

COMMITTENTE	PIRANI GROUP S.R.L.
LOCALITÀ	COMUNE DI MASSA (MASSA - CARRARA) VIA AURELIA OVEST
OGGETTO	VARIANTE URBANISTICA PER CAMBIO DI DESTINAZIONE DI AREA DA INDUSTRIALE A COMMERCIALE

SALVATO IL

TECNICI INCARICATI	Cotefa.ingegneri&architetti <i>Sede legale, amministrativa, operativa</i> 25124 Brescia, Via Cefalonia n.70 Tel +39.030.220692 +39.030.2424177 Fax +39.030.220655 <i>Sede operativa</i> 27100 Pavia, Via Capsoni n.27 Tel +39.0382.303999 Fax +39.0382.1753916 E-mail cotefa@cotefa.com	MARTELLI STUDIO DI ARCHITETTURA <i>Arch. Enrico Martelli Arch. Roberto Martelli</i> 54033 Marina di Carrara (Ms) Via Della Bassa n° 71 Tel +39.0585.789175 - mail info@archstudiomartelli.it
	ING. ANDREA CASARINO	ARCH. ENRICO MARTELLI ARCH. ROBERTO MARTELLI

REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZ.	DATA	CONTR.	DATA	APPROV.	DATA
0	PRIMA STESURA	---	04/08/22	M.L.	04/08/22	M.L.	04/08/22
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-

ELABORATO	FASE	VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA					
	DESCRIZIONE DEL DISEGNO	Valutazione previsionale di impatto acustico					
	SCALA	DATA	04/08/2022	PROT.	20-03	ARCH.GEN.	

AII.20

Valutazione previsionale di impatto acustico

Piano Attuativo e contestuale Variante al RU comunale per cambio di destinazione d'uso dell'area Ex Universal Bench. Autonieri (Via Aurelia, Via Olivetti, Via Aprilia)

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

Dott. Ing. LORENZO GIUGGIOLI

(Elenco nazionale Tecnici Competenti in Acustica n.11562)

Ing. TIZIANO BARUZZO

(Elenco nazionale Tecnici Competenti in Acustica n.2483)




0	Dott. Ing. Lorenzo Giuggioli (AMBIENTE SPA)	Ing. T. Baruzzo (AMBIENTE SPA)	Ing. Andrea Lucioni (AMBIENTE SPA)
Rev.	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
2.2 Normativa regionale	11
2.2.1 Legge Regionale 1° dicembre 1998 n. 89 - Norme in materia di inquinamento acustico.....	11
2.2.2 Deliberazione Giunta Regionale 21 ottobre 2013 n. 857 - Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico	11
3 INQUADRAMENTO DELL'AREA	12
3.1 Stato attuale.....	12
3.1.1 Inquadramento territoriale.....	12
3.2 Stato di progetto	13
3.2.1 Modifiche di progetto	13
4 DESCRIZIONE RICETTORI.....	14
4.1 Inquadramento acustico	22
4.1.1 Individuazione dei ricettori e classificazione acustica.....	23
5 VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	25
5.1 Monitoraggio acustico	25
5.2 Indicatori rilevati	26
5.3 Metodo di misura	27
5.4 Descrizione della strumentazione	27
5.4.1 Analizzatore	27
5.4.2 Calibratore	28
5.5 Valutazione dell'incertezza delle misure fonometriche UNI/TR 11326	28
5.5.1 Incertezza della strumentazione di misura	29
5.5.2 Incertezza posizione di misura	29
5.5.3 Incertezza composta ed estesa	30
5.6 Certificati di misura fonometrica	31
5.7 Risultato del monitoraggio dello stato attuale	31
5.7.1 Riepilogo misure.....	31
5.8 Confronto con i limiti.....	32
6 VALUTAZIONE PREVISIONALE DELL'IMPATTO ACUSTICO ALLO STATO FUTURO.....	34
6.1 Premessa	34
6.2 Definizione del modello e simulazione dell'impatto acustico	34
6.2.1 Software utilizzato e ipotesi di lavoro	35

6.3	Valutazione delle sorgenti	36
6.3.1	Sorgenti puntiformi	36
6.3.2	Sorgenti lineari	38
6.3.3	Sorgenti su area	39
6.4	Valutazione degli impatti acustici	40
6.4.1	Livello di pressione sonora ai ricettori	40
6.4.2	Livello di rumore ambientale	40
6.4.3	Livello di emissione assoluto	40
6.4.4	Livello di immissione assoluto	41
6.4.5	Livello di immissione differenziale	41
6.5	Risultati della simulazione, analisi e valutazione dei livelli attesi	42
6.6	Traffico stradale	42
6.6.1	Taratura del modello	42
6.7	Sorgenti di progetto	43
6.7.1	Valutazione dei livelli di emissione / Periodo diurno e notturno	43
6.7.2	Valutazione dei livelli equivalenti immissione e emissione / Periodo Diurno	44
6.7.3	Valutazione dei livelli equivalenti immissione e emissione / Periodo Notturno	44
6.7.4	Simulazione grafica / Periodo Diurno	45
6.8	Verifica del rispetto dei limiti	47
6.9	Verifica del limite di immissione differenziale	50
6.10	Fase di cantiere	51
6.10.1	Premessa	51
6.10.2	Ipotesi di base	51
6.10.2.1	Macchine di cantiere	51
6.10.2.2	Ubicazione delle sorgenti e ricevitori virtuali	52
6.10.2.3	Definizione dello scenario indagato	52
6.10.3	Valutazione dei livelli di emissione/ Periodo Diurno	54
6.10.3.1	Simulazione grafica / Periodo Diurno	56
6.11	Verifica del rispetto dei limiti	57
6.12	Verifica del limite di immissione differenziale	57
6.13	Mitigazioni relative alla fase di cantiere	58
7	CONCLUSIONI	59

ALLEGATO 1 - Certificati di misura fonometrica

ALLEGATO 2 - Certificati di taratura della strumentazione

Premessa

Il presente studio specialistico redatto con supporto della proposta del Piano Attuativo (in variante al RU comunale per cambio di destinazione d'uso) è quello di proporre una ristrutturazione urbanistica con ampliamento, cambio di destinazione e sostituzione di un'area, con superficie totale di circa mq 24.000, in fregio alla Via Aurelia, alla via degli Oliveti e Via Aprilia nel Comune di Massa (MS). Si prevede una nuova destinazione commerciale per *medie strutture di vendita* con possibilità anche di alimentare (quest'ultima limitatamente ad una superficie di vendita massima di 15.000 mq).

Tale studio persegue lo scopo di valutare l'eventuale impatto acustico derivante dalla entrata in esercizio della struttura in esame.

Si ricorda come la valutazione previsionale di impatto acustico si inserisce all'interno della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) a cui è soggetto il PA con contestuale variante al RU.

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):

- Dott. Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Nazionale Tecnici Competenti in Acustica n.11562)
- Ing. Tiziano Baruzzo (Elenco nazionale Tecnici Competenti in Acustica n.2483)

1 Introduzione

La presente relazione tecnica riporta la valutazione di impatto acustico ed i risultati del monitoraggio effettuato nel Comune di Massa 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 prevede la realizzazione di un nuovo edificio previsto dal PA.

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 dal Dott. Ing. Lorenzo Giuggioli e dall' Ing Tiziano Baruzzo.

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

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

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			

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

* per le scuole vale il solo limite diurno

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						

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

* per le scuole vale il solo limite diurno

2.1.2 Rete ferroviaria

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

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

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

2.2 Normativa regionale

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

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

2.2.2 Deliberazione Giunta Regionale 21 ottobre 2013 n. 857 - Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico

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

3 Inquadramento dell'area

3.1 Stato attuale

3.1.1 Inquadramento territoriale

Attualmente l'area ricade in zona con destinazione artigianale/industriale, e si localizza in adiacenza alla "fascia di bordo" individuata dall'attuale RU comunale con previsione, come anticipato, di cambi di destinazione ad attività commerciali e servizi sia sui fabbricati esistenti ed in parte anche su aree libere. La logica della nuova pianificazione è quella di operare attraverso un intervento di tipo puntale, con l'obiettivo strategico di porre, quale completamento, un'area di particolare interesse strategico in quanto posta all'ingresso della città e costituente un nodo nevralgico sull'asse viario in direzione del polo industriale/commerciale ed il mare.

La valenza socio ambientale e non meno quella socio economica dell'intervento, verrebbe connaturata 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 giallo)

3.2 Stato di progetto

3.2.1 Modifiche di progetto

Le *previsioni* di Piano sono riassumibili in:

- *commerciale (alimentare ed extra alimentare);*
- *magazzini e depositi complementari alle attività commerciali;*
- *servizi tecnologici.*

Con riferimento alla **zona commerciale**: l'area delimita l'ambito di collocazione del complesso edilizio previsto in progetto, pertanto al suo interno sarà consentita la realizzazione delle superfici utili previste dalla pianificazione e che riguardano un intervento di sostituzione ed ampliamento dei volumi preesistenti con cambio di destinazione da Industriale/artigianale a commerciale per medie strutture di vendita con la specificazione che una superficie di vendita (di mq 1500) sarà dedicata al settore alimentare.

Le aree per il **verde privato** rappresentano fasce di mitigazione lungo il corso d'acqua denominato Fossa Grande posto nel confine sud est, e nelle aree di interposizione con i parcheggi. La previsione è comunque di messa a dimora di essenze autoctone.

Con riferimento ai **parcheggi privati e pubblici** questi sono previsti in parte nella zona sottostante il sedime dell'edificato (sotto piastra) ed in parte sull'area esterna.

Per quanto riguarda la **viabilità**, l'intero comparto ha accesso dalla via Aurelia, da Via degli Oliveti, da Via Aprilia.

Di seguito la planimetria proposta nel PA.

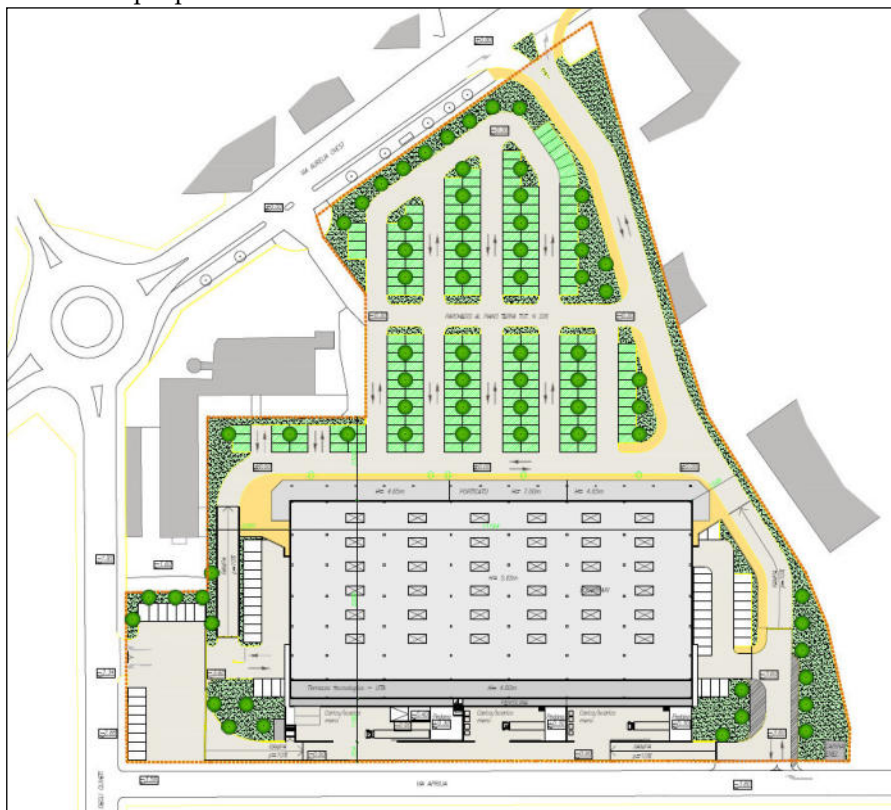


Figura 2 Planimetria Generale

4 Descrizione ricettori

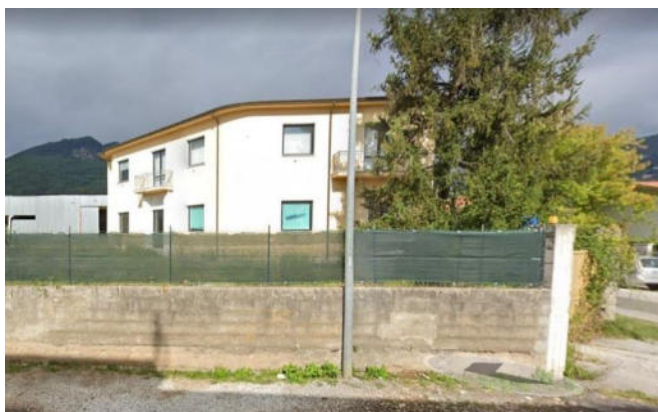
Dall'analisi dell'inquadramento territoriale delle aree di intervento si rileva che i ricettori più prossimi (primo fronte degli edifici) sono prevalentemente a destinazione industriale; a questi di aggiungono, più distanti, alcuni ricettori di tipo residenziale. La scelta dei ricettori da considerare 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 2. Localizzazione dei Ricettori considerati



Di seguito il report fotografico dei ricettori oggetto di valutazione.



R1



R2



R3



R4



R5



R6



R7



R8



R9



R10



R11



R12



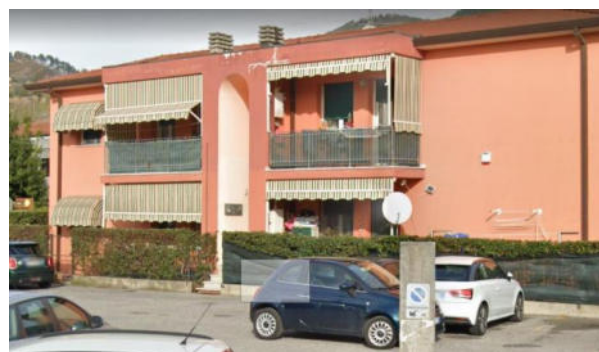
R13



R14



R15



R16



R17



R18



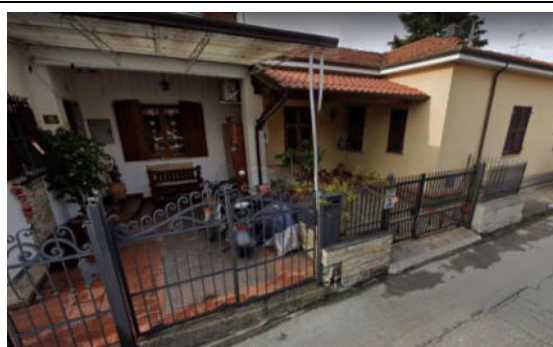
R19



R20



R 21



R 22



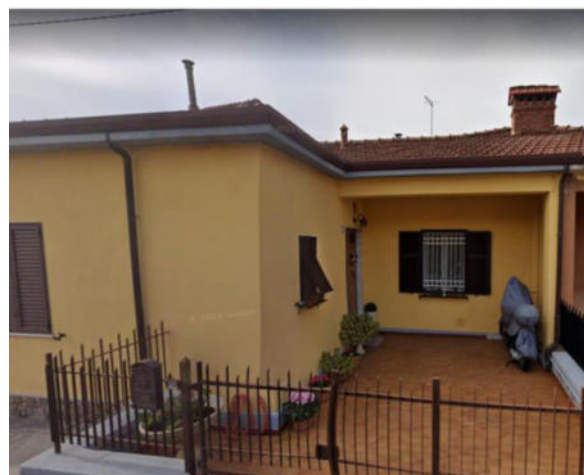
R 23



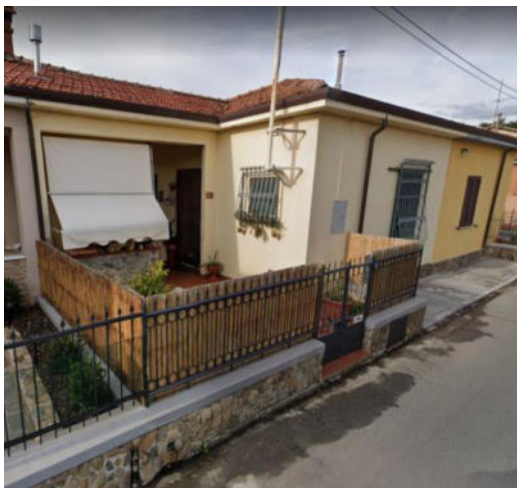
R 24



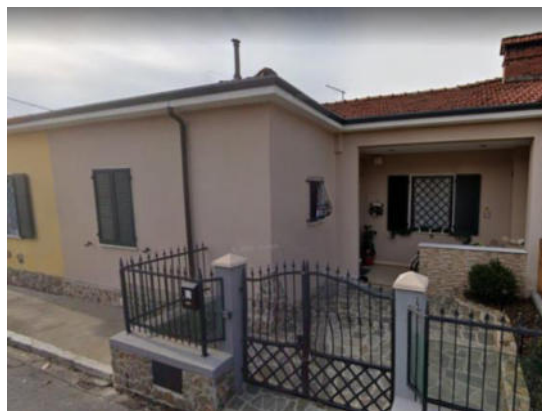
R25



R26



R27



R28



R29



R30



R31



R32



R33



R34



R35

Figura 3 Report fotografico ricettori

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

Tabella 8 Tabella riassuntiva descrizione ricettori residenziali e commerciali

Identificazione ricettore	n. piani fuori terra	Descrizione
R1	2	Uffici
R2	2	Civile abitazione
R3	2	Civile abitazione
R4	2	Civile abitazione
R5	1	Industriale
R6	1	Industriale
R7	2	Uffici
R8	2	Commerciale/Civile Abitazione
R9	2	Civile abitazione
R10	2	Civile abitazione
R11	2	Civile abitazione
R12	2	Uffici
R13	2	Civile abitazione
R14	2	Commerciale
R15	1	Commerciale
R16	2	Civile abitazione
R17	2	Civile abitazione
R18	2	Civile abitazione
R19	1	Uffici
R20	1	Commerciale
R21	1	Civile abitazione
R22	1	Civile abitazione
R23	1	Civile abitazione
R24	1	Commerciale
R25	1	Civile abitazione
R26	1	Civile abitazione
R27	1	Civile abitazione
R28	1	Civile abitazione
R29	1	Civile abitazione
R30	1	Civile abitazione
R31	2	Civile abitazione
R32	2	Civile abitazione
R33	2	Industriale
R34	2	Industriale
R35	2	Uffici

Tabella 8 Tabella riassuntiva descrizione ricettori

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 Massa, ha approvato il Piano di Classificazione Acustica in data 25/11/2019 (Delibera Consiglio Comunale n°194 del 25/11/2019) come previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995. 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)	50 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

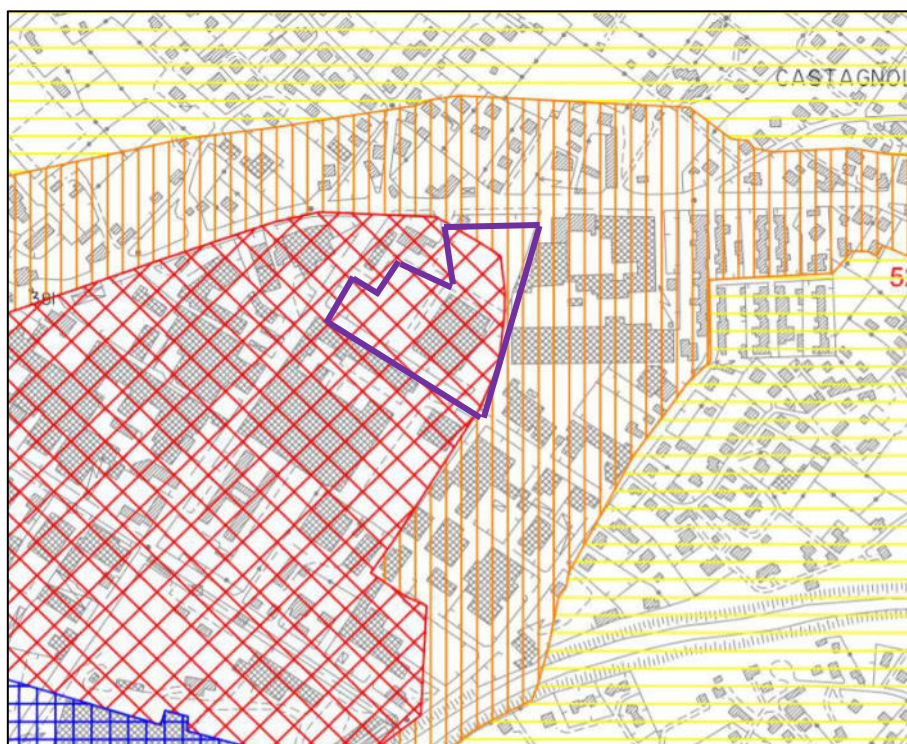


Figura 4 – Stralcio PCCA (in viola l'area di intervento)

4.1.1 Individuazione dei ricettori e classificazione acustica

Dalla lettura del PCCA si rileva che i ricettori oggetto di indagine risultano collocati come segue:

Ricettore	Classe acustica	Limite di Immissione assoluta		Limite di Emissione	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
R1	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R2	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R3	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 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 V "Aree prevalentemente industriali"	70 dB(A)	60 dB(A)	65 dB(A)	55 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 IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R17	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R18	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R19	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R20	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R21	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R22	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R23	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R24	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R25	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R26	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R27	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R28	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R29	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R30	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R31	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R32	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R33	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R34	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
R35	Classe IV "Aree di intensa attività umana"	65 dB(A)	55 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)

Tabella 8 – Classi acustiche ricettori secondo PCCA

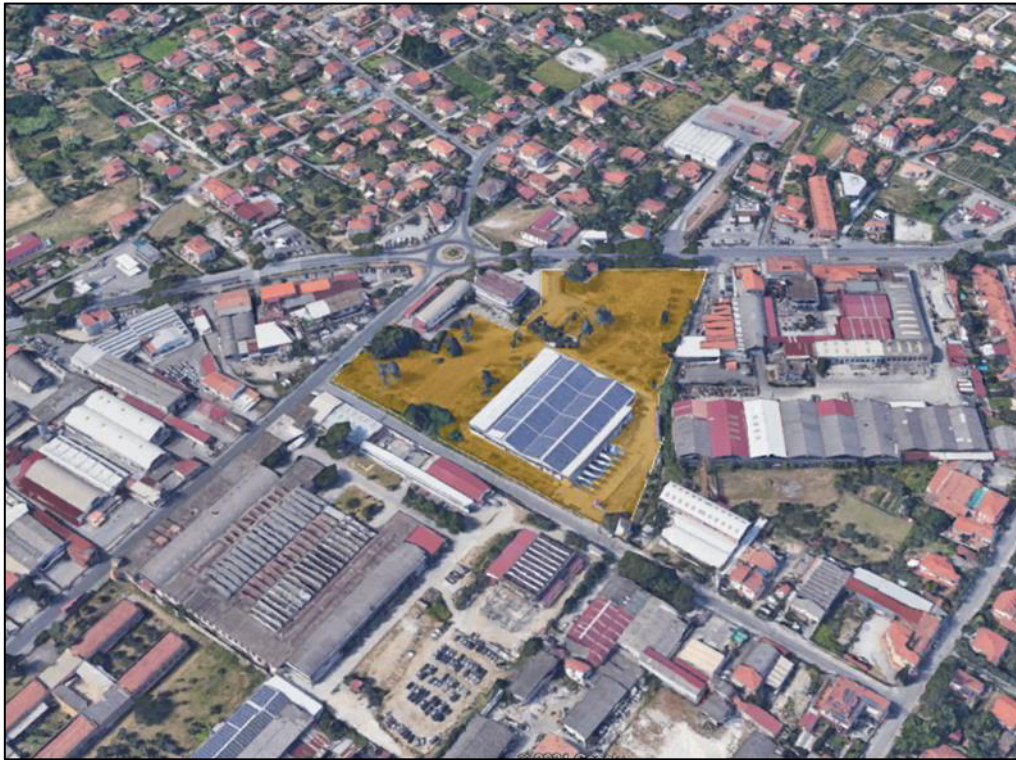


Figura 3 – Area di indagine e ricettori prossimi

Risultano presenti un basso numero di ricettori potenzialmente coinvolti dalle emissioni sonore dalla futura attività. *Non risultano presenti ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura) nei pressi dell'area.*

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. 3 (tre) misure 24 ore 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 01, RUM 02 e RUM 03.

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 lunedì 03.05.21 e martedì 04.05.21.

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

Postazione	Durata	Distanza facciata	Altezza dal piano campagna	Distanza sorgente - ricettore
RUM 1	24 h	2 m (*)	1,6 m (**)	35 m
RUM 2	24 h	4 m (*)	4 m	75 m
RUM 3	24 h	2 m (*)	4 m	100 m

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

(**) la misura è stata effettuata nel terrazzino al primo piano.

Tabella 10 – Dati geometrici posizionamento strumentale

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



Figura 4 – Postazioni di misura fonometrica



Figura 5 – 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 4,0 m dal piano di campagna per la realizzazione delle misure RUM2 e RUM 3 mentre ad un'altezza di 1,6 m dal piano di campagna del terrazzino posto al primo piano per la postazione di misura RUM1.

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_{rifl})
 - 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:

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

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.

Incertezza 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:

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

Sulla base di quanto sopra si ottiene:

Postazione di misura	U_{dist}
RUM 1	0,008
RUM 2	0,004
RUM 3	0,003

Tabella 11 – Incertezza U_{dist}

Incertezza dovuta alla distanza da superfici riflettenti (U_{rifl})

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_{rifl} 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

Tabella 12 – Incertezza Urifl

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

L'incetezza legata all'altezza del misuratore di livello sonoro dal suolo (U_{alt}). Tale incetezza 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'incetezza 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'incetezza 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'incetezza 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	0,1
RUM 3	0,1

Tabella 13 – Incetezza Ualt

5.5.3 Incetezza composta ed estesa

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

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

Applicando all'incetenza 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'incetenza 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	1,16
RUM 2	1,26
RUM 3	1,26

Tabella 14 - Incetenza 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	Diurno	03-04/05/2021	13:00-22:00; 6:00-13:00	62,3	36,4	83	70,3	64,7	60,6	55,6	53,5	48,6
	Nottur no	03-04/05/2021	22:00-06:00	52,8	29,6	77,2	65,3	55,6	38,5	33,5	32,8	29,7
RUM 2	Diurno	03-04/05/2021	13:00-22:00; 6:00-13:00	61,4	34	86,7	72,1	64,2	55	42	39,4	36
	Nottur no	03-04/05/2021	22:00-06:00	46	33,3	81,5	55,3	42,4	37,7	35,5	35,2	34,5
RUM 3	Diurno	03-04/05/2021	13:00-22:00; 6:00-13:00	60,8	35,1	85,4	68	63,5	59,3	52,9	49,6	43,7
	Nottur no	03-04/05/2021	22:00-06:00	53,2	28,4	77,8	65,8	55,7	37	31,9	30,9	29,7

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 Massa, quindi devono essere considerati quelli relativi alla classe V "aree prevalentemente industriali" e alla classe IV "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 e sonora 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) ($Leq + K_i + U$)	Limite assoluto di Immissione dB(A)	Esito del confronto
			K_I	K_T				
RUM 1	62,3	62,5	-	-	1,16	63,66	70	Entro i Limiti
RUM 2	61,4	61,5	-	-	1,26	62,76	65	Entro i Limiti
RUM 3	60,8	61,0	-	-	1,26	63,26	65	Entro i Limiti

Tabella 15 - 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) ($Leq + K_i + U$)	Limite assoluto di Immissione dB(A)	Esito del confronto
			K_I	K_T				
RUM 1	52,8	53,0	-	-	1,16	53,16	60	Entro i Limiti
RUM 2	46,0	46,0	-	-	1,26	47,26	55	Entro i Limiti
RUM 3	53,2	53,0	-	-	1,26	54,26	55	Entro i Limiti

Tabella 15 - Riepilogo livelli di rumore nel periodo notturno

Le misure hanno evidenziato, sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno, il rispetto dei limiti di immissione assoluta.

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.

Ricettore	Misura fonometrica associata
R4	RUM1
R8	RUM2
R13	RUM3



Figura 5 – Associazione ricettori con misure fonometriche

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:

- *Scenario futuro (macchine in copertura e traffico veicolare interno);*
- *Fase di cantiere;*

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 georiferite 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 **IMMI ver. 2017** (che verrà indicato in seguito con IMMI). IMMI 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, IMMI richiede, in ingresso, la definizione della mappa del sito interessato: tale operazione può essere effettuata importando, in formato .dxf di AutoCAD, 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, intesa come transito tra l'ingresso Nord e quello a Sud-Ovest, 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.

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 (parti in rosso sull'edificio officina, aree in rosso per i parcheggi, le sorgenti singolari sul tetto dell'edificio di rivendita e la

barra grigia in sovrapposizione alla viabilità interna considerata.

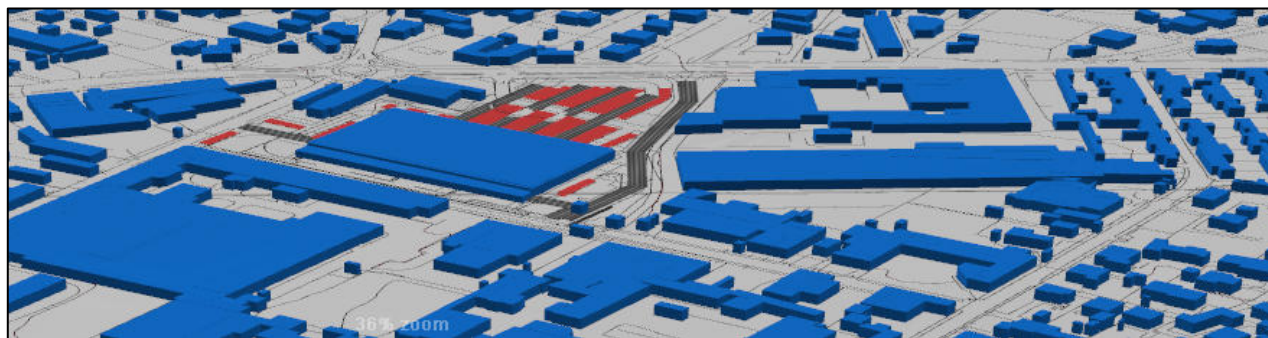


Figura 6 - Modello numerico di simulazione 3D con sorgenti (in rosso i parcheggi)

6.3 Valutazione delle sorgenti

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

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

6.3.1 Sorgenti puntiformi

In base alla valutazione del progetto gli impianti ipotizzati a servizio degli edifici saranno i seguenti:

- 2 (due) Roof top,
- 2 (due) pompe di calore,
- 2 (due) centrali frigorifero,
- 10 (dieci) condensatori.

Dall'analisi dei valori forniti dal produttore delle macchine è stato individuato L_w (livello di potenza sonora). Nella seguente tabella i valori considerati del modello acustico.

Descrizione macchina	L_w dB(A)	Quantità	Luogo installazione	Quota sorgente dal piano di campagna (m)
Roof top	89	2	Copertura edificio	4,5
Pompa di calore	70	2	Copertura edificio	4,5
Centrale frigo	85	2	Copertura edificio	4,5
Condensatori	50	10	Copertura edificio	4,5

Di seguito la planimetria della posizione delle sorgenti puntiformi:

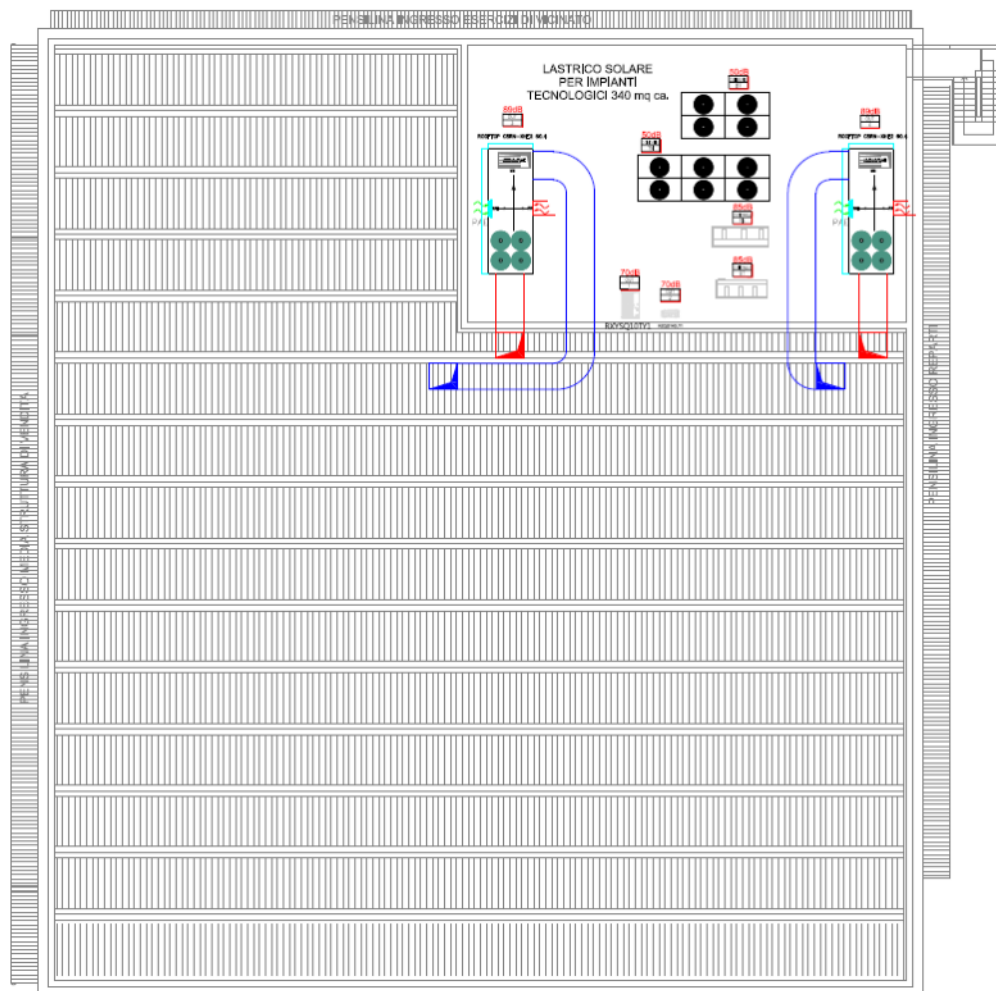


Figura 6 – Individuazione delle sorgenti puntiformi (ISO 9613)

6.3.2 Sorgenti lineari

La fruizione all'area avviene, per gli autoveicoli, sia da Via Aurelia che da Via Aprilia. Per la valutazione dei mezzi in ingresso e uscita sono stati considerati i veicoli in funzione del numero degli stalli, e riferiti al flusso orario medio diurno; considerato il numero totale degli stalli, suddivisi tra piano terra e piano interrato, si sono suddivisi su le vie di transito interno, e sono stati divisi tra la viabilità da Via Aurelia e Via degli Oliveti:

Descrizione	Quantità auto/h	Velocità auto
Transito di veicoli su asfalto (Via Aurelia)	16	20 km/h
Transito di veicoli su asfalto (Via Aprilia)	16	20 km/h

Di seguito la planimetria della posizione delle sorgenti lineare:

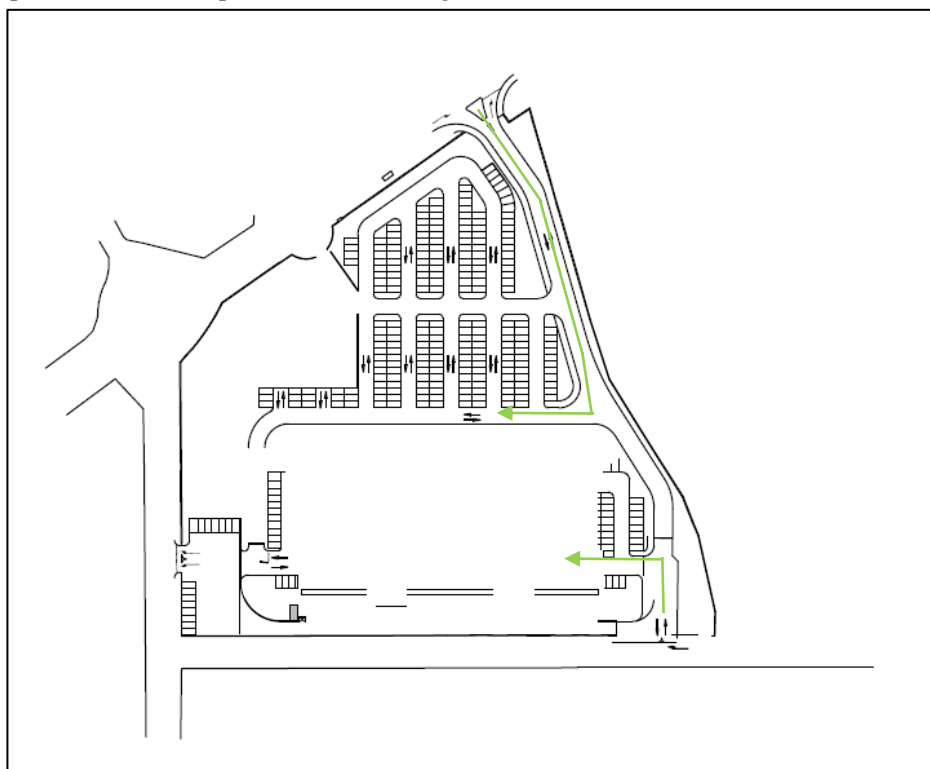


Figura 7 – Individuazione della sorgente lineare (XP S 31-133)

6.3.3 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. Gli stalli a disposizione sono stati suddivisi principalmente in due tipologie (stalli al piano terra e stalli al piano interrato esterni).

In dettaglio le aree di sosta prevedono i seguenti stalli, per i quali, cautelativamente sono stati conteggiati tutti i posti auto potenzialmente disponibili:

Id.	Parcheggio (stalli disponibili)	Movimento orari. (ipotizzato un movimento su tutti gli stalli in due ore)
Stalli Piano terra	226	113
Stalli Piano Interrato esterni	57	28,5
Totale	283	22,7

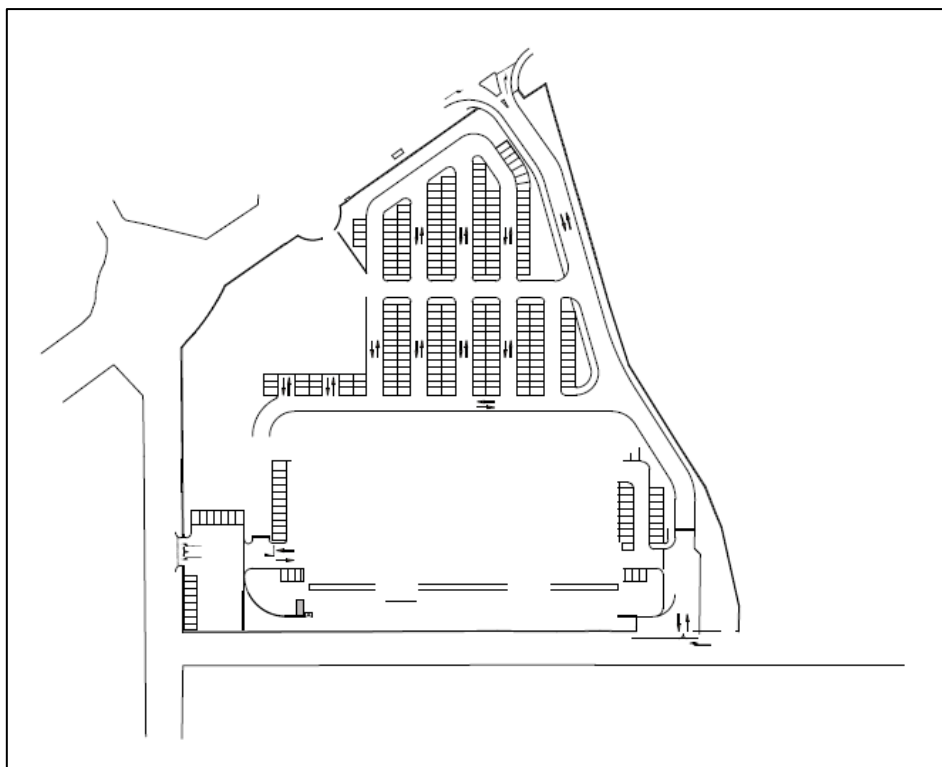


Figura 8 – Individuazione della sorgente areali (Parcheggio DIN 18005)

6.4 Valutazione degli impatti acustici

Di seguito si riportano le principali relazioni utilizzate nella valutazione previsionale. La valutazione previsionale di impatto acustico è stata condotta a mezzo di 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 10 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 IMMI 2017 derivanti dalle emissioni a seguito dell'introduzione delle sorgenti di progetto, parcheggi e viabilità interna all'area di indagine.

6.6 Traffico stradale

6.6.1 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 Leq misurati presso la postazione di misura fonometrica settimanale 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 RUM1 e RUM3 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) e notturno (22.00-06.00).

Si riporta di seguito la tabella con i livelli misurati presso le postazioni RUM1 e RUM3 a confronto con i livelli ottenuti presso il ricevitore virtuale RUM1 e RUM3:

Postazione	Misura Leq dB(A) Diurno	Modello Attuale Leq dB(A) Diurno	Scostamento dB(A)
RUM 1	62,3	63,2	-0,9
RUM 3	60,8	61,7	-0,9

Tabella 16 – Veicoli registrati tramite radar presso postazione di misura RUMG1 e RUMG2 (periodo diurno)

Postazione	Misura Leq dB(A) Diurno	Modello Attuale Leq dB(A) Diurno	Scostamento dB(A)
RUM 1	52,8	53,2	-0,4
RUM 3	53,2	54,1	-0,9

Tabella 17 – Veicoli registrati tramite radar presso postazione di misura RUMG1 e RUMG2 (periodo notturno)

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.

6.7 Sorgenti di progetto

I risultati della simulazione numerica eseguita con il software IMMI e la valutazione dei livelli di emissione sono riportati di seguito.

Nella tabella successiva sono riportati i valori di emissione presso i ricettori ottenuti dal modello numerico sviluppato dal software IMMI considerando le nuove sorgenti (impianti UTA, parcheggi e traffico interno all'area di progetto) relative alle opere della variante urbanistica.

6.7.1 Valutazione dei livelli di emissione / Periodo diurno e notturno

Di seguito si riporta la tabella relativa alla valutazione del livello di emissione in periodo diurno e notturno presso i ricettori ad un'altezza di 1,6 m dal terreno.

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livello di Emissione Periodo diurno dB(A)	Livello di Emissione Periodo notturno dB(A)
RUM 1 - 1,6m	Uffici - PT	24.0	/
RUM 2 - 1,6m	Edificio civile - PT	30.9	30.8
RUM 3 - 1,6m	Edificio civile - PT	23.7	23.4
RUM 4 - 1,6m	Industriale - PT	33.3	/
RUM 5 - 1,6m	Edificio civile - PT	34.9	34.3
RUM 6 - 1,6m	Industriale - PT	27.8	/
RUM 7 - 1,6m	Uffici - PT	40.6	/
RUM 8 - 1,6m	Commerciale - PT	43.6	/
RUM 9 - 1,6m	Edificio civile - PT	31.8	28.6
RUM 10 - 1,6m	Edificio civile - PT	31.0	27.9
RUM 11 - 1,6m	Edificio civile - PT	30.2	27.7
RUM 12 - 1,6m	Uffici - PT	35.3	/
RUM 13 - 1,6m	Edificio civile - PT	36.7	27.0
RUM 14 - 1,6m	Commerciale - PT	37.6	/
RUM 15 - 1,6m	Commerciale - PT	32.6	/
RUM 16 - 1,6m	Edificio civile - PT	30.7	26.8
RUM 17 - 1,6m	Edificio civile - PT	29.7	26.6
RUM 18 - 1,6m	Edificio civile - PT	25.7	21.9
RUM 19 - 1,6m	Uffici - PT	19.9	/
RUM 20 - 1,6m	Commerciale - PT	15.6	/
RUM 21 - 1,6m	Edificio civile - PT	14.2	12.5
RUM 22 - 1,6m	Edificio civile - PT	15.9	14.7
RUM 23 - 1,6m	Edificio civile - PT	16.0	14.8
RUM 24 - 1,6m	Commerciale - PT	17.1	/
RUM 25 - 1,6m	Edificio civile - PT	17.0	16.0
RUM 26 - 1,6m	Edificio civile - PT	15.4	13.4
RUM 27 - 1,6m	Edificio civile - PT	18.0	17.0
RUM 28 - 1,6m	Edificio civile - PT	18.4	17.4
RUM 29 - 1,6m	Edificio civile - PT	18.4	17.5
RUM 30 - 1,6m	Edificio civile - PT	24.6	24.0
RUM 31 - 1,6m	Edificio civile - PT	27.8	27.6
RUM 32 - 1,6m	Edificio civile - PT	28.2	27.9
RUM 33 - 1,6m	Industriale - PT	44.8	/
RUM 34 - 1,6m	Industriale - PT	47.3	/
RUM 35 - 1,6m	Uffici - PT	41.2	/

Tabella 8 - livelli di emissione a 1,6m / Periodo Diurno e Notturno

Di seguito si riporta la tabella relativa alla valutazione del livello di emissione in periodo diurno e notturno presso i ricettori ad un'altezza di 4 m dal terreno.

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livello di Emissione Periodo diurno dB(A)	Livello di Emissione Periodo notturno dB(A)
RUM 1 - 4m	Uffici - P1	29.4	/
RUM 2 - 4m	Edificio civile - P1	31.2	31.0
RUM 3 - 4m	Edificio civile - P1	29.9	29.8
RUM 4 - 4m	Edificio civile - P1	34.4	34.3
RUM 5 - 4m	Edificio civile - P1	35.9	35.1
RUM 7 - 4m	Uffici - P1	41.5	/
RUM 8 - 4m	Edificio civile - P1	44.3	43.7
RUM 9 - 4m	Edificio civile - P1	33.5	30.7
RUM 10 - 4m	Edificio civile - P1	32.8	29.8
RUM 11 - 4m	Edificio civile - P1	31.7	29.4
RUM 12 - 4m	Edificio civile - P1	29.4	28.8
RUM 13 - 4m	Edificio civile - P1	37.0	30.0
RUM 14 - 4m	Edificio civile - P1	39.1	28.9
RUM 15 - 4m	Commerciale - P1	40.2	/
RUM 17 - 4m	Edificio civile - P1	33.2	30.1
RUM 18 - 4m	Edificio civile - P1	32.2	29.3
RUM 30 - 4m	Edificio civile - P1	28.1	27.4
RUM 30 - 4m	Edificio civile - P1	29.6	29.2
RUM 31 - 4m	Edificio civile - P1	30.3	29.9
RUM 32 - 4m	Edificio civile - P1	47,8	30,8
RUM 34 - 4m	Industriale - P1	43.7	/
RUM 35 - 4m	Uffici - P1	29.4	/

Tabella 19 - livelli di emissione a 4 m / Periodo Diurno e Notturno

6.7.2 Valutazione dei livelli equivalenti immissione e emissione / Periodo Diurno

Di seguito la tabella relativa alla valutazione del livello equivalente di immissione ed emissione presso i tre punti di misura.

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livelli Residui	Livelli Equivalenti di Emissione	Livelli Equivalenti di Immissione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)
RUM 1- 4,0m	edificio civile - P1	63,6	34,4	63,6
RUM 2 - 4,0m	edificio civile - P1	62,7	44,3	62,7
RUM 3 - 4,0m	edificio civile - P1	63,2	39,1	63,2

Tabella 20 - Livelli equivalente di emissione ed immissione / Periodo Diurno

6.7.3 Valutazione dei livelli equivalenti immissione e emissione / Periodo Notturno

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livelli Residui	Livelli Equivalenti di Emissione	Livelli Equivalenti di Immissione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)
RUM 1- 4,0m	edificio civile - P1	53,1	34,3	53,1
RUM 2 - 4,0m	edificio civile - P1	47,2	43,7	48,8
RUM 3 - 4,0m	edificio civile - P1	54,2	28,9	54,2

Tabella 21- Livelli equivalente di emissione ed immissione / Periodo Notturno

6.7.4 Simulazione grafica / Periodo Diurno

Di seguito si riportano le mappe acustiche relative alle simulazioni eseguite rispettivamente a 1.60m e 4m dal piano campagna.

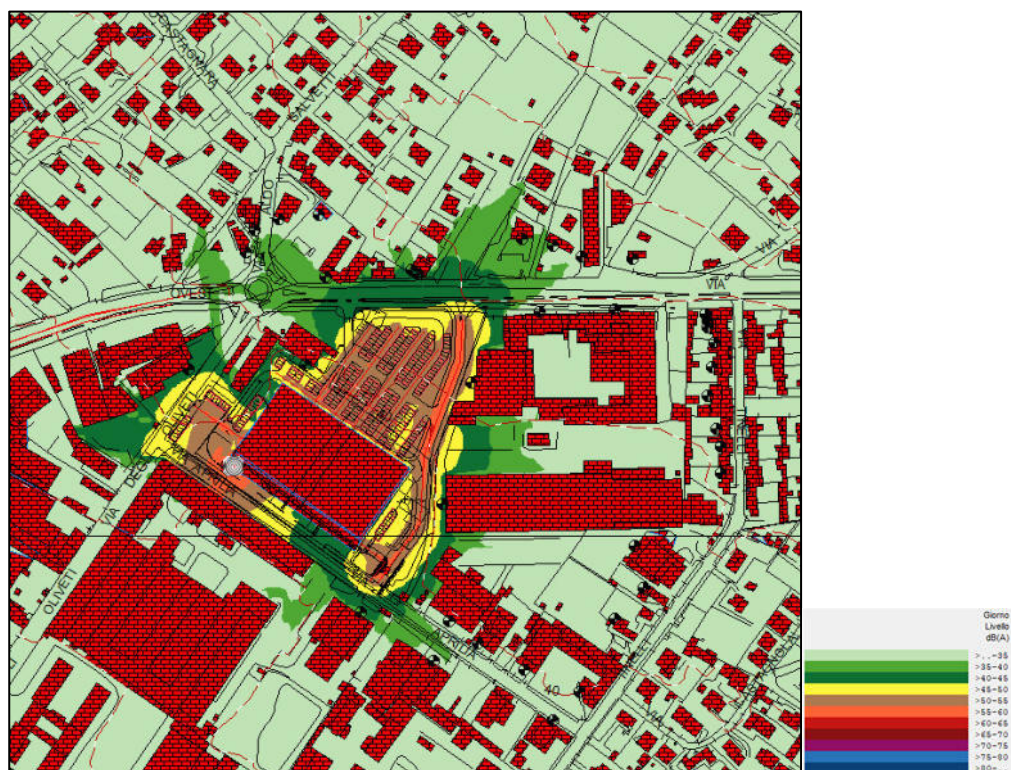


Figura 9 - mappa acustiche a 1.60m dal piano campagna (PERIODO DIURNO)

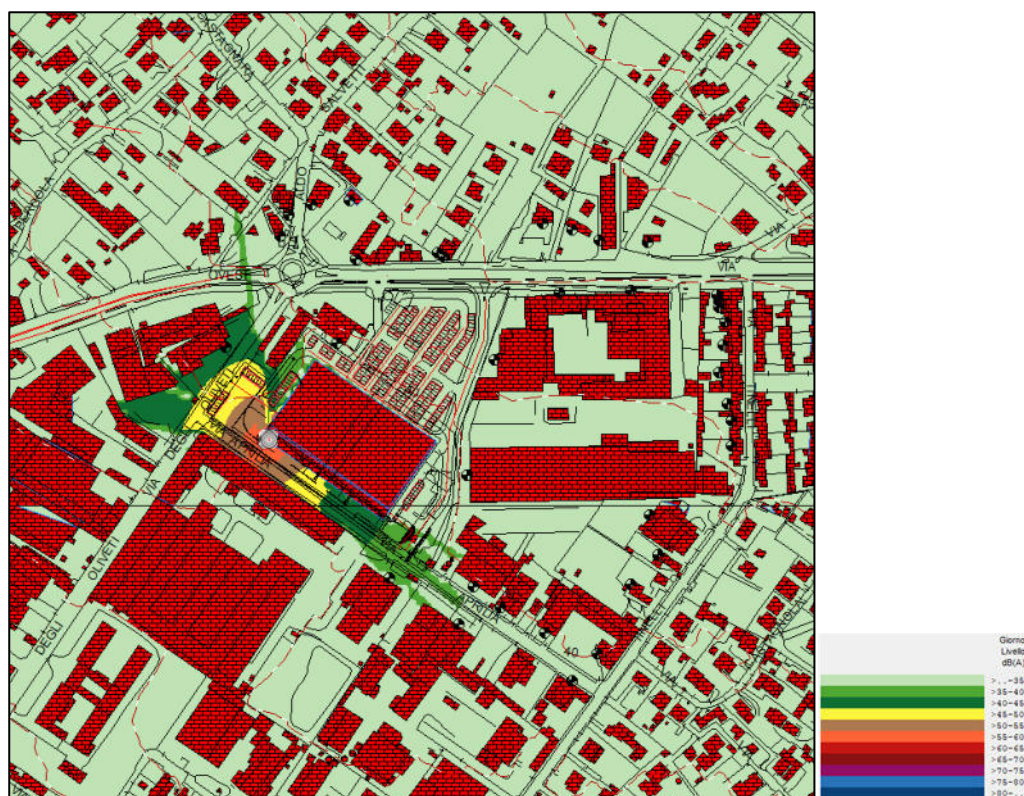


Figura 10 - mappa acustiche a 1,6 m dal piano campagna (PERIODO NOTTURNO)

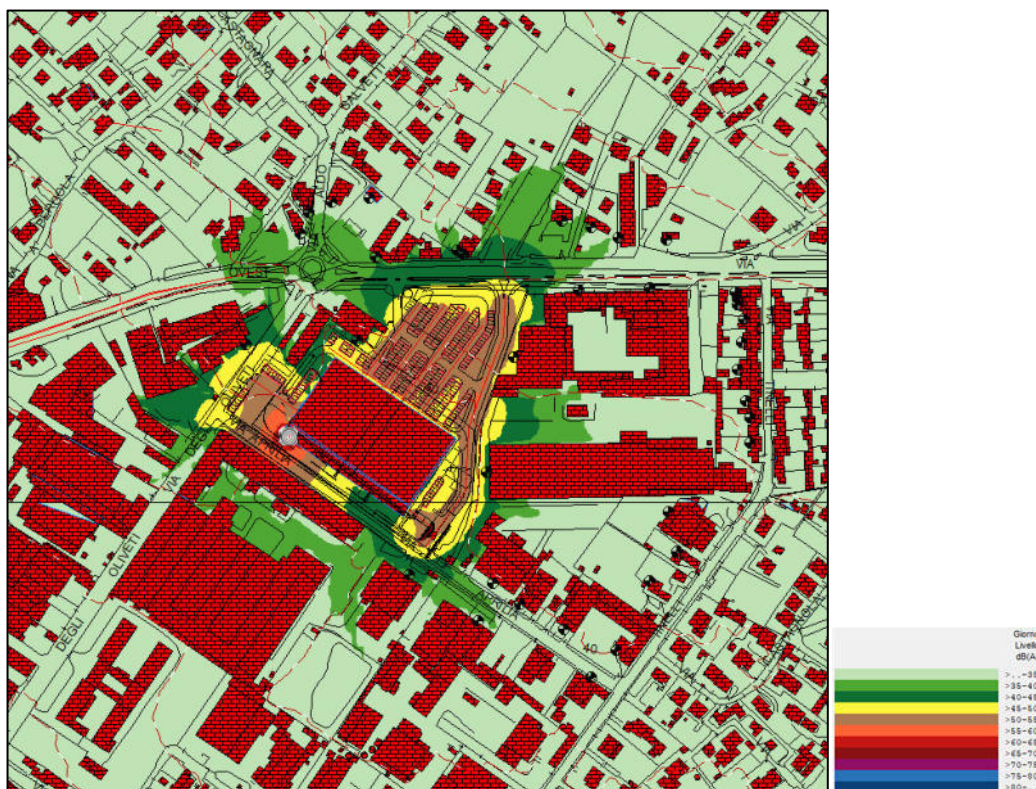


Figura 11 - mappa acustiche a 4 m dal piano campagna (PERIODO DIURNO)



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

6.8 Verifica del rispetto dei limiti

Di seguito i confronti con i limiti indicati dal piano comunale di zonizzazione acustica e la verifica del rispetto del limite differenziale. Nella tabella seguente è riportato il confronto con i valori di emissione in periodo diurno e notturno per i ricettori posizionati a 1,6m di altezza.

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livello di Emissione Periodo diurno dB(A)	Livello di Emissione Periodo notturno dB(A)	Limite diurno Emissione dB(A)	Limite notturno Emissione dB(A)	valutazione emissione periodo diurno dB(A)	valutazione emissione periodo notturno dB(A)
RUM 1 - 1,6m	Uffici - PT	24.0	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 2 - 1,6m	Edificio civile - PT	30.9	30.8	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 3 - 1,6m	Edificio civile - PT	23.7	23.4	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 4 - 1,6m	Industriale - PT	33.3	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 5 - 1,6m	Edificio civile - PT	34.9	34.3	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 6 - 1,6m	Industriale - PT	27.8	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 7 - 1,6m	Uffici - PT	40.6	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 8 - 1,6m	Commerciale - PT	43.6	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 9 - 1,6m	Edificio civile - PT	31.8	28.6	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 10 - 1,6m	Edificio civile - PT	31.0	27.9	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 11 - 1,6m	Edificio civile - PT	30.2	27.7	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 12 - 1,6m	Uffici - PT	27.5	27.0	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 13 - 1,6m	Edificio civile - PT	35.3	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 14 - 1,6m	Commerciale - PT	36.7	27.0	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 15 - 1,6m	Commerciale - PT	37.6	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 16 - 1,6m	Edificio civile - PT	32.6	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 17 - 1,6m	Edificio civile - PT	30.7	26.8	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 18 - 1,6m	Edificio civile - PT	29.7	26.6	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 19 - 1,6m	Uffici - PT	25.7	21.9	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 20 - 1,6m	Commerciale - PT	19.9	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 21 - 1,6m	Edificio civile - PT	15.6	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 22 - 1,6m	Edificio civile - PT	14.2	12.5	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 23 - 1,6m	Edificio civile - PT	15.9	14.7	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 24 - 1,6m	Commerciale - PT	16.0	14.8	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 25 - 1,6m	Edificio civile - PT	17.1	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livello di Emissione Periodo diurno dB(A)	Livello di Emissione Periodo notturno dB(A)	Limite diurno Emissione dB(A)	Limite notturno Emissione dB(A)	valutazione emissione periodo diurno dB(A)	valutazione emissione periodo notturno dB(A)
RUM 26 - 1,6m	Edificio civile - PT	17.0	16.0	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 27 - 1,6m	Edificio civile - PT	15.4	13.4	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 28 - 1,6m	Edificio civile - PT	18.0	17.0	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 29 - 1,6m	Edificio civile - PT	18.4	17.4	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 30 - 1,6m	Edificio civile - PT	18.4	17.5	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 31 - 1,6m	Edificio civile - PT	24.6	24.0	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 32 - 1,6m	Edificio civile - PT	27.8	27.6	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 33 - 1,6m	Industriale - PT	28.2	27.9	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 34 - 1,6m	Industriale - PT	44.8	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 35 - 1,6m	Uffici - PT	47.3	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite

Tabella 22 – Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno per i ricettori posizionati a 1,6m

Nella tabella seguente è riportato il confronto con i valori di emissione in periodo diurno e notturno per i ricettori posizionati a 4m di altezza.

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livello di Emissione Periodo diurno dB(A)	Livello di Emissione Periodo notturno dB(A)	Limite diurno Emissione dB(A)	Limite notturno Emissione dB(A)	valutazione emissione periodo diurno dB(A)	valutazione emissione periodo notturno dB(A)
RUM 1 - 4m	Uffici - PT	29.4	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 2 - 4m	Edificio civile - PT	31.2	31.0	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 3 - 4m	Edificio civile - PT	29.9	29.8	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 4 - 4m	Edificio civile - PT	34.4	34.3	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 5 - 4m	Edificio civile - PT	35.9	35.1	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 7 - 4m	Uffici - PT	41.5	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 8 - 4m	Edificio civile - PT	44.3	43.7	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 9 - 4m	Edificio civile - PT	33.5	30.7	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 10 - 4m	Edificio civile - PT	32.8	29.8	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 11 - 4m	Edificio civile - PT	31.7	29.4	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 12 - 4m	Edificio civile - PT	29.4	28.8	60	50	Entro il limite	Entro il limite

RUM 13- 4m	Edificio civile - PT	37.0	30.0	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 14 - 4m	Edificio civile - PT	39.1	28,9	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 15- 4m	Commerciale - PT	40.2	32.6	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 17 - 4m	Commerciale - PT	33.2	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 18 - 4m	Edificio civile - PT	32.2	29,3	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 30 - 4m	Edificio civile - PT	28.1	27,4	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 31 - 4m	Edificio civile - PT	29.6	29,2	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 32 - 4m	Edificio civile - PT	30.3	29,9	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 34 - 4m	Industriale - PT	43.7	/	60	50	Entro il limite	Entro il limite
RUM 35 - 4m	Uffici - PT	29.4	/	60	50	Entro il limite	

Tabella 23 – Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno e notturno per i ricettori posizionati a 4m

Nella tabella seguente è riportato il confronto con i valori di emissione e immissione presso le tre postazioni di misura indagate sia in periodo diurno che notturno.

Pos.	Descrizione Ricettore	Livelli Residuo	Livello di Emissione	Livello di Immissione	Classe	Limite diurno Emissione	Limite diurno Immissione	valutazione emissione	valutazione immissione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
RUM 1- 4,0m	edificio civile – P1	63,6	34,4	63,6	IV	60	65	Entro il limite	Entro il limite
RUM 2 – 4,0m	edificio civile – P1	62,7	44,3	62,7	V	65	70	Entro il limite	Entro il limite
RUM 3 - 4,0m	edificio civile – P1	63,2	39,1	63,2	IV	60	65	Entro il limite	Entro il limite

Tabella 24 – Confronto dei livelli di emissione ed immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno

Pos.	Descrizione Ricettore	Livelli Residuo	Livelli Equivalenti Emissione	Livelli Equivalenti Immissione	Classe	Limite diurno Emissione	Limite diurno Immissione	valutazione emissione	valutazione immissione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
RUM 1- 4,0m	edificio civile – P1	53,1	34,3	53,1	IV	50	55	Entro il limite	Entro il limite
RUM 2 – 4,0m	edificio civile – P1	47,2	43,7	48,8	V	55	60	Entro il limite	Entro il limite
RUM 3 - 4,0m	edificio civile – P1	54,2	28,9	54,2	IV	50	55	Entro il limite	Entro il limite

Tabella 25 – Confronto dei livelli equivalente di emissione ed immissione rispetto alla classe acustica in periodo notturno

6.9 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:

Pos.	Descrizione Ricettore	Livelli Residuo	Livello di Immissione	Differenziale	Limite differenziale DIURNO	Valutazione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
RUM 1- 4,0m	edificio civile – P1	63,6	63,6	/	5	Entro il limite
RUM 2 – 4,0m	edificio civile – P1	62,7	62,7	/	5	Entro il limite
RUM 3 – 4,0m	edificio civile – P1	63,2	63,2	/	5	Entro il limite

Tabella 26 – valutazione del differenziale in periodo diurno

Pos.	Descrizione Ricettore	Livelli Residuo	Livello di Immissione	Differenziale	Limite differenziale NOTTURNO	Valutazione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
RUM 1- 4,0m	edificio civile – P1	53,1	53,1	/	3	Entro il limite
RUM 2 – 4,0m	edificio civile – P1	47,2	48,8	1,6	3	Entro il limite
RUM 3 – 4,0m	edificio civile – P1	54,2	54,2	/	3	Entro il limite

Tabella 27 – valutazione del differenziale in periodo notturno

6.10 Fase di cantiere

6.10.1 Premessa

Al fine di valutare il rumore prodotto durante la fase di cantiere risulta indispensabile ipotizzare una serie di fattori, tra cui: le tipologie di lavorazioni svolte, i macchinari impiegati, le loro modalità di utilizzo e l'entità dei livelli sonori da essi prodotti. Poiché nella presente fase procedurale si dispone soltanto di alcuni dettagli progettuali fondamentali, si premette che lo scenario di cantiere ipotizzato potrà subire alcune modifiche a seguito dei successivi approfondimenti progettuali.

I livelli di rumore attesi sono stati determinati attraverso apposite simulazioni per poter poi essere confrontati con la localizzazione, le caratteristiche dei ricettori e la classificazione acustica comunale. Nella valutazione dell'impatto acustico generato dal cantiere, al fine di stimare il rumore previsto in prossimità dei ricettori, sono stati pertanto tenuti in considerazione i seguenti elementi:

- la classificazione acustica dell'area, e l'eventuale presenza di ricettori particolarmente sensibili (come scuole e istituti sanitari);
- lo stato attuale dei luoghi, mediante ricognizioni in sito e raccolta di materiale fotografico;
- la durata delle attività di cantiere, secondo quanto previsto dal cronoprogramma dei lavori.

Se generalmente per il calcolo del rumore indotto si prevede la concentrazione delle sorgenti più rilevanti nel baricentro dell'area di lavoro del cantiere ed il calcolo dei livelli di emissione ed immissione sull'intero periodo di riferimento, in questo caso le informazioni preliminari a disposizione riguardanti la cantierizzazione sono state utilizzate per operare nel seguente modo:

- sono state individuate le specifiche fasi di lavorazione, e tra esse sono state scelte cautelativamente le più rumorose;
- per ogni lavorazione, sono state acquisiti i dati di potenza acustica delle macchine di cantiere;
- le macchine sono state considerate sempre accese e posizionate nella posizione più critica per i ricettori;
- è stata valutata l'attività di scavo nelle fasi di maggiore vicinanza ai ricettori.

6.10.2 Ipotesi di base

6.10.2.1 Macchine di cantiere

Al fine di valutare il rumore prodotto dalle attività di cantiere è necessario, per ognuna delle tipologie di macchinario presenti, conoscere i livelli di potenza sonora (L_w).

Le macchine di cantiere sono state quindi considerate come sorgenti puntiformi, a cui è stata assegnata una determinata potenza sonora ed una quota sul piano campagna, che rappresenta la quota di emissione. I dati di potenza sonora delle macchine sono stati desunti da dati bibliografici (Banca dati realizzata da CPT-Torino), da dati tecnici delle macchine utilizzate in cantieri analoghi, o da valori massimi prescritti dalla normativa (D. Lgs. 262/2002), questo perché ad oggi non si conoscono ancora dettagli specifici della cantierizzazione trovandosi, come detto in premessa, in una fase progettuale di livello "generale".

Ciò premesso, si ipotizza che le sorgenti di rumore che saranno presenti sui cantieri, ed i rispettivi valori di emissione sonora, siano quelle indicate nella tabella seguente.

	Mezzo	Lw
1	Pala gommata	111,0
2	Escavatore idraulico	103,0
3	Autocarro	100,0

La quota da assegnare alle sorgenti puntiformi ricopre un ruolo particolarmente importante quando si valutano gli effetti relativi alle emissioni dei mezzi di cantiere, nel presente studio sono state assegnate alle macchine di cantiere le seguenti quote medie pari 1,5 m sopra la quota del terreno.

6.10.2.2 Ubicazione delle sorgenti e ricevitori virtuali

Nella presente fase progettuale, il posizionamento delle sorgenti puntuali è passibile di variazioni nelle successive fasi di progettazione (le aree di intervento risultano delineate solo a livello di macroscala), la posizione dei mezzi di lavoro e quindi delle sorgenti è al contrario un elemento molto significativo per la propagazione e l'impatto delle onde sonore.

A ragione di ciò si è proceduto, in un'ottica improntata alla massima cautela ambientale, ipotizzando un'organizzazione delle aree di cantiere tale da permettere distanze opportune tra i vari gruppi di lavoro, evitando di produrre sovrapposizioni di contributi sul singolo ricettore, derivanti da lotti diversi.

Sebbene quindi in virtù delle attività previste si sia valutata la posizione delle macchine che meglio potesse limitare la propagazione del rumore verso i ricettori, sono state simulate le lavorazioni con strette ipotesi quali, ad esempio:

- valutare le attività di scavo nelle fasi di maggiore vicinanza ai ricettori;
- evitare la concentrazione delle sorgenti più rilevanti nel baricentro dell'area di lavoro del cantiere.

6.10.2.3 Definizione dello scenario indagato

Al fine di effettuare una valutazione degli impatti che risulti essere più cautelativa possibile si è proceduto con la definizione, per ciascuna delle fasi di lavorazioni, degli scenari con il maggior impatto, frequenza e probabilità. In base alle informazioni derivanti dall'ipotesi di cantierizzazione, l'intera area di intervento è stata suddivisa in un'unica area.

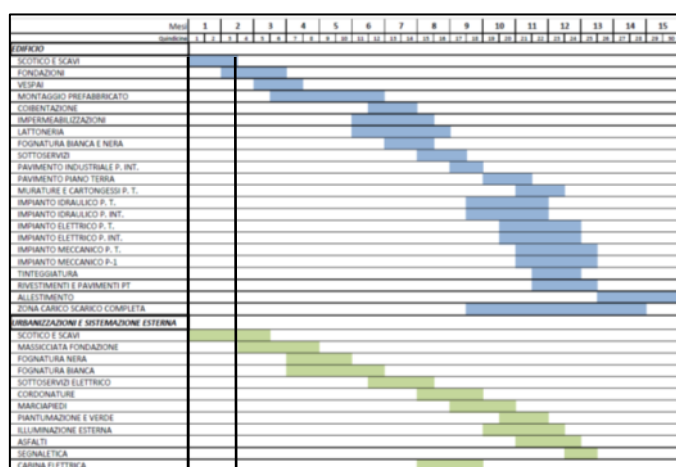


Tabella 27 – Cronoprogramma - Attività con maggiore impatto (scavo edificio e scavo urbanizzazione e sistemazione esterna)

In base al cronoprogramma, anche esso in questa fase indicativo e suscettibile di modifiche, è stata individuata come attività più impattante quella dello scavo che avverrà in contemporanea nell'area del nuovo edificio e nell'area dei parcheggi. Nello scenario di massimo impatto, pertanto, sono stati considerati attivi per l'intero periodo diurno, i seguenti macchinari che saranno considerati in funzione per metà dell'intero periodo diurno:

Mezzo	n. mezzi	% utilizzo	Lw [dBA]	Lw (50%utilizzo)
Pala Cingolata	2	50 %	111,0	108,0
Escavatore idraulico	2	50 %	103,0	100,0
Autocarro	2	50 %	100,0	97,0

Tabella 28 – Mezzi di cantiere considerati nel modello e caratteristiche emissive

Le sorgenti saranno ubicate nella posizione di maggior impatto compatibili con le attività di lavoro al fine di eseguire una simulazione cautelativa dell'immissione ai ricettori. Le attività di cantiere si svolgeranno in un orario ipotizzato compreso tra le 06:00 e le 22:00 (16 ore) e quindi esclusivamente in periodo diurno.

6.10.3 Valutazione dei livelli di emissione/ Periodo Diurno

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livello di Emissione Periodo diurno dB(A)	Limite diurno Emissione dB(A)	valutazione emissione periodo diurno dB(A)
RUM 1 - 1,6m	Uffici - PT	40.9	60	Entro il limite
RUM 2 - 1,6m	Edificio civile - PT	42.7	60	Entro il limite
RUM 3 - 1,6m	Edificio civile - PT	40.4	60	Entro il limite
RUM 4 - 1,6m	Industriale - PT	40.1	60	Entro il limite
RUM 5 - 1,6m	Edificio civile - PT	53.0	60	Entro il limite
RUM 6 - 1,6m	Industriale - PT	37.3	60	Entro il limite
RUM 7 - 1,6m	Uffici - PT	56.8	60	Entro il limite
RUM 8 - 1,6m	Commerciale - PT	62.6	60	Entro il limite
RUM 9 - 1,6m	Edificio civile - PT	56.4	60	Entro il limite
RUM 10 - 1,6m	Edificio civile - PT	56.1	60	Entro il limite
RUM 11 - 1,6m	Edificio civile - PT	48.2	60	Entro il limite
RUM 12 - 1,6m	Uffici - PT	61.9	60	Oltre il limite
RUM 13 - 1,6m	Edificio civile - PT	66.4	60	Oltre il limite
RUM 14 - 1,6m	Commerciale - PT	67.1	60	Oltre il limite
RUM 15 - 1,6m	Commerciale - PT	59.6	60	Entro il limite
RUM 16 - 1,6m	Edificio civile - PT	58.2	60	Entro il limite
RUM 17 - 1,6m	Edificio civile - PT	57.2	60	Entro il limite
RUM 18 - 1,6m	Edificio civile - PT	54.9	60	Entro il limite
RUM 19 - 1,6m	Uffici - PT	48.9	60	Entro il limite
RUM 20 - 1,6m	Commerciale - PT	42.0	60	Entro il limite
RUM 21 - 1,6m	Edificio civile - PT	37.5	60	Entro il limite
RUM 22 - 1,6m	Edificio civile - PT	36.7	60	Entro il limite
RUM 23 - 1,6m	Edificio civile - PT	37.7	60	Entro il limite
RUM 24 - 1,6m	Commerciale - PT	38.7	60	Entro il limite
RUM 25 - 1,6m	Edificio civile - PT	37.7	60	Entro il limite
RUM 26 - 1,6m	Edificio civile - PT	41.0	60	Entro il limite
RUM 27 - 1,6m	Edificio civile - PT	39.0	60	Entro il limite
RUM 28 - 1,6m	Edificio civile - PT	39.3	60	Entro il limite
RUM 29 - 1,6m	Edificio civile - PT	39.3	60	Entro il limite
RUM 30 - 1,6m	Edificio civile - PT	41.4	60	Entro il limite
RUM 31 - 1,6m	Edificio civile - PT	43.7	60	Entro il limite
RUM 32 - 1,6m	Edificio civile - PT	44.5	60	Entro il limite
RUM 33 - 1,6m	Industriale - PT	60.1	60	Oltre il limite
RUM 34 - 1,6m	Industriale - PT	67.3	60	Oltre il limite
RUM 35 - 1,6m	Uffici - PT	67.4	60	Oltre il limite

Tabella 28 – Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno per i ricettori posizionati a 1,6m

Postazione indagine	Descrizione Ricettore	Livello di Emissione Periodo diurno dB(A)	Limite diurno Emissione dB(A)	valutazione emis- sione periodo diurno dB(A)
RUM 1 - 4m	Uffici - P1	44.5	60	Entro il limite
RUM 2 - 4m	Edificio civile - P1	45.5	60	Entro il limite
RUM 3 - 4m	Edificio civile - P1	43.6	60	Entro il limite
RUM 4 - 4m	Edificio civile - P1	44.4	60	Entro il limite
RUM 5 - 4m	Edificio civile - P1	53.0	60	Entro il limite
RUM 7 - 4m	Uffici - P1	56.8	60	Entro il limite
RUM 8 - 4m	Edificio civile - P1	62.7	60	Oltre il limite
RUM 9 - 4m	Edificio civile - P1	56.5	60	Entro il limite
RUM 10 - 4m	Edificio civile - P1	50.5	60	Entro il limite
RUM 11 - 4m	Edificio civile - P1	56.2	60	Entro il limite
RUM 13 - 4m	Edificio civile - P1	62.0	60	Oltre il limite
RUM 14 - 4m	Commerciale - P1	66.3	60	Oltre il limite
RUM 15 - 4m	Edificio civile - P1	67.0	60	Oltre il limite
RUM 16 - 4m	Edificio civile - P1	58.2	60	Entro il limite
RUM 30 - 4m	Edificio civile - P1	45.2	60	Entro il limite
RUM 31 - 4m	Edificio civile - P1	46.0	60	Entro il limite
RUM 32 - 4m	Edificio civile - P1	46.4	60	Entro il limite
RUM 34 - 4m	Industriale - P1	67.3	60	Oltre il limite
RUM 35 - 4m	Uffici - PT	67.7	60	Oltre il limite

Tabella 29 – Confronto dei livelli di emissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno per i ricettori posizionati a 4m

6.10.3.1 Simulazione grafica / Periodo Diurno

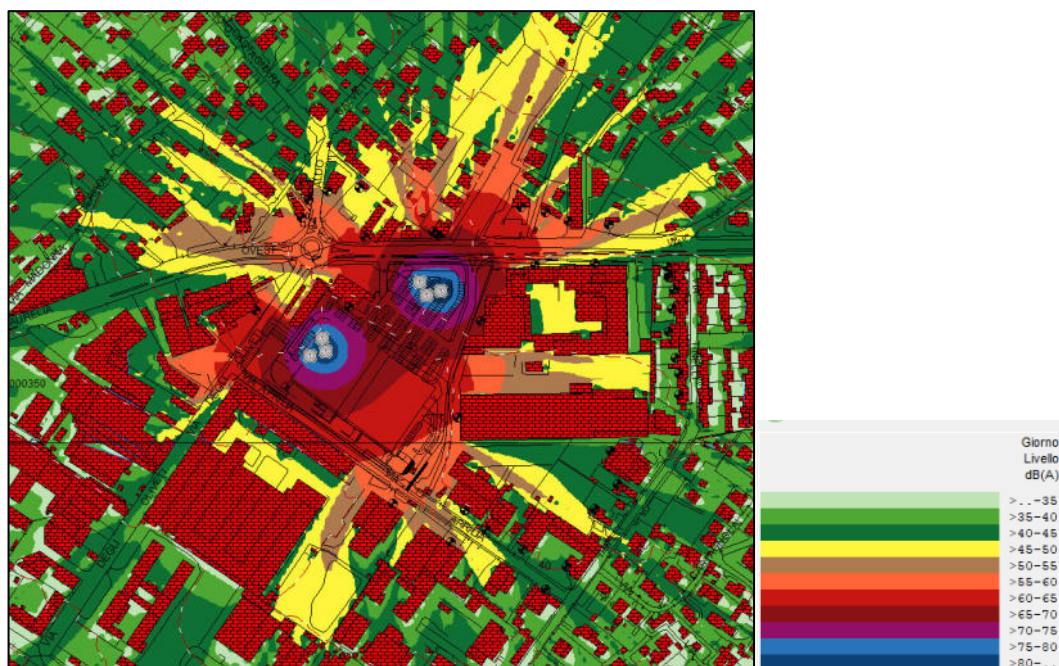


Figura 13 - mappa acustiche a 1.60m dal piano campagna (PERIODO DIURNO)

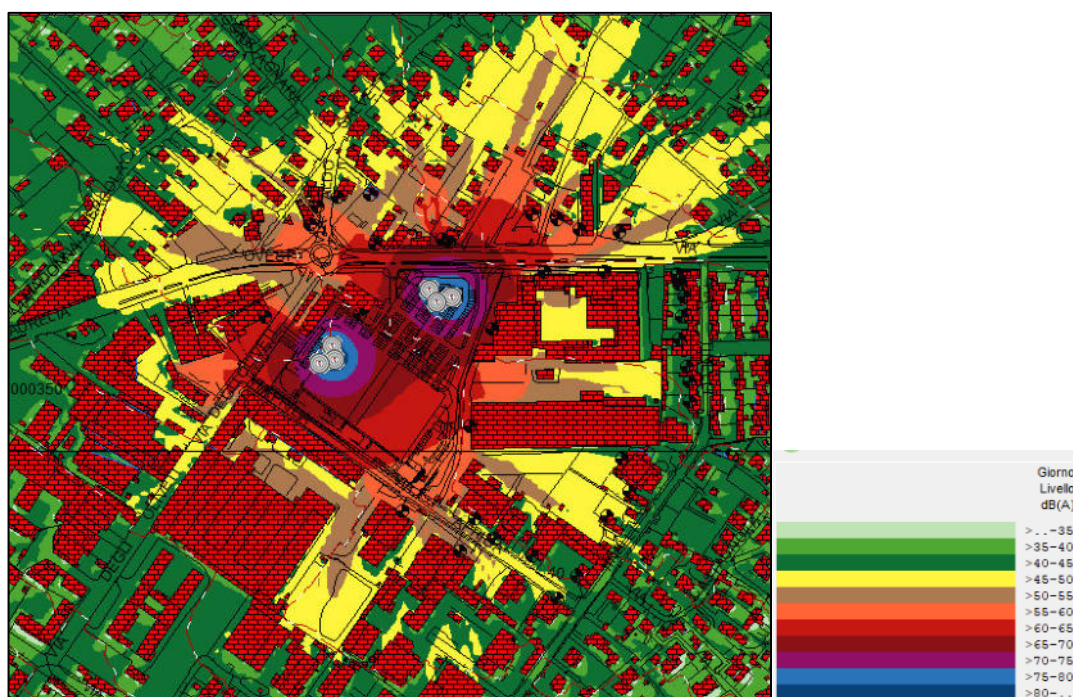


Figura 14 - mappa acustiche a 4m dal piano campagna (PERIODO DIURNO)

6.11 Verifica del rispetto dei limiti

Nella tabella seguente è riportato il confronto con i valori di emissione e immissione presso le tre postazioni di misura indagate sia in periodo diurno che notturno.

Pos.	Descrizione Ricettore	Livelli Residuo	Livello di Emissione	Livello di Immissione	Classe	Limite diurno Emissione	Limite diurno Immissione	valutazione emissione	valutazione immissione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
RUM 1- 4,0m	edificio civile – P1	63,6	44,4	63,6	IV	60	65	Entro il limite	Entro il limite
RUM 2- 4,0m	edificio civile – P1	62,7	62,7	65,7	V	65	70	Entro il limite	Entro il limite
RUM 3 - 4,0m	edificio civile – P1	63,2	66,3	68,0	IV	60	65	Oltre il limite	Oltre il limite

Tabella 29 – Confronto dei livelli di emissione ed immissione rispetto alla classe acustica in periodo diurno

6.12 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:

Pos.	Descrizione Ricettore	Livelli Residuo	Livello di Immissione	Differenziale	Limite differenziale DIURNO	Valutazione
		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
RUM 4- 4,0m	edificio civile – P1	63,6	63,6	/	5	Entro il limite
RUM 8 - 4,0m	edificio civile – P1	62,7	65,7	3	5	Entro il limite
RUM 14 - 4,0m	edificio civile – P1	63,2	68,0	4,8	5	Entro il limite

Tabella 30 – valutazione del differenziale in periodo diurno

6.13 Mitigazioni relative alla fase di cantiere

Stante l'inserimento dell'area interessata da PA all'interno di una zona, comunque, ad oggi urbanizzata e con presenza di ricettori è implicita la necessità di contenere l'emissione dei rumori nei limiti compatibili con la zonizzazione acustica presente. Sulla base delle considerazioni effettuate, e delle ipotesi alla base del modello utilizzato per la fase di cantiere, si ritiene che in occasione di alcune attività di lavoro si possano generare su alcuni ricettori, dei livelli di pressione sonora eccedenti i limiti di normativa. Pertanto, per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore potranno essere installate delle barriere antirumore mobili, qualora esse non pregiudichino la sicurezza degli operatori. La quantificazione di detti interventi dovrà avere il supporto di una pianificazione di cantiere adeguata, contenente la quantificazione e definizione dei mezzi realmente utilizzati, il cronoprogramma delle attività, e layout di cantiere che possano definire con adeguato livello di dettaglio, il posizionamento dei macchinari. In ragione di ciò, poiché nelle successive fasi di progettazione previste e caratterizzate da maggior dettaglio potranno ragionevolmente intervenire nuovi fattori, probabilmente anche di tipo migliorativo, caratterizzanti lo scenario in analisi, si ritiene opportuno prima dell'inizio dei lavori, a scopo cautelativo, ovvero quando sarà disponibile una più compiuta e dettagliata definizione della cantierizzazione, presentare una nuova *Valutazione previsionale di impatto acustico*, a valle della quale, se dovessero permanere comunque le criticità ad oggi ipotizzate, applicare misure di mitigazione di tipo indiretto (ad esempio installazione di barriere mobili al cantiere) al fine di consentire ed ottenere il rispetto dei limiti di legge.

Oltre a tali interventi, durante le fasi di realizzazione delle opere dovranno essere applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare, dovranno essere adottate misure che riguardino l'organizzazione del lavoro e del cantiere, dovrà essere curata la scelta delle macchine e delle attrezzature oltre che prevedere opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature. La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore potrà essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere. In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori.

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 ex universal bench. Autonieri (via Aurelia, via Olivetti, via Aprilia).

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 tre misure fonometriche della durata di 24 ore in prossimità dei ricettori prospicienti l'area di intervento.

Successivamente è stato realizzato il *modello di simulazione acustica*, tramite il software IMMI vers. 2017, per la valutazione dei livelli futuri tramite l'inserimento all'interno del modello dei dati di input relativi al futuro scenario di realizzazione dell'area.

Relativamente alle sorgenti di progetto e specifiche dell'area di trasformazione (sorgenti fisse, viabilità interna, parcheggi), i risultati puntuali ottenuti dal modello di simulazione sono stati confrontati con i limiti di emissione e successivamente sommati ai livelli di clima acustico allo stato attuale ai fini del confronto con i limiti di immissione e del criterio differenziale.

Per tutti i ricettori considerati il livello di emissione, sia in periodo diurno che notturno, rientra all'interno dei limiti normativi.

Il livello di immissione assoluto e il criterio differenziale calcolato nei tre punti dello stato attuale rientra all'interno dei limiti normativi.

In conclusione, le nuove sorgenti di rumore conseguenti alla realizzazione del Piano Attuativo daranno luogo a valori di emissione, immissione e differenziale entro i limiti di riferimento.

In merito *all'attività di cantiere* emerge come le attività considerate all'interno dell'area di lavoro potrebbero generare, in facciata ai ricettori più prossimi alle stesse, livelli equivalenti di emissione e di immissione superiori ai limiti normativi. È necessario sottolineare come la valutazione del possibile impatto acustico effettuata per tale scenario a scopo ulteriormente cautelativo nei confronti delle matrici ambientali, risulta strettamente legata alle "ipotesi di base" contenute nella cantierizzazione, che è stata predisposta dai progettisti nella modalità maggiormente cautelativa (con contemporaneità delle lavorazioni in tutti i Lotti considerati, impiego di mezzi di lavoro caratterizzati da emissioni acustiche poco performanti, posizionamento dei mezzi nei punti più prossimi ai ricettori individuati, etc...). In ragione di ciò, poiché nelle successive fasi di progettazione previste e caratterizzate da maggior dettaglio potranno ragionevolmente intervenire nuovi fattori, probabilmente anche di tipo migliorativo, caratterizzanti lo scenario in analisi, si ritiene opportuno prima dell'inizio dei lavori, a scopo cautelativo, ovvero quando sarà disponibile una più compiuta e dettagliata definizione della cantierizzazione, *presentare una nuova Valutazione previsionale di impatto acustico*, a valle della quale, se dovessero permanere comunque le criticità ad oggi ipotizzate, applicare misure di mitigazione di tipo indiretto al fine di consentire ed ottenere il rispetto dei limiti di legge.

ALLEGATO 1

Certificati di misura fonometrica

Monitoraggio Fonometrico
"Piano attuativo e contestuale variante al RU comunale per cambio di destinazione d'uso dell'area ex universal bench. Autonieri (via Aurelia, via Olivetti, via Aprilia)"

Numero Rilievo: RUM1

Data Rilievo : 03/05/2021
Ora Inizio : 13:00:00
Durata : 24 Ore

Strumentazione e Matricola : 831C 11181
 11181
Microfono : PCB 377B02
Preamplificatore : PCB PRM831

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

Dati identificativi:

Provincia: Massa (MS)
 Comune: Massa
 Indirizzo: Via degli Olivetti, 4
 Destinazione d'uso: Residenziale
 Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
 - Latitudine: 44°03'98.31"N
 - Longitudine: 10°12'30.90"E
 Classe acustica ricettore: V (70 dBA - 60 dBA)
 Approv. Delibera Consiglio Comunale nr.194 del 25/11/19

Meteo:

Conformi al DM 16/03/1998 per tutto il tempo di misura.
 Dati medi: T:14,0°C; UR:63%; Vel.Vento:2,5m/s;
 Pioggia:0,0mm

Principali sorgenti di rumore:

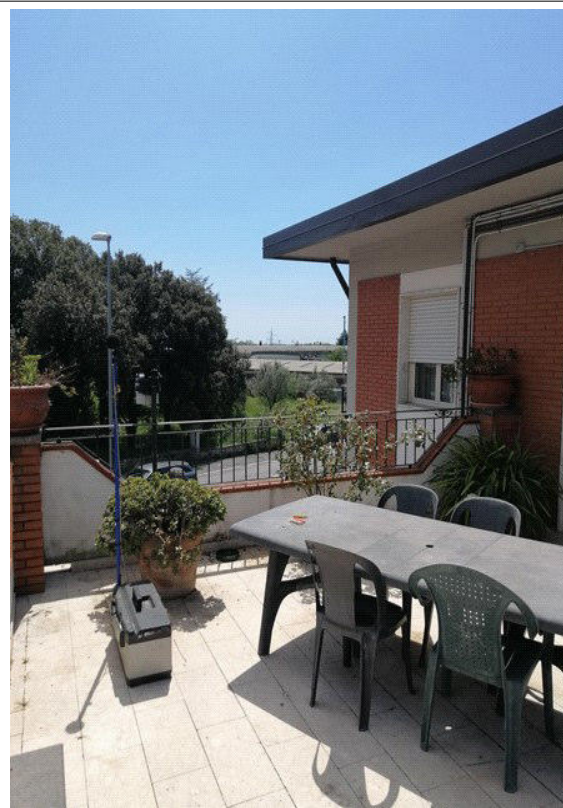
Infr. stradale: Via degli Olivetti

Descrizione territorio:

Territorio prevalentemente industriale/artigianale.

Posizione di misura:

Altezza microfono 1,50m dal pavimento.



Vista ricettore: terrazzo 1° piano Via degli Olivetti



Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Diurno 1	13:00 - 22:00	61,9	36,4	83,0	69,9	64,2	60,2	54,9	52,6	47,5
03-04/05/2021	Notturmo	22:00 - 06:00	52,8	29,6	77,2	65,3	55,6	38,5	33,5	32,8	31,7
04/05/2021	Diurno 2	06:00 - 13:00	62,8	42,7	81,9	70,8	65,2	61,1	56,5	54,7	50,7

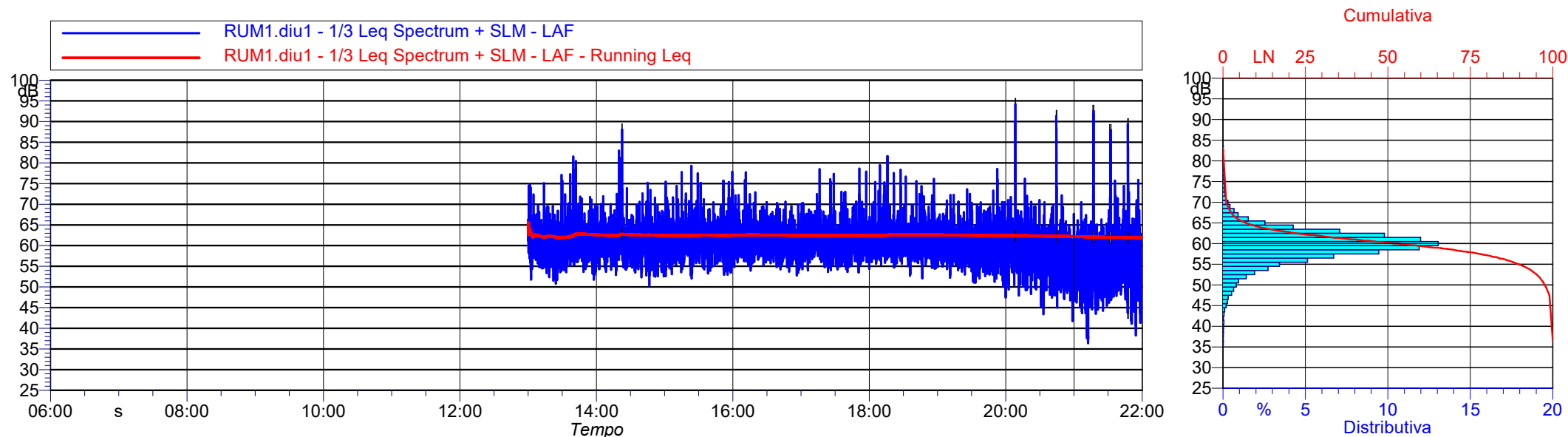
03-04/05/2021	Diurno	vedi intervalli	62,3	36,4	83	70,3	64,7	60,6	55,6	53,5	48,6
---------------	--------	-----------------	-------------	------	----	------	------	------	------	------	------

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	62,3	62,5	Limite Immissione Diurno - Classe V	70	Conforme
Leq Ambientale Notturmo (dB(A))	52,8	53,0	Limite Immissione Notturmo - Classe V	60	Conforme

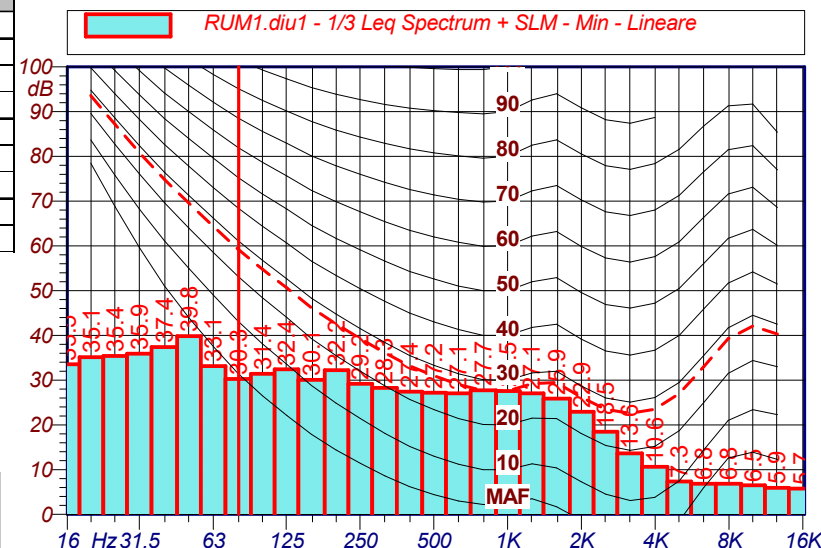
(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 19!

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

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)



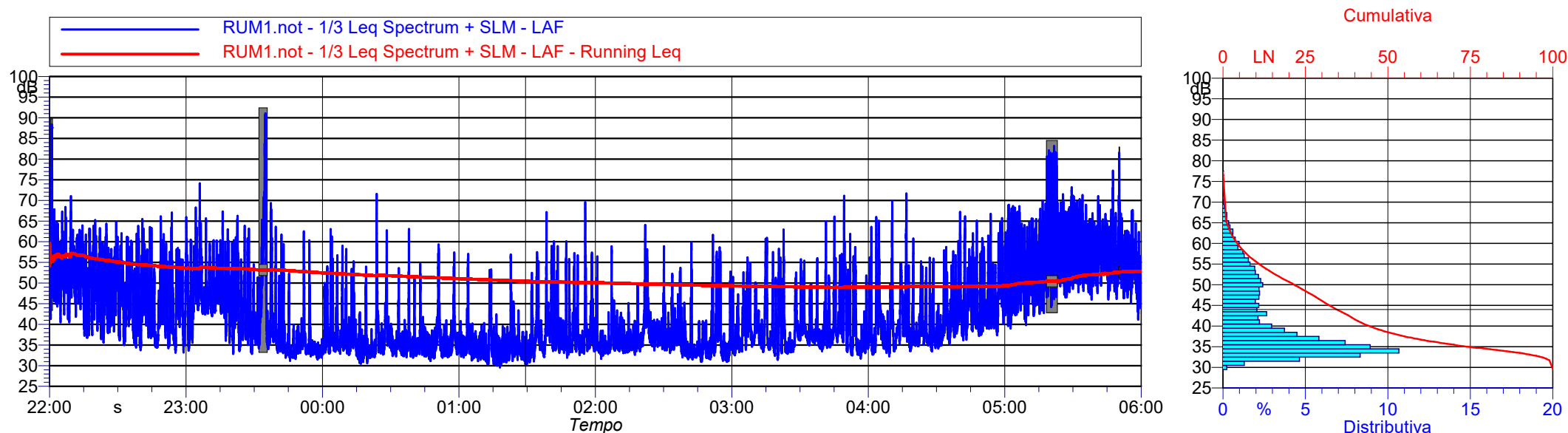
Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Diurno 1	13:00	62,6	50,8	81,5	70,2	64,8	60,7	56,6	55,5	53,6
03/05/2021	Diurno 1	14:00	62,3	50,4	83,0	69,7	64,4	60,6	56,7	55,6	53,8
03/05/2021	Diurno 1	15:00	62,7	52,0	79,3	70,8	64,8	61,0	57,4	56,1	54,2
03/05/2021	Diurno 1	16:00	62,2	52,8	77,7	69,2	64,3	60,8	57,7	56,9	55,2
03/05/2021	Diurno 1	17:00	62,5	53,5	78,6	70,6	64,7	60,8	57,6	56,7	55,1
03/05/2021	Diurno 1	18:00	63,1	52,1	81,6	72,3	64,7	61,0	57,8	57,0	55,3
03/05/2021	Diurno 1	19:00	61,5	47,4	78,5	68,5	63,9	60,1	56,1	54,9	52,4
03/05/2021	Diurno 1	20:00	59,8	41,8	76,2	68,4	62,6	57,8	52,2	50,2	47,3
03/05/2021	Diurno 1	21:00	58,4	36,4	75,9	67,6	61,6	54,8	48,2	46,1	40,8



NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali e/o impulsive

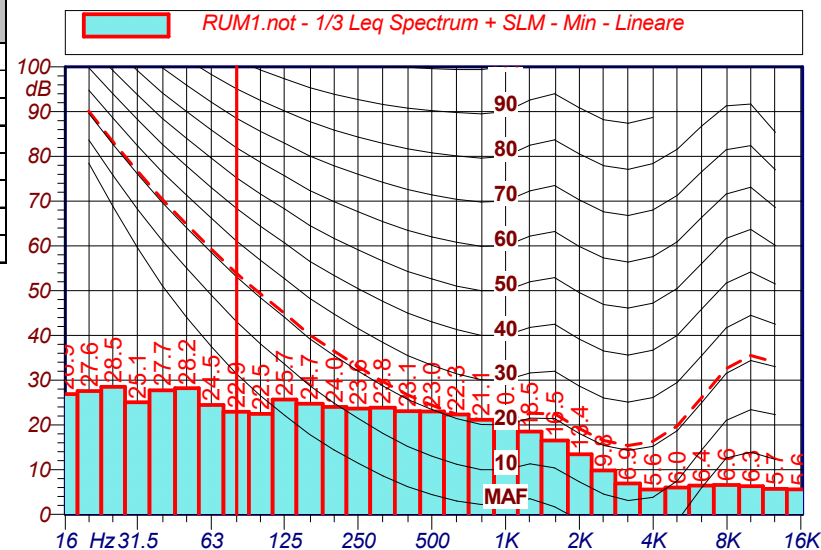
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)



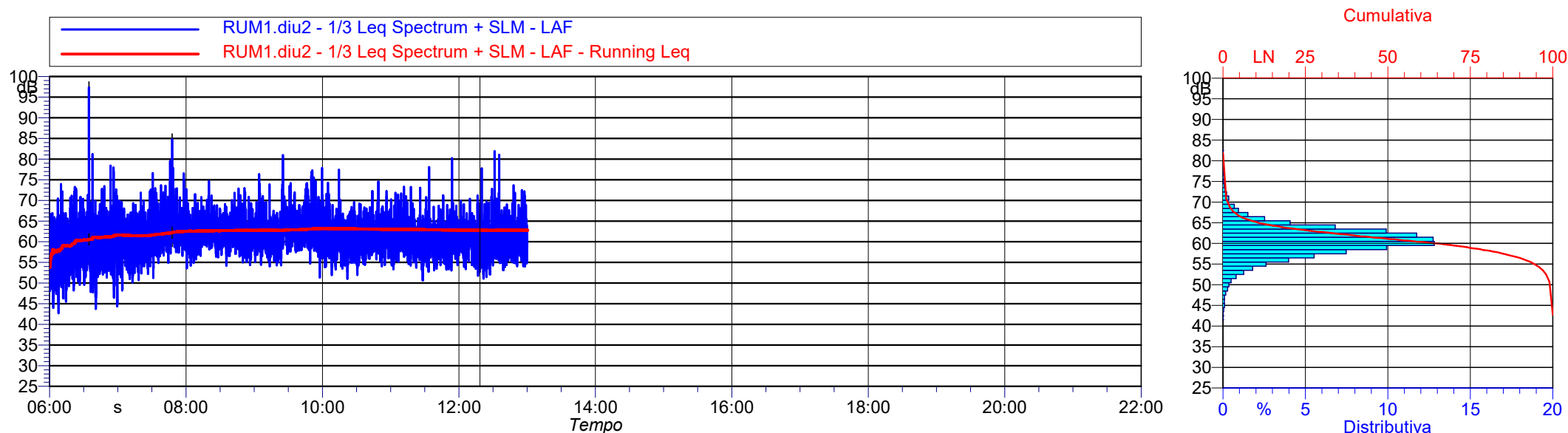
Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Notturmo	22:00	53,6	33,2	71,0	63,6	57,6	48,3	37,5	36,0	34,6
03/05/2021	Notturmo	23:00	50,9	31,2	74,1	63,2	53,4	40,0	33,3	32,8	32,1
04/05/2021	Notturmo	00:00	45,3	30,5	71,6	57,4	43,7	35,1	32,9	32,5	31,6
04/05/2021	Notturmo	01:00	44,6	29,6	69,6	56,6	43,3	35,0	32,2	31,6	30,8
04/05/2021	Notturmo	02:00	42,8	30,9	64,0	55,9	43,1	35,3	32,9	32,4	31,6
04/05/2021	Notturmo	03:00	47,0	31,4	71,1	58,7	48,9	37,1	34,0	33,5	32,7
04/05/2021	Notturmo	04:00	50,9	32,3	71,7	63,6	53,3	40,7	35,2	34,4	33,4
04/05/2021	Notturmo	05:00	60,0	39,0	77,2	69,5	64,0	55,2	47,7	45,6	42,3

NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Niente da rilevare, non si rilevano componenti tonali e/o impulsive



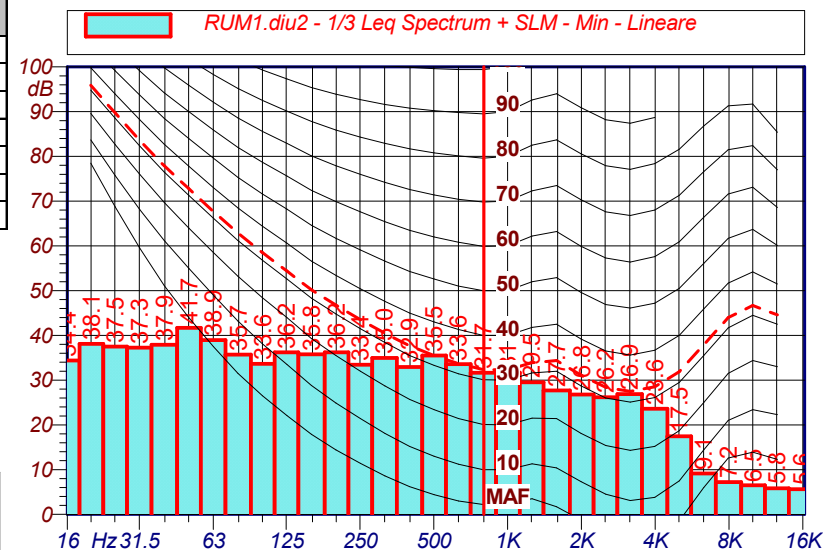
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
04/05/2021	Diurno 2	06:00	61,6	42,7	81,2	71,0	64,7	58,3	51,9	49,9	45,8
04/05/2021	Diurno 2	07:00	63,3	48,2	79,5	71,6	65,8	61,7	56,5	54,9	52,3
04/05/2021	Diurno 2	08:00	63,1	53,6	74,7	69,3	65,4	62,4	59,0	58,0	56,2
04/05/2021	Diurno 2	09:00	64,4	51,3	81,0	73,6	66,6	62,3	58,8	57,8	55,9
04/05/2021	Diurno 2	10:00	62,0	51,0	77,4	68,4	64,4	60,9	57,4	56,3	54,3
04/05/2021	Diurno 2	11:00	61,8	50,7	80,2	69,4	63,9	60,5	57,3	56,2	54,1
04/05/2021	Diurno 2	12:00	62,3	51,1	81,9	69,4	64,4	60,5	56,8	55,7	53,8

NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 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 :

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)

Numero Rilievo: RUM2

Data Rilievo : 03/05/2021
Ora Inizio : 13:00:00
Durata : 24 Ore

Strumentazione e Matricola : 831 0002094 11181
Microfono : PCB 377B02
Preamplificatore : PCB PRM831

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

Dati identificativi:

Provincia: Massa (MS)
 Comune: Massa
 Indirizzo: Via Aprilia, 4
 Destinazione d'uso: Residenziale
 Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
 - Latitudine: 44°03'79.59"N
 - Longitudine: 10°12'55.35"E
 Classe acustica ricettore: IV (65 dBA - 55 dBA)
 Approv. Delibera Consiglio Comunale nr.194 del 25/11/19

Meteo:

Conformi al DM 16/03/1998 per tutto il tempo di misura.
 Dati medi: T:14,0°C; UR:63%;
 Vel.Vento:2,5m/s; Pioggia:0,0mm

Principali sorgenti di rumore:

Infr. stradale: Via Aprilia

Descrizione territorio:

Territorio prevalentemente industriale/artigianale

Posizione di misura:

Altezza microfono 4 m dal pavimento.



Vista ricettore: Via Aprilia



Postazione ed Area di indagine

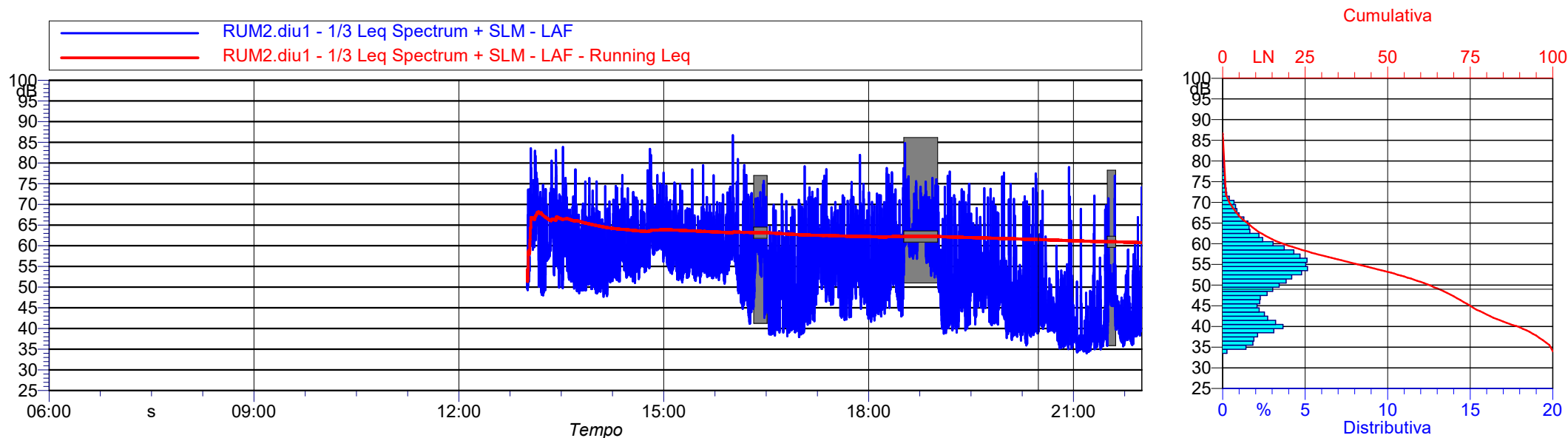
Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Diurno 1	13:00 - 22:00	60,8	34,0	86,7	71,9	63,4	53,2	39,8	37,8	35,5
03-04/05/2021	Notturmo	22:00 - 06:00	46,0	33,3	81,5	55,3	42,4	37,7	35,5	35,2	34,5
04/05/2021	Diurno 2	06:00 - 13:00	62,0	39,4	86,0	72,3	65,1	56,2	51,3	48,9	43,0
03-04/05/2021	Diurno	vedi intervalli	61,4	34	86,7	72,1	64,2	55	42	39,4	36

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	61,4	61,5	Limite Immissione Diurno - Classe IV	65	Conforme
Leq Ambientale Notturmo (dB(A))	46,0	46,0	Limite Immissione Notturmo - Classe IV	55	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 :

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)

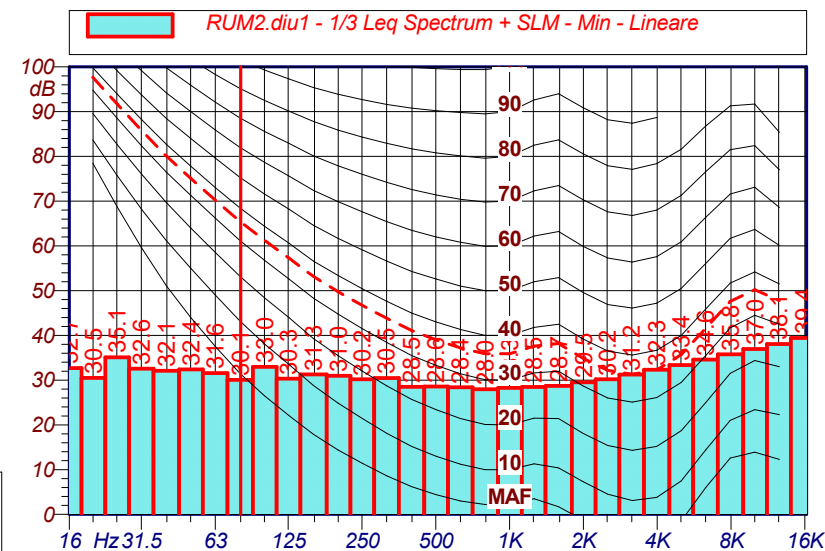


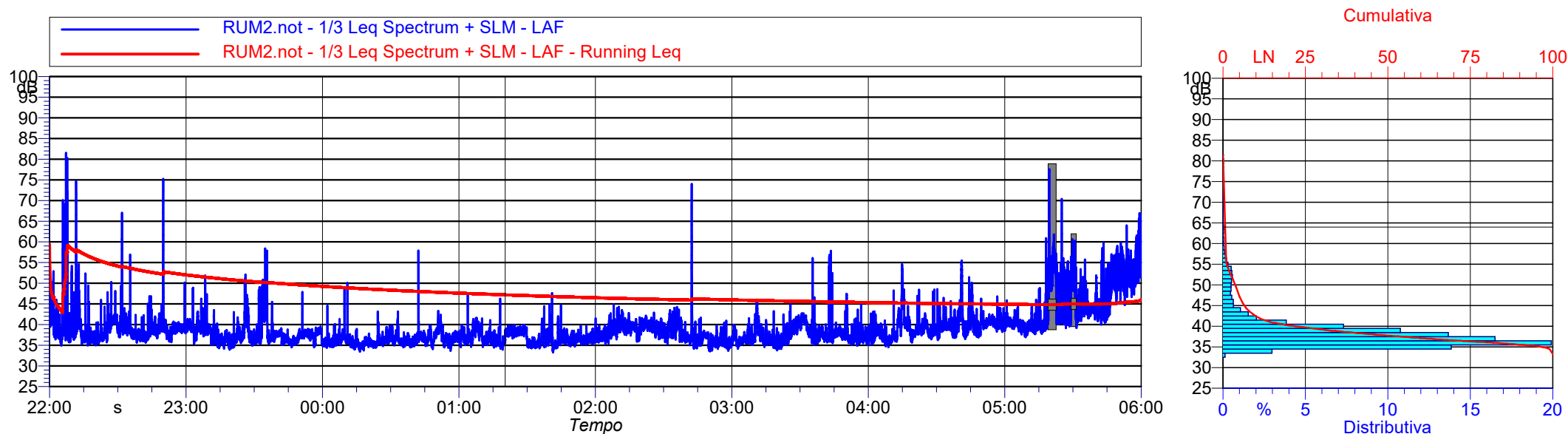
Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Diurno 1	13:00	64,9	48,0	83,9	75,9	69,0	57,4	51,4	50,1	49,0
03/05/2021	Diurno 1	14:00	62,5	47,7	83,4	71,6	65,8	58,2	52,3	51,0	48,9
03/05/2021	Diurno 1	15:00	61,2	50,8	79,5	70,8	64,0	57,6	54,0	53,3	52,2
03/05/2021	Diurno 1	16:00	59,9	37,9	86,7	70,5	60,5	49,1	41,2	40,3	39,3
03/05/2021	Diurno 1	17:00	60,0	38,6	81,9	71,3	62,5	53,7	45,4	43,2	40,2
03/05/2021	Diurno 1	18:00	62,2	41,6	78,8	74,2	64,4	54,5	46,8	45,2	43,4
03/05/2021	Diurno 1	19:00	57,5	38,8	77,9	69,6	59,3	50,6	42,9	41,6	40,4
03/05/2021	Diurno 1	20:00	53,9	35,0	79,0	66,4	51,6	41,7	38,1	37,1	36,1
03/05/2021	Diurno 1	21:00	48,7	34,0	74,1	60,7	44,7	38,7	35,6	35,2	34,7

NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive.

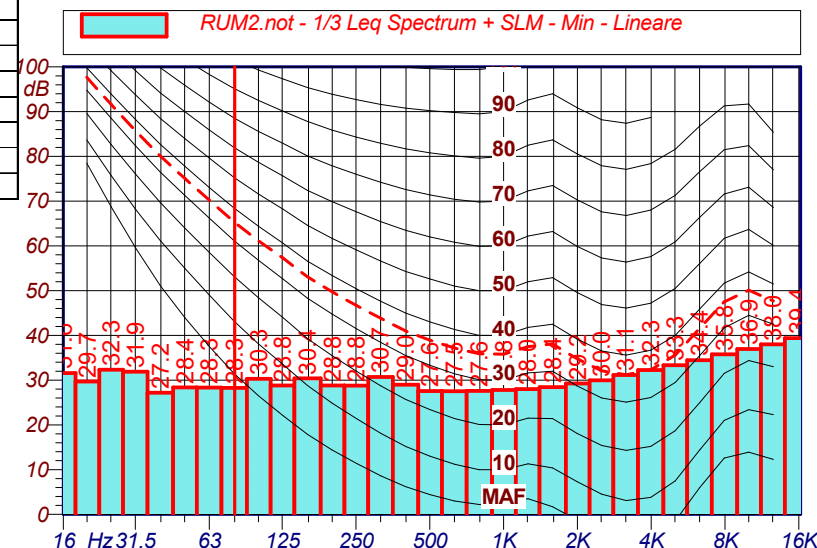
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)





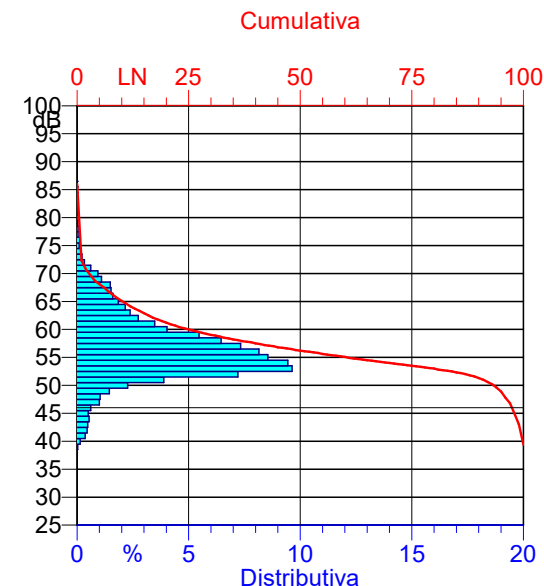
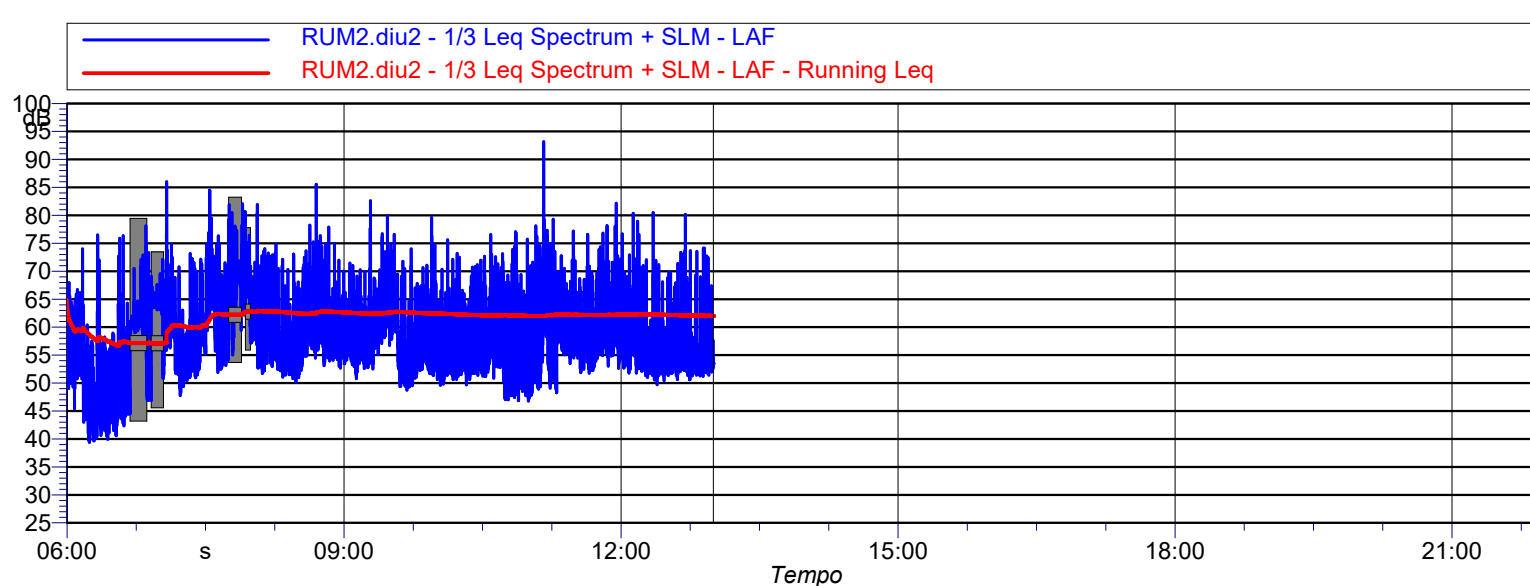
Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Notturmo	22:00	52,0	34,9	81,5	60,7	42,2	38,5	36,5	36,2	35,6
03/05/2021	Notturmo	23:00	39,6	33,9	58,4	48,8	40,8	37,4	35,6	35,3	34,6
04/05/2021	Notturmo	00:00	36,7	33,5	57,9	40,3	37,8	36,1	35,0	34,8	34,3
04/05/2021	Notturmo	01:00	37,2	33,3	47,6	41,2	38,9	36,6	35,2	34,8	34,4
04/05/2021	Notturmo	02:00	42,9	33,5	74,0	43,2	40,5	37,8	35,4	35,0	34,3
04/05/2021	Notturmo	03:00	38,6	33,8	57,8	45,5	40,0	37,0	35,6	35,3	34,6
04/05/2021	Notturmo	04:00	41,1	34,5	55,5	51,7	41,7	39,0	36,7	36,3	35,7
04/05/2021	Notturmo	05:00	50,3	37,0	70,4	60,7	54,1	43,2	39,1	38,5	37,8



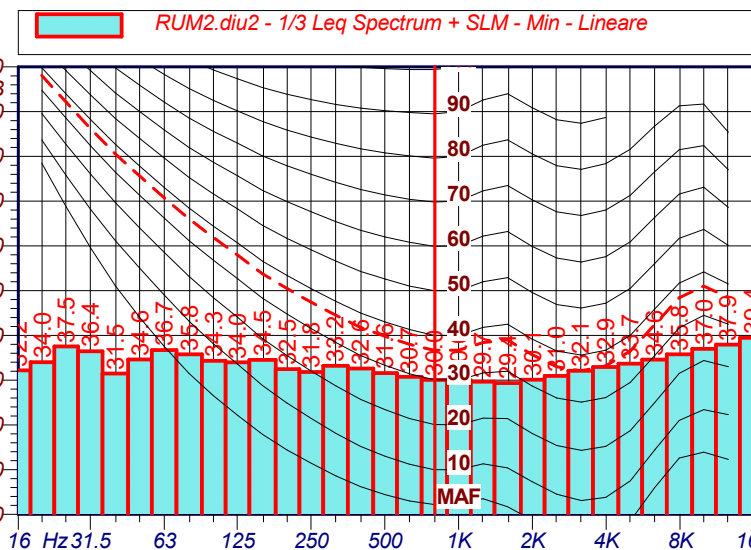
NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive.

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

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
04/05/2021	Diurno 2	06:00	57,1	39,4	76,5	67,4	60,1	50,4	43,2	42,1	40,7
04/05/2021	Diurno 2	07:00	65,1	47,8	86,0	73,8	69,1	58,1	52,2	51,3	50,2
04/05/2021	Diurno 2	08:00	62,4	50,2	85,5	73,2	63,9	57,5	53,8	53,2	52,0
04/05/2021	Diurno 2	09:00	62,0	48,7	82,6	71,3	65,5	56,9	52,6	51,5	50,2
04/05/2021	Diurno 2	10:00	59,9	46,8	77,1	70,4	63,1	55,2	51,0	49,9	48,2
04/05/2021	Diurno 2	11:00	63,3	47,3	82,2	74,2	66,3	58,5	53,3	51,7	49,2
04/05/2021	Diurno 2	12:00	60,2	49,7	80,5	71,4	61,5	54,1	52,3	52,0	51,3



NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive.

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

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)

Monitoraggio Fonometrico
"Piano attuativo e contestuale variante al RU comunale per cambio di destinazione d'uso dell'area ex universal bench. Autonieri (via Aurelia, via Olivetti, via Aprilia)"

Numero Rilievo: RUM3

Data Rilievo : 03/05/2021
Ora Inizio : 13:00:00
Durata : 24 Ore

Strumentazione e Matricola : 831 0002095 11181
Microfono : PCB 377B02
Preamplificatore : PCB PRM831

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

Dati identificativi:

Provincia: Massa (MS)
Comune: Massa
Indirizzo: Via Aurelia Ovest, 108
Destinazione d'uso: Residenziale
Coordinate posizione rilievo (WGS 84):
- Latitudine: 44°04'04.32"N
- Longitudine: 10°12'50.34"E
Classe acustica ricettore: IV (65 dBA - 55 dBA)
Approv. Delibera Consiglio Comunale nr.194 del 25/11/19

Meteo:

Conformi al DM 16/03/1998 per tutto il tempo di misura.
Dati medi: T:14,0°C; UR:63%;
Vel.Vento:2,5m/s; Pieggi:0,0mm

Principali sorgenti di rumore:

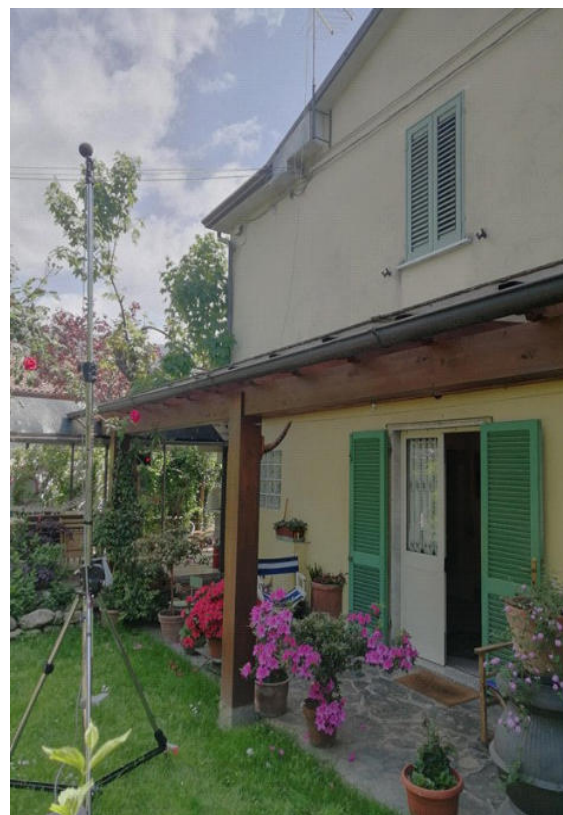
Infr. stradale: Via Aurelia

Descrizione territorio:

Territorio prevalentemente industriale/artigianale

Posizione di misura:

Altezza microfono 4 m dal terreno.



Vista ricettore: Via Aurelia



Postazione ed Area di indagine

Data Intervallo	Periodo	Ora Intervallo	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Diurno 1	13:00 - 22:00	60,8	35,1	85,4	68,2	63,2	59,1	52,4	48,4	42,4
03-04/05/2021	Notturmo	22:00 - 06:00	53,2	28,4	77,8	65,8	55,7	37,0	31,9	30,9	29,7
04/05/2021	Diurno 2	06:00 - 13:00	60,9	41,7	77,5	67,8	63,8	59,6	53,6	50,9	46,9

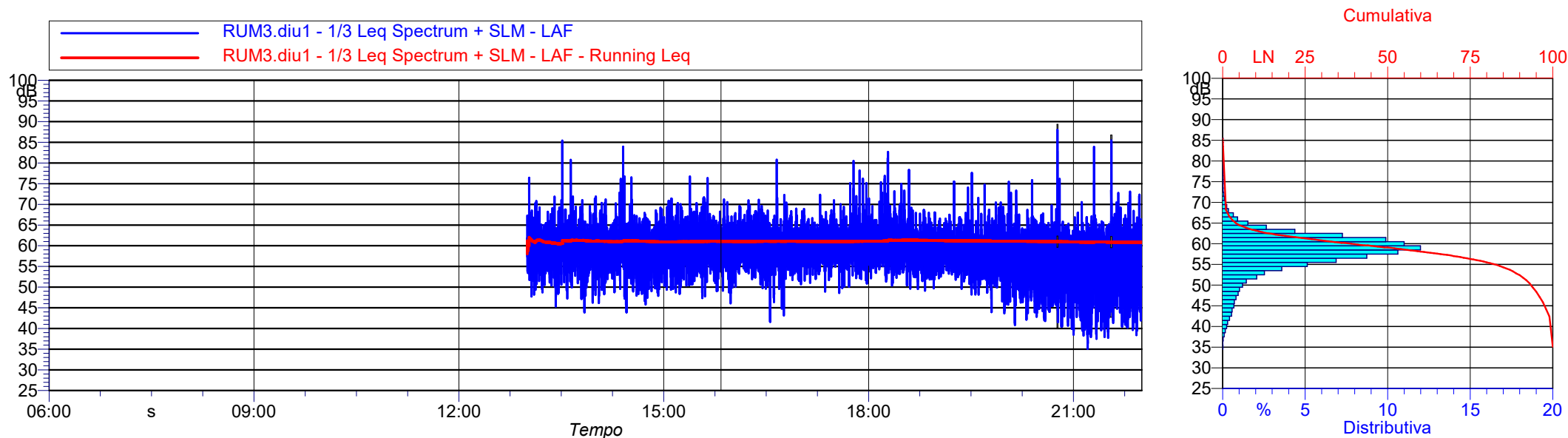
03-04/05/2021	Diurno	vedi intervalli	60,8	35,1	85,4	68	63,5	59,3	52,9	49,6	43,7
---------------	--------	-----------------	-------------	------	------	----	------	------	------	------	------

Leq Ambientale Diurno (dB(A))	60,8	61,0	Limite Immissione Diurno - Classe IV	65	Conforme
Leq Ambientale Notturmo (dB(A))	53,2	53,0	Limite Immissione Notturmo - Classe IV	55	Conforme

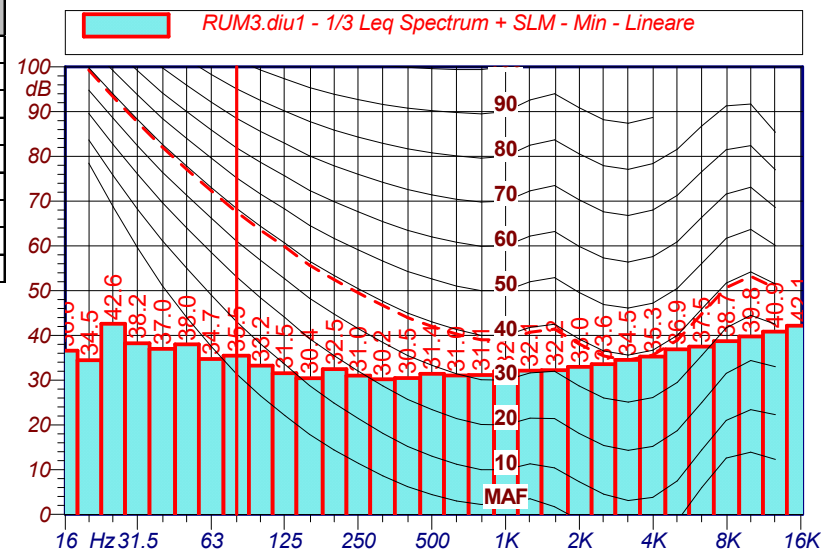
(*) arrotondamento come da D.M. 16 marzo 1998

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

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)



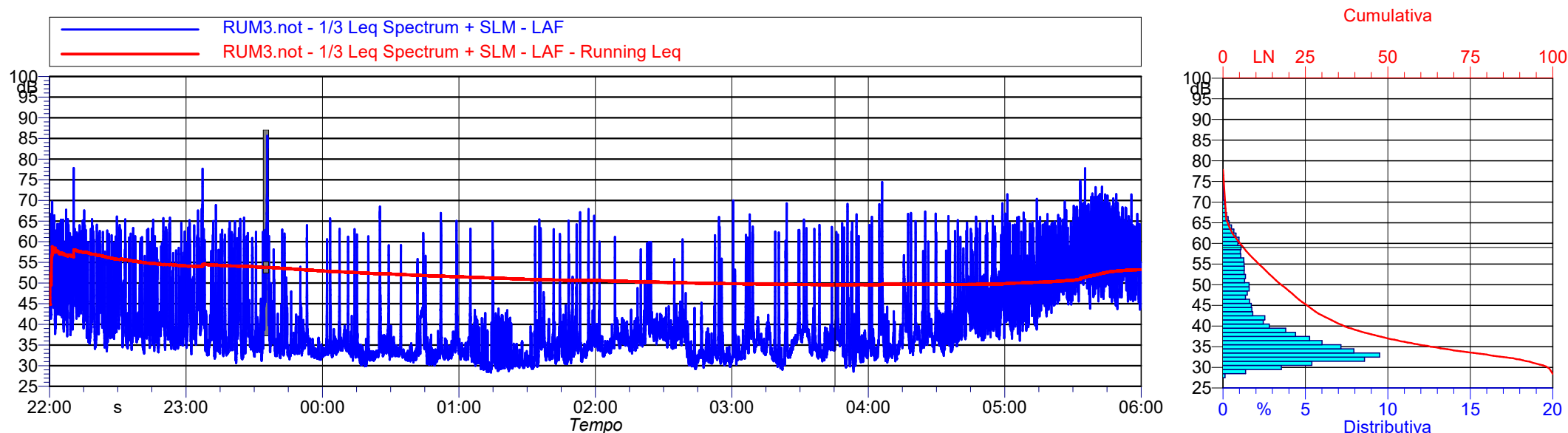
Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Diurno 1	13:00	61,1	43,9	85,4	68,4	63,4	59,3	54,4	52,6	48,6
03/05/2021	Diurno 1	14:00	60,7	43,9	84,0	67,9	63,0	59,0	54,4	52,4	48,6
03/05/2021	Diurno 1	15:00	61,3	46,1	76,7	68,4	63,9	60,0	55,3	53,7	50,4
03/05/2021	Diurno 1	16:00	61,1	41,6	80,8	68,2	63,6	59,8	55,6	53,9	49,0
03/05/2021	Diurno 1	17:00	61,2	48,6	80,5	67,9	63,3	59,9	56,2	55,0	52,2
03/05/2021	Diurno 1	18:00	62,0	49,1	82,7	70,0	63,7	59,7	55,8	54,6	52,1
03/05/2021	Diurno 1	19:00	60,1	43,7	77,6	66,8	62,6	58,7	54,3	52,8	49,3
03/05/2021	Diurno 1	20:00	59,1	39,9	76,2	66,9	62,3	57,1	47,7	45,4	42,0
03/05/2021	Diurno 1	21:00	59,6	35,1	83,9	67,6	62,0	53,7	43,1	41,2	38,5



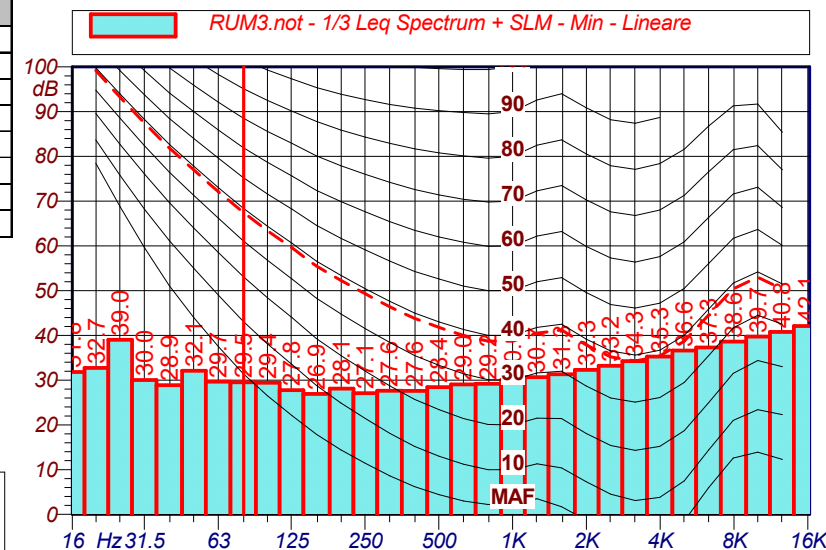
NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive.

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

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)



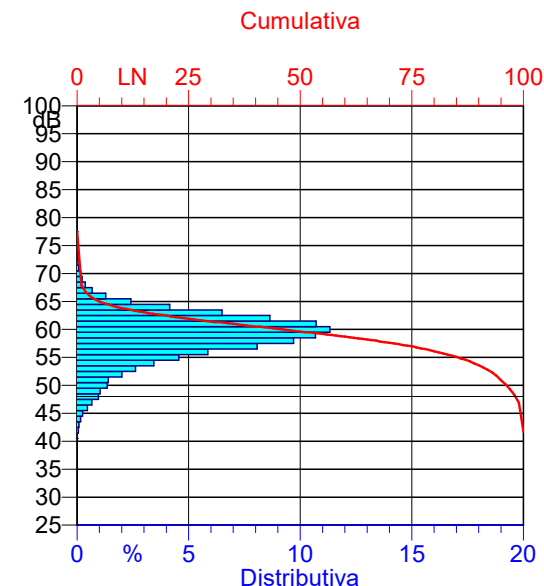
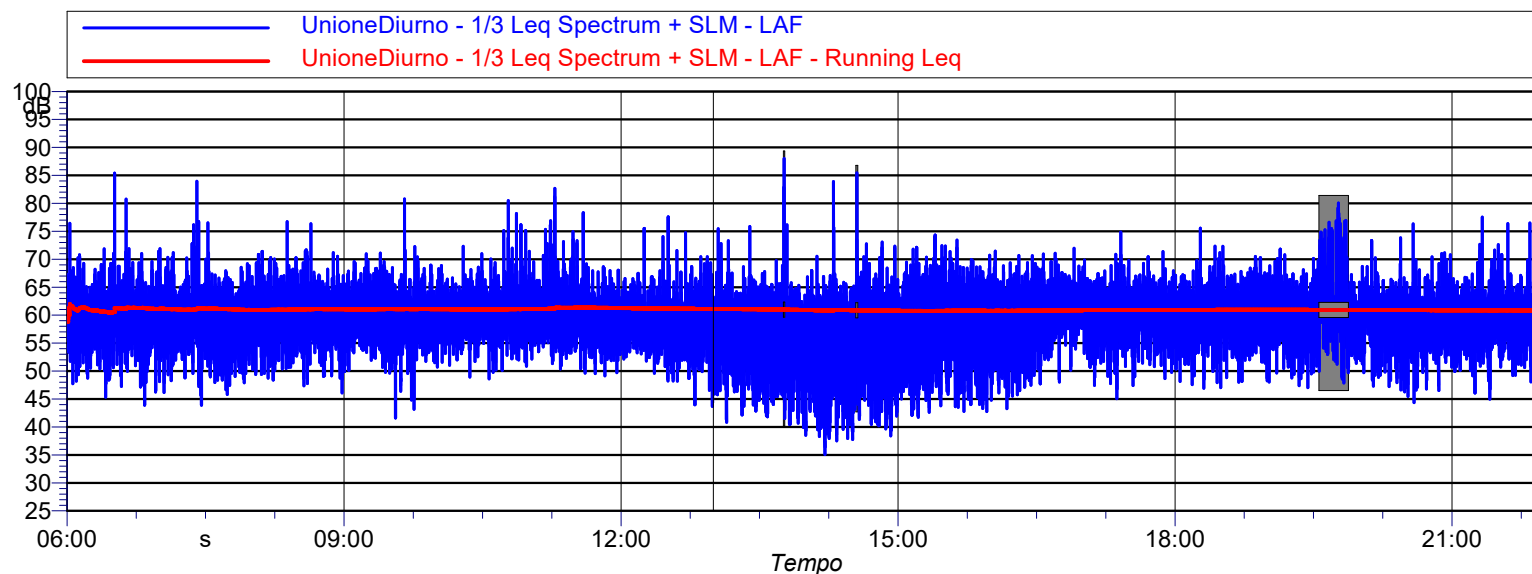
Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
03/05/2021	Notturmo	22:00	54,1	32,9	77,8	64,1	58,4	43,2	36,1	35,1	34,0
03/05/2021	Notturmo	23:00	51,2	30,6	77,7	62,9	52,2	36,3	32,8	32,4	31,8
04/05/2021	Notturmo	00:00	45,5	29,9	68,5	59,2	40,7	33,5	31,6	31,1	30,4
04/05/2021	Notturmo	01:00	45,6	28,4	67,9	60,3	40,5	33,1	30,0	29,6	29,0
04/05/2021	Notturmo	02:00	42,6	29,2	66,0	56,1	41,5	35,9	31,3	30,8	30,0
04/05/2021	Notturmo	03:00	48,3	28,5	70,0	62,2	45,1	35,2	31,7	30,9	29,8
04/05/2021	Notturmo	04:00	51,1	30,7	74,4	64,1	51,4	38,8	33,4	32,6	31,6
04/05/2021	Notturmo	05:00	60,0	36,0	77,8	70,2	64,2	54,2	46,0	43,6	39,8



NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive.

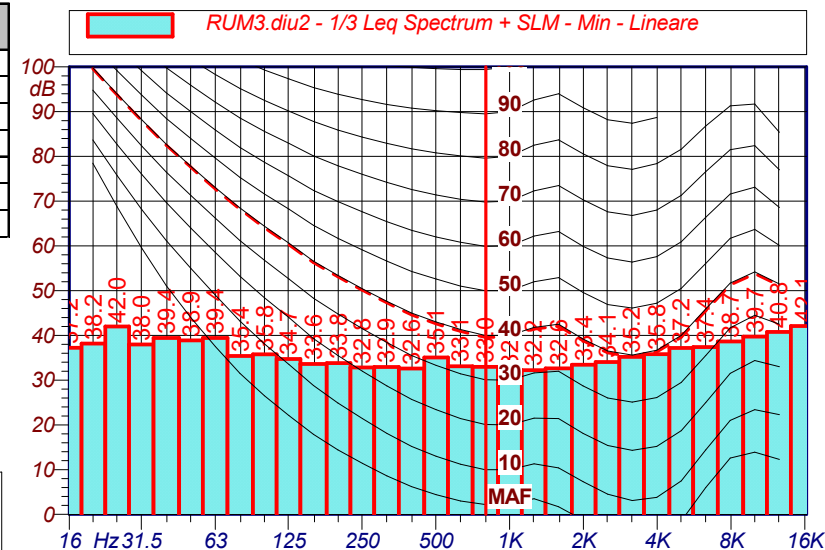
I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dai seguenti Tecnici in Acustica Ambientale :

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)



Data	Periodo	Ora	Leq (dB(A))	Lmin	Lmax	L1	L10	L50	L90	L95	L99
04/05/2021	Diurno 2	06:00	60,7	41,7	74,3	69,1	64,6	57,6	48,5	46,7	44,0
04/05/2021	Diurno 2	07:00	61,8	43,3	72,0	67,7	64,7	61,1	53,8	50,8	47,5
04/05/2021	Diurno 2	08:00	61,5	45,1	74,8	67,3	64,1	60,6	55,9	54,1	50,4
04/05/2021	Diurno 2	09:00	61,2	46,9	75,6	67,7	63,8	60,3	55,1	53,4	49,7
04/05/2021	Diurno 2	10:00	60,3	47,0	71,8	67,0	63,1	59,3	54,9	53,5	50,2
04/05/2021	Diurno 2	11:00	60,2	44,3	76,3	67,1	62,8	59,0	54,2	52,4	48,3
04/05/2021	Diurno 2	12:00	60,2	45,0	77,5	66,8	62,6	58,8	54,8	53,2	50,1

NOTE : Mascherati eventi non attribuibili al traffico veicolare.
 Non si rilevano componenti tonali e/o impulsive.



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

Dott.Ing. Lorenzo Giuggioli (Elenco Naz. N°11562, DEC. DIR. REG. TOSCANA N°94 DEL 07/01/21)

ALLEGATO 2

Certificati di taratura della strumentazione

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-A

- data di emissione date of issue	2020-10-05
- cliente customer	AMBIENTE S.P.A. 54033 - CARRARA (MS)
- destinatario receiver	AMBIENTE S.P.A. 54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	831
- matricola serial number	2094
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2020-10-02
- data delle misure date of measurements	2020-10-05
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

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

Direzione tecnica
(Approving Officer)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-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	2094
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	51254
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	112874

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 20-0061-02	2020-01-21	2021-01-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 59140	2019-10-11	2020-10-11
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0994-A	2020-10-05	2021-01-05
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19

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	22,8	22,7
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	62,3	62,1
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	977,1	977,1

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 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,14 dB 0,14 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
	Verifica filtri a bande di ottava		31,5 Hz < fc < 8 kHz	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 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-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. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

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-0970-A del 2020-07-06
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-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	5,5
C	Elettrico	9,1
Z	Elettrico	17,2
A	Acustico	14,6

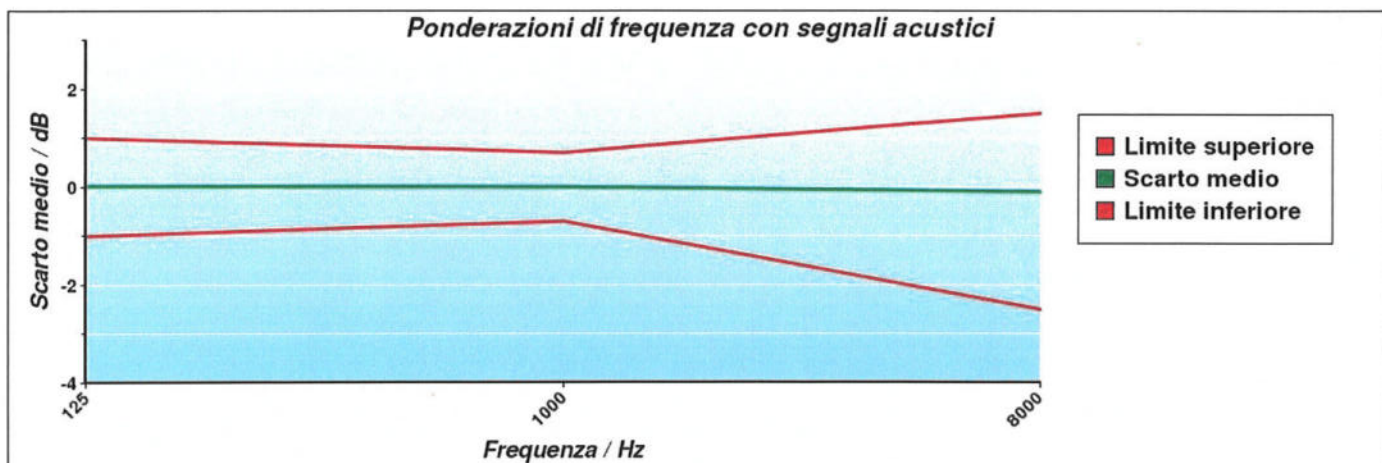
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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	-0,02	-0,10	0,00	93,72	-0,18	-0,20	0,31	0,02	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,00	2,90	0,00	90,80	-3,10	-3,00	0,50	-0,10	+1,5/-2,5



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-A

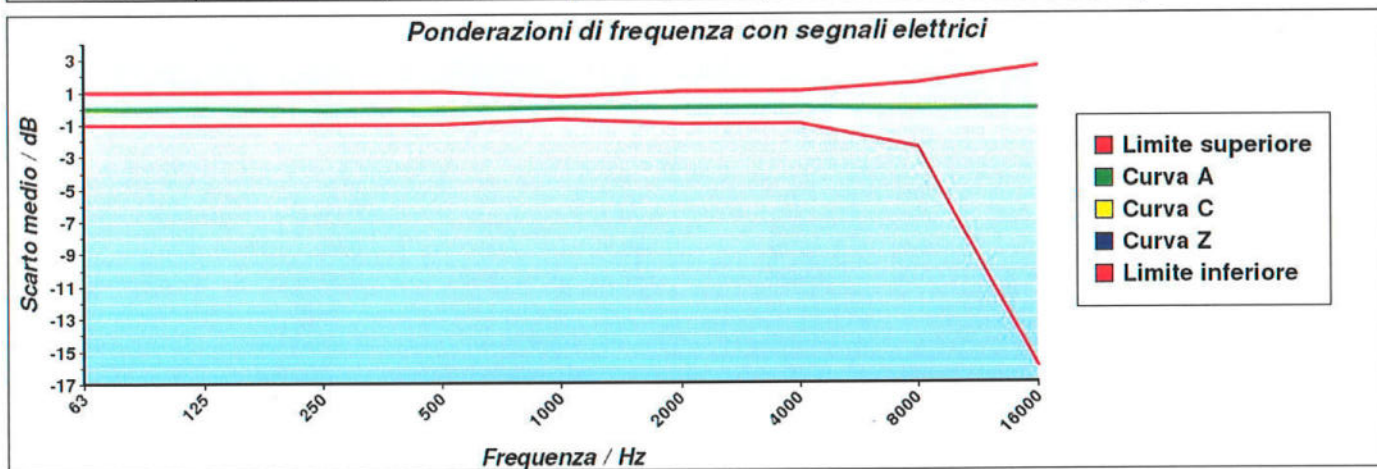
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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	0,00	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	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	-0,10	0,00	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 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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

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

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

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	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.

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

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,70	29,60	-0,10	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,10	0,10	0,14	±0,8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-A

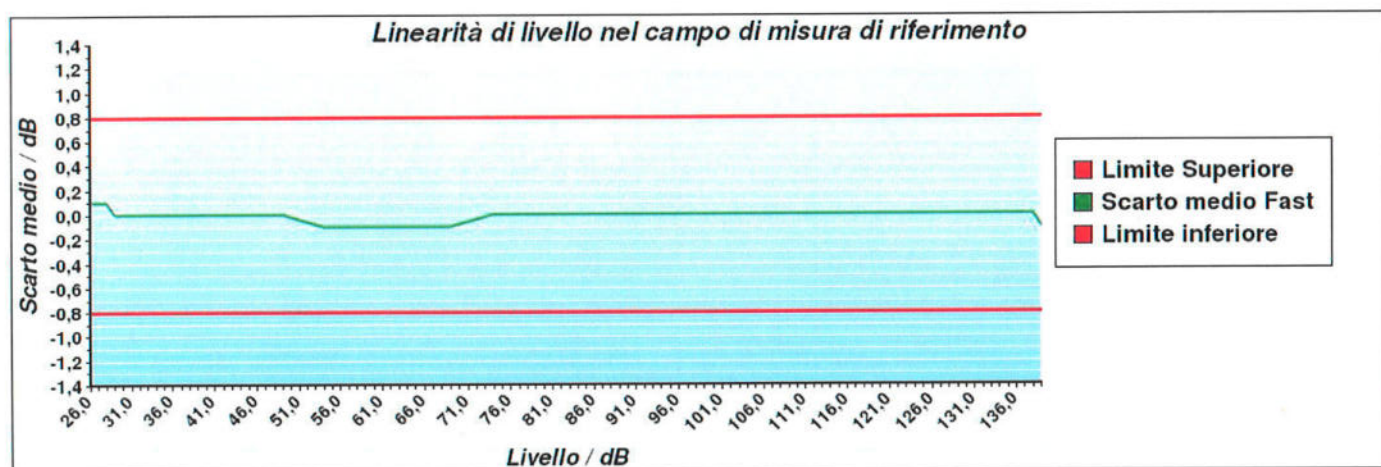
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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	-0,10	±0,8
129,0	0,14	0,00	±0,8	64,0	0,14	-0,10	±0,8
134,0	0,14	0,00	±0,8	59,0	0,14	-0,10	±0,8
135,0	0,14	0,00	±0,8	54,0	0,14	-0,10	±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	-0,10	±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	0,00	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	29,0	0,14	0,00	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	28,0	0,14	0,10	±0,8
94,0	0,14	0,00	±0,8	27,0	0,14	0,10	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,10	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8				



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,50	-0,10	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,90	-0,10	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,90	-0,10	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	109,00	0,00	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.

Lecture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-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.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,1	139,0	0,1	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 23682-A
Certificate of Calibration LAT 163 23682-A

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuativamente 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 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-A

- data di emissione
date of issue 2020-10-02
- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)
- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro
- costruttore
manufacturer Larson & Davis
- modello
model 831
- matricola
serial number 2095
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2020-10-02
- data delle misure
date of measurements 2020-10-02
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

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

Direzione tecnica
(Approving Officer)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23671-A

Certificate of Calibration LAT 163 23671-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	2095
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	29364
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	307480
CAVO	Larson & Davis	---	---

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 20-0061-02	2020-01-21	2021-01-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 59140	2019-10-11	2020-10-11
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-821/19	2019-11-07	2020-11-07
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjær 4226	2565233	SKL-0969-A	2020-07-06	2020-10-06
Termoigrometro Testo 175-H2	38235984/911	LAT 128 128U-548/19	2019-11-19	2020-11-19

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	21,8	21,7
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	62,0	61,8
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	978,9	978,9

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 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,14 dB 0,14 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
	Verifica filtri a bande di ottava		31,5 Hz < fc < 8 kHz	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 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.314.
- 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. Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

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-0970-A del 2020-07-06
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	113,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-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	6,2
C	Elettrico	11,1
Z	Elettrico	18,8
A	Acustico	15,9

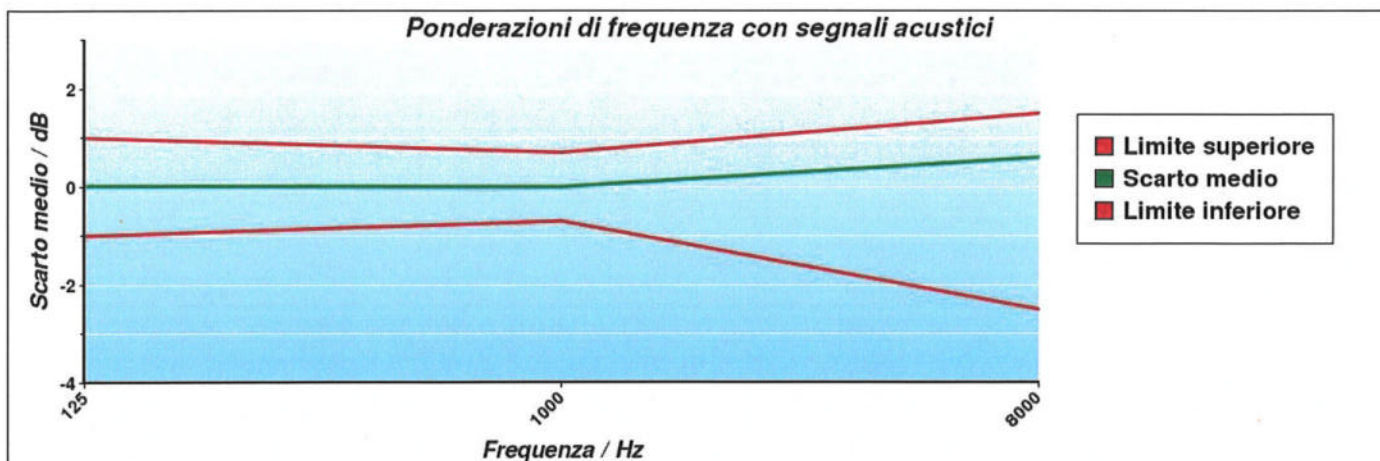
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

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	-0,02	-0,10	0,00	93,72	-0,18	-0,20	0,31	0,02	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	0,00	2,90	0,00	91,50	-2,40	-3,00	0,50	0,60	+1,5/-2,5



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-A

6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

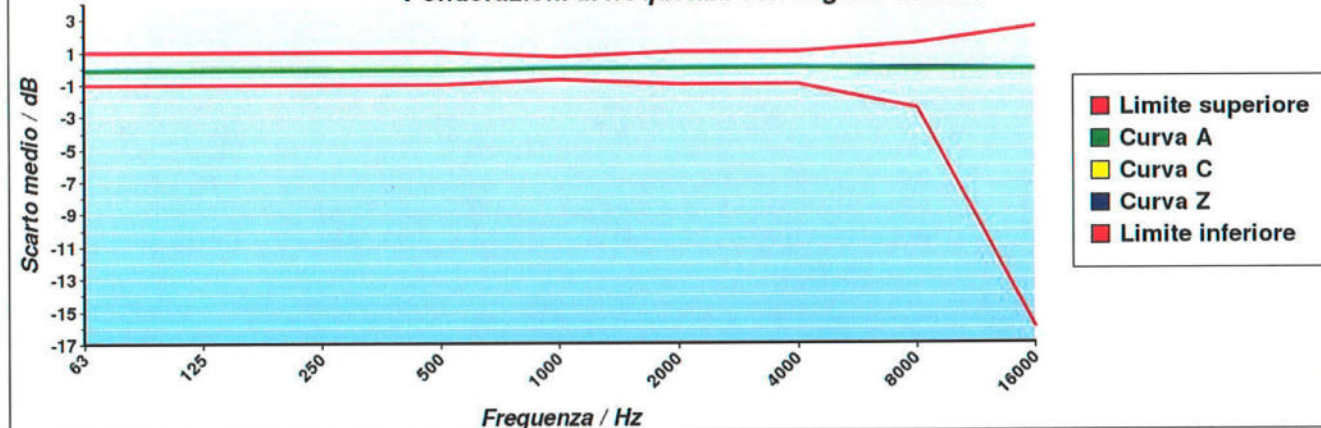
Descrizione: Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni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

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

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

Frequenza 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	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	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

Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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

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

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

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

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

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

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

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

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,70	29,70	0,00	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

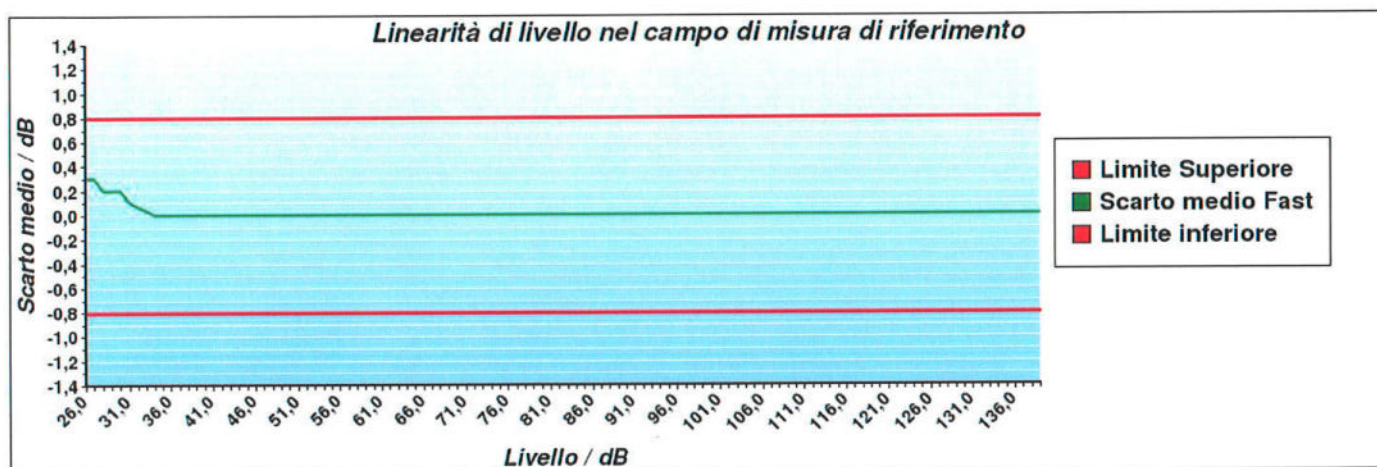
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-A
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

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	0,10	±0,8
109,0	0,14	0,00	±0,8	30,0	0,14	0,20	±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	0,30	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8	26,0	0,14	0,30	±0,8
84,0	0,14	0,00	±0,8				



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-A

10. Risposta a treni d'onda

Descrizione: La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 136,0 dB.

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	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	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,60	-0,40	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	108,50	-0,50	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.

Lecture: Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-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.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,9	139,9	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 23671-A
Certificate of Calibration LAT 163 23671-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

Calibration Certificate

Certificate Number 2020006957

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C
Serial Number 11181
Test Results **Pass**

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.5.0R0

Procedure Number D0001.8384

Technician Kyle Holm

Calibration Date 24 Jun 2020

Calibration Due

Temperature 23.66 °C ± 0.25 °C

Humidity 53 %RH ± 2.0 %RH

Static Pressure 86.11 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method

Tested with:

Data reported in dB re 20 µPa.

Larson Davis PRM831. S/N 063832

PCB 377B02. S/N 322274

Larson Davis CAL200. S/N 9079

Larson Davis CAL291. S/N 0108

Compliance Standards

Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:

IEC 60651:2001 Type 1

IEC 60804:2000 Type 1

IEC 61260:2014 Class 1

IEC 61672:2013 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

ANSI S1.11-2014 Class 1

ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev B, 2017-03-31

For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



1/2" adaptor is used with the preamplifier.

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

Periodic tests were performed in accordance with procedures from IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part3.

No Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 available.

The sound level meter submitted for testing successfully completed the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full specifications of IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 because (a) evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible for pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the class 1 specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 or correction data for acoustical test of frequency weighting were not provided in the Instruction Manual and (b) because the periodic tests of IEC 61672-3:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 3 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1.

Standards Used			
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	2019-09-18	2020-09-18	001250
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	2019-07-18	2020-07-18	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2019-07-22	2020-07-22	007027
Larson Davis Model 831	2020-03-02	2021-03-02	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2020-03-05	2021-03-05	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2020-04-14	2021-04-14	007635

Acoustic Calibration

Measured according to IEC 61672-3:2013 10 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 10

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.00	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-26.57	-27.84	-24.74	0.14	Pass

-- End of measurement results--

Acoustic Signal Tests, C-weighting

Measured according to IEC 61672-3:2013 12 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 12 using a comparison coupler with Unit Under Test (UUT) and reference SLM using slow time-weighted sound level for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.20	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.11	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.45	-3.00	-5.50	-1.50	0.32	Pass

-- End of measurement results--

Self-generated Noise

Measured according to IEC 61672-3:2013 11.1 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.1

Measurement	Test Result [dB]
A-weighted, 20 dB gain	41.03

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Kyle Holm

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001

