

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO OBBLIGATORIO AREA PER INSEDIAMENTI INDUSTRIALI D8

5. STUDI SPECIALISTICI

5.7

Studio previsionale di impatto acustico ex art. 8 c.4 L. 447/95

Scala

Committente:

Valtidone S.p.a.

PROJECT MANAGEMENT

The Blossom Avenue Partners

Prof. Arch. Marco Facchinetti

Urb. Marco Dellavalle

Arch. Luca De Stefani

Corso Italia 13, 20122, Milano

Tel. +39 (02) 365 20482

tbapartners@pec.it

STUDI SPECIALISTICI

TEA consulting

Ing. Massimo Moi

Ing. Ivan Genovese

Via G. B. Grassi 15, 20157, Milano

moi@territorioambiente.com

ig@mobiliter.it



CONSULENZA URBANISTICA

cnstudio

Arch. Domenico Catrambone

Corso Alessandria 67, 14100, Asti

Tel. +39 0141 321845

fax +39 0141 531833

domenico.catrambone@cnstudio.net

elaborati@cnstudio.net

PROGETTO E ANALISI DEL VERDE E DEL PAESAGGIO

Studio Architettura Paesaggio

Dott. Architetto Paesaggista Luigino Pirola

Via Piave 1, 24040, Bonate Sopra (BG)

Tel. 035.992674

info@studioarchitetturapaesaggio.it

www.studioarchitetturapaesaggio.it



RILIEVO TOPOGRAFICO

Pro Essegi

di Passarella Gianluca e Detogni Sabina

Associazione tra Professionisti

Via Monti Lessini 119, 37132, Verona (VR)

Tel. 045 892 2371

posta@proesegi.it

geom.gianluca.passarella@gmail.com

novembre 2022



COMUNE DI ALESSANDRIA (AL)
Fraz. Spinetta Marengo Zona Industriale D8
Realizzazione di una struttura logistica

Studio previsionale di impatto acustico
ex art. 8 c.4 L. 447/95

Ottobre 2022

Rilievi eseguiti da: Dott. Marco Correnzia – Ing. Massimo Moi - T.C.A.A. DPGR Lombardia n.14067

Elaborazione eseguita da: Dott. Marco Correnzia

Supervisione di tutte le fasi ed approvazione di: Ing. Massimo Moi - T.C.A.A. DPGR Lombardia n. 14067

INDICE

I	INTRODUZIONE	3
II	STRUMENTI DI VALUTAZIONE	3
III	QUADRO NORMATIVO	4
III.1	D.P.C.M. 01 MARZO 1991	4
III.2	LEGGE ORDINARIA DEL PARLAMENTO N.447 DEL 26 OTTOBRE 1995	5
III.3	D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	6
III.4	DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998	9
III.5	DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N.142 DEL 30 MARZO 2004.....	12
III.6	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE	14
III.6.1	AREA DI INTERVENTO	15
III.6.2	RICETTORI SENSIBILI	16
IV	DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	17
V	MONITORAGGIO ACUSTICO	20
V.1	STRUMENTAZIONE TECNICA	20
V.2	MODALITÀ DI MISURA.....	21
VI	RILIEVI STRUMENTALI	23
VII	MODELLO PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	24
VII.1	RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI	25
VII.1.1	DIVERGENZA GEOMETRICA	27
VII.1.2	ASSORBIMENTO ATMOSFERICO	27
VII.1.3	EFFETTO DEL TERRENO.....	27
VII.1.4	SCHERMI.....	28
VII.1.5	EFFETTI ADDIZIONALI	29
VII.2	RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE	30
VIII	MODELLO DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO DI FATTO	31
IX	CALIBRAZIONE DEL MODELLO	33
X	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	34
X.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	34
X.2	SORGENTI SONORE DI PROGETTO	36
X.3	IMMAGINI DEL MODELLO ACUSTICO.....	38
X.4	VALORI DI IMMISSIONE E VALORI DIFFERENZIALI CALCOLATI AI RICETTORI.....	40
X.5	VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ AI LIMITI.....	41
XI	MISURE DI MONITORAGGIO POST OPERAM	42
XII	CONCLUSIONI.....	43
XIII	ALLEGATI.....	45

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	2 di 47

I INTRODUZIONE

Su incarico della committenza The Blossom Avenue Partners, è stata redatta la presente valutazione previsionale di impatto acustico ex art.8 c.4 L.447/95 relativamente al progetto di futura realizzazione di una piattaforma logistica nel comune di Alessandria (AL), frazione di Spinetta Marengo nella zona industriale D8, in str. John Fitzgerald Kennedy.

II STRUMENTI DI VALUTAZIONE

Al fine di effettuare una corretta valutazione previsionale di impatto acustico è stato effettuato il seguente iter di valutazione:

- Preliminare sopralluogo tecnico presso l'area interessata;
- Richiesta di informazioni in merito al piano di classificazione acustica del territorio Comunale;
- Esecuzione di misure fonometriche diurne e notturne presso l'area di studio, al fine di determinare il clima acustico allo stato di fatto, dell'area in esame;
- Creazione e calibrazione di un modello del clima acustico adeguatamente rappresentativo dell'area oggetto di studio attraverso il software CadNaA.
- Studio delle modifiche di progetto apportate all'area e clima acustico allo stato di progetto.
- Valutazione delle risultanze ottenute e confronto in merito ai valori limite disposti dalle vigenti normative;
- Eventuale valutazione in merito alla necessità di interventi tecnici di mitigazione.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	3 di 47

III QUADRO NORMATIVO

Le vigenti normative tecniche di riferimento per la presente valutazione acustica vengono di seguito riportate:

III.1 D.P.C.M. 01 MARZO 1991

Con il D.P.C.M. 01 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", si è proceduto alla fissazione, in via transitoria, dei limiti di accettabilità dei livelli di rumore da applicare su tutto il territorio nazionale, in attesa dell'approvazione di una legge quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico.

Il Decreto sopracitato prevedeva che i Comuni adottassero la classificazione delle aree del proprio territorio e, conseguentemente, individuassero i relativi livelli massimi assoluti di rumore in relazione alla effettiva destinazione d'uso dello stesso (ved. Tabella 1).

Viene di seguito esposta la tabella relativa ai limiti massimi in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio.

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso residenziale	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1 - limiti massimi del livello sonoro equivalente – Leq in dB(A)

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle sei classi acustiche, vengono applicate per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di accettabilità (Art. 6, comma 1):

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	4 di 47

ZONIZZAZIONE	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A definita dal DM 1444/68, Art.2)	65	55
Zona B definita dal DM 1444/68, Art.2)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 2 - limiti di accettabilità – Leq in dB(A)

La classificazione per aree del D.P.C.M. 01/03/1991 è destinata ad esaurire la propria efficacia, poiché, in attuazione della Legge Quadro sull'inquinamento acustico n°447/1995, il D.P.C.M. 14/11/1997 ha provveduto ad emanare la nuova normativa sulla determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

L'applicazione della nuova normativa è pertanto subordinata all'azione dei Comuni che hanno l'obbligo di provvedere alla classificazione del territorio comunale. Pertanto, se un comune non ha ancora provveduto all'approvazione definitiva del Piano di Zonizzazione Acustica, rimangono applicabili i limiti stabiliti dal D.P.C.M. 01/03/1991 (disciplina transitoria, rif. Tabella 2).

III.2 LEGGE ORDINARIA DEL PARLAMENTO N.447 DEL 26 OTTOBRE 1995

La Legge ordinaria del Parlamento n.447 del 26 ottobre 1995 "Legge quadro sull'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'articolo 117 della Costituzione, demandando a successivi decreti di attuazione le specifiche discipline atte a renderne concrete le intenzioni.

La legge statale ha in parte ripreso dal D.P.C.M. 01/03/1991 alcuni concetti base quali la zonizzazione acustica del territorio comunale, i piani comunali di risanamento, il piano regionale (triennale) di priorità d'intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico, basato sulle proposte comunali, ed i piani di risanamento delle imprese.

III.3 D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997

In applicazione della Legge 447/1995, è stato emanato il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il decreto riprende la classificazione del territorio in 6 zone già vista nel D.P.C.M. 01/03/1991 e di seguito esposta in Tabella 3:

CLASSE I	<p>Aree particolarmente protette</p> <p>Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
CLASSE II	<p>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</p> <p>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.</p>
CLASSE III	<p>Aree di tipo misto</p> <p>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.</p>
CLASSE IV	<p>Aree di intensa attività umana</p> <p>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.</p>
CLASSE V	<p>Aree prevalentemente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.</p>
CLASSE VI	<p>Aree esclusivamente industriali</p> <p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.</p>

Tabella 3 - determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore divisi per classi acustiche

Il D.P.C.M. 14/11/97 definisce i valori limite di emissione, assoluti di immissione, differenziali di immissione, di attenzione e di qualità.

I valori limite di emissione si riferiscono al livello generato dai contributi delle singole sorgenti fisse che promanano i propri effetti in una determinata area circostante alla sorgente stessa. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in "corrispondenza" degli spazi utilizzati da persone e comunità.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	6 di 47

I valori limite assoluti di immissione si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti (che promanano i loro effetti in una determinata area). Essi coincidono con quelli già fissati dal D.P.C.M. 01/03/1991 e sono differenziati all'interno di fasce di pertinenza per traffico veicolare, ferroviario, marittimo, aereo, autodromi, definite dai rispettivi Decreti Attuativi.

Vengono altresì definiti i valori limite differenziali di immissione come la differenza tra livello equivalente di rumore ambientale e rumore residuo. Come specificato nell'art. 4 comma 1 del Dpcm n. 14 del 97, tali limiti sono applicabili solo per ambienti abitativi e corrispondono a 5 dB e 3 dB rispettivamente per il periodo diurno e per il periodo notturno.

I Valori limite di attenzione impongono poi che Piani di risanamento sono obbligatori per il superamento di uno di essi. Infine, i Valori di qualità sono valori da conseguire nel medio periodo.

Vengono di seguito esposte le tabelle relative ai valori limite di emissione – assoluti di immissione – di qualità massimi in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio.

Valori limite di emissione – Leq in dB(A):

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree destinate ad uso residenziale	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 4 - valori limite di emissione – Leq in dB(A)

Valori limite di immissione – Leq in dB(A):

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso residenziale	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 5 - valori limite di immissione – Leq in dB(A)

Valori limite di qualità – Leq in dB(A):

CLASSI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree destinate ad uso residenziale	52	42
III	Aree di tipo misto	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 6 - valori limite di qualità– Leq in dB(A)

III.4 DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998

Il Decreto Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" disciplina le tecniche relative al rilevamento ed alla misurazione del rumore ad esclusione dell'inquinamento nell'intorno aeroportuale.

Nell'Allegato "A" vengono fornite le seguenti definizioni:

1. Sorgente specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.
2. Tempo a lungo termine (TL): rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.
3. Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.
4. Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
5. Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.
6. Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".
7. Livelli dei valori massimi di pressione sonora L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{Almax} . Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".
8. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^t \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

Dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_A(t)$ è il valore istantaneo della

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	9 di 47

pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ è la pressione sonora di riferimento.

9. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL ($L_{Aeq,TL}$): il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($L_{Aeq,TL}$) può essere riferito:

- a. Al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

Essendo N i tempi di riferimento considerati;

- b. Al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] dB(A)$$

Dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell'iesimo TR. E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

10. Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL): è dato dalla formula:

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t} \int_0^t \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

Dove

$t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

t_0 è la durata di riferimento (1 s).

11. Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	10 di 47

- a. Nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
 - b. Nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.
12. Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.
13. Livello differenziale di rumore (LD): differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (L_A - L_R)$$

14. Livello di emissione: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. È il livello che si confronta con i limiti di emissione.
15. Fattore correttivo (Ki): è la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:
- a. Per la presenza di componenti impulsive KI = 3 dB
 - b. Per la presenza di componenti tonali KT = 3 dB
 - c. Per la presenza di componenti in bassa frequenza KB = 3 dB.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

16. Presenza di rumore a tempo parziale: esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 h il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).
17. Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:

$$L_c = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	11 di 47

III.5 DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N.142 DEL 30 MARZO 2004

Il Decreto del Presidente della Repubblica 30 Marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447" stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali (autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie, strade urbane di scorrimento, strade urbane di quartiere, strade locali).

A seconda della tipologia dell'infrastruttura stradale, vengono definiti i valori limite all'interno delle fasce territoriali di pertinenza.

Per le stesse infrastrutture del trasporto (stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime) non si applicano infine i limiti differenziali sia in periodo diurno che in periodo notturno (comma 3 art. 4 DPCM 14.11.97).

Vengono di seguito esposte le tabelle relative alle strade di nuova realizzazione ed alle strade esistenti e assimilabili.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo DM 5.11.01)	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	\\	30				

Tabella 7 - limiti per strade di nuova realizzazione

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	12 di 47

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A – autostrada	∥	100 (Fascia A)	50	40	70	60
	∥	150 (Fascia B)			65	55
B – extraurbana principale	∥	100 (Fascia A)	50	40	70	60
	∥	150 (Fascia B)			65	55
C – extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (Fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (Fascia A)	50	40	70	60
		150 (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			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	∥	30				

Tabella 8 - valori limiti per strade esistenti e assimilabili

III.6 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

Come già precedentemente specificato, la Legge 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" dispone che i Comuni adottino per il proprio territorio di competenza, un piano di classificazione acustica redatto in conformità con quanto stabilito dalla normativa stessa. Dalle informazioni ricevute dal Comune di Alessandria si evince che attualmente, il comune in oggetto dispone di un Piano di Classificazione Acustica regolarmente approvato da Deliberazione del Consiglio Comunale.

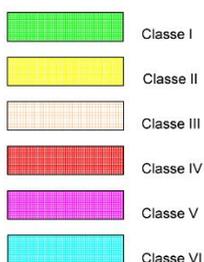
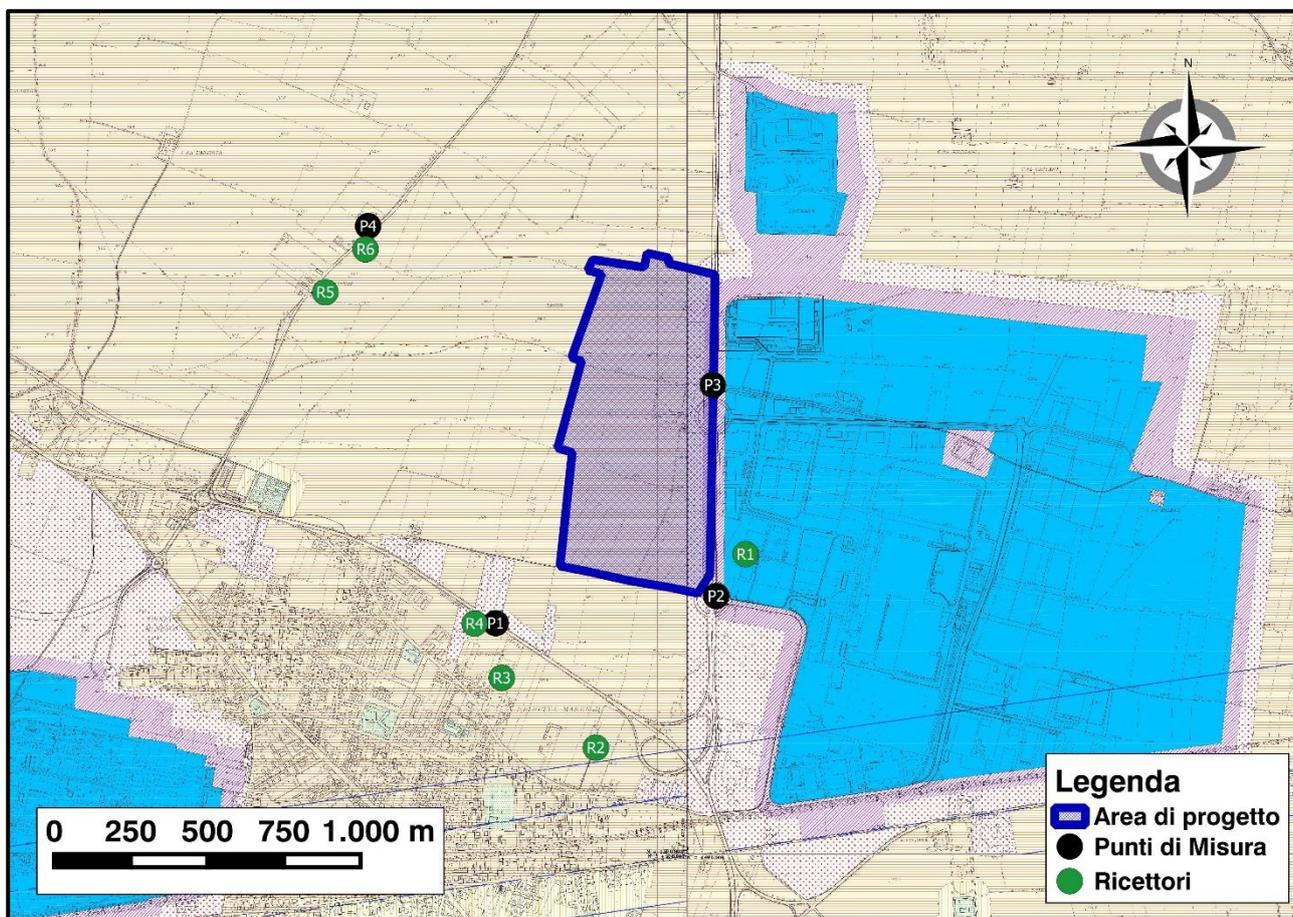


Figura 1 - classificazione acustica dell'area di intervento

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	14 di 47

III.6.1 AREA DI INTERVENTO

Dall'analisi di tale piano di zonizzazione acustica si evince che l'area dove sarà ubicato l'insediamento **risulta classificata nelle classi acustiche III "Aree di tipo misto" e IV "Aree di intensa attività umana", confinante ad est con la fascia di decadimento acustico della classe V verso la classe acustica VI dove ricade la zona industriale D8.**

Sono stati scelti 4 punti di rilievo nell'intorno territoriale per mappare il clima acustico allo stato di fatto.

PUNTI DI MISURA	DESCRIZIONE PUNTO	CLASSE ACUSTICA	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
P ₁	Punto di misura sulla strada SR10 a sud dell'area in esame per la mappatura della sorgente traffico veicolare.	4	65 dBA	55 dBA
P ₂	Punto di misura sulla str. John Fitzgerald Kennedy per la mappatura della sorgente traffico veicolare.	5	70 dBA	60 dBA
P ₃	Punto di misura sulla str. John Fitzgerald Kennedy per la mappatura della sorgente traffico veicolare.	5	70 dBA	60 dBA
P ₄	Punto di misura sulla str. Castelceriolo per la mappatura della sorgente traffico veicolare.	3	60 dBA	50 dBA

Tabella 9 - punti di misura selezionati e limiti di immissione

III.6.2 RICETTORI SENSIBILI

Ai fini delle successive valutazioni sono stati considerati i seguenti ricettori sensibili più prossimi all'area di intervento. I suddetti ricettori sono posizionati come riportato nella Tabella seguente:

RICETTORE SENSIBILE	DESCRIZIONE RICETTORE	CLASSE ACUSTICA	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	TEMPO RIF. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
R1	Ricettore non abitativo campi sportivi ad uso pubblico ad est dell'area in esame.	6	70 dBA	70 dBA
R2	Ricettore abitativo in via Gambalera a sud dell'area in esame.	3	60 dBA	60 dBA
R3	Ricettore abitativo in via Gambalera a sud dell'area in esame.	3	60 dBA	60 dBA
R4	Ricettore abitativo sulla strada SR10 a sud-ovest dell'area in esame.	3	60 dBA	60 dBA
R5	Ricettore abitativo sulla str. Castelceriolo ad ovest dell'area in esame.	3	60 dBA	60 dBA
R6	Ricettore abitativo sulla str. Castelceriolo ad ovest dell'area in esame.	3	60 dBA	60 dBA

Tabella 10 – ricettori sensibili e limiti di immissione

IV DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area oggetto della presente valutazione previsionale di impatto acustico, si trova nel comune di Alessandria nella frazione di Spinetta Marengo (area industriale D8) adiacente alla str. John Fitzgerald Kennedy. A nord e ad ovest dell'area in esame vi sono terreni agricoli e a verde, mentre ad est vi è tessuto industriale consolidato, facente parte appunto dell'area industriale D8. A sud dell'area in esame vi sono altre aree agricole e successivamente, divisi dalla SR10 aree urbane abitative.

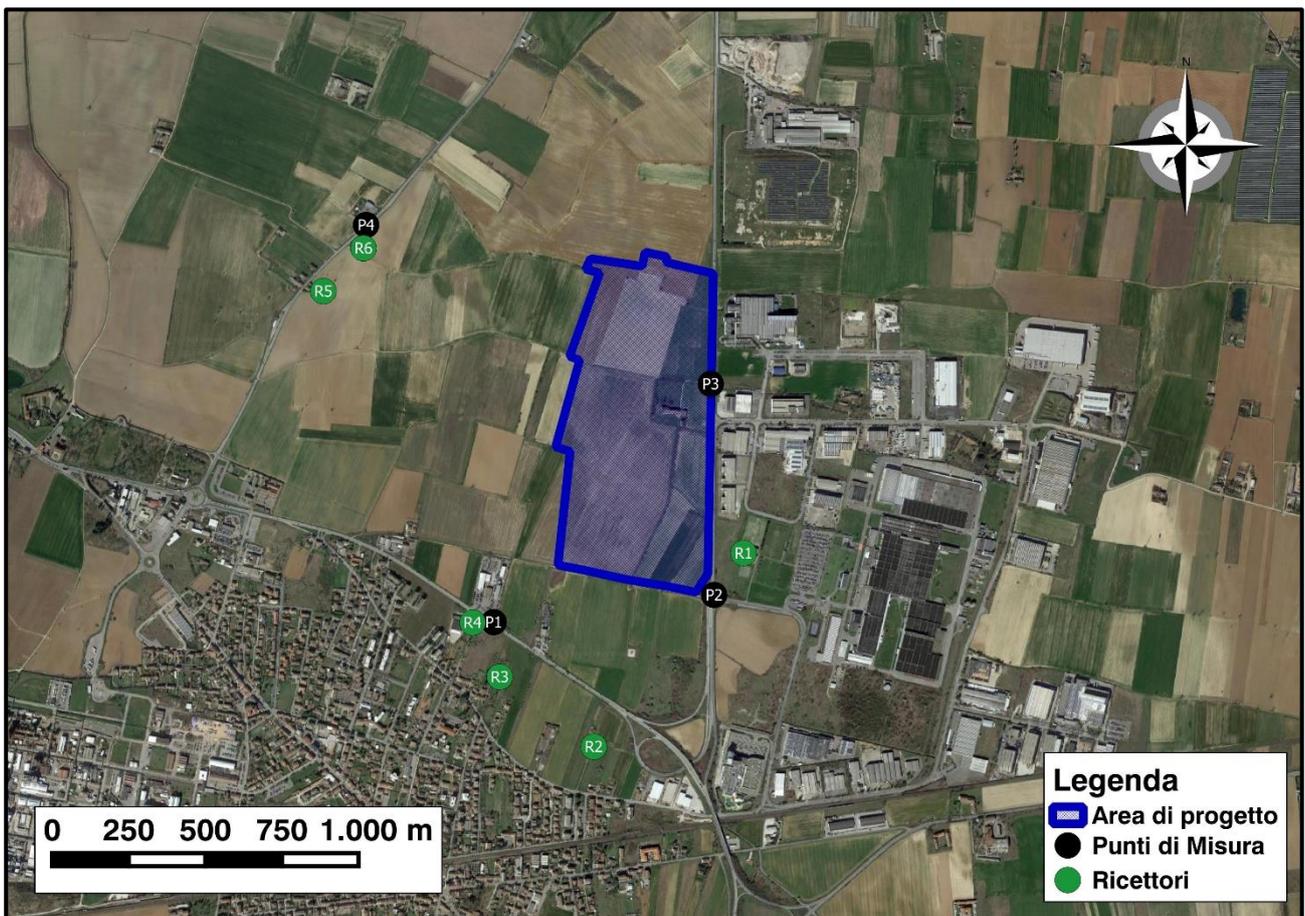


Figura 2 - Ortofoto con localizzazione dell'area

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	17 di 47

L'area di progetto si presenta interamente pianeggiante, con una quota media di circa 98 m.s.l.m., come desumibile dalla Carta Tecnica Regionale della regione Piemonte qui di seguito.

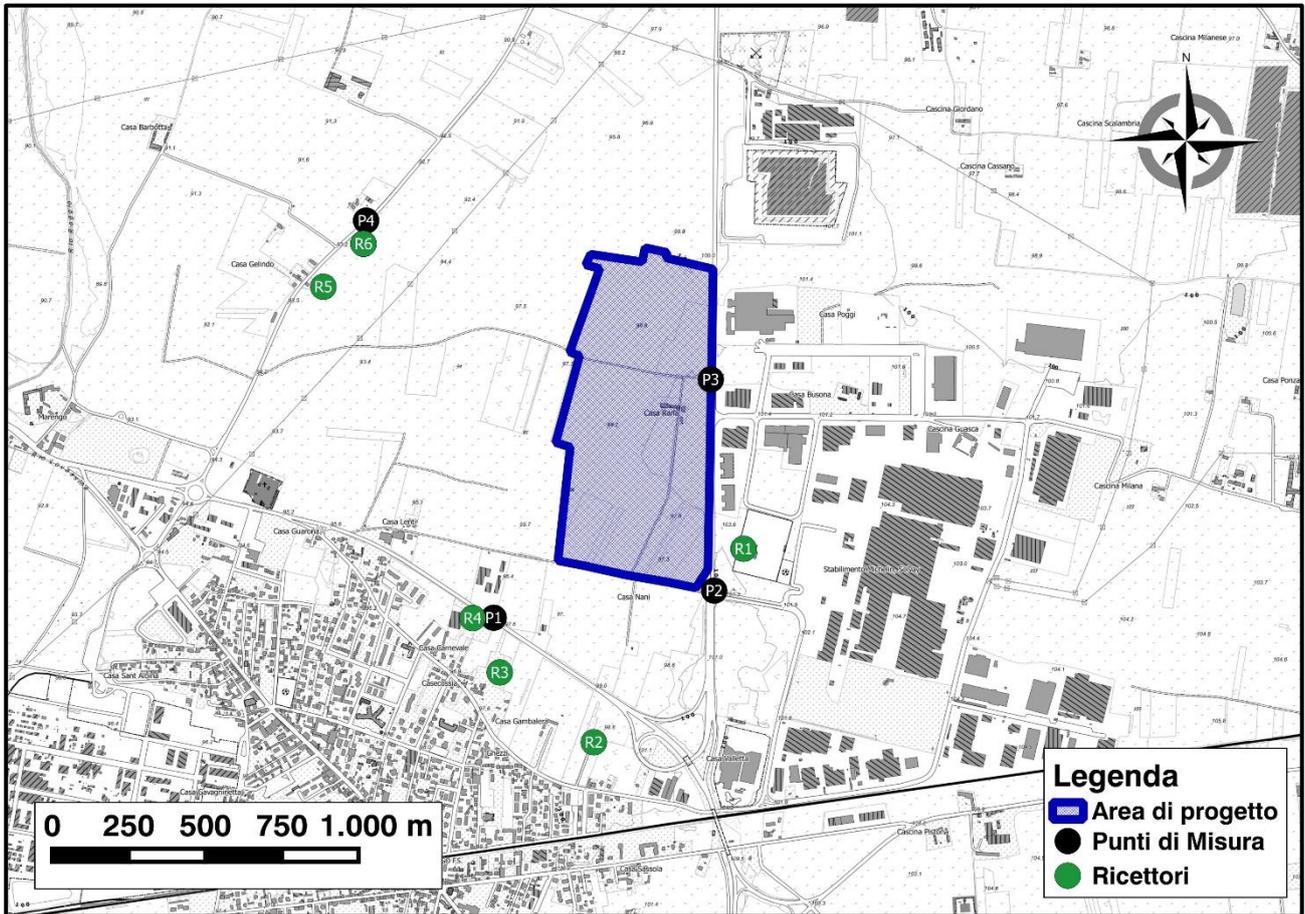


Figura 3 - stralcio di CTR con localizzazione dell'area

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	18 di 47

Le arterie stradali principali del comparto in esame sono due: la str. John Fitzgerald Kennedy che costeggia la proprietà ad est e corre da nord a sud, che permette di raggiungere lo svincolo autostradale di Alessandria Est, mentre la seconda è la SR10 che corre a sud dell'area in esame e permette, andando verso ovest, di raggiungere la strada Provinciale 10 Var Padana Inferiore.

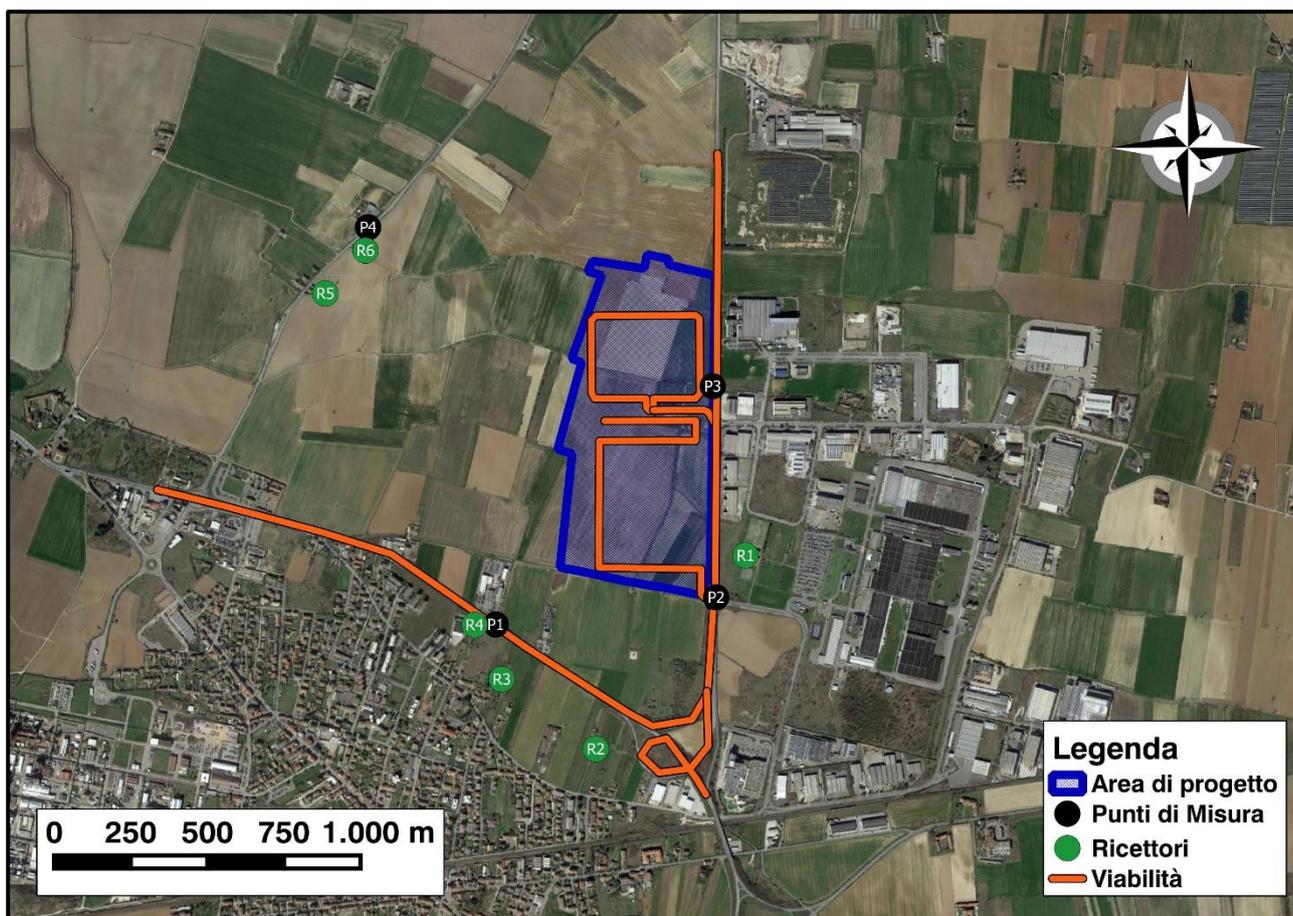


Figura 4 - viabilità di comparto

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	19 di 47

V MONITORAGGIO ACUSTICO

V.1 STRUMENTAZIONE TECNICA

Si è utilizzata la seguente strumentazione conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del D.M. 16/03/98: Fonometro Larson Davis modello 831C di classe 1 (EN/IEC 61672, EN/IEC 61260), numero di serie 11546, con gamma da 6,3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore a 110 dB.

- Microfono PCB Piezotronics modello 377B02, numero di serie 330790
- Preamplificatore PCB Piezotronics modello PRM831, numero di serie 071129
- Calibratore Larson Davis modello CAL200, numero di serie 4485.

In allegato i certificati di taratura della strumentazione utilizzata durante i rilievi operativi.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	20 di 47

V.2 MODALITÀ DI MISURA

La catena fonometrica è stata calibrata all'inizio e alla fine della serie di misure con l'ausilio di apposito calibratore; si conferma che la variazione è risultata contenuta entro 0,5 dB come richiesto dal D.M.A. 16 marzo 1998 (articolo 2 comma 3).

Le condizioni meteorologiche durante ogni sessione di monitoraggio acustico soddisfacevano i parametri richiesti dal D.M.A. 16 marzo 1998 (allegato B punto 7); si attesta che il microfono in dotazione alla strumentazione tecnica era munito di idonea cuffia antivento.

Le specifiche di misura sono riportate negli elaborati grafici allegati, ove vengono riportati:

- Il livello equivalente Leq (il valore di livello sonoro medio sul periodo di tempo considerato);
- La data e l'ora della misura;
- La *time history* (i valori del livello equivalente rilevato ad intervalli di 100 ms);
- Il running Leq (il valore di livello equivalente progressivo nel tempo);
- Livelli percentili 01-10-50-90-95-99 (livelli di rumore **superati rispettivamente per l'1%, il 10%, il 50%, il 90%, il 95% ed il 99% del tempo di rilievo**);
- Spettro sonoro per banda di terzo d'ottava;
- Descrizione della misura;
- Eventuali riconoscimenti dell'impulsività / tonalità degli eventi, in accordo all'Allegato B punti 8, 9, 10, 11 del D.M.A. 16 marzo 1998;
- Eventuali mascheramenti dovuti ad eventi non riconducibili all'attività monitorata.

Componenti impulsive

Il rumore è considerato avente componenti impulsive quando sono verificate le condizioni seguenti:

- L'evento è ripetitivo;
- La differenza tra L_{Amax} e L_{Asmax} è superiore a 6 dB;
- La durata dell'evento a -10 dB dal valore L_{AFmax} è inferiore a 1 s.

L'evento sonoro impulsivo si considera ripetitivo quando si verifica almeno 10 volte nell'arco di un'ora nel periodo diurno ed almeno 2 volte nell'arco di un'ora nel periodo notturno.

Se si ha la presenza di componenti impulsive viene, come già precedentemente specificato, applicato un fattore correttivo K_i che rappresenta la correzione in dB(A) introdotta per tener conto del disturbo indotto da rumori impulsivi e risulta pari a 3 dB.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	21 di 47

Componenti tonali

Al fine di individuare la presenza di componenti tonali (CT) nel rumore, è stata effettuata un'analisi spettrale per bande normalizzate di $1/3$ di ottava tra 20Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione K_T soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987. Anche in questo caso il fattore K_T dev'essere sommato al livello equivalente di pressione sonora e risulta pari a 3 dBA(A).

Se l'analisi in frequenza rileva la presenza di CT tali da consentire l'applicazione del fattore correttivo K_T nell'intervallo di frequenze compreso fra 20 Hz e 200 Hz, si applica anche la correzione K_B così come definita al punto 15 dell'allegato A, esclusivamente nel tempo di riferimento notturno.

La catena fonometrica è stata calibrata all'inizio e alla fine della serie di misure con l'ausilio di apposito calibratore; si conferma che la variazione è risultata contenuta entro 0,5 dB come richiesto dal D.M.A. 16 marzo 1998 (articolo 2 comma 3).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	22 di 47

VI RILIEVI STRUMENTALI

Nelle date 30/05/2022 e 20/06/2022 sono stati eseguiti i rilievi strumentali ante-operam per caratterizzare il clima acustico nell'intorno dell'area allo stato di fatto in periodo diurno e notturno. Nelle tabelle seguenti si riportano i valori misurati ante-operam arrotondati a 0.5 dB(A) ai sensi del DM 16 marzo 1998.

PUNTI DI MISURA	RUMORE AMBIENTALE (LA) TR. DIURNO	COMPONENTI IMPULSIVE	COMPONENTI TONALI	RUMORE CORRETTO (LC) TR. DIURNO
P1	77.0	NO	NO	77.0
P2	72.7	NO	NO	72.5
P3	75.0	NO	NO	75.0
P4	74.9	NO	NO	75.5

Tabella 11 – valori misurati ante-operam periodo diurno

PUNTI DI MISURA	RUMORE AMBIENTALE (LA) TR. NOTTURNO	COMPONENTI IMPULSIVE	COMPONENTI TONALI	RUMORE CORRETTO (LC) TR. NOTTURNO
P1	72.6	NO	NO	72.5
P2	62.2	NO	NO	62.0
P3	63.2	NO	NO	63.0
P4	70.0	NO	NO	70.0

Tabella 12 – valori misurati ante-operam periodo diurno

Descrizione dei rilievi

- P1 – rumore proveniente da traffico veicolare sulla strada SR10. Misura eseguita a 1.5 metri di altezza a bordo strada. Limite acustico non rispettato.
- P2 – rumore proveniente da traffico veicolare sulla strada John Fitzgerald Kennedy. Misura eseguita a 1.5 metri di altezza a bordo strada. Limite acustico non rispettato.
- P3 – rumore proveniente da traffico veicolare sulla strada John Fitzgerald Kennedy. Misura eseguita a 1.5 metri di altezza a bordo strada. Limite acustico non rispettato.
- P4 – rumore proveniente da traffico veicolare sulla strada Castelceriolo. Misura eseguita a 1.5 metri di altezza a bordo strada. Limite acustico non rispettato.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	23 di 47

VII MODELLO PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

La struttura generale di un modello previsionale, pur nella variabilità dei diversi software in commercio è identificabile con i seguenti passaggi:

1. La rappresentazione numerica della configurazione ambientale in esame;
2. La modellizzazione numerica dell'emissione sonora della sorgente o del rumore da questa immesso in una prefissata posizione di riferimento;
3. La modellizzazione numerica della propagazione sonora dalla sorgente ai ricettori;
4. La rappresentazione in forma numerica e grafica (solitamente attraverso delle curve di isolivello) dei risultati del calcolo.

Per poter sviluppare in modo omogeneo lo schema soprascritto ci si è avvalsi del programma previsionale **CadNaA 4.6.155**. Questo programma è organizzato in moduli che sviluppano in modo esaustivo i quattro punti dello schema generale di un modello previsionale.

CadNaA presenta al suo interno tutti i maggiori standard europei; per la valutazione in oggetto sono stati scelti i seguenti standard di calcolo:

- Rumore da attività industriale: **ISO 9613-2**.
- Traffico veicolare: metodo di calcolo ufficiale francese **NMPB-Routes-g6/NMPB-Routes-o8, LRS90** ed altri ancora.
- Rumore ferroviario: metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi.
- Rumore aeromobili: **ECAC.CEAC doc.29**.

Il software CadNaA utilizzato rispetta tutti gli standard richiesti a capitolato ed in particolare quanto richiesto dalla Direttiva Europea 2002/49/CE e dalla Raccomandazione 2003/613/CE. Esso può arrivare a gestire fino a 16 milioni di oggetti distinti per ogni tipologia di oggetto (quali edifici, strade, ferrovia ecc.) e fino a 1000 edifici schermanti per singola area di studio.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	24 di 47

VII.1 RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI

Il software CadNaA per il calcolo del rumore prodotto da attività industriale si basa sulla norma **ISO 9613**.

La suddetta norma è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore. Valuta la propagazione del suono in condizioni di "sotto-vento" e di inversione termica, condizioni favorevoli alla propagazione del suono.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- Divergenza geometrica (A_d)
- Assorbimento atmosferico (A_a)
- Effetto del terreno (A_g)
- Riflessioni da parte di superfici di vario genere (A_r)
- Effetto schermante di ostacoli (A_b)
- Effetti addizionali (A_{misc})

Le sorgenti di rumore possono essere considerate puntiformi solamente se rispettano il seguente criterio

$$d > 2 H_{max}$$

Dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre H_{max} è la dimensione maggiore della sorgente. In alternativa devono essere calcolate le dimensioni della sorgente sonora.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è:

$$L_p = L_w + D - A_d - A_a - A_g - A_r - A_b - A_{misc}$$

Dove:

- L_p : livello di pressione sonora equivalente in banda di ottava (dB) generato nel punto p dalla sorgente s alla frequenza f.
- L_w : livello di potenza sonora in banda di ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente s relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt.
- D : indice di direttività della sorgente sonora s (dB).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	25 di 47

Le migliori condizioni di propagazione, corrispondenti alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno) è così definita:

- Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora al ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;
- Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 metri.

Il valore totale del livello sonoro equivalente ponderato in curva A si ottiene sommando i contributi di tutte le bande di ottava e di tutte le sorgenti presenti secondo la seguente equazione:

$$Leq(dB(A)) = 10 \cdot \log \left(\left(\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^8 10^{0.1(Lp(ij)+A(j))} \right) \right) \right)$$

Dove:

- n : numero di sorgenti
- j : indice che indica le otto frequenze standard in banda d'ottava da 63 Hz a 8 kHz.
- $A(j)$: indica il coefficiente della curva ponderata A.

VII.1.1 DIVERGENZA GEOMETRICA

L'attenuazione per divergenza è calcolata secondo la formula seguente:

$$Ad = 20 \cdot \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + 11dB$$

Dove d è la distanza tra la sorgente e il ricevitore in metri e d_0 è la distanza di riferimento $d_0=1m$.

VII.1.2 ASSORBIMENTO ATMOSFERICO

L'attenuazione per assorbimento atmosferico è calcolata secondo la formula:

$$Aa = \alpha \frac{d}{1000} dB$$

Dove d rappresenta la distanza di propagazione in metri e α rappresenta il coefficiente di assorbimento atmosferico in dB per chilometro per ogni banda di ottava secondo quanto riportato nelle tabelle contenute nella norma ISO 9613.

Per valori di temperatura o umidità relativa differenti da quelli indicati i coefficienti sono calcolati per interpolazione.

VII.1.3 EFFETTO DEL TERRENO

La ISO 9613 prevede due metodi per il calcolo dell'attenuazione dovuta all'assorbimento da parte del terreno uno più completo e uno semplificato. Per ragioni di sintesi di cui si riporta brevemente solo quello semplificato, che calcola l'attenuazione dovuta al terreno ponderata in curva A (e non quindi in banda d'ottava):

$$Ag = 4.8 - \left(2h_m/d\right) \left(17 + 300/d\right) dB$$

Dove:

- h_m : altezza media del raggio di propagazione in metri
- d : distanza tra la sorgente ed il recettore in metri.

Questo metodo è applicabile solo quando la propagazione del suono avviene su terreni porosi o prevalentemente porosi come terreni coperti da erba, terriccio o coltivazione. Non è applicabile quando i suoni presentano dei toni puri.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	27 di 47

VII.1.4 SCHERMI

Le condizioni per considerare un oggetto come schermo sono le seguenti:

- La densità superficiale dell'oggetto è almeno pari a 10 kg/m².
- L'oggetto ha una superficie uniforme e compatta (si ignorano quindi molti impianti presenti in zone industriali).
- La dimensione orizzontale dell'oggetto normale al raggio acustico è maggiore della lunghezza d'onda della banda nominale in esame.

Il modello di calcolo valuta solo la differenza dal bordo superiore orizzontale secondo l'equazione:

$$Ab = D_z - Ag$$

Dove:

- D_z : attenuazione della barriera in banda di ottava
- Ag : attenuazione del terreno in assenza della barriera.

Si tenga presente che l'attenuazione provocata dalla barriera tiene conto dell'effetto del suolo quindi in presenza di una barriera non si calcola l'effetto suolo. Deve essere considerato solo il percorso principale.

L'equazione che descrive l'effetto dello schermo è la seguente:

$$D_z = 10 \cdot \log[3 + (C_2/\lambda) \cdot C_3 \cdot z \cdot K_{met}] \text{ dB}$$

Dove:

- C_2 : uguale a 20
- C_3 : vale 1 in caso di diffrazione semplice mentre in caso di diffrazione doppia vale:

$$C_3 = [1 + (5\lambda/\lambda e)^2] / [1/3 + (5\lambda/e)^2]$$

Dove:

- λ : lunghezza d'onda nominale in banda d'ottava in esame
- z : differenza tra il percorso diretto del raggio acustico e il percorso diffratto calcolato come mostrato nelle immagini in Figura 5.

K_{met} : correzione meteorologica data da

$$K_{met} = \exp \left[-(1/2000) \sqrt{d_{SS} d_{SR} / 2z} \right]$$

e: distanza tra i due spigoli in caso di diffrazione doppia.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	28 di 47

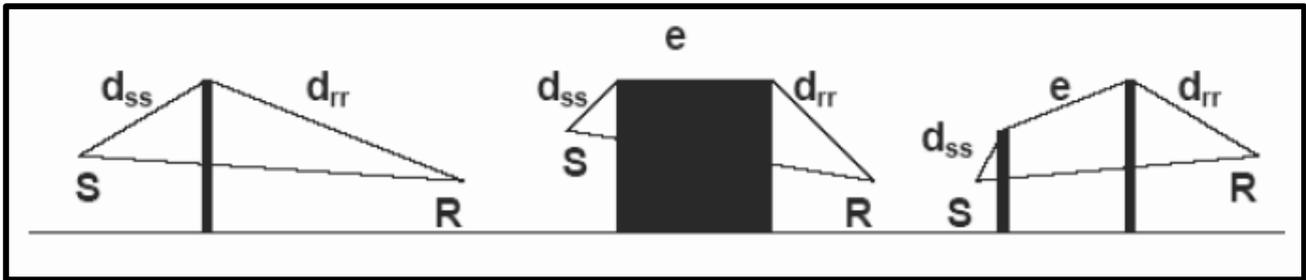


Figura 5 - barriere acustiche

Non bisogna dimenticare che il calcolo per ogni banda d'ottava viene comunque limitato a 20 dB in caso di diffrazione singola e a 25 dB in caso di diffrazione doppia; in caso di barriere multiple la ISO 9613-2 suggerisce di utilizzare comunque l'equazione per il caso di due barriere considerando solo le due barriere più significative.

VII.1.5 EFFETTI ADDIZIONALI

Gli effetti addizionali sono descritti nell'appendice della ISO 9613-2 e considerano un percorso di propagazione del suono curvato verso il basso con un arco di raggio pari a 5 km. Tale percorso è tipico delle condizioni meteorologiche assunte come base della ISO 9613-2.

Gli effetti descritti sono:

- A_{fol} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso vegetazione;
- A_{site} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso siti industriali;
- A_{hous} : attenuazione dovuta alla propagazione attraverso zone edificate.

In particolare, l'attenuazione dovuta all'attraversamento di zone edificate è calcolata secondo la formula:

$$A_{hous} = 0,1 B d$$

Dove:

- B: densità degli edifici nella zona data dal rapporto tra la zona edificata e la zona libera;
- d: lunghezza del raggio curvo che attraversa la zona edificata sia nei pressi della sorgente che nei pressi del recettore.

Importante ricordare che il valore dell'attenuazione non deve superare i 10 dB e che se il valore dell'attenuazione del suolo calcolato come se le case non fossero presenti risulta maggiore dell'attenuazione calcolata con l'equazione sopra, allora tale ultimo termine viene trascurato.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	29 di 47

VII.2 RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE

Il livello sonoro prodotto in un'azienda limitrofa ad un'infrastruttura stradale dipenderà ovviamente dal contributo emesso dall'impresa stessa e dal traffico veicolare dell'area; di conseguenza, in un modello di rumore ambientale, per caratterizzare il clima acustico dell'intorno territoriale è necessario scindere i due contributi.

Per valutare il contributo dovuto alla viabilità è possibile scegliere tra due possibilità:

- Ricavare la rumorosità da rilievi fonometrici, eseguiti in campo, lungo il tratto di strada interessato;
- Ricavare matematicamente la rumorosità conoscendo il numero e la tipologia di veicoli circolanti sulla strada stessa.

Percorrendo la seconda opzione, è possibile valutare matematicamente il livello equivalente di rumore di una strada sommando i contributi dovuti al passaggio di ogni singolo veicolo. In assenza di uno standard italiano ben definito, si è scelto di utilizzare il modello RLS 90 (tedesco) che si basa sulla seguente espressione per il calcolo del livello di rumorosità a 25 metri dalla carreggiata più vicina.

$$L_{eq}(25\text{ m}) = 36,8 + 10 \log[M(1 + 0.082 + p)] + \Delta L_{stro} + \Delta L_k + \Delta L_{stg} + \Delta L_v$$

Nella quale:

- M : è la portata oraria dei veicoli
- P : è la percentuale di veicoli pesanti
- ΔL_{stro} : è la correzione per il tipo di pavimentazione (tabellata)
- ΔL_k : è la correzione per rallentamenti dovuti ai semafori (tabellata)
- ΔL_{stg} : è la correzione per la pendenza della strada
- ΔL_v : è la correzione per velocità diverse da quelle standard (110 km/h per i veicoli leggeri e 80 per quelli pesanti).

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	30 di 47

VIII MODELLO DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO DI FATTO

Per ricostruire il clima acustico dell'area in esame allo stato di fatto è stato realizzato un modello digitale del terreno con le diverse altezze a cui sono ubicate le strade, gli edifici industriali e residenziali ed in particolare:

- L'area in esame su cui sorgerà la nuova struttura logistica
- Le strade limitrofe, in particolare la str. John Fitzgerald Kennedy, la str. Castelceriolo e la SR10.
- Gli altri edifici presenti nell'intorno territoriale, tra i quali i ricettori sensibili.

Successivamente è stata stimata la rumorosità dell'area in esame in base alle misure eseguite in campo ante-operam (reports in Allegato 1) rispetto ai ricettori sensibili di cui alla successiva Tabella 13.

RICETTORE	VALORE ALLO SDF TR. DIURNO (06:00 – 22:00)	LIMITE ACUSTICO TR. DIURNO (06:00 – 22:00)	VALORE ALLO SDF TR. NOTTURNO (22:00 – 06:00)	LIMITE ACUSTICO TR. NOTTURNO (22:00 – 06:00)
R1	59.7 dBA	70.0 dBA	49.3 dBA	70.0 dBA
R2	55.8 dBA	60.0 dBA	51.7 dBA	50.0 dBA
R3	56.6 dBA	60.0 dBA	53.2 dBA	50.0 dBA
R4	66.0 dBA	60.0 dBA	61.6 dBA	50.0 dBA
R5	61.9 dBA	60.0 dBA	57.2 dBA	50.0 dBA
R6	59.7 dBA	60.0 dBA	55.2 dBA	50.0 dBA

Tabella 13 - valori calcolati ante operam

Periodo diurno

- I valori calcolati allo Stato di Fatto mostrano il non rispetto del limite acustico vigente per i punti R4 e R5 per la loro vicinanza alle infrastrutture stradali con un alto tasso di traffico veicolare.
- Per il punto R6 si è molto vicini al limite acustico, ma si riscontra il rispetto dei limiti di legge.
- Per i punti R1, R2 e R3 si ha un pieno rispetto dei limiti acustici vigenti.

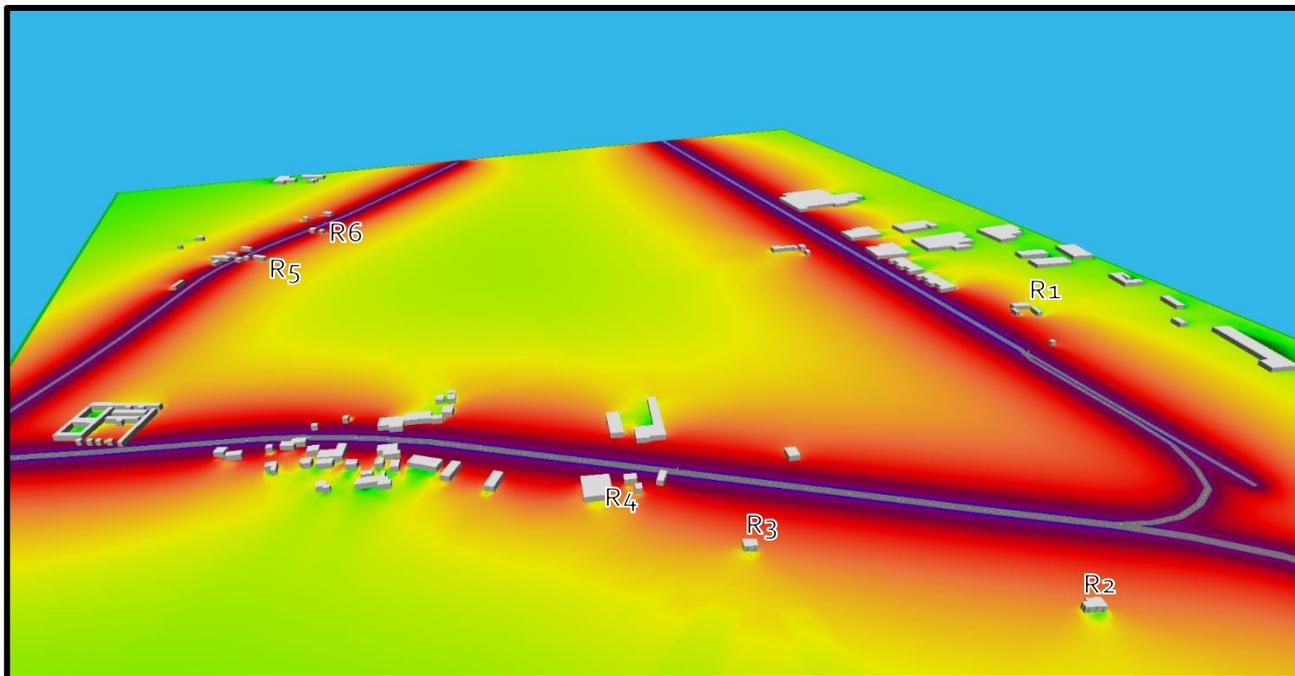
Periodo notturno

- I valori calcolati allo Stato di Fatto mostrano il non rispetto dei limiti acustici per i ricettori da R2 a R6 dovuto al traffico veicolare sulle strade nel periodo notturno.
- Per il punto R1 si ha rispetto del limite acustico notturno.

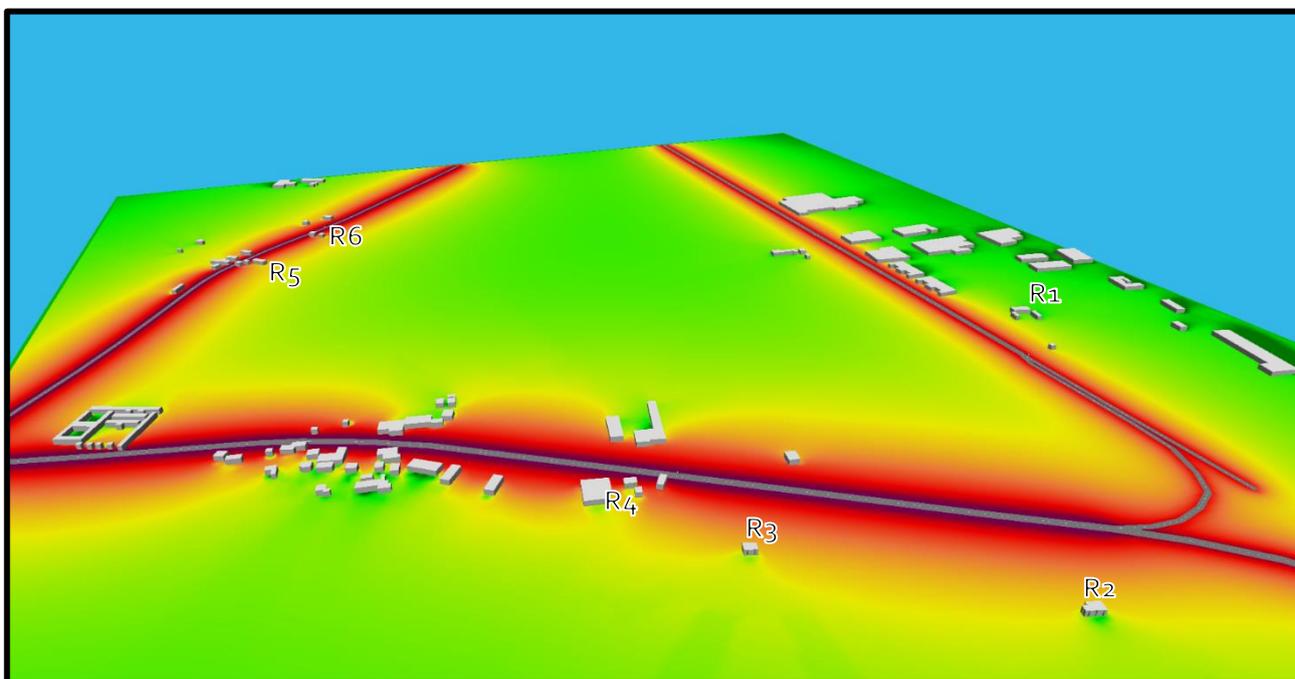
Di seguito si riportano la visuale 3D della mappa del clima acustico dell'area in esame allo stato di fatto in periodo diurno

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	31 di 47

STATO DI FATTO – PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO



STATO DI FATTO – PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	32 di 47

IX CALIBRAZIONE DEL MODELLO

Il modello è stato calibrato e validato per passi successivi con l'ausilio di punti di controllo. In questi ultimi, in accordo con la norma UNI 11143-1, sono state eseguite delle misure reali e successivamente si è verificato che il modello calcolasse, negli stessi punti, dei valori che approssimassero al meglio la realtà misurata.

Sulla base dei valori misurati nei punti di riferimento, sono stati modificati i valori dei parametri di ingresso del modello di calcolo (potenza sonora e direttività delle sorgenti sonore, tipologia puntuale, lineare od areale, ecc.), in modo tale che la media degli scarti al quadrato tra i valori calcolati con il modello, L_{cc} ed i valori misurati L_{mc} , nei punti di riferimento-calibrazione sia minore di 1,5 dB:

$$\frac{\sum_{c=1}^{N_R} |L_{mc} - L_{cc}|^2}{N_R} < 1,5 \text{ dB}$$

Dove:

N_R è il numero dei punti di misura di riferimento per la calibrazione;

Nella Tabella seguente, sono riportati i valori di rumore calcolati (L_{cc}), misurati (L_{mc}) e il loro scarto quadratico per il rumore ambientale allo stato di fatto. Per il modello dello stato di fatto la somma di tutti gli scarti quadratici divisa per il loro numero è risultata minore di 1.5 e pertanto è possibile affermare che il modello risulta calibrato.

Punto rilievo	Rumore misurato	Rumore calcolato	Scarto	Quadrato	N. punti	Somma	Scarto quadratico
P1 d	77.0	77.0	0.0	0.00	8	0.04	0.01
P2 d	72.7	72.7	0.0	0.00			
P3 d	75.0	74.9	0.1	0.01			
P4 d	74.9	74.8	0.1	0.01			
P1 n	72.6	72.6	0.0	0.00			
P2 n	62.2	62.1	0.1	0.01			
P3 n	63.2	63.1	0.1	0.01			
P4 n	70.0	70.0	0.0	0.00			

Tabella 14 - calibrazione del modello periodo di riferimento diurno e notturno

X VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

X.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nel presente capitolo si riportano sinteticamente i dati principali del progetto utili ai fini della valutazione preliminare di impatto acustico e si rimanda alla documentazione specifica progettuale e urbanistica per maggiori approfondimenti.

L'area di progetto si ubica nel comune di Alessandria (AL) Frazione Spinetta Marengo nell'area industriale D8 in adiacenza alla str. John Fitzgerald Kennedy. Il masterplan di progetto ha come superficie complessiva di progetto di circa 382.000 mq suddivise di cui circa 142.000 saranno coperte da strutture.

Il progetto prevede la realizzazione di 2 strutture edilizie e relative pertinenze di circa 62.000 e 80.000 mq ad uso magazzino logistico.



Figura 6 - area allo stato di progetto

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	34 di 47

Ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico si è provveduto ad inserire all'interno dell'area in oggetto la costruzione di progetto, le sorgenti sonore immesse ed a valutare i livelli sonori ai ricettori.

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata eseguita in orario diurno e notturno, prendendo come riferimento quanto segue:

Immobile 1

- Superficie coperta pari a circa 61.500 mq.
- Periodo di funzionamento degli impianti di progetto pari a 24 h/d.
- Funzionamento delle attività di magazzino interno e del traffico indotto pari a 24 ore.
- Funzionamento delle baie di carico per 30 minuti cadauna in orario diurno e notturno.

Immobile 2

- Superficie pari a circa 71.500 mq.
- Periodo di funzionamento degli impianti di progetto pari a 24 h/d.
- Funzionamento delle attività di magazzino interno e del traffico indotto pari a 24 ore.
- Funzionamento delle baie di carico per 30 minuti cadauna in orario diurno e notturno.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	35 di 47

X.2 SORGENTI SONORE DI PROGETTO

EDIFICIO	SORGENTI DI PROGETTO	POTENZA SONORA DI PROGETTO	DESCRIZIONE ED ORARIO DI FUNZIONAMENTO
Immobile 1	Attività di magazzino interne	$LwA'' = 80.0$ dBA	Sorgenti areali verticali sulle pareti della struttura di vendita con un $Rw = 47$ dBA. Funzionamento 24 h/d
	n.122 impianti in copertura (UTA-Chiller)	$LwA = 99.0$ dBA	Sorgenti lineare in copertura insonorizzati con $Rw = 40$ dBA. Funzionamento 16 h/d – diurno
	n.111 baie di carico	$LwA = 85$ dBA	Sorgenti areali verticali alte 3 m sulle pareti nord, sud e ovest del capannone Funzionamento 30 min/d
Immobile 2	Attività di magazzino interne	$LwA'' = 80.0$ dBA	Sorgenti areali verticali sulle pareti della struttura di vendita con un $Rw = 47$ dBA. Funzionamento 24 h/d
	n.152 impianti in copertura (UTA-Chiller)	$LwA = 99.0$ dBA	Sorgenti lineare in copertura insonorizzati con $Rw = 40$ dBA. Funzionamento 16 h/d – diurno
	n.88 baie di carico	$LwA = 85$ dBA	Sorgenti areali verticali alte 3 m sulle pareti nord e sud del capannone Funzionamento 30 min/d
Esterno	Traffico totale indotto esterno da Immobile 1 ed Immobile 2	Calcolata tramite software previsionale CadNaA	Vedi studio componente traffico Agosto 2022 aggiornato Ottobre 2022, con riferimento allo scenario medio
	Parcheggio pertinenziali esterni	Calcolata tramite software previsionale CadNaA	Funzionamento 24 h/d

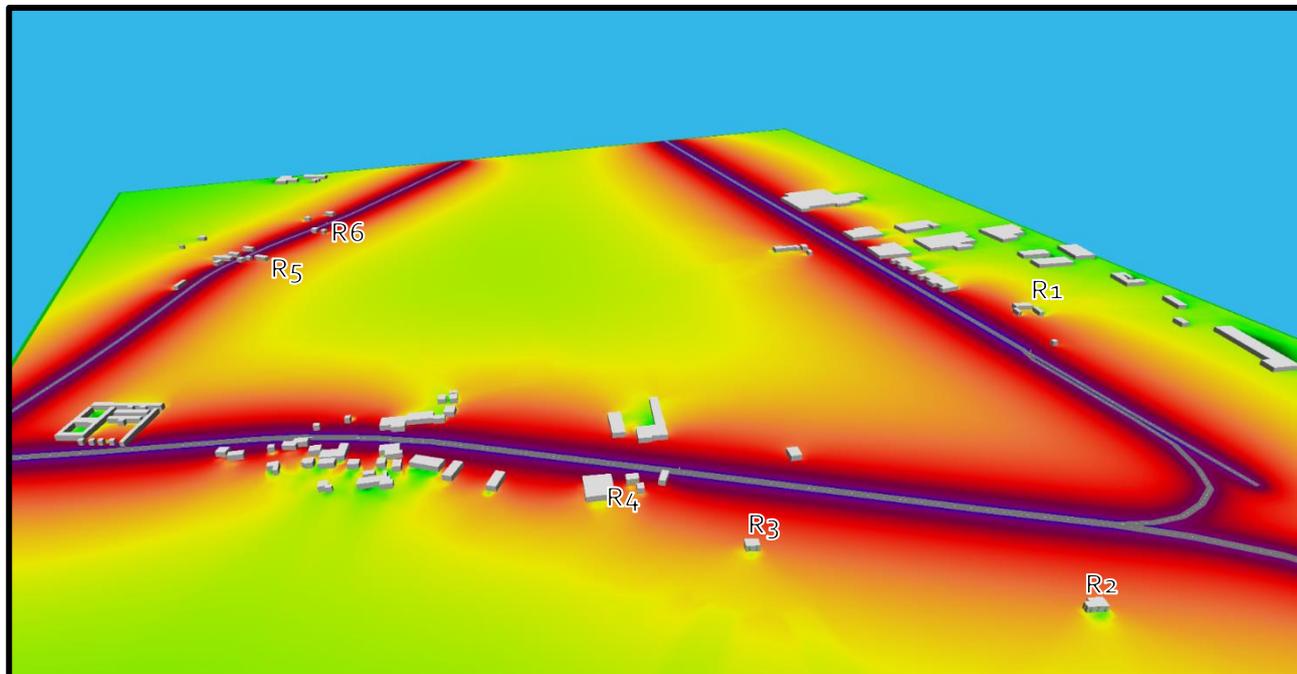
Tabella 15 - sorgenti sonore di progetto

Nelle pagine seguenti si riportano le mappe 3D del modello acustico allo stato di fatto ed allo stato di progetto in periodo diurno e notturno.

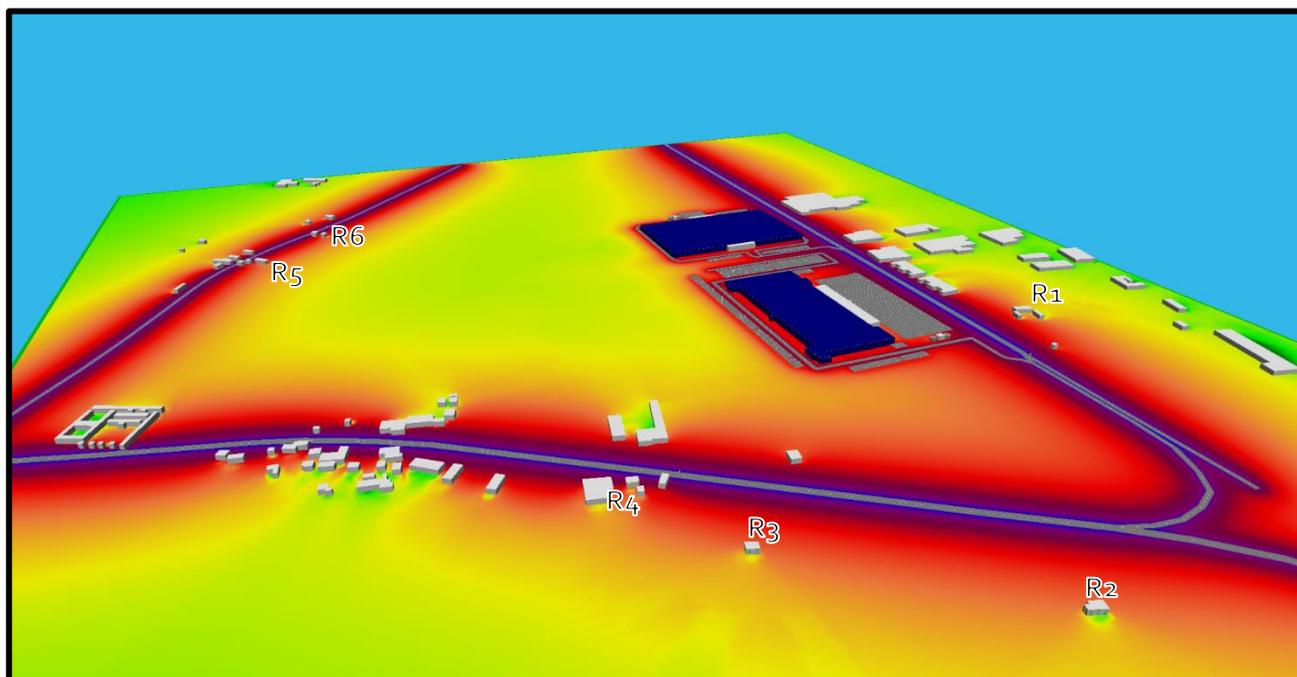
Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	37 di 47

X.3 IMMAGINI DEL MODELLO ACUSTICO

STATO DI FATTO – PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO



STATO DI PROGETTO – PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO



Committente

The Blossom Avenue Partners
Corso Italia n.13
Milano (MI)

Documento

Comune di Alessandria (AL)
Fraz. Spinetta Marengo
Zona industriale D8
Studio previsionale di Impatto Acustico

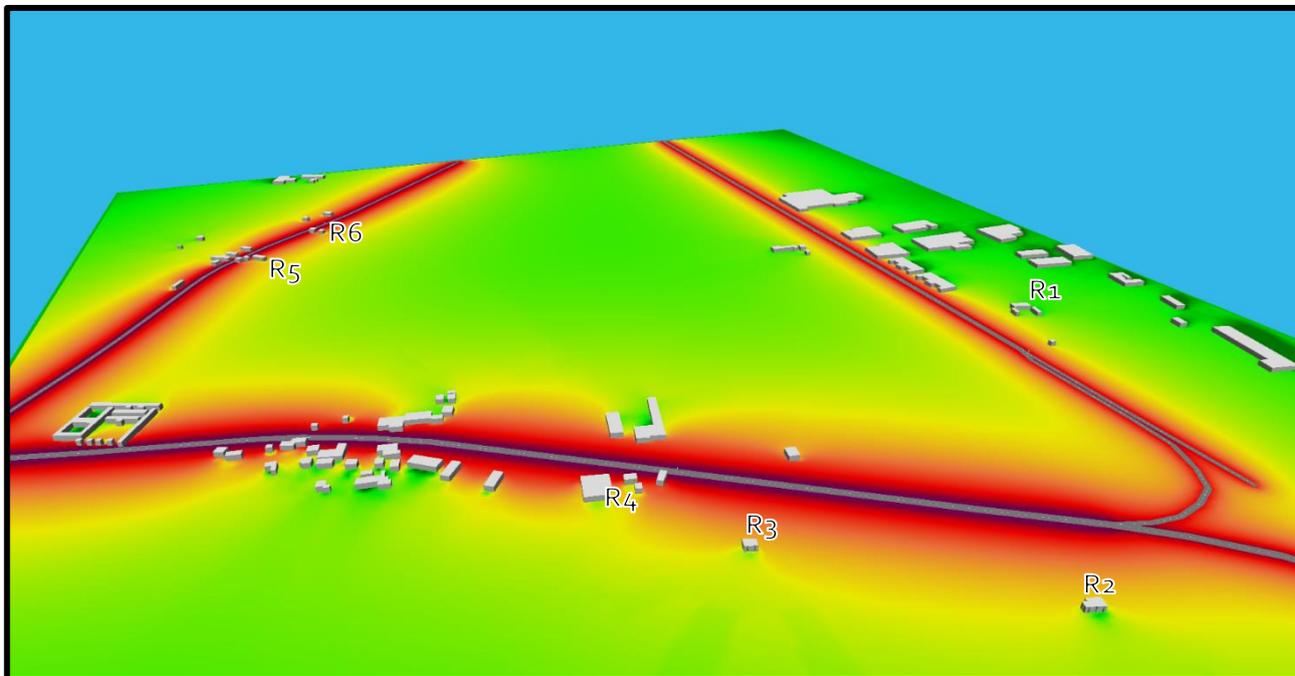
Data stampa

Ottobre 2022

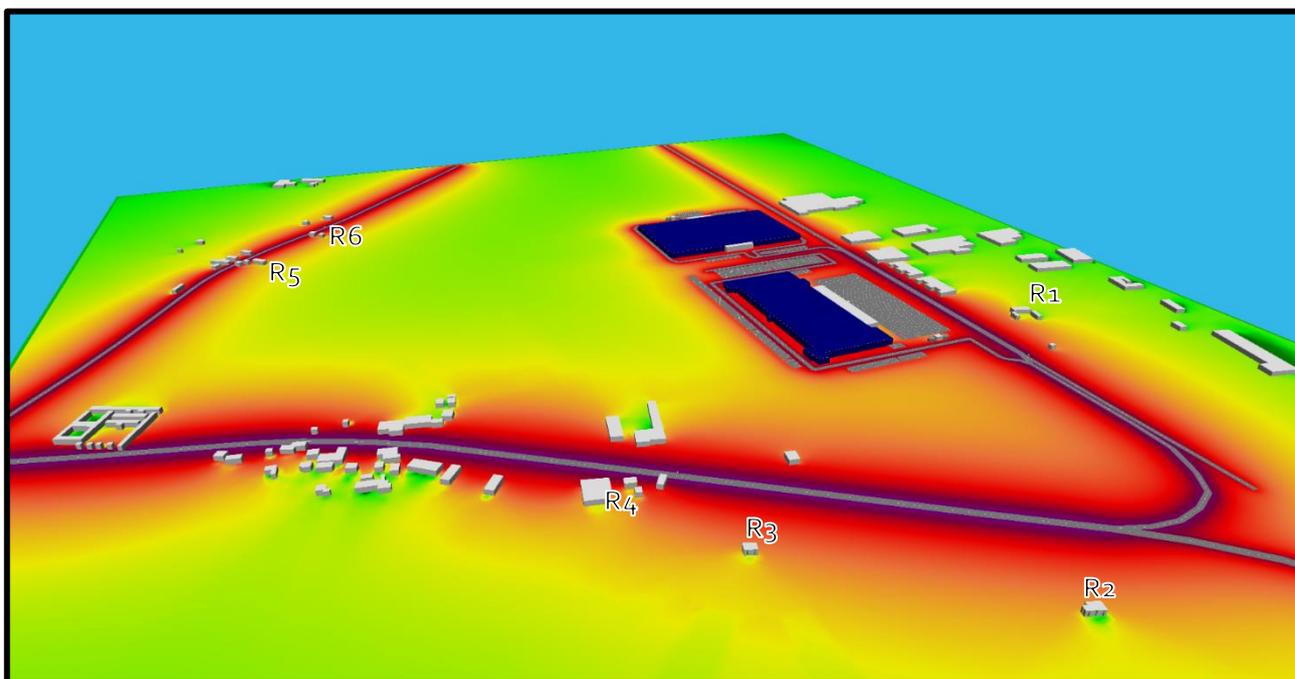
Pagina

38 di 47

STATO DI FATTO – PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO



STATO DI PROGETTO – PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO



Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	39 di 47

X.4 VALORI DI IMMISSIONE E VALORI DIFFERENZIALI CALCOLATI AI RICETTORI

Con la configurazione di progetto di cui descritto al paragrafo precedente sono stati calcolati in corrispondenza dei ricettori considerati (R1-R5) i livelli di rumore previsti allo stato di progetto e successivamente confrontati con i relativi limiti di immissione e differenziale in periodo diurno.

RICETTORE	VALORE CALCOLATO ALLO SDF TR. DIURNO	VALORE CALCOLATO ALLO SDP TR. DIURNO	LIMITE ACUSTICO TR. DIURNO	DIFFERENZIALE TR. DIURNO	LIMITE DIFFERENZIALE TR. DIURNO
R1	59.7 dBA	60.6 dBA	70.0 dBA	∥	5.0 dBA
R2	55.8 dBA	56.7 dBA	60.0 dBA	0.9 dBA	5.0 dBA
R3	56.6 dBA	57.6 dBA	60.0 dBA	1.0 dBA	5.0 dBA
R4	66.0 dBA	66.9 dBA	60.0 dBA	0.9 dBA	5.0 dBA
R5	61.9 dBA	61.9 dBA	60.0 dBA	0.0 dBA	5.0 dBA
R6	59.7 dBA	59.7 dBA	60.0 dBA	0.0 dBA	5.0 dBA

Tabella 16 - valori calcolati da modello acustico tr. diurno

RICETTORE	VALORE CALCOLATO ALLO SDF TR. NOTTURNO	VALORE CALCOLATO ALLO SDP TR. NOTTURNO	LIMITE ACUSTICO TR. NOTTURNO	DIFFERENZIALE TR. NOTTURNO	LIMITE DIFFERENZIALE TR. NOTTURNO
R1	49.3 dBA	55.3 dBA	70.0 dBA	∥	3.0 dBA
R2	51.7 dBA	54.4 dBA	50.0 dBA	2.7 dBA	3.0 dBA
R3	53.2 dBA	55.6 dBA	50.0 dBA	2.4 dBA	3.0 dBA
R4	61.6 dBA	63.9 dBA	50.0 dBA	2.3 dBA	3.0 dBA
R5	57.2 dBA	57.2 dBA	50.0 dBA	0.0 dBA	3.0 dBA
R6	55.2 dBA	55.2 dBA	0.0 dBA	0.0 dBA	3.0 dBA

Tabella 17 - valori calcolati da modello acustico tr. diurno

X.5 VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ AI LIMITI

Secondo quanto calcolato tramite modellizzazione dello stato di fatto e dello stato di progetto, così come riportato nelle tabelle precedenti, riguardo alla conformità ai limiti acustici di legge si può concludere quanto segue:

RICETTORE	IMMISSIONE DIURNA ALLO SDF	IMMISSIONE DIURNO ALLO SDP	DIFFERENZIALE DIURNO
R1	CONFORME	CONFORME	NON APPLICABILE
R2	CONFORME	CONFORME	CONFORME
R3	CONFORME	CONFORME	CONFORME
R4	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
R5	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
R6	CONFORME	CONFORME	CONFORME

RICETTORE	IMMISSIONE NOTTURNA ALLO SDF	IMMISSIONE NOTTURNA ALLO SDP	DIFFERENZIALE NOTTURNO
R1	CONFORME	CONFORME	NON APPLICABILE
R2	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
R3	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
R4	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
R5	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
R6	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME

Riassumendo i risultati ottenuti:

- ❖ Il limite di immissione viene sempre rispettato allo stato di progetto ove già rispettato allo stato di fatto.
- ❖ Il limite differenziale è sempre rispettato in periodo diurno ed in periodo notturno, a fronte delle attività della nuova struttura logistica.

XI MISURE DI MONITORAGGIO POST OPERAM

Una volta messa a regime l'attività con tutti gli impianti in funzione sarà cura del conduttore/utilizzatore effettuare un'indagine acustica in ambiente esterno al fine di valutare in opera il rispetto dei limiti normativi di riferimento. Tale monitoraggio post operam sarà effettuato in corrispondenza dei ricettori sensibili valutati nel presente studio previsionale d'impatto acustico.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	42 di 47

XII CONCLUSIONI

Su incarico della committenza The Blossom Avenue Partners, è stata redatta la presente valutazione previsionale di impatto acustico ex art.8 c.4 L.447/95 relativamente al progetto di futura realizzazione di una piattaforma logistica nel comune di Alessandria (AL), frazione di Spinetta Marengo nella zona industriale D8, in str. John Fitzgerald Kennedy.

L'area oggetto della presente valutazione previsionale di impatto acustico, si trova nel comune di Alessandria nella frazione di Spinetta Marengo (area industriale D8) adiacente alla str. John Fitzgerald Kennedy. A nord e ad ovest dell'area in esame vi sono terreni agricoli e a verde, mentre ad est vi è tessuto industriale consolidato, facente parte appunto dell'area industriale D8. A sud dell'area in esame vi sono altre aree agricole e successivamente, divisi dalla SR10 aree urbane abitative.

L'area di progetto si presenta interamente pianeggiante, con una quota media di circa 98 m.s.l.m., come desumibile dalla Carta Tecnica Regionale della regione Piemonte qui di seguito.

Le arterie stradali principali del comparto in esame sono due: la str. John Fitzgerald Kennedy che costeggia la proprietà ad est e corre da nord a sud, che permette di raggiungere lo svincolo autostradale di Alessandria Est, mentre la seconda è la SR10 che corre a sud dell'area in esame e permette, andando verso ovest, di raggiungere la strada Provinciale 10 Var Padana Inferiore.

Ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico ex art.8 c.4 L.447/95 in data 30/05/2022 e 20/06/2022 sono state effettuati rilievi ante operam in periodo diurno e notturno in corrispondenza dei punti P1÷P4 di modo da mappare il clima acustico del territorio.

Una volta effettuata la mappatura del clima acustico territoriale allo stato di fatto si è pertanto proceduto a simulare all'interno dell'area l'inserimento della futura attività di progetto in periodo diurno e notturno.

Dall'analisi dei risultati di calcolo emerge come l'intervento in progetto così come configurato risulti compatibile con il clima acustico territoriale dell'area determinando:

- ❖ Il limite di immissione viene sempre rispettato allo stato di progetto ove già rispettato allo stato di fatto.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	43 di 47

- ❖ Il limite differenziale è sempre rispettato in periodo diurno ed in periodo notturno, a fronte delle attività della nuova struttura logistica.
- ❖ La necessità di insonorizzare le sorgenti sonore (UTA e Chiller) presenti in copertura con pannelli fonoisolanti di attenuazione pari a 40 dBA, per non avere incremento dei livelli sonori dovuto alle suddette sorgenti, misurato ai ricettori.

Per quanto sopra dettagliato il clima acustico della zona risulta invariato allo stato di progetto, garantendo il rispetto dei limiti di immissione sonora e dei limiti differenziali previsti ai ricettori considerati.

Una volta messa a regime l'attività con tutti gli impianti in funzione sarà comunque cura del conduttore/utilizzatore effettuare un'indagine acustica in ambiente esterno al fine di valutare in opera il rispetto dei limiti normativi di riferimento.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	44 di 47

XIII ALLEGATI

Allegato 1 – report delle misure effettuate

Allegato 2 – modello del clima acustico allo SDF e SDP

Allegato 3 – certificato di taratura della strumentazione

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
The Blossom Avenue Partners Corso Italia n.13 Milano (MI)	Comune di Alessandria (AL) Fraz. Spinetta Marengo Zona industriale D8 Studio previsionale di Impatto Acustico	Ottobre 2022	45 di 47

Allegato 1
Report delle misure effettuate

Nome misura: P1 - The Blossom - DD Alessandria

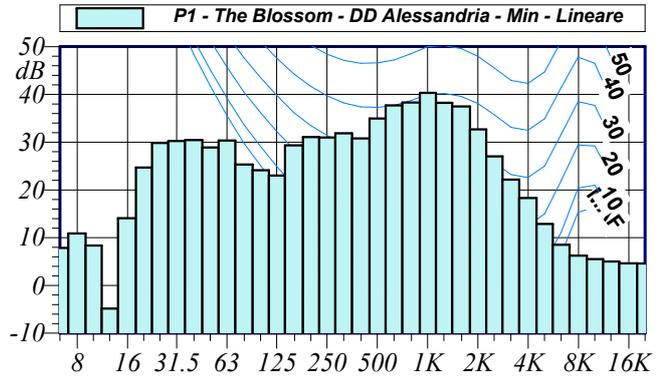
Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correggia - TCAA Massimo Mo
 Data, ora misura: 30/05/2022 10:32:26

**P1 - The Blossom - DD Alessandria
 Min - Lineare**

dB		dB		dB	
6.3 Hz	7.9 dB	100 Hz	24.1 dB	1600 Hz	37.5 dB
8 Hz	10.9 dB	125 Hz	23.0 dB	2000 Hz	32.7 dB
10 Hz	8.4 dB	160 Hz	29.3 dB	2500 Hz	27.0 dB
12.5 Hz	-4.8 dB	200 Hz	31.1 dB	3150 Hz	22.2 dB
16 Hz	14.1 dB	250 Hz	31.0 dB	4000 Hz	18.3 dB
20 Hz	24.7 dB	315 Hz	31.9 dB	5000 Hz	12.9 dB
25 Hz	29.8 dB	400 Hz	30.8 dB	6300 Hz	8.5 dB
31.5 Hz	30.2 dB	500 Hz	35.0 dB	8000 Hz	6.2 dB
40 Hz	30.5 dB	630 Hz	37.7 dB	10000 Hz	5.5 dB
50 Hz	28.9 dB	800 Hz	38.3 dB	12500 Hz	5.0 dB
63 Hz	30.3 dB	1000 Hz	40.3 dB	16000 Hz	4.6 dB
80 Hz	25.3 dB	1250 Hz	38.2 dB	20000 Hz	4.6 dB

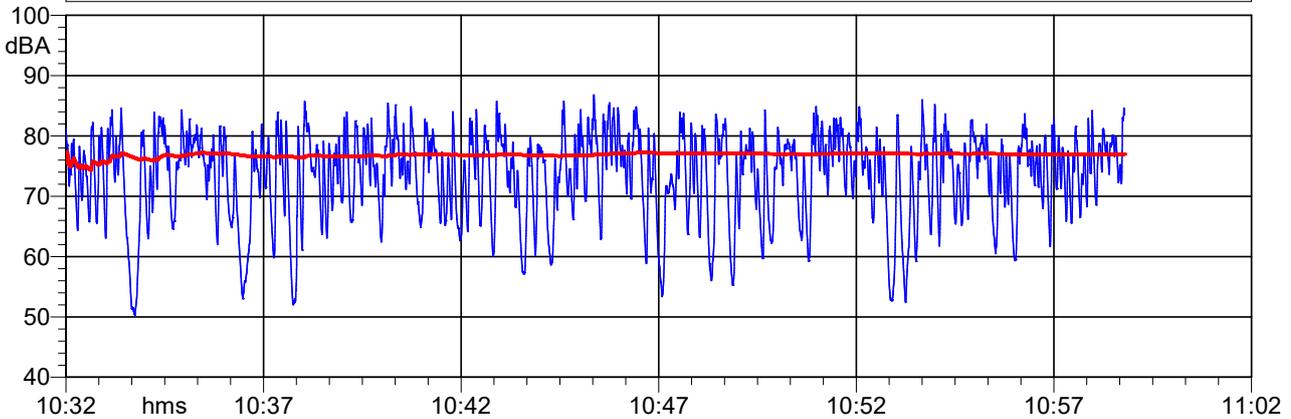
L1: 86.3 dBA L10: 81.1 dBA
 L50: 72.9 dBA L90: 61.0 dBA
 L95: 57.8 dBA L99: 52.3 dBA

L_{Aeq} = 77.0 dB

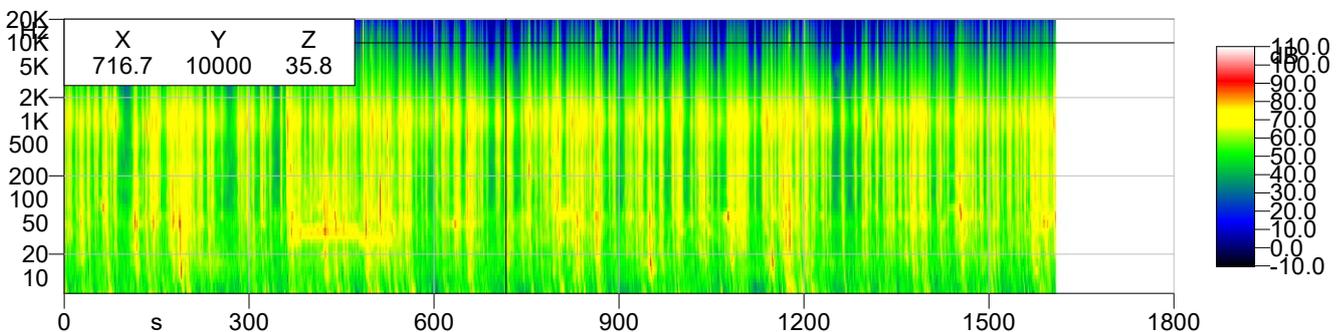


Annotazioni: Rumore da traffico veicolare.
 Rumore non impulsivo.

— P1 - The Blossom - DD Alessandria - LASmax
 — P1 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq - Running Leq



P1 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:32	00:26:47.500	77.0 dBA
Non Mascherato	10:32	00:26:47.500	77.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



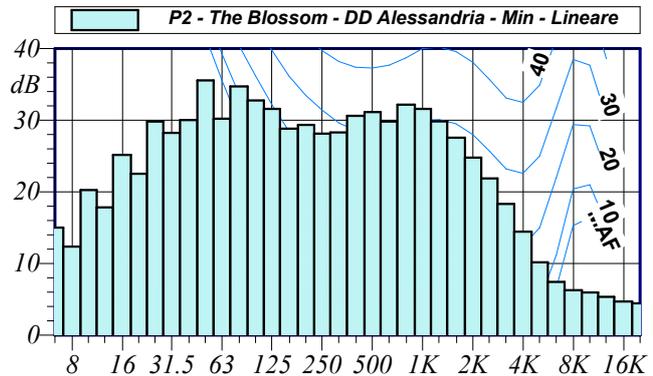
Nome misura: P2 - The Blossom - DD Alessandria

Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correggia - TCAA Massimo Mo
 Data, ora misura: 30/05/2022 09:26:40

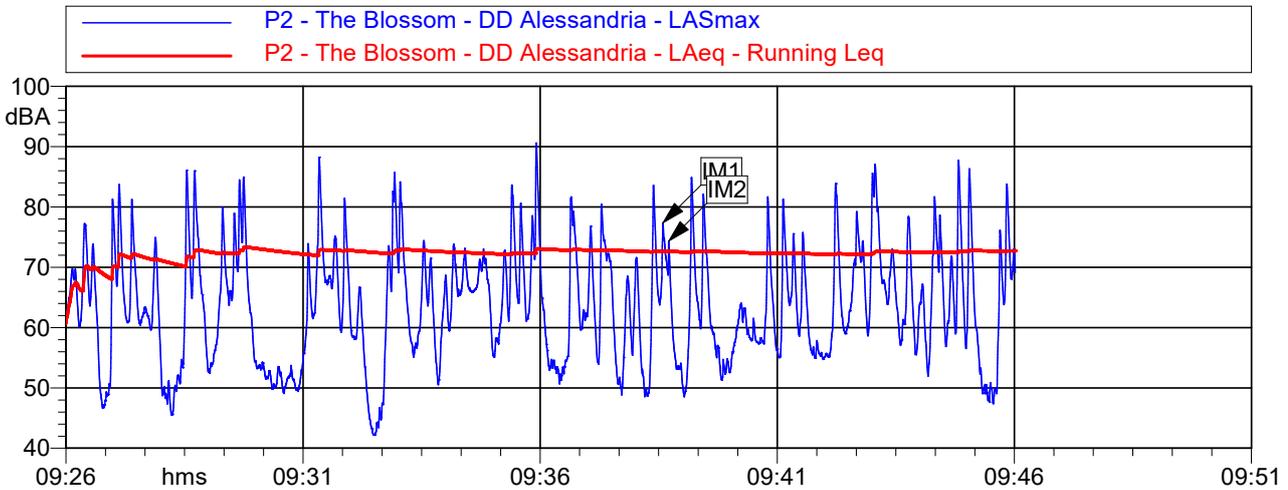
P2 - The Blossom - DD Alessandria Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	15.0 dB	100 Hz	32.8 dB	1600 Hz	27.6 dB
8 Hz	12.4 dB	125 Hz	31.6 dB	2000 Hz	24.8 dB
10 Hz	20.3 dB	160 Hz	28.8 dB	2500 Hz	21.9 dB
12.5 Hz	17.8 dB	200 Hz	29.4 dB	3150 Hz	18.3 dB
16 Hz	25.2 dB	250 Hz	28.1 dB	4000 Hz	14.5 dB
20 Hz	22.5 dB	315 Hz	28.3 dB	5000 Hz	10.2 dB
25 Hz	29.8 dB	400 Hz	30.6 dB	6300 Hz	7.5 dB
31.5 Hz	28.2 dB	500 Hz	31.2 dB	8000 Hz	6.3 dB
40 Hz	30.0 dB	630 Hz	29.8 dB	10000 Hz	6.0 dB
50 Hz	35.6 dB	800 Hz	32.2 dB	12500 Hz	5.3 dB
63 Hz	30.2 dB	1000 Hz	31.6 dB	16000 Hz	4.7 dB
80 Hz	34.7 dB	1250 Hz	29.8 dB	20000 Hz	4.5 dB

L1: 86.3 dBA L10: 73.7 dBA
 L50: 61.9 dBA L90: 50.7 dBA
 L95: 48.4 dBA L99: 44.3 dBA

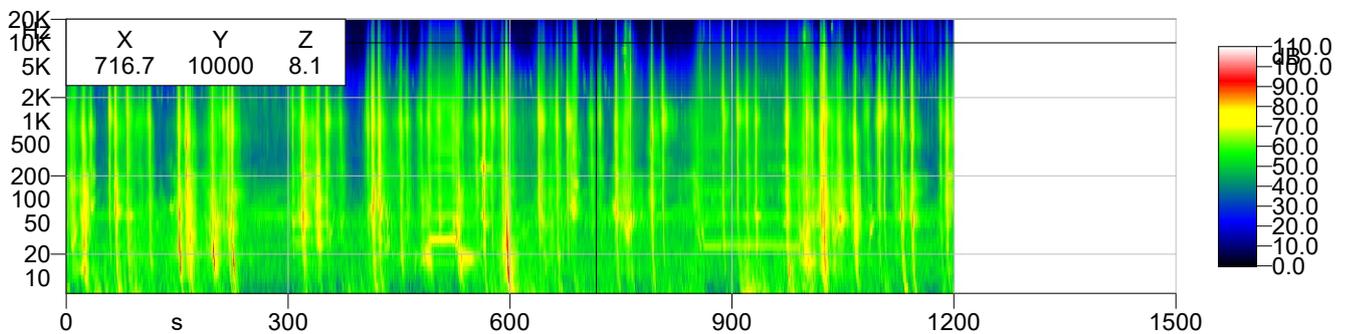
L_{Aeq} = 72.7 dB



Annotazioni: Rumore da traffico veicolare e da attività in area agricola



P2 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:26	00:20:01.200	72.7 dBA
Non Mascherato	09:26	00:20:01.200	72.7 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



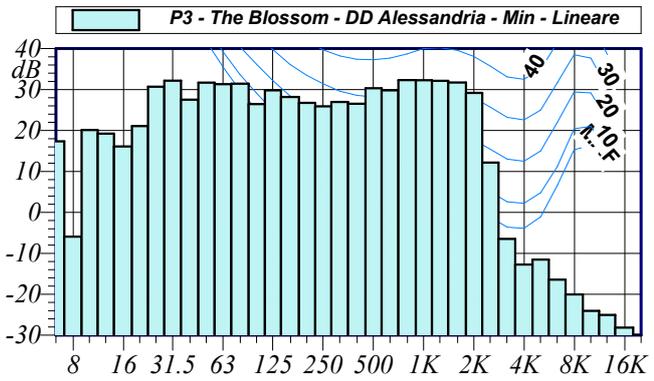
Nome misura: P3 - The Blossom - DD Alessandria

Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correggia - TCAA Massimo Mo
 Data, ora misura: 30/05/2022 09:01:24

P3 - The Blossom - DD Alessandria Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	17.3 dB	100 Hz	26.5 dB	1600 Hz	31.7 dB
8 Hz	-5.9 dB	125 Hz	29.8 dB	2000 Hz	29.2 dB
10 Hz	20.1 dB	160 Hz	28.2 dB	2500 Hz	12.2 dB
12.5 Hz	19.3 dB	200 Hz	26.8 dB	3150 Hz	-6.5 dB
16 Hz	16.1 dB	250 Hz	25.9 dB	4000 Hz	-12.7 dB
20 Hz	21.1 dB	315 Hz	27.0 dB	5000 Hz	-11.5 dB
25 Hz	30.7 dB	400 Hz	26.5 dB	6300 Hz	-16.4 dB
31.5 Hz	32.2 dB	500 Hz	30.3 dB	8000 Hz	-20.0 dB
40 Hz	27.5 dB	630 Hz	29.8 dB	10000 Hz	-24.0 dB
50 Hz	31.7 dB	800 Hz	32.3 dB	12500 Hz	-25.0 dB
63 Hz	31.3 dB	1000 Hz	32.3 dB	16000 Hz	-28.2 dB
80 Hz	31.4 dB	1250 Hz	32.1 dB	20000 Hz	-30.0 dB

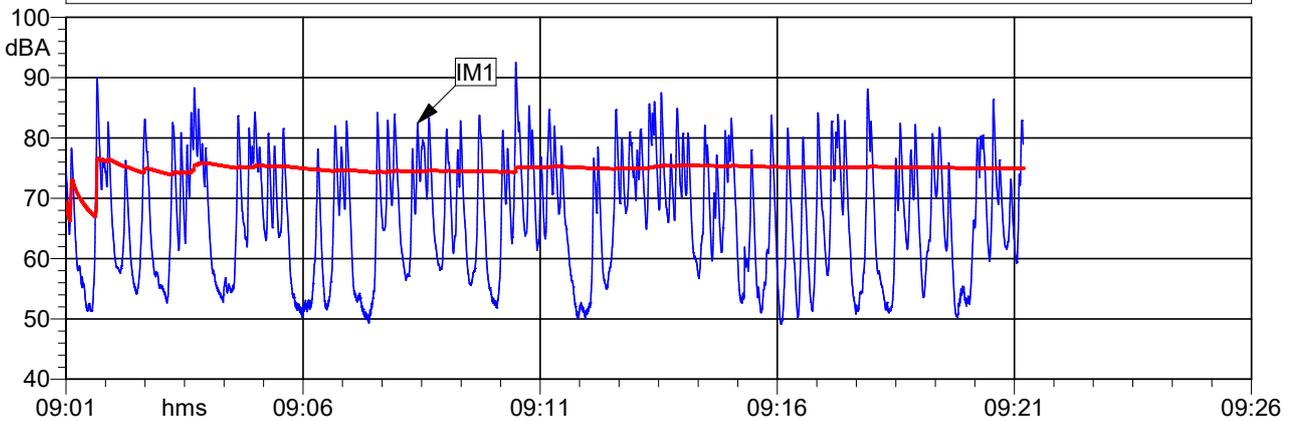
L1: 86.3 dBA	L10: 78.6 dBA
L50: 63.9 dBA	L90: 52.4 dBA
L95: 50.6 dBA	L99: 47.0 dBA

L_{Aeq} = 75.0 dB

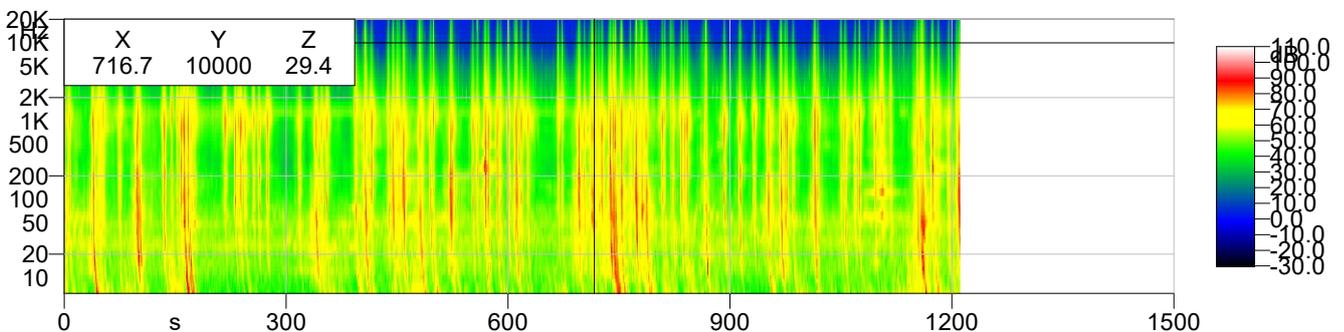


Annotazioni: Rumore da traffico veicolare e attività azienda Bevingros. Rumore non impulsivo.

— P3 - The Blossom - DD Alessandria - LASmax
 — P3 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq - Running Leq



P3 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:01	00:20:11.100	75.0 dBA
Non Mascherato	09:01	00:20:11.100	75.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



Nome misura: P4 - The Blossom - DD Alessandria

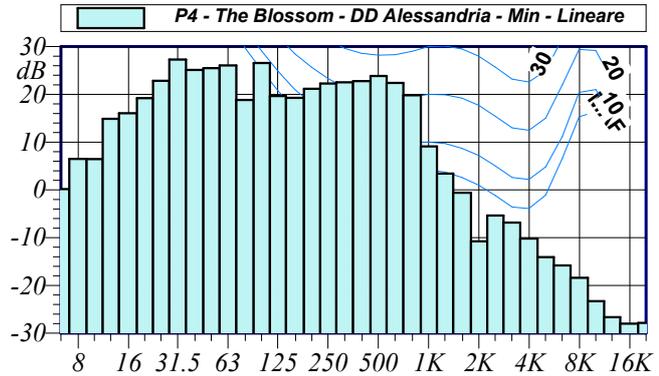
Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correggia - TCAA Massimo M...
 Data, ora misura: 30/05/2022 11:05:37

**P4 - The Blossom - DD Alessandria
Min - Lineare**

dB		dB		dB	
6.3 Hz	0.2 dB	100 Hz	26.6 dB	1600 Hz	-0.6 dB
8 Hz	6.5 dB	125 Hz	19.7 dB	2000 Hz	-10.8 dB
10 Hz	6.4 dB	160 Hz	19.3 dB	2500 Hz	-5.4 dB
12.5 Hz	14.9 dB	200 Hz	21.2 dB	3150 Hz	-6.8 dB
16 Hz	16.1 dB	250 Hz	22.3 dB	4000 Hz	-10.2 dB
20 Hz	19.2 dB	315 Hz	22.5 dB	5000 Hz	-14.1 dB
25 Hz	22.8 dB	400 Hz	22.8 dB	6300 Hz	-15.8 dB
31.5 Hz	27.3 dB	500 Hz	23.9 dB	8000 Hz	-18.4 dB
40 Hz	25.1 dB	630 Hz	22.4 dB	10000 Hz	-23.3 dB
50 Hz	25.5 dB	800 Hz	19.8 dB	12500 Hz	-26.6 dB
63 Hz	26.1 dB	1000 Hz	9.1 dB	16000 Hz	-28.0 dB
80 Hz	18.8 dB	1250 Hz	3.4 dB	20000 Hz	-27.8 dB

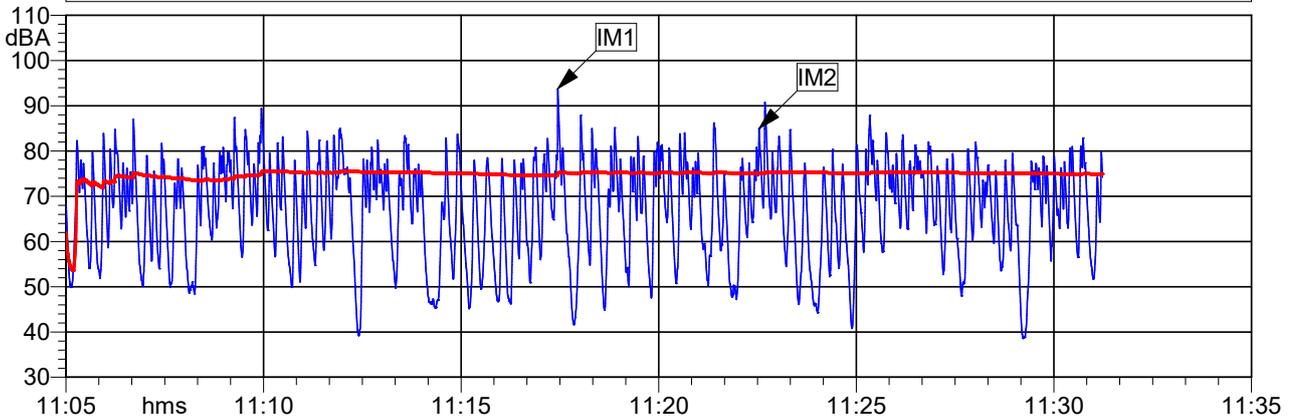
L1: 86.1 dBA L10: 78.5 dBA
 L50: 65.0 dBA L90: 49.8 dBA
 L95: 46.6 dBA L99: 40.2 dBA

L_{Aeq} = 74.9 dB

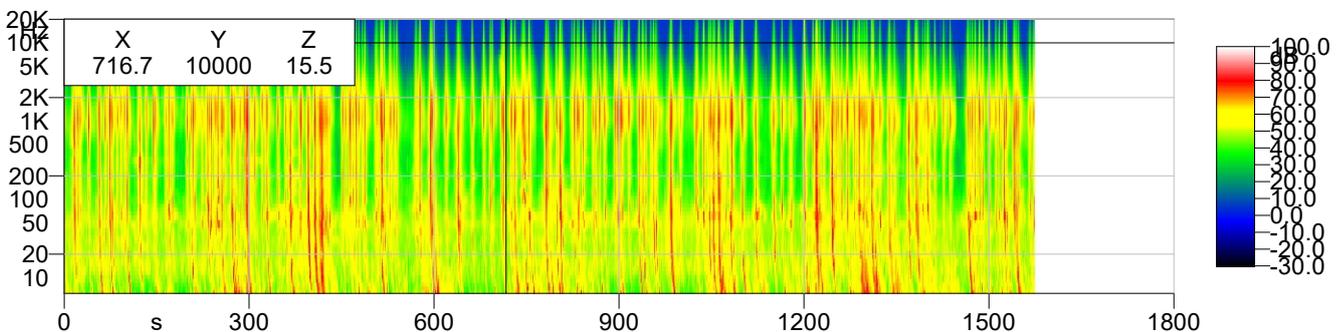


Annotazioni: Rumore da traffico veicolare.
 Rumore non impulsivo.

— P4 - The Blossom - DD Alessandria - LASmax
 — P4 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq - Running Leq



P4 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:05	00:26:13.800	74.9 dBA
Non Mascherato	11:05	00:26:13.800	74.9 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



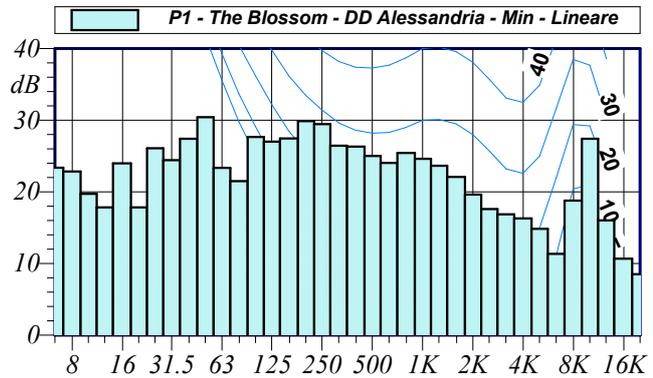
Nome misura: P1 - The Blossom - DD Alessandria

Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correggia - TCAA Massimo Mo
 Data, ora misura: 20/06/2022 22:29:44

P1 - The Blossom - DD Alessandria Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	23.4 dB	100 Hz	27.7 dB	1600 Hz	22.1 dB
8 Hz	22.9 dB	125 Hz	27.0 dB	2000 Hz	19.6 dB
10 Hz	19.7 dB	160 Hz	27.5 dB	2500 Hz	17.6 dB
12.5 Hz	17.8 dB	200 Hz	29.9 dB	3150 Hz	16.9 dB
16 Hz	24.0 dB	250 Hz	29.5 dB	4000 Hz	16.3 dB
20 Hz	17.8 dB	315 Hz	26.5 dB	5000 Hz	14.8 dB
25 Hz	26.1 dB	400 Hz	26.3 dB	6300 Hz	11.4 dB
31.5 Hz	24.4 dB	500 Hz	25.0 dB	8000 Hz	18.8 dB
40 Hz	27.4 dB	630 Hz	24.0 dB	10000 Hz	27.4 dB
50 Hz	30.4 dB	800 Hz	25.5 dB	12500 Hz	16.0 dB
63 Hz	23.4 dB	1000 Hz	24.6 dB	16000 Hz	10.7 dB
80 Hz	21.5 dB	1250 Hz	23.7 dB	20000 Hz	8.5 dB

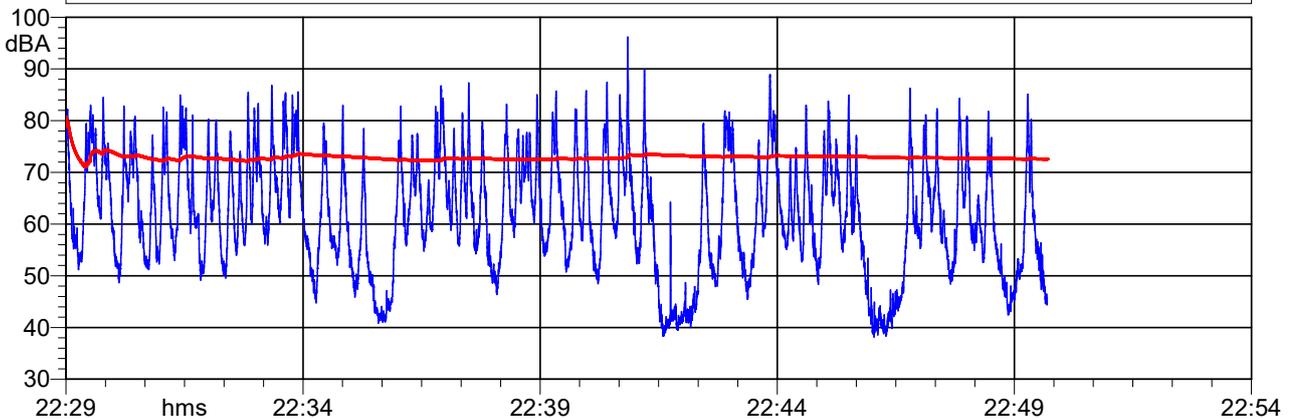
L1: 83.8 dBA L10: 76.5 dBA
 L50: 61.1 dBA L90: 46.1 dBA
 L95: 42.4 dBA L99: 40.0 dBA

L_{Aeq} = 72.6 dB

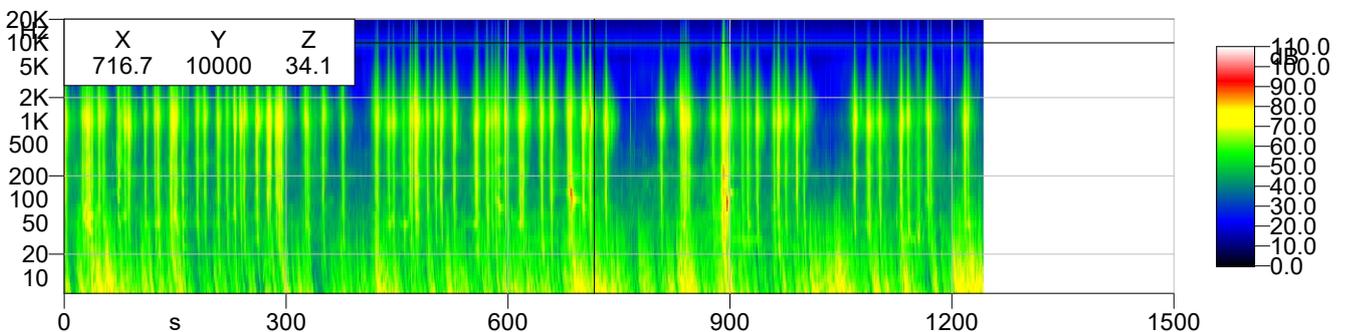


Annotazioni: Rumore da traffico veicolare. Rumore non impulsivo.

— P1 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq
 — P1 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq - Running Leq



P1 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:29	00:20:41.700	72.6 dBA
Non Mascherato	22:29	00:20:41.700	72.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



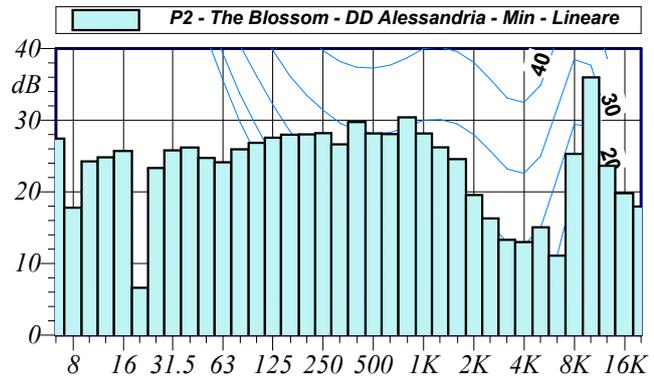
Nome misura: P2 - The Blossom - DD Alessandria

Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correnzia - TCAA Massimo Mo
 Data, ora misura: 20/06/2022 22:56:06

P2 - The Blossom - DD Alessandria Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	27.4 dB	100 Hz	26.8 dB	1600 Hz	24.6 dB
8 Hz	17.8 dB	125 Hz	27.6 dB	2000 Hz	19.6 dB
10 Hz	24.3 dB	160 Hz	28.0 dB	2500 Hz	16.3 dB
12.5 Hz	24.8 dB	200 Hz	28.0 dB	3150 Hz	13.3 dB
16 Hz	25.7 dB	250 Hz	28.2 dB	4000 Hz	13.0 dB
20 Hz	6.6 dB	315 Hz	26.6 dB	5000 Hz	15.1 dB
25 Hz	23.3 dB	400 Hz	29.8 dB	6300 Hz	11.1 dB
31.5 Hz	25.8 dB	500 Hz	28.2 dB	8000 Hz	25.3 dB
40 Hz	26.2 dB	630 Hz	28.1 dB	10000 Hz	36.0 dB
50 Hz	24.8 dB	800 Hz	30.4 dB	12500 Hz	23.6 dB
63 Hz	24.1 dB	1000 Hz	28.2 dB	16000 Hz	19.8 dB
80 Hz	26.0 dB	1250 Hz	26.2 dB	20000 Hz	18.0 dB

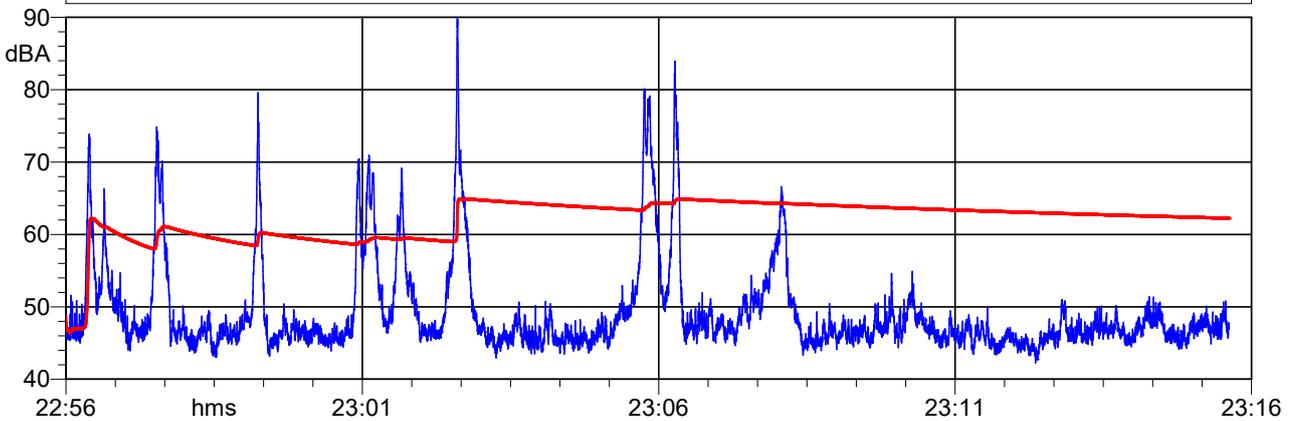
L1: 73.9 dBA L10: 57.1 dBA
 L50: 47.0 dBA L90: 45.0 dBA
 L95: 44.6 dBA L99: 43.8 dBA

L_{Aeq} = 62.2 dB

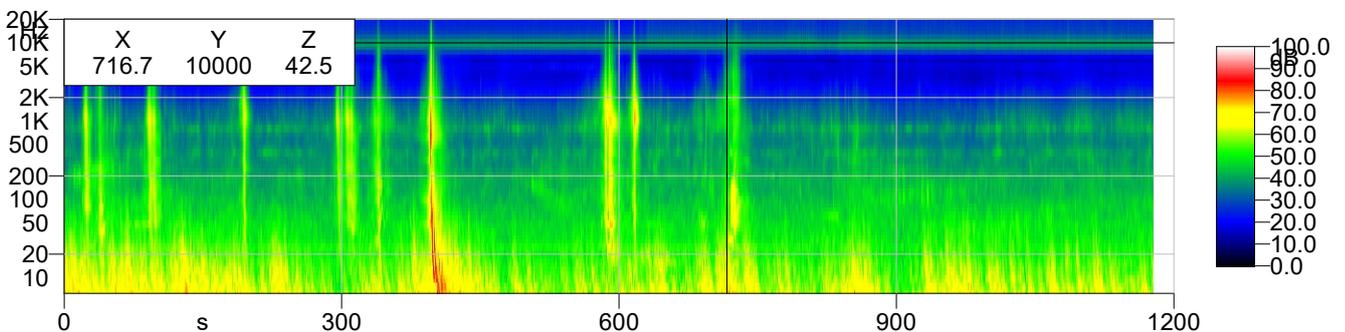


Annotazioni: Rumore da traffico veicolare. Rumore non impulsivo.

— P2 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq
 — P2 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq - Running Leq



P2 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:56	00:19:37.400	62.2 dBA
Non Mascherato	22:56	00:19:37.400	62.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



Nome misura: P3 - The Blossom - DD Alessandria

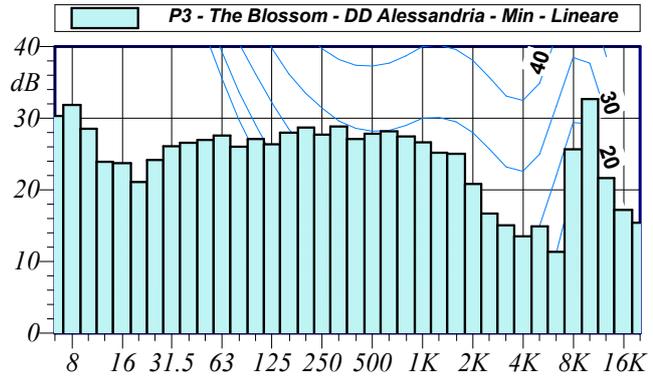
Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correggia - TCAA Massimo Mo
 Data, ora misura: 20/06/2022 23:15:43

**P3 - The Blossom - DD Alessandria
 Min - Lineare**

dB		dB		dB	
6.3 Hz	30.3 dB	100 Hz	27.1 dB	1600 Hz	25.0 dB
8 Hz	31.9 dB	125 Hz	26.4 dB	2000 Hz	20.8 dB
10 Hz	28.5 dB	160 Hz	28.0 dB	2500 Hz	16.7 dB
12.5 Hz	23.9 dB	200 Hz	28.7 dB	3150 Hz	15.1 dB
16 Hz	23.7 dB	250 Hz	27.7 dB	4000 Hz	13.5 dB
20 Hz	21.1 dB	315 Hz	28.8 dB	5000 Hz	14.9 dB
25 Hz	24.2 dB	400 Hz	27.1 dB	6300 Hz	11.4 dB
31.5 Hz	26.1 dB	500 Hz	27.8 dB	8000 Hz	25.7 dB
40 Hz	26.6 dB	630 Hz	28.2 dB	10000 Hz	32.7 dB
50 Hz	27.0 dB	800 Hz	27.5 dB	12500 Hz	21.7 dB
63 Hz	27.6 dB	1000 Hz	26.6 dB	16000 Hz	17.2 dB
80 Hz	26.0 dB	1250 Hz	25.2 dB	20000 Hz	15.4 dB

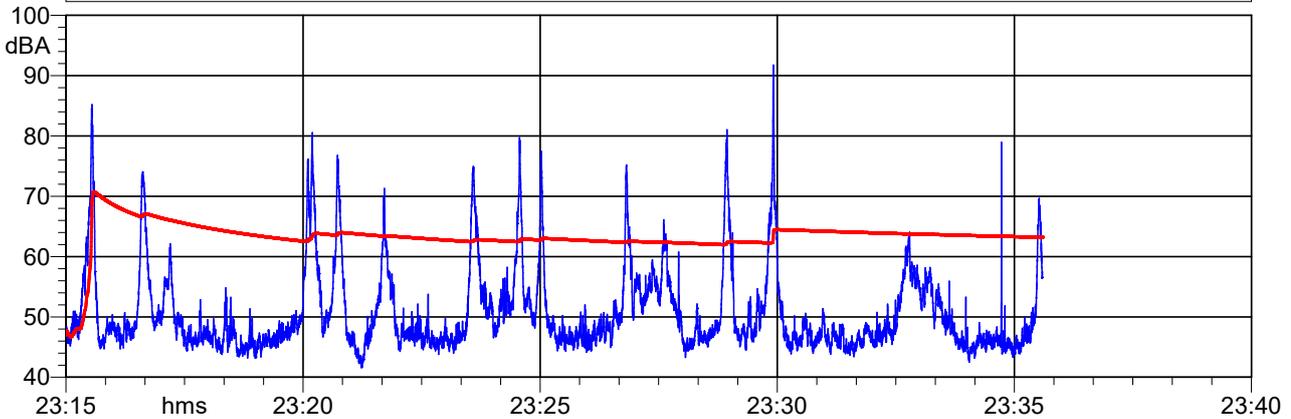
L1: 75.2 dBA L10: 59.6 dBA
 L50: 48.0 dBA L90: 45.2 dBA
 L95: 44.7 dBA L99: 43.7 dBA

L_{Aeq} = 63.2 dB

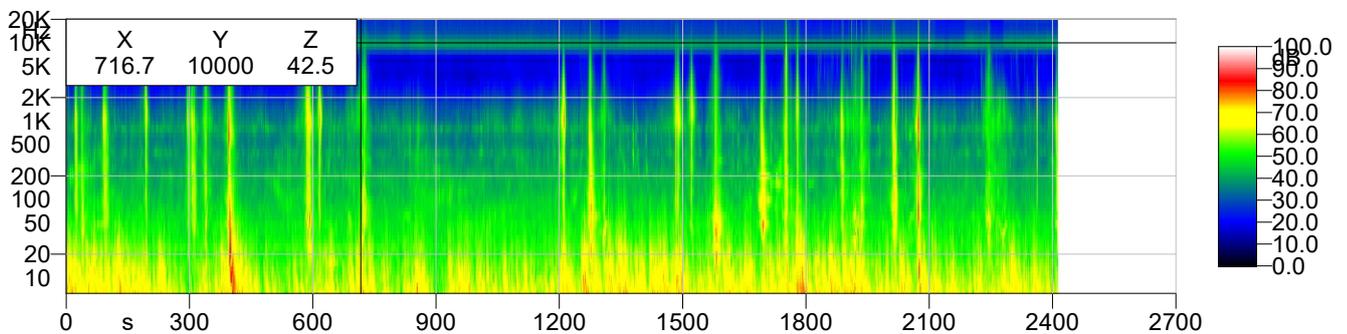


Annotazioni: Rumore da traffico veicolare.
 Rumore non impulsivo.

— P3 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq
 — P3 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq - Running Leq



P3 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	23:15	00:20:35.600	63.2 dBA
Non Mascherato	23:15	00:20:35.600	63.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



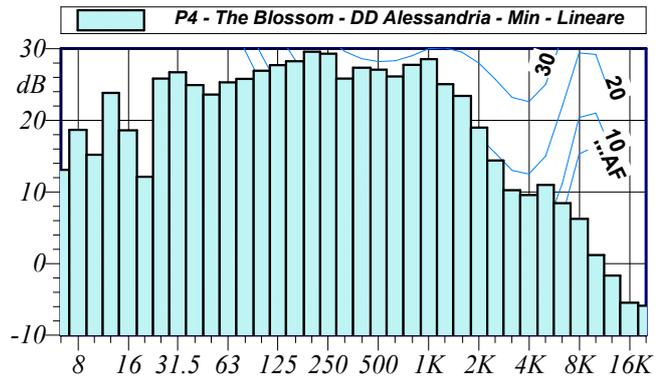
Nome misura: P4 - The Blossom - DD Alessandria

Località: Alessandria (AL)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Marco Correggia - TCAA Massimo Mo
 Data, ora misura: 20/06/2022 22:03:45

P4 - The Blossom - DD Alessandria Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	13.1 dB	100 Hz	26.9 dB	1600 Hz	23.4 dB
8 Hz	18.7 dB	125 Hz	27.7 dB	2000 Hz	19.0 dB
10 Hz	15.2 dB	160 Hz	28.2 dB	2500 Hz	14.4 dB
12.5 Hz	23.8 dB	200 Hz	29.6 dB	3150 Hz	10.2 dB
16 Hz	18.6 dB	250 Hz	29.3 dB	4000 Hz	9.6 dB
20 Hz	12.1 dB	315 Hz	25.8 dB	5000 Hz	11.0 dB
25 Hz	25.8 dB	400 Hz	27.3 dB	6300 Hz	8.4 dB
31.5 Hz	26.7 dB	500 Hz	27.1 dB	8000 Hz	6.2 dB
40 Hz	24.9 dB	630 Hz	26.1 dB	10000 Hz	1.2 dB
50 Hz	23.6 dB	800 Hz	27.7 dB	12500 Hz	-1.7 dB
63 Hz	25.3 dB	1000 Hz	28.5 dB	16000 Hz	-5.5 dB
80 Hz	25.8 dB	1250 Hz	25.0 dB	20000 Hz	-5.9 dB

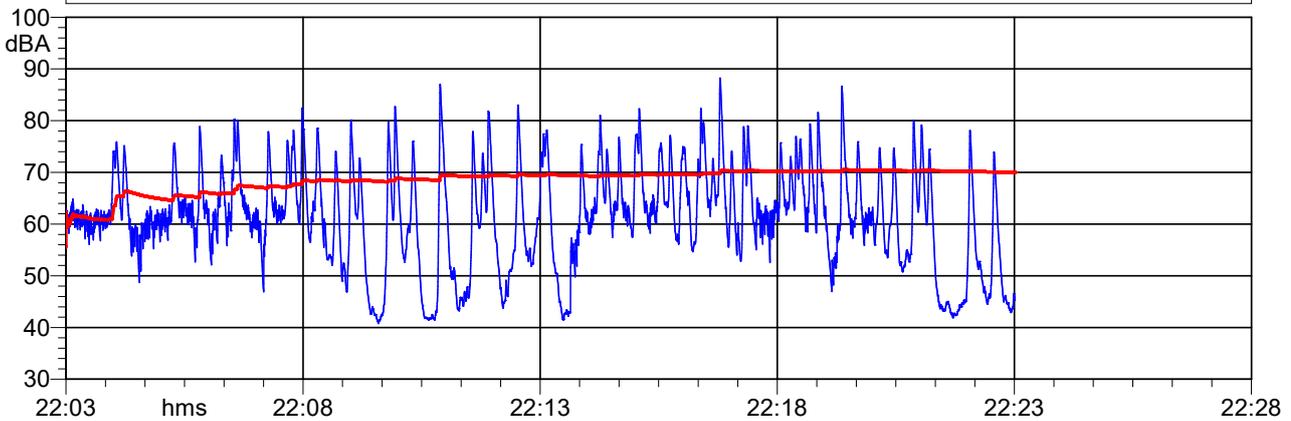
L1: 81.9 dBA L10: 72.4 dBA
 L50: 57.1 dBA L90: 44.1 dBA
 L95: 42.6 dBA L99: 41.2 dBA

L_{Aeq} = 70.0 dB

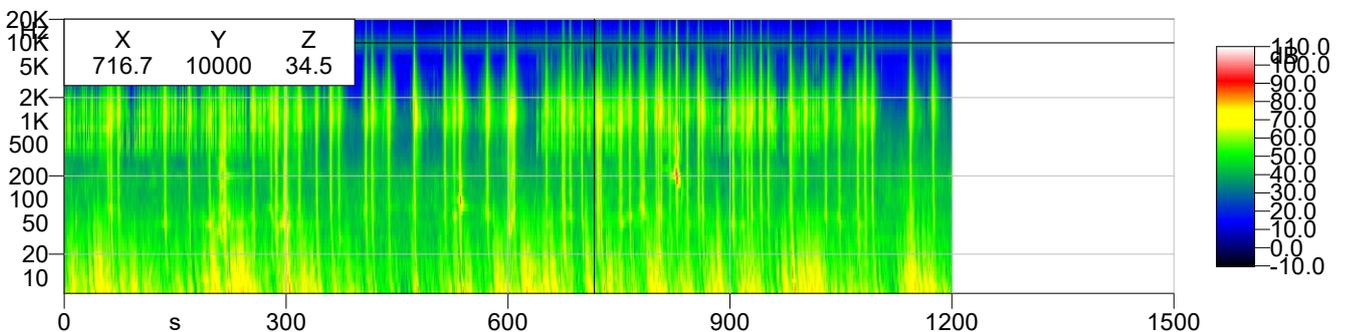


Annotazioni: Rumore da traffico veicolare. Impulsi derivanti da abbaiare di cani dei ricettori e quindi non conteggiati.

— P4 - The Blossom - DD Alessandria - LASmax
 — P4 - The Blossom - DD Alessandria - LAeq - Running Leq



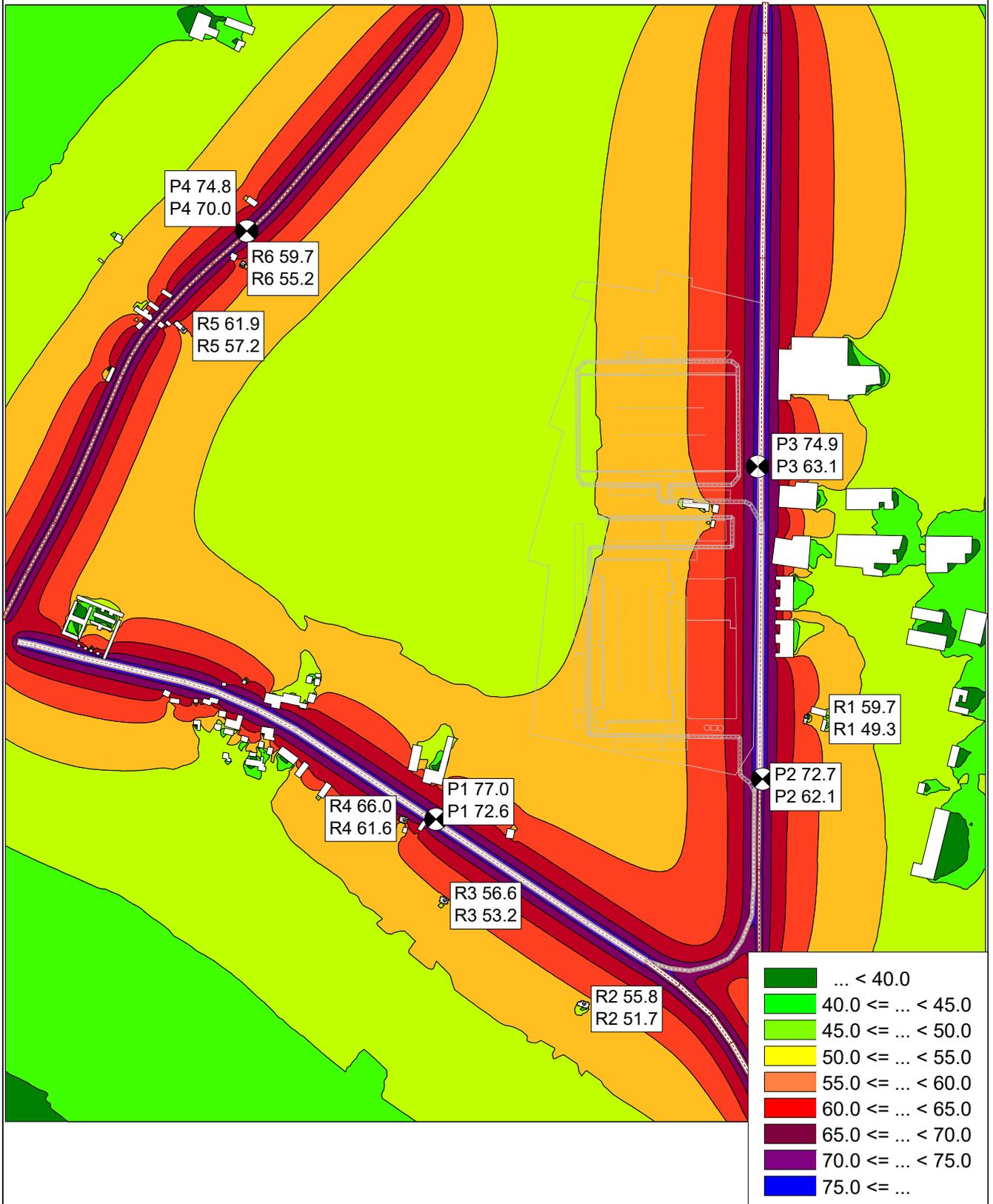
P4 - The Blossom - DD Alessandria LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	22:03	00:20:00.900	70.0 dBA
Non Mascherato	22:03	00:20:00.900	70.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



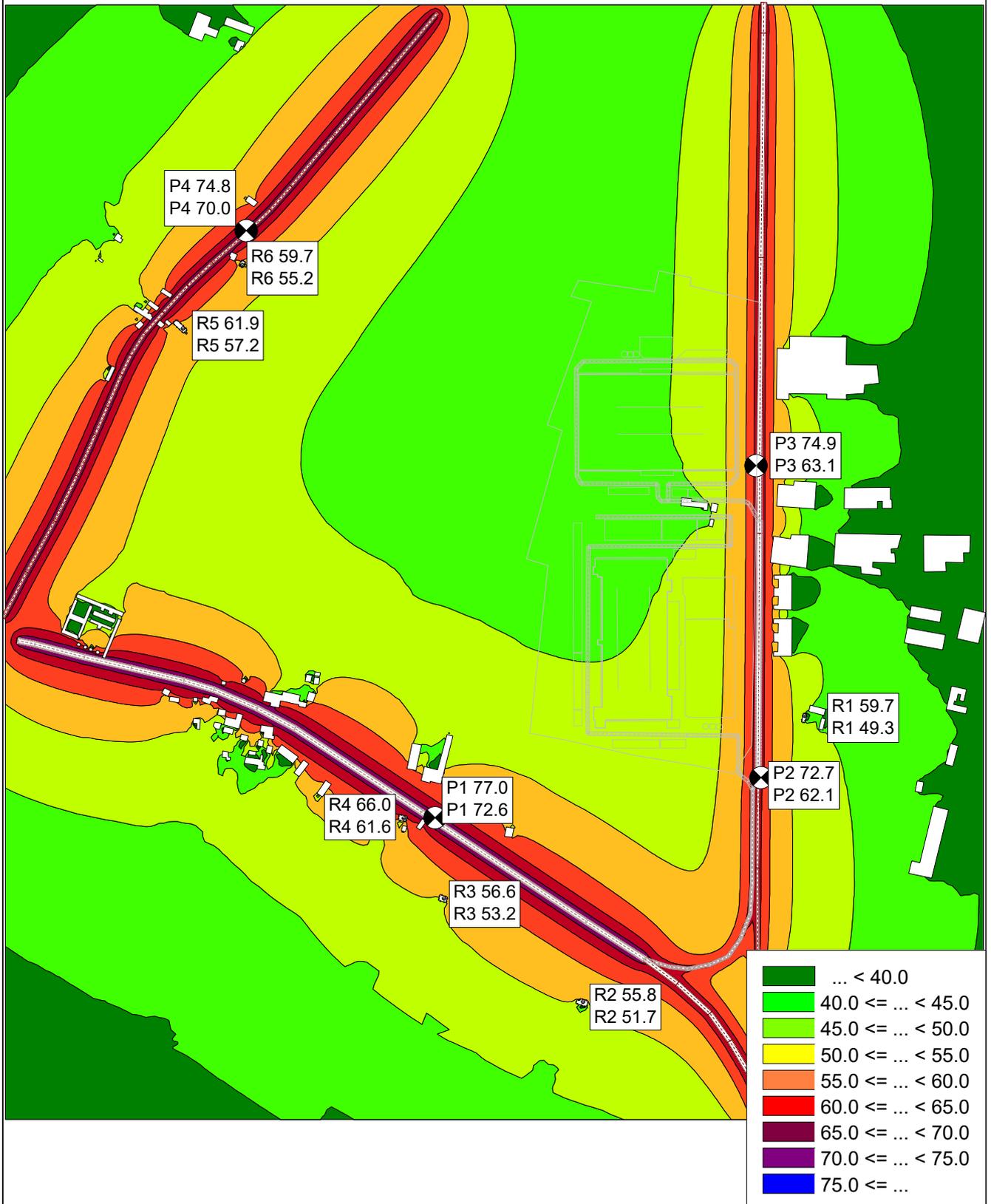
Allegato 2

Modello del clima acustico allo SDF e SDP

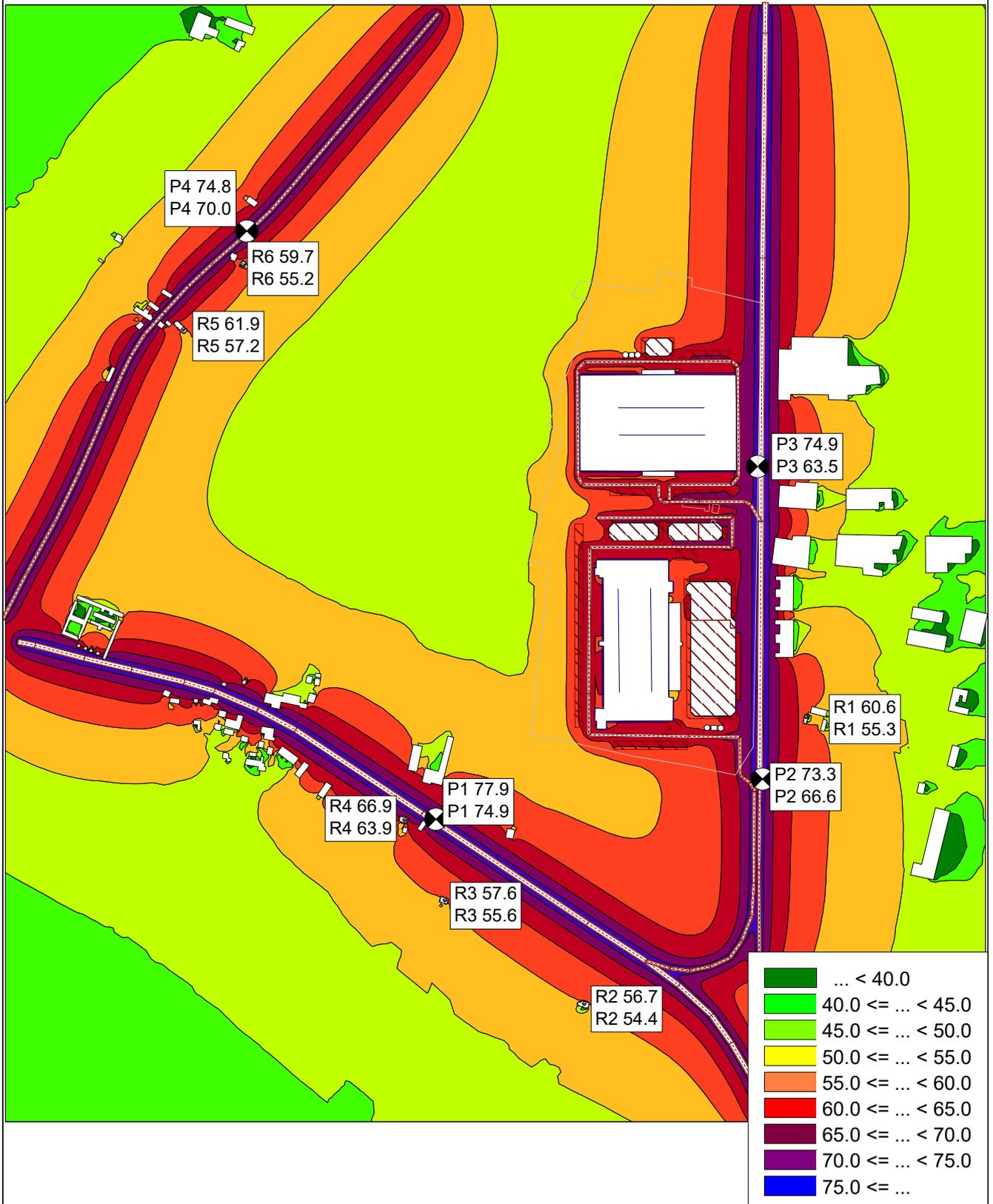
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS DD ALESSANDRIA - SPINETTA MARENGO (AL) STATO DI FATTO - DIURNO



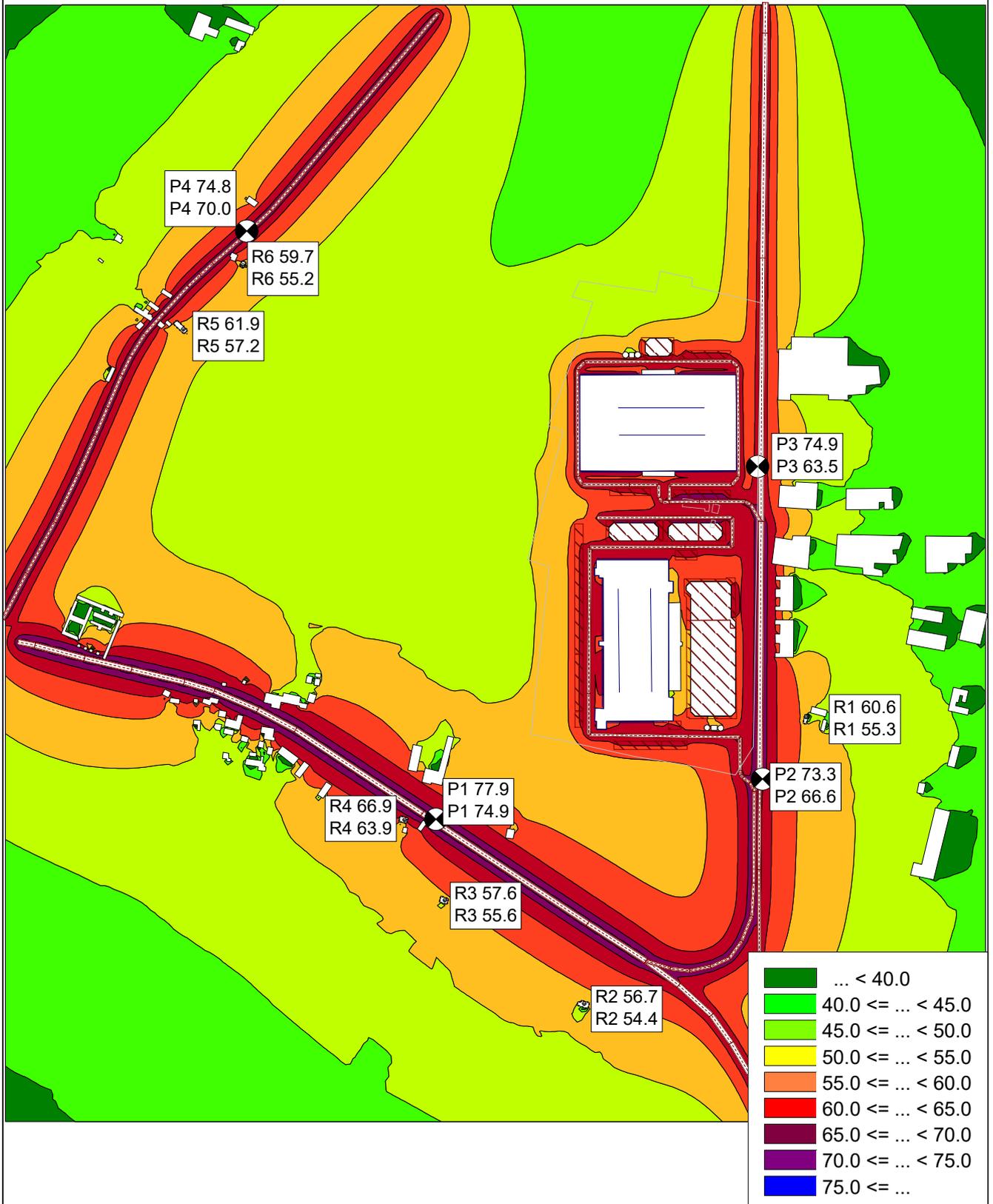
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS DD ALESSANDRIA - SPINETTA MARENGO (AL) STATO DI FATTO - NOTTURNO



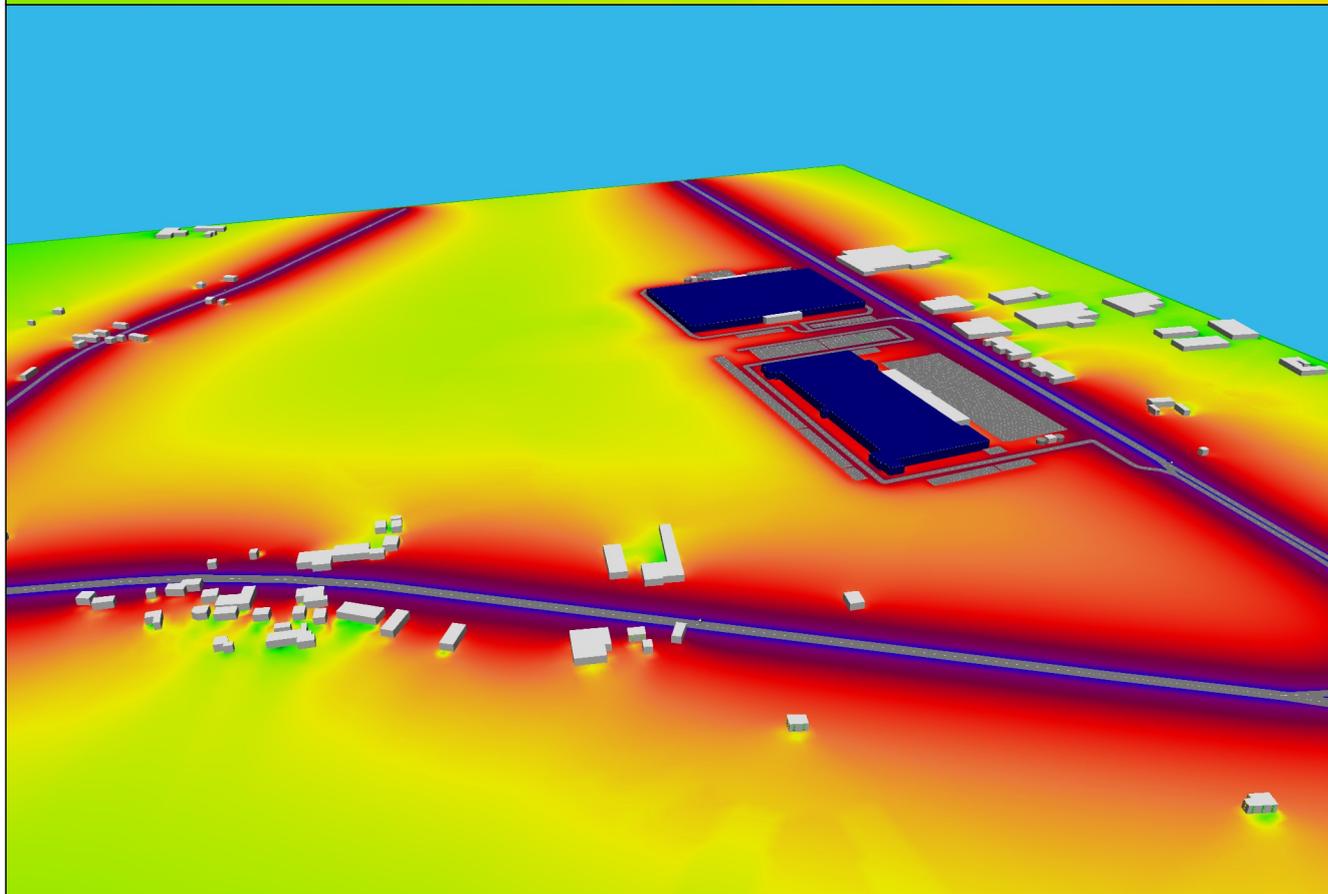
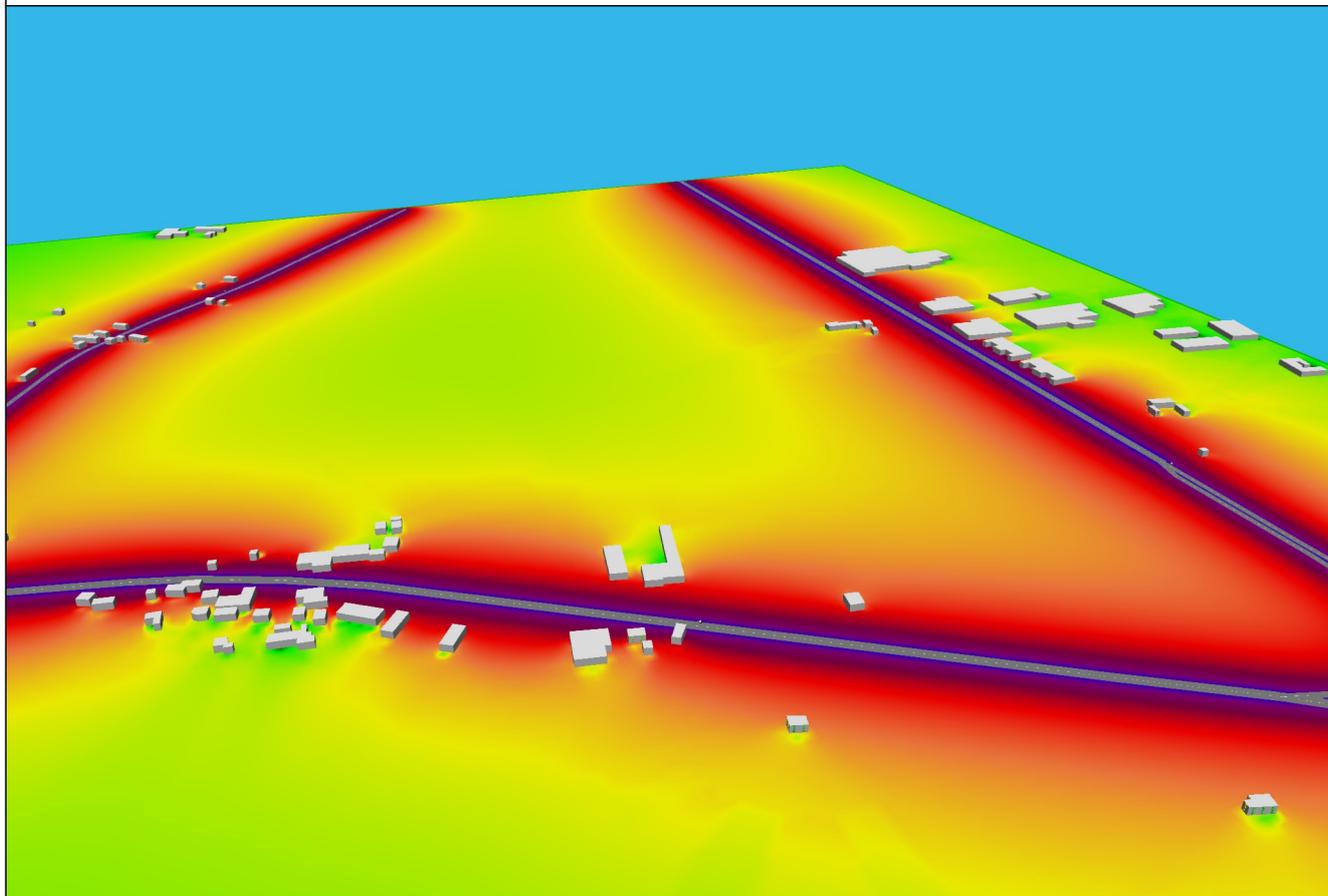
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS DD ALESSANDRIA - SPINETTA MARENCO (AL) STATO DI PROGETTO - DIURNO



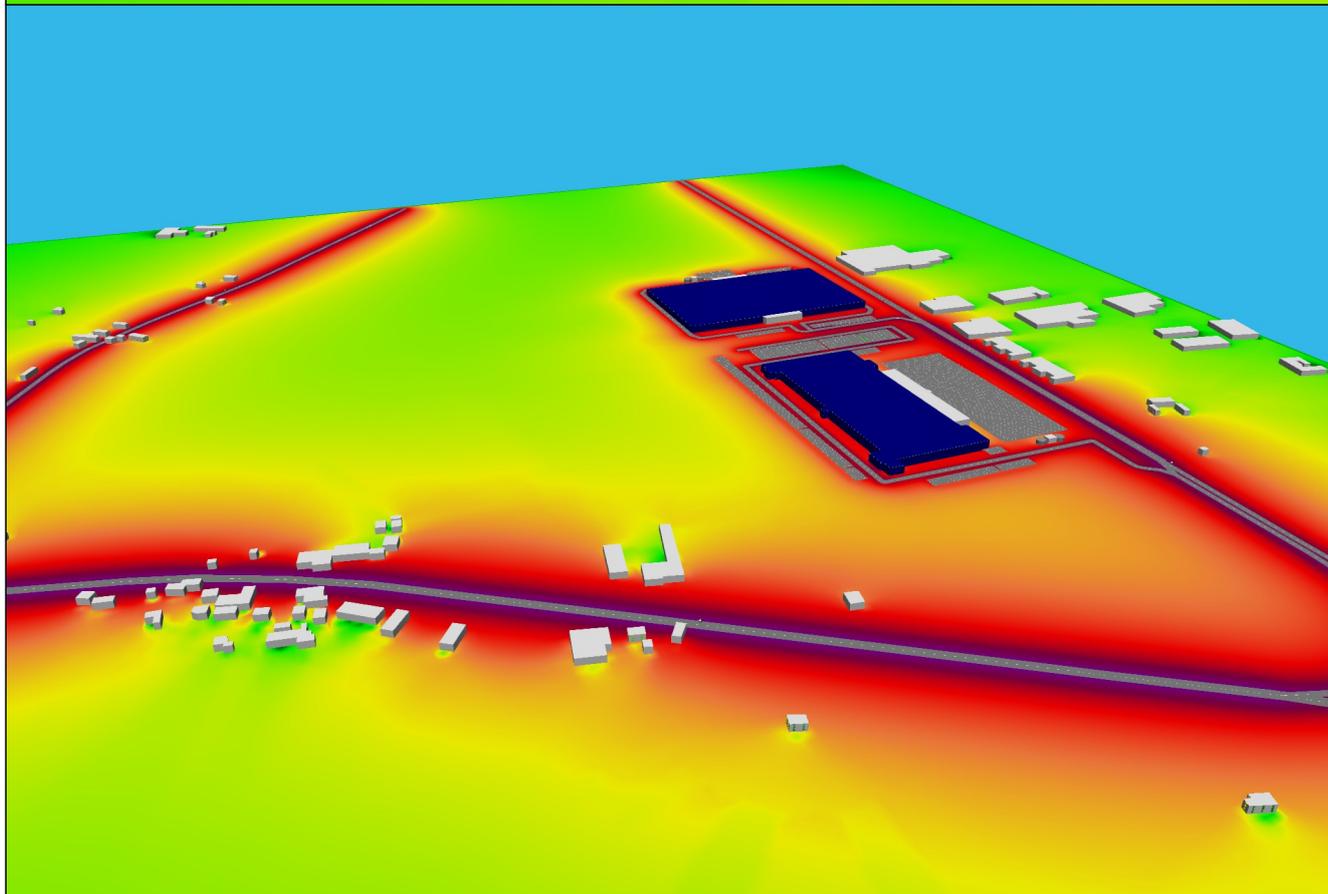
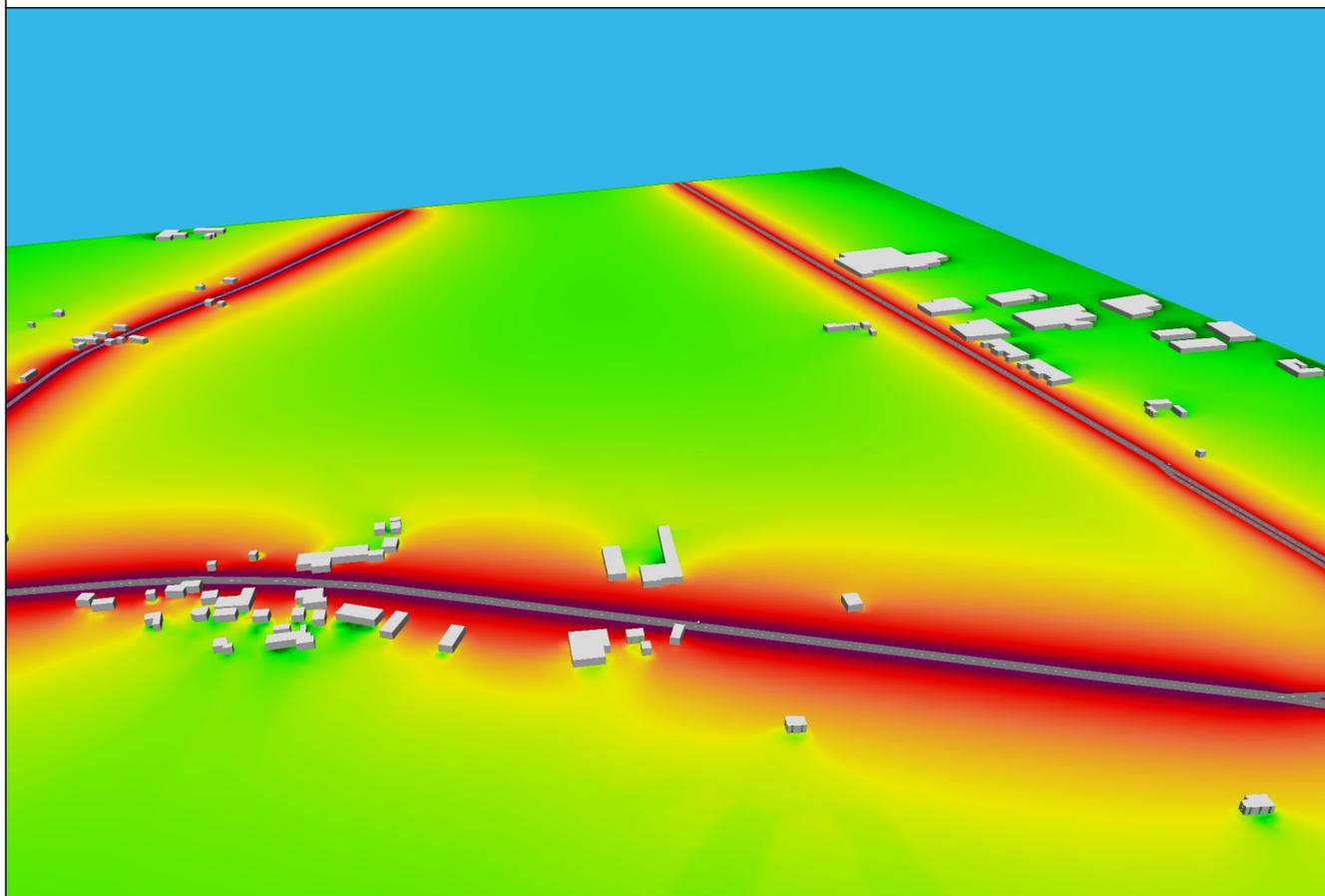
THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS DD ALESSANDRIA - SPINETTA MARENCO (AL) STATO DI PROGETTO - NOTTURNO



**THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS
DD ALESSANDRIA - SPINETTA MARENGO (AL)
MODELLO 3D DIURNO**



**THE BLOSSOM AVENUE PARTNERS
DD ALESSANDRIA - SPINETTA MARENGO (AL)
MODELLO 3D NOTTURNO**



Allegato 3
Certificato di taratura della strumentazione

Calibration Certificate

Certificate Number 2021005917

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	PRM831	Procedure Number	D0001.8383
Serial Number	071129	Technician	Ashley Anderson
Test Results	Pass	Calibration Date	17 May 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	Temperature	24.01 °C ± 0.01 °C
		Humidity	50.4 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	85.71 kPa ± 0.03 kPa

Evaluation Method Tested electrically using a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications

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 SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

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

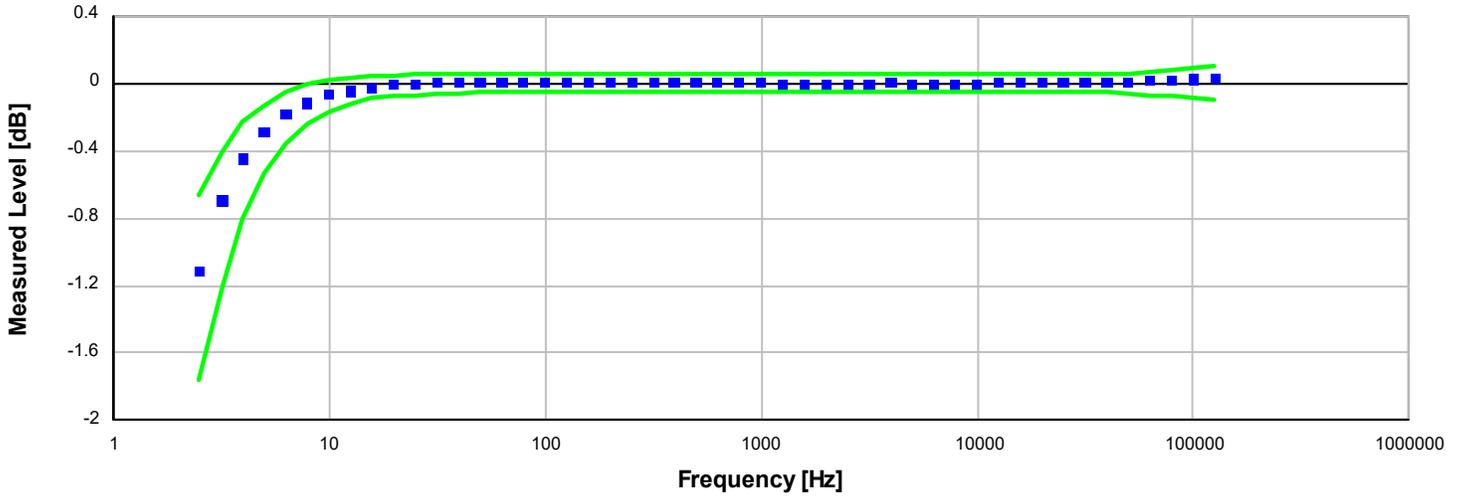
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

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

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	03/02/2021	03/02/2022	002588
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	01/20/2021	01/20/2022	002931
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	03/09/2021	03/09/2022	006311
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	02/04/2021	08/04/2022	006767

Frequency Response



Frequency response electrically tested at 120.0 dB re 1 μ V

Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
2.50	-1.12	-1.76	-0.66	0.12	Pass
3.20	-0.70	-1.20	-0.40	0.12	Pass
4.00	-0.45	-0.81	-0.23	0.12	Pass
5.00	-0.29	-0.53	-0.13	0.12	Pass
6.30	-0.19	-0.36	-0.05	0.12	Pass
7.90	-0.12	-0.24	-0.01	0.12	Pass
10.00	-0.07	-0.17	0.03	0.12	Pass
12.60	-0.05	-0.13	0.04	0.12	Pass
15.80	-0.03	-0.09	0.04	0.12	Pass
20.00	-0.01	-0.08	0.05	0.12	Pass
25.10	-0.01	-0.07	0.05	0.12	Pass
31.60	0.00	-0.07	0.05	0.12	Pass
39.80	0.00	-0.06	0.05	0.12	Pass
50.10	0.00	-0.06	0.05	0.12	Pass
63.10	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
79.40	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
100.00	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
125.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
158.50	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
199.50	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
251.20	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
316.20	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
398.10	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
501.20	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
631.00	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
794.30	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,000.00	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,258.90	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,584.90	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
1,995.30	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
2,511.90	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
3,162.30	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass

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



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 kHz]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
3,981.10	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
5,011.90	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
6,309.60	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
7,943.30	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
10,000.00	-0.01	-0.05	0.05	0.12	Pass
12,589.30	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
15,848.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
19,952.60	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
25,118.90	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
31,622.80	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
39,810.70	0.00	-0.05	0.05	0.12	Pass
50,118.70	0.00	-0.06	0.06	0.12	Pass
63,095.70	0.01	-0.07	0.07	0.12	Pass
79,432.80	0.01	-0.08	0.08	0.12	Pass
100,000.00	0.02	-0.09	0.09	0.12	Pass
125,892.50	0.03	-0.10	0.10	0.26	Pass

Gain Measurement

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
Output Gain @ 1 kHz	-0.15	-0.45	-0.03	0.12	Pass

-- End of measurement results--

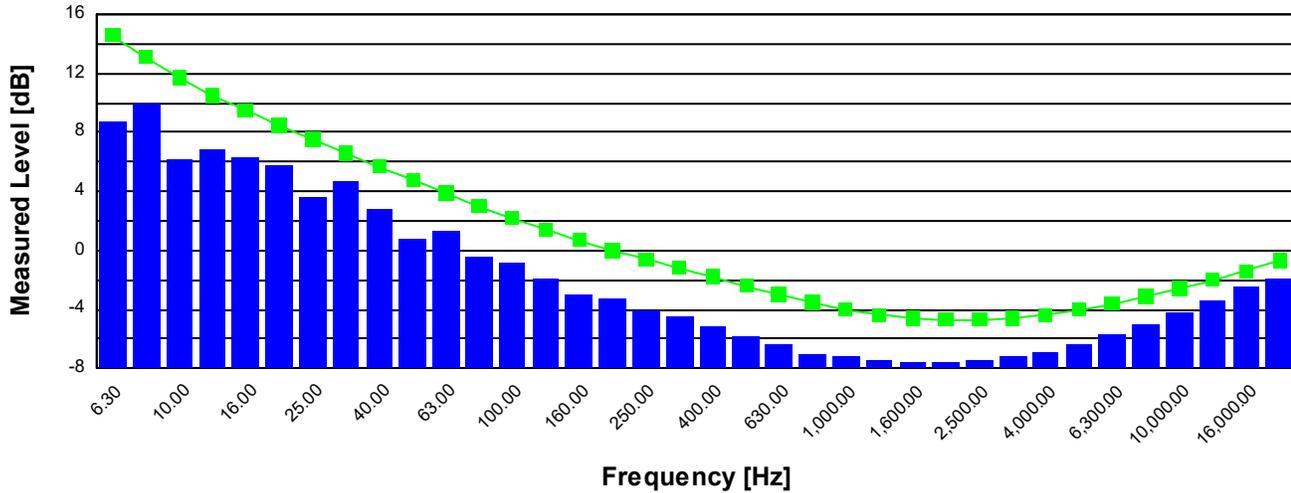
DC Bias Measurement

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty [V]	Result
DC Voltage	18.27	15.50	19.50	0.04	Pass

-- End of measurement results--



1/3-Octave Self-Generated Noise



Frequency [Hz]	Test Result [dB re 1 µV]	Upper limit [dB re 1 µV]	Result
6.30	8.80	14.60	Pass
8.00	9.90	13.10	Pass
10.00	6.20	11.70	Pass
12.50	6.80	10.50	Pass
16.00	6.30	9.50	Pass
20.00	5.80	8.50	Pass
25.00	3.60	7.50	Pass
31.50	4.70	6.60	Pass
40.00	2.80	5.70	Pass
50.00	0.80	4.80	Pass
63.00	1.30	3.90	Pass
80.00	-0.40	3.00	Pass
100.00	-0.80	2.20	Pass
125.00	-1.90	1.40	Pass
160.00	-3.00	0.70	Pass
200.00	-3.30	0.00	Pass
250.00	-4.10	-0.60	Pass
315.00	-4.50	-1.20	Pass
400.00	-5.20	-1.80	Pass
500.00	-5.80	-2.40	Pass
630.00	-6.40	-3.00	Pass
800.00	-7.00	-3.50	Pass
1,000.00	-7.10	-4.00	Pass
1,250.00	-7.50	-4.40	Pass
1,600.00	-7.60	-4.60	Pass
2,000.00	-7.60	-4.70	Pass
2,500.00	-7.50	-4.70	Pass
3,150.00	-7.20	-4.60	Pass
4,000.00	-6.90	-4.40	Pass
5,000.00	-6.30	-4.00	Pass
6,300.00	-5.70	-3.60	Pass
8,000.00	-5.00	-3.10	Pass
10,000.00	-4.20	-2.60	Pass
12,500.00	-3.40	-2.00	Pass
16,000.00	-2.50	-1.40	Pass
20,000.00	-1.90	-0.70	Pass

-- End of measurement results--

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



Self-generated Noise

Bandwidth	Test Result [μV]	Test Result [dB re 1 μV]	Upper limit [dB re 1 μV]	Result
A-weighted (1 Hz - 20 kHz)	1.93	5.70	8.00	Pass
Broadband (1 Hz - 20 kHz)	4.37	12.80	15.50	Pass
-- End of measurement results--				

Signatory: Ashley Anderson

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



~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 330790

Manufacturer: PCB

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	PCB Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PCIe-6351	1896F08	CA1918	10/19/20	10/19/21
Larson Davis	PRM915	146	CA2115	4/13/21	4/13/22
Larson Davis	PRM902	4394	CA1244	6/30/20	6/30/21
Larson Davis	PRM916	128	CA1553	10/14/20	10/14/21
Larson Davis	CAL250	5026	CA1278	1/26/21	1/26/22
Larson Davis	2201	151	CA2073	11/24/20	11/24/21
Bruel & Kjaer	4192	3259547	CA3214	1/21/21	1/21/22
Larson Davis	GPRM902	5281	CA1595	12/8/20	12/8/21
Newport	iTHX-SD/N	1080002	CA1511	2/4/21	2/4/22
Larson Davis	PRA951-4	234	CA1154	11/11/20	11/11/21
Larson Davis	PRM915	136	CA1434	10/14/20	10/14/21
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

Notes

1. Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the insertion voltage method following procedure AT603-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.

Technician: Leonard Lukasik

Date: May 19, 2021



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ID: CAL112-3704282033 445+0

~ Calibration Report ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 330790

Description: 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Data

Open Circuit Sensitivity @ 251.2 Hz: 49.13 mV/Pa
-26.17 dB re 1V/Pa

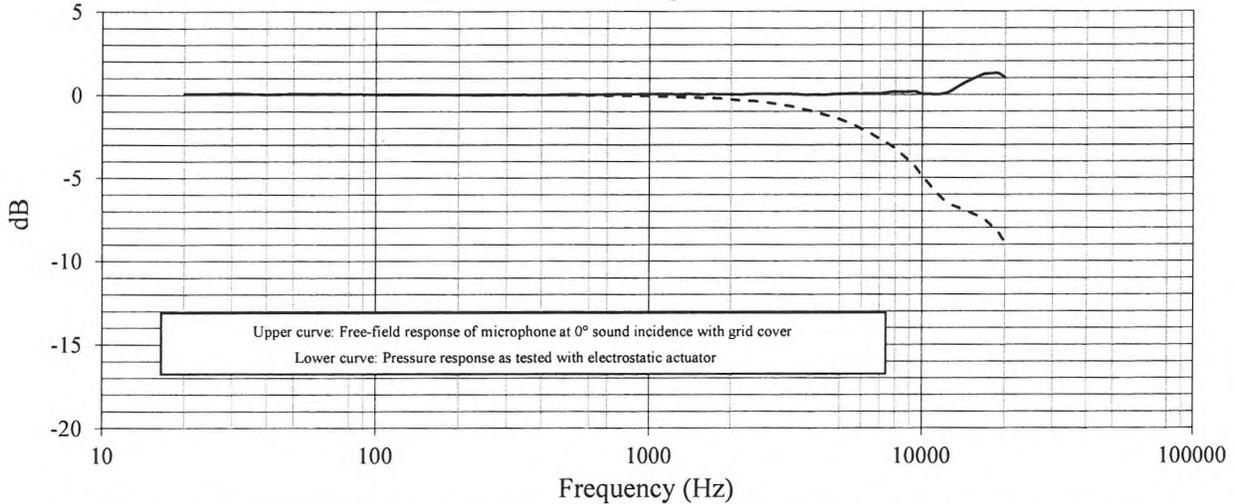
Polarization Voltage, External: 0 V
Capacitance: 12.3 pF

Temperature: 73 °F (23°C)

Ambient Pressure: 1002 mbar

Relative Humidity: 37 %

Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)



Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)
20.0	0.07	0.07	1679	-0.19	0.04	7499	-2.94	0.13	-	-	-
25.1	0.07	0.07	1778	-0.22	0.03	7943	-3.22	0.17	-	-	-
31.6	0.08	0.08	1884	-0.24	0.04	8414	-3.58	0.15	-	-	-
39.8	0.03	0.03	1995	-0.29	0.02	8913	-3.94	0.17	-	-	-
50.1	0.06	0.06	2114	-0.32	0.02	9441	-4.34	0.18	-	-	-
63.1	0.07	0.07	2239	-0.35	0.02	10000	-4.91	0.04	-	-	-
79.4	0.05	0.05	2371	-0.37	0.05	10593	-5.37	0.04	-	-	-
100.0	0.02	0.02	2512	-0.41	0.05	11220	-5.86	0.00	-	-	-
125.9	0.02	0.02	2661	-0.46	0.05	11885	-6.27	0.05	-	-	-
158.5	0.02	0.02	2818	-0.51	0.05	12589	-6.58	0.19	-	-	-
199.5	0.01	0.01	2985	-0.57	0.05	13335	-6.75	0.44	-	-	-
251.2	0.00	0.00	3162	-0.63	0.05	14125	-6.91	0.68	-	-	-
316.2	0.00	0.01	3350	-0.70	0.04	14962	-7.09	0.88	-	-	-
398.1	-0.01	-0.01	3548	-0.80	0.02	15849	-7.28	1.07	-	-	-
501.2	-0.02	0.02	3758	-0.90	0.00	16788	-7.49	1.23	-	-	-
631.0	-0.03	0.01	3981	-0.99	0.01	17783	-7.85	1.27	-	-	-
794.3	-0.05	0.04	4217	-1.11	0.00	18837	-8.23	1.28	-	-	-
1000.0	-0.07	0.05	4467	-1.23	0.00	19953	-8.91	1.02	-	-	-
1059.3	-0.09	0.04	4732	-1.34	0.03	-	-	-	-	-	-
1122.0	-0.09	0.05	5012	-1.48	0.06	-	-	-	-	-	-
1188.5	-0.10	0.05	5309	-1.64	0.06	-	-	-	-	-	-
1258.9	-0.13	0.03	5623	-1.81	0.07	-	-	-	-	-	-
1333.5	-0.15	0.03	5957	-2.02	0.05	-	-	-	-	-	-
1412.5	-0.15	0.04	6310	-2.21	0.08	-	-	-	-	-	-
1496.2	-0.18	0.02	6683	-2.44	0.08	-	-	-	-	-	-
1584.9	-0.20	0.02	7080	-2.71	0.08	-	-	-	-	-	-

Technician: Leonard Lukasik

Date: May 19, 2021



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

TEL: 888-684-0013 FAX: 716-685-3886 www.pcb.com

ID: CAL112-3704282033.445*0

Calibration Certificate

Certificate Number 2021006351

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	CAL200	Procedure Number	D0001.8386
Serial Number	18957	Technician	Scott Montgomery
Test Results	Pass	Calibration Date	25 May 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	Temperature	25 °C ± 0.3 °C
		Humidity	30 %RH ± 3 %RH
		Static Pressure	101.4 kPa ± 1 kPa

Evaluation Method The data is acquired by the insert voltage calibration method using the reference microphone's open circuit sensitivity. Data reported in dB re 20 µPa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications per D0001.8190 and the following standards:
IEC 60942:2017 ANSI S1.40-2006

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 SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

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

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

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

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

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

Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	08/04/2020	08/04/2021	001021
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	04/01/2021	04/01/2022	001051
Microphone Calibration System	02/24/2021	02/24/2022	005446
1/2" Preamplifier	08/27/2020	08/27/2021	006506
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	08/06/2020	08/06/2021	006507
1/2 inch Microphone - RI - 200V	09/24/2020	09/24/2021	006511
Pressure Transducer	07/17/2020	07/17/2021	007368

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



Output Level

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
114	101.2	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass
94	101.4	94.00	93.80	94.20	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Frequency

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]	Expanded Uncertainty [Hz]	Result
114	101.2	999.98	990.00	1,010.00	0.20	Pass
94	101.4	999.99	990.00	1,010.00	0.20	Pass

-- End of measurement results--

Total Harmonic Distortion + Noise (THD+N)

Nominal Level [dB]	Pressure [kPa]	Test Result [%]	Lower limit [%]	Upper limit [%]	Expanded Uncertainty [%]	Result
114	101.2	0.56	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
94	101.4	0.53	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Level Change Over Pressure

Tested at: 114 dB, 24 °C, 33 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
108.0	108.0	-0.01	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
101.3	101.2	0.00	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
92.0	92.0	0.01	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
83.0	82.9	0.00	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
74.0	74.1	-0.03	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass
65.0	65.1	-0.08	-0.30	0.30	0.04 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Frequency Change Over Pressure

Tested at: 114 dB, 24 °C, 33 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]	Expanded Uncertainty [Hz]	Result
108.0	108.0	0.00	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
101.3	101.2	0.00	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
92.0	92.0	0.00	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
83.0	82.9	0.00	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
74.0	74.1	0.00	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass
65.0	65.1	-0.01	-10.00	10.00	0.20 ‡	Pass

-- End of measurement results--



Certificate Number 2021006351

Total Harmonic Distortion + Noise (THD+N) Over Pressure

Tested at: 114 dB, 24 °C, 33 %RH

Nominal Pressure [kPa]	Pressure [kPa]	Test Result [%]	Lower limit [%]	Upper limit [%]	Expanded Uncertainty [%]	Result
108.0	108.0	0.58	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
101.3	101.2	0.55	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
92.0	92.0	0.52	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
83.0	82.9	0.48	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
74.0	74.1	0.44	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass
65.0	65.1	0.41	0.00	2.00	0.25 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Signatory: Scott Montgomery

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



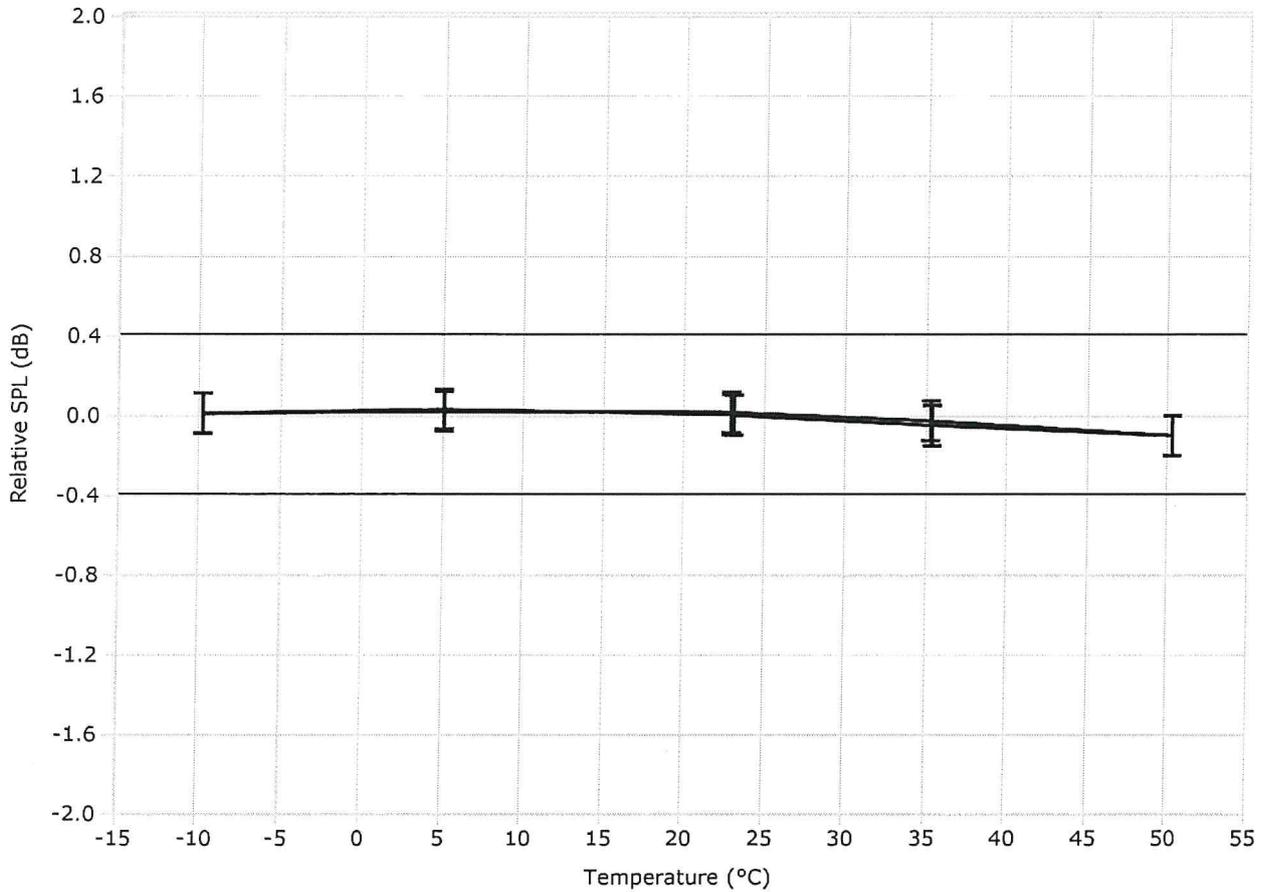


Model CAL200 Relative SPL vs. Temperature

Larson Davis Model CAL200 Serial Number: 18957

Model CAL200 Relative SPL vs. Temperature at 50% RH.
A 2559 Mic (SN: 2994) with a PRM901 Preamp (SN: 0120), station 18 was used to check the levels.

Test Date: 18 May 2021 3:26:55 PM



0.1dB expanded uncertainty at ~95% confidence level (k=2)

Sequence File: CAL200.SEQ

Test Location: Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc.
1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Tel: 716 684-0001 www.LarsonDavis.com

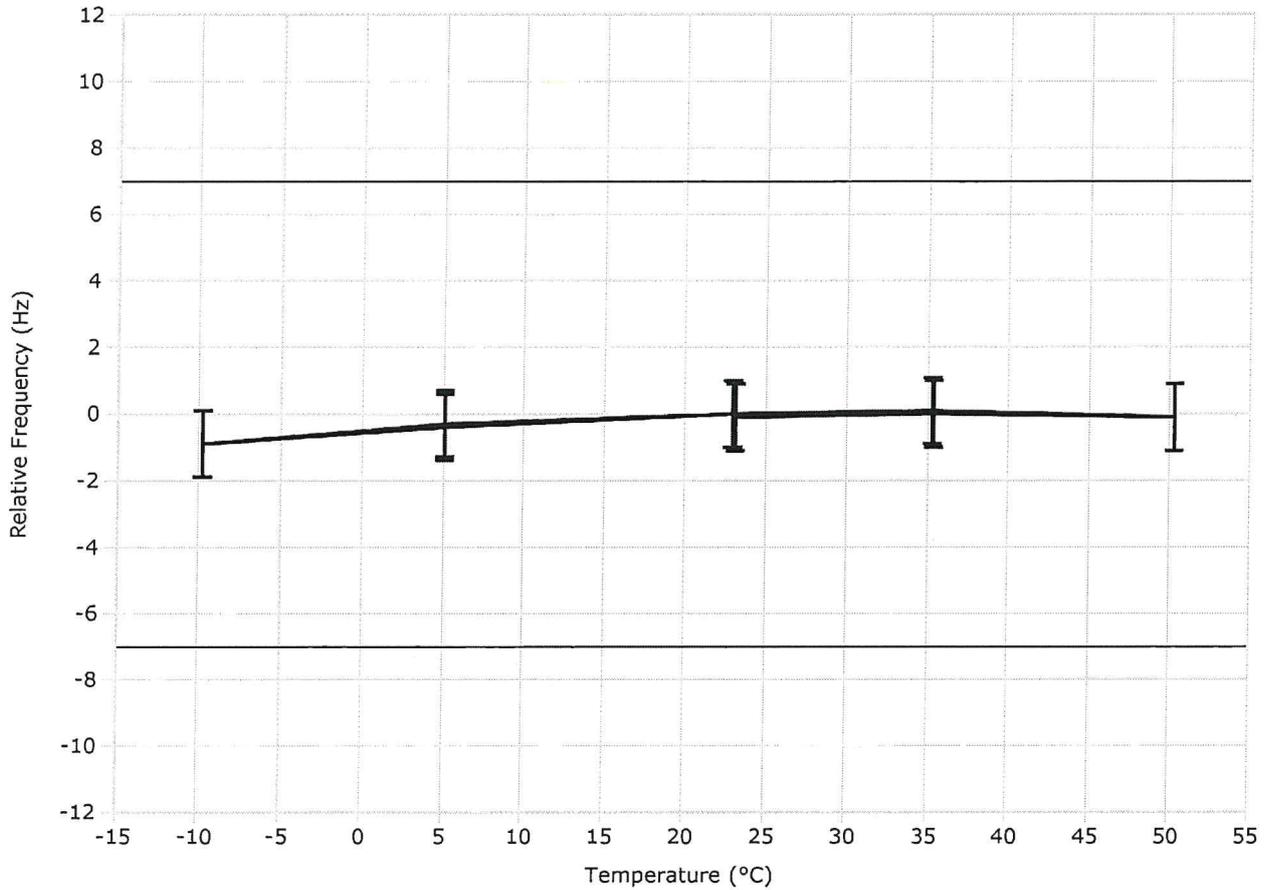


Model CAL200 Relative Frequency vs. Temperature

Larson Davis Model CAL200 Serial Number: 18957

Model CAL200 Relative Frequency vs. Temperature at 50% RH.
A 2559 Mic (SN: 2994) with a PRM901 Preamp (SN: 0120), station 18 was used to check the levels.

Test Date: 18 May 2021 3:26:55 PM



1.0 Hz expanded uncertainty at ~95% confidence level (k=2)

Sequence File: CAL200.SEQ

Test Location: Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc.
1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Tel: 716 684-0001 www.LarsonDavis.com

Calibration Certificate

Certificate Number 2021006952

Customer:

Spectra
Via J.F. Kennedy, 19
Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number	831C	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	11546	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	10 Jun 2021
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831C Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 04.6.2R1	Temperature	23.92 °C ± 0.25 °C
		Humidity	51.8 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	85.98 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method **Tested with:** **Data reported in dB re 20 µPa.**

Larson Davis PRM831. S/N 071129
PCB 377B02. S/N 330790
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	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017.

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

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

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

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

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

Correction data from Larson Davis 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	2020-09-18	2021-09-18	001250
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-02-04	2022-08-04	006767
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	2020-07-21	2021-07-21	007027
Larson Davis Model 831	2021-03-02	2022-03-02	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2021-03-03	2022-03-03	007185
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2021-04-13	2022-04-13	007635
Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	2020-10-06	2021-10-06	PCB0004783

Acoustic Calibration

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

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	114.01	113.80	114.20	0.14	Pass

Loaded Circuit Sensitivity

Measurement	Test Result [dB re 1 V / Pa]	Lower Limit [dB re 1 V / Pa]	Upper Limit [dB re 1 V / Pa]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
1000 Hz	-26.24	-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	-0.03	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.12	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.86	-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	40.19

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Ron Harris

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



Calibration Certificate

Certificate Number 2021006922

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C
Serial Number 11546
Test Results **Pass**

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.6.2R1

Procedure Number D0001.8378
Technician Ron Harris
Calibration Date 10 Jun 2021

Calibration Due
Temperature 23.69 °C ± 0.25 °C
Humidity 49.8 %RH ± 2.0 %RH
Static Pressure 85.9 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 071129 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1
IEC 61260:2014 Class 1	ANSI S1.11-2014 Class 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

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

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

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

Correction data from Larson Davis SoundAdvisor Model 831C Reference Manual, I831C.01 Rev M, 2019-09-10

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

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

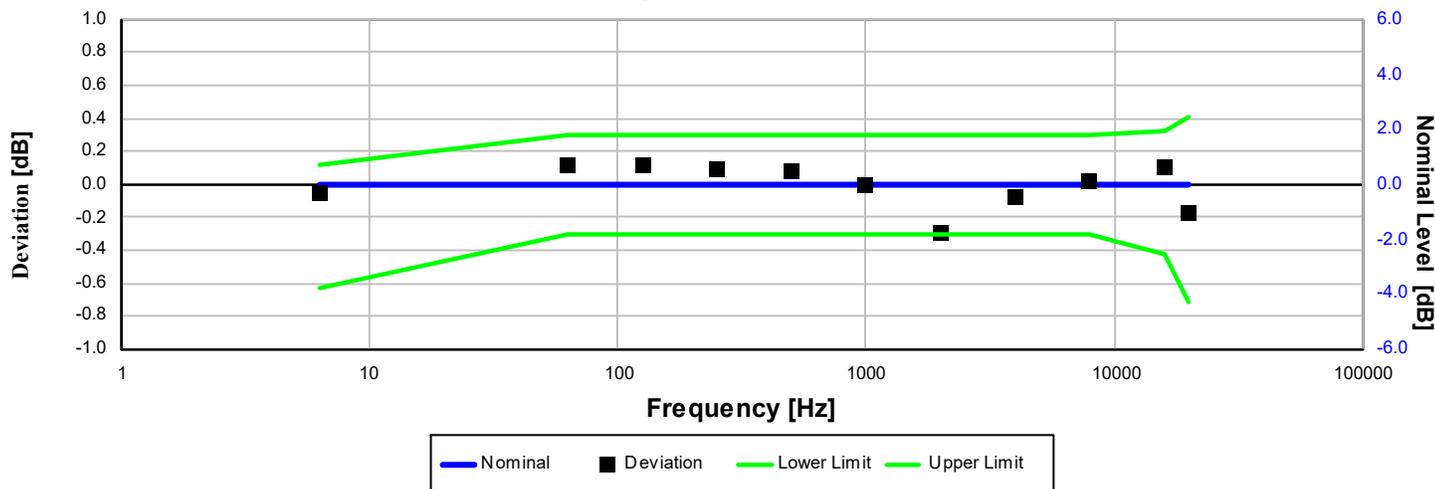
716-684-0001



Description	Standards Used		
	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	2021-02-04	2022-08-04	006767
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	2021-01-05	2022-01-05	007118



Z-weight Filter Response



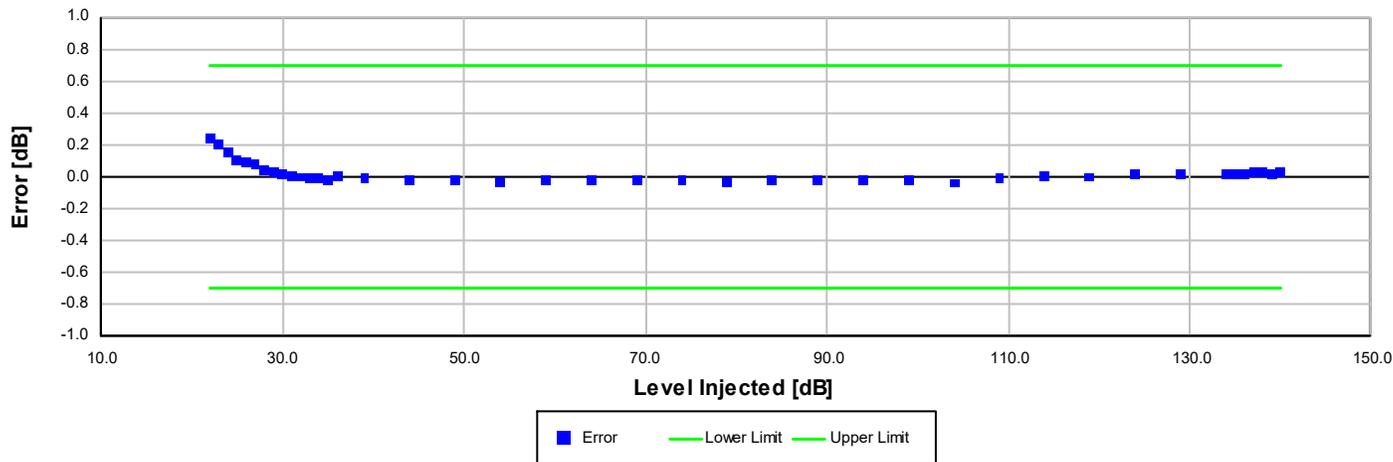
Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.05	-0.05	-0.63	0.12	0.15	Pass
63.10	0.12	0.12	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	0.12	0.12	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	0.09	0.09	-0.30	0.30	0.15	Pass
501.19	0.08	0.08	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.15	Pass
1,995.26	-0.29	-0.29	-0.30	0.30	0.15	Pass
3,981.07	-0.07	-0.07	-0.30	0.30	0.15	Pass
7,943.28	0.03	0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	0.10	0.10	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	-0.17	-0.17	-0.71	0.41	0.15	Pass

-- End of measurement results--



A-weighted 0 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
22.00	0.24	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.20	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.15	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.11	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.10	-0.70	0.70	0.16	Pass
27.00	0.08	-0.70	0.70	0.16	Pass
28.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
29.00	0.03	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.02	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	0.00	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	-0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	-0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
135.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

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

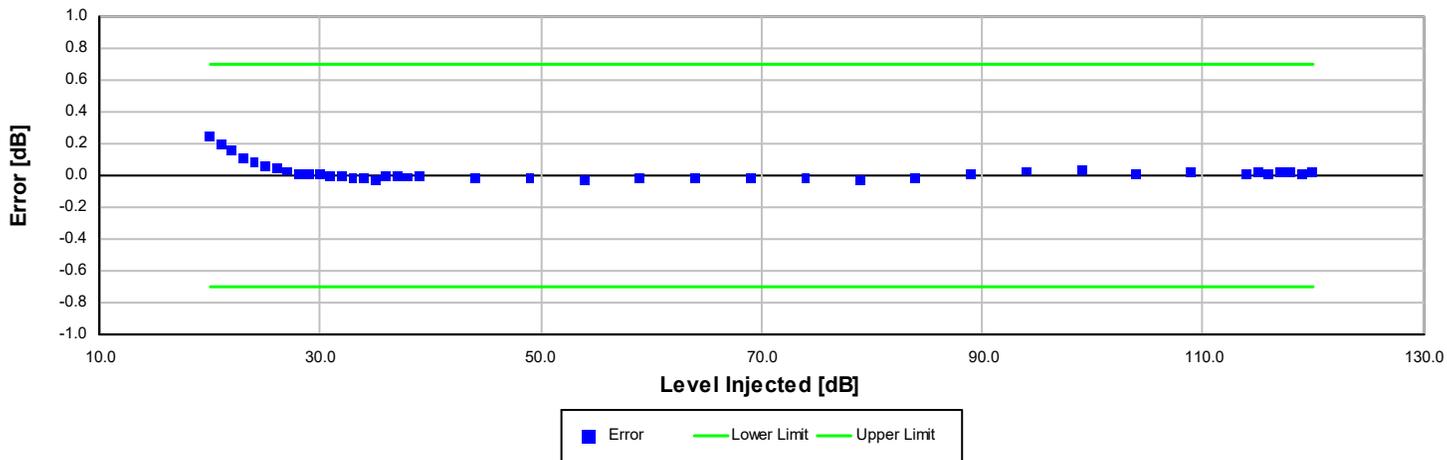


Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
136.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
137.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
138.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--



A-weighted 20 dB Gain Broadband Log Linearity: 8,000.00 Hz



Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
20.00	0.24	-0.70	0.70	0.17	Pass
21.00	0.19	-0.70	0.70	0.16	Pass
22.00	0.15	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.10	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.04	-0.70	0.70	0.19	Pass
27.00	0.02	-0.70	0.70	0.18	Pass
28.00	0.01	-0.70	0.70	0.19	Pass
29.00	0.00	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.00	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	-0.01	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	-0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	-0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	-0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
115.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass

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



Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
116.00	0.00	-0.70	0.70	0.15	Pass
117.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
118.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
120.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Peak Rise Time

Peak rise time performed according to IEC 60651:2001 9.4.4 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.4

Amplitude [dB]	Duration [µs]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result	
139.00	40	Negative Pulse	136.08	134.75	136.75	0.15	Pass
		Positive Pulse	136.08	134.75	136.75	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	135.08	134.75	136.75	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.04	134.75	136.75	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Positive Pulse Crest Factor

200 µs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVL	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVL	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	0.06	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	0.08	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVL	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	0.04	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	0.08	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	0.11	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	0.04	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	0.07	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	0.04	± 1.50	0.15 ‡	Pass

-- End of measurement results--



Negative Pulse Crest Factor**200 µs pulse tests at 2.0, 12.0, 22.0, 32.0 dB below Overload Limit**

Crest Factor measured according to IEC 60651:2001 9.4.2 and ANSI S1.4:1983 (R2006) 8.4.2

Amplitude [dB]	Crest Factor	Test Result [dB]	Limits [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	3	OVLD	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	OVLD	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
128.00	3	0.06	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	0.08	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	0.04	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	0.05	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.07	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	0.03	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	0.06	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	0.20	± 1.50	0.16 ‡	Pass

-- End of measurement results--

Gain

Gain measured according to IEC 61672-3:2013 17.3 and 17.4 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 17.3 and 17.4

Measurement	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
0 dB Gain	94.01	93.92	94.12	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	28.07	27.32	28.72	0.16	Pass
20 dB Gain	94.03	93.92	94.12	0.15	Pass
20 dB Gain, Linearity	23.08	22.32	23.72	0.16	Pass
OBA High Range	94.02	93.20	94.80	0.15	Pass
OBA Normal Range	94.02	93.92	94.12	0.15	Pass

-- End of measurement results--

Broadband Noise Floor

Self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	6.26	9.00	Pass
C-weight Noise Floor	12.08	15.00	Pass
Z-weight Noise Floor	21.86	25.00	Pass

-- End of measurement results--

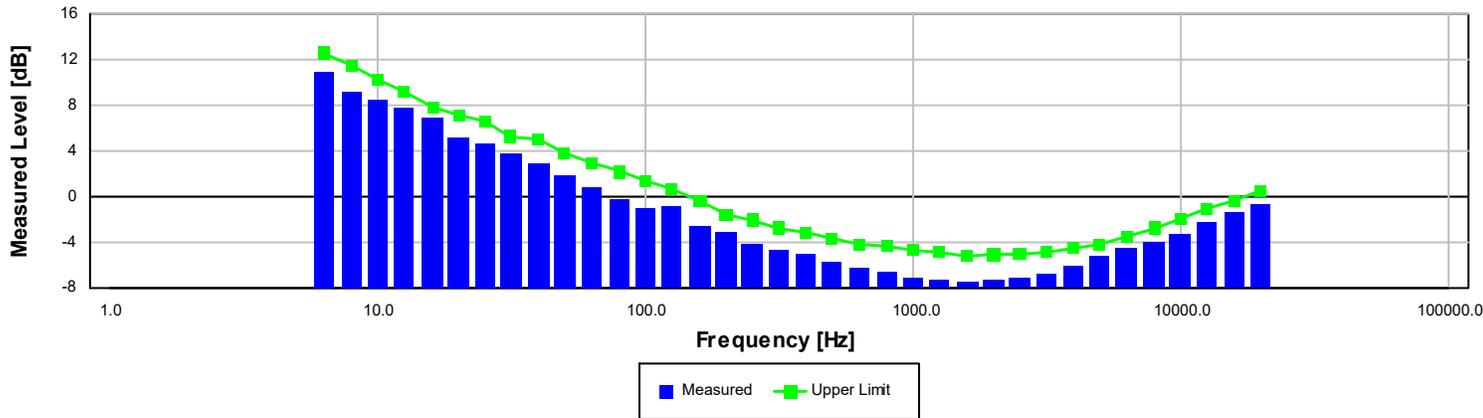
Total Harmonic Distortion

Measured using 1/3-Octave filters

Measurement	Test Result [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
10 Hz Signal	137.76	137.20	138.80	0.15	Pass
THD	-76.50		-60.00	1.30 ‡	Pass
THD+N	-75.48		-60.00	1.30 ‡	Pass

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to normal range and 20 dB gain.

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	11.02	12.60	Pass
8.00	9.30	11.50	Pass
10.00	8.51	10.20	Pass
12.50	7.76	9.20	Pass
16.00	6.98	7.90	Pass
20.00	5.29	7.20	Pass
25.00	4.75	6.60	Pass
31.50	3.80	5.30	Pass
40.00	2.98	5.00	Pass
50.00	1.89	3.80	Pass
63.00	0.84	3.00	Pass
80.00	-0.09	2.20	Pass
100.00	-0.97	1.40	Pass
125.00	-0.78	0.70	Pass
160.00	-2.55	-0.40	Pass
200.00	-3.05	-1.50	Pass
250.00	-4.08	-2.00	Pass
315.00	-4.73	-2.70	Pass
400.00	-4.98	-3.10	Pass
500.00	-5.80	-3.70	Pass
630.00	-6.25	-4.10	Pass
800.00	-6.67	-4.30	Pass
1,000.00	-7.09	-4.70	Pass
1,250.00	-7.21	-4.80	Pass
1,600.00	-7.39	-5.20	Pass
2,000.00	-7.36	-5.10	Pass
2,500.00	-7.15	-5.00	Pass
3,150.00	-6.72	-4.80	Pass
4,000.00	-6.03	-4.50	Pass
5,000.00	-5.24	-4.10	Pass
6,300.00	-4.58	-3.40	Pass
8,000.00	-4.01	-2.70	Pass
10,000.00	-3.32	-1.90	Pass
12,500.00	-2.26	-1.10	Pass
16,000.00	-1.39	-0.30	Pass
20,000.00	-0.65	0.60	Pass

-- End of measurement results--



-- End of Report--

Signatory: Ron Harris

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

