



THE
BLOSSOM®
AVENUE

FOR BETTER HUMAN LIVING

PIANO ATTUATIVO CONFORME AL PGT AMBITO DI TRASFORMAZIONE AdT n° 13

Allegato 3

Valutazione previsionale di impatto acustico

PROPONENTE



develog6

logistics
development

Develog 6 s.r.l.
Via Durini 9
20122 Milano (Milano)

PROJECT MANAGEMENT E
PROGETTAZIONE DEL PIANO
ATTUATIVO

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

CONSULENZA AMBIENTALE

TEA consulting
Ing. Massimo Moi
via G. B. Grassi, 15, 20157 - Milano
moi@territorioambiente.com
Invarianza idraulica
Ing. Michelangelo Aliverti

PROGETTAZIONE DEL PAESAGGIO E DEL VERDE

Studio Architettura Paesaggio di Luigino Pirola
Dott. Arch. Paesagg. Luigino Pirola
Via Piave 1 24040 - Bonate Sopra (BG)
info@studioarchitetturapaesaggio.it

Maggio 2023



COMUNE DI LONATO DEL GARDA (BS) PIATTAFORMA LOGISTICA Ambito di Trasformazione Produttivo n.13

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

Settembre 2021

Rilievi eseguiti da: Dott. Simone Lioi

Documento redatto da: Dott. Marco Correnzia

Approvato da: Ing. Massimo Moi - T.C.A.A. DPGR Lombardia n. 14067

INDICE

I	INTRODUZIONE	3
II	STRUMENTI DI VALUTAZIONE	4
III	QUADRO NORMATIVO	5
III.1	D.P.C.M. 01 MARZO 1991	5
III.2	LEGGE ORDINARIA DEL PARLAMENTO N.447 DEL 26 OTTOBRE 1995	6
III.3	D.P.C.M. 14 NOVEMBRE 1997	7
III.4	DECRETO MINISTERO DELL'AMBIENTE 16 MARZO 1998	10
III.5	DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA N.142 DEL 30 MARZO 2004	13
III.6	D.G.R. LOMBARDIA N. VII/8313 MARZO/2002	15
III.7	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE	15
III.7.1	AREA DI INTERVENTO	16
III.7.2	RICETTORI SENSIBILI	16
IV	DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	18
V	MONITORAGGIO ACUSTICO	21
V.1	STRUMENTAZIONE TECNICA	21
V.2	MODALITÀ DI MISURA	22
VI	RILIEVI STRUMENTALI	24
VII	MODELLO PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	25
VII.1	RUMORE PRODOTTO DA ATTIVITÀ INDUSTRIALI	26
VII.1.1	DIVERGENZA GEOMETRICA	28
VII.1.2	ASSORBIMENTO ATMOSFERICO	28
VII.1.3	EFFETTO DEL TERRENO	28
VII.1.4	SCHERMI	29
VII.1.5	EFFETTI ADDIZIONALI	30
VII.2	RUMORE PRODOTTO DAL TRAFFICO VEICOLARE	31
VIII	MODELLO DEL CLIMA ACUSTICO ALLO STATO DI FATTO	32
IX	CALIBRAZIONE DEL MODELLO	34
X	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	35
X.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	35
X.2	SORGENTI SONORE DI PROGETTO	37
X.3	OPERE DI MITIGAZIONE	42
XI	MISURE DI MONITORAGGIO POST OPERAM	44
XII	CONCLUSIONI	45
XIII	ALLEGATI	47

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	2 di 47

I INTRODUZIONE

Su incarico della committenza Develog 6 S.r.l., 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, localizzata nel comune di Lonato del Garda (BS), nell'ambito di trasformazione produttivo n.13.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	3 di 47

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 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	4 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	5 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	7 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	10 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 $L_{Aeq,TL}$: 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	11 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 $K_I = 3$ dB
 - b. Per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
 - c. Per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ 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 $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).
17. Livello di rumore corretto (LC): è definito dalla relazione:

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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	12 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	13 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

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	14 di 47

III.6 D.G.R. LOMBARDIA N. VII/8313 MARZO/2002

La D.G.R. Lombardia n. VII/8313 del 08 marzo 2002 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico" stabilisce le definizioni, il campo di applicazione ed il contenuto della documentazione relativa alla previsione di impatto acustico e di clima acustico, in ottemperanza all'art. 5 della Legge regionale Lombardia n. 13 del 10 agosto 2001.

III.7 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 Lonato del Garda si evince che attualmente, il comune in oggetto dispone di un Piano di Classificazione Acustica regolarmente approvato da Deliberazione del Consiglio Comunale.

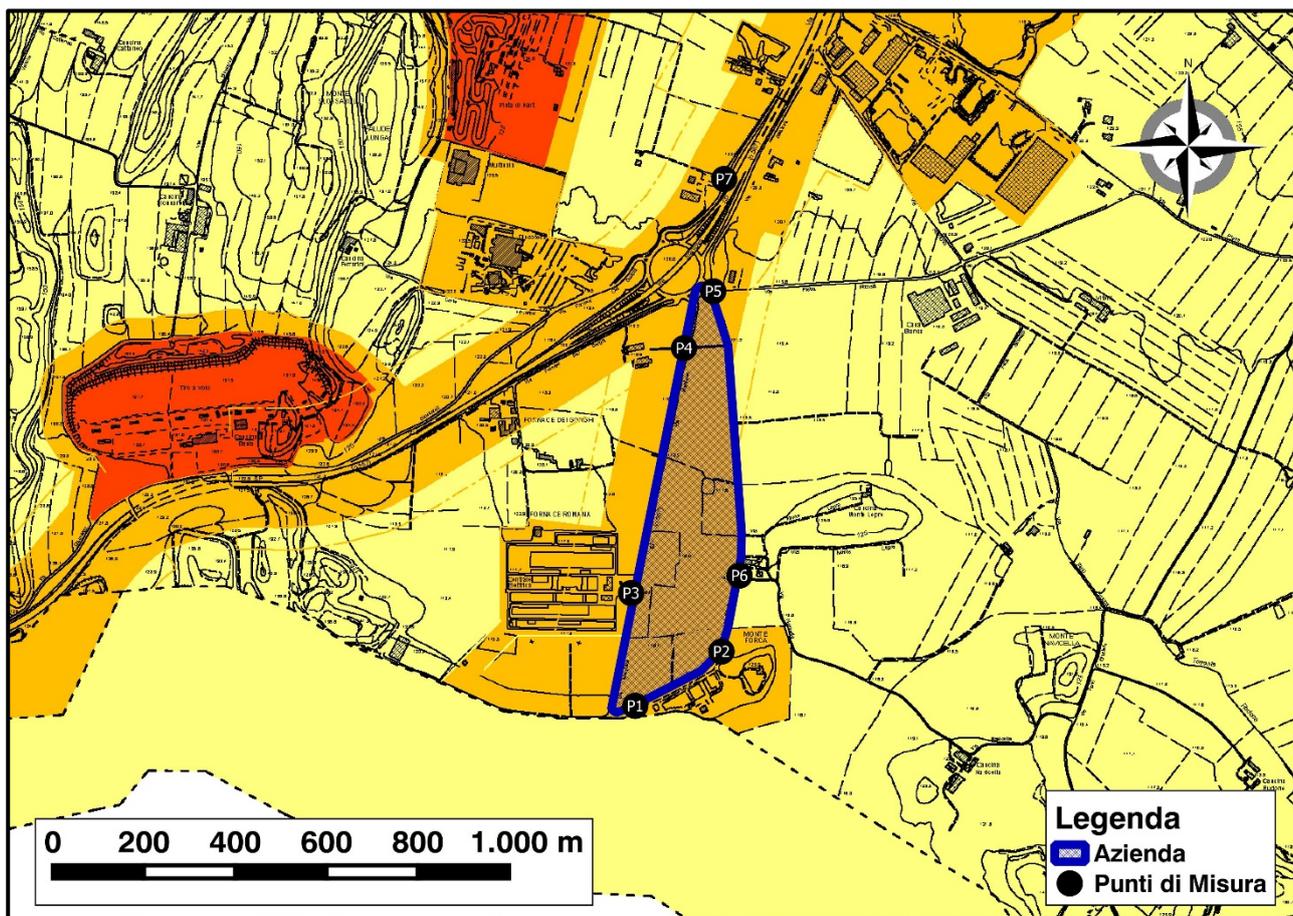


Figura 1 - classificazione acustica dell'area di intervento

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develop 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	15 di 47

III.7.1 AREA DI INTERVENTO

Dall'analisi di tale piano di zonizzazione acustica si evince che l'area dove sarà ubicato l'insediamento **risulta classificata in Classe IV "Aree di intensa attività umana"**.

Sono stati scelti 7 punti di rilievo nell'intorno territoriale per mappare il clima acustico allo stato di fatto.

PUNTI DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)
P1	Area di intensa attività umana	65 dBA
P2	Area di intensa attività umana	65 dBA
P3	Area di intensa attività umana	65 dBA
P4	Area di intensa attività umana	65 dBA
P5	Area di intensa attività umana	65 dBA
P6	Area di intensa attività umana	65 dBA
P7	Area di intensa attività umana	65 dBA

III.7.2 RICETTORI SENSIBILI

Ai fini delle successive valutazioni sono stati considerati i seguenti ricettori sensibili più prossimi all'area di intervento che risultano ubicati in **Classe IV "Aree di intensa attività umana"** (ricettori **R1, R2, R3, R4, R5 e R7**) ed in **classe III "Aree di tipo misto"** (ricettore **R6**). I suddetti ricettori sono posizionati come segue:

- R1: vivaio e floricultura posizionato lato sud del comparto futuro.
- R2: abitazione posizionata lato sud del comparto futuro.
- R3: centrale di smistamento elettrica posizionata lato ovest del comparto futuro.
- R4: abitazione posizionata lato ovest del comparto futuro.
- R5: abitazione posizionata lato nord del comparto futuro.
- R6: abitazione posizionata lato est del comparto futuro.
- R7: abitazione posizionata sulla viabilità nord del comparto futuro.

Pertanto, per le aree in esame risultano vigenti i seguenti valori limite riportati in Tabella 9:

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	16 di 47

RICETTORI	DESTINAZIONE D'USO	TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)
R1	Area di intensa attività umana	65 dBA
R2	Area di intensa attività umana	65 dBA
R3	Area di intensa attività umana	65 dBA
R4	Area di intensa attività umana	65 dBA
R5	Area di intensa attività umana	65 dBA
R6	Area di tipo misto	60 dBA
R7	Area di intensa attività umana	65 dBA

Tabella 9 - valori limite di emissione e immissione nell'area oggetto di misura

Nella figura seguente si evidenzia la localizzazione dell'area in esame e dei ricettori sensibili più prossimi, su di una mappa riportante la zonizzazione acustica del territorio comunale su carta tecnica regionale.

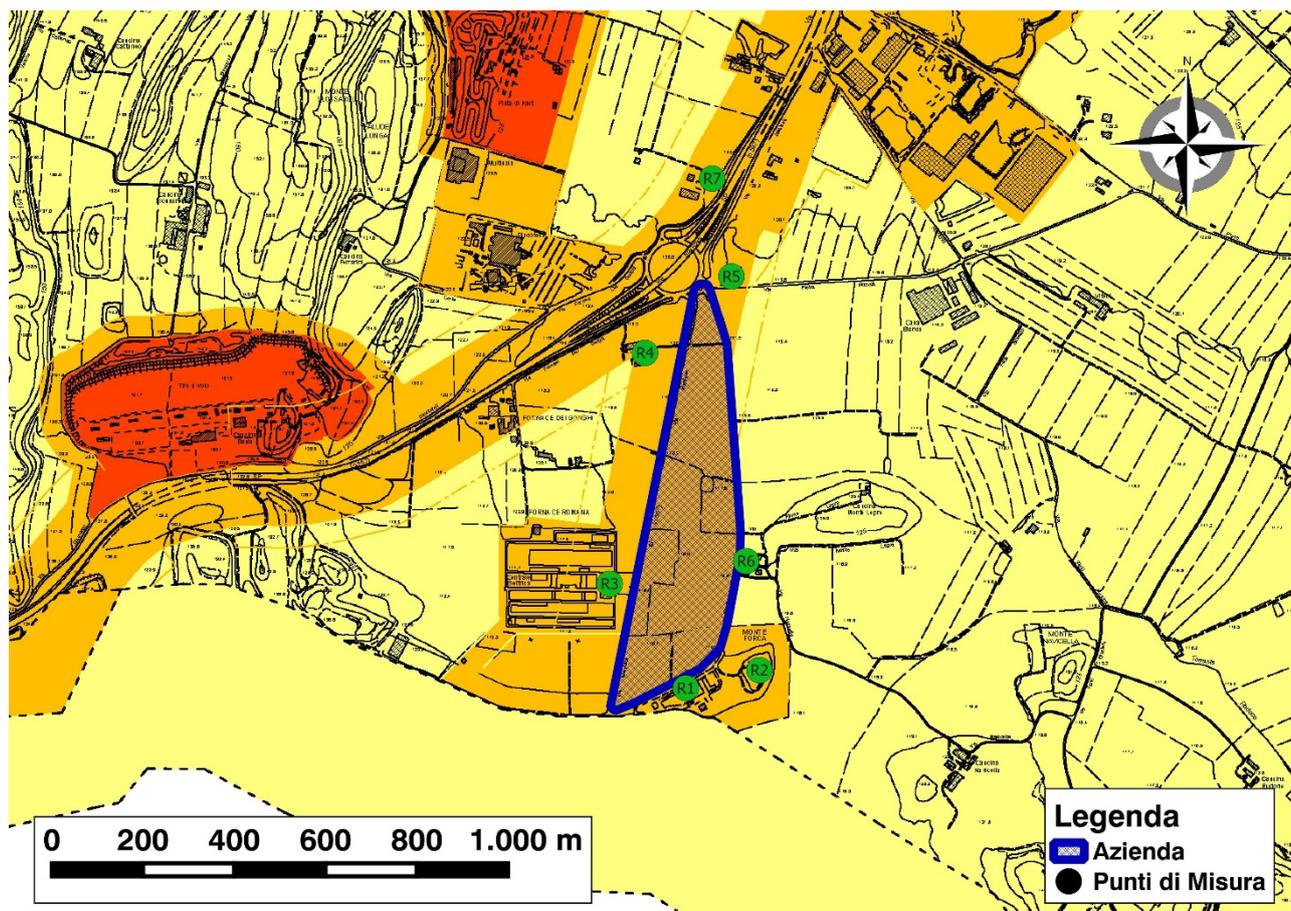


Figura 2 – ricettori sensibili su zonizzazione acustica

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develop 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	17 di 47

IV DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di progetto si ubica nella comune di Lonato del Garda (BS), localizzato al limite meridionale della città, al confine con la provincia di Mantova, in prossimità di un vasto insediamento per servizi pubblici. Allo stato di fatto si presenta come un'area agricola priva di insediamenti. L'area fa parte dell'Ambito di Trasformazione Produttiva n.13, disciplinato dall'art. 37 delle Norme del Documento di Piano del PGT vigente.

Di seguito si riporta una foto satellitare in Figura 3, uno stralcio della CTR in Figura 4 ed uno stralcio del PGT in Figura 5 con evidenziata la localizzazione dell'area (dati ricavati dal Geoportale della Regione Lombardia, <http://www.cartografia.regione.lombardia.it/geoportale>).

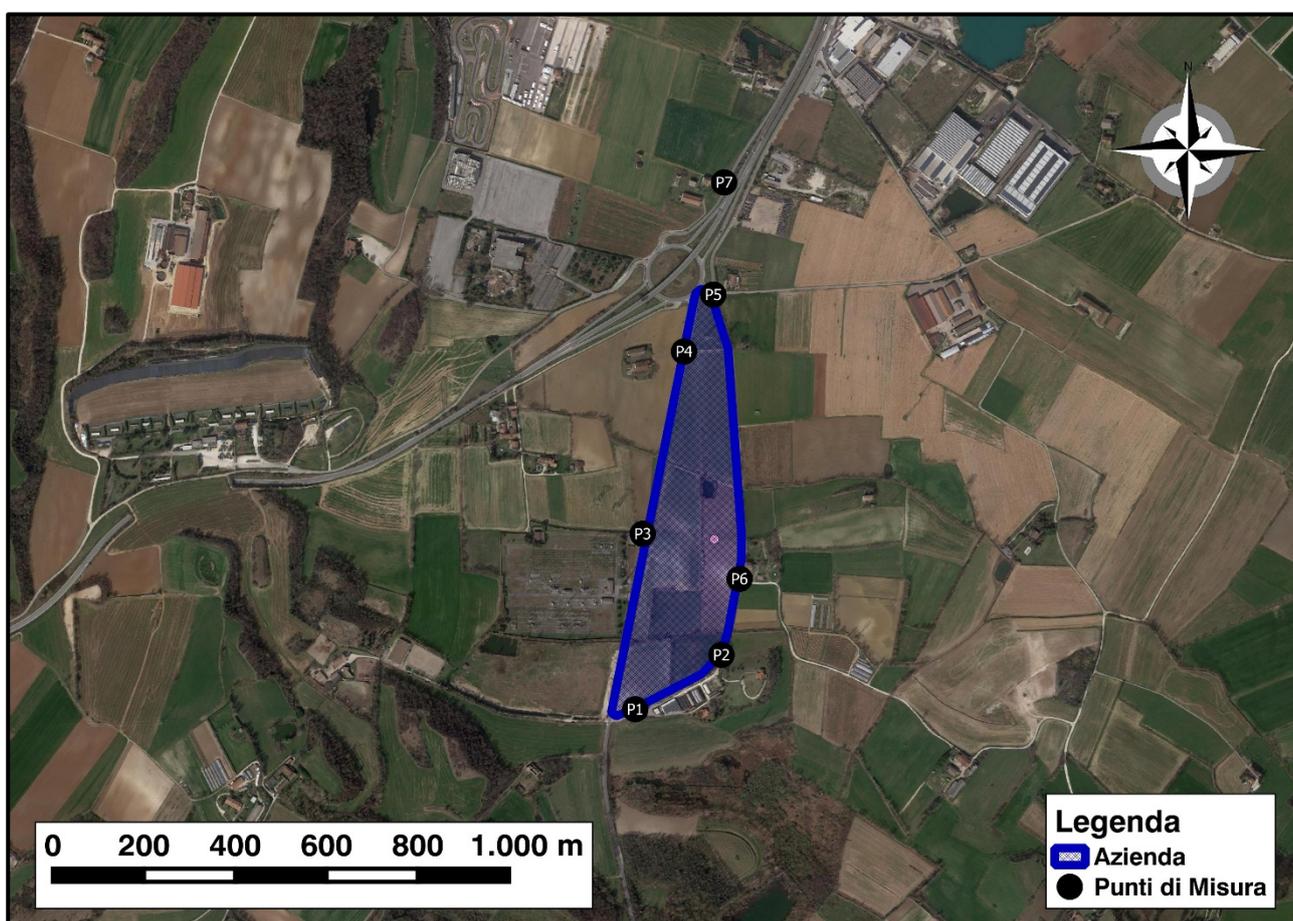


Figura 3 - Ortofoto con localizzazione dell'area

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	18 di 47

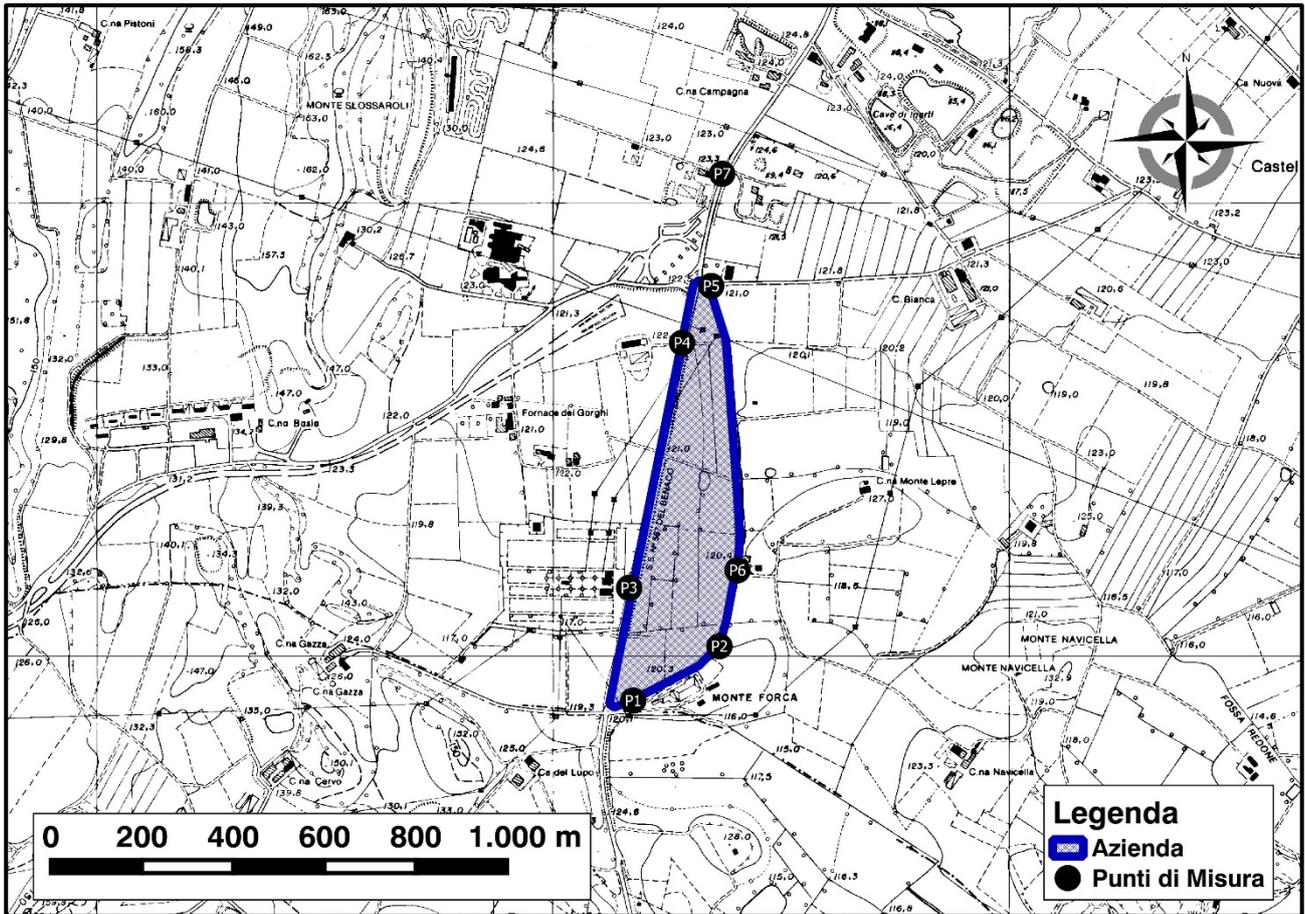


Figura 4 - stralcio di CTR con localizzazione dell'area

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develop 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	19 di 47

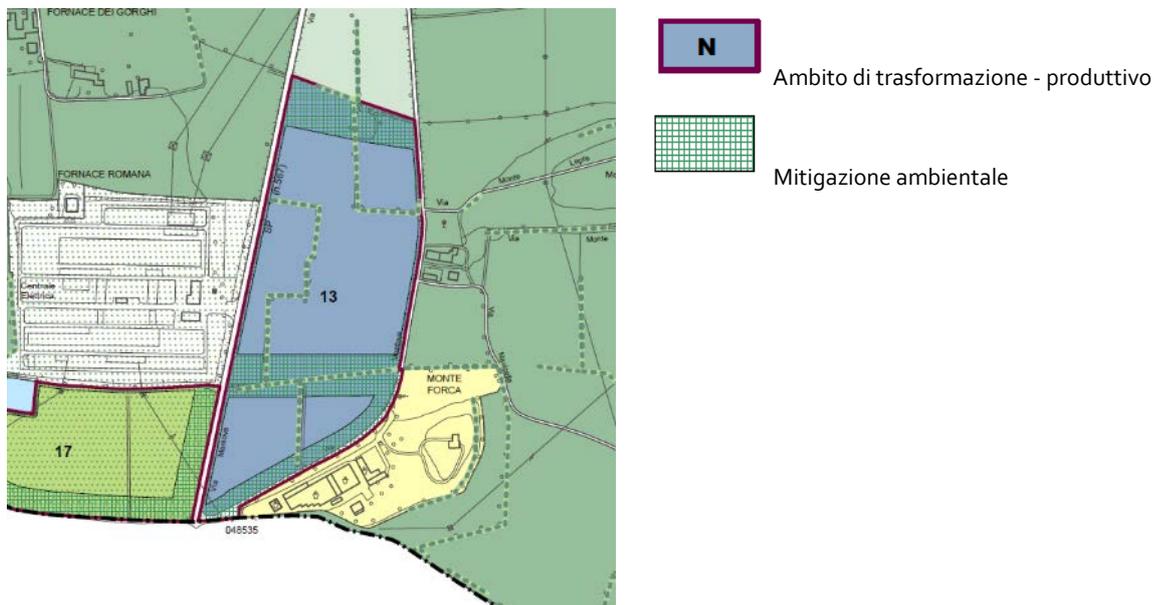


Figura 5 - stralcio di PGT

Come sopra anticipato al fine di caratterizzare il clima acustico dell'area allo Stato di Fatto, sono state eseguiti rilievi fonometrici in ambito diurno in corrispondenza dei seguenti punti:

RICETTORE	DESCRIZIONE	TEMPO RIFERIMENTO DIURNO
P1	Punto all'ingresso del vivaio floricoltura.	SI
P2	Punto lungo la via lato est del comparto.	SI
P3	Punto lungo SP83 fronte centrale di smistamento elettrica.	SI
P4	Punto lungo SP83 fronte ricettore sensibile.	SI
P5	Punto lungo via Chiese fronte ricettore sensibile.	SI
P6	Punto lungo la via lato est del comparto, fronte ricettore.	SI
P7	Punto lungo viabilità nord del comparto.	SI

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	21 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_{AImax} 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	22 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	23 di 47

VI RILIEVI STRUMENTALI

In data 27/05/2021 sono stati eseguiti i rilievi strumentali ante-operam per caratterizzare il clima acustico nell'intorno dell'area allo stato di fatto in periodo diurno. Nella Tabella 10 seguente si riportano i valori misurati ante-operam arrotondati a 0.5 dB(A) ai sensi del DM 16 Marzo 1998. Come sopra anticipato i punti di misura sono stati ubicati come segue:

PUNTI DI MISURA	RUMORE AMBIENTALE (LA) TR. DIURNO	COMPONENTI IMPULSIVE	COMPONENTI TONALI	RUMORE CORRETTO (LC) TR. DIURNO
P1	58.4	NO	NO	58.5
P2	50.1	NO	NO	50.0
P3	72.0	NO	NO	72.0
P4	69.5	NO	NO	69.5
P5	60.4	NO	NO	60.5
P6	52.9	NO	NO	53.0
P7	66.6	SI	NO	69.5

Tabella 10 – valori misurati ante-operam periodo diurno

(*) presenza di componenti impulsive in misura penalizzante (> 10 in un'ora di giorno o >3 in un'ora di notte).

Periodo diurno

- P1 – rumore proveniente dal traffico veicolare e rumore da irrigazione dei campi.
- P2 – rumore proveniente dal traffico veicolare
- P3 – rumore proveniente dal traffico veicolare
- P4 – rumore proveniente dal traffico veicolare
- P5 – rumore proveniente dal traffico veicolare
- P6 – rumore proveniente dal traffico veicolare
- P7 – rumore proveniente dal traffico veicolare

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	25 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	26 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 spirava 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):

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

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	28 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 6.

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	29 di 47

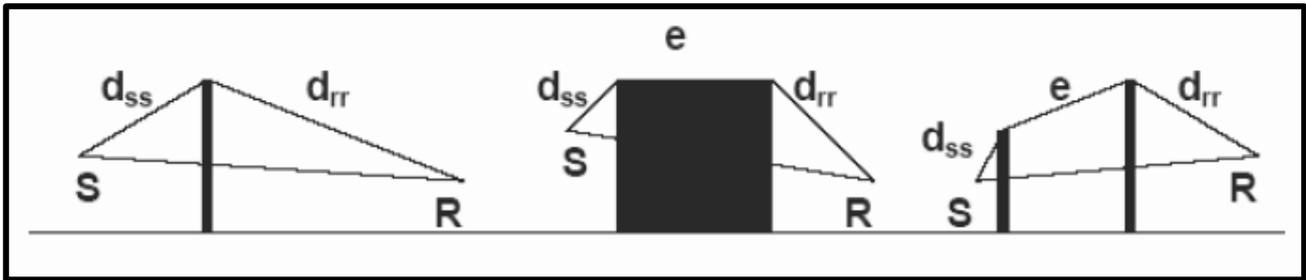


Figura 6 - barriere acustiche

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	30 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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	31 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 logistica
- Le strade limitrofe, in particolare la viabilità intorno al comparto, lo svincolo stradale della via Mantova e la rotonda sottostante.
- Gli altri edifici presenti nell'intorno territoriale, tra i quali i ricettori sensibili, oltre agli edifici industriali

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 11.

RICETTORE	VALORE CALCOLATO ALLO SDF TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)	LIMITE IMMISSIONE TEMPO RIF. DIURNO (06:00 – 22:00)
R1	57.3	65 dBA
R2	50.0	65 dBA
R3	63.3	65 dBA
R4	61.6	65 dBA
R5	60.3	65 dBA
R6	54.3	60 dBA
R7	65.5	65 dBA

Tabella 11 - valori calcolati ante operam

Periodo diurno

- I valori calcolati allo Stato di Fatto mostrano il rispetto dei limiti della zonizzazione acustica vigente per tutti i ricettori, tranne per il ricettore sensibile R7, soggetto al rumore prodotto dall'intenso traffico veicolare, nel periodo di riferimento diurno.

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	32 di 47

STATO DI FATTO – PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

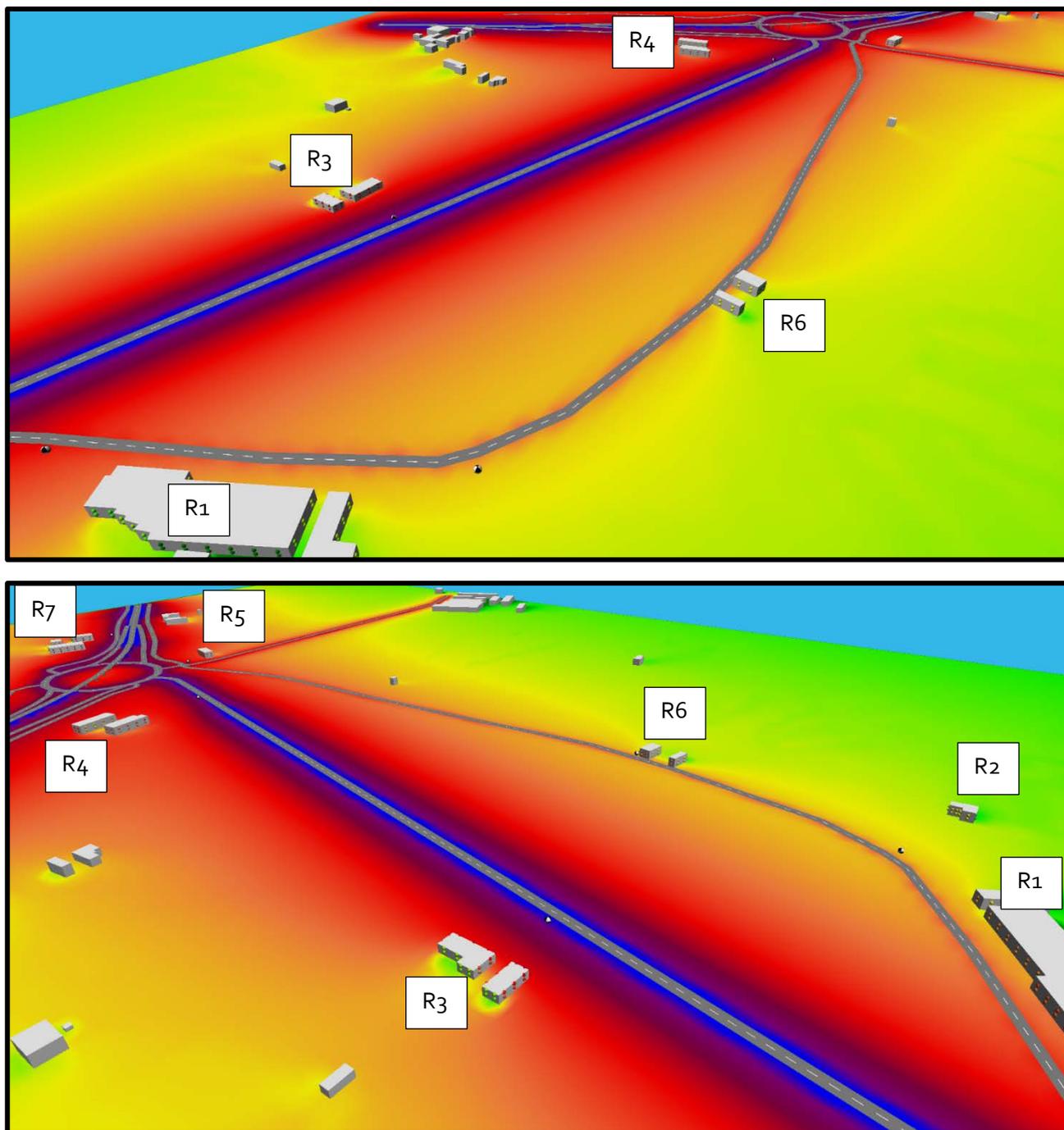


Figura 7 - modello 3D dello stato di fatto periodo diurno

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	33 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;

In Tabella 12 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.

DIURNO							
Punto rilievo	Rumore misurato	Rumore calcolato	Scarto	Quadrato	N. punti	Somma	Scarto quadratico
P1	58,4	58,7	0,3	0,09	7	2,68	0,38
P2	50,1	51,6	1,5	2,25			
P3	72,0	71,9	0,1	0,01			
P4	69,5	70,0	0,5	0,25			
P5	60,4	60,4	0,0	0,00			
P6	52,9	52,7	0,2	0,04			
P7	66,6	66,4	0,2	0,04			

Tabella 12 - calibrazione del modello periodo di riferimento diurno

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	34 di 47

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 nella comune di Lonato del Garda (BS), localizzato al limite meridionale della città, al confine con la provincia di Mantova, in prossimità di un vasto insediamento per servizi pubblici.

Allo stato di fatto si presenta come un'area agricola priva di insediamenti.

L'area fa parte dell'Ambito di Trasformazione Produttiva n.13, disciplinato dall'art. 37 delle Norme del Documento di Piano del PGT vigente.

La superficie totale dell'area di intervento, comprensiva di edificio per la logistica, piazzali, parcheggi e aree verdi occupa una superficie di circa 100.000 mq.

In particolare l'edificio adibito a magazzino avrà superficie pari a circa 30.000 mq (comprensiva di magazzino ed uffici), un'altezza dal suolo di 10.5 metri ed ospiterà al suo interno le attività produttive

Le baie di carico dei camion saranno sul lato est e sul lato ovest dell'edificio. La viabilità del comparto proverrà da via Mantova (SP567), passante per la rotonda di via Chiese fino ad inserirsi sulla SP83 dove si troverà il cancello di ingresso mezzi.

Di seguito si riporta il masterplan di progetto.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	35 di 47



Figura 8 - masterplan di progetto

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 di immissione sonora ai ricettori.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	36 di 47

X.2 SORGENTI SONORE DI PROGETTO

SORGENTI DI PROGETTO	POTENZA SONORA DI PROGETTO LwA	DESCRIZIONE ED ORARIO DI FUNZIONAMENTO
Attività di magazzino e logistica	75.0 dB(A)	Modellizzata sia nelle aree con i portoni chiusi che nelle aree con i portoni aperti. Periodo di funzionamento diurno
n.1 generatore di emergenza posto in esterno nel lato nord dell'area	95 dB(A) on top 101 dB(A) on wall	Funzionamento d'emergenza, modellizzato come segue: 5 minuti di utilizzo giornaliero per verifica del funzionamento in solo periodo diurno.
n.26 UTA-Chiller, posti in copertura	99.2 dB(A) on top 97.2 dB(A) on wall	Si considera 1 UTA-Chiller ogni 6000 mc di capannone. Periodo di funzionamento diurno
Traffico indotto interno ed esterno di mezzi pesanti. 110 viaggi (A/R) diurno	Calcolata tramite software previsionale CadNaA	Orario su 2 turni 6-22
Traffico indotto interno ed esterno autoveicoli dei dipendenti e addetti 234 viaggi (A/R) diurno	Calcolata tramite software previsionale CadNaA	Orario su 2 turni 6-22
Parcheggio pertinenziale per autoveicoli	Calcolata tramite software previsionale CadNaA	Calcolato con 187 posti auto Movimenti per ora e posto auto Diurno 0.5
Parcheggio pertinenziale per camion	Calcolata tramite software previsionale CadNaA	Calcolato con 6 posti auto. Movimenti per ora e posto auto Diurno 0.3
Attività alle baie di carico	80 dB(A)	Considerate n.43 baie di carico con attività per 60 minuti al giorno per ogni baia (Periodo Diurno).

Tabella 13 - 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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	37 di 47

STATO DI FATTO – PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

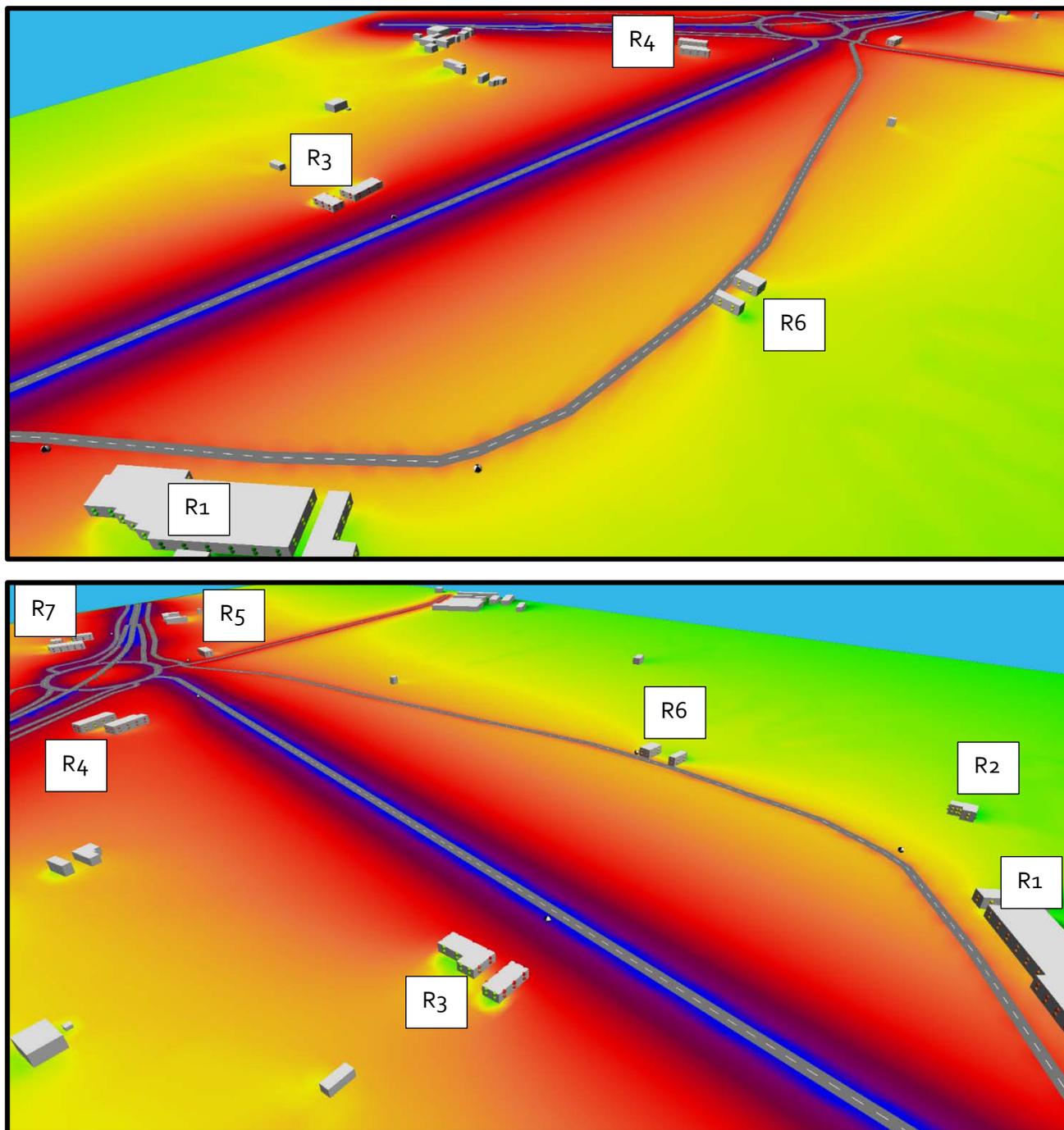


Figura 9 - modello 3D dello stato di fatto diurno

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	38 di 47

STATO DI PROGETTO – PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO

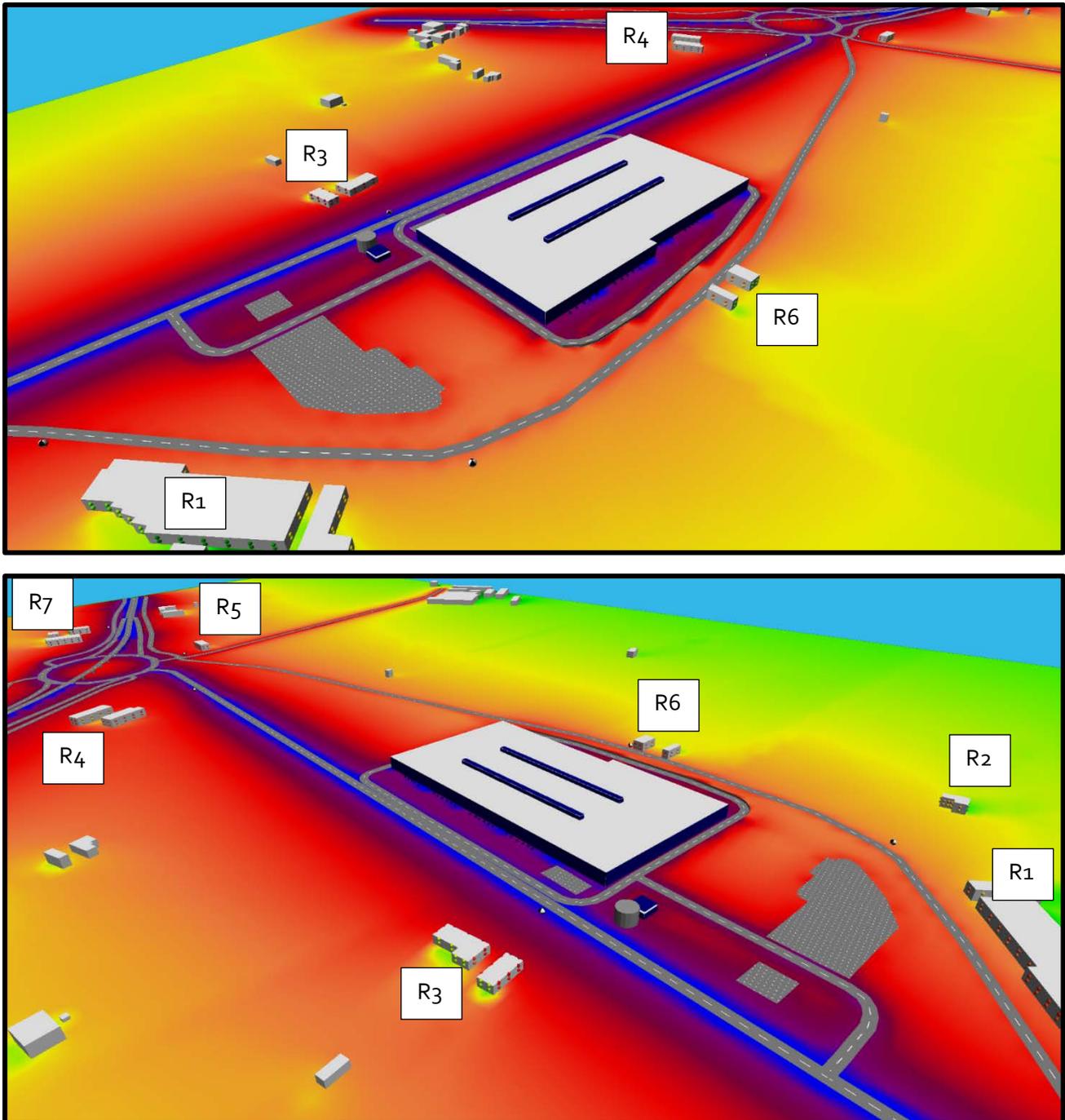


Figura 10 - modello 3D dello stato di progetto diurno

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develop 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	39 di 47

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-R7) 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 DIURNO SDF	VALORE CALCOLATO DIURNO SDP	LIMITE IMMISSIONE DIURNO	CRITERIO DIFFERENZIALE DIURNO	LIMITE DIFFERENZIALE DIURNO
R1	57.3	58.4	65	1.1	5
R2	50.0	53.1	65	3.1	5
R3	63.3	64.5	65	1.2	5
R4	61.6	61.6	65	0.0	5
R5	60.3	60.9	65	0.6	5
R6	54.3	60.1	60	5.8	5
R7	65.5	65.7	65	0.2	5

Tabella 14 - valore calcolato di immissione sonora allo SDP - diurno

Analizzando nel dettaglio i valori calcolati ai singoli ricettori si rileva in sintesi quanto segue:

Ricettore R1

- In periodo diurno si rileva il rispetto del limite assoluto di immissione sia allo SDF che allo SDP.
- Il livello differenziale previsto in periodo diurno risulta pari a +1.1 dB(A) conforme al limite di riferimento.

Ricettore R2

- In periodo diurno si rileva il rispetto del limite assoluto di immissione sia allo SDF che allo SDP.
- Il livello differenziale previsto in periodo diurno risulta pari a +3.1 dB(A) conforme al limite di riferimento.

Ricettore R3

- In periodo diurno si rileva il rispetto del limite assoluto di immissione sia allo SDF che allo SDP.
- Il livello differenziale previsto in periodo diurno risulta pari a +1.2 dB(A) conforme al limite di riferimento.

Ricettore R4

- In periodo diurno si rileva il rispetto del limite assoluto di immissione sia allo SDF che allo SDP.
- Il livello differenziale previsto in periodo diurno risulta pari a +0.0 dB(A) conforme al limite di riferimento.

Ricettore R5

- In periodo diurno si rileva il rispetto del limite assoluto di immissione sia allo SDF che allo SDP.
- Il livello differenziale previsto in periodo diurno risulta pari a +0.6 dB(A) .

Ricettore R6 (**)

- In periodo diurno si rileva il rispetto del limite assoluto di immissione allo SDF ma non allo SDP.
- Il livello differenziale previsto in periodo diurno risulta pari a +5.8 dB(A), per cui leggermente eccedente il limite pari a 5 dB(A).

Ricettore R7

- In periodo diurno si rileva il non rispetto del limite assoluto di immissione sia allo SDF che allo SDP.
- Il livello differenziale previsto in periodo diurno risulta pari a +0.2 dB(A) conforme al limite di riferimento.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	41 di 47

X.3 OPERE DI MITIGAZIONE PREVISTE

A seguito della modellizzazione dello stato di fatto e dello stato di progetto si evidenzia una leggera eccedenza rispetto al limite differenziale in periodo diurno in corrispondenza del ricettore R6.

Alla luce di quanto sopra, al fine di valutare una possibile opera di mitigazione per quanto concerne lo stimato valore differenziale diurno in corrispondenza del ricettore R6 si è proceduto a ripetere i calcoli previsionali prevedendo di realizzare a presidio del ricettore medesimo una barriera fonoassorbente in grado di diminuire il rumore prodotto di almeno 0.8 dBA al ricettore R6. Tale barriera acustica è stata modellata di altezza pari a 2 metri lunghezza 270 metri e posizionata sul bordo della strada interna del comparto di progetto come visibile dal dettaglio in fig. 11. Tale barriera per propria configurazione intrinseca risulterà efficace sia rispetto al ricettore R6 sia rispetto al ricettore R2 sebbene lo stesso allo stato di progetto risulti già conforme ai limiti normativi di riferimento.

Con tale configurazione di progetto sono stati ricalcolati in corrispondenza dei ricettori R6 e R2 i livelli di rumore previsti allo stato di progetto nella configurazione che prevede la presenza della barriera fonoassorbente come di seguito schematizzato.

RICETTORE	VALORE CALCOLATO DIURNO SDF	VALORE CALCOLATO DIURNO SDP	LIMITE IMMISSIONE DIURNO	CRITERIO DIFFERENZIALE DIURNO	LIMITE DIFFERENZIALE DIURNO
R2	50.0	52.6	65	2.6	5
R6	54.3	58.9	60	4.6	5

Tabella 15 - valore calcolato di immissione sonora allo SDP - diurno

Alla luce della prevista opera di mitigazione il limite differenziale diurno in corrispondenza del ricettore R6 risulta pienamente conforme alla soglia normativa pari a 5 dB(A). Ne tra inoltre beneficio per la propria posizione rispetto alla barriera acustica anche il ricettore R2 sebbene lo stesso risulti già conforme allo stato di progetto anche senza la prevista barriera acustica.

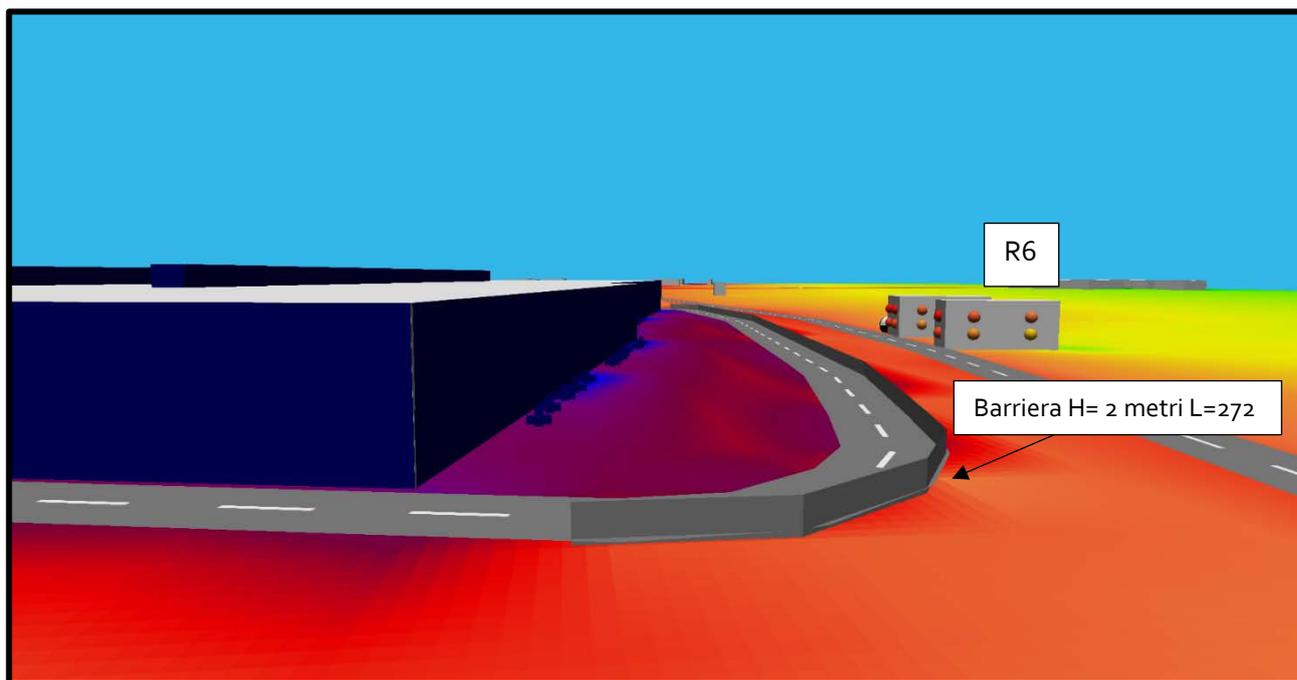
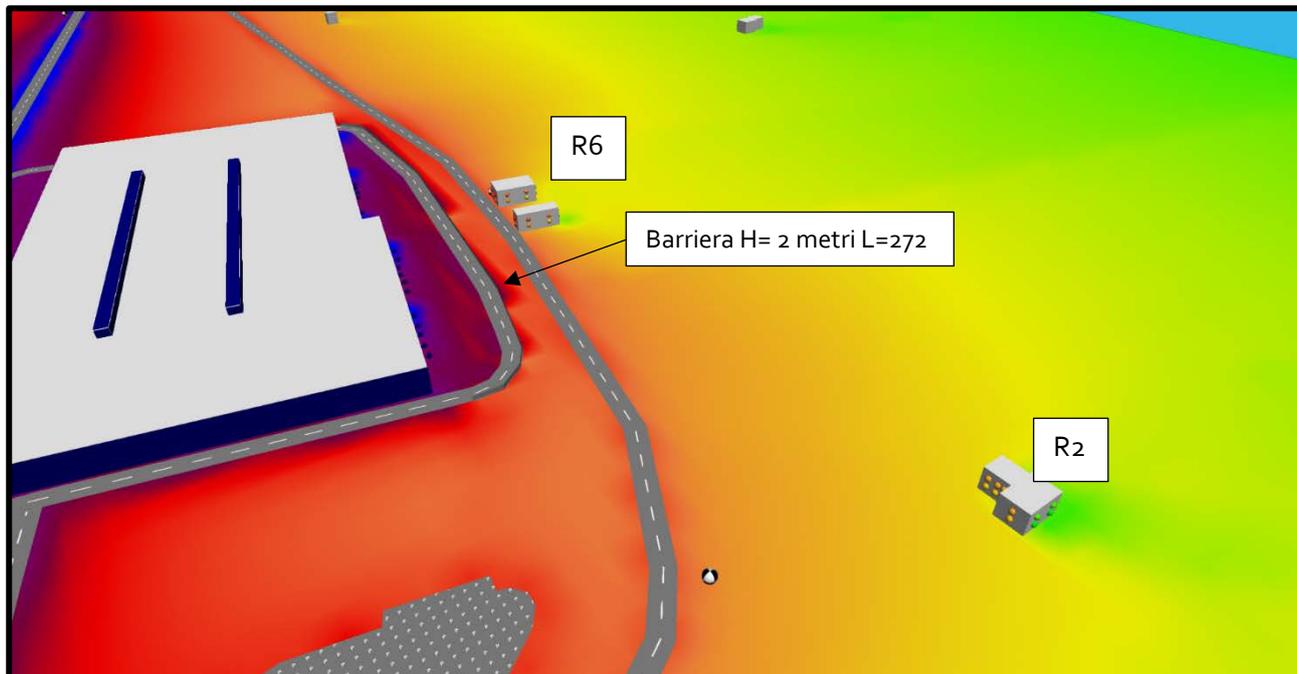


Figura 11 - dettaglio della barriera acustica

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	43 di 47

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	44 di 47

XII CONCLUSIONI

Su incarico della committenza Develog 6 S.r.l., 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, localizzata nel comune di Lonato del Garda (BS), nell'ambito di trasformazione produttivo n.13.

Allo stato di fatto l'atea di intervento si presenta come un'area agricola priva di insediamenti. La superficie totale dell'area di intervento, comprensiva di edificio per la logistica, piazzali, parcheggi e aree verdi occupa una superficie di circa 100.000 mq.

In particolare l'edificio adibito a magazzino avrà superficie pari a circa 30.000 mq (comprensiva di magazzino ed uffici), un'altezza dal suolo di 10.5 metri ed ospiterà al suo interno le attività produttive

Le baie di carico dei camion saranno sul lato est e sul lato ovest dell'edificio. La viabilità del comparto proverrà da via Mantova (SP567), passante per la rotonda di via Chiese fino ad inserirsi sulla SP83 dove si troverà il cancello di ingresso mezzi.

Ai fini della valutazione previsionale di impatto acustico ex art.8 c.4 L.447/95 in data 27/05/2021 sono state effettuati i seguenti rilievi ante operam in periodo diurno in corrispondenza dei punti P1÷P7 ubicati come visibile in Figura 1, di modo da mappare il clima acustico del territorio ante operam.

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 secondo le ipotesi e le specifiche di cui descritto al paragrafo X.2 ed X.3.

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 rispetto dei livelli previsti di immissione sonora ai ricettori considerati
- un valore differenziale in corrispondenza dei ricettori più prossimi all'insediamento conforme alle soglie normative di riferimento in periodo diurno.

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.

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	45 di 47

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
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	46 di 47

XIII ALLEGATI

Allegato 1 – report delle misure effettuate

Allegato 2 – modello del clima acustico allo SDF

Allegato 3 – modello del clima acustico allo SDP

Allegato 4 – certificato di taratura della strumentazione

Committente	Documento	Data stampa	Pagina
Develog 6 S.r.l.	Comune di Lonato del Garda (BS) Piattaforma logistica Ambito di Trasformazione Produttivo n.13 Studio previsionale di Impatto Acustico	Settembre 2021	47 di 47

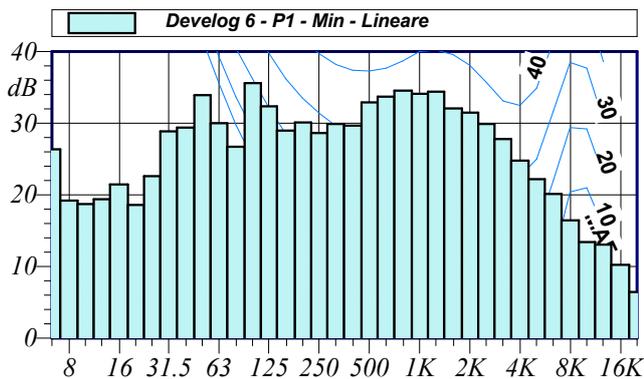
Allegato 1
Report delle misure effettuate

Nome misura: Develog 6 - P1
 Località: Lonato del Garda (BS)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Dott. Simone Lioi
 Data, ora misura: 10/09/2021 09:42:18

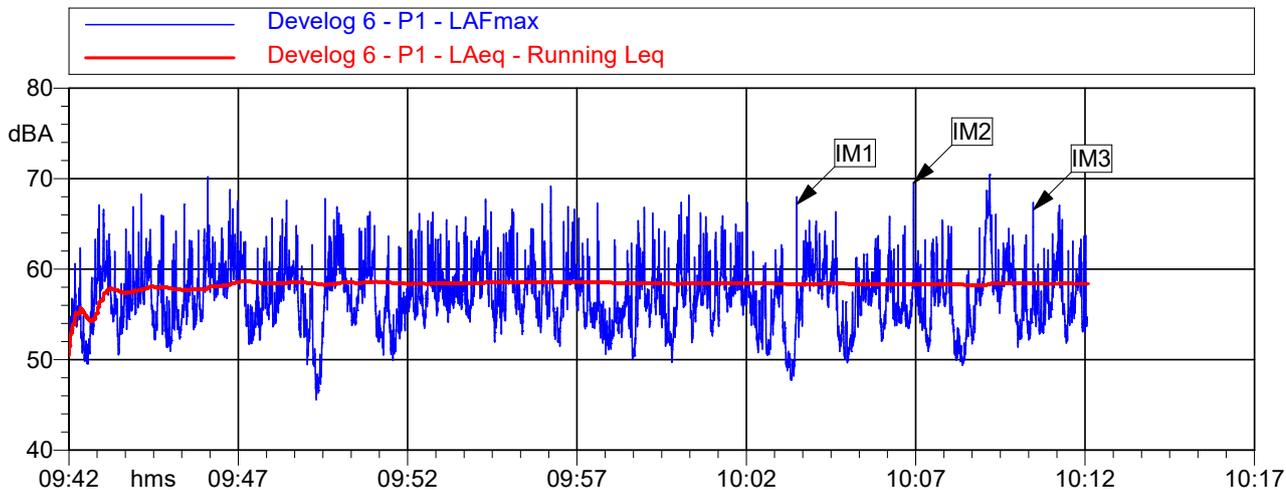
Develog 6 - P1 Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	26.4 dB	100 Hz	35.6 dB	1600 Hz	32.1 dB
8 Hz	19.2 dB	125 Hz	32.4 dB	2000 Hz	31.5 dB
10 Hz	18.7 dB	160 Hz	29.0 dB	2500 Hz	29.9 dB
12.5 Hz	19.4 dB	200 Hz	30.1 dB	3150 Hz	27.8 dB
16 Hz	21.5 dB	250 Hz	28.6 dB	4000 Hz	24.8 dB
20 Hz	18.6 dB	315 Hz	29.9 dB	5000 Hz	22.2 dB
25 Hz	22.6 dB	400 Hz	29.7 dB	6300 Hz	20.1 dB
31.5 Hz	28.9 dB	500 Hz	32.9 dB	8000 Hz	16.4 dB
40 Hz	29.4 dB	630 Hz	33.7 dB	10000 Hz	13.4 dB
50 Hz	33.9 dB	800 Hz	34.6 dB	12500 Hz	13.1 dB
63 Hz	30.0 dB	1000 Hz	34.1 dB	16000 Hz	10.2 dB
80 Hz	26.7 dB	1250 Hz	34.4 dB	20000 Hz	6.4 dB

L1: 66.0 dBA L10: 61.4 dBA
L50: 56.8 dBA L90: 52.3 dBA
L95: 51.2 dBA L99: 49.0 dBA

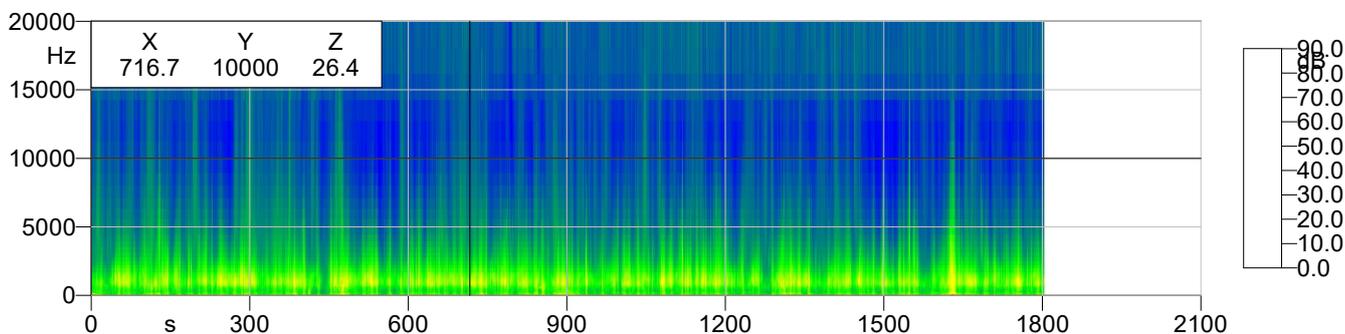
L_{Aeq} = 58.4 dB



Annotazioni: Rumore proveniente da strada a circa 100 metri.
 Rumore da irrigazione dei campi.



Develog 6 - P1 LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	09:42	00:30:03.800	58.4 dBA
Non Mascherato	09:42	00:30:03.800	58.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

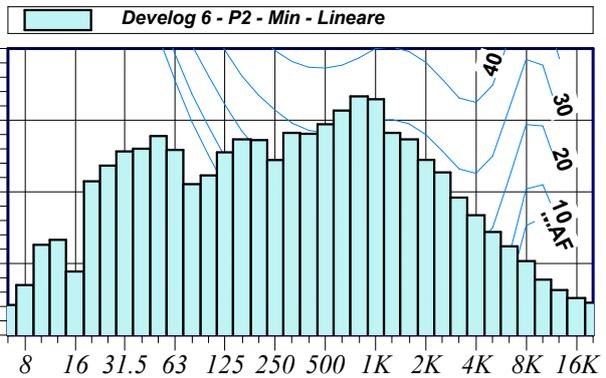


Nome misura: Develog 6 - P2
 Località: Lonato del Garda (BS)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Dott. Simone Lioi
 Data, ora misura: 10/09/2021 10:17:20

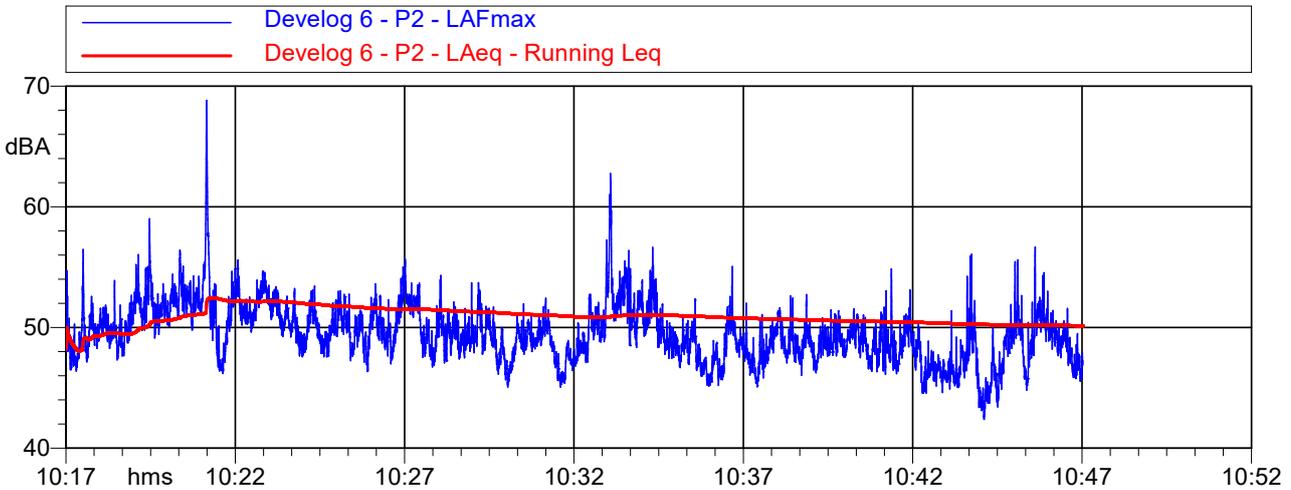
Develog 6 - P2 Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	4.2 dB	100 Hz	22.3 dB	1600 Hz	27.3 dB
8 Hz	7.0 dB	125 Hz	25.5 dB	2000 Hz	24.5 dB
10 Hz	12.6 dB	160 Hz	27.3 dB	2500 Hz	22.7 dB
12.5 Hz	13.3 dB	200 Hz	27.2 dB	3150 Hz	19.2 dB
16 Hz	8.9 dB	250 Hz	24.4 dB	4000 Hz	16.7 dB
20 Hz	21.5 dB	315 Hz	28.2 dB	5000 Hz	14.4 dB
25 Hz	23.7 dB	400 Hz	28.1 dB	6300 Hz	12.4 dB
31.5 Hz	25.7 dB	500 Hz	29.4 dB	8000 Hz	10.4 dB
40 Hz	26.0 dB	630 Hz	31.4 dB	10000 Hz	7.8 dB
50 Hz	27.8 dB	800 Hz	33.3 dB	12500 Hz	6.3 dB
63 Hz	25.9 dB	1000 Hz	32.9 dB	16000 Hz	5.2 dB
80 Hz	21.1 dB	1250 Hz	28.2 dB	20000 Hz	4.5 dB

L1: 55.3 dBA L10: 52.2 dBA
L50: 49.1 dBA L90: 46.5 dBA
L95: 45.8 dBA L99: 44.3 dBA

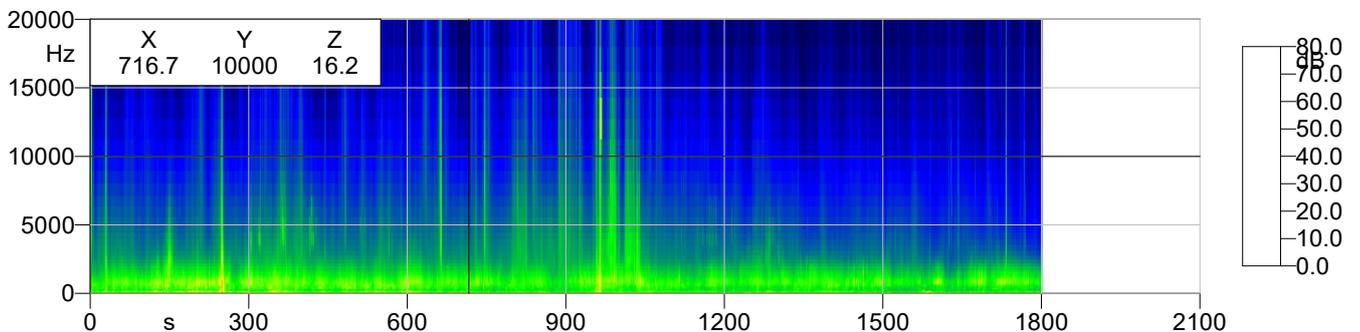
L_{Aeq} = 50.1 dB



Annotazioni: Rumore naturale e strada in lontananza.



Develog 6 - P2 LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	10:17	00:30:01.100	50.1 dBA
Non Mascherato	10:17	00:30:01.100	50.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

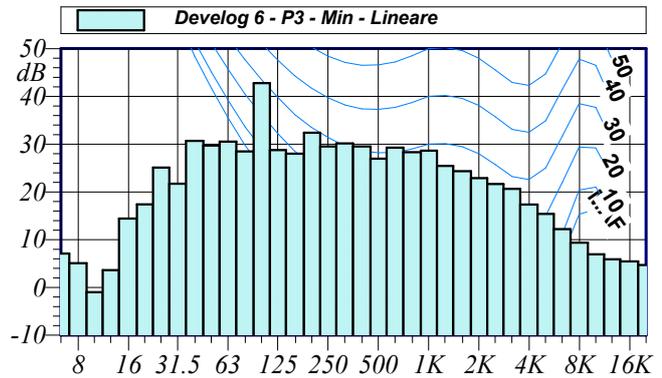


Nome misura: Develog 6 - P3
 Località: Lonato del Garda (BS)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Dott. Simone Lioi
 Data, ora misura: 10/09/2021 12:48:11

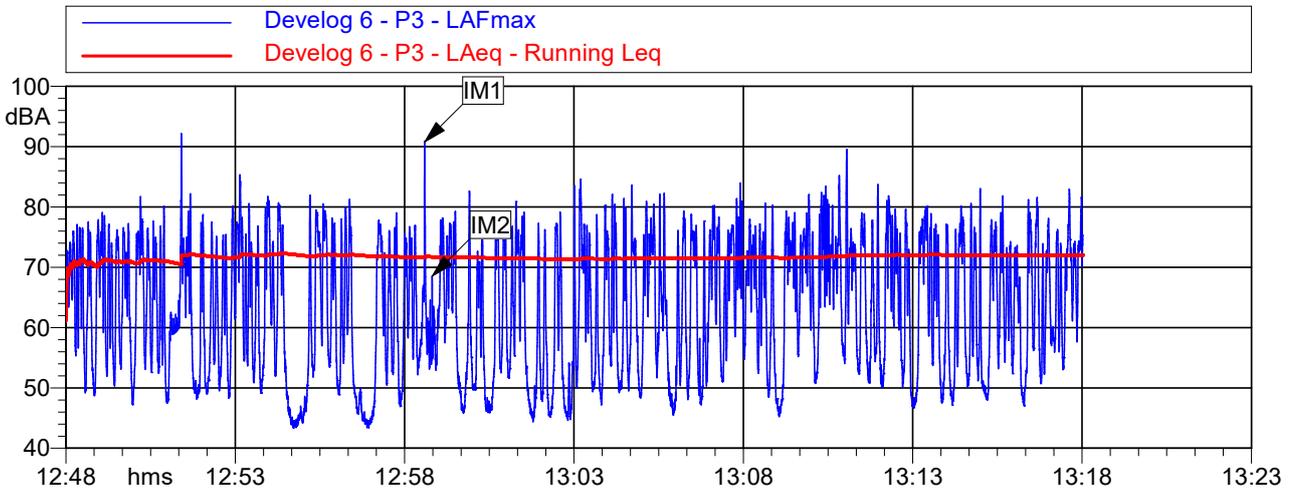
Develog 6 - P3 Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	7.1 dB	100 Hz	42.8 dB	1600 Hz	24.3 dB
8 Hz	5.1 dB	125 Hz	28.8 dB	2000 Hz	22.9 dB
10 Hz	-1.0 dB	160 Hz	28.0 dB	2500 Hz	21.7 dB
12.5 Hz	3.6 dB	200 Hz	32.4 dB	3150 Hz	20.7 dB
16 Hz	14.4 dB	250 Hz	29.5 dB	4000 Hz	17.4 dB
20 Hz	17.4 dB	315 Hz	30.2 dB	5000 Hz	15.4 dB
25 Hz	25.1 dB	400 Hz	29.5 dB	6300 Hz	12.2 dB
31.5 Hz	21.7 dB	500 Hz	27.0 dB	8000 Hz	9.4 dB
40 Hz	30.7 dB	630 Hz	29.3 dB	10000 Hz	6.9 dB
50 Hz	29.7 dB	800 Hz	28.3 dB	12500 Hz	5.9 dB
63 Hz	30.5 dB	1000 Hz	28.6 dB	16000 Hz	5.5 dB
80 Hz	28.5 dB	1250 Hz	25.4 dB	20000 Hz	4.7 dB

L1: 81.3 dBA L10: 76.4 dBA
L50: 62.4 dBA L90: 48.4 dBA
L95: 46.3 dBA L99: 44.2 dBA

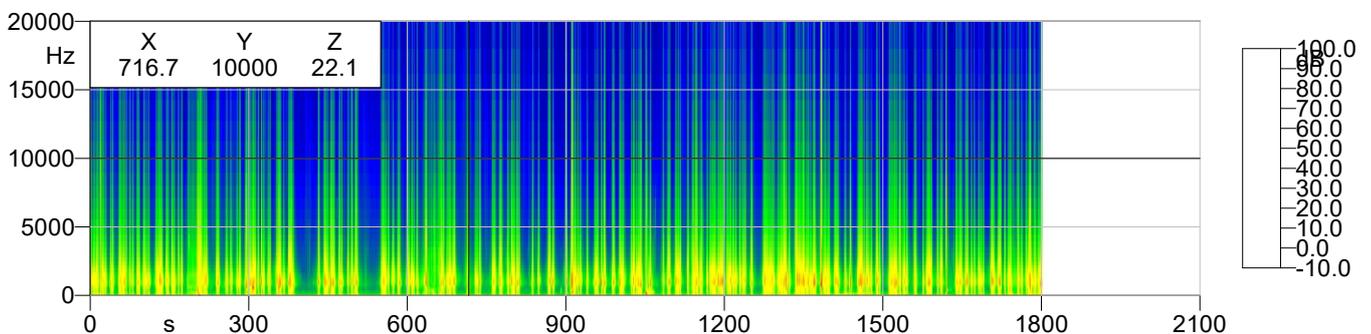
L_{Aeq} = 72.0 dB



Annotazioni: Rumore da traffico veicolare



Develog 6 - P3 LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:48	00:30:01.400	72.0 dBA
Non Mascherato	12:48	00:30:01.400	72.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

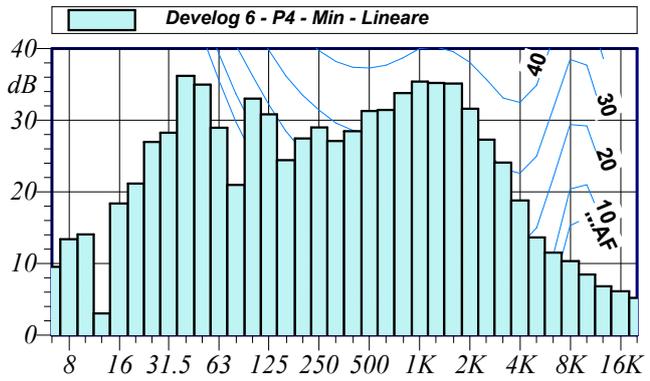


Nome misura: Develog 6 - P4
 Località: Lonato del Garda (BS)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Dott. Simone Lioi
 Data, ora misura: 10/09/2021 12:12:02

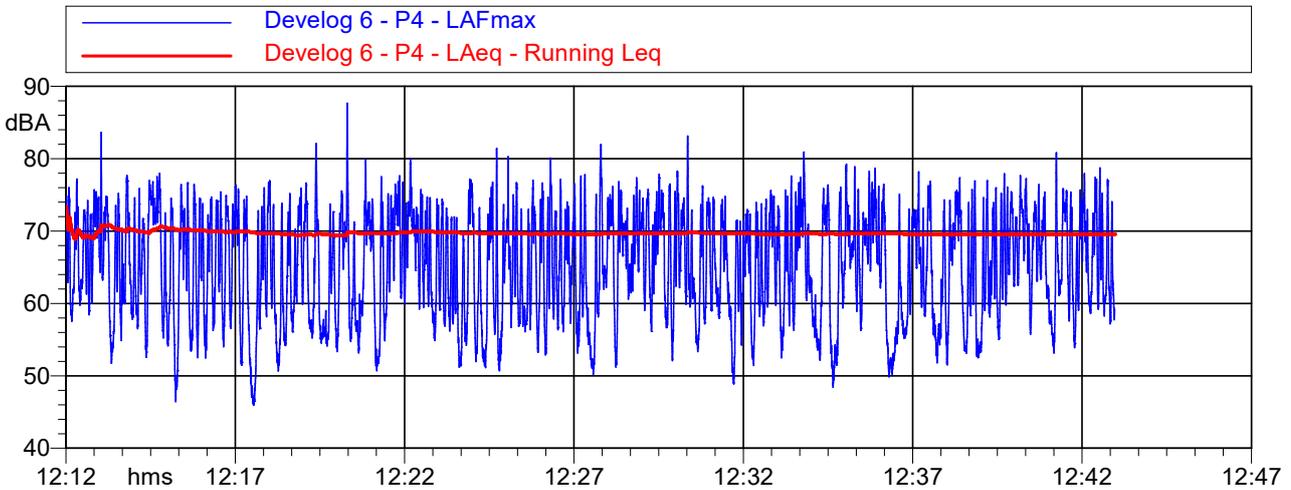
Develog 6 - P4 Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	9.5 dB	100 Hz	33.0 dB	1600 Hz	35.1 dB
8 Hz	13.4 dB	125 Hz	30.8 dB	2000 Hz	31.6 dB
10 Hz	14.1 dB	160 Hz	24.4 dB	2500 Hz	27.3 dB
12.5 Hz	3.0 dB	200 Hz	27.5 dB	3150 Hz	24.1 dB
16 Hz	18.4 dB	250 Hz	29.0 dB	4000 Hz	18.8 dB
20 Hz	21.2 dB	315 Hz	27.1 dB	5000 Hz	13.6 dB
25 Hz	27.0 dB	400 Hz	28.5 dB	6300 Hz	11.5 dB
31.5 Hz	28.3 dB	500 Hz	31.3 dB	8000 Hz	10.3 dB
40 Hz	36.2 dB	630 Hz	31.5 dB	10000 Hz	8.5 dB
50 Hz	35.0 dB	800 Hz	33.8 dB	12500 Hz	6.8 dB
63 Hz	29.0 dB	1000 Hz	35.4 dB	16000 Hz	6.1 dB
80 Hz	21.0 dB	1250 Hz	35.2 dB	20000 Hz	5.2 dB

L1: 77.5 dBA L10: 73.7 dBA
L50: 65.0 dBA L90: 54.7 dBA
L95: 52.8 dBA L99: 50.1 dBA

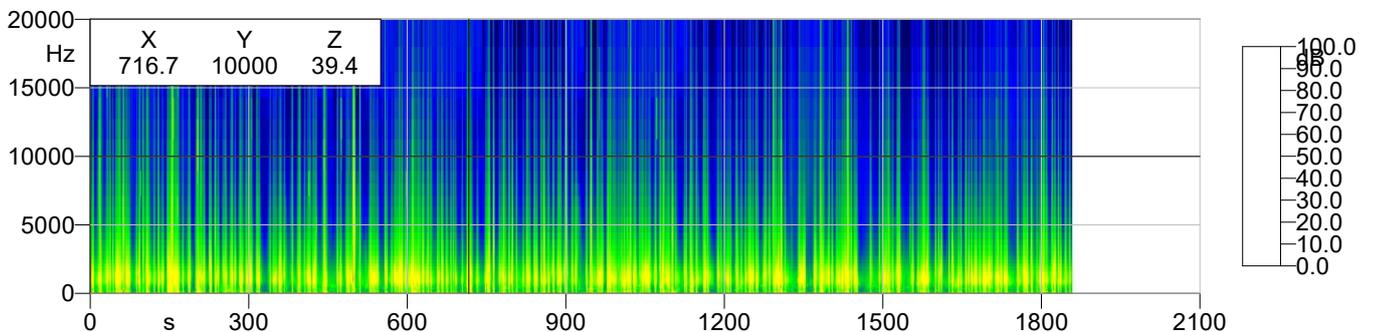
L_{Aeq} = 69.5 dB



Annotazioni: Rumore da traffico veicolare sulla via.



Develog 6 - P4 LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	12:12	00:30:57.700	69.5 dBA
Non Mascherato	12:12	00:30:57.700	69.5 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

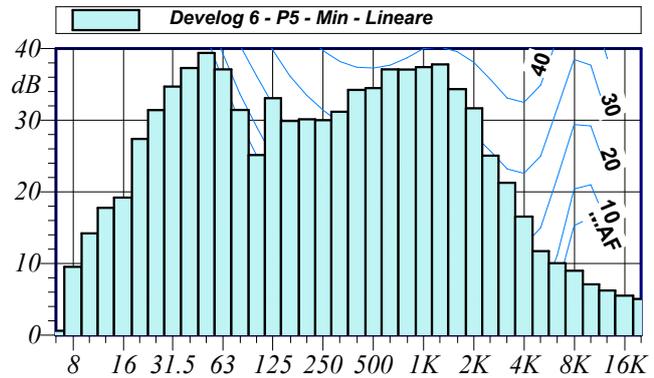


Nome misura: Develog 6 - P5
 Località: Lonato del Garda (BS)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Dott. Simone Lioi
 Data, ora misura: 10/09/2021 11:33:11

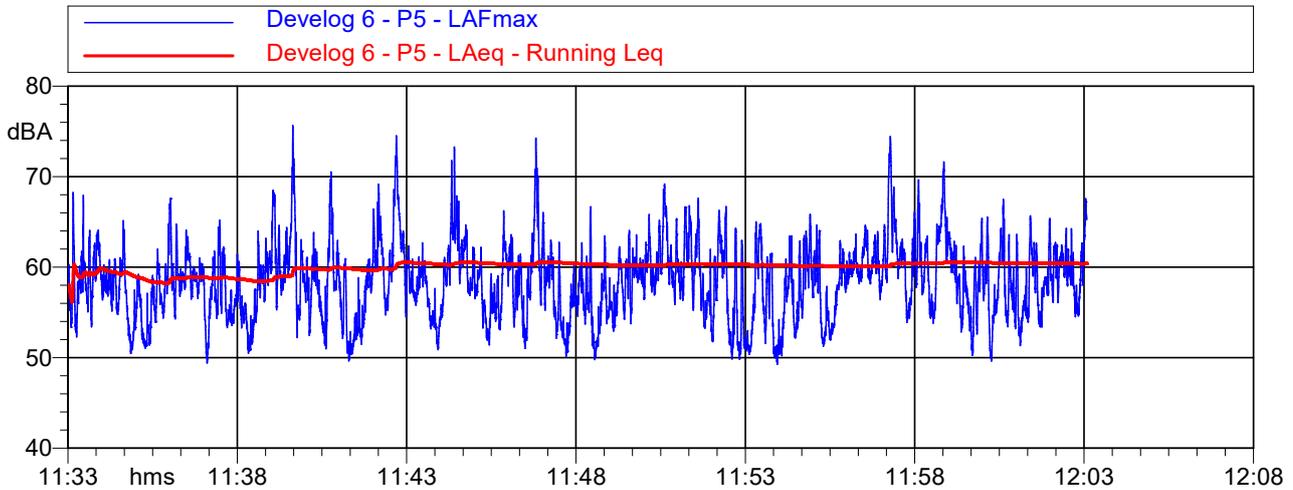
Develog 6 - P5 Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	0.6 dB	100 Hz	25.1 dB	1600 Hz	34.3 dB
8 Hz	9.5 dB	125 Hz	33.1 dB	2000 Hz	31.7 dB
10 Hz	14.2 dB	160 Hz	29.9 dB	2500 Hz	25.1 dB
12.5 Hz	17.8 dB	200 Hz	30.1 dB	3150 Hz	21.3 dB
16 Hz	19.2 dB	250 Hz	30.0 dB	4000 Hz	16.6 dB
20 Hz	27.4 dB	315 Hz	31.2 dB	5000 Hz	11.7 dB
25 Hz	31.4 dB	400 Hz	34.3 dB	6300 Hz	10.1 dB
31.5 Hz	34.7 dB	500 Hz	34.5 dB	8000 Hz	9.0 dB
40 Hz	37.3 dB	630 Hz	37.1 dB	10000 Hz	7.1 dB
50 Hz	39.4 dB	800 Hz	37.1 dB	12500 Hz	6.2 dB
63 Hz	37.1 dB	1000 Hz	37.4 dB	16000 Hz	5.5 dB
80 Hz	31.4 dB	1250 Hz	37.8 dB	20000 Hz	5.1 dB

L1: 69.7 dBA **L10: 63.2 dBA**
L50: 58.2 dBA **L90: 52.7 dBA**
L95: 51.5 dBA **L99: 50.3 dBA**

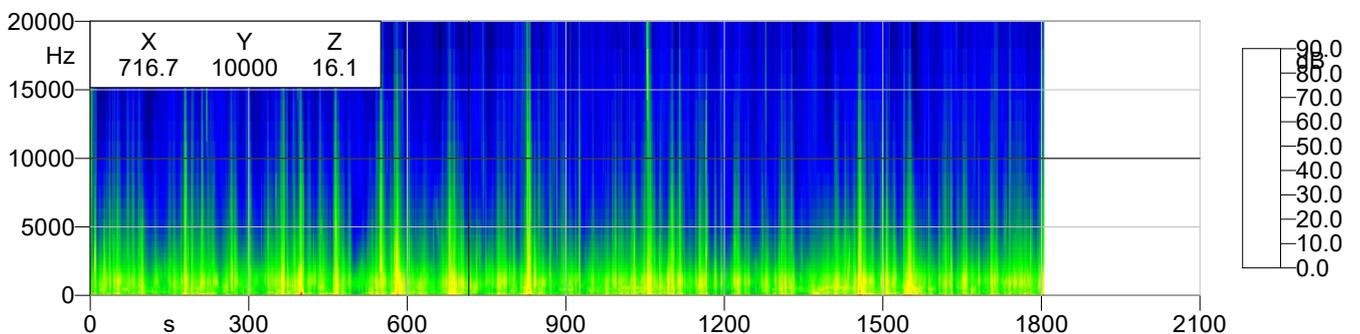
L_{Aeq} = 60.4 dB



Annotazioni: Rumore da traffico veicolare



Develog 6 - P5 LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:33	00:30:04.600	60.4 dBA
Non Mascherato	11:33	00:30:04.600	60.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

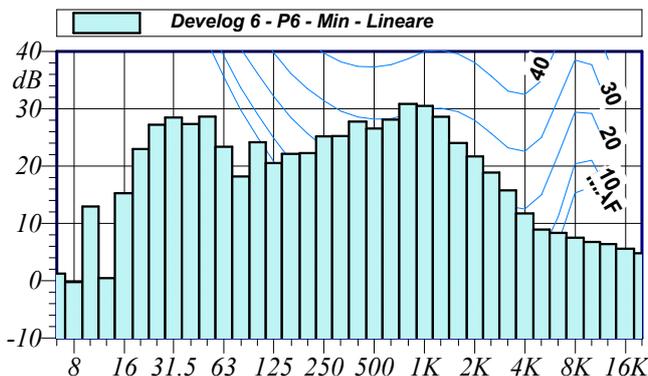


Nome misura: Develog 6 - P6
Località: Lonato del Garda (BS)
Strumentazione: 831C 11546
Nome operatore: Dott. Simone Lioi
Data, ora misura: 10/09/2021 10:53:31

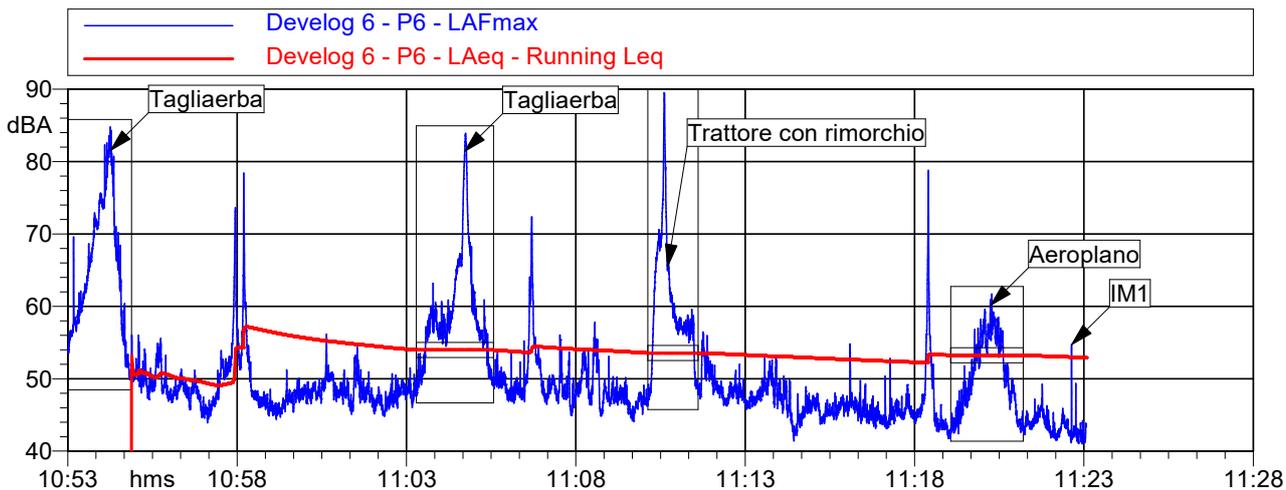
Develog 6 - P6					
Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	1.3 dB	100 Hz	24.2 dB	1600 Hz	24.0 dB
8 Hz	-0.2 dB	125 Hz	20.5 dB	2000 Hz	21.7 dB
10 Hz	13.0 dB	160 Hz	22.2 dB	2500 Hz	18.9 dB
12.5 Hz	0.5 dB	200 Hz	22.3 dB	3150 Hz	15.8 dB
16 Hz	15.3 dB	250 Hz	25.2 dB	4000 Hz	11.7 dB
20 Hz	23.0 dB	315 Hz	25.2 dB	5000 Hz	8.9 dB
25 Hz	27.2 dB	400 Hz	27.8 dB	6300 Hz	8.4 dB
31.5 Hz	28.5 dB	500 Hz	26.6 dB	8000 Hz	7.5 dB
40 Hz	27.4 dB	630 Hz	28.1 dB	10000 Hz	6.8 dB
50 Hz	28.6 dB	800 Hz	30.9 dB	12500 Hz	6.4 dB
63 Hz	23.4 dB	1000 Hz	30.5 dB	16000 Hz	5.6 dB
80 Hz	18.2 dB	1250 Hz	28.6 dB	20000 Hz	4.8 dB

L1: 61.8 dBA **L10: 51.3 dBA**
L50: 47.2 dBA **L90: 43.9 dBA**
L95: 42.9 dBA **L99: 41.7 dBA**

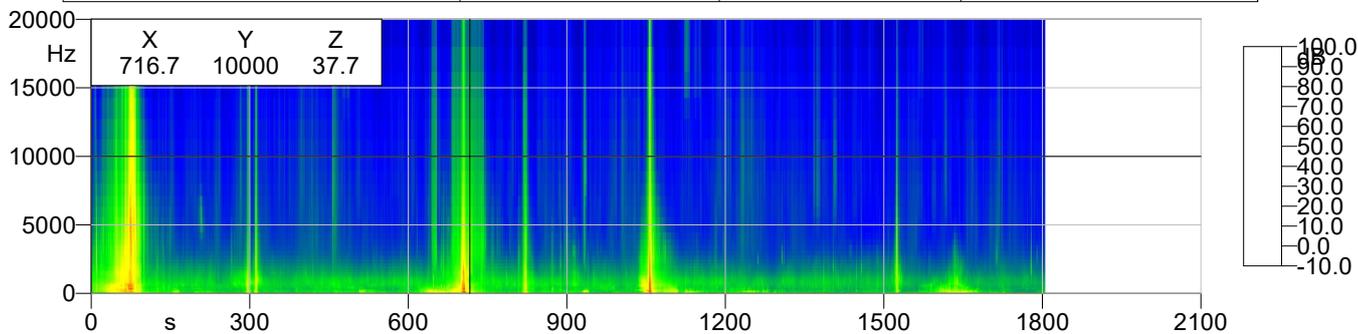
L_{Aeq} = 52.9 dB



Annotazioni: Rumore naturale e strada in lontananza.



Develog 6 - P6			
LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	10:53	00:30:04.300	64.5 dBA
<i>Non Mascherato</i>	10:55	00:22:17.700	52.9 dBA
<i>Mascherato</i>	10:53	00:07:46.600	70.2 dBA
<i>Tagliaerba</i>	10:53	00:01:52.800	72.9 dBA
<i>Tagliaerba ritorno</i>	11:03	00:02:16.599	68.8 dBA
<i>Trattore con rimorchio</i>	11:10	00:01:28.900	72.6 dBA
<i>Aereoplano</i>	11:19	00:02:08.300	52.9 dBA

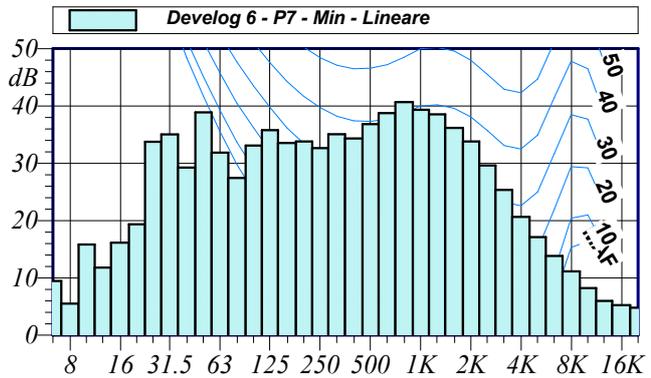


Nome misura: Develop 6 - P7
 Località: Lonato del Garda (BS)
 Strumentazione: 831C 11546
 Nome operatore: Dott. Simone Lioi
 Data, ora misura: 10/09/2021 14:16:17

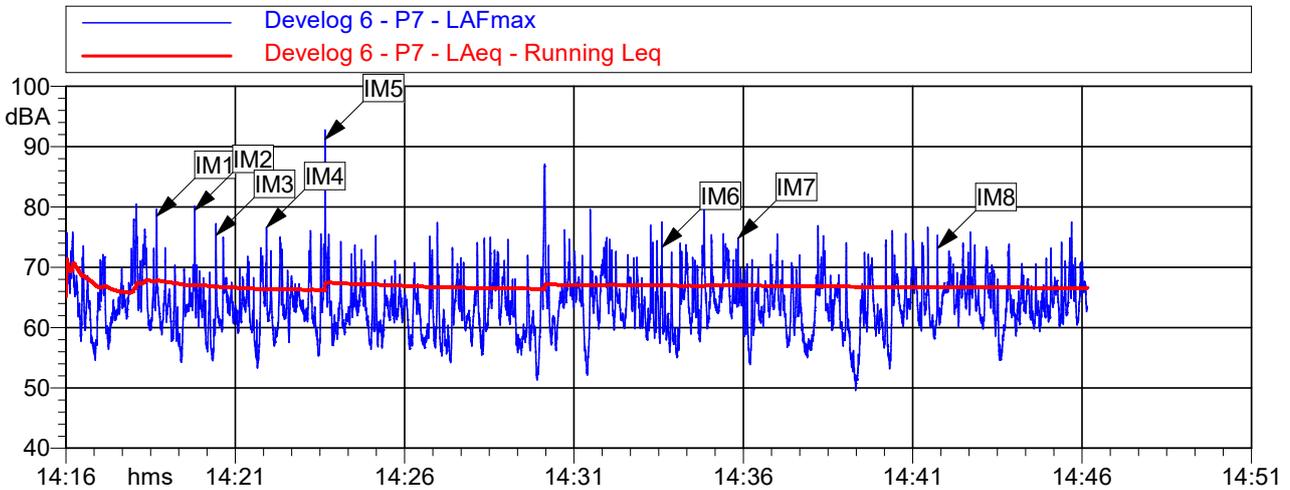
L1: 74.7 dBA L10: 69.2 dBA
L50: 63.2 dBA L90: 57.6 dBA
L95: 56.3 dBA L99: 53.6 dBA

L_{Aeq} = 66.6 dB

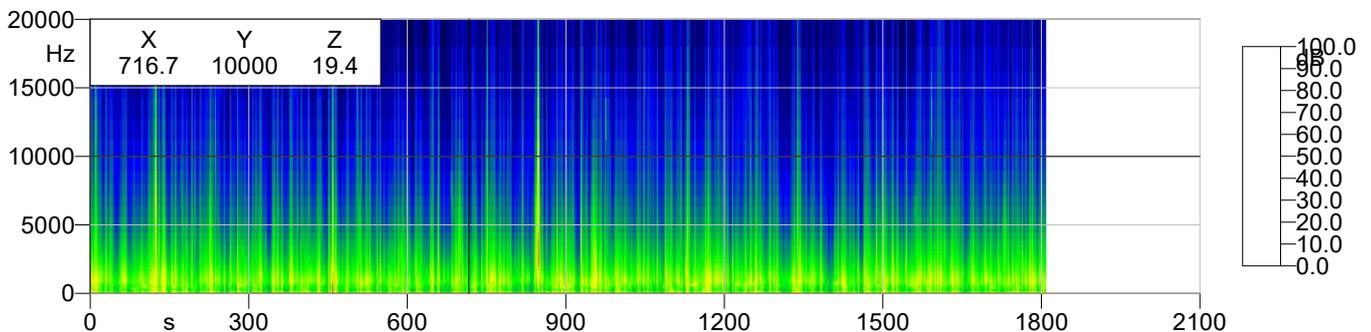
Develop 6 - P7 Min - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	9.5 dB	100 Hz	33.1 dB	1600 Hz	36.2 dB
8 Hz	5.5 dB	125 Hz	35.8 dB	2000 Hz	33.8 dB
10 Hz	15.8 dB	160 Hz	33.6 dB	2500 Hz	29.6 dB
12.5 Hz	11.8 dB	200 Hz	33.8 dB	3150 Hz	25.4 dB
16 Hz	16.1 dB	250 Hz	32.6 dB	4000 Hz	20.6 dB
20 Hz	19.4 dB	315 Hz	35.1 dB	5000 Hz	17.1 dB
25 Hz	33.8 dB	400 Hz	34.3 dB	6300 Hz	13.8 dB
31.5 Hz	35.0 dB	500 Hz	36.8 dB	8000 Hz	11.1 dB
40 Hz	29.3 dB	630 Hz	38.8 dB	10000 Hz	8.2 dB
50 Hz	38.9 dB	800 Hz	40.7 dB	12500 Hz	6.0 dB
63 Hz	31.8 dB	1000 Hz	39.3 dB	16000 Hz	5.3 dB
80 Hz	27.4 dB	1250 Hz	38.5 dB	20000 Hz	4.8 dB



Annotazioni: Rumore da traffico veicolare.

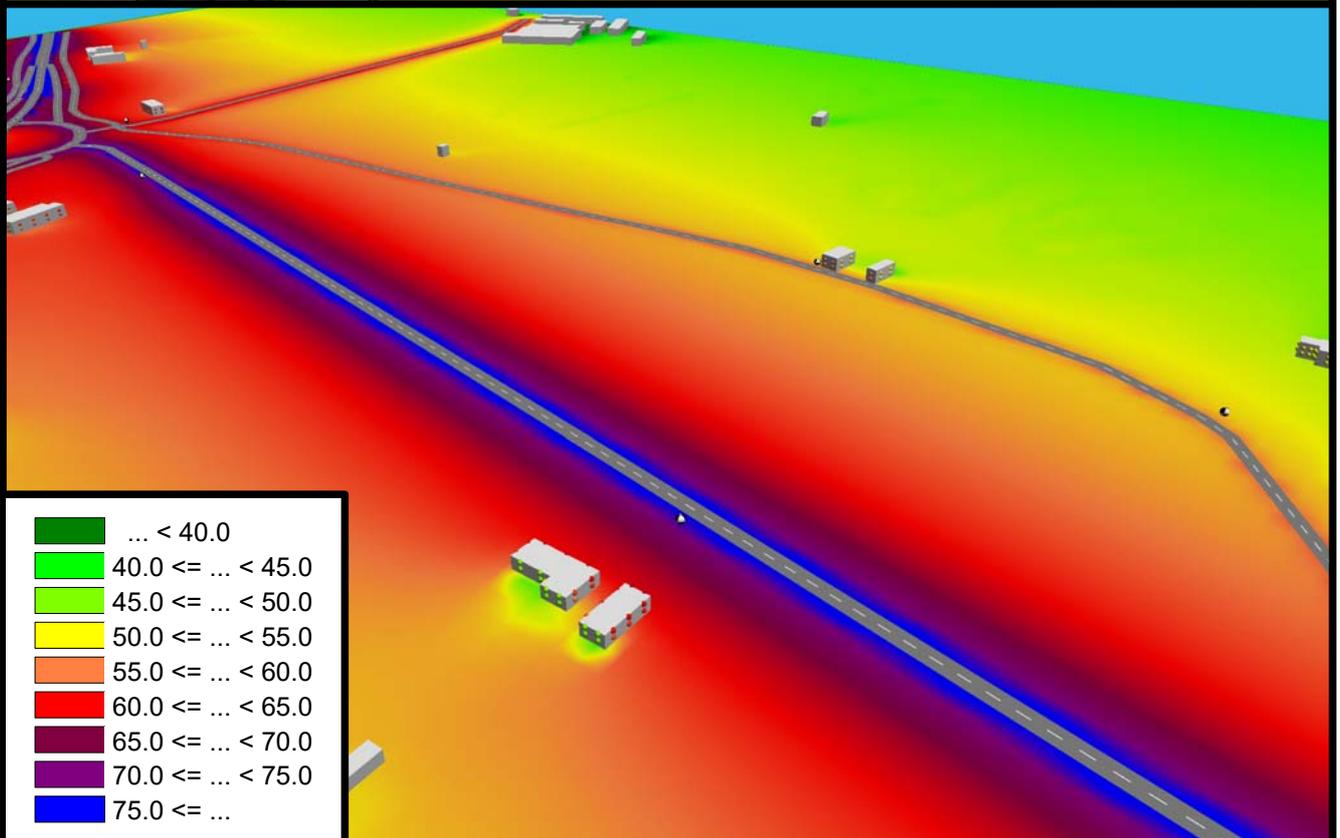
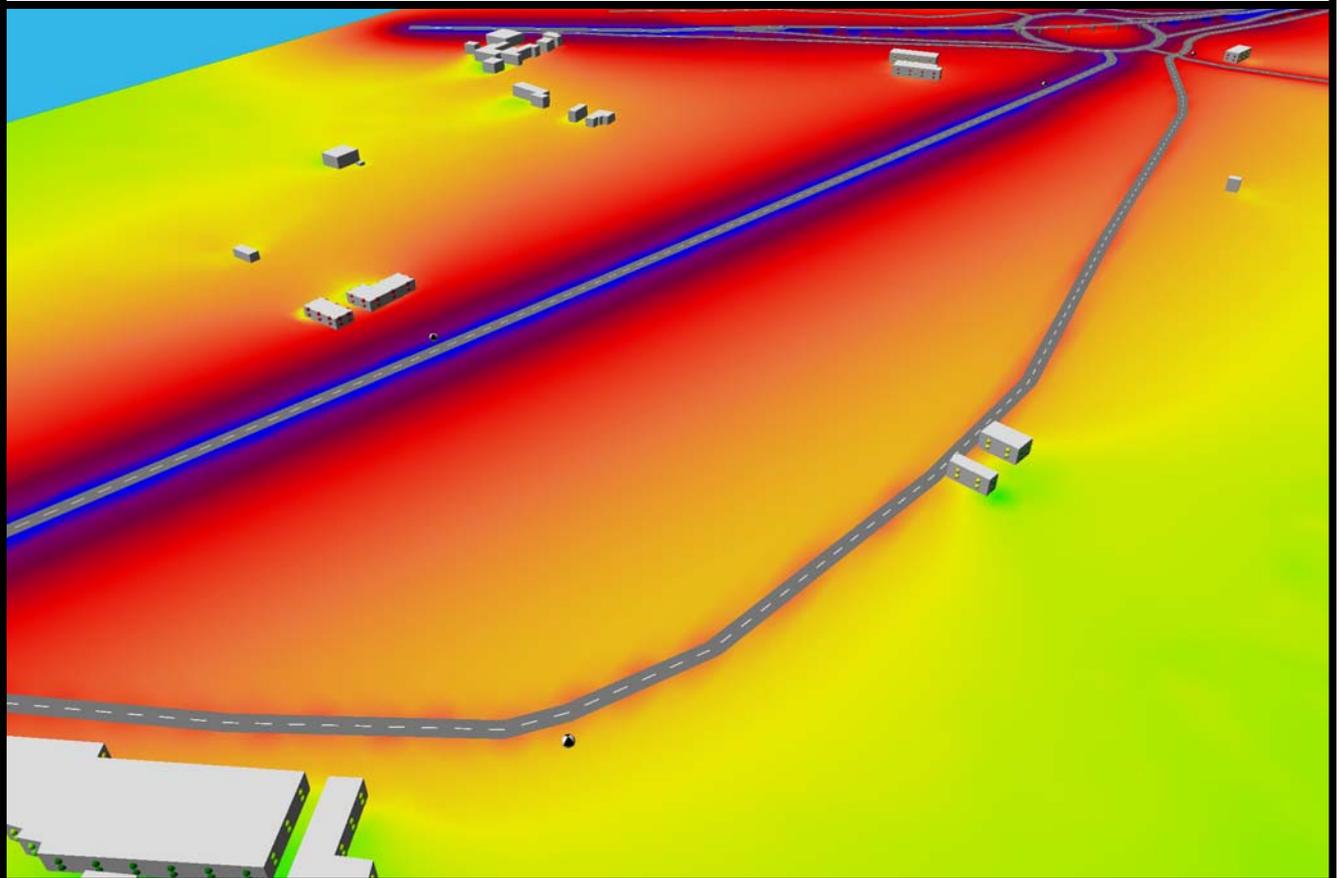


Develop 6 - P7 LAeq - Running Leq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	14:16	00:30:08.700	66.6 dBA
Non Mascherato	14:16	00:30:08.700	66.6 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA



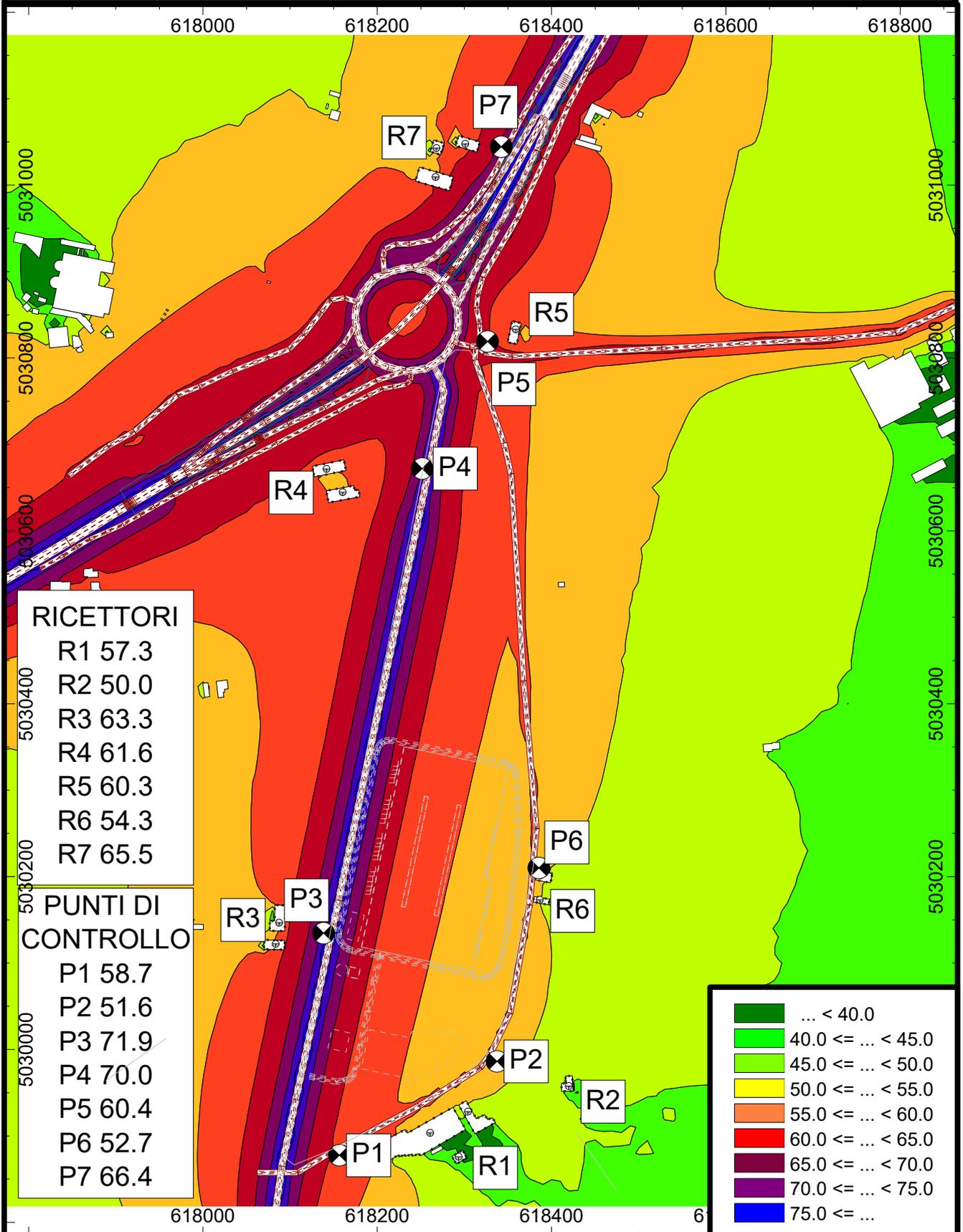
Allegato 2
Modello del clima acustico allo SDF

DEVELOG 6 - DD LONATO DEL GARDA MAPPA ACUSTICA STATO DI FATTO



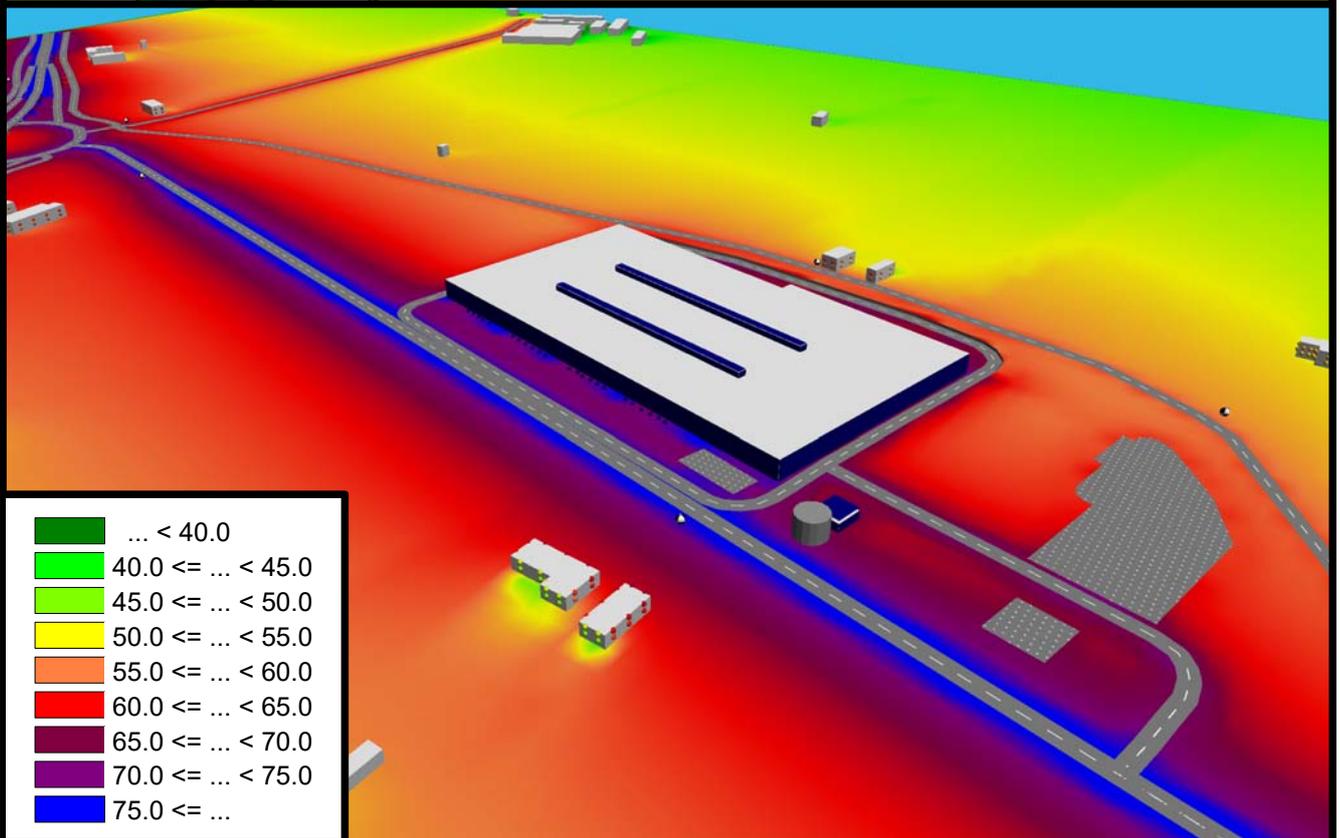
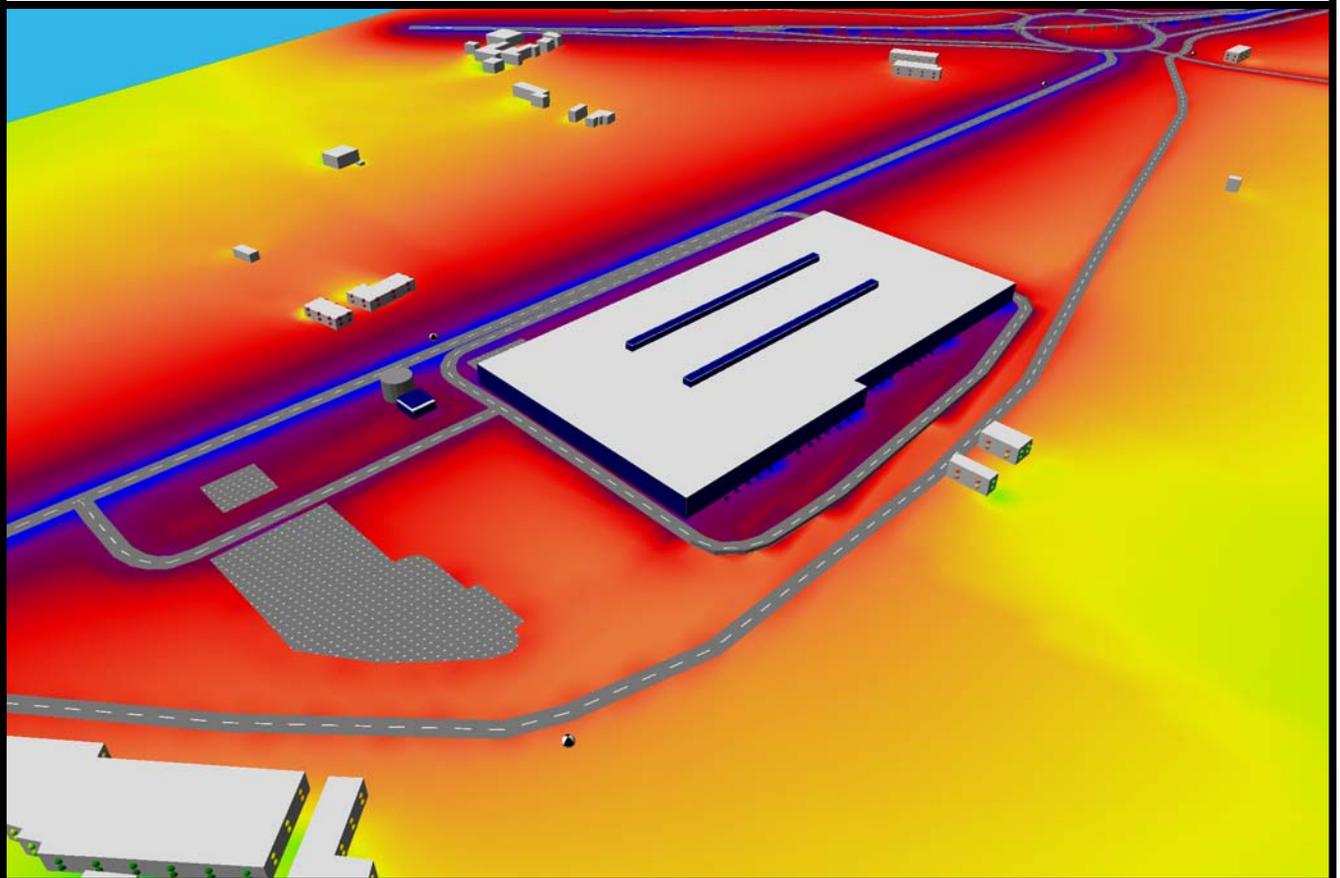
DEVELOG 6 - DD LONATO DEL GARDA

MAPPA ACUSTICA STATO DI FATTO



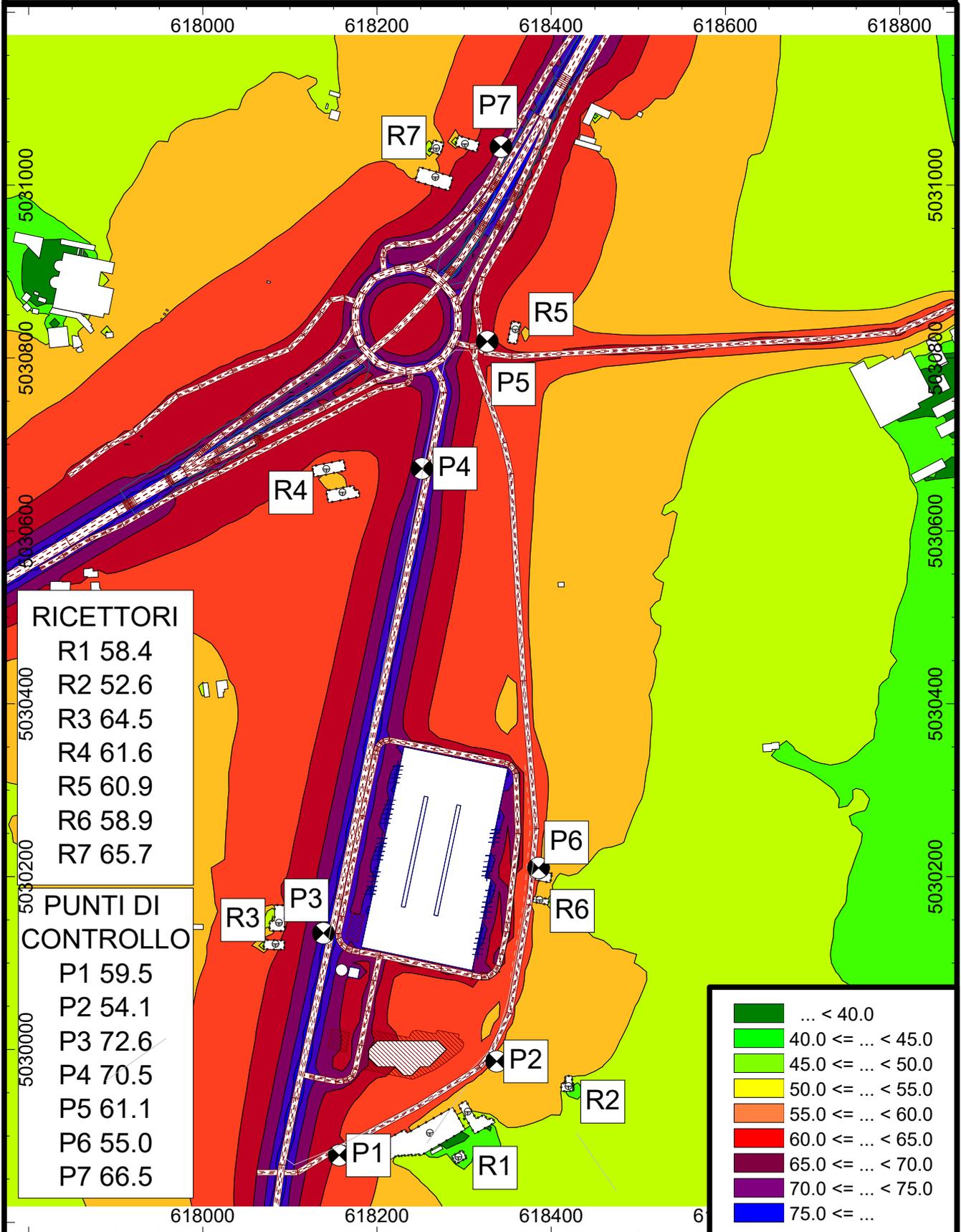
Allegato 3
Modello del clima acustico allo SDP

DEVELOG 6 - DD LONATO DEL GARDA MAPPA ACUSTICA STATO DI PROGETTO



...	< 40.0
40.0	<= ... < 45.0
45.0	<= ... < 50.0
50.0	<= ... < 55.0
55.0	<= ... < 60.0
60.0	<= ... < 65.0
65.0	<= ... < 70.0
70.0	<= ... < 75.0
75.0	<= ...

DEVELOG 6 - DD LONATO DEL GARDA MAPPA ACUSTICA STATO DI PROGETTO



Allegato 4
Certificato di taratura della strumentazione

~ 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

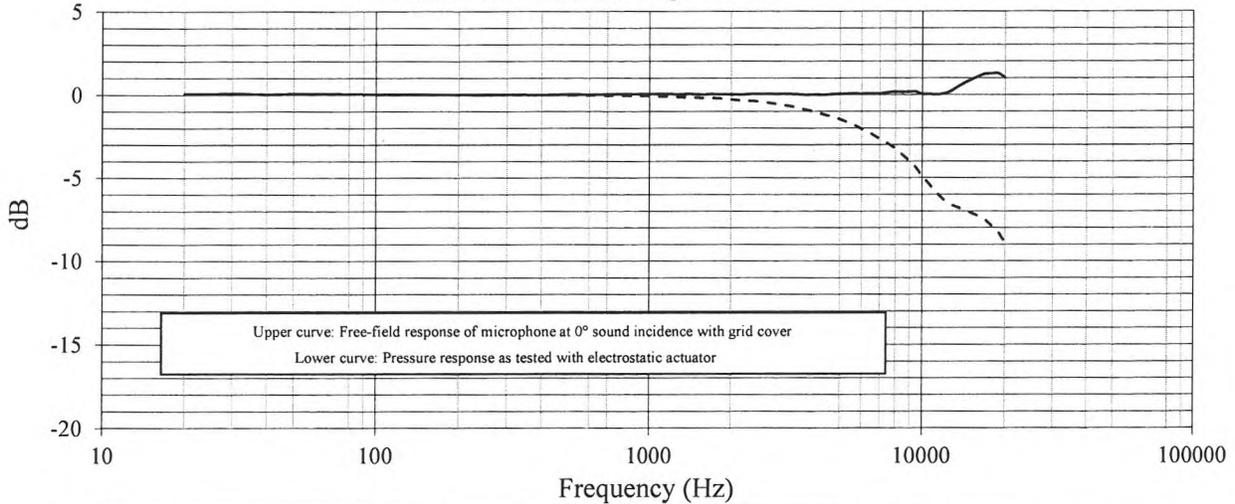
Polarization Voltage, External: 0 V
Capacitance: 12.3 pF

Temperature: 73 °F (23°C)

Ambient Pressure: 1002 mbar

Relative Humidity: 37 %

Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)



Upper curve: Free-field response of microphone at 0° sound incidence with grid cover
Lower curve: Pressure response as tested with electrostatic actuator

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 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	Procedure Number	D0001.8378
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	23.69 °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.

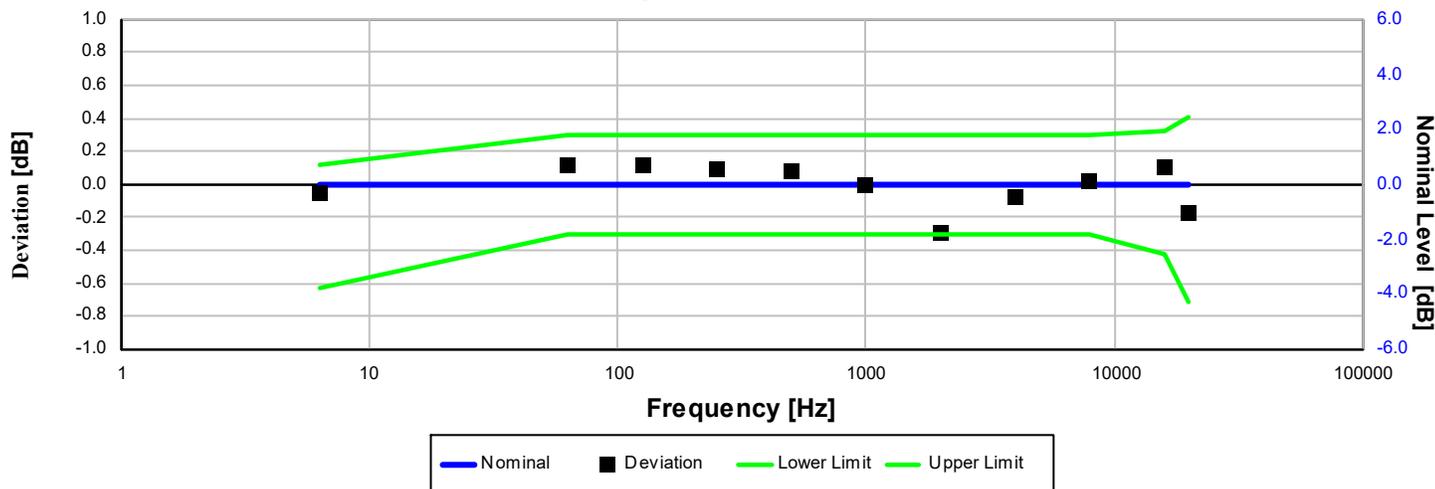
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



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



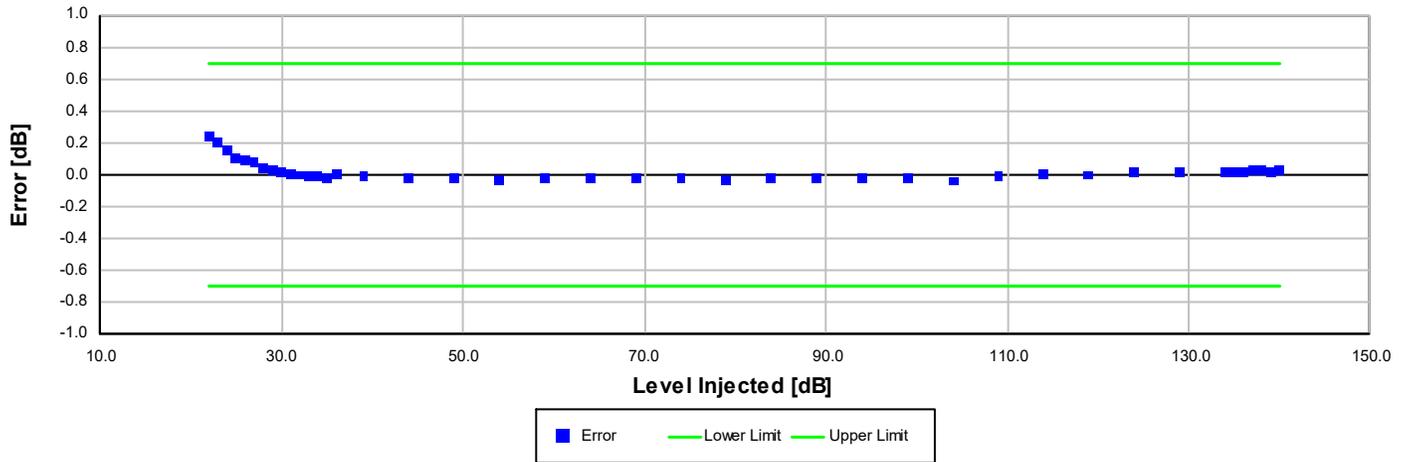
Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

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

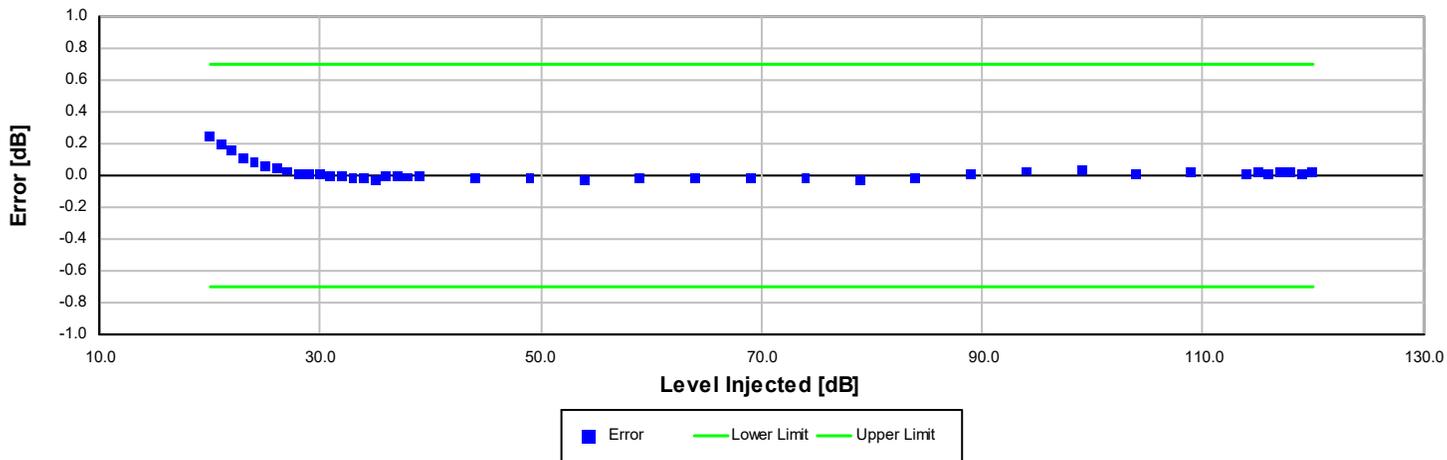


Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
136.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
137.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
138.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

-- 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



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

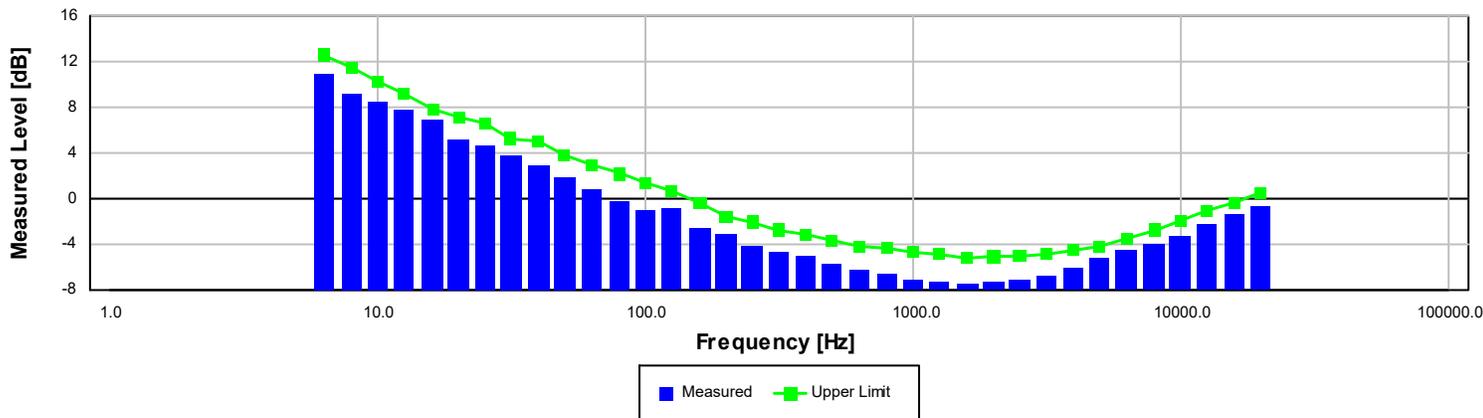
Measured using 1/3-Octave filters

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



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.

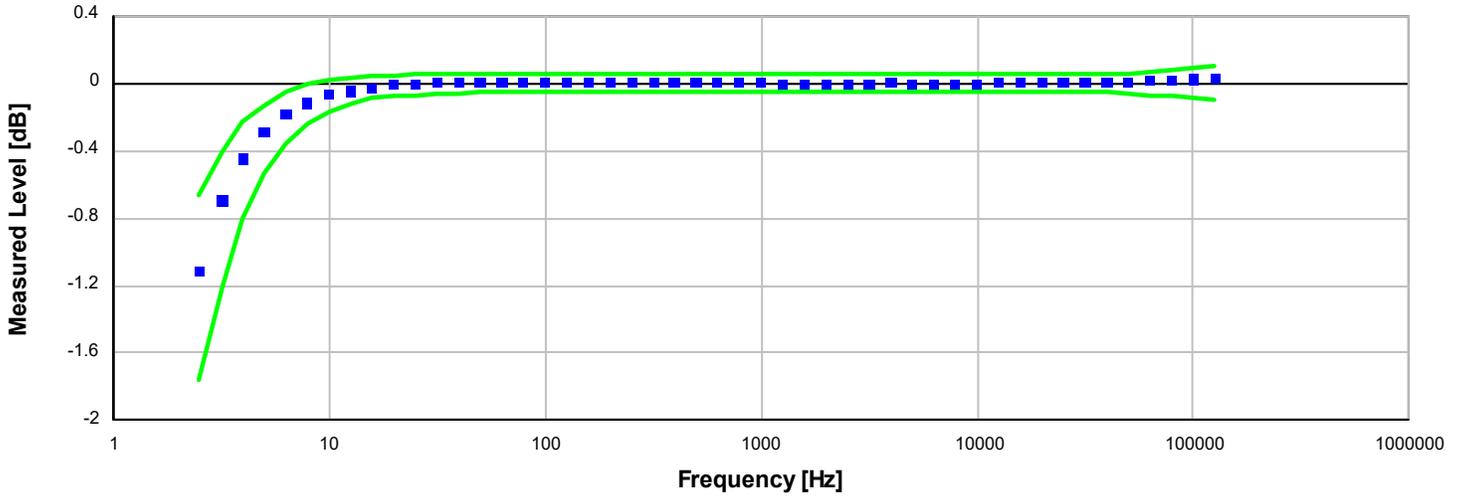
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

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--

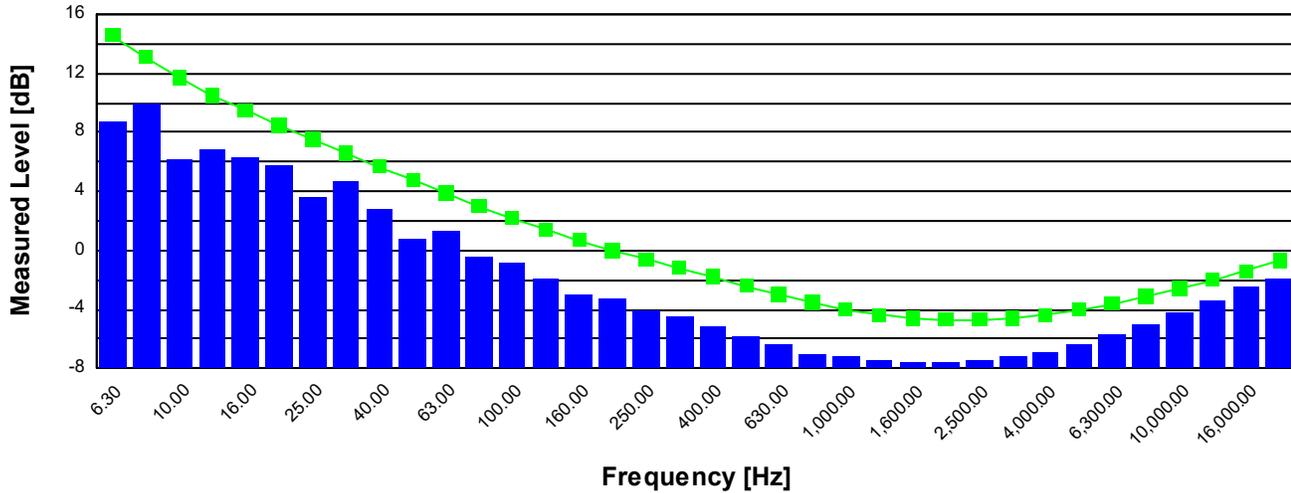
DC Bias Measurement

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--



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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13470
Certificate of Calibration

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021/08/25
- cliente <i>customer</i>	SPECTRA S.r.l. Via J. F. Kennedy, 19 - 20871 Vimercate (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	TE.A.Consulting S.r.l. Via G.B. Grassi, 15 - 20127 Milano (MI)
- richiesta <i>application</i>	T466/21
- in data <i>date</i>	2021/08/24
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	LARSON DAVIS
- modello <i>model</i>	CAL 200
- matricola <i>serial number</i>	4485
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021/08/25
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021/08/25
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	21-1041-RLA

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 146 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 146 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System.

ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

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

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13470
Certificate of Calibration
DESCRIZIONE DELL'OGGETTO IN TARATURA

Calibratore LARSON DAVIS tipo CAL 200 matricola n° 4485

PROCEDURA DI TARATURA

 I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura:
 PR003 rev. 03 del Manuale Operativo del laboratorio.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Il calibratore acustico è stato verificato come specificato nell'Allegato B della norma IEC 60942:2003.

CAMPIONI DI LABORATORIO

Strumento	Marca e Modello	Matricola n°	Data taratura	Certificato n°	Ente
Microfono	B&K 4180	2412885	2021-03-12	21-0235-01	I.N.Ri.M.
Multimetro	Keithley 2000	0641058	2021-03-31	046 367929	ARO
Barometro	Druck DPI 141	814/00-08	2021-03-08	034 0204P21	Cesare Galdabini
Termoigrometro	Delta Ohm HD 206-1	07028948	2020-03-18	123 20-SU-0284 123 20-SU-0285	CAMAR Elettronica

CONDIZIONI AMBIENTALI

Parametro	Di riferimento	Inizio misura	Fine misura
Temperatura / °C	23,0	25,9	25,9
Umidità relativa / %	50,0	65,9	65,9
Pressione statica/ hPa	1013,25	1009,12	1009,12

TABELLA INCERTEZZE DI MISURA

Prova	U
Frequenza	0,04 %
Livello di pressione acustica (pistonofoni)	250 Hz 0,10 dB
Livello di pressione acustica (calibratori)	250 Hz e 1 kHz 0,15 dB
Livello di pressione acustica (calibratori multifrequenza)	da 31,5 Hz a 63 Hz 125 Hz da 250 a 1 kHz da 2 kHz a 4 kHz 8 kHz 12,5 kHz 16 kHz 0,20 dB 0,18 dB 0,15 dB 0,18 dB 0,26 dB 0,30 dB 0,34 dB
Distorsione totale	0,26 %
Curva di ponderazione "A" inversa (calibratori multifrequenza)	0,10 dB
Correzioni microfoni (calibratori multifrequenza)	0,12 dB

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13470
*Certificate of Calibration***MISURE ESEGUITE****MISURA DELLA FREQUENZA**

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Frequenza /Hz	Deviazione Frequenza /%	Deviazione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% ⁽²⁾
1000,00	94,00	1000,37	0,04	0,08	1,00

MISURA DEL LIVELLO DI PRESSIONE ACUSTICA

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura del Livello di Pressione /dB	Deviazione Livello /dB	Deviazione con Incertezza /dB	Toll. Classe 1 /dB ⁽¹⁾
1000,00	94,00	93,88	-0,12	0,27	0,40
1000,00	114,00	113,88	-0,12	0,27	0,40

MISURA DELLA DISTORSIONE TOTALE

Frequenza Nominale /Hz	Livello di Pressione Specificato /dB	Misura della Distorsione Totale /%	Distorsione con Incertezza /%	Toll. Classe 1 /% ⁽³⁾
1000,00	94,00	1,17	1,43	3,00
1000,00	114,00	0,41	0,67	3,00

NOTE

- (1) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza tra il livello di pressione acustica generato dallo strumento e il livello di pressione specificato, aumentati dall'incertezza estesa della misura, sono espressi in dB.
- (2) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore assoluto della differenza, espresso come percentuale, tra la frequenza del suono generato dallo strumento e la frequenza specificata, aumentata dall'incertezza estesa della misura.
- (3) I limiti di tolleranza si riferiscono al valore massimo della distorsione generata dallo strumento, espresso in percentuale, aumentato dall'incertezza estesa della misura.

DICHIARAZIONE di CONFORMITA'

Il calibratore acustico sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 dell' Allegato B della IEC 60942:2003, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Dato che è disponibile una dichiarazione ufficiale di un organismo responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello, per dimostrare che detto modello di calibratore acustico è risultato completamente conforme alle prescrizioni per le valutazioni dei modelli descritte nell'Allegato A della IEC 60942:2003, il calibratore acustico è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 60942:2003.