



Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza 19,94 MWp presso Camposanto (MO)

OX2-1_PD_SPC_REL02

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

| COMMESSA | | | | LIVELLO | AMB. | ELAB. | NUM. | NOME FILE | | SCALA |
|----------|----------------|---|---|----------------|------|----------------|------|--------------------|------------|-------------|
| O | X | 2 | 1 | PD | SPC | REL | 02 | OX2-1_PD_SPC_REL02 | | - |
| REV. | DATA | | | REDAZIONE | | VERIFICA | | APPROVAZIONE | VERIFICATO | DESCRIZIONE |
| 0 | 16 maggio 2025 | | | Dott. A. Ricci | | Dott. A. Ricci | | Ing. M. Altemura | | Consegna |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE:

Dott.: Andrea RICCI

(D.D.te n°13772 del 08/07/22, Albo Nazionale TCAA n°12283)



COMPANY WITH
MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

Sede di Roma

Via Cristoforo Colombo, 149 - 00147

Roma (RM)

Tel. 06/45678571

Web page: www.ambientesc.it

Altre sedi principali

Carrara (sede legale e operativa) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS)
- Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617

Firenze Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442

Milano Via Tibullo, 2 - 20151 Milano (MI) - Tel. 02/45473370

Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 2 | METODOLOGIA | 5 |
| 3 | INQUADRAMENTO LEGISLATIVO | 6 |
| 4 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA | 12 |
| 4.1.1 | <i>Ubicazione Ricettori</i> | 14 |
| 4.1.2 | <i>Geolocalizzazione dei ricettori</i> | 15 |
| 4.2 | DESCRIZIONE DEI PUNTI DI MISURA | 15 |
| 4.3 | INQUADRAMENTO ACUSTICO | 16 |
| 4.3.1 | <i>Piano Comunale di Classificazione Acustica di Camposanto (MO)</i> | 16 |
| 5 | VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO | 17 |
| 5.1 | DESCRIZIONE DEL MONITORAGGIO | 17 |
| 5.2 | METODOLOGIA UTILIZZATA | 17 |
| 5.3 | DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE | 18 |
| 5.3.1 | <i>Analizzatore L&D 831</i> | 18 |
| 5.3.2 | <i>Calibratore Larson Davis CAL200</i> | 18 |
| 5.4 | RISULTATI MONITORAGGIO ACUSTICO | 19 |
| 5.5 | CONFRONTO CON I LIMITI DI LEGGE | 20 |
| 5.5.1 | <i>Immissione assoluta</i> | 20 |
| 6 | VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO | 21 |
| 6.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA | 21 |
| 6.2 | SORGENTI ACUSTICHE | 21 |
| 6.2.1 | <i>Inverter</i> | 21 |
| 6.2.2 | <i>Cabine di trasformazione</i> | 23 |
| 6.2.3 | <i>Cabina di raccolta</i> | 23 |
| 6.3 | FORMULE DI CALCOLO | 24 |
| 6.4 | CALCOLO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO | 25 |
| 6.5 | VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI NORMATIVI | 25 |
| 6.5.1 | <i>Emissione</i> | 25 |
| 6.5.2 | <i>Immissione assoluta</i> | 26 |

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

| | |
|---|-----------|
| 6.5.3 Criterio differenziale | 26 |
| 7 CONCLUSIONI | 28 |
| 8 FASE DI CANTIERE | 29 |
| 8.1 SCENARI DI LAVORO | 29 |
| 8.1.1 Calcolo previsionale di impatto acustico | 30 |
| 8.2 VERIFICA LIMITI ACUSTICI | 30 |
| 8.2.1 Emissione | 30 |
| 8.2.2 Immissione | 31 |
| 8.2.3 Criterio Differenziale | 31 |
| 8.3 SCENARIO 2 | 31 |
| 8.3.1 Misure di mitigazione – cantiere mobile cavidotto | 32 |
| 8.5 RICHIESTA DI DEROGA | 34 |

ALLEGATI**ALLEGATO 1** - CERTIFICATI TARATURA STRUMENTAZIONE**ALLEGATO 2** - CERTIFICATI MISURE FONOMETRICHE

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

1 PREMESSA

La presente relazione si pone quale obiettivo la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico così come prescritto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, art. 8, comma 4, relativamente al progetto che prevede l’installazione di un impianto fotovoltaico ubicato nei pressi dell’abitato di Camposanto (MO).

Gli interventi e le opere previste dal progetto sono relative alla realizzazione di un impianto fotovoltaico con i seguenti dettagli tecnici di realizzazione:

- Potenza nominale DC: 19,94 MWp;
- Potenza AC: 17,6 MWac;
- n. 27.496 moduli fotovoltaici da 725 Wp;
- n. 982 stringhe da 28 pannelli FV in serie;
- n. 50 inverter trifase da 352 kVA;
- n.7 cabine di trasformazione MT/BT.

L’impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici ad alto rendimento e strutture ad inseguimento solare, che permetteranno di ottenere un’alta capacità di produzione in rapporto alla superficie occupata. La potenza in immissione dell’impianto sarà di 17.600 kW per una produzione netta stimata di energia elettrica pari a **32226 MWh/anno**.

L’impianto verrà collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 132 kV “Mirandola CP-Crevalcore CP”, previa realizzazione degli interventi 350-P e 326-P previsti dal Piano di Sviluppo Terna. L’energia prodotta verrà immessa in rete al netto dei consumi per l’alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell’impianto stesso.

La presente relazione valuta l’impatto delle opere sul clima acustico dell’area di progetto. È stato valutato il funzionamento per l’intero periodo di riferimento diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00) in quanto l’impianto sarà in funzione in periodo diurno e notturno.

Nella valutazione saranno presi in esame i ricettori presenti al confine dell’area di lavoro valutando, presso di essi, il rispetto dei limiti di immissione ed emissione secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Lo studio ha lo scopo di:

- Verificare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico a seguito della realizzazione delle opere
- Identificare eventuali aree/porzioni di impianto che necessitino di interventi di riduzione della rumorosità.

I rilievi acustici, le elaborazioni numeriche delle misure e la redazione della presente relazione sono stati eseguiti dal dott. Andrea Ricci, Tecnico Competente in Acustica Ambientale.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

2 Metodologia

Per lo svolgimento del presente studio si è proceduto ad un sopralluogo per determinare l'inquadramento territoriale dell'attività in oggetto. Allo stesso tempo si sono ottenute informazioni per determinare l'inquadramento acustico dell'area nel contesto della normativa vigente.

In merito all'attività si è proceduto allo studio del ciclo di produzione identificando quali sono le sorgenti sonore da installarsi presso il sito di Camposanto (MO). Durante il sopralluogo sono stati identificati e caratterizzati i ricettori sensibili posti nelle vicinanze della attività.

Acquisite le informazioni di cui sopra si è proceduto allo svolgimento della campagna di misure secondo le modalità riportate nel D.M. 16/03/98.

Nei seguenti paragrafi si riportano lo studio, i calcoli e le valutazioni in merito alle informazioni ottenute e alle misurazioni effettuate.

Lo studio è stato effettuato per mezzo di calcolo teorico tenendo conto di quanto indicato nella norma ISO 9613-2[2], indicando per ciascun passaggio i metodi e le formule adottate.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

3 Inquadramento legislativo

La **Legge n°447 del 26 ottobre 1995** (Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico) fissa i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 117 della Costituzione, in particolare stabilisce:

le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni;

le modalità di redazione dei piani di risanamento acustico;

- i soggetti che devono produrre le valutazioni di impatto acustico e le valutazioni previsionali di clima acustico;
- le sanzioni amministrative in caso di violazione dei regolamenti di esecuzione;
- gli enti incaricati del controllo e della vigilanza per l'attuazione della legge.

La Legge n°447 del 26 ottobre 1995 è stata attuata dal DPCM del 14 novembre 1997 che stabilisce i seguenti limiti:

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

Tabella 1 - Valori limite assoluti di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2 del DPCM 14/11/97)

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

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

Tabella 2- Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (Art. 3 del DPCM 14/11/97)

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

Tabella 3 - Valori di qualità - Leq in dB(A) (Art. 7 del DPCM del 14/11/97)

Il **DPCM del 14 novembre 1997** prevede inoltre che, in attesa che i Comuni provvedano all'approvazione del PCCA (Piano Comunale Classificazione Acustica) previsto dalla Legge n°447 del 26 ottobre 1995, si applichino i limiti previsti dalla tabella dei valori transitori del DPCM del 1° marzo 1991 (Art. 6).

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

| Classi di destinazione d'uso del territorio | Tempi di riferimento | |
|---|---------------------------|-----------------------------|
| | Diurno (06:00 – 22:00) | Notturmo (22:00 – 06:00) |
| Tutto il territorio nazionale | 70 dB(A) | 60 dB(A) |
| Zona A (d.m. n.1444/68) | 65 dB(A) | 55 dB(A) |
| Zona B (d.m. n.1444/68) | 60 dB(A) | 50 dB(A) |
| Zona esclusivamente industriale | 70 dB(A) | 70 dB(A) |

Tabella 4 - Valori provvisori - L_{eq} in dB(A)

Il **Decreto del Presidente della Repubblica n°142 del 30 marzo 2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della Legge n°447 del 26 ottobre 1995" prevede che, in corrispondenza delle infrastrutture viarie, siano fissate delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della strada, misurate a partire del confine stradale, all'interno delle quali sono stabiliti i limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

Le dimensioni ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di strade nuove o esistenti, in funzione della tipologia di infrastruttura e del tipo di ricettore presente all'interno della fascia, secondo le tabelle riportate nel decreto.

All'interno di tali fasce, le attività produttive sono obbligate a rispettare i limiti fissati dal DPCM del 14 novembre 1997 mentre per la rumorosità prodotta dal traffico stradale i limiti sono quelli fissati dal decreto.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

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

Tabella 5 - Valori limite di immissione – Strade esistenti ed assimilabili

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

Tale decreto prevede che in corrispondenza delle infrastrutture ferroviarie siano previste delle "fasce di pertinenza acustica", per ciascun lato della ferrovia, misurate a partire della mezzzeria dei binari più esterni, all'interno delle quali sono stabiliti dei limiti di immissione del rumore prodotto dalla infrastruttura stessa.

Le dimensioni delle fasce ed i limiti di immissione variano a seconda che si tratti di tratti ferroviari di nuova costruzione oppure esistenti, e in funzione della tipologia di infrastruttura, distinguendo tra linea dedicata all'alta velocità e linea per il tamraffico normale.

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

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

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

*per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 6 - Valori limite di immissione – Linee ferroviarie esistenti ed assimilabili

Le norme tecniche per le modalità di rilevamento del rumore sono fissate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". Tale decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore ed indica le caratteristiche degli strumenti di misura da utilizzare nelle operazioni di monitoraggio oltre a fornire alcune definizioni quali:

- **Sorgente Specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico;
- **Ricettore:** qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa.
- **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 a lungo periodo.
- **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 ore 6,00 e le ore 22,00 e quello notturno compreso tra le ore 22,00 e le ore 6,00;
- **Tempo Di Osservazione (TO):** è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare;
- **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.
- **Livello Di Rumore Ambientale (LA):** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.
- **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.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

- **Livello Differenziale Di Rumore (LD):** differenza tra livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = LA - LR$$

Per quanto riguarda le tecniche di rilevazione per gli ambienti chiusi il microfono della catena fonometrica deve essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo deve essere eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa. Nella misura a finestre aperte il microfono deve essere posizionato a 1 m dalla finestra; in presenza di onde stazionarie il microfono deve essere posto in corrispondenza del massimo di pressione sonora più vicino alla posizione indicata precedentemente. Nella misura a finestre chiuse, il microfono deve essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

Le norme tecniche per le modalità di rilevamento del rumore sono fissate dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". La Legge Regionale 1° dicembre 1998 n. 89 recepisce le disposizioni emanate con la legge ordinaria del parlamento (legge quadro) 447 del 1995.

Regione Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna ha dato attuazione a quanto disposto dalla normativa nazionale con la legge regionale 9 maggio 2001, n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

Comune di Camposanto (MO)

Il Comune di Camposanto in provincia di Modena ha adottato il Piano di Classificazione acustica comunale con deliberazione del Consiglio Comunale n. 32 del 28/07/2015.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

4 Inquadramento territoriale dell'area

Il sito di interesse è ubicato nel comune di Camposanto in provincia di Modena, nelle immediate vicinanze del centro abitato. Il sito presenta una superficie complessiva pari a circa 21 ha.

Si riporta nell'immagine a seguire l'indicazione dell'ubicazione del sito con indicazione dell'area di interesse per il presente documento.



Figura 1 - Ubicazione sito su Ortofoto

L'area d'impianto ricade all'interno del Foglio:13, Particelle:384, 667, 31, 386, 51, 393 del Comune di Camposanto, insiste su una zona pianeggiante ad una quota altimetrica di circa 31 m.s.l.m. con le seguenti coordinate baricentriche dell'area (WGS 84): 44°48'6.83" di latitudine N, e 11°8'23.61" di longitudine E.

Sarà necessaria la realizzazione degli elettrodotti in cavo interrato sia in MT che AT. L'elettrodotto in MT servirà a connettere l'Area di Impianto FV con la Sottostazione Utente, mentre l'elettrodotto in AT servirà per connettere la Sottostazione Utente con la SE Terna

L'impianto di utenza per la connessione sarà realizzato in conformità alla Norma CEI 0-16 vigente.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

- Potenza nominale DC: 19,94 MWp;
- Potenza AC: 17,6 MWac;
- n. 27.496 moduli fotovoltaici da 725 Wp;
- n. 982 stringhe da 28 pannelli FV in serie;
- n. 50 inverter trifase da 352 kVA;
- n.7 cabine di trasformazione MT/BT.

L'impianto sarà composto da 27.496 pannelli fotovoltaici da 725 Wp ciascuno, per un totale di potenza di picco installata di 19,94 MWp. Si prevede l'utilizzo di supporti ad inseguimento solare monoassiale (tracker) con asse N-S di altezza al mozzo pari a 2,38 m.

Si prevede l'utilizzo di 50 inverter di stringa, della potenza di 352 kVA. Gli inverter scelti avranno grado di protezione IP 66 e saranno quindi posizionati esternamente in testa ai tracker per ottimizzare le operazioni di manutenzione. Si prevede l'utilizzo di 7 cabine di trasformazione ciascuna con trasformatori da 3,3 e 2,5 MVA per portare la tensione da 800 V di uscita dall'inverter a 30 kV. Sarà poi predisposta la cabina di raccolta nella zona Nord del sito per la gestione ed il controllo dell'impianto. Dalla cabina di raccolta partirà il cavidotto MT per la connessione alla SE Terna.



Figura 2 Area di Progetto

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

4.1.1 Ubicazione Ricettori

A seguito del sopralluogo effettuato, sono stati individuati n° 2 ricettori ubicati nelle immediate vicinanze del sito operativo

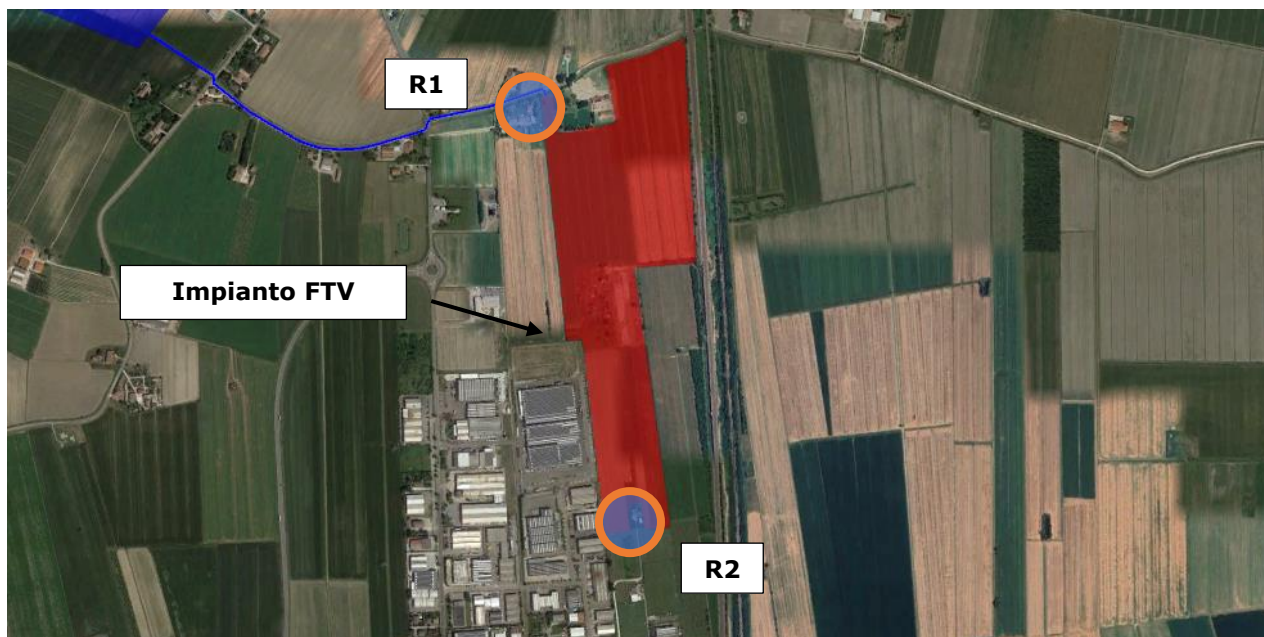


Figura 3 Ubicazione impianto – Vista dall'alto



Figura 4 - Edificio adibito a civile abitazione R1



Figura 5 Edificio adibito a civile abitazione R1

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

4.1.2 Geolocalizzazione dei ricettori

Nella tabella successiva si riportano le coordinate geografiche (WBS 84) delle postazioni di misura:

| Ricettori | Latitudine | Longitudine | Categoria Catastale immobile |
|-----------|---------------|--------------|------------------------------|
| R1 | 44°48'18.45"N | 11°8'14.82"E | A/7 |
| R2 | 44°47'49.94"N | 11°8'25.67"E | A/2 |

Tabella 7– Coordinate geografiche delle postazioni di misura

4.2 Descrizione dei Punti di misura

Di seguito si riporta l'ubicazione dei punti dove sono state effettuate le misurazioni.

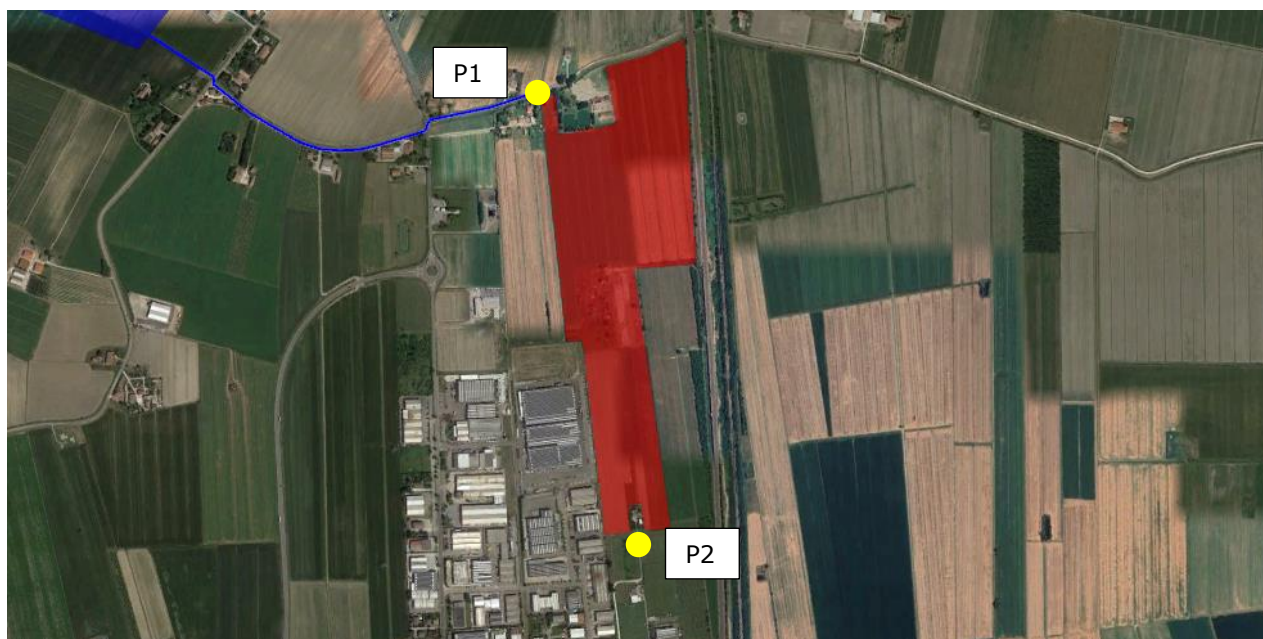


Figura 6 – Ubicazione dei punti di Misura

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

4.3 Inquadramento acustico

4.3.1 Piano Comunale di Classificazione Acustica di Camposanto (MO)

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) nasce con lo scopo di tutelare l'ambiente ed i cittadini dall'inquinamento acustico. Il Comune di Camposanto in provincia di Modena ha adottato il Piano di Classificazione acustica comunale con deliberazione del Consiglio Comunale n. 32 del 28/07/2015.

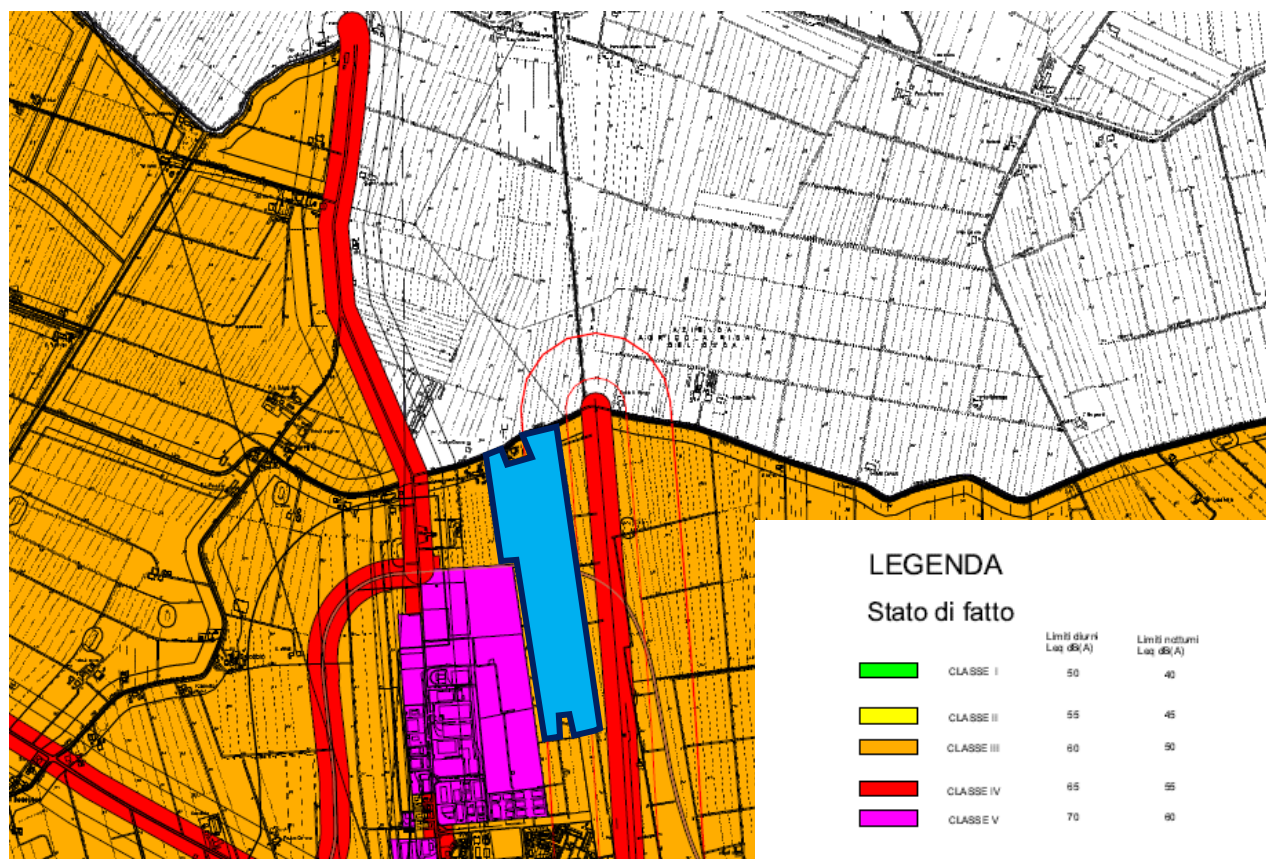


Figura 7 - Stralcio PRG Comune di Camposanto con impianto (in blu)

Dal regolamento comunale si evince che l'area dove è ubicato l'impianto e l'area dove sono ubicati i ricettori sono in classe III. I limiti sono riportati nella tabella qui di sotto.

| Classe III - aree di tipo misto | Diurno (06:00 – 22:00) | Notturmo (22:00 – 06:00) |
|--|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Limiti di Emissione | 55 dB(A) | 45 dB(A) |
| Limiti di Immissione | 60 dB(A) | 50 dB(A) |

Tabella 8 – Limiti emissione ed Immissione Classe III

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

5 Valutazione di impatto acustico

5.1 Descrizione del monitoraggio

La campagna di misure è stata eseguita nel giorno 13 marzo 2025, seguendo le linee guida e il DM 16/03/98. Le misure sono state eseguite nel periodo diurno dalle ore 6:00 alle 22:00 e notturno dalle ore 22:00 alle 6:00

In dettaglio sono state eseguite:

- N°2 (due) misure del livello residuo in periodo diurno (6.00 - 22.00) in prossimità dei ricettori più vicini
- N°2 (due) misure del livello residuo in periodo notturno (22.00 - 6.00) in prossimità dei ricettori più vicini

In Allegato 2 sono riportati i certificati integrali delle misure effettuate.

5.2 Metodologia utilizzata

La misurazione dei livelli di rumore è stata effettuata secondo quanto indicato dal Decreto Ministeriale 16/03/98. In particolare, si è adottata la seguente metodologia:

- Le misure sono state effettuate in periodo diurno compreso tra le 6:00 e le 22:00 e in periodo notturno tra le 22:00 e le 06:00
- Tutte le misure sono state eseguite in totale assenza di fenomeni atmosferici (pioggia, neve, grandine, nebbia). Il cielo durante la campagna delle misure è risultato sereno, il vento è risultato debole e comunque inferiore a 5 m/s. I dettagli sono riportati nei singoli certificati di misura allegati;
- La lettura dei livelli sonori è stata eseguita tramite fonometro integratore (integrazione lineare), i livelli di pressione sonora RMS sono stati misurati con costante Fast e ponderazione A; tutti i dati misurati, inclusi i livelli lineari degli spettri in frequenza in 1/3oct. dei minimi per banda (necessari alla ricerca dei toni puri), sono stati registrati automaticamente nel fonometro ed estratti successivamente tramite specifico software NWWin Noise & Vibration Works e riportati nei certificati allegati;
- Il microfono del fonometro munito di cuffia antivento è stato posizionato ad un'altezza di circa 1,5 m dal piano di campagna, rivolto verso la sorgente di rumore oggetto della misura;
- Il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno tre metri dallo strumento.
- Immediatamente prima e dopo ogni serie di misure si è proceduto alla calibrazione della strumentazione di misura: la deviazione non è mai risultata superiore a 0,5 dB(A).

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

5.3 Descrizione della strumentazione

5.3.1 Analizzatore L&D 831

Analizzatore in tempo reale **Larson & Davis 831** (Fonometri integratori di precisione in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dB) dotato di Preamplificatore tipo **PRM 831** con attacco Switchcraft TA5M e Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero, le cui caratteristiche principali sono:

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

5.3.2 Calibratore Larson Davis CAL200

La calibrazione della strumentazione sopra descritta viene effettuata tramite calibratore di livello acustico tipo **CAL200** della **Larson Davis**. Il calibratore acustico produce un livello sonoro di 94 dB rif. 20 µPa a 1 kHz, ha una precisione di calibrazione di +/-0.3 dB a 23°C; +/-0.5 dB da 0 a 50°C e θ alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V).

In **Allegato 1** si riportano i certificati di taratura degli strumenti utilizzati.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

5.4 Risultati monitoraggio acustico

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

L'andamento del livello sonoro (ponderato A) nel periodo di misura;

Il livello equivalente di pressione sonora (ponderato A);

- Lo spettro lineare per bande di terzi d'ottava.

Al fine di una chiara esposizione dei risultati delle misurazioni, sono in particolare riportati:

- Identificazione punto di misura;
- Scenario in cui sono state svolte le misure;
- Marca, modello e matricola dello strumento utilizzato;
- Coordinate geografiche delle postazioni di misura (Gauss-Boaga);
- Data e ora di inizio del rilievo;
- Durata in minuti del rilievo;
- Indici statistici espressi in dB(A), tra cui il livello sonoro di fondo L_{95} espresso in dB(A), ovvero il valore di livello sonoro superato per il 95% del tempo di misura. Tale livello quantifica l'entità di un rumore continuo (quale per esempio quello dovuto ad un impianto in attività) differenziandolo dai contributi sonori caratterizzati da variabilità (quali ad es. quelli dovuti al traffico veicolare ed ai transiti dei treni);
- Livello equivalente di pressione sonora espresso in dB(A).

In **Allegato 2** si riportano i certificati di misura.

| Pos. | Periodo / Tipo misura | Fonometro matricola | Data e Ora Inizio | T min | L_5 | L_{10} | L_{50} | L_{90} | L_{95} | LA_{eq} |
|------|-----------------------|---------------------|-------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| P1 | Diurno residuo | L&D 831 0012550 | 13/03/2025 16:47 | 20 | 49,2 | 47,6 | 45,5 | 44,5 | 44,3 | 48,0 |
| P2 | Diurno residuo | L&D 831 0012545 | 13/03/2025 16:34 | 20 | 50,6 | 49,2 | 46 | 43,8 | 43,4 | 49,2 |

Tabella 9 Livelli di rumore ed indici statistici misurati – PERIODO DIURNO

| Pos. | Periodo / Tipo misura | Fonometro Matricola | Data e Ora Inizio | T min | L_5 | L_{10} | L_{50} | L_{90} | L_{95} | LA_{eq} |
|------|-----------------------|---------------------|-------------------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| P1 | Notturmo residuo | L&D 831 0012550 | 13/03/2025 22:26 | 20 | 48,7 | 47,3 | 45,5 | 44,3 | 44 | 46,4 |
| P2 | Notturmo residuo | L&D 831 0012545 | 13/03/2025 22:55 | 20 | 50,6 | 49,5 | 47,1 | 45,3 | 44,6 | 48,2 |

Tabella 10 Livelli di rumore ed indici statistici misurati – PERIODO NOTTURNO

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

5.5 Confronto con i limiti di legge

Nei paragrafi seguenti si effettua il confronto tra i livelli sonori misurati in facciata ai ricettori nel periodo diurno con i limiti di emissione, quelli di immissione assoluti e differenziale previsti dalle leggi vigenti (DPCM 14/11/97)

Come imposto dal D.M 16 marzo 1998, il livello L_R misurato è rappresentativo del rumore residuo nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora.

Nel caso di presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, sarà introdotta la correzione in dB(A), come previsto dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" allegato B punti 9, 10 e 11, il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB;
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB (da applicare esclusivamente in periodo notturno)

5.5.1 Immissione assoluta

Classificazione Acustica (PCCA) nasce con lo scopo di tutelare l'ambiente ed i cittadini dall'inquinamento acustico. Il Comune di Camposanto in provincia di Modena ha adottato il Piano di Classificazione acustica comunale con deliberazione del Consiglio Comunale n. 32 del 28/07/2015.

Di seguito si riporta il confronto con i limiti

| Ricettore | L_{Aeq} misurato | L_A dB(A) | Fattori correttivi K_i $= K_I + K_T$ | | L_c dB(A) ($L_A + K_i$) | Classificazione acustica e limite ASSOLUTO di IMMISSIONE | Esito del confronto |
|-----------|-----------------------|----------------|---|-----------------|-----------------------------------|---|------------------------|
| | | | Impulsivi K_I | Tonali K_T | | | |
| R1 | 48,0 | 48,0 | | | 48,0 | Classe III 60 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 49,2 | 49,0 | | | 49,0 | Classe III 60 dB(A) | Entro i limiti |

Tabella 11- Tabella confronto limite di Immissione – PERIODO DIURNO

| Ricettore | L_{Aeq} misurato | L_A dB(A) | Fattori correttivi K_i $= K_I + K_T$ | | L_c dB(A) ($L_A + K_i$) | Classificazione acustica e limite ASSOLUTO di IMMISSIONE | Esito del confronto |
|-----------|-----------------------|----------------|---|-----------------|-----------------------------------|---|------------------------|
| | | | Impulsivi K_I | Tonali K_T | | | |
| R1 | 46,4 | 46,5 | | | 46,5 | Classe III 50 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 48,2 | 48,0 | | | 48,0 | Classe III 50 dB(A) | Entro i limiti |

Tabella 12 - Tabella confronto limite di Immissione – PERIODO NOTTURNO

Dal confronto effettuato per i livelli rilevati in prossimità del ricettore, risultano rispettati i valori limite di immissione assoluta diurni imposti dalla normativa vigente.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

6 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DELL'OPERA

L'impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici ad alto rendimento e strutture ad inseguimento solare, che permetteranno di ottenere un'alta capacità di produzione in rapporto alla superficie occupata. La potenza in immissione dell'impianto sarà di 17.600 kW per una produzione netta stimata di energia elettrica pari a 32.226 MWh/anno. L'impianto verrà collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 132 kV "Mirandola CP-Crevalcore CP", previa realizzazione degli interventi 350-P e 326-P previsti dal Piano di Sviluppo Terna. L'energia prodotta verrà immessa in rete al netto dei consumi per l'alimentazione dei servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento ed esercizio dell'impianto stesso.

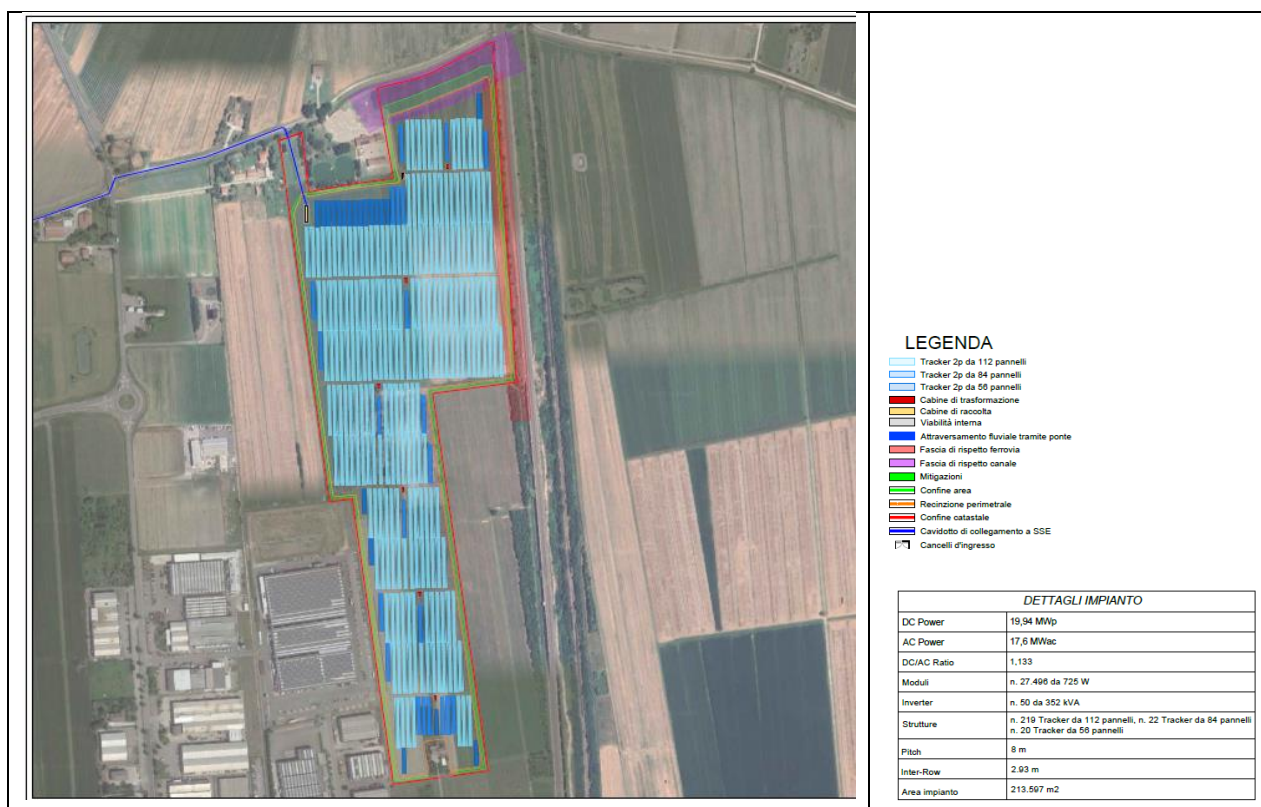


Figura 8 - Posizione Impianto fotovoltaico

6.2 Sorgenti acustiche

Le principali fonti di rumore derivano essenzialmente dagli inverter di stringa e dai trasformatori necessari a garantire il funzionamento dell'impianto ed elevare la tensione della corrente prodotta dall'impianto per la successiva immissione in rete.

6.2.1 Inverter

L'inverter selezionato per la progettazione è un inverter di stringa trifase da 352 kVA della Sungrow e dotato di 12 MPPT indipendenti.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico



Figura 9 - Inverter

| Designazione | SG350HX |
|--|--|
| Ingresso (CC) | |
| Tensione fotovoltaica in ingresso max. | 1500 V |
| Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio | 500 V / 550 V |
| Tensione nominale in ingresso | 1080 V |
| Intervallo tensione MPP | 500 V – 1500 V |
| Intervallo di tensione MPP per potenza nominale | 860 V – 1300 V |
| N. di MPPT | 12 (Opzionale: 14/16) |
| Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT | 2 |
| Corrente max. in ingresso | 12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A) |
| Corrente di cortocircuito max. | 60 A |
| Uscita (CA) | |
| Potenza CA massima in uscita alla rete | 352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C |
| Potenza CA nominale in uscita | 320 kW |
| Corrente CA max. in uscita | 254 A |
| Tensione CA nominale | 3 / PE, 800 V |
| Intervallo tensione CA | 640 – 920 V |
| Frequenza di rete nominale / Intervallo f. frequenza di rete | 50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz |
| Distorsione armonica totale (THD) | < 3 % (alla potenza nominale) |
| Iniezione di corrente CC | < 0.5 % In |
| Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile | > 0.99 / 0.8 in anticipo – 0.8 in ritardo |
| Fasi di immissione / fasi di connessione | 3 / 3 |
| Efficienza | |
| Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC | 99.01 % / 98.8 % / 98.5 % |
| Protezione | |
| Protezione da collegamento inverso CC | Si |
| Protezione corto circuito CA | Si |
| Protezione da dispersione di corrente | Si |
| Monitoraggio della rete | Si |
| Monitoraggio dispersione verso terra | Si |
| Sezionatore CC / Sezionatore CA | Si / No |
| Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica | Si |
| Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night) | Si |
| Protezione anti-PID e PID-recovery | Opzionale |
| Protezione sovratensione | CC Tipo II / CA Tipo II |
| Dati Generali | |
| Dimensioni (L x A x P) | 1136*870*361 mm |
| Peso | ≤ 116 kg |
| Metodo di isolamento | Senza trasformatore |
| Grado di protezione | IP66 (NEMA 4X) |
| Consumo energetico notturno | < 6 W |
| Intervallo di temperature ambiente di funzionamento | -30 to 60 °C |
| Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa) | 0 – 100 % |
| Metodo di raffreddamento | Raffreddamento ad aria forzata intelligente |
| Altitudine massima di funzionamento | 4000 m (> 3000 m derating) |
| Display | LED, Bluetooth+APP |
| Comunicazione | RS485 / PLC |
| Tipo di collegamento CC | MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²) |
| Tipo di collegamento CA | Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm ²) |
| Conformità | IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-12013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 1071-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16 |
| Supporto rete | Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f |

Figura 10- caratteristiche tecniche inverter

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Non essendo presente all'interno della scheda tecnica il valore di riferimento nominale relativo al livello di L_{wA} o L_p , si utilizza il valore da letteratura relativo ad una macchina con caratteristiche analoghe pari a $L_p = 60 \text{ dB(A) @1 metro}$.

6.2.2 Cabine di trasformazione

Si prevede l'installazione di 7 cabine di trasformazione tutte collegate alla cabina di consegna situata nel lato Nord del sito. Ogni cabina di campo sarà prefabbricata e conterrà i quadri di campo in BT, il trasformatore elevatore di tensione BT/MT e gli organi di comando e protezione MT contenuti negli appositi scomparti, come rappresentato negli elaborati grafici progettuali.

Il quadro di Bassa Tensione conterrà la protezione per le linee dei dispositivi ausiliari e prevederà anche il parallelo tra gli inverter.

I quadri di campo saranno installati all'interno delle cabine di campo e prevederanno un fusibile, un sezionatore e un SPD.

I Quadri di Media Tensione saranno completamente assemblati in fabbrica e certificati, conforme alle IEC 62271-200 e saranno composti da unità di tipo modulare compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento isolate in SF6.

Si prevede l'installazione di 7 trasformatori per il passaggio da BT a MT a 30 kV con raffreddamento ad olio. I trafi avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza nominale: kVA 3300, 2500;
- Tensione nominale primaria: V 30.000;
- Tensione secondaria a vuoto: V 800;
- Frequenza: Hz 50;
- Collegamento primario: triangolo;
- Collegamento secondario: stella + N;
- Gruppo vettoriale: Dyn11;
- Tensione c.c.: % 7, 6.

Non essendo stata fornita dal fornitore una specifica da scheda tecnica del modello da installare circa il valore di riferimento nominale, lo stesso è stato ricavato dalla letteratura. Il livello di potenza sonora considerato corrisponde quindi a $L_w 85,0 \text{ dB}$.

6.2.3 Cabina di raccolta

Il manufatto sarà costituito da una costruzione di forma parallelepipedica a pannelli prefabbricati in c.a.v. che poggiano su una platea in c.l.s. Le dimensioni interne della cabina saranno di 25 x 5 x 2,4 m e verrà utilizzata come control room, locale misure, stanza quadri BT/MT e infine a locale dedicato a generatore. La cabina consegna prevederà 5 vani separati:

- Locale generatore;
- Locale misure;
- Control room;
- Bagno;
- Locale quadri BT/MT;

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

La cabina MT/BT è composta da quadri di media tensione che comprendono un'unità di protezione del trasformatore, una linea diretta in entrata, una linea diretta in uscita e pannelli elettrici

In assenza di specifica scheda tecnica dal fornitore del modello da installare, il valore di riferimento nominale è stato ricavato dalla letteratura. Il livello di potenza considerato corrisponde a L_w 75,0 dB.

6.3 Formule di calcolo

La valutazione previsionale di impatto acustico è stata condotta a mezzo di calcolo teorico per quanto riguarda la stima della potenza acustica delle singole apparecchiature

- a) Per il calcolo della potenza acustica delle singole sorgenti acustiche in funzione della pressione sonora misurata si è ricorsi alla seguente relazione:

$$L_w = L_p + 10 * \log_{10}(S)$$

con:

L_w : potenza acustica dell'impianto,

L_p : pressione sonora misurata ad 1 mt,

S : superficie di inviluppo del macchinario;

Si precisa che l'area della superficie di misura è da intendersi come l'area della superficie di inviluppo (parallelepipedo o semisfera) che riveste l'ipotetico contenitore di riferimento (*reference box*) che ingloba la singola sorgente specifica. La superficie di inviluppo è generalmente ottenuta aumentando ciascuna dimensione del reference box di una certa quantità d (generalmente 1 m) per ogni estremità, così come di seguito rappresentato:

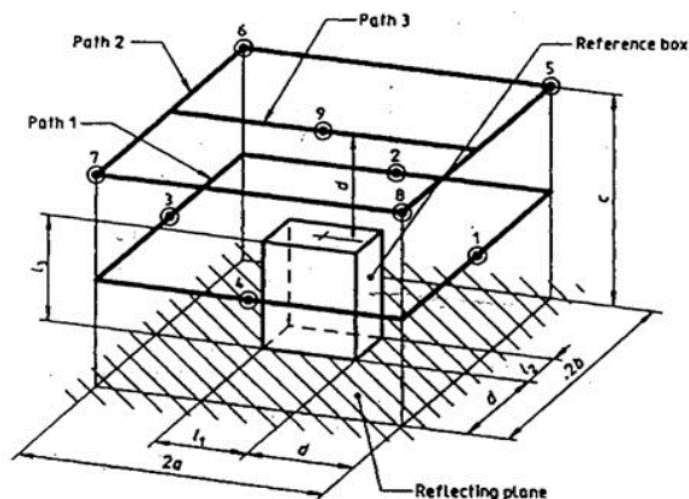


Figura 11 - Determinazione della superficie di inviluppo

Per il calcolo della pressione sonora immessa in prossimità del ricettore, nell'ipotesi di propagazione semisferica omnidirezionale, si è utilizzata la seguente formula:

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

$$L_p = L_w - 20 * \log_{10}(r) - 8$$

con:

- L_w : potenza acustica della sorgente;
- r : distanza ricettore/sorgente

6.4 Calcolo previsionale di impatto acustico

Nella tabella seguente si determina la pressione sonora immessa presso il ricettore R

| Ricettore | Leq calcolato Emissione dB(A) |
|-----------|----------------------------------|
| R1 | 31,9 dB(A) |
| R2 | 38,6 dB(A) |

Tabella 13 - Livello di emissione al ricettore

6.5 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI NORMATIVI

Nelle seguenti tabelle, si effettua un confronto tra i valori rilevati ed i limiti di zona imposti dalla Normativa vigente. Il Comune di Camposanto in provincia di Modena ha adottato il Piano di Classificazione acustica comunale con deliberazione del Consiglio Comunale n. 32 del 28/07/2015.

6.5.1 Emissione

Di seguito si effettua il confronto con i limiti assoluti di immissione, supponendo cautelativamente l'impianto in marcia nell'intero periodo di riferimento:

| Ricettore | Leq calcolato | limite di emissione | Confronto |
|-----------|---------------|---------------------|----------------|
| R1 | 31,9 dB(A) | Classe III 55 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 38,6 dB(A) | Classe III 55 dB(A) | Entro i limiti |

Tabella 14 Tabella emissione – PERIODO DIURNO

| Ricettore | Leq calcolato | limite di emissione | Confronto |
|-----------|---------------|---------------------|----------------|
| R1 | 31,9 dB(A) | Classe III 45 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 38,6 dB(A) | Classe III 45 dB(A) | Entro i limiti |

Tabella 15 Tabella emissione – PERIODO NOTTURNO

Al fine della valutazione dell'emissione in facciata al ricettore, tale contributo è stato sommato al clima acustico presente. Si prevede che l'inserimento della suddetta sorgente non comporti il minimo incremento alla zona in termini di impatto acustico.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

6.5.2 Immissione assoluta

Di seguito si effettua il confronto con i limiti assoluti di immissione, supponendo cautelativamente l'impianto in marcia nell'intero periodo di riferimento:

| Ricettore | Leq calcolato | limite di immissione assoluta | Confronto |
|-----------|---------------|-------------------------------|----------------|
| R1 | 48,1 dB(A) | Classe III 60 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 49,6 dB(A) | Classe III 60 dB(A) | Entro i limiti |

Tabella 16 Tabella immissione assoluta – PERIODO DIURNO

| Ricettore | Leq calcolato | limite di immissione assoluta | Confronto |
|-----------|---------------|-------------------------------|----------------|
| R1 | 46,6 dB(A) | Classe III 50 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 48,7 dB(A) | Classe III 50 dB(A) | Entro i limiti |

Tabella 17 Tabella immissione assoluta – PERIODO NOTTURNO

Al fine della valutazione dell'immissione assoluta in facciata al ricettore, tale contributo è stato sommato al clima acustico presente. Si prevede che l'inserimento della suddetta sorgente non comporti il minimo incremento alla zona in termini di impatto acustico.

6.5.3 Criterio differenziale

Per il criterio differenziale è necessario precisare alcuni aspetti. I limiti di immissione differenziali, da valutare all'interno di ambienti abitativi, prevedono che la differenza fra rumore ambientale e rumore residuo:

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

Come già specificato a proposito dei limiti di immissione assoluti, per rumore ambientale si intende il rumore esistente sul territorio comprensivo della specifica sorgente oggetto di valutazione; per rumore residuo si intende il rumore esistente sul territorio senza la specifica sorgente oggetto di valutazione. Le disposizioni di cui sopra non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
- alle aree in Classe VI esclusivamente industriali.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

A questo proposito la Circolare del 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio si esprime al punto 2 specificando che non è necessaria la contemporaneità delle due condizioni per la non applicabilità del criterio differenziale.

differenziale.

| Ricettore | Clima acustico previsto | Clima acustico attuale | Variazione | Limite in periodo DIURNO | Confronto con il limite |
|-----------|-------------------------|------------------------|------------|--------------------------|-------------------------|
| R1 | 48,2 dB(A) | 47,9 dB(A) | 0,3 dB(A) | 5 | Entro i limiti |
| R2 | 49,6 dB(A) | 49,2 dB(A) | 0,4 dB(A) | 5 | Entro i limiti |

Tabella 18 Criterio differenziale PERIODO DIURNO

| Ricettore | Clima acustico previsto | Clima acustico attuale | Variazione | Limite in periodo NOTTURNO | Confronto con il limite |
|-----------|-------------------------|------------------------|------------|----------------------------|-------------------------|
| R1 | 46,6 dB(A) | 46,4 dB(A) | 0,2 dB(A) | 3 | Entro i limiti |
| R2 | 48,7 dB(A) | 48,2 dB(A) | 0,5 dB(A) | 3 | Entro i limiti |

Tabella 19 Criterio differenziale PERIODO NOTTURNO

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

7 CONCLUSIONI

La presente relazione si è posta quale obiettivo la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico così come prescritto dalla Legge 26 ottobre 1995, n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”, art. 8, comma 4, a seguito del progetto che prevede l’installazione di un impianto fotovoltaico ubicato nei pressi dell’abitato di Camposanto (MO).

La relazione ha lo scopo di descrivere tecnicamente gli interventi e le opere previste dal progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 19,94 MWp; l’impianto sarà costituito da pannelli fotovoltaici ad alto rendimento e strutture ad inseguimento solare, che permetteranno di ottenere un’alta capacità di produzione in rapporto alla superficie occupata. La potenza in immissione dell’impianto sarà di 17.600 kW per una produzione netta stimata di energia elettrica pari a 32226 MWh/anno.

È stato valutato il funzionamento per l’intero periodo di riferimento diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00) in quanto l’impianto sarà in funzione in periodo diurno e notturno.

Il Comune di Camposanto in provincia di Modena ha adottato il Piano di Classificazione acustica comunale con deliberazione del Consiglio Comunale n. 32 del 28/07/2015.

Analizzati gli esiti delle simulazioni relative alla fase di esercizio ed i limiti di legge previsti, in sintesi, è risultato:

- **Il rispetto dei limiti di emissione in facciata al ricettore in periodo diurno e notturno**
- **Il rispetto dei limiti di immissione in facciata al ricettore in periodo diurno e notturno**
- **Il rispetto dei limiti di immissione differenziali presso il ricettore considerato.**

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

8 FASE DI CANTIERE

Le attività di cantiere consistono nella realizzazione dell'impianto PV e relative opere di connessione alla rete.

Si possono dividere in due macroaree:

- Realizzazione opere RTN necessarie alla connessione per la nuova SE RTN
- quella di realizzazione del cavidotto interrato necessario per la connessione alla stazione elettrica (SE). L'area di impianto prevede la posa in opera di container prefabbricati per lo stoccaggio dei moduli di accumulo, poggiati su strutture anch'esse prefabbricate in calcestruzzo. Saranno presenti ulteriori cabinati come quelli di trasformazione (uno ogni quattro container) e quello di consegna, posto all'ingresso del sito. Sono inoltre previste opere per la viabilità di connessione interne all'impianto necessarie per la manutenzione.

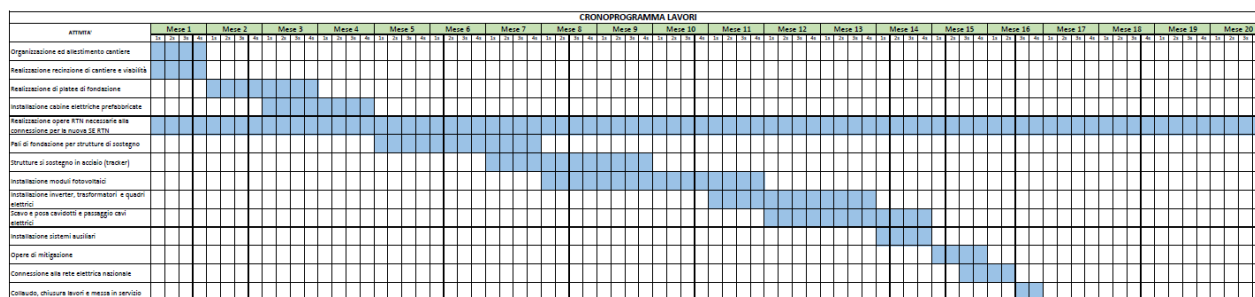


Tabella 20 – cronoprogramma.

8.1 Scenari di lavoro

Sulla base di quanto previsto dal cronoprogramma delle lavorazioni e dai mezzi ipotizzati per lo svolgimento delle attività, sono stati ipotizzati due scenari di lavoro più impattanti in termini di pressione acustica al ricettore, ovvero

- Scenario 1 - Realizzazione di platee di fondazione e di pali di fondazione per strutture di sostegno

Tale scenario si riporta di seguito analizzando il numero di mezzi coinvolti nella lavorazione, il tempo di lavoro in base all'orario, il periodo di riferimento ed il livello complessivo di potenza acustica (LWA) relativo alla lavorazione

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

| Mezzo | Lw | Percentuale (h lavoro) | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------------------------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|
| | | 100% | 75% | 62,5% | 50% | 37,5% | 25% | 12,5% |
| | | 16 h | 12 h | 10 h | 8 h | 6 h | 4 h | 2 h |
| | | Lw | Lw | Lw | Lw | Lw | Lw | Lw |
| Autocarro | 100 | 100 | 98,8 | 98 | 97 | 95,7 | 94 | 91 |
| Mini Escavatore | 104 | 104 | 102,8 | 102 | 101 | 99,7 | 98 | 95 |
| Escavatore con martello pneumatico | 111 | 111 | 109,8 | 109 | 108 | 106,7 | 105 | 102 |
| Gru semovente | 101 | 101 | 99,8 | 99 | 98 | 96,7 | 95 | 92 |
| Macchine per pali | 110 | 100 | 108,8 | 108 | 107 | 105,7 | 104 | 101 |

Tabella 21 – Mezzi utilizzati

8.1.1 Calcolo previsionale di impatto acustico

Per la valutazione verranno utilizzate la seguente formula:

$$Lp = Lw - 20 * \log_{10}(R) - 8$$

Nella tabella seguente si determina la pressione sonora immessa presso il ricettore

| Ricettore | Leq calcolato Emissione |
|-----------|----------------------------|
| R1 | 52,5 dB(A) |
| R2 | 58,9 dB(A) |

Tabella 22 - Livello di emissione – PERIODO DIURNO

8.2 Verifica limiti acustici

Di seguito si effettua il confronto con i limiti di emissione, immissione e del criterio differenziale supponendo cautelativamente che le sorgenti sonore siano in marcia nell'intero periodo di riferimento.

8.2.1 Emissione

| Ricettore | Leq calcolato | limite di emissione diurno | Confronto |
|-----------|---------------|----------------------------|----------------|
| R1 | 52,5 dB(A) | Classe III 55 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 58,9 dB(A) | Classe III 55 dB(A) | Oltre i limiti |

Tabella 23 - Tabella emissione – PERIODO DIURNO

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

8.2.2 Immissione

| Ricettore | Leq calcolato (Immissione) | limite di immissione diurno | Confronto |
|-----------|----------------------------|-----------------------------|----------------|
| R1 | 53,8 dB(A) | Classe III 60 dB(A) | Entro i limiti |
| R2 | 59,4 dB(A) | Classe III 60 dB(A) | Entro i limiti |

Tabella 24 - Tabella immissione assoluta – PERIODO DIURNO

8.2.3 Criterio Differenziale

Tramite il calcolo differenziale, tra il livello di pressione sonora previsto al ricettore e il clima acustico misurato attualmente nelle postazioni monitorate, otteniamo il valore relativo all'incremento di pressione acustica dato dalle sorgenti in esame. Il criterio differenziale stabilisce che per le aree non esclusivamente industriali la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale (in cui si comprende la sorgente rumorosa in funzione) e il livello equivalente di rumore residuo (sorgente esclusa) non deve superare i 5 dB(A) in periodo diurno e i 3 dB(A) in periodo notturno (art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97).

Di seguito viene riportato il confronto in periodo diurno:

| Ricettore | Leq calcolato | Leq residuo | Variazione | Confronto |
|-----------|---------------|-------------|------------|----------------|
| R1 | 53,8 dB(A) | 47,9 dB(A) | 5,9 | Oltre i limiti |
| R2 | 59,4 dB(A) | 49,2 dB(A) | 10,2 | Oltre i limiti |

Tabella 25 – Calcolo limite di immissione differenziale

8.3 Scenario 2

In tale scenario si riportano i dati analizzando il numero di mezzi coinvolti nelle fasi lavorative, il tempo di lavoro in base all'orario, il periodo di riferimento ed il livello complessivo di potenza acustica (LwA) relativo alle lavorazioni di scavo della trincea di alloggiamento del cavidotto.

| Mezzo | LwA dB(A) | Ore di utilizzo | Lw h dB(A) |
|------------|-----------|-----------------|------------|
| Autocarro; | 101,0 | 10 | 99 |
| Autogrù | 107,5 | 10 | 105,5 |
| Escavatore | 111,0 | 10 | 109,0 |

Tabella 26 – Mezzi utilizzati

Per la determinazione del livello di emissione sonora prodotta dalla realizzazione delle opere (come lo scavo trincea per cavidotto) è stato considerato un fronte di lavorazione come sorgente lineare calcolata come la totalità delle macchine utilizzate per la realizzazione dell'opera ipotizzate in fronti di 50 metri ciascuno.

Trattandosi di sorgente sonora lineare, verrà emesso un suono che si distribuisce su un fronte cilindrico. In questa situazione si genera un'onda caratterizzata da un fronte cilindrico e si può solo calcolare il livello

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

equivalente, visto che la sorgente modifica nel tempo la sua posizione rispetto al ricevitore e il livello rilevato varia nel tempo.

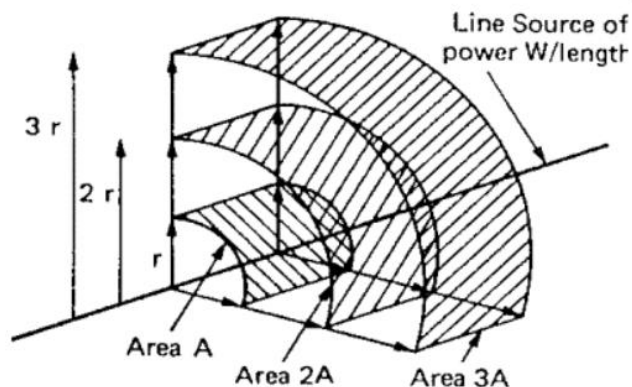


Figura 12 - Propagazione sorgente lineare

Pertanto, considerando la potenza acustica (L_{WA}) complessiva delle macchine a servizio dell'opera ed un fronte di avanzamento lavori pari a 50 metri si calcola il valore di potenza acustica per metro relativo alla sorgente lineare ($L_{w/m}$) come segue:

$$L_{w/m} = 10 \cdot \log \left(\frac{10^{\frac{L_{WA}}{10}}}{d} \right)$$

Dove:

$L_{w/m}$: potenza acustica sorgente lineare

L_{WA} : potenza acustica totale mezzi in opera

d : lunghezza del fronte avanzamento lavori

Il livello ottenuto di $L_{w/m}$ pari a **89,1** dB(A) corrisponderà alla potenza sonora lineare per un fronte lungo 50 metri.

Le lavorazioni relative allo scavo della trincea potrebbero comportare un superamento dei limiti di immissione diurni vigenti per l'area oggetto di cantiere, nel caso in cui saranno confermate le lavorazioni effettuate ed i relativi mezzi d'opera.

8.3.1 Misure di mitigazione – cantiere mobile cavidotto

Sulla base delle considerazioni effettuate, per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore verranno installate delle barriere antirumore mobili di altezza pari e 2 m per fronti di avanzamento lavori di 50 metri.

Di seguito si riporta un esempio di uno stralcio grafico con l'individuazione delle zone in cui necessitano mitigazioni acustiche tramite barriere mobili:

si precisa che le barriere dovranno essere installate nei pressi delle zone abitate.

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Figura 13 - Ortofoto posizionamento barriere mobili lungo il cantiere (in azzurro) – vista totale



Figura 14 - Esempio di barriera mobile altezza 2 m montata su basamento in cls

*Valutazione Previsionale di Impatto Acustico***8.5 Richiesta di deroga**

In base ai valori sopra individuati inerenti allo scenario di cantiere, i livelli di emissione e il criterio di immissione differenziale previste dell'attività saranno superiori ai limiti di legge nei pressi dei ricettori. Pertanto, l'attività chiederà **deroga ordinaria al vigente Regolamento comunale delle attività rumorose** così come previsto dalla normativa Regionale in materia di inquinamento acustico, con i seguenti limiti:

Livello massimo di emissione consentito in facciata ai recettori: 65 dB¹

Gli orari di cantiere verranno indicati sulla domanda di deroga.

Viene pertanto concordato inoltre con il responsabile dei lavori di:

- Non utilizzare contemporaneamente due o più macchinari rumorosi
- Accensione ed utilizzo delle macchine esclusivamente per il tempo strettamente necessario
- Organizzare il lavoro in maniera tale da limitare al massimo i tempi da trascorrere in aree rumorose

Prevedere una opportuna organizzazione e programmazione delle lavorazioni in modo da ridurre i tempi complessivi di emissione sonora

¹ Come da indicazioni della Delibera Regione Emilia Romagna "Criteri per il rilascio delle autorizzazioni per particolari attività, ai sensi dell'art. 11, comma 1 della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico""

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

ALLEGATO 1

CERTIFICATI TARATURA STRUMENTAZIONE

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

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

2023-05-11
AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)
AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item
- costruttore
manufacturer
- modello
model
- matricola
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure
date of measurements
- registro di laboratorio
laboratory reference

Calibratore
Larson & Davis
CAL200
4481
2023-05-10
2023-05-11
Reg. 03

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

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

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

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

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

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

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)

Firmato digitalmente da:
Emilio Giovanni Caglio
Data: 15/05/2023 14:27:02

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

| Strumento | Costruttore | Modello | Matricola |
|-------------|----------------|---------|-----------|
| Calibratore | Larson & Davis | CAL200 | 4481 |

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 19.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

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

| Strumento | Matricola | Certificato | Data taratura | Data scadenza |
|--------------------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------|
| Microfono G.R.A.S. 40AU | 81136 | INIRM 22-0543-01 | 2022-06-29 | 2023-06-29 |
| Barometro Druck RPT410V | 1614002 | LAT 128 128P-945/22 | 2022-11-07 | 2023-11-07 |
| Multimetro Agilent 34401A | MY47066202 | LAT 019 69886 | 2022-10-06 | 2023-10-06 |
| Termoigrometro LogTag UHADO-16 | A0C1015246F5 | 128U-1143/22 | 2022-10-24 | 2023-10-24 |

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

| Parametro | Di riferimento | Intervallo di validità | All'inizio delle misure | Alla fine delle misure |
|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| Temperatura / °C | 23,0 | da 20,0 a 26,0 | 23,2 | 23,1 |
| Umidità / % | 50,0 | da 30,0 a 70,0 | 55,8 | 55,7 |
| Pressione / hPa | 1013,3 | da 800,0 a 1050,0 | 990,1 | 990,1 |

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

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

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

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

(¹) L'incertezza dipende dalla frequenza e dalla tipologia della prova.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 29869-A
Certificate of Calibration LAT 163 29869-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

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

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

| Frequenza specificata | SPL specificato | SPL medio misurato | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz | dB re20 uPa | dB re20 uPa | dB | dB | dB | dB |
| 1000,0 | 94,00 | 93,91 | 0,12 | 0,21 | 0,40 | 0,15 |
| 1000,0 | 114,00 | 113,93 | 0,12 | 0,19 | 0,40 | 0,15 |

4. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Frequenza misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura | Limiti di tolleranza Tipo 1 | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Hz | dB re20 uPa | Hz | % | % | % | % |
| 1000,0 | 94,00 | 999,59 | 0,01 | 0,05 | 1,00 | 0,30 |
| 1000,0 | 114,00 | 999,58 | 0,01 | 0,05 | 1,00 | 0,30 |

5. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

| Frequenza specificata | SPL specificato | Distorsione misurata | Incertezza estesa effettiva di misura | Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura | Massima distorsione totale permessa | Massima incertezza estesa permessa di misura |
|-----------------------|-----------------|----------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Hz | dB re20 uPa | % | % | % | % | % |
| 1000,0 | 94,00 | 0,80 | 0,28 | 1,08 | 3,00 | 0,50 |
| 1000,0 | 114,00 | 0,38 | 0,28 | 0,66 | 3,00 | 0,50 |

~ *Certificate of Calibration and Compliance* ~

Model : 377B02 Manufacturer : PCB
Serial : 352924 Description : 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

| Manufacturer | Model # | Serial # | Control # | Cal Date | Due Date |
|----------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| National Instruments | PC1e-6351 | 01896F08 | CA1918 | 04/20/2023 | 10/18/2024 |
| Larson Davis | PRM915 | 0143 | CA2000 | 02/07/2023 | 02/07/2024 |
| Larson Davis | PRM902 | 4944 | CA1997 | 08/17/2023 | 08/16/2024 |
| Larson Davis | PRM916 | 0131 | CA1203 | 10/27/2023 | 10/25/2024 |
| Larson Davis | CAL250 | 5025 | CA1277 | 06/01/2023 | 05/31/2024 |
| Larson Davis | 2201 | 147 | CA1945 | 11/01/2023 | 11/01/2024 |
| Larson Davis | GPRM902 | 5337 | CA2153 | 06/28/2023 | 06/28/2024 |
| Larson Davis | PRM915 | 145 | CA2136 | 06/28/2023 | 06/28/2024 |
| Larson Davis | PRA951-4 | 0243 | CA1457 | 05/04/2023 | 05/03/2024 |
| Bruel & Kjaer | 4192 | 3259548 | CA3533 | 08/22/2023 | 08/22/2024 |
| Newport | iTHX-SD/N | 1080002 | CA1511 | 02/07/2023 | 02/07/2024 |
| PCB | 68510-02 | N/A | CA2672 | 02/08/2023 | 02/08/2024 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

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. Measurement results relate only to the items tested. Refer to Manufacturer's Specification Sheet for performance details.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the voltage insertion 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.
8. Product is compliant with specification if measured value is within or equal to the specification tolerance. Product is not compliant with specification if measured value falls outside of the specification tolerance.

Technician: Leonard Lukasik  Date: 01/26/2024



3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14043
TEL: +1 (888) 684-0013 - FAX: +1 (716) 685-3886 - www.pcb.com



~ Calibration Report ~

Model : 377B02 Manufacturer : PCB
Serial : 352924 Description : 1/2" Free-Field Microphone

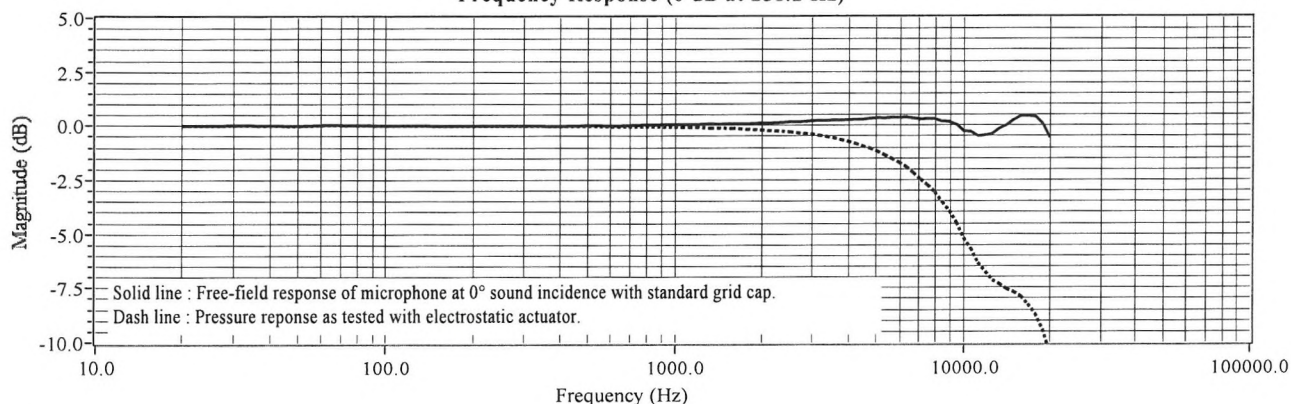
Calibration Data

Open Circuit Sensitivity at 251.2 Hz : 53.05 mV/Pa
-25.51 dB re 1 V/Pa

Polarization Voltage, External : 0 V
Capacitance : 12.97 pF

Temperature: 68 °F (20 °C) Ambient Pressure: 985 mbar Relative Humidity: 39 %

Frequency Response (0 dB at 251.2 Hz)



| Frequency (Hz) | Pressure (dB) | Free-Field (dB) | Frequency (Hz) | Pressure (dB) | Free-Field (dB) | Frequency (Hz) | Pressure (dB) | Free-Field (dB) |
|----------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|
| 20.00 | 0.02 | 0.02 | 1584.90 | -0.13 | 0.08 | 6683.40 | -2.18 | 0.34 |
| 25.10 | 0.02 | 0.02 | 1678.80 | -0.13 | 0.10 | 7079.50 | -2.49 | 0.29 |
| 31.60 | 0.03 | 0.03 | 1778.30 | -0.16 | 0.09 | 7498.90 | -2.76 | 0.31 |
| 39.80 | 0.02 | 0.02 | 1883.60 | -0.18 | 0.10 | 7943.30 | -3.08 | 0.31 |
| 50.10 | 0.01 | 0.01 | 1995.30 | -0.19 | 0.12 | 8414.00 | -3.54 | 0.19 |
| 63.10 | 0.05 | 0.05 | 2113.50 | -0.22 | 0.12 | 8912.50 | -3.94 | 0.17 |
| 79.40 | 0.02 | 0.02 | 2238.70 | -0.23 | 0.14 | 9440.60 | -4.48 | 0.04 |
| 100.00 | 0.01 | 0.01 | 2371.40 | -0.26 | 0.15 | 10000.00 | -5.21 | -0.26 |
| 125.90 | 0.01 | 0.01 | 2511.90 | -0.28 | 0.18 | 10592.50 | -5.69 | -0.29 |
| 158.50 | 0.01 | 0.01 | 2660.70 | -0.33 | 0.18 | 11220.20 | -6.35 | -0.49 |
| 199.50 | 0.00 | 0.00 | 2818.40 | -0.36 | 0.20 | 11885.00 | -6.77 | -0.45 |
| 251.20 | 0.00 | 0.00 | 2985.40 | -0.39 | 0.23 | 12589.30 | -7.15 | -0.38 |
| 316.20 | -0.01 | 0.00 | 3162.30 | -0.44 | 0.24 | 13335.20 | -7.32 | -0.13 |
| 398.10 | -0.02 | -0.02 | 3349.70 | -0.50 | 0.24 | 14125.40 | -7.56 | 0.03 |
| 501.20 | -0.03 | 0.01 | 3548.10 | -0.57 | 0.25 | 14962.40 | -7.70 | 0.27 |
| 631.00 | -0.04 | 0.00 | 3758.40 | -0.65 | 0.25 | 15848.90 | -7.90 | 0.45 |
| 794.30 | -0.05 | 0.04 | 3981.10 | -0.73 | 0.27 | 16788.00 | -8.27 | 0.45 |
| 1000.00 | -0.06 | 0.06 | 4217.00 | -0.83 | 0.28 | 17782.80 | -8.70 | 0.41 |
| 1059.30 | -0.07 | 0.06 | 4466.80 | -0.95 | 0.28 | 18836.50 | -9.42 | 0.09 |
| 1122.00 | -0.09 | 0.05 | 4731.50 | -1.05 | 0.32 | 19952.60 | -10.49 | -0.56 |
| 1188.50 | -0.08 | 0.07 | 5011.90 | -1.19 | 0.34 | | | |
| 1258.90 | -0.09 | 0.07 | 5308.80 | -1.36 | 0.34 | | | |
| 1333.50 | -0.10 | 0.08 | 5623.40 | -1.52 | 0.36 | | | |
| 1412.50 | -0.11 | 0.08 | 5956.60 | -1.70 | 0.37 | | | |
| 1496.20 | -0.12 | 0.08 | 6309.60 | -1.91 | 0.38 | | | |

Technician: Leonard Lukasik Date: 01/26/2024



PCB PIEZOTRONICS
AN AMPHENOL COMPANY

3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14043
TEL: +1 (888) 684-0013 - FAX: +1 (716) 685-3886 - www.pcb.com



Calibration Certificate

Certificate Number 2024003710

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C
Serial Number 12545
Test Results **Pass**
Initial Condition As Manufactured
Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.9.6R1

Procedure Number D0001.8384
Technician Jacob Cannon
Calibration Date 11 Mar 2024
Calibration Due
Temperature 23.62 °C ± 0.25 °C
Humidity 52.3 %RH ± 2.0 %RH
Static Pressure 85.75 kPa ± 0.13 kPa

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

PCB 377B02. S/N 352924
Larson Davis PRM831. S/N 077672
Larson Davis CAL291. S/N 0108
Larson Davis CAL200. S/N 9079

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 M, 2019-09-10

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

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 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.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2019-05-13 certificate number DE-17-M-PTB-0076.

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. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, 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; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1 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 | 2023-09-12 | 2024-09-12 | 001250 |
| Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor | 2023-02-20 | 2024-08-20 | 006946 |
| Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator | 2023-07-17 | 2024-07-17 | 007027 |
| 1/2 inch Microphone - P - 0V | 2024-02-12 | 2025-02-12 | 007080 |
| Larson Davis Model 831 | 2024-02-15 | 2025-02-15 | 007182 |
| SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator | 2023-03-30 | 2024-03-30 | 007635 |
| Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1 | 2023-09-28 | 2024-09-28 | PCB0004783 |

Acoustic Calibration

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

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

Loaded Circuit Sensitivity

| Measurement | Test Result [dB re 1 V / Pa] | Lower Limit [dB re 1 V / Pa] | Upper Limit [dB re 1 V / Pa] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------|
| 1000 Hz | -25.69 | -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 | -0.04 | -0.20 | -1.20 | 0.80 | 0.23 | Pass |
| 1000 | 0.22 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.23 | Pass |
| 8000 | -2.50 | -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 | 40.46 |

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2024003683

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C

Serial Number 12545

Test Results **Pass**

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.9.6R1

Procedure Number D0001.8378

Technician Jacob Cannon

Calibration Date 8 Mar 2024

Calibration Due

Temperature 23.47 °C ± 0.25 °C

Humidity 52.3 %RH ± 2.0 %RH

Static Pressure 86.74 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 077672 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

IEC 60804:2000 Type 1

IEC 61672:2013 Class 1

IEC 61260:2014 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

ANSI S1.43 (R2007) Type 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 DIVISION

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001

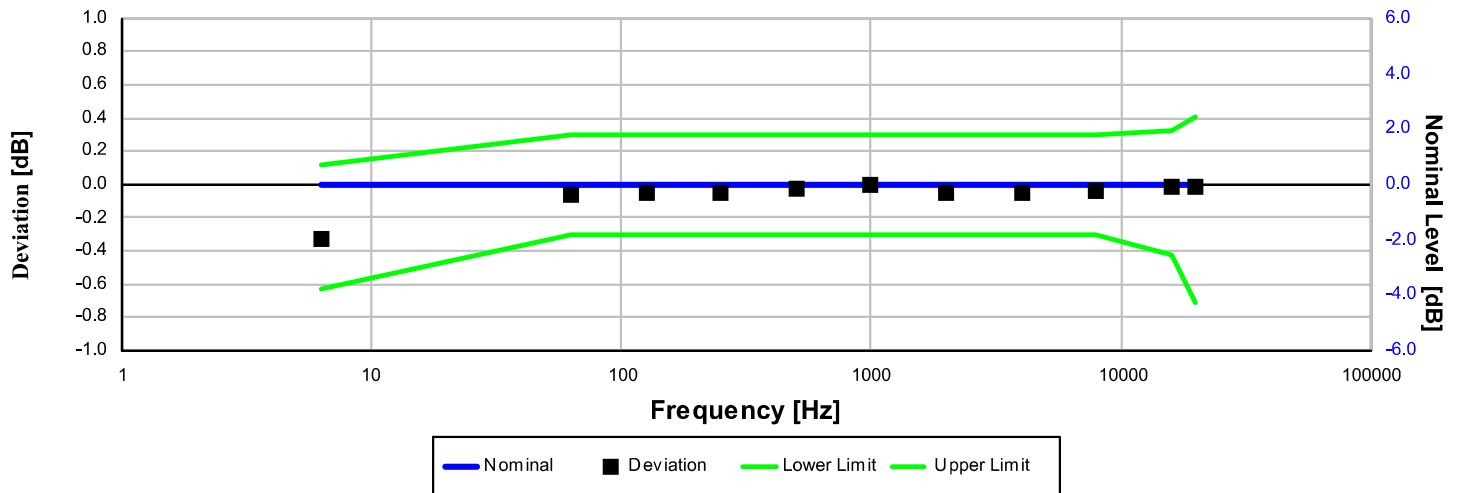


LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

| Description | Standards Used | | |
|--|----------------|------------|--------------|
| | Cal Date | Cal Due | Cal Standard |
| Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor | 2023-02-20 | 2024-08-20 | 006946 |
| SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator | 2023-08-25 | 2024-08-25 | 007167 |



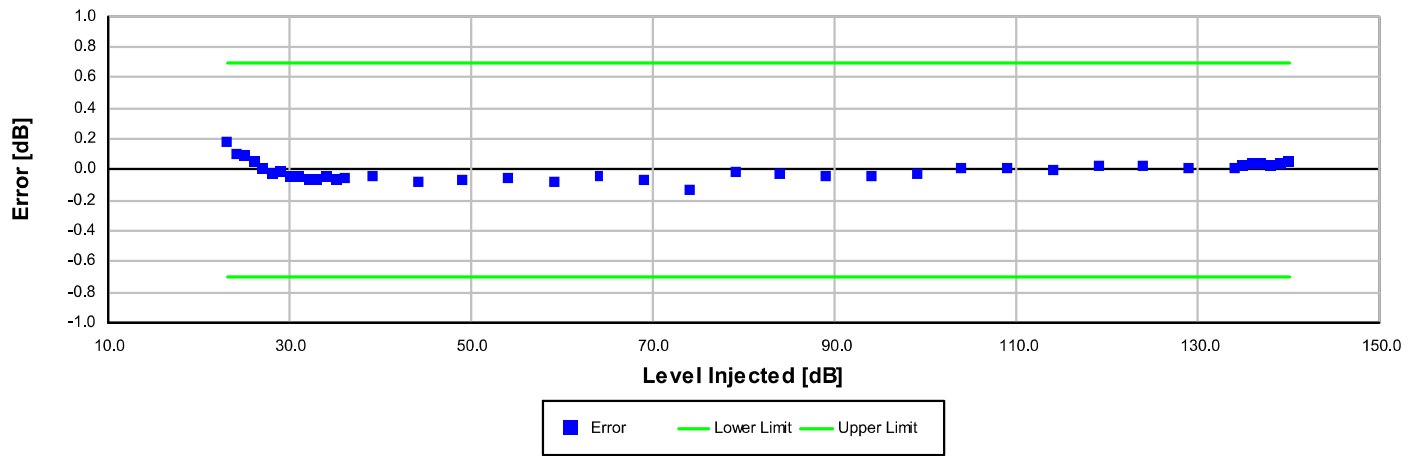
Z-weight Filter Response



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 | -0.32 | -0.32 | -0.63 | 0.12 | 0.15 | Pass |
| 63.10 | -0.06 | -0.06 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 125.89 | -0.05 | -0.05 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 251.19 | -0.05 | -0.05 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 501.19 | -0.02 | -0.02 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 1,000.00 | 0.00 | 0.00 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 1,995.26 | -0.05 | -0.05 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 3,981.07 | -0.05 | -0.05 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 7,943.28 | -0.03 | -0.03 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 15,848.93 | -0.01 | -0.01 | -0.42 | 0.32 | 0.15 | Pass |
| 19,952.62 | -0.01 | -0.01 | -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 |
|------------|------------|------------------|------------------|---------------------------|--------|
| 23.00 | 0.18 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 24.00 | 0.11 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 25.00 | 0.09 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 26.00 | 0.05 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 27.00 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 28.00 | -0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 29.00 | -0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.18 | Pass |
| 30.00 | -0.05 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 31.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 32.00 | -0.07 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 33.00 | -0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 34.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 35.00 | -0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 36.00 | -0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 39.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 44.00 | -0.08 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 49.00 | -0.07 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 54.00 | -0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 59.00 | -0.07 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 64.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 69.00 | -0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 74.00 | -0.13 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 79.00 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 84.00 | -0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 89.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 94.00 | -0.04 | -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 | 0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 114.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 119.00 | 0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 124.00 | 0.02 | -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 |
| 136.00 | 0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001

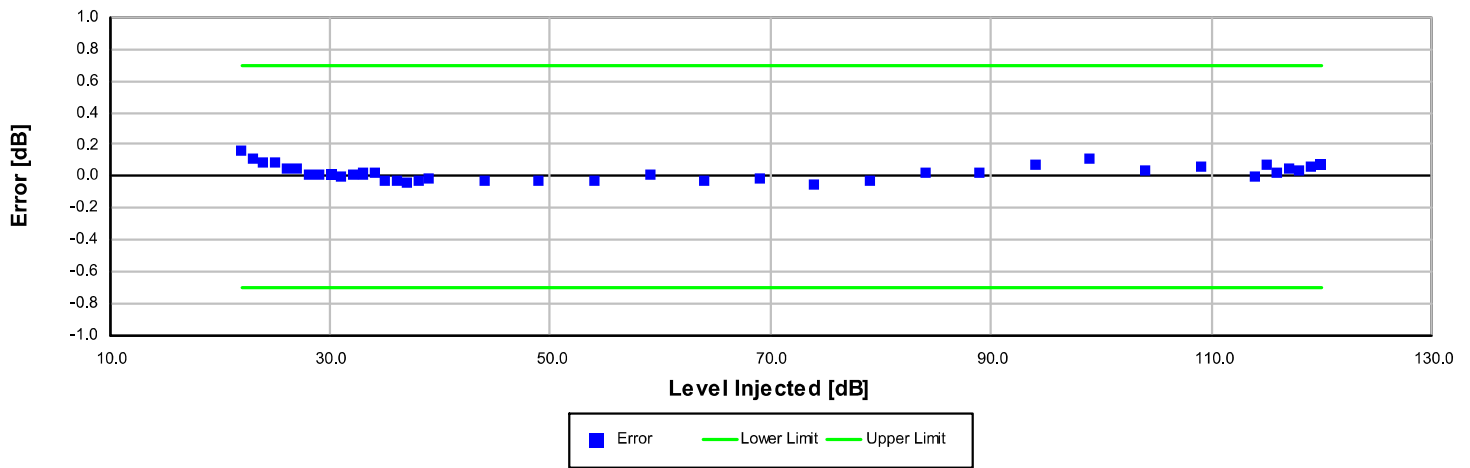


LARSON DAVIS
 A PCB DIVISION

| Level [dB] | Error [dB] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|---------------------------------|------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| 137.00 | 0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 138.00 | 0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 139.00 | 0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 140.00 | 0.05 | -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 |
|------------|------------|------------------|------------------|---------------------------|--------|
| 22.00 | 0.16 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 23.00 | 0.11 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 24.00 | 0.09 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 25.00 | 0.08 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 26.00 | 0.05 | -0.70 | 0.70 | 0.19 | Pass |
| 27.00 | 0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.18 | Pass |
| 28.00 | 0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.19 | Pass |
| 29.00 | 0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.18 | Pass |
| 30.00 | 0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 31.00 | 0.00 | -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 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 36.00 | -0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 37.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 38.00 | -0.03 | -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 | -0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 74.00 | -0.05 | -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 | 0.07 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 99.00 | 0.11 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 104.00 | 0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 109.00 | 0.07 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 114.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 115.00 | 0.08 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 116.00 | 0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 117.00 | 0.05 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |

| Level [dB] | Error [dB] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| 118.00 | 0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 119.00 | 0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 120.00 | 0.07 | -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 | 136.03 | 134.69 | 136.69 | 0.15 | Pass |
| | | Positive Pulse | 135.89 | 134.54 | 136.54 | 0.15 | Pass |
| | 30 | Negative Pulse | 135.20 | 134.69 | 136.69 | 0.15 | Pass |
| | | Positive Pulse | 135.06 | 134.54 | 136.54 | 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 | | OVLD | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | OVLD | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | OVLD | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| 128.00 | 3 | | -0.18 | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | -0.17 | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | OVLD | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| 118.00 | 3 | | -0.12 | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | -0.12 | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | -0.12 | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| 108.00 | 3 | | -0.14 | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | -0.13 | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | 0.00 | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |

-- End of measurement results--

Negative Pulse Crest Factor

200 μ s 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 \pm | Pass |
| | 5 | OVLD | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | OVLD | ± 1.50 | 0.15 \pm | Pass |
| 128.00 | 3 | -0.04 | ± 0.50 | 0.15 \pm | Pass |
| | 5 | -0.03 | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | OVLD | ± 1.50 | 0.15 \pm | Pass |
| 118.00 | 3 | 0.02 | ± 0.50 | 0.15 \pm | Pass |
| | 5 | 0.01 | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | 0.06 | ± 1.50 | 0.15 \pm | Pass |
| 108.00 | 3 | -0.01 | ± 0.50 | 0.15 \pm | Pass |
| | 5 | 0.00 | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | -0.13 | ± 1.50 | 0.16 \pm | 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 | 93.96 | 93.89 | 94.09 | 0.15 | Pass |
| 0 dB Gain, Linearity | 28.02 | 27.29 | 28.69 | 0.16 | Pass |
| 20 dB Gain | 94.01 | 93.89 | 94.09 | 0.15 | Pass |
| 20 dB Gain, Linearity | 23.07 | 22.29 | 23.69 | 0.16 | Pass |
| OBA High Range | 93.99 | 93.20 | 94.80 | 0.15 | Pass |
| OBA Normal Range | 93.99 | 93.89 | 94.09 | 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 | 6.78 | 9.00 | Pass |
| C-weight Noise Floor | 12.24 | 15.00 | Pass |
| Z-weight Noise Floor | 21.82 | 25.00 | Pass |

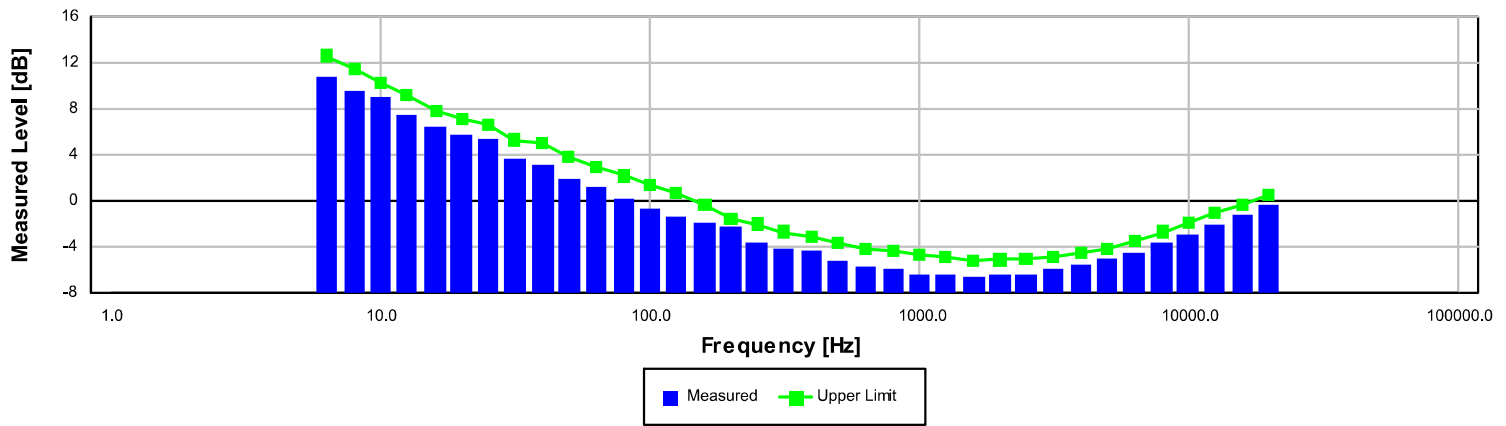
-- End of measurement results--

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 | 137.48 | 137.20 | 138.80 | 0.15 | Pass |
| THD | -76.68 | | -60.00 | 1.30 \pm | Pass |
| THD+N | -75.57 | | -60.00 | 1.30 \pm | 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 | 10.78 | 12.60 | Pass |
| 8.00 | 9.59 | 11.50 | Pass |
| 10.00 | 9.05 | 10.20 | Pass |
| 12.50 | 7.48 | 9.20 | Pass |
| 16.00 | 6.48 | 7.90 | Pass |
| 20.00 | 5.76 | 7.20 | Pass |
| 25.00 | 5.38 | 6.60 | Pass |
| 31.50 | 3.62 | 5.30 | Pass |
| 40.00 | 3.07 | 5.00 | Pass |
| 50.00 | 2.00 | 3.80 | Pass |
| 63.00 | 1.29 | 3.00 | Pass |
| 80.00 | 0.18 | 2.20 | Pass |
| 100.00 | -0.71 | 1.40 | Pass |
| 125.00 | -1.46 | 0.70 | Pass |
| 160.00 | -1.96 | -0.40 | Pass |
| 200.00 | -2.27 | -1.50 | Pass |
| 250.00 | -3.65 | -2.00 | Pass |
| 315.00 | -4.24 | -2.70 | Pass |
| 400.00 | -4.36 | -3.10 | Pass |
| 500.00 | -5.19 | -3.70 | Pass |
| 630.00 | -5.70 | -4.10 | Pass |
| 800.00 | -5.96 | -4.30 | Pass |
| 1,000.00 | -6.43 | -4.70 | Pass |
| 1,250.00 | -6.45 | -4.80 | Pass |
| 1,600.00 | -6.53 | -5.20 | Pass |
| 2,000.00 | -6.49 | -5.10 | Pass |
| 2,500.00 | -6.37 | -5.00 | Pass |
| 3,150.00 | -5.98 | -4.80 | Pass |
| 4,000.00 | -5.49 | -4.50 | Pass |
| 5,000.00 | -5.03 | -4.10 | Pass |
| 6,300.00 | -4.43 | -3.40 | Pass |
| 8,000.00 | -3.72 | -2.70 | Pass |
| 10,000.00 | -2.96 | -1.90 | Pass |
| 12,500.00 | -2.14 | -1.10 | Pass |
| 16,000.00 | -1.28 | -0.30 | Pass |
| 20,000.00 | -0.35 | 0.60 | Pass |

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

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



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2024002926

Customer:

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

| | | | |
|----------------------|--|------------------|----------------------|
| Model Number | PRM831 | Procedure Number | D0001.8383 |
| Serial Number | 077672 | Technician | Ashley Anderson |
| Test Results | Pass | Calibration Date | 23 Feb 2024 |
| Initial Condition | As Manufactured | Calibration Due | |
| Description | Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1 | Temperature | 23.59 °C ± 0.01 °C |
| | | Humidity | 51.4 %RH ± 0.5 %RH |
| | | Static Pressure | 87.02 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. Tests are considered to pass when the measured value is within the acceptance limits, which are derived from industry standards.

Simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.20 dB for all measurements below 100 kHz and 0.50 dB for measurements above 100 kHz.

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.

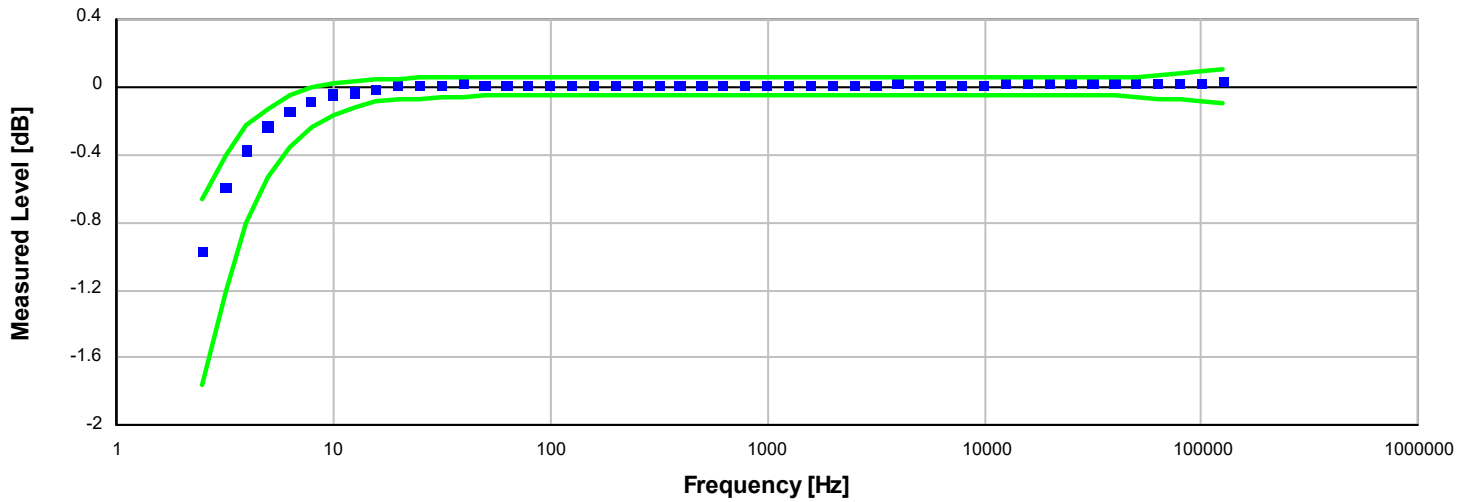
Standards Used

| Description | Cal Date | Cal Due | Cal Standard |
|--|------------|------------|--------------|
| Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer | 02/12/2024 | 02/12/2025 | 001447 |
| Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor | 02/20/2023 | 08/20/2024 | 006946 |
| Agilent 34401A DMM | 10/12/2023 | 10/12/2024 | 007116 |
| SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator | 03/31/2023 | 03/31/2024 | 007174 |

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo,UT 84601,United States
716-684-0001



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 | -0.98 | -1.76 | -0.66 | 0.12 | Pass |
| 3.20 | -0.60 | -1.20 | -0.40 | 0.12 | Pass |
| 4.00 | -0.38 | -0.81 | -0.23 | 0.12 | Pass |
| 5.00 | -0.24 | -0.53 | -0.13 | 0.10 | Pass |
| 6.30 | -0.15 | -0.36 | -0.05 | 0.07 | Pass |
| 7.90 | -0.09 | -0.24 | -0.01 | 0.07 | Pass |
| 10.00 | -0.05 | -0.17 | 0.03 | 0.07 | Pass |
| 12.60 | -0.04 | -0.13 | 0.04 | 0.04 | Pass |
| 15.80 | -0.02 | -0.09 | 0.04 | 0.04 | Pass |
| 20.00 | 0.00 | -0.08 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 25.10 | 0.00 | -0.07 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 31.60 | 0.00 | -0.07 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 39.80 | 0.01 | -0.06 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 50.10 | 0.00 | -0.06 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 63.10 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 79.40 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 100.00 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 125.90 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 158.50 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 199.50 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 251.20 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 316.20 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 398.10 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 501.20 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 631.00 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 794.30 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,000.00 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,258.90 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,584.90 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,995.30 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 2,511.90 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 3,162.30 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
 1681 West 820 North
 Provo, UT 84601, United States
 716-684-0001



 **LARSON DAVIS**
 A PCB DIVISION

| Frequency [Hz] | Test Result [dB re 1 kHz] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| 3,981.10 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 5,011.90 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 6,309.60 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 7,943.30 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 10,000.00 | 0.00 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 12,589.30 | 0.02 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 15,848.90 | 0.02 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 19,952.60 | 0.02 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 25,118.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.05 | Pass |
| 31,622.80 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.05 | Pass |
| 39,810.70 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.05 | Pass |
| 50,118.70 | 0.01 | -0.06 | 0.06 | 0.09 | Pass |
| 63,095.70 | 0.01 | -0.07 | 0.07 | 0.09 | Pass |
| 79,432.80 | 0.01 | -0.08 | 0.08 | 0.09 | Pass |
| 100,000.00 | 0.01 | -0.09 | 0.09 | 0.09 | Pass |
| 125,892.50 | 0.03 | -0.10 | 0.10 | 0.45 | Pass |

Gain Measurement

| Measurement | Test Result [dB] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| Output Gain @ 1 kHz | -0.14 | -0.45 | -0.03 | 0.04 | Pass |

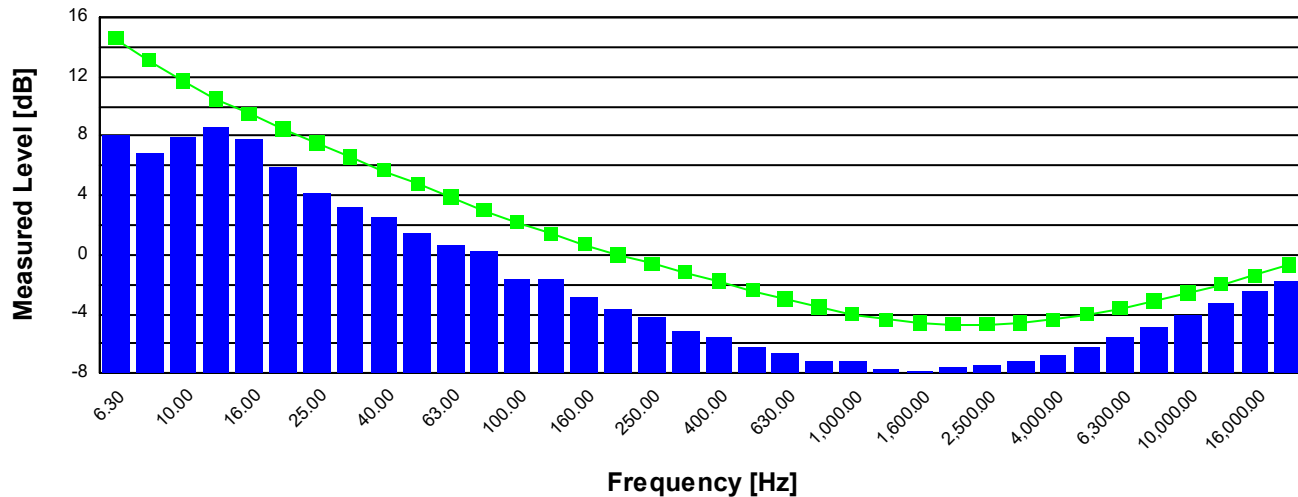
-- End of measurement results--

DC Bias Measurement

| Measurement | Test Result [V] | Lower limit [V] | Upper limit [V] | Expanded Uncertainty [V] | Result |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|--------|
| DC Voltage | 18.74 | 15.50 | 19.50 | 0.04 | Pass |

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



| Frequency [Hz] | Test Result [dB re 1 μ V] | Upper limit [dB re 1 μ V] | Result |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|
| 6.30 | 8.00 | 14.60 | Pass |
| 8.00 | 6.90 | 13.10 | Pass |
| 10.00 | 7.90 | 11.70 | Pass |
| 12.50 | 8.60 | 10.50 | Pass |
| 16.00 | 7.80 | 9.50 | Pass |
| 20.00 | 5.90 | 8.50 | Pass |
| 25.00 | 4.20 | 7.50 | Pass |
| 31.50 | 3.20 | 6.60 | Pass |
| 40.00 | 2.50 | 5.70 | Pass |
| 50.00 | 1.50 | 4.80 | Pass |
| 63.00 | 0.70 | 3.90 | Pass |
| 80.00 | 0.30 | 3.00 | Pass |
| 100.00 | -1.60 | 2.20 | Pass |
| 125.00 | -1.60 | 1.40 | Pass |
| 160.00 | -2.80 | 0.70 | Pass |
| 200.00 | -3.60 | 0.00 | Pass |
| 250.00 | -4.20 | -0.60 | Pass |
| 315.00 | -5.10 | -1.20 | Pass |
| 400.00 | -5.60 | -1.80 | Pass |
| 500.00 | -6.20 | -2.40 | Pass |
| 630.00 | -6.60 | -3.00 | Pass |
| 800.00 | -7.10 | -3.50 | Pass |
| 1,000.00 | -7.20 | -4.00 | Pass |
| 1,250.00 | -7.70 | -4.40 | Pass |
| 1,600.00 | -7.80 | -4.60 | Pass |
| 2,000.00 | -7.60 | -4.70 | Pass |
| 2,500.00 | -7.40 | -4.70 | Pass |
| 3,150.00 | -7.20 | -4.60 | Pass |
| 4,000.00 | -6.70 | -4.40 | Pass |
| 5,000.00 | -6.20 | -4.00 | Pass |
| 6,300.00 | -5.60 | -3.60 | Pass |
| 8,000.00 | -4.90 | -3.10 | Pass |
| 10,000.00 | -4.10 | -2.60 | Pass |
| 12,500.00 | -3.30 | -2.00 | Pass |
| 16,000.00 | -2.40 | -1.40 | Pass |
| 20,000.00 | -1.80 | -0.70 | Pass |

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

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



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

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) | 1.91 | 5.60 | 8.00 | Pass |
| Broadband (1 Hz - 20 kHz) | 4.27 | 12.60 | 15.50 | Pass |
| -- End of measurement results-- | | | | |

Signatory: Ashley Anderson

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



~ *Certificate of Calibration and Compliance* ~

Model : 377B02 Manufacturer : PCB
Serial : 352768 Description : 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

Reference Equipment

| Manufacturer | Model # | Serial # | Control # | Cal Date | Due Date |
|----------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|
| National Instruments | PC1e-6351 | 01896F08 | CA1918 | 04/20/2023 | 10/18/2024 |
| Larson Davis | PRM915 | 0123 | CA866 | 12/18/2023 | 12/18/2024 |
| Larson Davis | PRM902 | 4944 | CA1997 | 08/17/2023 | 08/16/2024 |
| Larson Davis | PRM916 | 0131 | CA1203 | 10/27/2023 | 10/25/2024 |
| Larson Davis | CAL250 | 5025 | CA1277 | 06/01/2023 | 05/31/2024 |
| Larson Davis | 2201 | 147 | CA1945 | 11/01/2023 | 11/01/2024 |
| Larson Davis | GPRM902 | 5337 | CA2153 | 06/28/2023 | 06/28/2024 |
| Larson Davis | PRM915 | 145 | CA2136 | 06/28/2023 | 06/28/2024 |
| Larson Davis | PRA951-4 | 0243 | CA1457 | 05/04/2023 | 05/03/2024 |
| Bruel & Kjaer | 4192 | 3259548 | CA3533 | 08/22/2023 | 08/22/2024 |
| Newport | iTHX-SD/N | 1080002 | CA1511 | 02/07/2024 | 02/07/2025 |
| PCB | 68510-02 | N/A | CA2672 | 02/06/2024 | 02/06/2025 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

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. Measurement results relate only to the items tested. Refer to Manufacturer's Specification Sheet for performance details.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the voltage insertion 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.
8. Product is compliant with specification if measured value is within or equal to the specification tolerance. Product is not compliant with specification if measured value falls outside of the specification tolerance.

Technician: Leonard Lukasik  Date: 02/23/2024



 **PCB PIEZOTRONICS**
AN AMPHENOL COMPANY
3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14043
TEL: +1 (888) 684-0013 - FAX: +1 (716) 685-3886 - www.pcb.com



~ Calibration Report ~

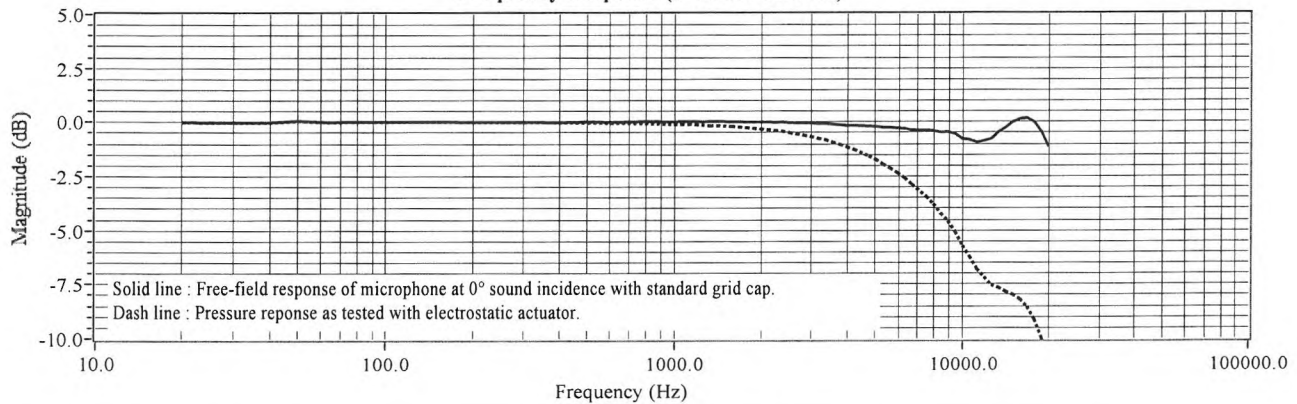
Model : 377B02 Manufacturer : PCB
Serial : 352768 Description : 1/2" Free-Field Microphone

Calibration Data

Open Circuit Sensitivity at 251.2 Hz : 55.86 mV/Pa Polarization Voltage, External : 0 V
-25.06 dB re 1 V/Pa Capacitance : 12.96 pF

Temperature: 68 °F (20 °C) Ambient Pressure: 974 mbar Relative Humidity: 39 %

Frequency Response (0 dB at 251.2 Hz)



| Frequency (Hz) | Pressure (dB) | Free-Field (dB) | Frequency (Hz) | Pressure (dB) | Free-Field (dB) | Frequency (Hz) | Pressure (dB) | Free-Field (dB) | | | |
|----------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------|--|--|--|
| 20.00 | -0.01 | -0.01 | 1584.90 | -0.20 | 0.01 | 6683.40 | -2.88 | -0.36 | | | |
| 25.10 | -0.02 | -0.02 | 1678.80 | -0.22 | 0.01 | 7079.50 | -3.17 | -0.39 | | | |
| 31.60 | -0.02 | -0.02 | 1778.30 | -0.25 | -0.00 | 7498.90 | -3.45 | -0.38 | | | |
| 39.80 | -0.02 | -0.02 | 1883.60 | -0.28 | -0.00 | 7943.30 | -3.79 | -0.40 | | | |
| 50.10 | 0.06 | 0.06 | 1995.30 | -0.31 | -0.00 | 8414.00 | -4.21 | -0.48 | | | |
| 63.10 | -0.00 | -0.00 | 2113.50 | -0.33 | 0.01 | 8912.50 | -4.57 | -0.46 | | | |
| 79.40 | 0.02 | 0.02 | 2238.70 | -0.38 | -0.01 | 9440.60 | -5.07 | -0.55 | | | |
| 100.00 | 0.01 | 0.01 | 2371.40 | -0.42 | -0.01 | 10000.00 | -5.73 | -0.78 | | | |
| 125.90 | 0.02 | 0.02 | 2511.90 | -0.49 | -0.03 | 10592.50 | -6.21 | -0.81 | | | |
| 158.50 | 0.01 | 0.01 | 2660.70 | -0.55 | -0.04 | 11220.20 | -6.80 | -0.94 | | | |
| 199.50 | 0.01 | 0.01 | 2818.40 | -0.60 | -0.04 | 11885.00 | -7.18 | -0.86 | | | |
| 251.20 | 0.00 | 0.00 | 2985.40 | -0.67 | -0.05 | 12589.30 | -7.54 | -0.77 | | | |
| 316.20 | -0.01 | 0.00 | 3162.30 | -0.76 | -0.08 | 13335.20 | -7.65 | -0.46 | | | |
| 398.10 | -0.02 | -0.02 | 3349.70 | -0.82 | -0.08 | 14125.40 | -7.84 | -0.25 | | | |
| 501.20 | -0.03 | 0.01 | 3548.10 | -0.93 | -0.11 | 14962.40 | -7.97 | -0.00 | | | |
| 631.00 | -0.04 | -0.00 | 3758.40 | -1.03 | -0.13 | 15848.90 | -8.19 | 0.16 | | | |
| 794.30 | -0.06 | 0.03 | 3981.10 | -1.16 | -0.16 | 16788.00 | -8.55 | 0.17 | | | |
| 1000.00 | -0.10 | 0.02 | 4217.00 | -1.27 | -0.16 | 17782.80 | -9.13 | -0.02 | | | |
| 1059.30 | -0.10 | 0.03 | 4466.80 | -1.42 | -0.19 | 18836.50 | -9.98 | -0.47 | | | |
| 1122.00 | -0.11 | 0.03 | 4731.50 | -1.57 | -0.20 | 19952.60 | -11.09 | -1.16 | | | |
| 1188.50 | -0.13 | 0.02 | 5011.90 | -1.74 | -0.21 | | | | | | |
| 1258.90 | -0.14 | 0.02 | 5308.80 | -1.95 | -0.25 | | | | | | |
| 1333.50 | -0.16 | 0.02 | 5623.40 | -2.13 | -0.25 | | | | | | |
| 1412.50 | -0.17 | 0.02 | 5956.60 | -2.35 | -0.28 | | | | | | |
| 1496.20 | -0.18 | 0.02 | 6309.60 | -2.59 | -0.30 | | | | | | |

Technician: Leonard Lukasik Date: 02/23/2024



3425 WALDEN AVENUE - DEPEW, NY 14043
TEL: +1 (888) 684-0013 - FAX: +1 (716) 685-3886 - www.pcb.com



Calibration Certificate

Certificate Number 2024003834

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C
Serial Number 12550
Test Results **Pass**
Initial Condition As Manufactured
Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.9.6R1

Procedure Number D0001.8384
Technician Jacob Cannon
Calibration Date 12 Mar 2024
Calibration Due
Temperature 23.54 °C ± 0.25 °C
Humidity 52.8 %RH ± 2.0 %RH
Static Pressure 85.94 kPa ± 0.13 kPa

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

Larson Davis PRM831. S/N 077678
Larson Davis CAL291. S/N 0108
Larson Davis CAL200. S/N 9079
PCB 377B02. S/N 352768

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 M, 2019-09-10

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

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



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.

Pattern approval for IEC 61672-1:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 successfully completed by Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) on 2019-05-13 certificate number DE-17-M-PTB-0076.

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. As evidence was publicly available, from an independent testing organization responsible for approving the results of pattern-evaluation tests performed in accordance with IEC 61672-2:2013 / ANSI/ASA S1.4-2014/Part 2, 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; the sound level meter submitted for testing conforms to the class 1 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 | 2023-09-12 | 2024-09-12 | 001250 |
| Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor | 2023-02-20 | 2024-08-20 | 006946 |
| Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator | 2023-07-17 | 2024-07-17 | 007027 |
| 1/2 inch Microphone - P - 0V | 2024-02-12 | 2025-02-12 | 007080 |
| Larson Davis Model 831 | 2024-02-15 | 2025-02-15 | 007182 |
| SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator | 2023-03-30 | 2024-03-30 | 007635 |
| Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1 | 2023-09-28 | 2024-09-28 | PCB0004783 |

Acoustic Calibration

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

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

Loaded Circuit Sensitivity

| Measurement | Test Result [dB re 1 V / Pa] | Lower Limit [dB re 1 V / Pa] | Upper Limit [dB re 1 V / Pa] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|-------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|--------|
| 1000 Hz | -25.33 | -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 | 0.00 | -0.20 | -1.20 | 0.80 | 0.23 | Pass |
| 1000 | 0.27 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.23 | Pass |
| 8000 | -3.57 | -3.00 | -5.50 | -1.50 | 0.32 | Pass |

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

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 | 40.38 |
|------------------------|-------|

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2024003799

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C

Serial Number 12550

Test Results Pass

Initial Condition As Manufactured

Description Larson Davis Model 831C
Class 1 Sound Level Meter
Firmware Revision: 04.9.6R1

Procedure Number D0001.8378

Technician Jacob Cannon

Calibration Date 11 Mar 2024

Calibration Due

Temperature 23.57 °C ± 0.25 °C

Humidity 52.5 %RH ± 2.0 %RH

Static Pressure 85.66 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 077678 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

IEC 60804:2000 Type 1

IEC 61672:2013 Class 1

IEC 61260:2014 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

ANSI S1.43 (R2007) Type 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 DIVISION

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001

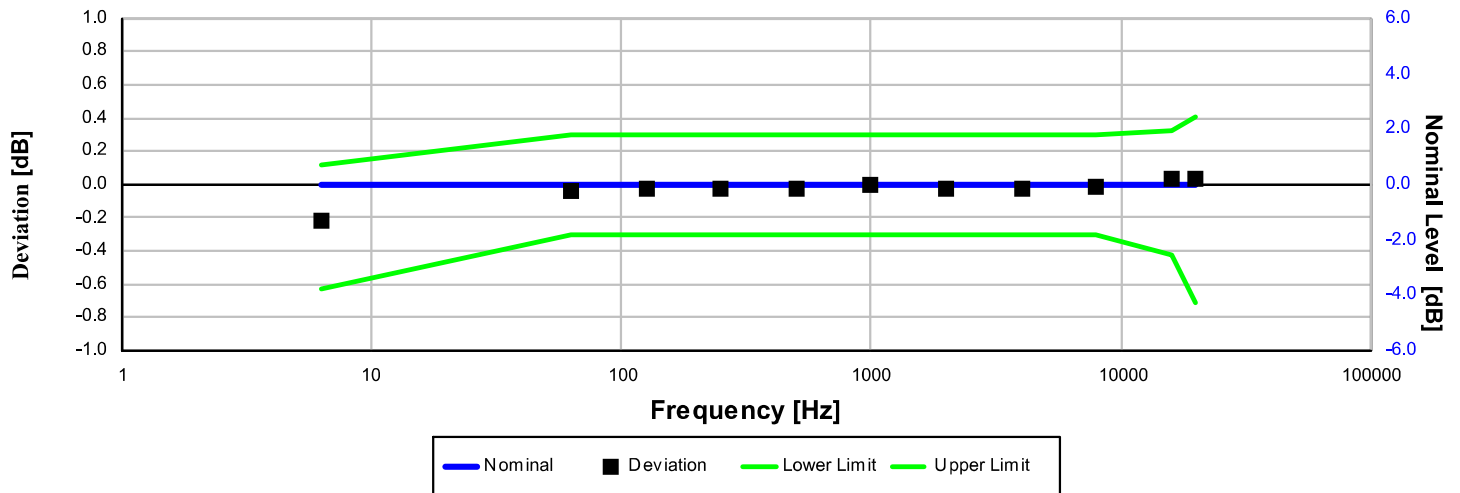


LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

| Description | Standards Used | | |
|--|----------------|------------|--------------|
| | Cal Date | Cal Due | Cal Standard |
| Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor | 2023-02-20 | 2024-08-20 | 006946 |
| SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator | 2023-03-31 | 2024-03-31 | 007174 |



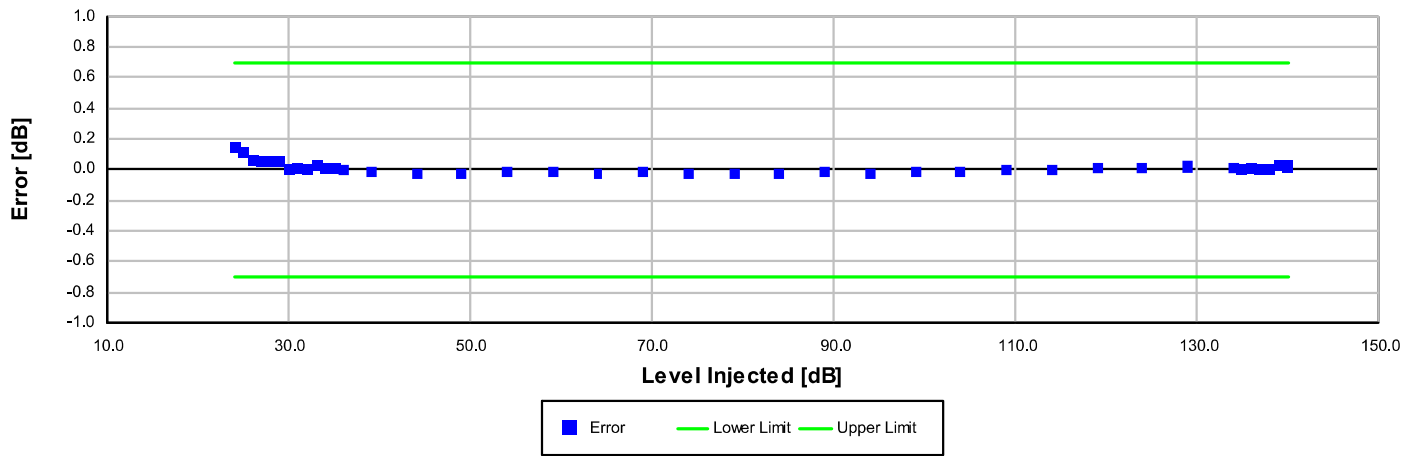
Z-weight Filter Response



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 | -0.22 | -0.22 | -0.63 | 0.12 | 0.15 | Pass |
| 63.10 | -0.03 | -0.03 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 125.89 | -0.02 | -0.02 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 251.19 | -0.03 | -0.03 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 501.19 | -0.02 | -0.02 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 1,000.00 | 0.00 | 0.00 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 1,995.26 | -0.03 | -0.03 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 3,981.07 | -0.02 | -0.02 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 7,943.28 | -0.01 | -0.01 | -0.30 | 0.30 | 0.15 | Pass |
| 15,848.93 | 0.03 | 0.03 | -0.42 | 0.32 | 0.15 | Pass |
| 19,952.62 | 0.04 | 0.04 | -0.71 | 0.41 | 0.15 | Pass |
| -- End of measurement results-- | | | | | | |

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



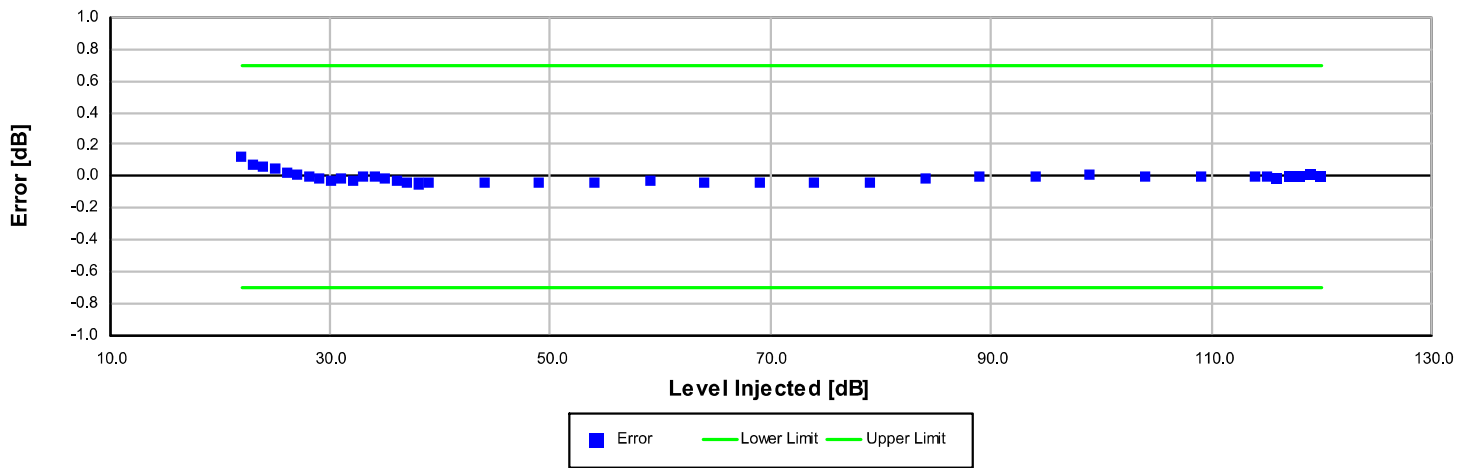
Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

| Level [dB] | Error [dB] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|------------|------------|------------------|------------------|---------------------------|--------|
| 24.00 | 0.14 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 25.00 | 0.11 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 26.00 | 0.07 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 27.00 | 0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 28.00 | 0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 29.00 | 0.05 | -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 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 33.00 | 0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 34.00 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 35.00 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 36.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 39.00 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 44.00 | -0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 49.00 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 54.00 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 59.00 | -0.01 | -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 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 84.00 | -0.03 | -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 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 109.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 114.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 119.00 | 0.01 | -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 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 135.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 136.00 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 137.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |

| Level [dB] | Error [dB] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|---------------------------------|------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| 138.00 | 0.00 | -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 |
|------------|------------|------------------|------------------|---------------------------|--------|
| 22.00 | 0.12 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 23.00 | 0.08 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 24.00 | 0.06 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 25.00 | 0.05 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 26.00 | 0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.19 | Pass |
| 27.00 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.18 | Pass |
| 28.00 | -0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.19 | Pass |
| 29.00 | -0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.18 | Pass |
| 30.00 | -0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 31.00 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 32.00 | -0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.17 | Pass |
| 33.00 | 0.00 | -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 | -0.02 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 37.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 38.00 | -0.05 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 39.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 44.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 49.00 | -0.04 | -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 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 69.00 | -0.03 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 74.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 79.00 | -0.04 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 84.00 | -0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 89.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 94.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 99.00 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.16 | Pass |
| 104.00 | -0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 109.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 114.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 115.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 116.00 | -0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 117.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |

| Level [dB] | Error [dB] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|------------|------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| 118.00 | 0.00 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 119.00 | 0.01 | -0.70 | 0.70 | 0.15 | Pass |
| 120.00 | 0.00 | -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 | 135.96 | 134.63 | 136.63 | 0.15 | Pass |
| | | Positive Pulse | 135.97 | 134.64 | 136.64 | 0.15 | Pass |
| | 30 | Negative Pulse | 135.13 | 134.63 | 136.63 | 0.15 | Pass |
| | | Positive Pulse | 135.14 | 134.64 | 136.64 | 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 | | OVLD | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | OVLD | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | OVLD | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| 128.00 | 3 | | -0.11 | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | -0.10 | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | OVLD | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| 118.00 | 3 | | -0.13 | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | -0.11 | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | -0.01 | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| 108.00 | 3 | | -0.11 | ± 0.50 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 5 | | -0.08 | ± 1.00 | 0.15 ‡ | Pass |
| | 10 | | -0.14 | ± 1.50 | 0.15 ‡ | Pass |

-- End of measurement results--

Negative Pulse Crest Factor

200 μ s 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 \pm | Pass |
| | 5 | OVLD | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | OVLD | ± 1.50 | 0.15 \pm | Pass |
| 128.00 | 3 | -0.12 | ± 0.50 | 0.15 \pm | Pass |
| | 5 | -0.10 | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | OVLD | ± 1.50 | 0.15 \pm | Pass |
| 118.00 | 3 | -0.14 | ± 0.50 | 0.15 \pm | Pass |
| | 5 | -0.11 | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | -0.19 | ± 1.50 | 0.15 \pm | Pass |
| 108.00 | 3 | -0.13 | ± 0.50 | 0.15 \pm | Pass |
| | 5 | -0.10 | ± 1.00 | 0.15 \pm | Pass |
| | 10 | 0.02 | ± 1.50 | 0.16 \pm | 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 | 93.99 | 93.90 | 94.10 | 0.15 | Pass |
| 0 dB Gain, Linearity | 28.06 | 27.30 | 28.70 | 0.16 | Pass |
| 20 dB Gain | 94.02 | 93.90 | 94.10 | 0.15 | Pass |
| 20 dB Gain, Linearity | 23.06 | 22.30 | 23.70 | 0.16 | Pass |
| OBA High Range | 94.00 | 93.20 | 94.80 | 0.15 | Pass |
| OBA Normal Range | 94.00 | 93.90 | 94.10 | 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 | 5.90 | 9.00 | Pass |
| C-weight Noise Floor | 11.74 | 15.00 | Pass |
| Z-weight Noise Floor | 21.63 | 25.00 | Pass |

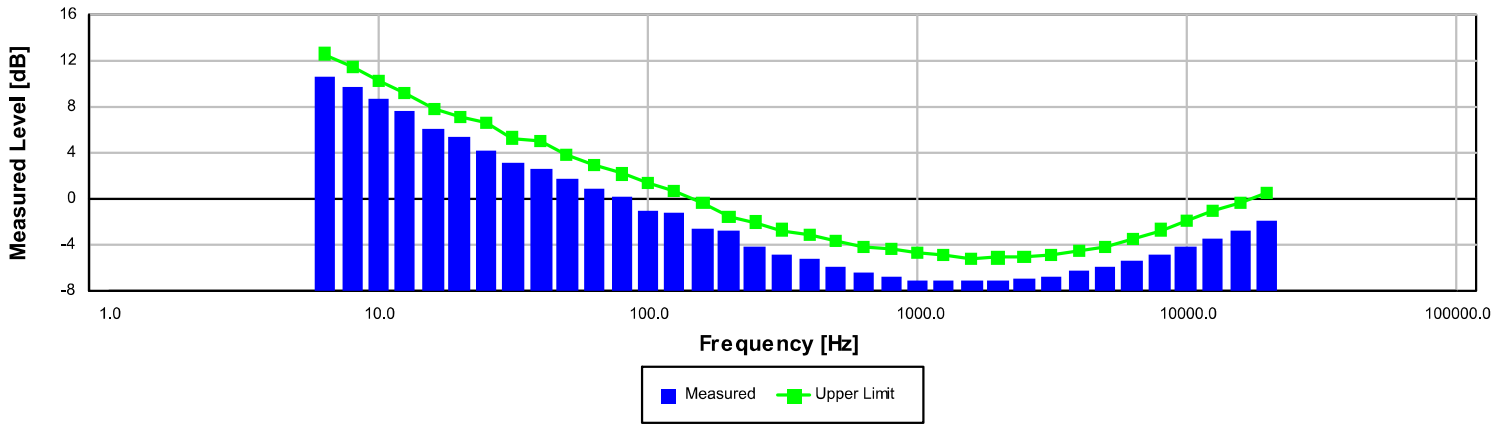
-- End of measurement results--

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 | 137.54 | 137.20 | 138.80 | 0.15 | Pass |
| THD | -80.78 | | -60.00 | 1.30 \pm | Pass |
| THD+N | -79.23 | | -60.00 | 1.30 \pm | 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 | 10.53 | 12.60 | Pass |
| 8.00 | 9.72 | 11.50 | Pass |
| 10.00 | 8.76 | 10.20 | Pass |
| 12.50 | 7.60 | 9.20 | Pass |
| 16.00 | 6.04 | 7.90 | Pass |
| 20.00 | 5.37 | 7.20 | Pass |
| 25.00 | 4.16 | 6.60 | Pass |
| 31.50 | 3.21 | 5.30 | Pass |
| 40.00 | 2.61 | 5.00 | Pass |
| 50.00 | 1.67 | 3.80 | Pass |
| 63.00 | 0.84 | 3.00 | Pass |
| 80.00 | 0.19 | 2.20 | Pass |
| 100.00 | -0.98 | 1.40 | Pass |
| 125.00 | -1.27 | 0.70 | Pass |
| 160.00 | -2.67 | -0.40 | Pass |
| 200.00 | -2.71 | -1.50 | Pass |
| 250.00 | -4.13 | -2.00 | Pass |
| 315.00 | -4.83 | -2.70 | Pass |
| 400.00 | -5.23 | -3.10 | Pass |
| 500.00 | -5.96 | -3.70 | Pass |
| 630.00 | -6.51 | -4.10 | Pass |
| 800.00 | -6.69 | -4.30 | Pass |
| 1,000.00 | -7.09 | -4.70 | Pass |
| 1,250.00 | -7.13 | -4.80 | Pass |
| 1,600.00 | -7.17 | -5.20 | Pass |
| 2,000.00 | -7.17 | -5.10 | Pass |
| 2,500.00 | -6.94 | -5.00 | Pass |
| 3,150.00 | -6.70 | -4.80 | Pass |
| 4,000.00 | -6.32 | -4.50 | Pass |
| 5,000.00 | -5.91 | -4.10 | Pass |
| 6,300.00 | -5.41 | -3.40 | Pass |
| 8,000.00 | -4.79 | -2.70 | Pass |
| 10,000.00 | -4.19 | -1.90 | Pass |
| 12,500.00 | -3.49 | -1.10 | Pass |
| 16,000.00 | -2.70 | -0.30 | Pass |
| 20,000.00 | -1.82 | 0.60 | Pass |

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Jacob Cannon

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Calibration Certificate

Certificate Number 2024002913

Customer:

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

| | | | |
|----------------------|--|------------------|----------------------|
| Model Number | PRM831 | Procedure Number | D0001.8383 |
| Serial Number | 077678 | Technician | Ashley Anderson |
| Test Results | Pass | Calibration Date | 23 Feb 2024 |
| Initial Condition | As Manufactured | Calibration Due | |
| Description | Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1 | Temperature | 23.51 °C ± 0.01 °C |
| | | Humidity | 51.3 %RH ± 0.5 %RH |
| | | Static Pressure | 87.09 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. Tests are considered to pass when the measured value is within the acceptance limits, which are derived from industry standards.

Simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.20 dB for all measurements below 100 kHz and 0.50 dB for measurements above 100 kHz.

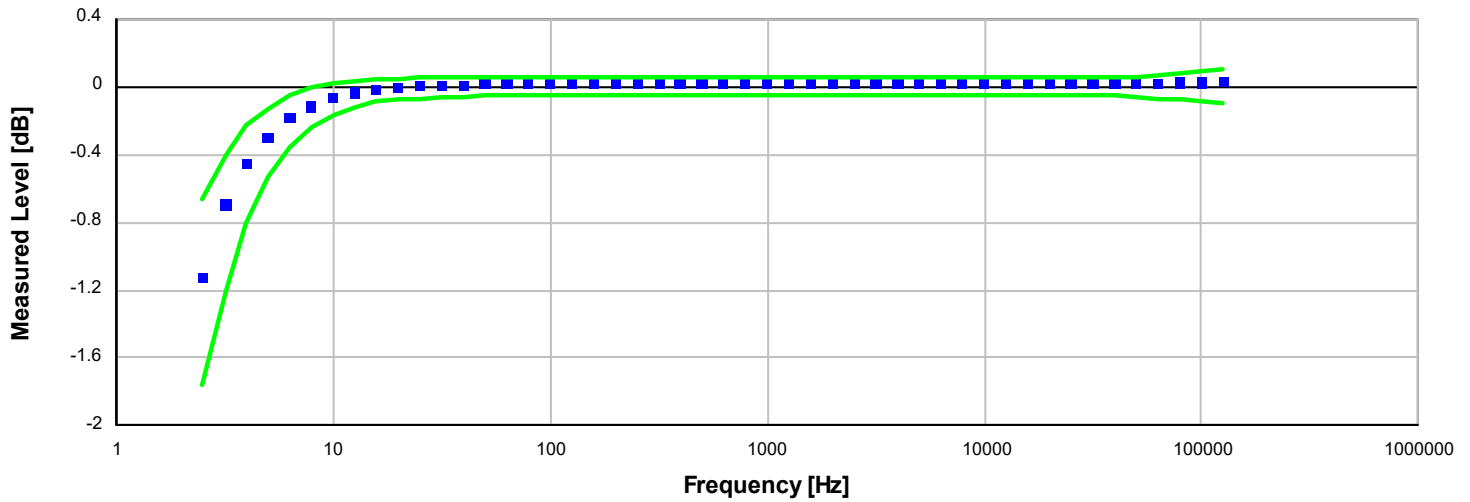
This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

| Standards Used | | | |
|--|------------|------------|--------------|
| Description | Cal Date | Cal Due | Cal Standard |
| Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer | 01/18/2024 | 01/18/2025 | 001188 |
| Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor | 02/20/2023 | 08/20/2024 | 006946 |
| Agilent 34401A DMM | 05/02/2023 | 05/02/2024 | 007115 |
| SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator | 05/02/2023 | 05/02/2024 | 007117 |

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo,UT 84601,United States
716-684-0001



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 | -1.13 | -1.76 | -0.66 | 0.12 | Pass |
| 3.20 | -0.70 | -1.20 | -0.40 | 0.12 | Pass |
| 4.00 | -0.46 | -0.81 | -0.23 | 0.12 | Pass |
| 5.00 | -0.30 | -0.53 | -0.13 | 0.10 | Pass |
| 6.30 | -0.19 | -0.36 | -0.05 | 0.07 | Pass |
| 7.90 | -0.12 | -0.24 | -0.01 | 0.07 | Pass |
| 10.00 | -0.07 | -0.17 | 0.03 | 0.07 | Pass |
| 12.60 | -0.04 | -0.13 | 0.04 | 0.04 | Pass |
| 15.80 | -0.02 | -0.09 | 0.04 | 0.04 | Pass |
| 20.00 | -0.01 | -0.08 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 25.10 | 0.00 | -0.07 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 31.60 | 0.00 | -0.07 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 39.80 | 0.00 | -0.06 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 50.10 | 0.01 | -0.06 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 63.10 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 79.40 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 100.00 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 125.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 158.50 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 199.50 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 251.20 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 316.20 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 398.10 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 501.20 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 631.00 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 794.30 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,000.00 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,258.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,584.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 1,995.30 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 2,511.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 3,162.30 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

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



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

| Frequency [Hz] | Test Result [dB re 1 kHz] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|----------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| 3,981.10 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 5,011.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 6,309.60 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 7,943.30 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 10,000.00 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 12,589.30 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 15,848.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 19,952.60 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.04 | Pass |
| 25,118.90 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.05 | Pass |
| 31,622.80 | 0.01 | -0.05 | 0.05 | 0.05 | Pass |
| 39,810.70 | 0.02 | -0.05 | 0.05 | 0.05 | Pass |
| 50,118.70 | 0.01 | -0.06 | 0.06 | 0.09 | Pass |
| 63,095.70 | 0.01 | -0.07 | 0.07 | 0.09 | Pass |
| 79,432.80 | 0.02 | -0.08 | 0.08 | 0.09 | Pass |
| 100,000.00 | 0.02 | -0.09 | 0.09 | 0.09 | Pass |
| 125,892.50 | 0.03 | -0.10 | 0.10 | 0.45 | Pass |

Gain Measurement

| Measurement | Test Result [dB] | Lower limit [dB] | Upper limit [dB] | Expanded Uncertainty [dB] | Result |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|--------|
| Output Gain @ 1 kHz | -0.11 | -0.45 | -0.03 | 0.04 | Pass |

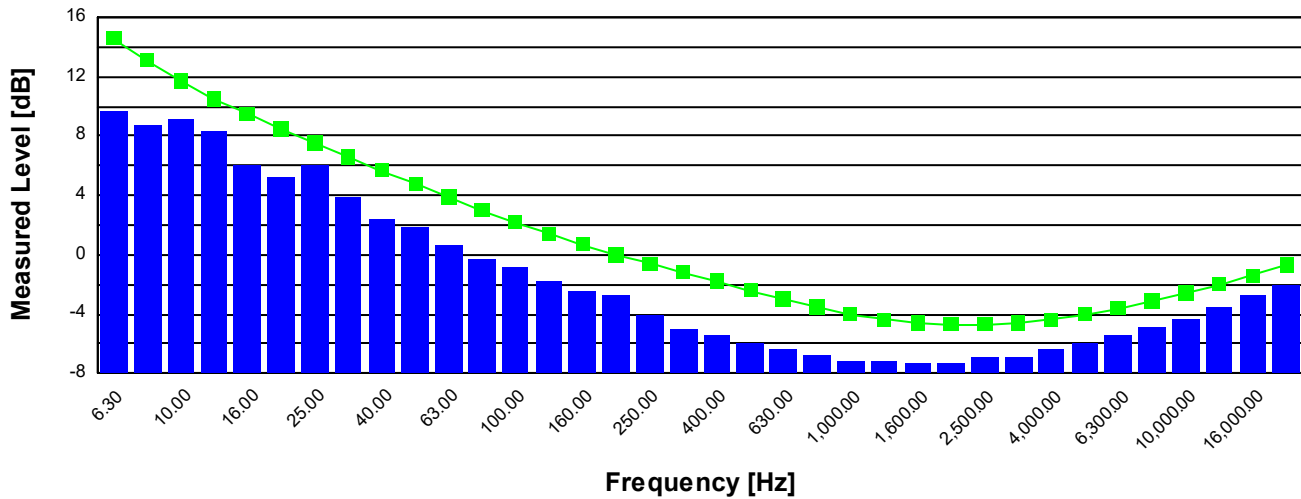
-- End of measurement results--

DC Bias Measurement

| Measurement | Test Result [V] | Lower limit [V] | Upper limit [V] | Expanded Uncertainty [V] | Result |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|--------|
| DC Voltage | 17.84 | 15.50 | 19.50 | 0.04 | Pass |

-- End of measurement results--

1/3-Octave Self-Generated Noise



| Frequency [Hz] | Test Result [dB re 1 μ V] | Upper limit [dB re 1 μ V] | Result |
|----------------|----------------------------------|----------------------------------|--------|
| 6.30 | 9.70 | 14.60 | Pass |
| 8.00 | 8.80 | 13.10 | Pass |
| 10.00 | 9.10 | 11.70 | Pass |
| 12.50 | 8.30 | 10.50 | Pass |
| 16.00 | 6.10 | 9.50 | Pass |
| 20.00 | 5.20 | 8.50 | Pass |
| 25.00 | 6.10 | 7.50 | Pass |
| 31.50 | 3.90 | 6.60 | Pass |
| 40.00 | 2.40 | 5.70 | Pass |
| 50.00 | 1.80 | 4.80 | Pass |
| 63.00 | 0.70 | 3.90 | Pass |
| 80.00 | -0.30 | 3.00 | Pass |
| 100.00 | -0.80 | 2.20 | Pass |
| 125.00 | -1.80 | 1.40 | Pass |
| 160.00 | -2.50 | 0.70 | Pass |
| 200.00 | -2.70 | 0.00 | Pass |
| 250.00 | -4.00 | -0.60 | Pass |
| 315.00 | -5.00 | -1.20 | Pass |
| 400.00 | -5.40 | -1.80 | Pass |
| 500.00 | -5.90 | -2.40 | Pass |
| 630.00 | -6.40 | -3.00 | Pass |
| 800.00 | -6.70 | -3.50 | Pass |
| 1,000.00 | -7.10 | -4.00 | Pass |
| 1,250.00 | -7.20 | -4.40 | Pass |
| 1,600.00 | -7.30 | -4.60 | Pass |
| 2,000.00 | -7.30 | -4.70 | Pass |
| 2,500.00 | -6.90 | -4.70 | Pass |
| 3,150.00 | -6.90 | -4.60 | Pass |
| 4,000.00 | -6.40 | -4.40 | Pass |
| 5,000.00 | -5.90 | -4.00 | Pass |
| 6,300.00 | -5.40 | -3.60 | Pass |
| 8,000.00 | -4.90 | -3.10 | Pass |
| 10,000.00 | -4.30 | -2.60 | Pass |
| 12,500.00 | -3.50 | -2.00 | Pass |
| 16,000.00 | -2.70 | -1.40 | Pass |
| 20,000.00 | -2.00 | -0.70 | Pass |

-- End of measurement results--

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

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



LARSON DAVIS
 A PCB DIVISION

Self-generated Noise

| Bandwidth | Test Result [μ V] | Test Result [dB re 1 μ V] | Upper limit [dB re 1 μ V] | Result |
|---------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------|
| Broadband (1 Hz - 20 kHz) | 4.52 | 13.10 | 15.50 | Pass |
| A-weighted (1 Hz - 20 kHz) | 1.97 | 5.90 | 8.00 | Pass |
| -- End of measurement results-- | | | | |

Signatory: Ashley Anderson

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001



Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

ALLEGATO 2

CERTIFICATI MISURE FONOMETRICHE



Certificato Fonometrico
Impianto PV - Camposanto (MO)



P1_DIU_RES

DIURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Diurno

Classe III 55/60 dB(A)

Orario misura e durata :

Data 13/03/2025

Ora 16:47:21

Durata 1200 secondi

Strumentazione :

Fonometro Larson&Davis 831

Matricola 0012550

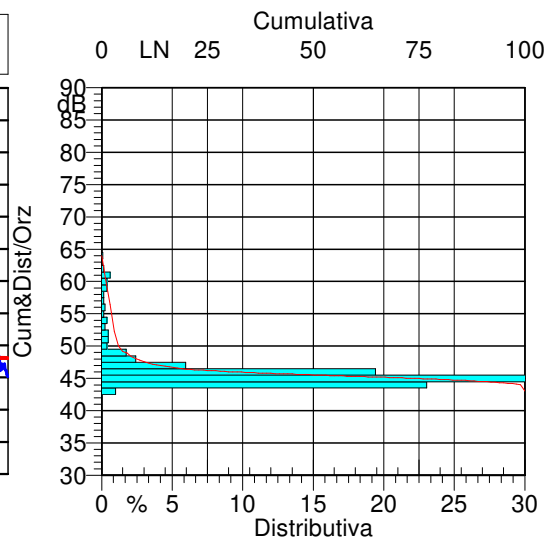
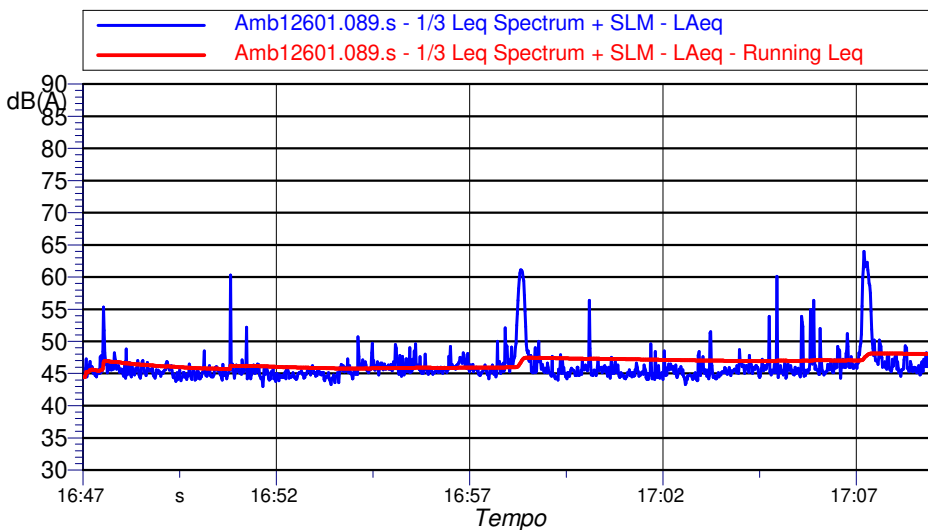
Data Taratura 12/03/2024

Condizioni meteo :

Cielo sereno

Fenomeni atmosferici assenti

Vento debole < 5m/s



RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 48.0 dB(A)

Indici Statistici

| | LN | dB |
|----------|------|-------|
| 5% | 49.2 | |
| 10% | 47.6 | |
| 33% | 46.0 | |
| 50% | 45.5 | |
| 90% | 44.5 | |
| 95% | 44.3 | |
| LAeq max | 64.0 | dB(A) |
| LAeq min | 43.0 | dB(A) |

Componenti Tonalì - Kt: NO

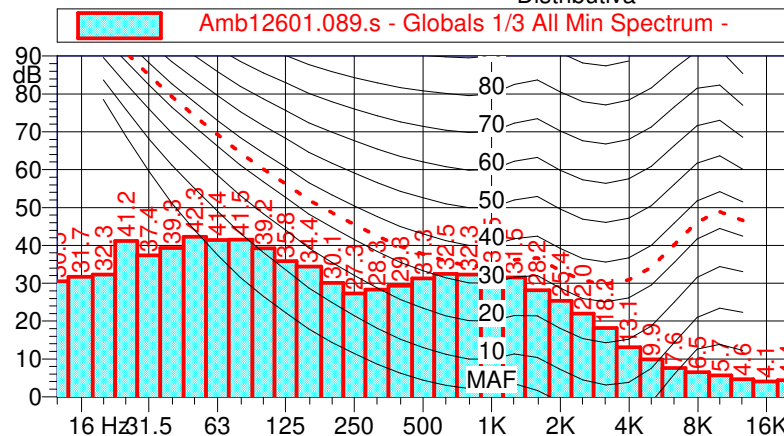
Componenti tonali
in bassa frequenza - Kb: NO

Rumore Impulsivo - Ki: NO

Tempo di riferimento - Tr: diurno dalle 06 alle 22

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 30 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)



Certificato Fonometrico
Impianto PV - Camposanto (MO)



P1_NOTT_RES

NOTTURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Notturmo

Classe III 45/50 dB(A)

Orario misura e durata :

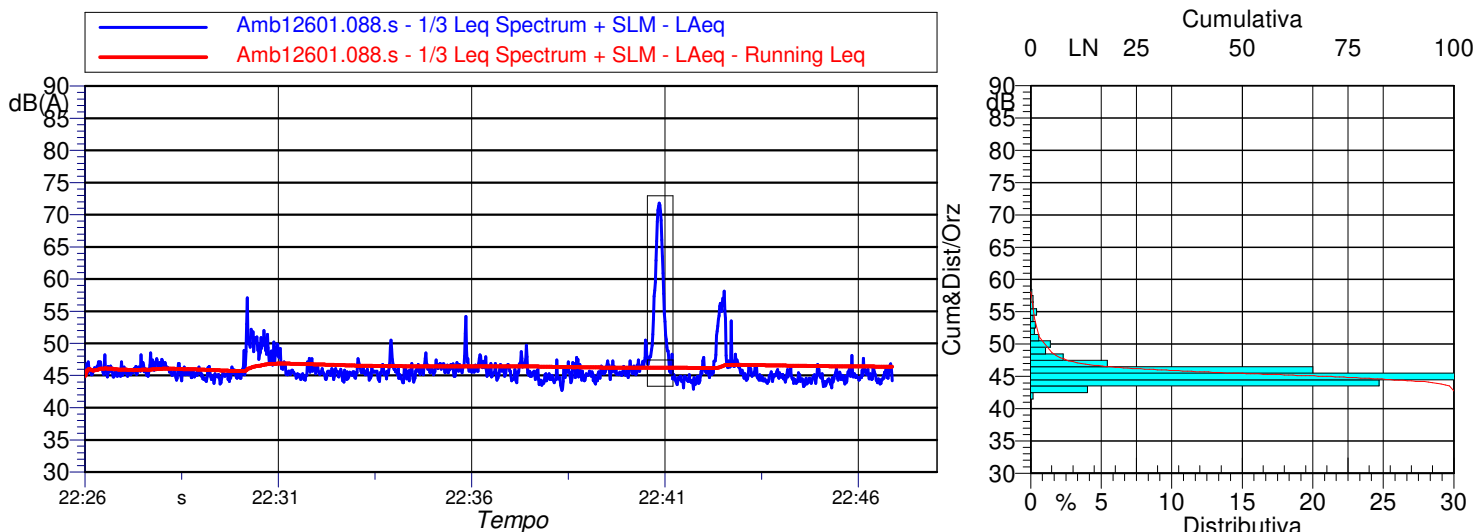
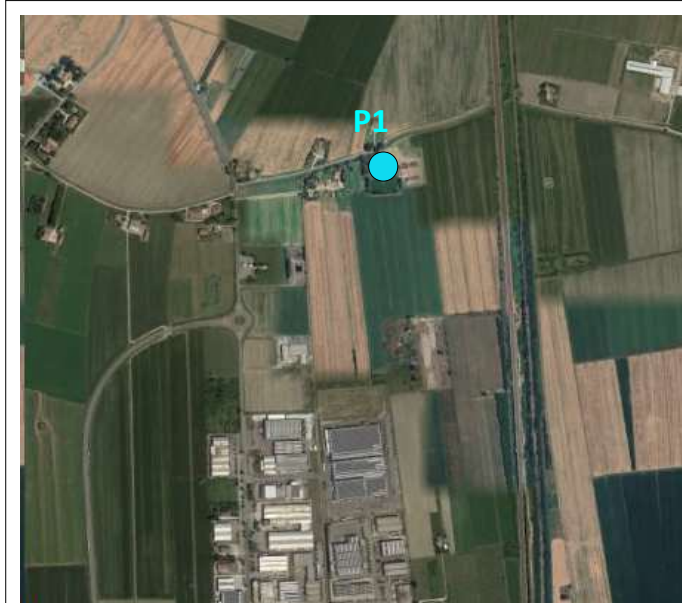
Data 13/03/2025
Ora !Misura Sconosciuta!
Durata 1200 secondi

Strumentazione :

Fonometro Larson&Davis 831
Matricola 0012550
Data Taratura 12/03/2024

Condizioni meteo :

Cielo sereno
Fenomeni atmosferici assenti
Vento debole < 5m/s



RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 46.4 dB(A)

Indici Statistici

Componenti Tonal - Kt: NO

Componenti tonali

in bassa frequenza - Kb: NO

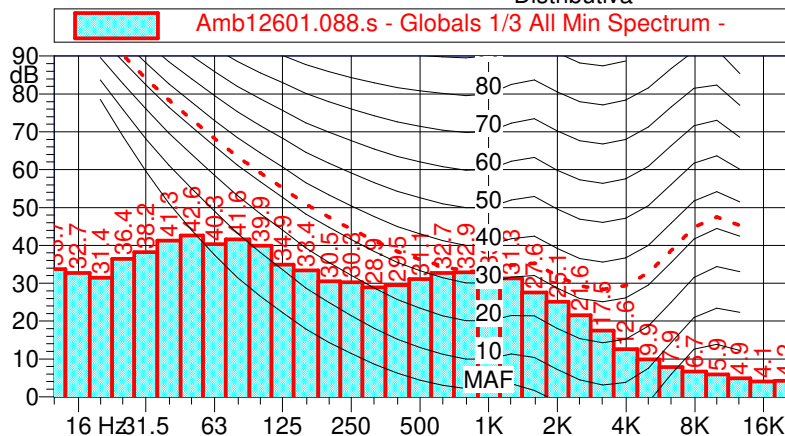
Rumore Impulsivo - Ki: NO

| | LN | dB |
|----------|------------|----|
| 5% | 48.7 | |
| 10% | 47.3 | |
| 33% | 45.9 | |
| 50% | 45.5 | |
| 90% | 44.3 | |
| 95% | 44.0 | |
| LAeq max | 58.1 dB(A) | |
| LAeq min | 42.7 dB(A) | |

Tempo di riferimento - Tr: notturno dalle 22 alle 06

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 20 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)



Certificato Fonometrico
Impianto PV - Camposanto (MO)



P2_DIU_RES

DIURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Diurno

Classe III 55/60 dB(A)

Orario misura e durata :

Data 13/03/2025

Ora 16:35:04

Durata 1200 secondi

Strumentazione :

Fonometro Larson&Davis 831

Matricola 0012545

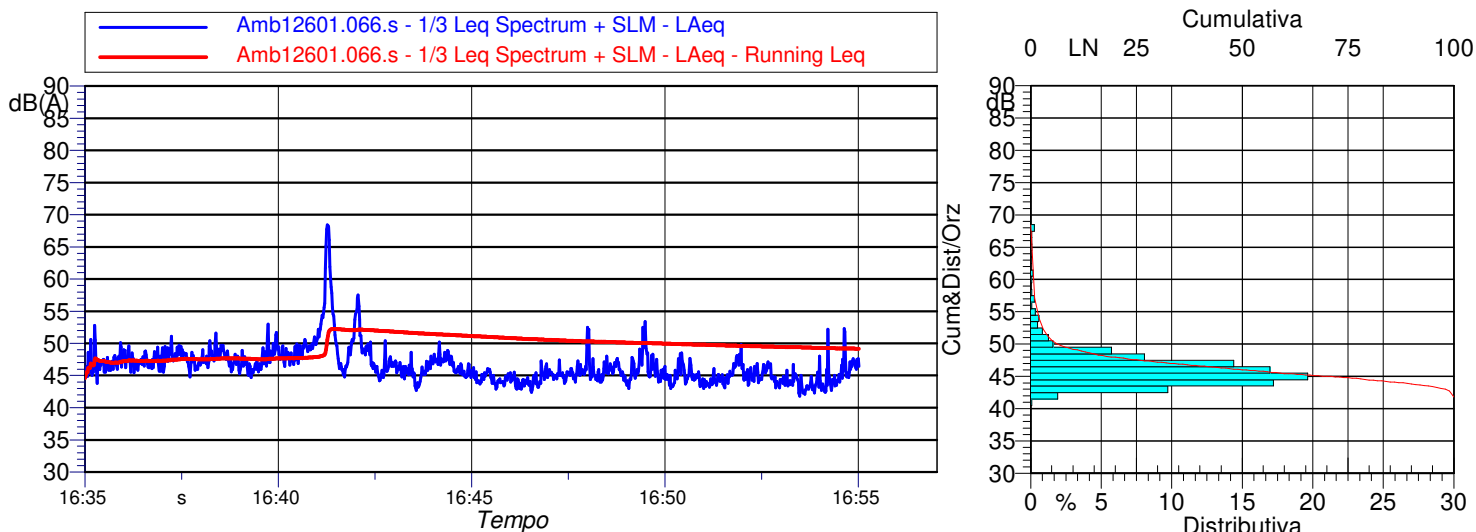
Data Taratura 08/04/2024

Condizioni meteo :

Cielo sereno

Fenomeni atmosferici assenti

Vento debole < 5m/s



RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 49.2 dB(A)

Indici Statistici

| | LN | dB |
|----------|------------|----|
| 5% | 50.6 | |
| 10% | 49.2 | |
| 33% | 47.0 | |
| 50% | 46.0 | |
| 90% | 43.8 | |
| 95% | 43.4 | |
| LAeq max | 68.4 dB(A) | |
| LAeq min | 41.8 dB(A) | |

Componenti Tonal - Kt: NO

Componenti tonali

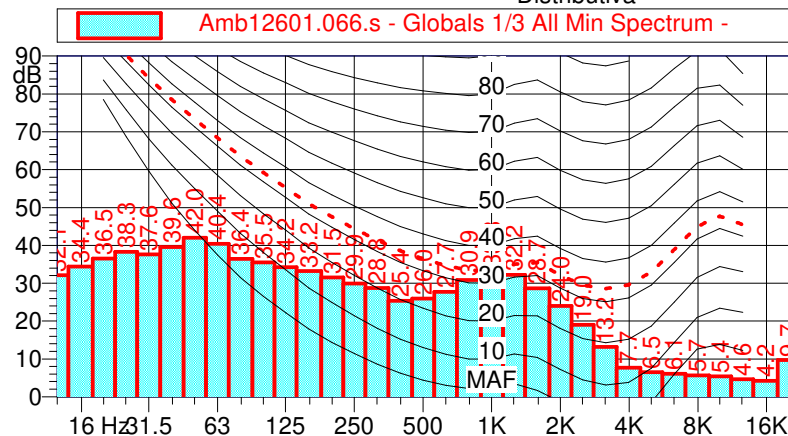
in bassa frequenza - Kb: NO

Rumore Impulsivo - Ki: NO

Tempo di riferimento - Tr: diurno dalle 06 alle 22

Tempo di osservazione - To: pari al Tm

Tempo di misura - Tm: spot, 20 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)



Certificato Fonometrico
Impianto PV - Camposanto (MO)



P2_NOTT_RES

NOTTURNO RESIDUO

Valore Emissione/Immissione Notturmo

Classe III 45/50 dB(A)

Orario misura e durata :

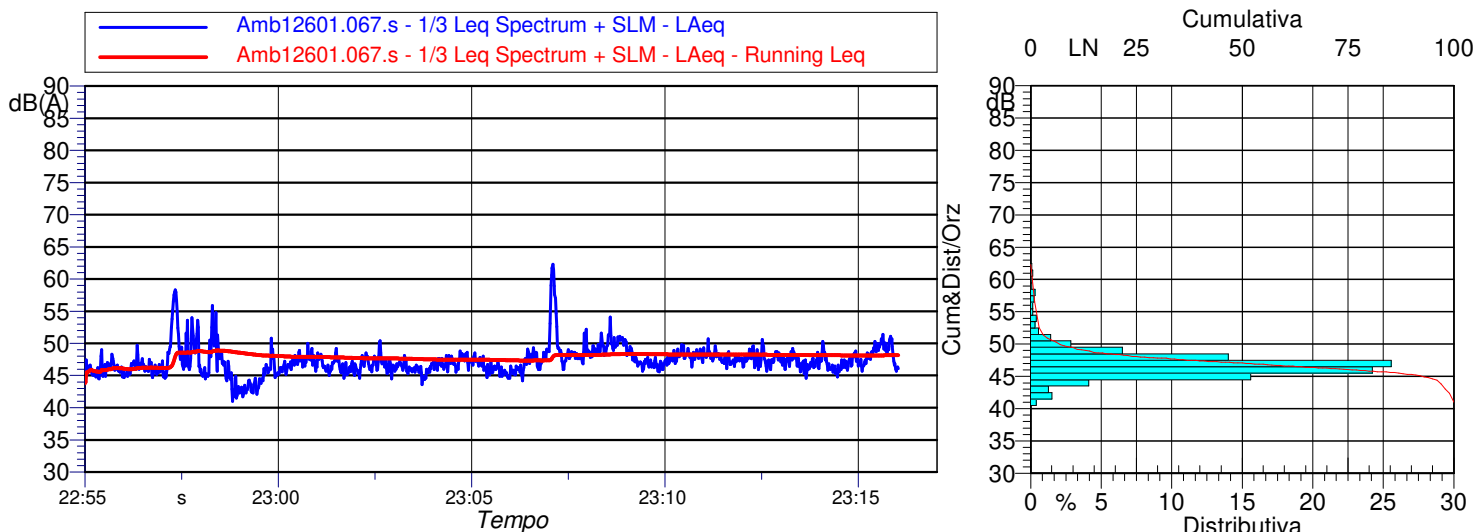
Data 13/03/2025
Ora 22:55:48
Durata 1200 secondi

Strumentazione :

Fonometro Larson&Davis 831
Matricola 0012545
Data Taratura 08/04/2024

Condizioni meteo :

Cielo sereno
Fenomeni atmosferici assenti
Vento debole < 5m/s



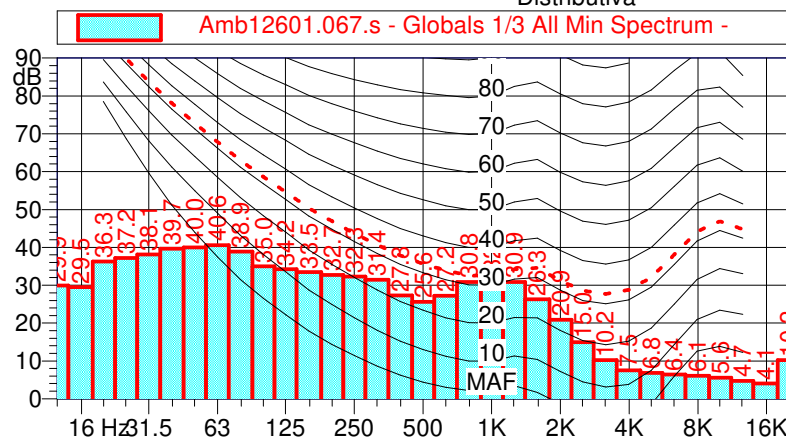
RISULTATI DELLA MISURA

LAeq 48.2 dB(A)

Indici Statistici

| | LN | dB |
|-----------------------------|---------------------|------|
| | 5% | 50.6 |
| | 10% | 49.5 |
| Componenti Tonal - Kt: NO | 33% | 47.7 |
| Componenti tonali | 50% | 47.1 |
| in bassa frequenza - Kb: NO | 90% | 45.3 |
| Rumore Impulsivo - Ki: NO | 95% | 44.6 |
| | LAeq max 62.3 dB(A) | |
| | LAeq min 41.0 dB(A) | |

Tempo di riferimento - Tr: notturno dalle 22 alle 06
Tempo di osservazione - To: pari al Tm
Tempo di misura - Tm: spot, 20 minuti



Note:

I rilievi fonometrici e le elaborazioni numeriche sono state eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale:

Dott. Andrea RICCI (D.D. 13772 del 08/07/2022 -iscrizione elenco nazionale n° 12283)