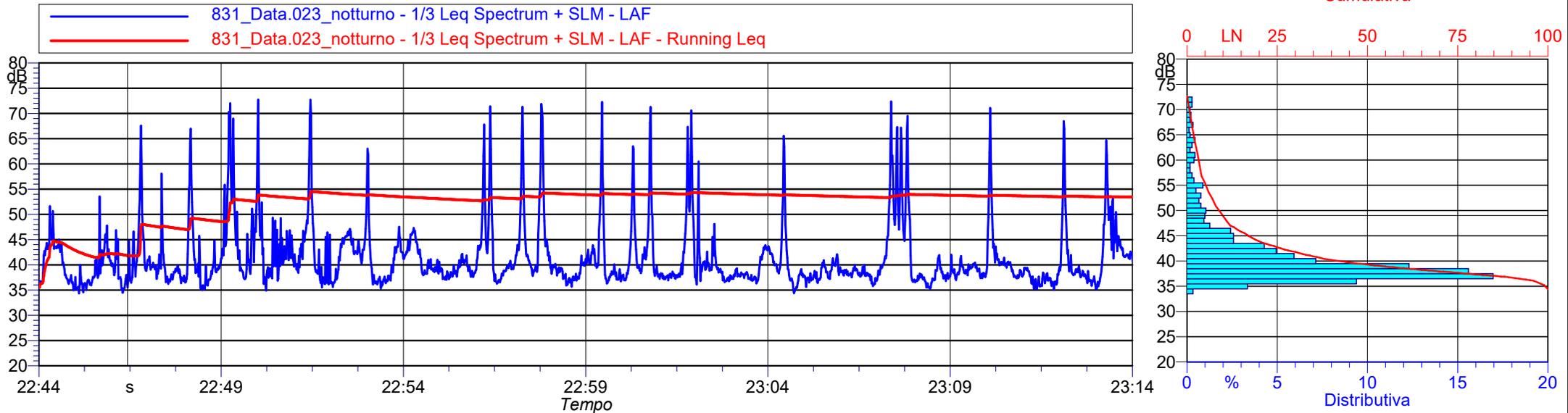
NOTE : Nessuna nota da rilevare
Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato del Geom. Giacomo Bresciani

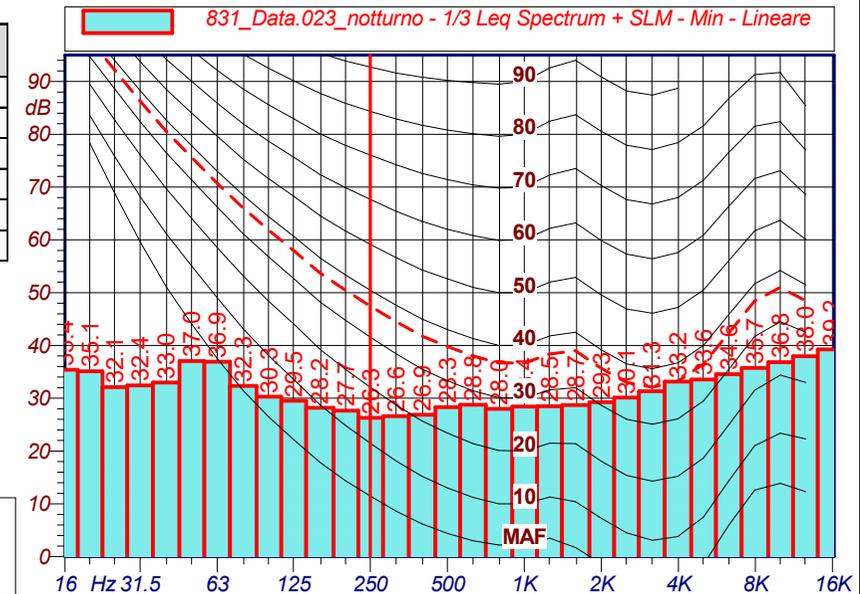
MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

Periodo Notturno



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
15/09/2021	Notturmo	22:44-22:49	48.6	34.4	67.6	60.7	50.1	45.7	39.0	35.4	35.0
15/09/2021	Notturmo	22:49-22:54	55.7	34.9	72.7	70.3	56.7	51.1	42.1	36.4	35.6
15/09/2021	Notturmo	22:54-22:59	54.7	35.7	71.9	70.5	55.0	47.4	39.7	36.9	36.3
15/09/2021	Notturmo	22:59-23:04	53.8	36.1	72.2	68.1	56.1	49.7	38.9	36.9	36.5
15/09/2021	Notturmo	23:04-23:09	53.4	34.4	72.3	67.2	55.8	49.9	38.4	35.8	35.2
15/09/2021	Notturmo	23:09-23:14	51.1	35.0	71.1	64.6	52.5	47.0	39.0	36.0	35.3



NOTE : Nessuna nota da rilevare
Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato del Geom. Giacomo Bresciani

MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

N° Rilievo: RUM03_831_16092021_DN

Data Rilievo : 16/09/2021
Ora Inizio diurno : 10:07:03
Durata diurno : 60 minuti
Ora Inizio notturno : 00:00:06
Durata diurno : 30 minuti

Strumentazione e Matricola : 831 0002489
Microfono : 377B02
Preamplicatore : PRM831

**Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast**

Dati identificativi:

Provincia: Modena (MO)
Comune: Carpi
Indirizzo: Via Magazzeno
Destinazione d'uso: giardino di complesso scolastico
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 44°47'58.01"N
- Longitudine: 10°52'52.89"E
Classe acustica ricettore: IV (65 dBA - 55 dBA)
delibera CC n° 67 del 17/06/2021

Meteo:

Conformi al DM 16/03/1998 per il 100% del tempo di misura

Principali sorgenti di rumore:

Via Magazzeno
Via Brunelleschi

Descrizione territorio:

Territorio urbanizzato

Posizione di misura:

A 5 m dalla facciata dell'edificio
Altezza microfono 1,60 m dal suolo



Vista sorgente



Vista ricettore



Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
16/09/2021	Diurno	10:07 - 11:07	59,1	47,0	78,8	65,5	63,8	62,7	57,1	51,0	48,3
16/09/2021	Notturmo	00:00 - 00:30	46,1	31,1	60,0	57,9	53,6	49,6	38,3	33,2	31,9

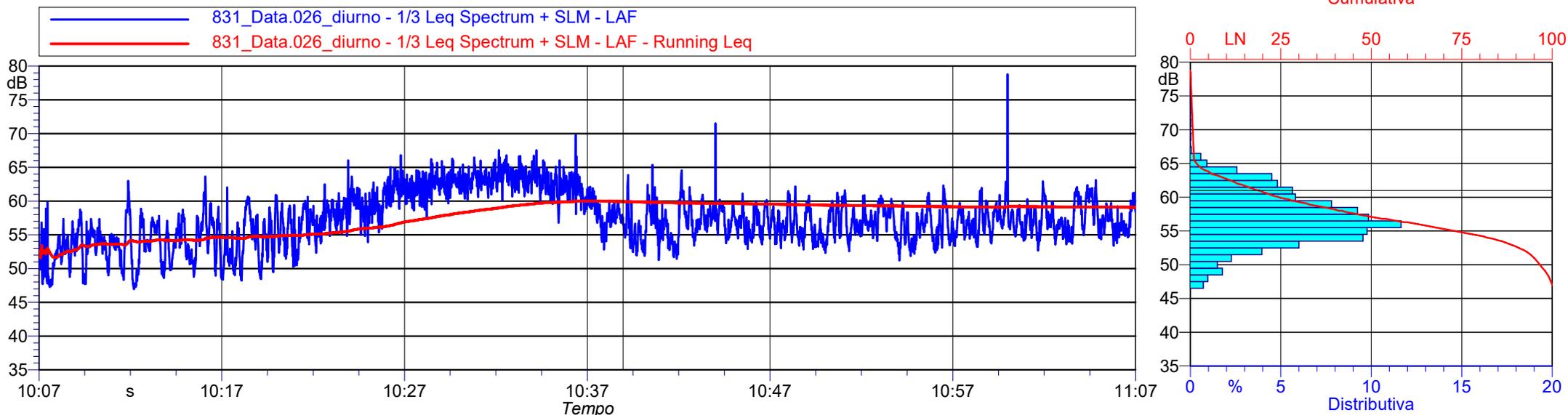
Leq Ambientale Diurno (dB(A))	59,1	59,0	Limite Immissione Diurno - Classe I	50	Non conforme
Leq Ambientale Notturmo (dB(A))	46,1	46,0	Limite Immissione Notturmo - Classe I		

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

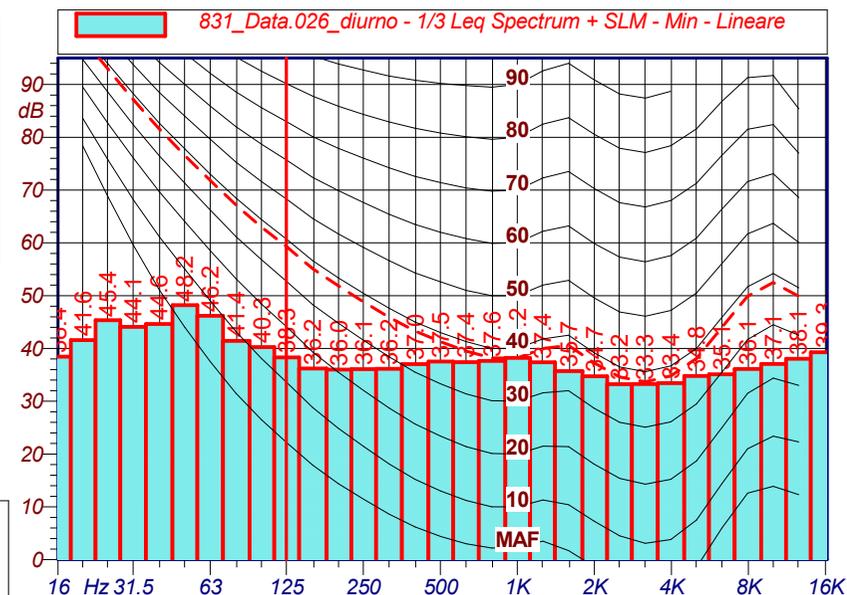
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

Periodo Diurno



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
16/09/2021	Diurno	10:07 -10:17	54.6	47.0	63.6	61.0	58.5	57.3	53.7	48.2	47.4
16/09/2021	Diurno	10:17 -10:27	58.4	48.2	66.8	64.5	62.5	61.5	57.4	50.3	48.7
16/09/2021	Diurno	10:27 -10:37	63.1	56.8	69.8	66.7	65.5	64.8	62.8	59.9	58.5
16/09/2021	Diurno	10:37 -10:47	57.8	51.3	71.5	62.8	60.8	59.9	57.0	52.9	52.0
16/09/2021	Diurno	10:47 -10:57	57.2	51.2	62.3	61.2	60.4	59.8	56.4	53.2	52.4
16/09/2021	Diurno	10:57 -11:07	58.6	52.7	78.8	62.4	61.3	60.6	57.0	54.2	53.4



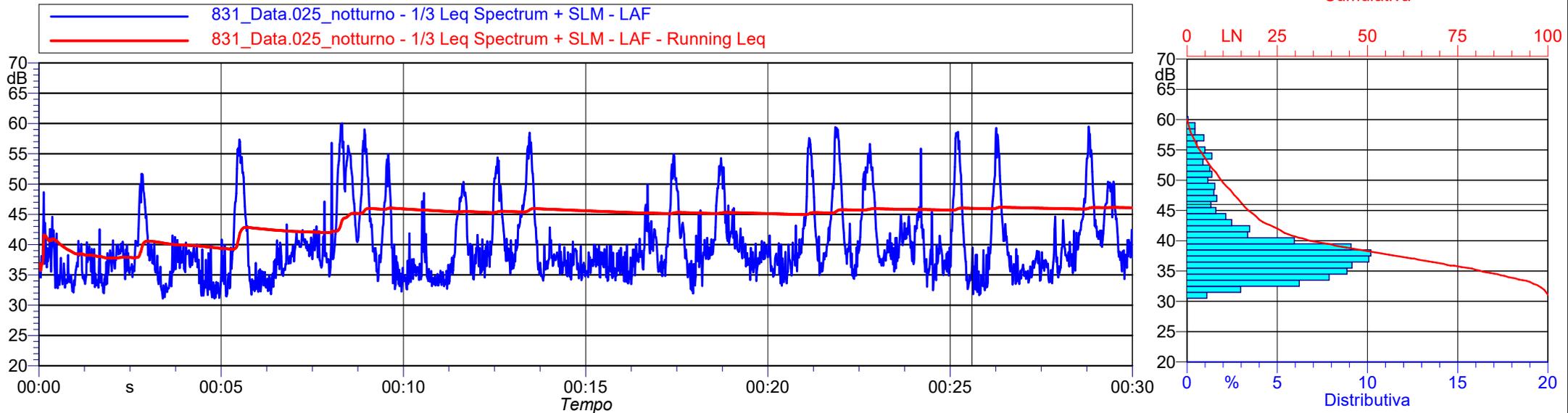
NOTE : Nessuna nota da rilevare
Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

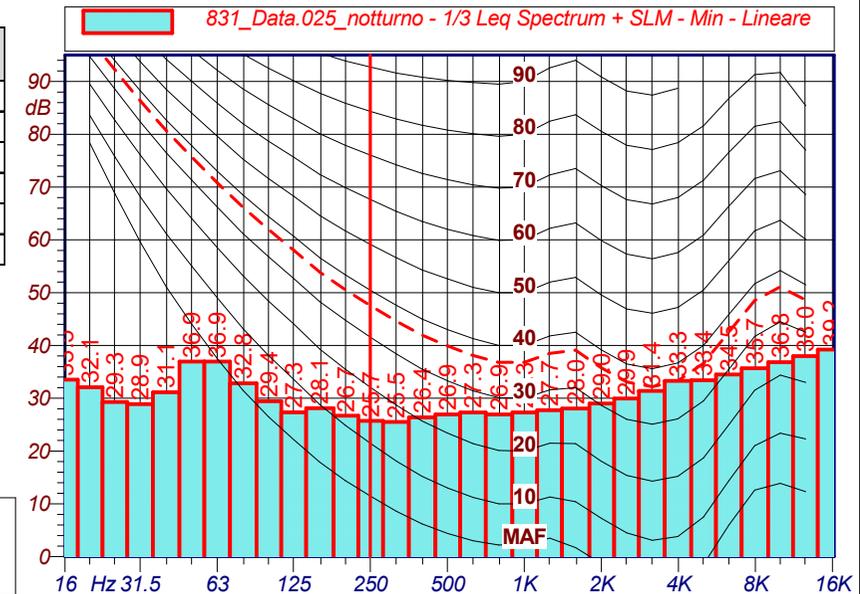
MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

Periodo Notturno



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
16/09/2021	Notturmo	00:00-00:05	39.4	31.1	51.7	50.0	43.6	40.6	36.5	32.1	31.3
16/09/2021	Notturmo	00:05-00:10	48.4	31.5	60.0	59.0	55.8	53.9	39.5	32.8	31.8
16/09/2021	Notturmo	00:10-00:15	44.9	32.6	58.5	56.2	51.8	48.5	37.5	33.6	33.2
16/09/2021	Notturmo	00:15-00:20	43.3	31.9	54.9	54.0	50.7	46.4	38.6	34.2	33.2
16/09/2021	Notturmo	00:20-00:25	47.5	32.5	59.4	57.9	55.0	52.0	39.5	34.9	33.6
16/09/2021	Notturmo	00:25-00:30	47.7	31.7	59.5	58.5	55.3	51.4	38.8	33.5	32.0



NOTE : Nessuna nota da rilevare
Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

N° Rilievo: RUM04_831_16092021_DN

Data Rilievo Notturno : 15/09/2021
Ora Inizio Notturno : 23:22:05
Durata Notturno : 30 minuti
Data Rilievo Diurno : 16/09/2021
Ora Inizio Diurno : 14:34:13
Durata Diurno : 60 minuti

Strumentazione e Matricola : 831 0002489
Microfono : 377B02
Preamplicatore : PRM831

**Pesatura (Time History, 1s): A
Cost. di Tempo: Fast**

Dati identificativi:

Provincia: Modena (MO)
Comune: Carpi
Indirizzo: strada provinciale SP413
Destinazione d'uso: strada
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 44°48'7.25"N
- Longitudine: 10°52'45.76"E
Limiti DPR 142/04 strada extraurbana
di scorrimento (Db) fascia di pertinenza
acustica 100m limite (65 dBA - 55 dBA)
Ricettore alle spalle in Classe V (70 dBA - 60 dBA)

Meteo:

Conformi al DM 16/03/1998 per il 100% del tempo di misura

Principali sorgenti di rumore:

Strada Provinciale SP413

Descrizione territorio:

Territorio urbanizzato

Posizione di misura:

Ai limiti della carreggiata
Altezza microfono 1,60 m dal suolo



Vista sorgente



Vista ricettore



Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
15/09/2021	Notturno	23:22 - 23:52	67.1	35.0	86.5	80.0	73.8	70.3	50.6	39.5	37.3
16/09/2021	Diurno	14:34 - 15:34	72.3	46.9	94.7	80.8	77.6	75.7	68.9	52.3	49.3

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	72.3	72.5	Limite Immissione Diurno DPR 142/04	65	Non conforme
Leq Ambientale Notturno (dB(A))	67.1	67.0	Limite Immissione Notturno DPR 142/04	55	Non conforme

(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998 All.B

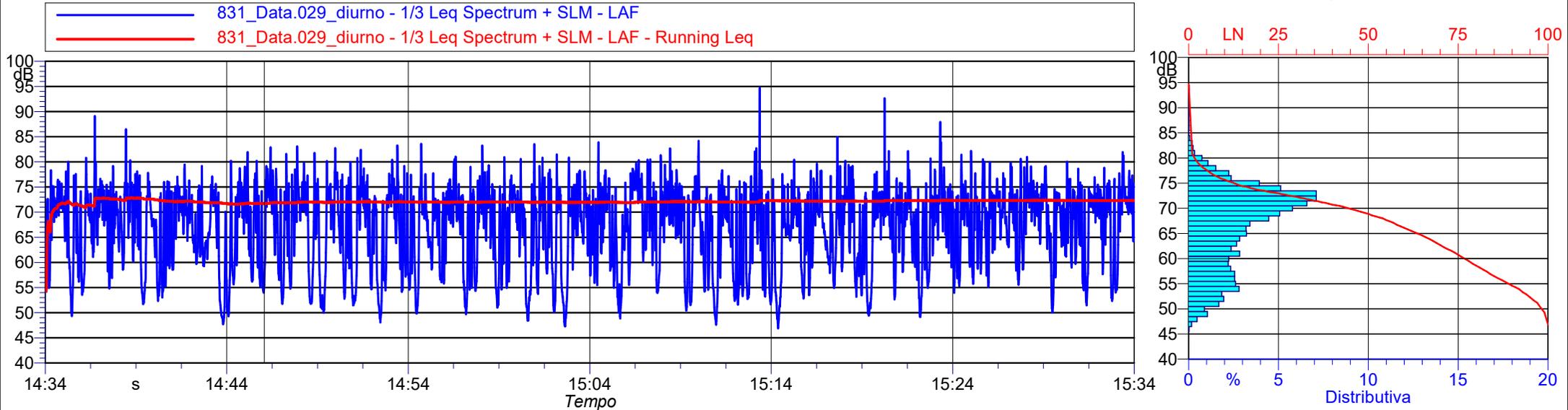
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

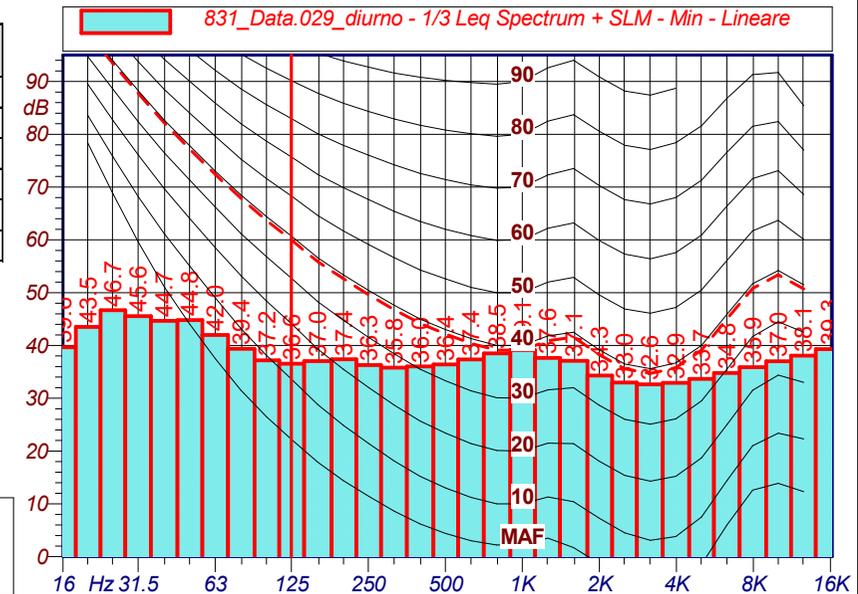
MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

Periodo Diurno



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
16/09/2021	Diurno	14:34 - 14:44	71.7	47.7	89.1	79.5	76.2	75.0	68.6	53.4	49.1
16/09/2021	Diurno	14:44 - 14:54	72.4	48.1	83.3	81.8	78.3	76.4	68.9	51.8	49.9
16/09/2021	Diurno	14:54 - 15:04	71.8	47.3	83.6	80.8	77.6	75.6	68.5	51.3	48.5
16/09/2021	Diurno	15:04 - 15:14	73.1	47.6	94.7	81.3	77.7	75.9	68.0	52.2	49.3
16/09/2021	Diurno	15:14 - 15:24	72.6	46.9	92.6	80.7	78.0	75.2	68.3	52.7	49.2
16/09/2021	Diurno	15:24 - 15:34	72.2	50.0	82.1	80.5	77.3	75.6	70.5	55.3	52.0



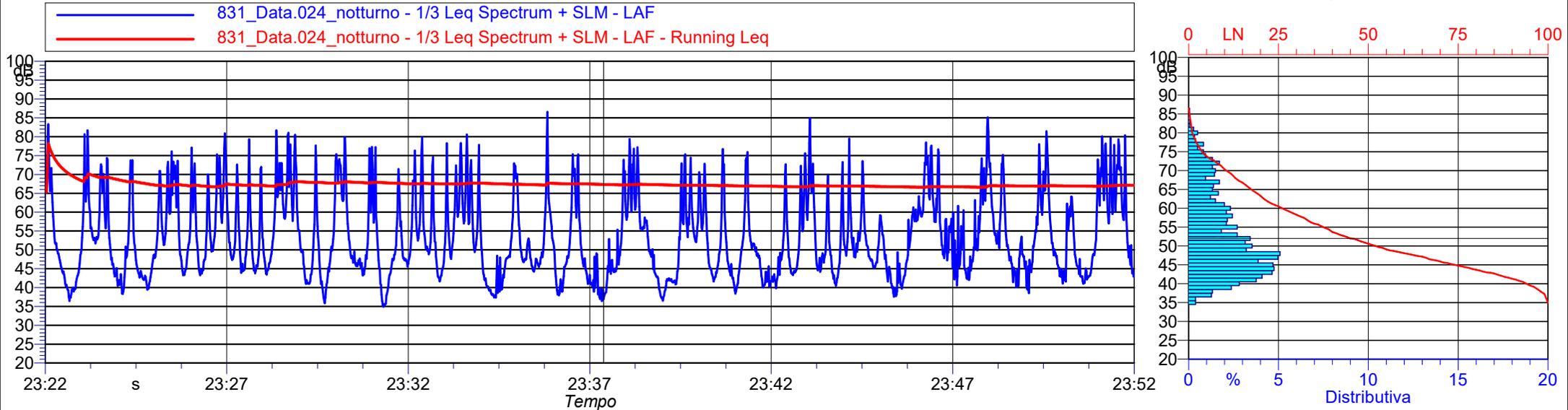
NOTE : Nessuna nota da rilevare
Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

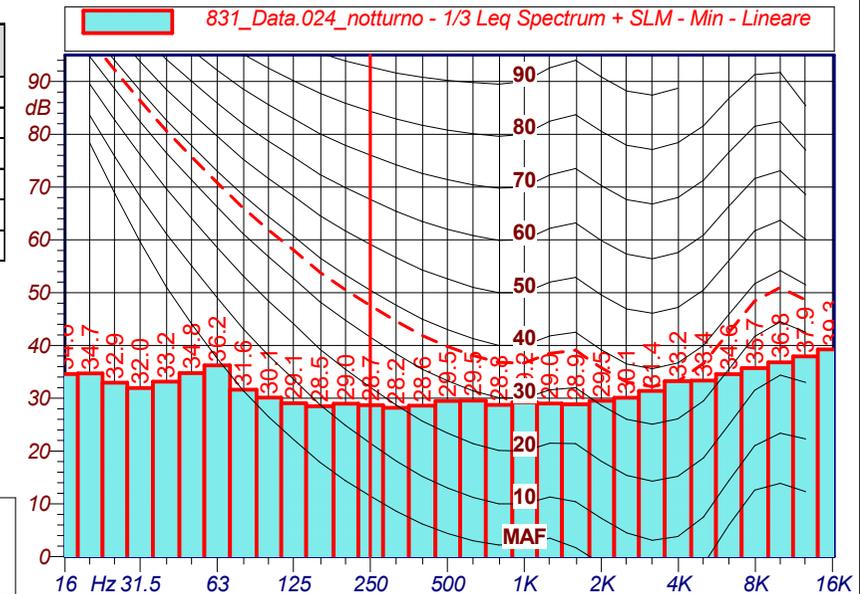
MONITORAGGIO COMPONENTE RUMORE

Monitoraggio componente Rumore - Fase di Ante Operam Rilevazione fonometrica di breve durata presidiata da operatore.

Periodo Notturno



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L5	L10	L50	L90	L95
15/09/2021	Notturmo	23:22 - 23:27	67.4	36.5	83.3	80.6	73.7	71.0	52.0	39.5	37.7
15/09/2021	Notturmo	23:27 - 23:32	67.6	35.0	81.7	80.4	74.3	71.6	50.0	39.2	35.5
15/09/2021	Notturmo	23:32 - 23:37	67.3	37.3	86.5	78.3	73.8	69.8	50.4	39.0	37.9
15/09/2021	Notturmo	23:37 - 23:42	64.4	36.4	79.3	76.7	72.9	68.0	48.5	38.3	36.9
15/09/2021	Notturmo	23:42 - 23:47	66.2	37.6	84.9	78.3	72.9	67.6	51.2	40.9	38.6
15/09/2021	Notturmo	23:47 - 23:52	68.7	38.5	85.1	81.4	74.6	71.7	52.0	42.0	40.1



NOTE : Nessuna nota da rilevare
Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :
Ing. Tiziano Baruzzo (Isc. Albo. Naz. 2483) - coadiuvato dal Geom. Giacomo Bresciani

ALLEGATO 2

Certificati di taratura della strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-A

- data di emissione
date of issue 2021-06-09

- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

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.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 831

- matricola
serial number 2489

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-06-08

- data delle misure
date of measurements 2021-06-09

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

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 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-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	2489
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	19065
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	171060

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	149333	INRIM 21-0134-02	2021-02-12	2022-02-12
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-796/20	2020-10-30	2021-10-30
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-1047-A	2021-04-06	2021-07-06
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-751/20	2020-11-12	2021-11-12
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

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	24,6	24,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	47,7	47,6
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	995,8	995,8

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 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-A
Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.403.
- 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 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-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- 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-1046-A del 2021-04-06
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 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-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.

Letture: 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	6,3
C	Elettrico	10,3
Z	Elettrico	17,4
A	Acustico	15,9

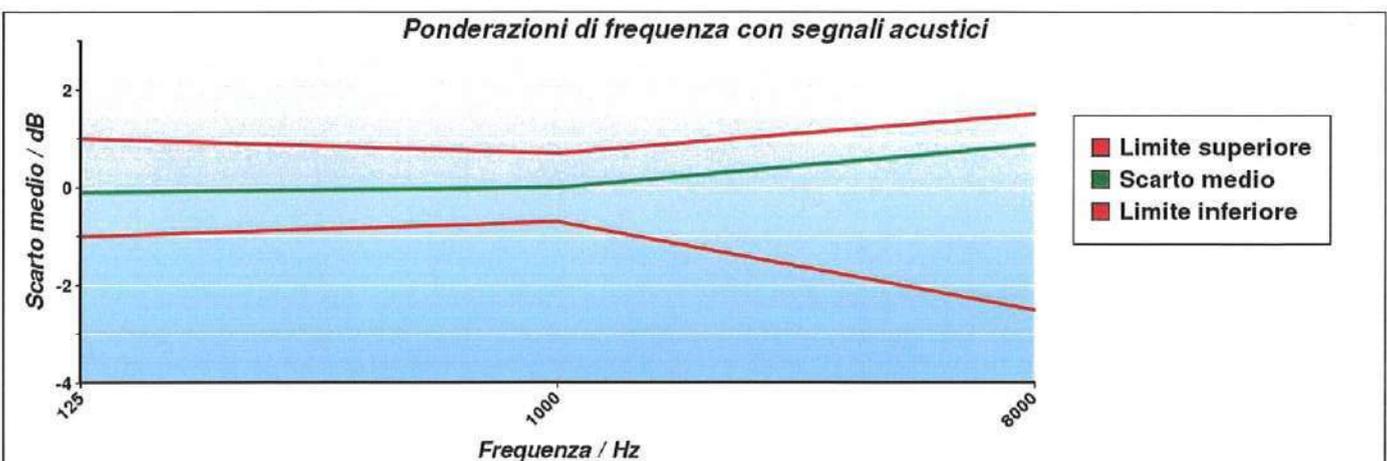
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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.

Letture: 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	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,01	-0,21	0,00	93,60	-0,30	-0,20	0,31	-0,10	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,03	2,91	0,00	91,78	-2,12	-3,00	0,50	0,88	+1,5/-2,5



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25309-A
 Certificate of Calibration LAT 163 25309-A

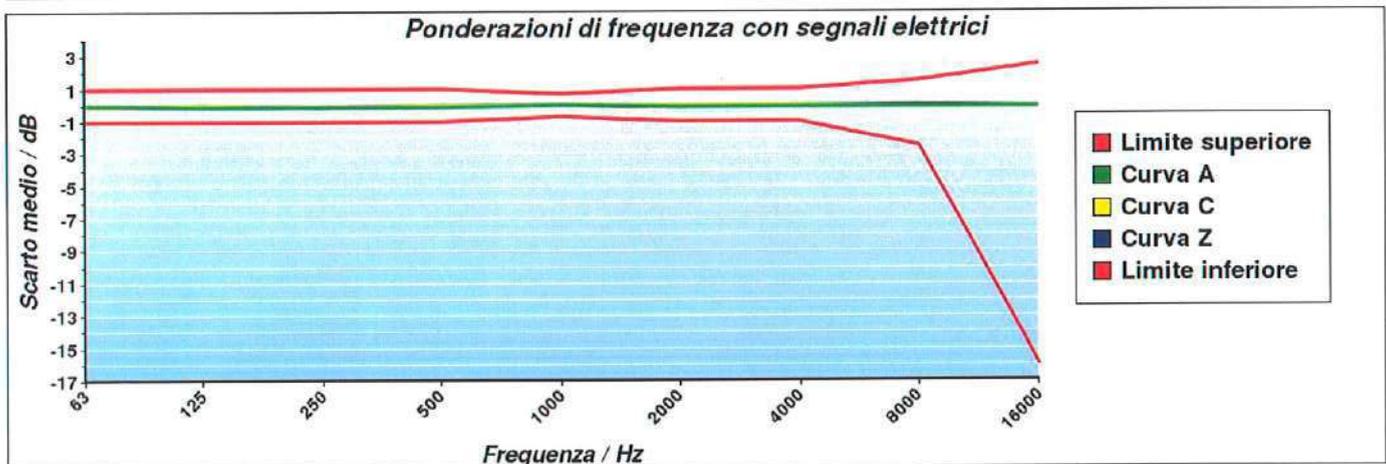
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	-0,10	-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	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	-0,10	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,80	29,70	-0,10	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25309-A
 Certificate of Calibration LAT 163 25309-A

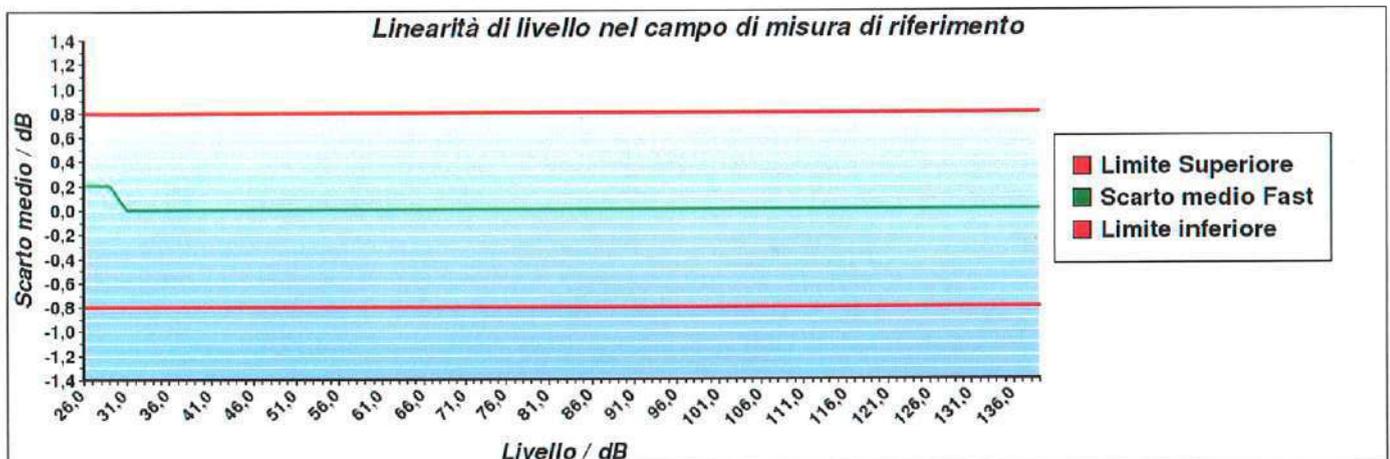
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	0,00	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	0,00	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
136,0	0,14	0,00	±0,8	49,0	0,14	0,00	±0,8
137,0	0,14	0,00	±0,8	44,0	0,14	0,00	±0,8
138,0	0,14	0,00	±0,8	39,0	0,14	0,00	±0,8
139,0	0,14	0,00	±0,8	34,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	Riferimento	±0,8	31,0	0,14	0,00	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8	30,0	0,14	0,10	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	29,0	0,14	0,20	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,20	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8	27,0	0,14	0,20	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,20	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8				



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-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.

Letture: 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	128,90	-0,10	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,70	-0,30	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,60	-0,40	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,80	-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.

Letture: 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,80	-0,60	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	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.

Letture: 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	140,1	140,1	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 25309-A
Certificate of Calibration LAT 163 25309-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 138,0 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.

Letture: 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
138,0	138,0	138,0	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.

Letture: 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 25310-A
Certificate of Calibration LAT 163 25310-A

- data di emissione
date of issue 2021-06-09

- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

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.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Filtri 1/3

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 831

- matricola
serial number 2489

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2021-06-08

- data delle misure
date of measurements 2021-06-09

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

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 25310-A
Certificate of Calibration LAT 163 25310-A
Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3	Larson & Davis	831	2489
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	19065

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. PR6 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.

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
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-796/20	2020-10-30	2021-10-30
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-751/20	2020-11-12	2021-11-12
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 62624	2020-10-05	2021-10-05

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	24,5	24,5
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	49,5	49,4
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	996,2	996,2

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

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25310-A
Certificate of Calibration LAT 163 25310-A
Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25310-A
Certificate of Calibration LAT 163 25310-A

1. Ispezione preliminare

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

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

2. Modalità e condizioni di misura

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

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

3. Attenuazione relativa

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

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 160 Hz	Filtro a 800 Hz	Filtro a 5000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18546	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	2,00
0,32748	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	+61/+∞	1,50
0,53143	78,50	>80,00	78,40	>80,00	78,20	+42/+∞	1,00
0,77257	76,40	75,50	76,00	76,30	75,70	+17,5/+∞	0,50
0,89125	3,00	3,00	3,00	3,00	2,90	+2,0/+5,0	0,21
0,91958	0,50	0,40	0,40	0,50	0,40	-0,3/+1,3	0,16
0,94719	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,14
0,97402	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	0,10	-0,3/+0,4	0,14
1,00000	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,3	0,14
1,02667	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	0,20	-0,3/+0,4	0,14
1,05575	-0,00	-0,00	-0,00	0,10	0,20	-0,3/+0,6	0,14
1,08746	-0,00	0,20	0,20	0,30	0,50	-0,3/+1,3	0,16
1,12202	2,90	3,00	3,00	3,00	3,50	+2,0/+5,0	0,21
1,29437	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+17,5/+∞	0,50
1,88173	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+42,0/+∞	1,00
3,05365	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	78,70	+61/+∞	1,50
5,39195	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	77,70	+70/+∞	2,00

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25310-A
 Certificate of Calibration LAT 163 25310-A

4. Campo di funzionamento lineare

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

Filtro a 20 Hz		Filtro a 800 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
139,0	0,00	139,0	0,00	139,0	0,00	±0,4	0,14
138,0	0,00	138,0	0,00	138,0	0,00	±0,4	0,14
137,0	0,00	137,0	0,00	137,0	0,00	±0,4	0,14
136,0	0,00	136,0	0,00	136,0	0,00	±0,4	0,14
135,0	0,00	135,0	0,00	135,0	0,00	±0,4	0,14
134,0	0,00	134,0	0,00	134,0	0,00	±0,4	0,14
129,0	0,00	129,0	0,00	129,0	0,00	±0,4	0,14
124,0	0,00	124,0	0,00	124,0	0,00	±0,4	0,14
119,0	0,00	119,0	0,00	119,0	0,00	±0,4	0,14
114,0	0,00	114,0	0,00	114,0	0,00	±0,4	0,14
109,0	0,00	109,0	0,00	109,0	0,00	±0,4	0,14
104,0	0,00	104,0	0,00	104,0	0,00	±0,4	0,14
99,0	0,00	99,0	0,00	99,0	0,00	±0,4	0,14
94,0	0,00	94,0	0,00	94,0	0,00	±0,4	0,14
93,0	0,00	93,0	0,00	93,0	0,00	±0,4	0,14
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,14
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,14
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,14
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,14

5. Filtri anti-ribaltamento

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	51180,05	77,50	70,0	0,14
800	794,33	50405,67	77,70	70,0	0,14
5000	5011,87	46188,13	79,60	70,0	0,14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 25310-A
 Certificate of Calibration LAT 163 25310-A

6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
160	158,49	158,49	0,00	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	141,25	0,01	+1,0/-2,0	0,14
160	158,49	177,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
800	794,33	794,33	0,00	+1,0/-2,0	0,14
800	794,33	707,95	0,01	+1,0/-2,0	0,14
800	794,33	891,25	0,01	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	5011,87	-0,10	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	4466,83	0,01	+1,0/-2,0	0,14
5000	5011,87	5623,42	0,01	+1,0/-2,0	0,14

7. Funzionamento in tempo reale

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

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,95	-0,10	±0,3	0,14
25	25,12	0,00	±0,3	0,14
31,5	31,62	0,00	±0,3	0,14
40	39,81	0,00	±0,3	0,14
50	50,12	0,00	±0,3	0,14
63	63,10	0,00	±0,3	0,14
80	79,43	0,00	±0,3	0,14
100	100,00	0,00	±0,3	0,14
125	125,89	0,00	±0,3	0,14
160	158,49	0,00	±0,3	0,14
200	199,53	0,00	±0,3	0,14
250	251,19	0,00	±0,3	0,14
315	316,23	0,00	±0,3	0,14
400	398,11	0,00	±0,3	0,14
500	501,19	0,00	±0,3	0,14
630	630,96	0,00	±0,3	0,14
800	794,33	0,00	±0,3	0,14
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,14
1250	1258,93	0,00	±0,3	0,14
1600	1584,89	0,00	±0,3	0,14
2000	1995,26	0,00	±0,3	0,14
2500	2511,89	0,00	±0,3	0,14
3150	3162,28	0,00	±0,3	0,14
4000	3981,07	0,00	±0,3	0,14
5000	5011,87	0,00	±0,3	0,14
6300	6309,57	0,00	±0,3	0,14
8000	7943,28	-0,10	±0,3	0,14
10000	10000,00	-0,10	±0,3	0,14
12500	12589,25	-0,10	±0,3	0,14
16000	15848,93	-0,10	±0,3	0,14
20000	19952,62	-0,10	±0,3	0,14