

MC&P

Lungarno Benvenuto Cellini, 13
50125 Firenze - Italia
tel: +39 055 538851
mail: alvise.tassi@pec.architettifirenze.it
Arch. Alvise Tassi

Via Aretina, 161
50136 Firenze - Italia
tel: +39 055 674610
mail: r.bartoloni@redarchitetti.it

Viale Francesco Petrarca, 116
50124 Firenze - Italia
tel: +39 055 220203
mail: ufficio.tecnico@stimpsrl.eu
Ing. Sergio Giuseppini

ambiente
ingegneria ambientale

Via Frassina, 21
54033 Nazzano - Carrara (MS) - Italia
tel: +39 0585 855624
mail: home@ambientesca.it
Ing. Francesca Tamburini

Via Galileo Galilei, 1A
50012 Bagno a Ripoli (FI) - Italia
tel: +39 3397609603
mail: ale_piazzini@libero.it

ORISHA
Hot Scan and Survey Technologies

Via Livorno, 8/37
50142 Firenze - Italia
tel: +39 055 7251127
mail: info@orisha.it
Ing. David Settesoldi

 Aleph

Via Giosuè Carducci, 17
50121 Firenze - Italia
tel: +39 055 359734
mail: info@alephprogetti.com
Ing. Luigi Costalli

Via Andrea Da Pontedera, 67/69
50143 Firenze - Italia
mail: santini@sferasifirenze.it

marsigliab
landscape architecture biology

MARSIGLILAB Srl
Via Porrettana, 88
40135 Bologna - Italia
tel: +39 051 6440160
mail: info@marsigliab.com
Arch. Filippo Marsigli

Piano Attuativo con contestuale variante al P.S. e al P.O. per l'attuazione dell'Area di Trasformazione TR 04d

Viale Aldo Moro
Scandicci (FI)

Unicoop Firenze Società Cooperativa

Via Santa Reparata, 43
50129 - Firenze (FI)

PA.EG.01.05.R0

Valutazione previsionale di impatto acustico

FASE DI PROGETTO

PIANO ATTUATIVO

SPAZIO RISERVATO ALL'AMMINISTRAZIONE

VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO
PIANO ATTUATIVO CON CONTESTUALE VARIANTE AL PS E PO
Comune di Scandicci
Area TR04d

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Ing. Marco ANGELONI

(D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA
n°8027) Ordine degli Ingg. della Provincia di Massa
Carrara n.595



GIUGNO 2025

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	METODOLOGIA	4
3.	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
3.1.	Legge 26 ottobre 1995 – Legge quadro sull’Inquinamento Acustico Ambientale	5
3.2.	Decreto presidente Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno.	5
3.3.	Decreto Ministeriale 16 Marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.	6
3.4.	Normativa Regionale.....	7
4.	INQUADRAMENTO DELL’AREA	8
4.1.	Inquadramento territoriale.....	8
4.2.	Infrastrutture stradali	9
4.3.	Inquadramento Acustico.....	10
5.	MONITORAGGIO ACUSTICO	12
5.1.	Descrizione monitoraggio	12
5.2.	Strumentazione utilizzata	12
5.2.1.	<i>Analizzatore</i>	12
5.2.2.	<i>Calibratore</i>	12
5.3.	Parametri rilevati.....	12
5.4.	Metodologia di misura	13
5.5.	Modalità di svolgimento ed ubicazione.....	13
5.6.	Verifica limiti PCCA	15
5.6.1.	<i>Osservazioni</i>.....	15
6.	STATO DI PROGETTO	16
6.1.	Descrizione generale del progetto.....	16
6.2.	Intervento architettonico	17
6.3.	Impianti tecnologici	17
6.4.	Modifica della viabilità	18
6.5.	Parcheggi	19
6.6.	Cantiere	21
6.6.1.	<i>Lavorazioni di cantiere</i>	21
6.6.2.	<i>Scenari di cantiere</i>.....	21
6.7.	Traffico di progetto	21
6.7.1.	<i>SCENARIO ATTUALE</i>	21
6.7.2.	<i>SCENARIO DI PROGETTO</i>.....	21
6.7.3.	<i>CONFRONTO TRA SCENARI</i>.....	22
7.	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	24
7.1.	Sorgenti specifiche	24
7.2.	Modalità di valutazione degli impatti	24

7.3.	Software di calcolo: SondPlan 8.2.....	24
7.3.1.	Generalità.....	24
7.3.2.	Modello flussi di traffico	26
7.3.3.	Modello impianti tecnologici e mezzi di cantiere (sorgenti areali e puntiformi).....	26
7.3.4.	Modello parcheggi	29
7.3.5.	Osservazioni.....	32
7.4.	Valutazione impatto acustico popolazione esposta	32
7.4.1.	Osservazioni.....	35
7.5.	Valutazione impatto acustico ai ricettori	36
7.5.1.	Impianti tecnologici	36
7.5.1.	Cantiere.....	36
7.5.2.	Osservazioni.....	37
7.1.	Valutazione clima acustico asilo aziendale.....	37
8.	CONCLUSIONI	39

ALLEGATI

Allegato 1 – Certificati misure fonometriche

Allegato 2 – Certificato strumenti di misura

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è stata redatta per valutare in via previsionale l'impatto acustico derivante dall'intervento urbanistico che interessa l'area di trasformazione TR04d, individuata dal Piano Operativo del Comune di Scandicci come ambito strategico per la rigenerazione urbana. L'area si colloca lungo il Viale Aldo Moro, principale direttrice di accesso alla città da Firenze, in corrispondenza del tracciato della linea tramviaria.

Nell'area oggetto di studio si prevede la realizzazione di un insediamento multifunzionale, compatto e sostenibile, interamente permeabile e fruibile, privo di barriere fisiche e recinzioni, che ricomponga l'attuale frammentazione urbana e favorisca una forte interazione tra spazi pubblici e attività insediate.

La trasformazione prevista dal Piano Attuativo si propone di rispondere all'esigenza di una visione progettuale unitaria e innovativa, rigenerando l'intero comparto come nuovo polo urbano, fondato sulla sostenibilità, sull'accessibilità e su una forte relazione con il sistema del verde e della mobilità pubblica.

In coerenza con il Piano Strutturale e le Varianti approvate, il progetto mira a costruire una nuova centralità metropolitana lungo l'asse della tramvia, con funzioni esclusivamente direzionali, commerciali e di servizio, e un'alta qualità degli spazi pubblici e collettivi

Lo studio previsionale di impatto acustico ha lo scopo di:

- valutare in termini di popolazione esposta acusticamente la variazione tra i livelli di rumore tra lo scenario di riferimento e lo scenario di progetto;
- valutare l'impatto acustico in fase di cantiere;
- identificare eventuali aree/rami stradali/impianti che necessitino di interventi di riduzione della rumorosità.

Le elaborazioni numeriche delle misure e la redazione della presente relazione sono stati eseguite dal Tecnico Competente in Acustica Ambientale Ing. Marco Angeloni.

2. METODOLOGIA

Per lo svolgimento del presente studio sono state analizzate le informazioni necessarie per determinare l'inquadramento territoriale dell'area di trasformazione TR04d, definire la viabilità interessata dall'intervento di riqualificazione e le opere di progetto ad esso connesse.

La presa visione del Piano Operativo di Scandicci, che affronta la tematica relativa della gestione del territorio, ha permesso di individuare la disciplina delle trasformazioni degli assetti insediativi, infrastrutturali ed edilizi dell'area di trasformazione TR04d con le indicazioni di dettaglio delle modifiche permesse e delle loro finalità.

Allo stesso tempo è stato acquisito lo Studio di Traffico redatto dalla Società Aleph Transport Engineering di Firenze che ha implementato un modello di trasporto della viabilità circostante, in modo da poter analizzare quantitativamente le conseguenze dell'aumento del numero dei veicoli sulle condizioni di flusso e, in generale, sulle prestazioni della rete viaria: sono stati definiti due scenari, rispettivamente dello stato attuale (o di riferimento) e dello stato di progetto.

L'insieme delle informazioni sul traffico nei due diversi scenari (numero orario di veicoli leggeri e pesanti in periodo diurno e notturno per arco viario, velocità media), sulla localizzazione delle aree di sosta e sui dati relativi agli impianti tecnologici asserviti alle attività commerciali e servizi, è risultato essere la base di input principale, unitamente al dataset geografico, per la realizzazione del modello acustico.

La distribuzione della popolazione sul territorio comunale di Scandicci e del numero di abitanti per i singoli edifici, necessari a stimare la distribuzione dei livelli di rumore sugli occupanti, ubicati lungo le direttrici di studio ed in prossimità dell'area di progetto sono stati scaricati dal Geoportale GEOscopio della Regione Toscana (strumento webgis con cui è possibile visualizzare ed interrogare i dati geografici).

Al termine dell'analisi sono state confrontate le percentuali della popolazione esposta per varie fasce di livelli di rumore nei due diversi scenari di riferimento e di progetto.

Lo studio è stato effettuato tenendo conto di quanto previsto nella norma Standard CNOSSOS-EU:2021/2015 indicando per ciascun passaggio i metodi e le formule adottate, e per mezzo del software previsionale SoundPlan 8.1.

Nei seguenti paragrafi si riporta lo studio relativo alle misurazioni ed elaborazioni effettuate.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

3.1. Legge 26 ottobre 1995 – Legge quadro sull’Inquinamento Acustico Ambientale

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 Provincie 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.

In particolare all’Art.8 la Legge indica che le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali devono essere accompagnate da una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione degli insediamenti descritti.

3.2. Decreto presidente Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno.

La classificazione acustica deve essere redatta secondo quanto stabilito dal D.P.C.M. del 14/11/97, suddividendo il territorio in 6 classi di appartenenza che dovranno avere i limiti assoluti di immissione ed emissione pari a quelli indicati nelle tabelle 1 e 2 riportate sotto.

Nel caso in cui i Comuni non abbiano adempiuto alla redazione della zonizzazione acustica secondo quanto stabilito dalla Legge Quadro 447/95, si adottano, come limiti provvisori, i limiti di accettabilità riportati in tabella 3.

Classi di destinazione D’uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00 – 22:00)	Notturmo (22:00 – 06:00)
I - aree particolarmente protette	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 di emissione - Leq in dB(A) (Art. 2 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	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 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)
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 3 - Valori provvisori - Leq in dB(A)

Il medesimo decreto definisce il **limite di immissione differenziale** secondo il quale 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 spenta) non deve superare i 5 dB(A) in periodo diurno e i 3 dB(A) in periodo notturno all'interno degli ambienti abitativi.

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 periododiurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

3.3. Decreto Ministeriale 16 Marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

Il presente 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:

- **Livello di rumore ambientale** (L_A): 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** (L_R): 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.
- **Livello differenziale di rumore** (L_D): differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = L_A - L_R$$

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.

3.4. Normativa Regionale

Con D.G.R. n. 857 del 21/10/2013 (pubblicato sul BURT n. 44, parte II, del 30.10.2013) sono stati definiti i criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 LR 89/98 (individuati nell'allegato A) che i comuni devono richiedere ai titolari dei progetti di cui al comma 1, 4, 5 e 6bis dello stesso articolo. Inoltre ai sensi dell'art. 12, comma 3 sono definiti i criteri tecnici (allegato B) che i soggetti pubblici e privati di cui allo stesso comma devono seguire per la redazione della relazione previsionale di clima acustico. Sono inoltre, ai sensi dell'art. 12, comma 3ter della stessa legge, individuate le indicazioni che la certificazione di cui al comma 3bis deve contenere al fine di attestare il rispetto dei requisiti di protezione acustica in relazione alla zona acustica di riferimento individuata nel piano comunale di classificazione acustica. Con la presente deliberazione sono state abrogate le Deliberazioni di Giunta regionale n. 788/99 e n. 398/00.

4. INQUADRAMENTO DELL'AREA

4.1. Inquadramento territoriale

L'area di intervento fa parte dell'area di trasformazione Tr04d, individuata nel Piano Operativo del comune di Scandicci, all'interno del territorio della Città Metropolitana di Firenze.

Si tratta di un vasto comparto situato sui due lati di Viale Aldo Moro e del tracciato tramviario, infrastrutture che definiscono la principale direttrice d'ingresso al comune di Scandicci da Firenze. Lungo questo asse sono già presenti aree edificate e non edificate caratterizzate da uno sviluppo disarticolato e lontano dalla ricerca di particolari valori spaziali e formali.

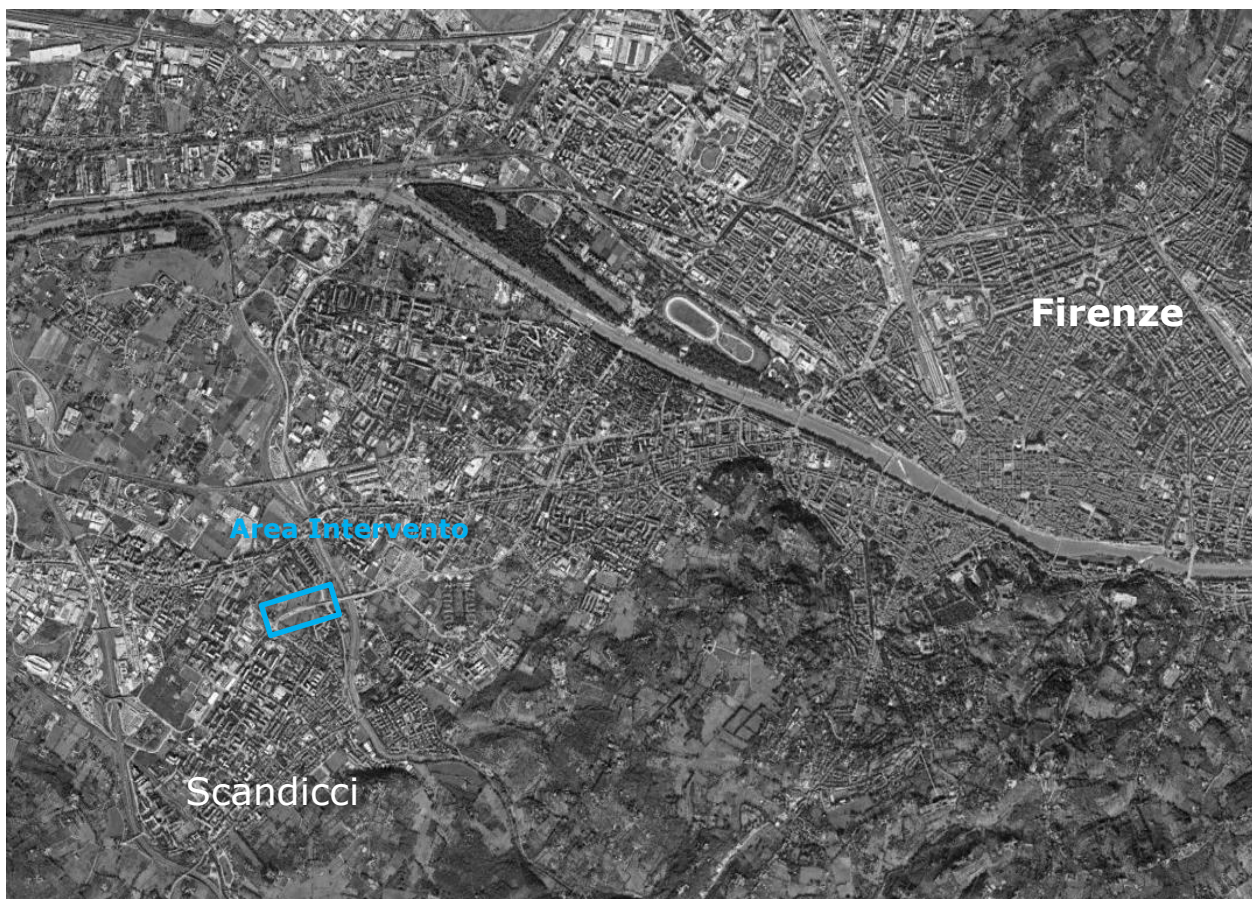


Figura 1 – Area intervento (macroarea)

L'area è attualmente caratterizzata dalla direttrice infrastrutturale del Viale Aldo Moro e della linea tramviaria che transita al centro del medesimo inserendosi in un contesto insediativo contermini piuttosto eterogeneo, con presenza di edificazioni risalenti, in larga misura, ad epoca precedente all'infrastruttura e che quindi, inevitabilmente, ne prescindono non contribuendo alla creazione di un assetto urbano coerente e compiuto.

Seppur costituito da edifici di dimensione importante (quali ad esempio l'edificazione ERP e quella seriale su via Frazzi), il margine urbano resta morfologicamente disarticolato e privo di qualsiasi relazione planivolumetrica e funzionale con il principale segno territoriale. Non a caso la stessa collocazione della fermata tramviaria "Aldo Moro", la prima nel territorio comunale, pur apparendo oggi isolata ed estranea alla città prelude ad una nuova centralità da definire.

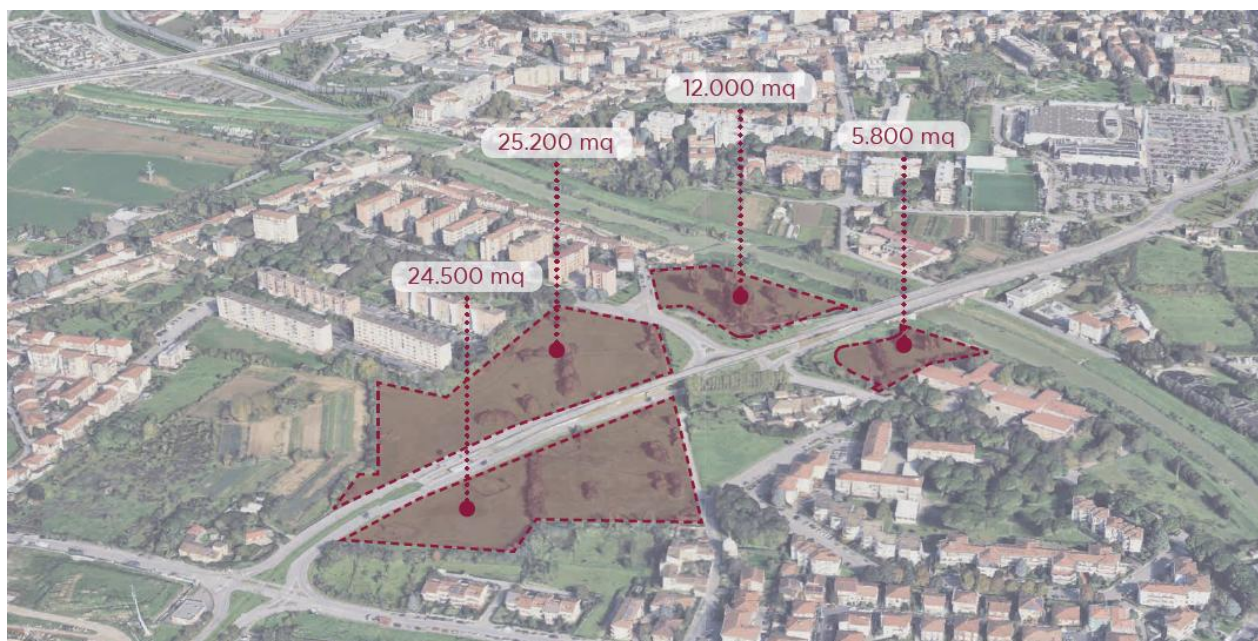


Figura 2 – Area intervento (dettaglio)

L'edificato contermino risulta variegato, passando dal tessuto residenziale a sud del comparto (caratterizzato da piccoli edifici a due-tre piani fuori terra) all'edificazione residenziale intensiva posta a nord (i grandi edifici in linea dell'insediamento ERP e gli edifici seriali nei pressi del fiume, tra via Frazzi e via dei Rossi, che si spingono sino a sette piani fuori terra). Si tratta, in tutti i casi, di costruzioni dai caratteri architettonici ordinari, frutto delle espansioni all'inizio degli anni '80 del secolo scorso, mai giunte a definire un assetto urbano compiuto.

Diversa la situazione verso sud/sud-ovest ove non solo emergono le architetture specialistiche (palazzetto dello sport, palazzo comunale, ecc.) ma anche le più recenti realizzazioni attuative del Programma Rogers (edifici fino a sette livelli fuori terra) definiscono ad un disegno urbano compiuto e si distinguono sia per la qualità architettonica che per il rapporto diretto con la tramvia

4.2. Infrastrutture stradali

Il comune di Scandicci è servito da una rete infrastrutturale articolata ed efficiente, che garantisce una buona connessione sia all'interno del territorio comunale sia verso l'area metropolitana di Firenze. Tra le principali arterie stradali si segnalano la superstrada Firenze-Pisa-Livorno (Fi-Pi-Li), che consente un rapido collegamento con Firenze e le principali località della costa toscana, e la Strada Statale 67, che attraversa il comune facilitando gli spostamenti in direzione est-ovest. La viabilità locale è ben sviluppata, con una rete di strade comunali e provinciali che collegano agevolmente i diversi quartieri residenziali, le zone industriali e commerciali, nonché le aree collinari. Un elemento strategico è rappresentato dalla presenza della linea T1 della tramvia, che collega Scandicci al centro di Firenze in pochi minuti, integrando in modo efficace il trasporto pubblico con la mobilità privata. Le infrastrutture stradali, costantemente oggetto di interventi di manutenzione e miglioramento, svolgono un ruolo fondamentale nel supportare lo sviluppo economico, la qualità della vita dei cittadini e la sostenibilità del territorio)



Figura 3 - Offerta di trasporto per la mobilità veicolare

4.3. Inquadramento Acustico

Il Comune di Scandicci risulta dotato di Piano Comunale di Classificazione Acustica, redatto ai sensi della L. 447/95 e della L.R. 89/98, ed approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 47 del 22/03/2005 e successivamente modificato in variante con Delibera del Consiglio Comunale n.152 del 29/11/2011 (riperimetrazione delle classi acustiche in corrispondenza dei recettori sensibili: asilo nido e centro gioco Nidoremì di via Poccianti, servizio educativo Turri, istituto superiore Russel-Newton, asilo nido Albero Mago in via del Pellicino, asilo nido Lago drago in piazza di Vittorio, asilo nido Oasi in via Barducci, Residenza sanitaria assistita di via Vivaldi)

Infine in data 02/02/2023, con Delibera del Consiglio Comunale n. 7, il Consiglio Comunale ha adottato un progetto di variante del piano comunale di classificazione acustica vigente, in base al quale è stato disposto l'aggiornamento puntuale della suddivisione del territorio comunale in zone acusticamente omogenee in funzione di quanto previsto dal progetto di "Riqualificazione funzionale area sportiva Turri - lotto 1- Nuova Scuola Media Fermi e sistemazione esterna sita in via Rialdoli - fase 1" e di quanto già individuato dal Piano Operativo del Comune di Scandicci

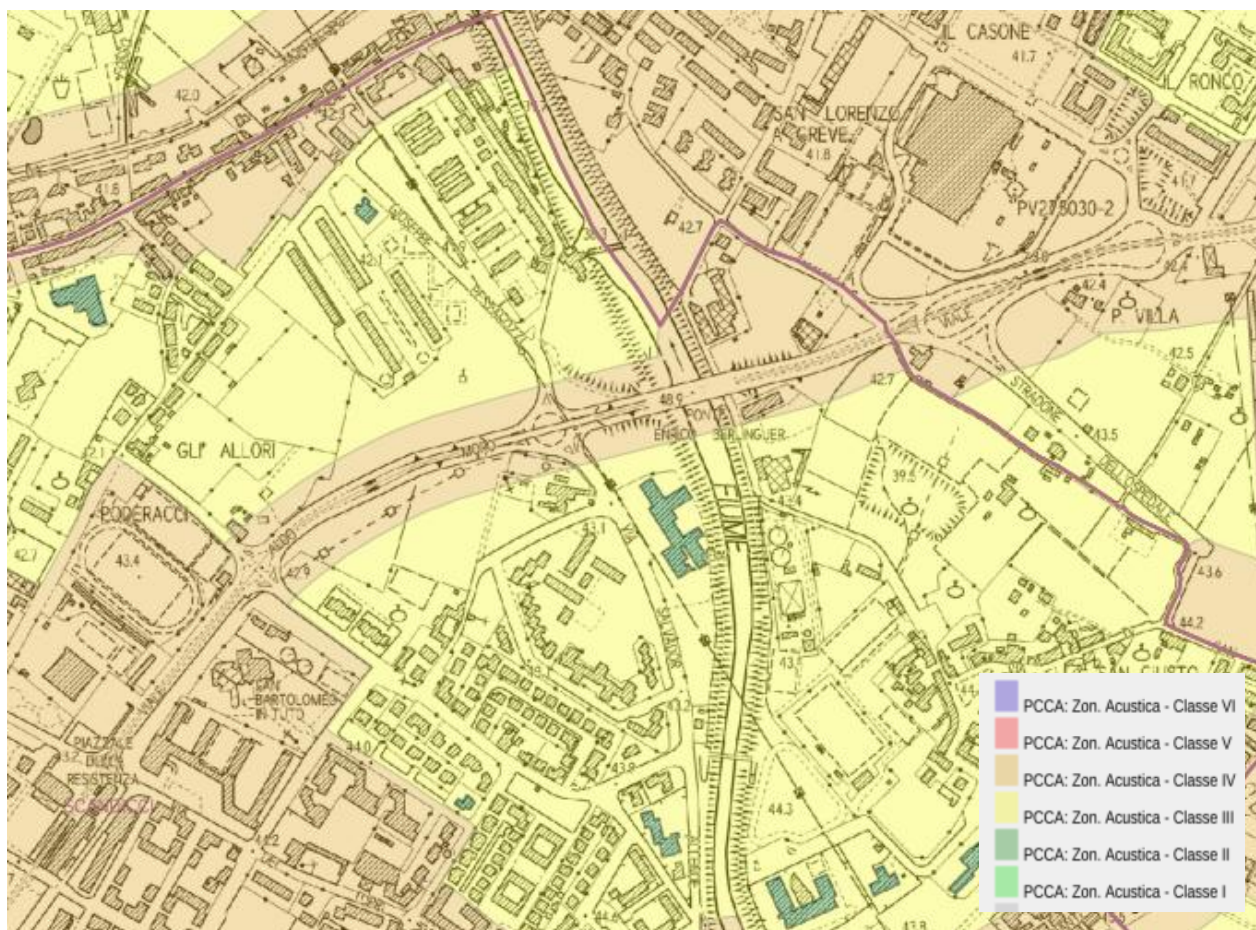


Figura 4 - Stralcio del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Scandicci

Le aree di intervento sono collocate parte in Classe IV (aree di intensa attività umana) per quanto attiene le pertinenze della sede tramviaria e Viale Aldo Moro e in Classe III (Aree di tipo misto) per quanto riguarda le aree urbane circostanti la sede di progetto. Ad Est si individua la scuola primaria Dino Campana collocata in Classe II (Aree prevalentemente residenziali).

5. MONITORAGGIO ACUSTICO

5.1. Descrizione monitoraggio

La campagna di misure è stata eseguita nel giorno 27 Maggio 2025 dai tecnici competenti in acustica ambientale, dipendenti di ambiente S.p.a., Ing. Marco Angeloni e Ing. Lorenzo Giuggioli, seguendo le Linee Guida e il DM 16/03/98. Tutte le misure sono state eseguite sia nel periodo diurno dalle ore 6:00 alle 22:00, che in quello notturno dalle ore 22:00 alle 06:00

5.2. Strumentazione utilizzata

5.2.1. Analizzatore

Per la campagna di monitoraggio sono stati impiegati dei fonometri integratore di precisione Larson Davis 831 e Larson&Davis 824 in classe 1 IEC60651 / IEC60804 / IEC61672 con dinamica superiore ai 125 dBA dotati di Preamplificatore tipo PRM-831 con attacco Switchcraft TA5M e Microfono a condensatore da 1/2" a campo libero tipo LD PCB 377-B02 (vedere Allegato 2), caratterizzati da:

- 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 >116 dBA).
- Correzione elettronica di 'incidenza casuale' per microfoni a campo libero.
- Sensibilità nominale 50mV/Pa. Capacità: 18 pF.
- Analizzatore in frequenza Real-Time in 1/1 e 1/3 d'ottava IEC1260 con gamma da 6.3 Hz a 20 kHz e dinamica superiore ai 110 dB.
- Memorizzazione automatica della Time History per tutti i parametri fonometrici ed analisi in frequenza a partire da 20ms.
- Registratore grafico di livello sonoro con possibilità di selezione di 58 diversi parametri di misura; contemporanea memorizzazione di spettri ad 1/1 e 1/3 d'ottava.
- Analizzatore statistico per LAF, LAeq, spettri ad 1/1 o 1/3 d'ottave, con sei livelli percentili definibili tra LN-0.01 e LN-99.99.
- Rispetto della IEC 60651-1993, la IEC 60804-1993, la Draft IEC 1672 e la ANSI S1.4-1985

5.2.2. Calibratore

La calibrazione della strumentazione sopra descritta viene effettuata tramite calibratore di livello acustico tipo CAL200 della Larson&Davis (vedere Allegato 2).

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 ed è alimentato tramite batterie interne (1xIEC 6LF22/9 V).

In Allegato 2 i certificati della strumentazione sono riportati in allegato 2.

5.3. Parametri rilevati

Per ciascuna postazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- Livello equivalente di pressione sonora pesato A (Leq) con scansione temporale di 1 secondo;
- 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, ecc);
- Leq progressivo pesato A della misura nel tempo.
- Analisi in frequenza in tempo reale (RTA)

I dettagli sono riportati nei singoli certificati di misura allegati;

5.4. Metodologia di misura

Le misurazioni dei livelli di rumore sono state effettuate 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 compreso tra le 22:00 e le 6:00;
- 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 assente o comunque inferiore a 5m/s.
- la lettura dei livelli sonori è stata effettuata in dinamica Fast e ponderazione A; tutti i dati misurati, inclusi gli spettri in frequenza in 1/3oct. dei minimi (per la ricerca dei toni puri), sono stati registrati automaticamente nel fonometro ed estratti successivamente 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;
- il fonometro è stato collocato su apposito sostegno (cavalletto telescopico) per consentire agli operatori di porsi ad una distanza di almeno 3 m 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).

5.5. Modalità di svolgimento ed ubicazione

La campagna di misure nel giorno 27 Maggio 2025, per la valutazione del rumore residuo, si è articolata in:

- n° 4 (quattro) misure giornaliere (24 ore) in periodo diurno (06:00 – 22:00 e 22.00 – 6.00) in corrispondenza di aree che dal punto di vista acustico potessero essere rappresentative del clima acustico presso ricettori maggiormente esposti all'area di progetto;

Di seguito di riporta una tabella con l'indicazione delle coordinate delle postazioni di misura con gli orari e le date dell'esecuzione dei rilievi, una cartografia con i punti di misura ed il riepilogo dei livelli di misura acquisiti.

Pos	Descrizione	Classe Acustica	durata	Latitudine Longitudine
RUM01	c/o Via Cardinal Oscar Romero, 26	III	24H	43°45'48.64"N 11°11'17.06"E
RUM02	c/o Incrocio lato Nord Viale A. Moro – Via della Marzoppina	IV	24H	43°45'40.85"N 11°11'8.53"E
RUM03	c/o Via della Marzoppina	III	24H	43°45'37.19"N 11°11'15.47"E
RUM04	c/o Via Enrico Cocchia	III	24H	43°45'41.39"N 11°11'28.89"E

Tabella 4 – Tabella riepilogativa punti di misura



Figura 5 – Ubicazione dei punti di misura

Misura	Periodo / Tipo misura	Fonometro matricola	Data inizio	Ora inizio	Durata	L ₅	L ₁₀	L ₃₀	L ₅₀	L ₉₀	L ₉₅	LA _{eq}
RUM01	Diurno/ Residuo	L&D831 0002094	27/05/2025	17.25	24 h	54,8	52,1	48,0	46,7	43,6	42,7	50,6
	Notturmo/ Residuo					51,1	48,4	44,9	42,7	36,5	35,4	47,0
RUM02	Diurno/ Residuo	L&D831 12498	27/05/2025	16.20	24 h	67,3	66,1	62,4	60,3	52,6	50,0	62,7
	Notturmo/ Residuo					62,6	59,9	52,2	47,9	41,6	41,2	56,1
RUM03	Diurno/ Residuo	L&D831 12550	27/05/2025	16.40	24 h	52,6	50,5	47,8	46,7	43,0	41,9	53,3
	Notturmo/ Residuo					50,4	48,6	44,3	41,8	37,0	36,4	45,0
RUM04	Diurno/ Residuo	L&D831 0002490	27/05/2025	16.00	24 h	70,0	68,4	64,3	61,4	51,6	48,8	64,9
	Notturmo/ Residuo					65,3	60,9	50,0	44,4	35,7	35,0	58,7

Tabella 5 – Riepilogo livelli misurati campagna di monitoraggio 24H

5.6. Verifica limiti PCCA

Nelle seguenti tabelle si effettua il confronto tra i valori rilevati ed i limiti di zona posti dal Piano di Classificazione Acustica Comunale (ai sensi della Legge n°447 del 26 ottobre 1995) approvato dal Comune di Scandicci.

Come imposto dalla Legge Quadro 447/95 allegato B (D.M. 16 marzo 1998), il livello L_A misurato è rappresentativo del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. Pertanto, la misura deve essere arrotondata a 0,5 dB.

Sempre come imposto dalla Legge Quadro 447/95, vengono inoltre riportate, nella tabella seguente, le voci relative ai fattori correttivi, applicabili in caso di presenza di componenti impulsive o tonali (i fattori correttivi relativi alle basse frequenze non sono riportati dal momento che questi sono applicabili esclusivamente al periodo notturno). Con L_C viene quindi indicato il livello L_A corretto

Posizione	Leq misurato dB(A)	L_A dB(A)	Fattori correttivi $K_i = K_I + K_T$		L_C dB(A) ($L_A + K_i$)	Classificazione acustica e limite di IMMISSIONE DIURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Esito del confronto
			Impulsivi K_I	Tonali K_T			
RUM01	50,6	50,5	-	-	50,5	Classe III (60 dB(A))	Entro i limiti
RUM02	62,7	62,5	-	-	62,5	Classe IV (65 dB(A))	Entro i limiti
RUM03	53,3	53,5	-	-	53,5	Classe III (60 dB(A))	Entro i limiti
RUM04	64,9	65,0	-	-	65,0	Classe III (60 dB(A))	Oltre i limiti

Tabella 6 – Confronto con i limiti assoluti di immissione – periodo diurno

Posizione	Leq misurato dB(A)	L_A dB(A)	Fattori correttivi $K_i = K_I + K_T + K_B$			L_C dB(A) ($L_A + K_i$)	Classificazione acustica e limite di IMMISSIONE NOTTURNO DPCM 14/11/97 e PCCA	Esito del confronto
			Impulsivi K_I	Tonali K_T	Bassa K_B			
RUM01	47,0	47,0	-	-	-	47,0	Classe III (50 dB(A))	Entro i limiti
RUM02	56,1	56,0	-	-	-	56,0	Classe IV (55 dB(A))	Oltre i limiti
RUM03	45,0	45,0	-	-	-	45,0	Classe III (50 dB(A))	Entro i limiti
RUM04	58,7	58,5	-	-	-	58,5	Classe III (50 dB(A))	Oltre i limiti

Tabella 7 – Confronto con i limiti assoluti di immissione – periodo notturno

In Allegato 1 i certificati delle misure fonometriche.

5.6.1. Osservazioni

Nella postazione di misura RUM04 si verifica il superamento del limite di immissione in periodo diurno ed in periodo notturno, in posizione RUM02 si verifica il superamento del limite di immissione in periodo notturno: tali superamenti sono da attribuirsi al traffico stradale.

6. STATO DI PROGETTO

6.1. Descrizione generale del progetto

L'idea generatrice del piano è quella di un insediamento unitario, compatto, sostenibile, permeabile alla città e caratterizzato da elementi naturali e che intende relazionarsi fortemente con la fermata del sistema tramviario. Quest'ultima diviene il fulcro del sistema, centro generatore di relazioni urbane attorno al quale si articolano spazi pubblici ed edifici privati, in un disegno unitario che vuole restituire forza e identità visuale al viale Aldo Moro, superando l'attuale condizione di mero collegamento viario in un contesto indifferenziato per farlo divenire la vera "porta" di ingresso a Scandicci.

Viene prevista la realizzazione di:

- una grande piazza urbana sopraelevata, direttamente connessa alla tramvia e attrezzata per la socialità;
- un parco lineare fluviale lungo il Greve, con funzione ecologica e paesaggistica;
- spazi verdi estensivi a nord e a sud del viale, in parte attrezzati e in parte più naturali;
- piste ciclopedonali, percorsi ombreggiati, sistemi di sedute e luoghi per il tempo libero.

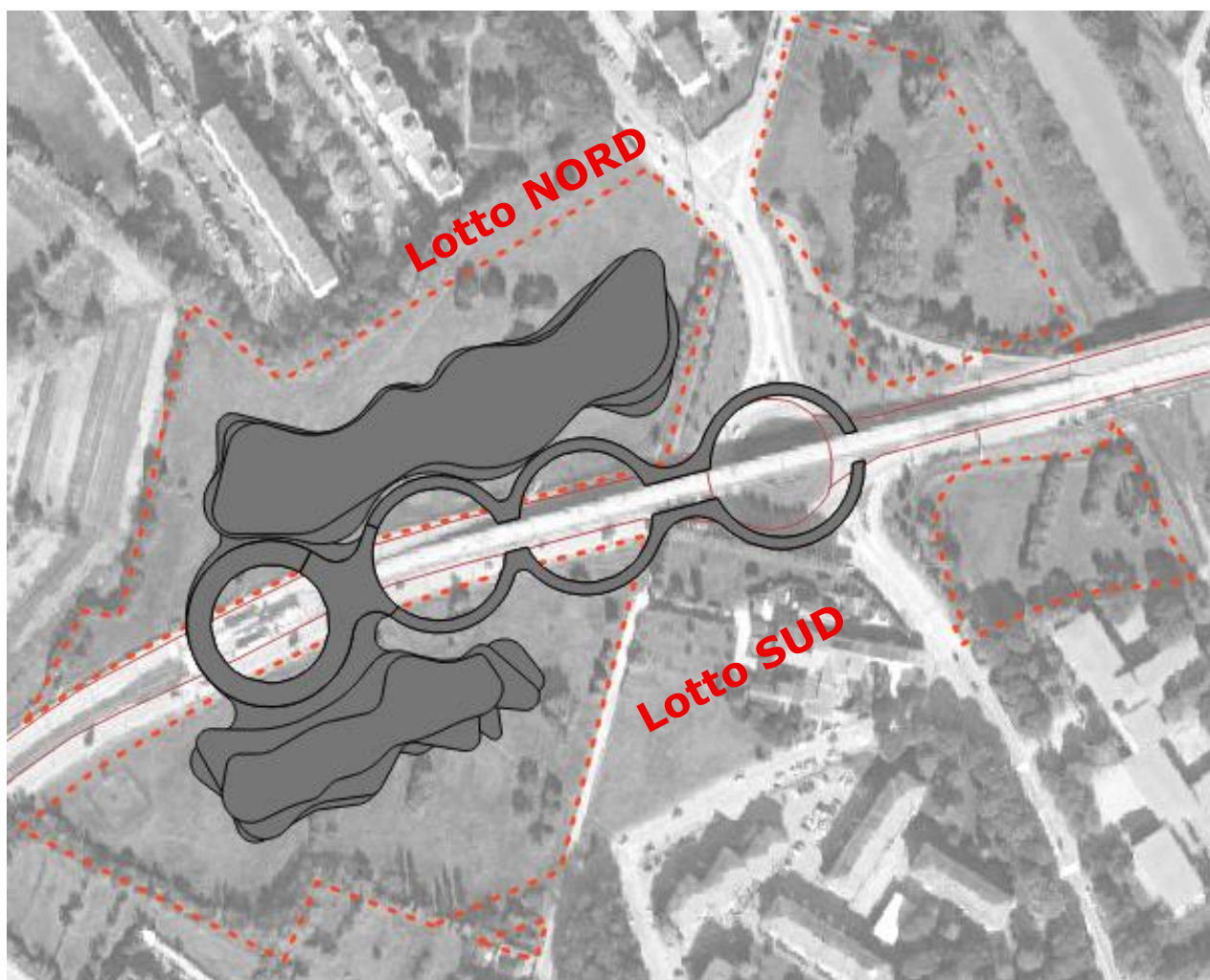


Figura 6 – Lotto Nord e Lotto Sud

Il **lotto Nord** del comparto TR04d costituisce il cuore direzionale del nuovo insediamento e ospiterà la sede degli uffici di Unicoop Firenze, configurandosi come uno degli elementi centrali della rigenerazione urbana in atto.

Il **lotto Sud** del comparto TR04d ospiterà le funzioni di servizio e quelle commerciali, secondo una visione integrata e comunitaria dello spazio urbano. In particolare, si prevede la realizzazione di una ludoteca e di un asilo aziendale (ubicati al piano terra del lotto Sud), una mensa aziendale e strutture per attività commerciali, distribuite attorno alla grande piazza pubblica che unisce i due lotti e immerse nel verde.

6.2. Intervento architettonico

Attorno alla fermata della tramvia e alla piazza sopraelevata si sviluppa un sistema di spazi pubblici, percorsi ciclopeditoni e aree verdi di elevata qualità, che garantiscono la piena accessibilità e l'integrazione tra architettura e paesaggio. L'edificio direzionale principale si imposta su un impianto orizzontale, con porticati e prospetti trasparenti affacciati sugli spazi comuni, e connesso visivamente al parco urbano e alla tramvia

Il fabbricato principale è composto da due piani interrati di autorimessa e due corpi di fabbrica posizionati ai due lati della viabilità principale – tramvia rispettivamente di tre piani e quattro piani fuori terra, incluso piano terra

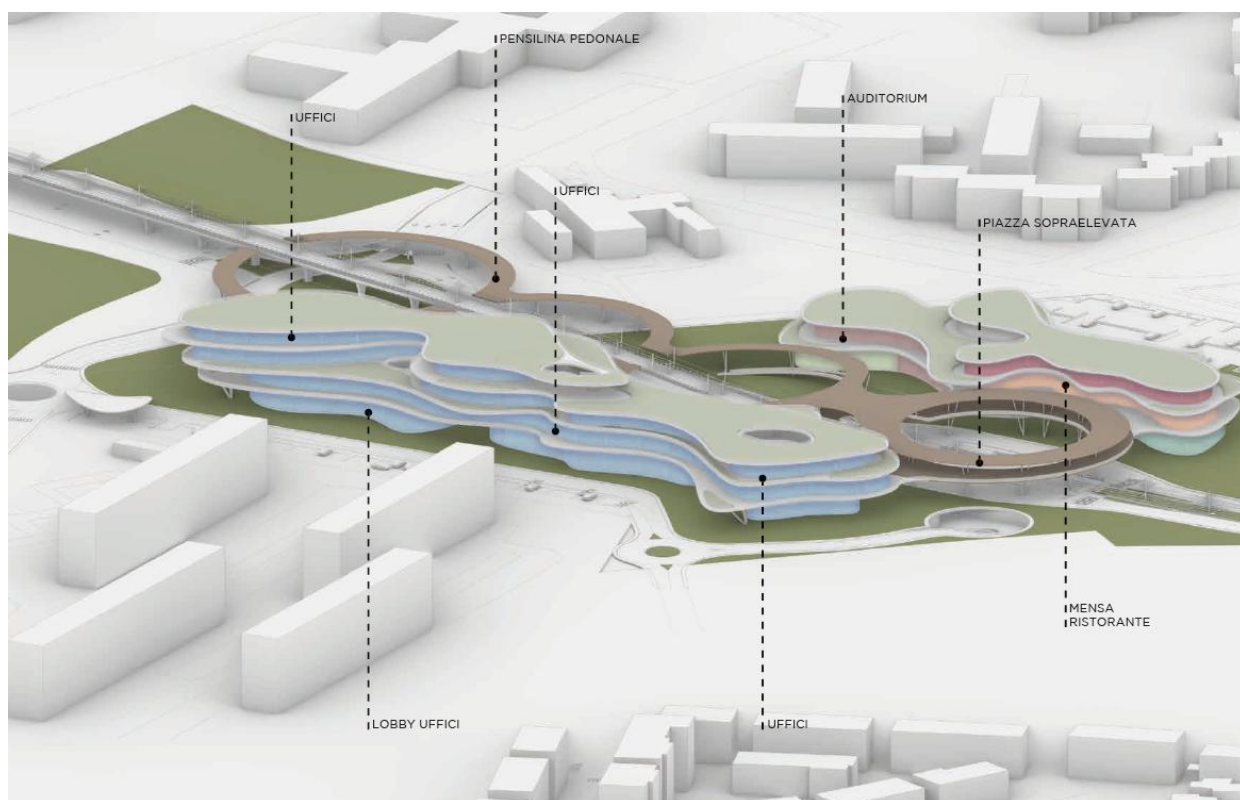


Figura 7 – Bozza del progetto architettonico

6.3. Impianti tecnologici

La potenza termica necessaria per la climatizzazione invernale dell'intero edificio è indicativamente pari a 1.700 Kw e quella frigorifera a 2.000 kW. Per la produzione di energia termica si ipotizza senz'altro l'impiego di pompe di calore e non di sistemi a combustione (gas metano), in linea con gli indirizzi della

Comunità Europea. Per quanto riguarda la tipologia del sistema in pompa di calore si ipotizza un sistema misto costituito da pompe di calore geotermiche e pompe di calore aria – acqua, entrambe polivalenti (4 tubi: produzione simultanea di acqua calda ed acqua refrigerata) ad alta efficienza.

Nella figura successiva si riporta la posizione dei locali adibiti agli impianti tecnologici.

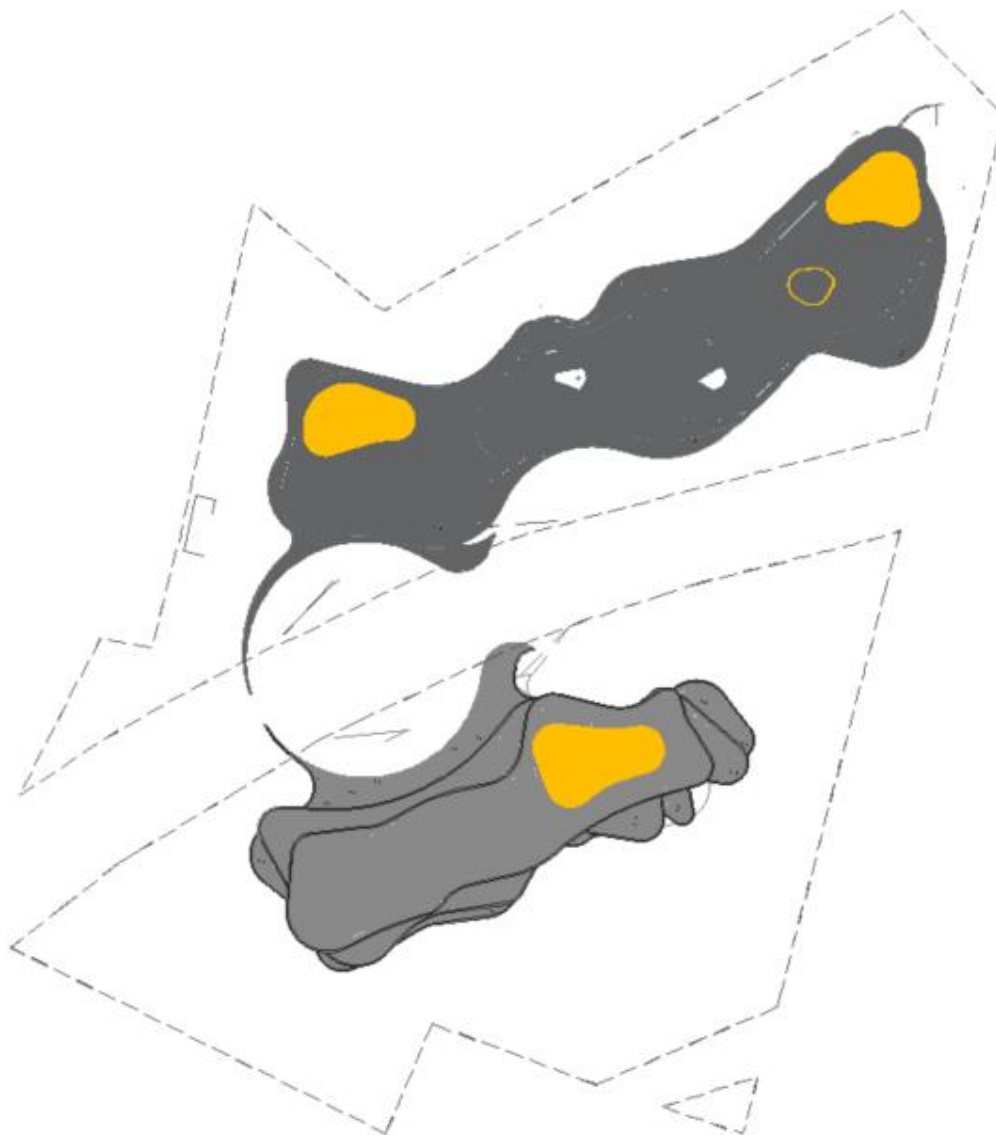


Figura 8 – Ubicazione degli impianti tecnologici

6.4. Modifica della viabilità

La nuova viabilità del comparto TR04d è stata progettata per garantire la piena accessibilità ai diversi lotti funzionali, ottimizzando i flussi carrabili e pedonali, e integrandosi armonicamente nel sistema urbano esistente.

Sono previsti i seguenti interventi principali:

- una rotatoria principale all'intersezione tra via Giuseppe Pestalozzi e via dei Rossi, che rappresenta il nodo d'accesso strategico all'intero comparto. Essa consente un'efficace distribuzione del traffico in entrata e uscita, favorendo la fluidità veicolare e l'interscambio con il sistema tramviario;

- una seconda rotatoria, collocata in corrispondenza dell'ingresso carrabile al parcheggio interrato, posta a servizio delle funzioni direzionali e commerciali. Questa soluzione consente l'accesso ordinato e sicuro ai livelli -1 e -2 del parcheggio privato, riducendo le interferenze con i percorsi pedonali e pubblici;
- un sistema viario interno di collegamento est-ovest, che distribuisce i flussi veicolari verso i diversi lotti funzionali e verso i due accessi al parcheggio interrato;
- due rampe carrabili di accesso al parcheggio interrato, localizzate in modo da garantire un'entrata e un'uscita separate, migliorando la sicurezza della circolazione e la gestione dei flussi.

6.5. Parcheggi

Le aree di parcheggio del comparto TR04d coprono una superficie complessiva di circa 9.589 m², garantendo standard superiori ai minimi richiesti dalla normativa urbanistica vigente (Piano Operativo – NTA artt. 11, 12 e Allegato C).

La sosta stanziale privata è assicurata interamente nei due livelli interrati (-1 e -2) degli edifici. Le autorimesse sono progettate secondo criteri di efficienza e sicurezza, con percorsi carrabili distinti per i diversi lotti e accessi regolamentati.

La sosta pubblica è distribuita in maniera capillare su:

- quattro aree di superficie, posizionate strategicamente ai margini di ciascun lotto, facilmente accessibili da percorsi carrabili e pedonali;
- una quota dedicata nel piano interrato -1, garantendo continuità d'uso anche in caso di elevata affluenza e favorendo la fruizione diretta degli spazi pubblici e della tramvia.

L'organizzazione del parcheggio pubblico segue un principio di prossimità rispetto alle funzioni insediate, minimizzando i tempi di spostamento, ottimizzando l'interscambio modale e valorizzando l'accessibilità del comparto



Figura 9 – Ubicazione parcheggi (in azzurro)

6.6. Cantiere

6.6.1. Lavorazioni di cantiere

Il cronoprogramma dei lavori prevede le seguenti principali fasi lavorative:

- Scavi
- Strutture interrato (lotto nord)
- Strutture in elevazione
- Partizioni orizzontali esterne (pavimentazioni, controsoffitti ecc.)
- Partizioni verticali esterne (vetrate, pareti, schermature ecc.)
- Partizioni verticali interne (pareti, pareti vetrate ecc.)
- Opere di urbanizzazione (viabilità e parcheggi a raso)
- Opere di urbanizzazione (viabilità e parcheggi a raso)

Le attività che nella fase di cantiere potranno generare il maggior contributo in termini di impatto acustico possono essere riconducibili alle operazioni di:

- scavi (con movimentazione terre) e strutture interrato (con pali di fondazioni)
- strutture in elevazione e partizioni (costruzione e allestimento dei fabbricati)

6.6.2. Scenari di cantiere

La metodologia assunta per l'analisi delle interferenze rispetto al clima acustico riferita alla fase di cantierizzazione si basa sulla teoria del "Worst Case Scenario". Tale metodo individua la condizione operativa di cantiere più gravosa in termini di emissioni acustiche sul territorio in modo che verificandone le condizioni di esposizione del territorio al rumore indotto rispetto ai limiti acustici territoriali possano essere individuate le eventuali soluzioni di mitigazione più opportune al fine di contenere il disturbo sui ricettori più esposti.

Nello specifico sono stati simulati n.2 scenari, relativi ai momenti di massimo potenziale disturbo ai ricettori ubicati in prossimità del sito:

- Scenario 1: scavo, movimentazione terre e pali di fondazione;
- Scenario 2: costruzione e allestimento dei fabbricati.

6.7. Traffico di progetto

Di seguito si riepilogano le informazioni dedotte dallo studio del traffico redatto dalla Società Aleph Transport Engineering di Firenze

6.7.1. SCENARIO ATTUALE

Nello scenario di trasporto nella configurazione attuale coincide con la domanda allo stato attuale.

6.7.2. SCENARIO DI PROGETTO

Lo scenario di progetto si differenzia da quello attuale per la domanda di trasporto. Infatti, in questo scenario la domanda è incrementata dalla nuova struttura, stimata tramite il manuale ITE e dalla

previsione di addetti.

Non si verificano quindi particolari differenze tra lo scenario di riferimento e quello di progetto. Infatti, la domanda di traffico incrementata dalla realizzazione dell'intervento prevede dei flussi che rientrano nella capacità delle strade, mantenendo buone condizioni di deflusso.

6.7.3. CONFRONTO TRA SCENARI

I risultati ottenuti sono riportati in un diagramma rosso-verde, dove gli archi hanno spessore proporzionale alla differenza assoluta tra i due scenari oggetto di confronto e la colorazione è rossa in caso di aumento di traffico o verde in caso di diminuzione.

Oscillazioni comprese tra il $\pm 5\%$ rientrano nei margini delle normali variazioni quotidiane e sono ritenute trascurabili.

Si osservano le variazioni del volume veicolare tra scenario di riferimento e scenario di progetto riassunte nel seguente elenco puntato.

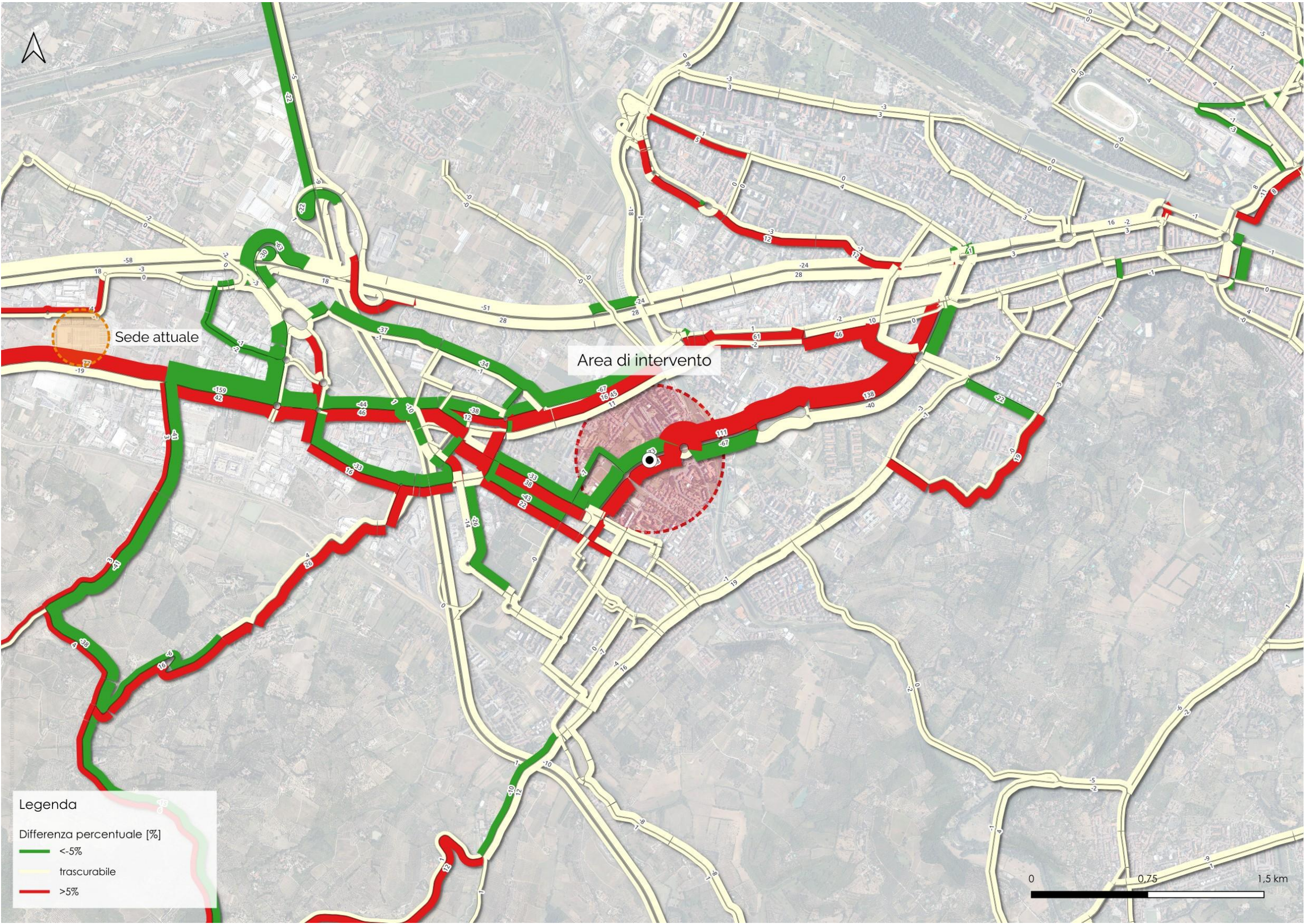


Figura 10 – Studio del Traffico - Confronto

7. VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO

7.1. Sorgenti specifiche

Le sorgenti acustiche inserite nel modello acustico risultano essere:

- traffico stradale (stato attuale e stato di progetto)
- impianti tecnologici
- parcheggi
- cantiere

7.2. Modalità di valutazione degli impatti

Ai fini della valutazione dell'impatto acustico, generato dal traffico veicolare, parcheggi ed impianti tecnologici si è proceduto al confronto dello scenario attuale con lo scenario di progetto attraverso il confronto della popolazione esposta per intervalli di rumore

- < 35 dB(A)
- 35 dB(A) - 45 dB(A)
- 45 dB(A) - 55 dB(A)
- dB(A) - 65 dB(A)
- > 65 dB(A)

avendo assegnato a ciascun ricettore, un numero di abitanti pari a quelli forniti dal censimento riportato nel Geoportale GEOscopio della Regione Toscana.

L'impatto acustico in fase di cantiere e dei soli impianti tecnologici è stato valutato calcolando i livelli puntuali in facciata ai ricettori maggiormente esposti ed individuati nella fase di sopralluogo e di monitoraggio acustico al fine di verificare l'eventuale necessità di interventi di mitigazione acustica.

7.3. Software di calcolo: SondPlan 8.2

7.3.1. Generalità

Lo studio è stato effettuato utilizzando il software specifico Soundplan 8.2 (che verrà indicato in seguito con Soundplan). Soundplan è in grado di valutare il rumore emesso da vari tipi di sorgenti utilizzando vari standard selezionabili dall'operatore a seconda della situazione in esame. I risultati sono prodotti sia in forma tabellare, sia in forma grafica.

Il modello consente di considerare le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato esistente e previsto nell'area di studio, la tipologia delle superfici, le caratteristiche emissive delle sorgenti e la presenza di schermi naturali o artificiali alla propagazione del rumore.

Nel caso specifico le valutazioni sono state effettuate utilizzando l'implementazione dello Standard CNOSSOS-EU:2021/2015. CNOSSOS-EU è lo standard europeo che la Direttiva della Commissione Europea UE 2015/996/CE ha individuato come metodo comune obbligatorio per la redazione delle mappature strategiche a partire dal 31 dicembre 2018, identificando un approccio comune per il calcolo del rumore stradale, ferroviario e industriale.

Il metodo CNOSSOS-EU è stato sviluppato tramite un lungo processo che ha visto coinvolti la Commissione Europea, l'agenzia europea per l'ambiente (EEA), l'agenzia europea per la sicurezza aerea (EASA), la sezione europea dell'organizzazione mondiale della sanità (WHO-Europe) e più di 150 esperti di rumore.

Una prima fase di sviluppo ha portato alla definizione nel 2012 del quadro operativo, definendo gli obiettivi e i requisiti del metodo, i modelli di emissione e propagazione delle sorgenti stradali, ferroviarie e industriali, la metodologia e il database per la stima del rumore aeroportuale e infine la metodologia per l'assegnazione dei livelli alla popolazione.

Una seconda fase ha visto l'implementazione della metodica tra gli stati membri, realizzando una serie di dati di input per le sorgenti stradali, ferroviarie e industriali, un software open-source per testare la metodica punto-punto e verificare le differenti capacità di tre metodi di propagazione possibili (ISO 9613, NMPB 2008, HARMO-NOISE). In questa fase sono state infine realizzate le linee guida per la definizione dell'emissione e la validazione del modello di propagazione sonora.

La valutazione dei tre standard di propagazione sonora si è resa necessaria in considerazione dei diversi approcci nella modellizzazione degli ostacoli e degli effetti meteorologici.

In particolare, si è tenuto conto di diversi aspetti quali: la precisione e l'accuratezza come fattori principali, la velocità computazionale e la flessibilità del metodo ed infine del numero di parametri da gestire.

I calcoli relativi alla mappatura di impatto acustico sono stati realizzati con le seguenti impostazioni:

- Max raggio di ricerca [m] uguale a 3000;
- Max distanza riflessioni da Ric. [m] uguale a 200;
- la condizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 mt lineare;
- la condizione di propagazione sottovento;
- la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 10x10 mt.

In merito alle informazioni relative al calcolo dei livelli in facciata si riportano i parametri utilizzati nel calcolo:

- distanza di 1 m dalla facciata;
- ordine di riflessione pari a 2;
- perdita per riflessione facciata pari a 1,0;
- coefficiente di riflessione pari a 0,8 (dato che si ottiene generalmente da pareti esterne di edifici, caratterizzate da una elevata riflessione, come intonaco, pietra ecc.);
- la propagazione sonora dell'onda sonora è sempre stata considerata sottovento;
- il fattore G per mezzo del quale la Norma ISO 9613-2 determina l'attenuazione dovuta al terreno che prevede un valore da 0 (terreno totalmente riflettente come asfalto e siti industriali) a 1 (terreno totalmente assorbente come campi e foreste). Per questo progetto, in considerazione dell'area entro cui si collocano gli interventi previsti, il fattore G è stato posto uguale a 0.

Per la realizzazione del modello, in tutti gli scenari e diverse fasi valutate, sono state sempre adottate condizioni estremamente conservative; per tale scelta, insieme a quella di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e non uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo cautelativo.

7.3.2. Modello flussi di traffico

Si è proceduto a caratterizzare come sorgenti stradali le linee di traffico di progetto sulla viabilità esistenti, adoperando i dati di input tratti dallo studio del traffico per la caratterizzazione acustica dei flussi lungo di esse, di seguito riportati.

L'emissione sonora dei flussi di traffico inseriti è stata simulata secondo lo standard di calcolo basato sul modello CNOSSOS-EU 2021/2015, inserendo il dato relativo al numero di veicoli all'ora nella categoria relativa ai mezzi pesanti (Cat.3, heavy vehicles) e ai mezzi leggeri (Cat.1 light vehicles).

7.3.3. Modello impianti tecnologici e mezzi di cantiere (sorgenti areali e puntiformi)

Nel modello, i locali tecnici contenenti gli impianti tecnologici sono stati inseriti nel modello acustico come superfici dimensionalmente corrispondenti alle pareti laterali ed alla copertura configurandosi come una sorgente areale, di frequenza media di 500 Hz, con L_w/m^2 pari a 60 dB(A);

Nel caso di singole macchine di cantiere, esse sono state rappresentate nel modello come singole sorgenti puntiformi, di frequenza media di 500 Hz, collocate ad un'altezza di 1 metro dal suolo.

Le sorgenti attive nelle lavorazioni elencate nel cronoprogramma, e incluse nelle simulazioni previsionali eseguite, sono indicate nella tabella di seguito, con i relativi dati di potenza sonora (desunti da misure effettuate presso analoghi cantieri, da dati bibliografici, da dati tecnici delle macchine, o da valori massimi prescritti dalla normativa) e le tempistiche di lavorazione previste.

Scavo e movimentazione terre

Mezzi	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	Lw dB(A)/cad.
[ESC] Escavatore	105,0	3	8	105,0
[AUT] Autocarro	101,0	2	8	101,0
[PAL] Pala Meccanica	104,0	2	8	104,0

Tabella 7 – Macchine operatrici attività di scavo e movimentazione terre

Realizzazione pali di fondazione

Mezzi	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	Lw dB(A)/cad.
[PLF] Palificatrice	108,0	1	24	108,0
[AUB] Autobetoniera	104,0	1	24	104,0
[GRU] Autogrù	104,0	1	24	104,0

Tabella 8 – Macchine operatrici attività di realizzazione pali di fondazione

Costruzione e allestimento

Mezzi	Lw dB(A)	Unità	Ore di lavoro	Lw dB(A)/cad.
[GRU] Autogrù	104,0	2	24	104,0
[AUT] Autocarro	101,0	3	24	101,0

Tabella 9 – Macchine operatrici attività di Costruzione e allestimento



Figura 11 – Ubicazione macchine operatrici scenario 1 di cantiere



Figura 12 – Ubicazione macchine operatrici scenario 2 di cantiere

7.3.4. Modello parcheggi

Le aree di parcheggio sono state modellizzate utilizzando lo standard CNOSSOS-EU 2015: infatti, fornendo il numero di stalli presenti e scegliendo dalla libreria di differenti tipologie di parcheggio fornita da tale standard quella più idonea alla funzione svolta dalle aree in progetto, è stato possibile simulare l'emissione sonora delle varie aree di parcheggio, derivante dai veicoli che ve ne usufruiscono. Lo stesso standard permette inoltre di impostare la pavimentazione prevista per ciascuna area di parcheggio, così da inserire eventualmente fattori correttivi alle emissioni sonore dell'area stesse; in tal caso è stata scelta l'impostazione che meglio si adeguasse alle indicazioni progettuali fornite.

Infine, trattandosi di aree di parcheggio commerciale durante l'intera giornata, ipotizzando cautelativamente uno scenario di massima affluenza, l'orario di attività prevista per tutte le aree di parcheggio presenti è stato scelto di 24 ore giornaliere. Lo standard di calcolo tiene comunque conto del periodo di riferimento diurno o notturno nell'assegnare dei valori di emissione sonora alle aree di parcheggio.

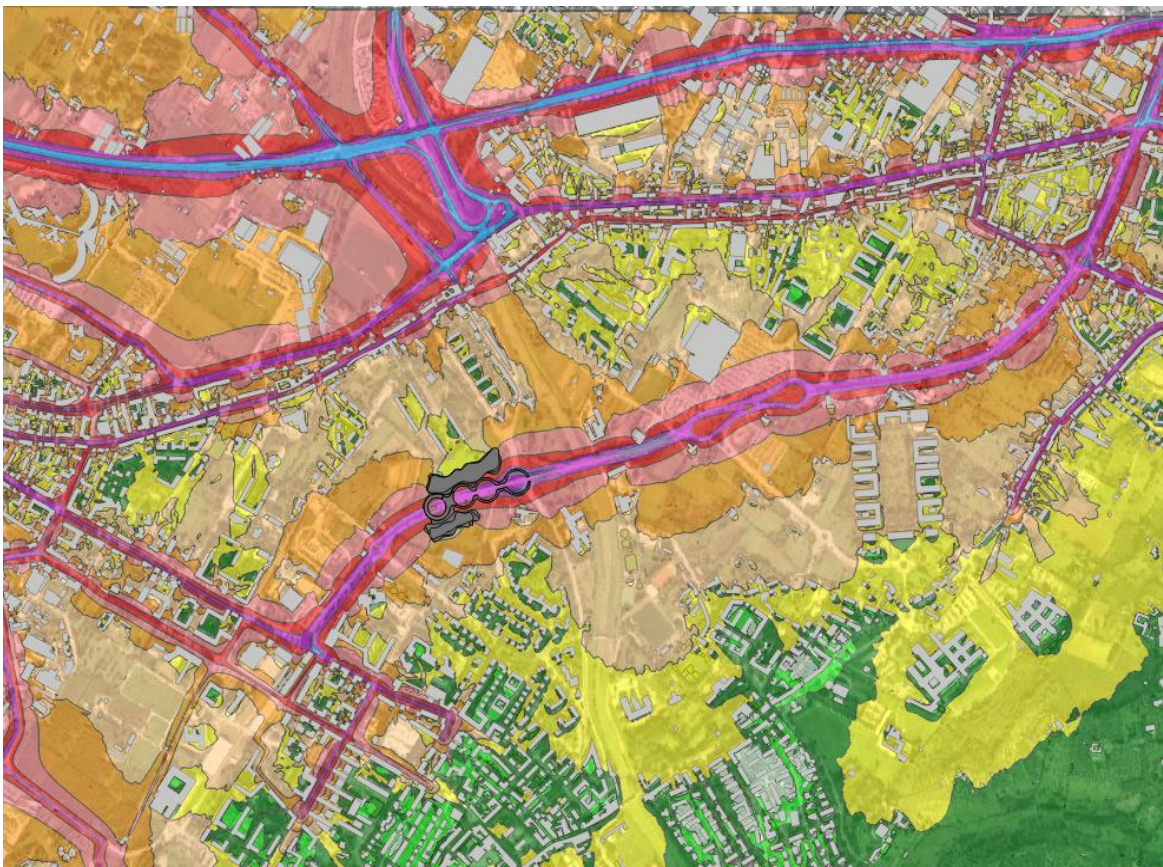
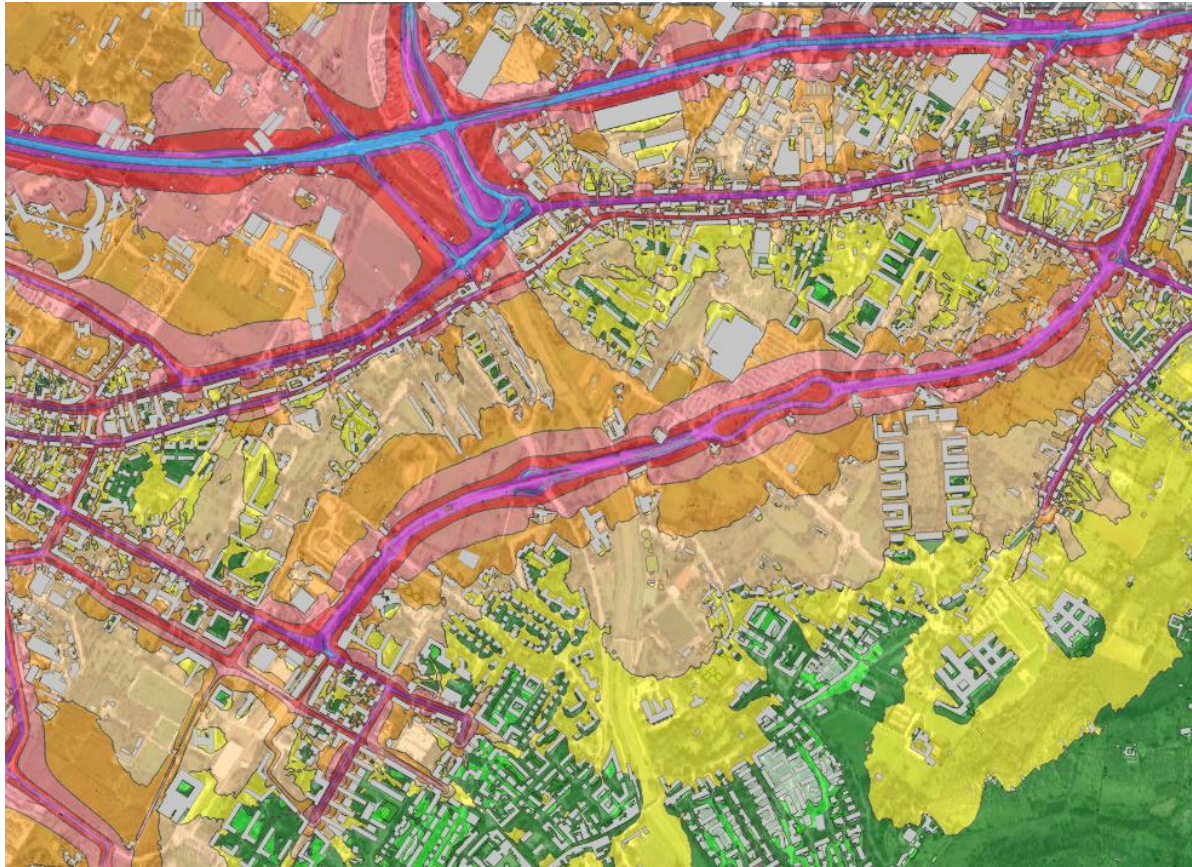


Figura 13 – Mappe dell’Impatto acustico scenario attuale (a sinistra) e di progetto (a destra) periodo diurno

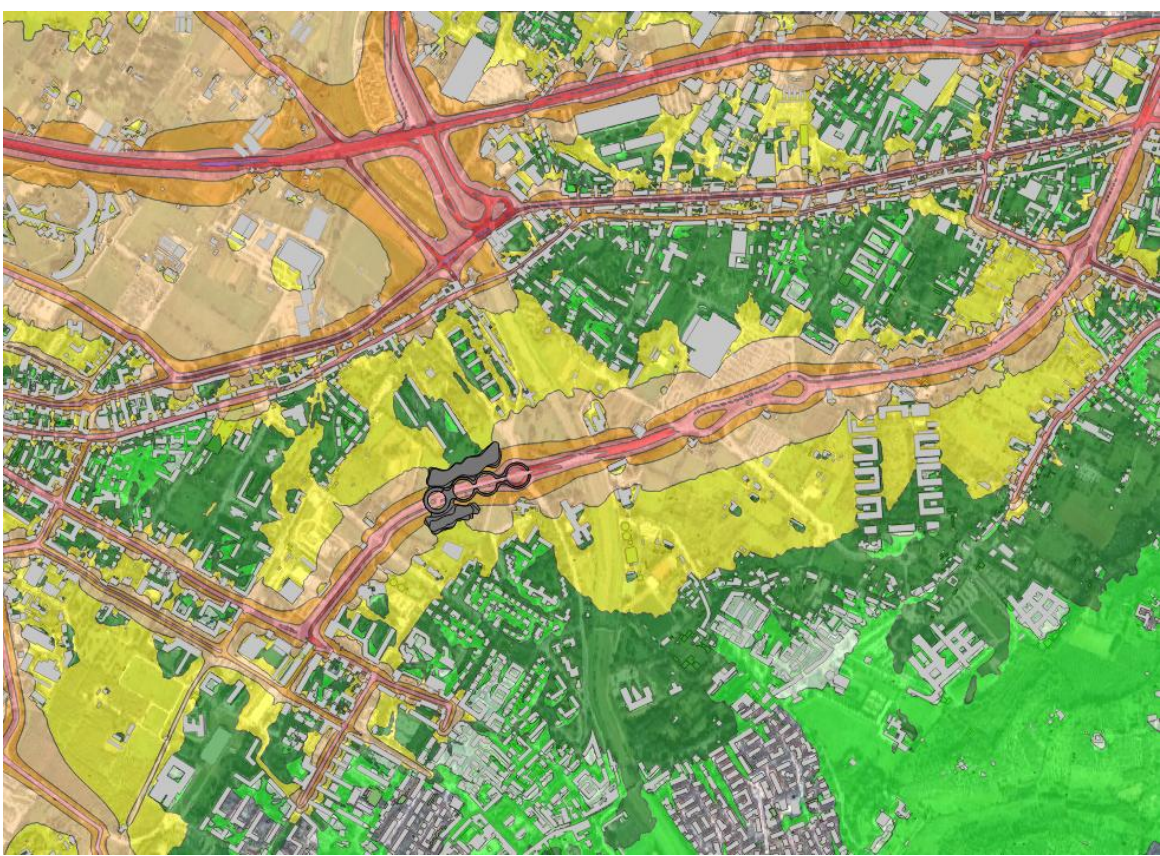
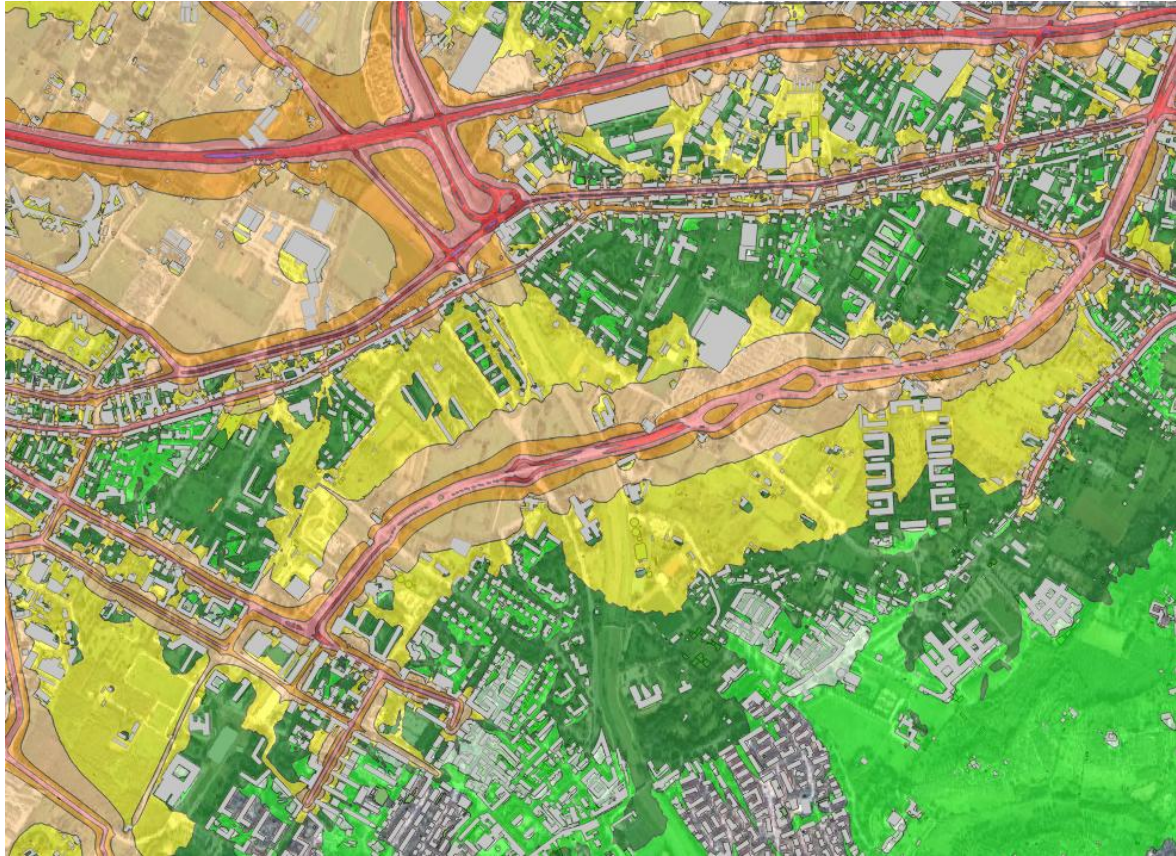


Figura 14 – Mappe dell’Impatto acustico scenario attuale (a sinistra) e di progetto (a destra) periodo notturno



Figura 15 – Mappa acustica di confronto periodo diurno



Figura 16 – Mappa acustica di confronto periodo notturno

7.3.5. Osservazioni

Le mappe acustiche mostrano una variazione dell'impatto acustico derivante dal traffico praticamente nulla (vedere mappe dei confronti), mentre in corrispondenza dell'area di progetto l'incremento di rumorosità evidenziato deriva da uno stato zero in cui non sono presenti impianti tecnologici altre sorgenti fisse.

L'impatto degli impianti tecnologici è trattato nei paragrafi successivi in modo puntuale.

7.4. Valutazione impatto acustico popolazione esposta

Di seguito si riportano in forma tabellare i risultati del calcolo della popolazione esposta per numero di abitanti per intervalli di rumore

- < 35 dB(A)
- 35 dB(A) - 45 dB(A)
- 45 dB(A) - 55 dB(A)
- dB(A) - 65 dB(A)
- 65 dB(A)

all'interno di un buffer di 250 m a partire dal centro della carreggiata degli archi viari considerati nello studio del traffico.

Popolazione esposta Scenario Attuale - DIURNO						
Fasce esposizione	35 dB(A)	35 - 45 dB(A)	45 - 55 dB(A)	55 - 65 dB(A)	65 dB(A)	Totale abitanti
N° abitanti	115	6297	15081	9403	7561	38456
%	0,30%	16,37%	39,22%	24,45%	19,66%	

Tabella 10 - Popolazione esposta Scenario Riferimento - DIURNO

Popolazione esposta Scenario Attuale- NOTTURNO						
Fasce esposizione	35 dB(A)	35 - 45 dB(A)	45 - 55 dB(A)	55 - 65 dB(A)	65 dB(A)	Totale abitanti
N° abitanti	543	15740	11779	8473	2837	39371,0
%	1,41%	40,93%	30,63%	22,03%	7,38%	

Tabella 11 - Popolazione esposta Scenario Riferimento - NOTTURNO

Popolazione esposta Scenario Progetto - DIURNO						
Fasce esposizione	35 dB(A)	35 - 45 dB(A)	45 - 55 dB(A)	55 - 65 dB(A)	65 dB(A)	Totale abitanti
N° abitanti	99	6271	15354	9205	7516	38445
%	0,26%	16,31%	39,94%	23,94%	19,55%	

Tabella 12 - Popolazione esposta Scenario Progetto - DIURNO

Popolazione esposta Scenario Progetto - NOTTURNO						
Fasce esposizione	35 dB(A)	35 - 45 dB(A)	45 - 55 dB(A)	55 - 65 dB(A)	65 dB(A)	Totale abitanti
N° abitanti	99	13568	12354	9205	3213	38439,1
%	0,26%	35,29%	32,13%	23,94%	8,36%	

Tabella 13 - Popolazione esposta Scenario Progetto - NOTTURNO

Nelle tabelle successive le differenze in termini di percentuale e numero di abitanti tra lo scenario di progetto e quello di riferimento

Differenza Popolazione esposta tra Scenario Progetto e Riferimento - DIURNO					
Fasce esposizione	35 dB(A)	35 - 45 dB(A)	45 - 55 dB(A)	55 - 65 dB(A)	65 dB(A)
N° abitanti	-16	-26	273	-198	-45
%	-0,04%	-0,06%	0,72%	-0,51%	-0,11%

Tabella 14 - Differenza Popolazione esposta tra Scenario Progetto e Attuale - DIURNO

Differenza Popolazione esposta tra Scenario Progetto e Riferimento - NOTTURNO					
Fasce esposizione	35 dB(A)	35 - 45 dB(A)	45 - 55 dB(A)	55 - 65 dB(A)	65 dB(A)
N° abitanti	-443,291	-2172,31	575,2922	732,6229	375,7951
%	-1,15%	-5,64%	1,51%	1,91%	0,98%

Tabella 15 - Differenza Popolazione esposta tra Scenario Progetto e Attuale - NOTTURNO

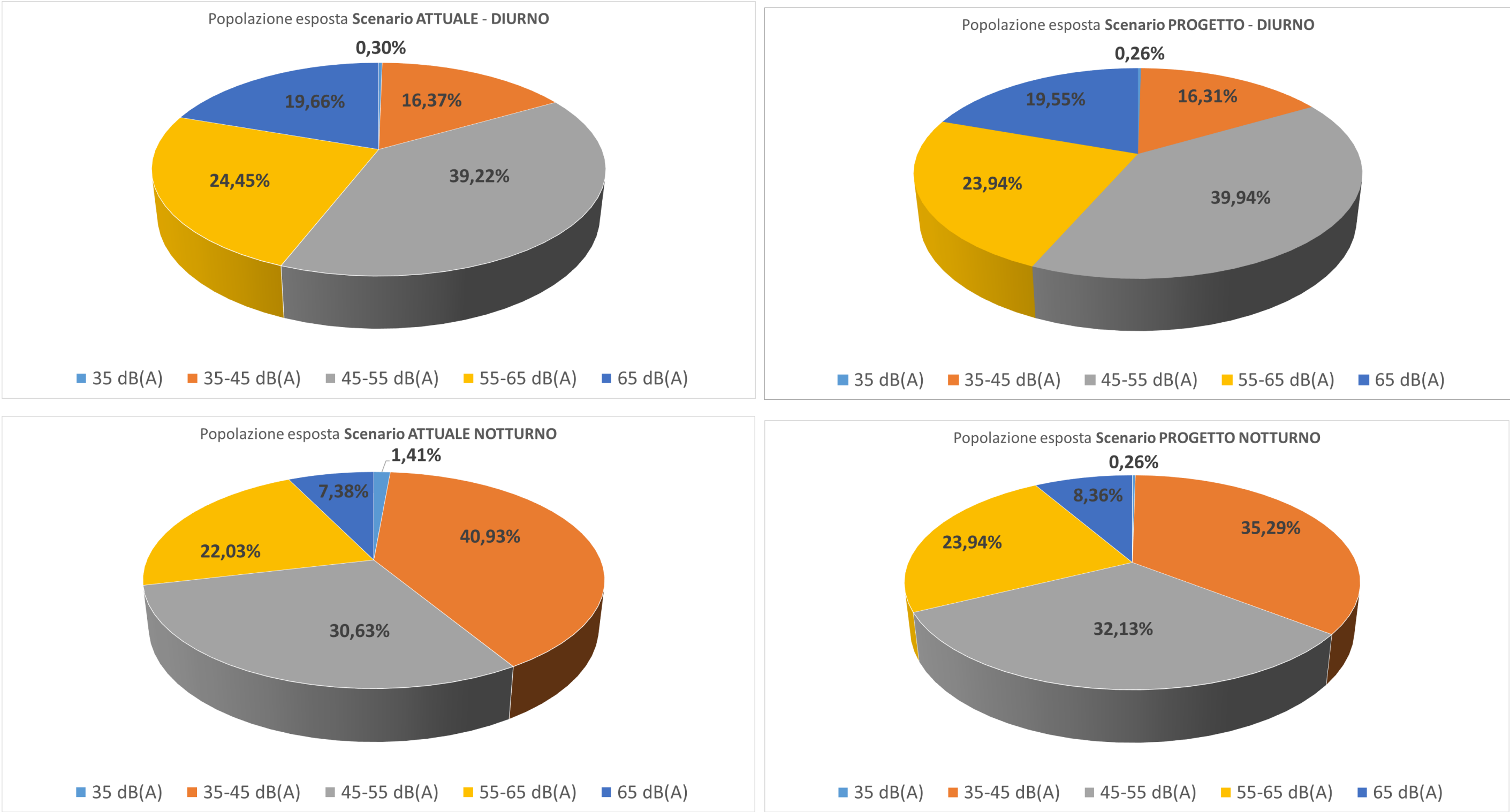


Figura 17 – Distribuzione della popolazione esposta nei due scenari di riferimento e nel periodo diurno e nel periodo notturno

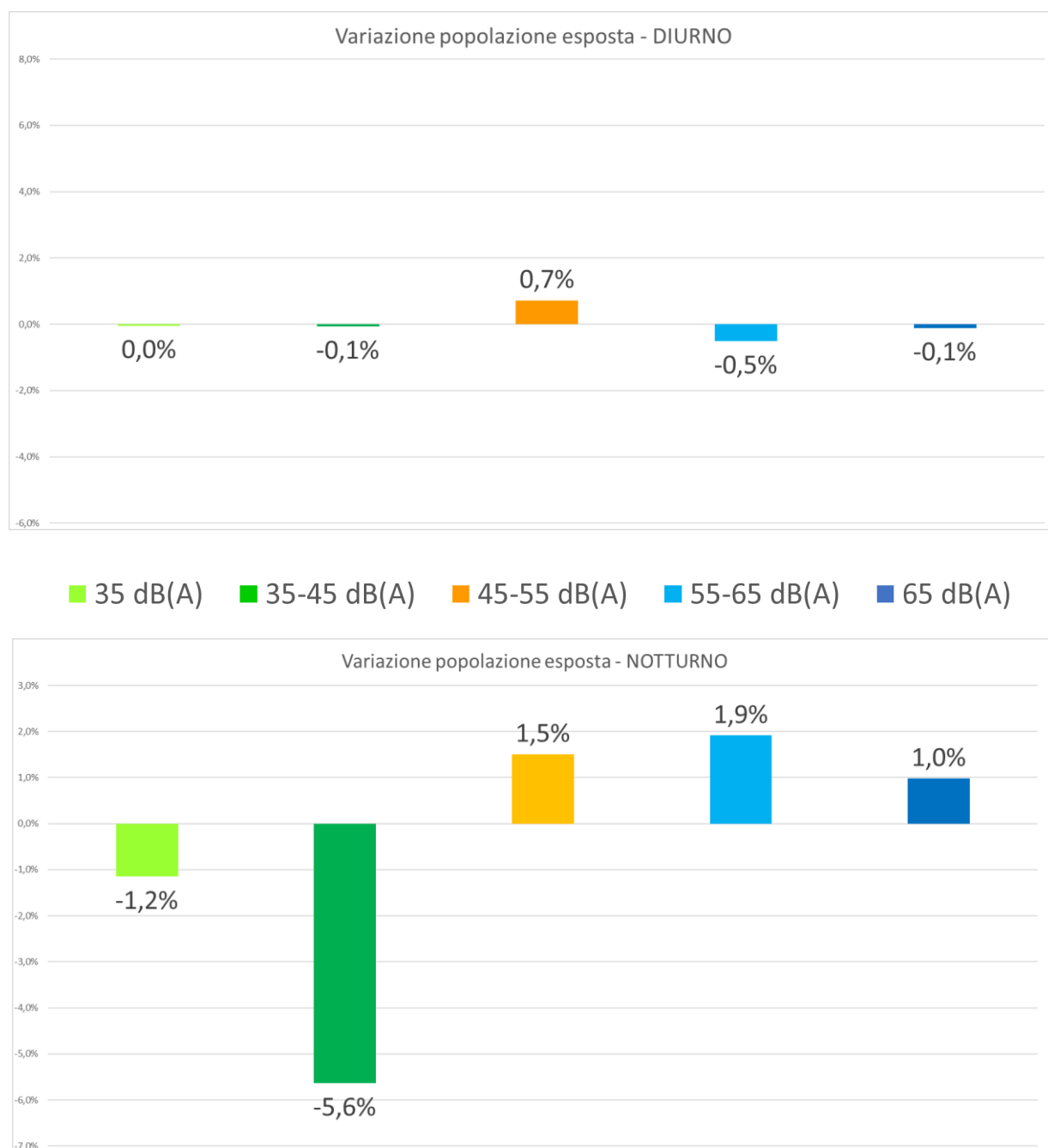


Figura 18 – Variazione della popolazione esposta nei due scenari nel periodo diurno (sopra) e nel periodo notturno (sotto)

7.4.1. Osservazioni

In termini di popolazione esposta il progetto sposta da una classe acustica all'altra poche unità percentuali di popolazione: ciò permette di affermare che il contributo del nuovo progetto non aumenta l'impatto acustico nell'area di indagine.

7.5. Valutazione impatto acustico ai ricettori

Di seguito si riporta un'analisi di dettaglio dell'impatto acustico puntuale derivante dagli impianti tecnologici degli scenari di cantiere di maggior impatto

7.5.1. Impianti tecnologici

Di seguito si riporta la valutazione puntuale dell'impatto acustico derivante dagli impianti tecnologici in corrispondenza dei punti di misura in facciata ai ricettori maggiormente esposti alle emissioni dell'area di progetto.

Periodo diurno

Posizione	LA _{eq} Immissione Misurato DIURNO	LA _{eq} Emissione Calcolato DIURNO	LA _{eq} Immissione Calcolato DIURNO	Diff.
RUM01	50,5	43,8	51,3	+0,8
RUM02	62,5	35,1	62,5	+0,0
RUM03	53,5	37,1	53,6	+0,1
RUM04	65,0	33,7	65,0	+0,0

Tabella 16 – Valutazione puntuale dell'impatto acustico degli impianti tecnologici ai ricettori

Periodo DIURNO

Periodo notturno

Posizione	LA _{eq} Immissione Misurato NOTTURNO	LA _{eq} Emissione Calcolato NOTTURNO	LA _{eq} Immissione Calcolato NOTTURNO	Diff.
RUM01	47,0	43,8	48,7	+1,7
RUM02	56,1	35,1	56,1	+0,0
RUM03	45,0	37,1	45,7	+0,7
RUM04	58,7	33,7	58,7	+0,0

Tabella 17 – Valutazione puntuale dell'impatto acustico degli impianti tecnologici ai ricettori

Periodo NOTTURNO

7.5.1. Cantiere

Di seguito si riporta la valutazione puntuale dell'impatto acustico derivante del cantiere in corrispondenza dei punti di misura in facciata ai ricettori maggiormente esposti alle emissioni dell'area di progetto.

Periodo diurno

Posizione	LA _{eq} Immissione Misurato DIURNO	LA _{eq} Emissione Calcolato DIURNO		LA _{eq} Immissione Calcolato DIURNO		Diff.	
		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 1	Scenario 2
RUM01	50,5	64,4	56,3	64,6	57,3	+0,2	+1,0
RUM02	62,5	55,6	49,4	63,3	62,7	+7,7	+13,3
RUM03	53,5	58,9	51,4	60,0	55,6	+1,1	+4,2
RUM04	65,0	52,2	46,0	65,2	65,1	+13,0	+19,1

Tabella 18 – Valutazione puntuale dell'impatto acustico del cantiere ai ricettori

7.5.2. Osservazioni

Considerato l'impatto del cantiere, con particolare riferimento agli scenari più critici dal punto di vista dell'impatto acustico, sarà necessario che il titolare dell'impresa appaltatrice dei lavori presenterà (con apposito modulo), almeno trenta giorni prima dell'inizio dell'attività, domanda di autorizzazione in deroga al Comune di Scandicci per attività temporanea che comporta l'utilizzo di macchinari o impianti rumorosi che prevedono il superamento dei limiti acustici vigenti.

7.1. Valutazione clima acustico asilo aziendale

Ai sensi dell'Art. 8 della L. 447/1995 a seguito della realizzazione di un nuovo asilo è necessario redigere la valutazione di clima acustico al fine di verificare se la rumorosità presente nell'area sulla quale si dovrà insediare il ricettore sensibile è compatibile con la classe acustica propria di riferimento individuata nel piano comunale di classificazione acustica (PCCA).



Figura 19 –Ubicazione dell'asilo aziendale

In merito alla classe acustica in cui sarà realizzato l'asilo aziendale, si osserva che avendo il Comune di Scandicci approvato allo stato attuale il PCCA, esso ricade in Classe IV, essendo collocato da progetto al piano terra del lotto Sud.

L'Allegato 3 "Linee Guida sugli elementi da valutare nell'analisi della coerenza tra strumenti di pianificazione e Piano Comunale di Classificazione Acustica" del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 2/R del 08.01.2014 al punto 3.3.1 "Le scuole" stabilisce che:

- non necessitano quindi di specifiche varianti di PCCA strutture diurne per accoglienza minorenni, strutture residenziali per accoglienza minorenni, altre strutture per l'infanzia allestiti in locali di immobili esistenti oppure sezioni di scuole inserite all'interno di edifici residenziali o direzionali, che

mantengono la classe corrispondente alla zona circostante (purché non si tratti delle classi V o VI) fatto salvo il rispetto dei requisiti passivi di cui al d.p.c.m. 5 dicembre 1997 (oppure più restrittivi qualora la valutazione di clima acustico evidenzia tale necessità); gli specifici requisiti per tali recettori sono precisati dal comune;

- Gli asili aziendali (che in quanto aziendali sono previsti in zone industriali e quindi tipicamente classe V-VI) , si considerano compatibili dal punto di vista acustico con qualsiasi classe purché siano rispettati i requisiti passivi previsti per edifici scolastici dal d.p.c.m. 5 dicembre 1997, oppure più restrittivi qualora la valutazione di clima acustico evidenzia tale necessità, e sia garantita la possibilità di svolgere l'attività a finestre chiuse; gli specifici requisiti sono stabiliti dal comune.

Al fine di valutare l'impatto al ricettore sensibile asilo è stato inserito nel modello un ricevitore virtuale sulla facciata maggiormente esposta al rumore degli impianti e del traffico di progetto: il livello di pressione sonora rilevato 64,5 dB(A).

Ai sensi del DPCM 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" l'asilo rientra nella Categoria E (edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili) con isolamento acustico normalizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) richiesto di 48 dB(A).

Un valore di $D_{2m,nT,w} = 48$ dB(A) corrisponde approssimativamente a un potere fonoisolante R_w di circa 40 – 42 dB (A) che comporterebbe all'interno dei locali dell'asilo un livello di pressione sonora pari a circa 25 dB(A), ampiamente compreso nei limiti di Classe I.

8. CONCLUSIONI

La valutazione previsionale dell'impatto acustico in oggetto è stata redatta sui dati del progetto relativo alla realizzazione del Piano Attuativo nell'Area di trasformazione TR 04d – Insediamenti multifunzionali e verde pubblico attrezzato del Comune di Scandicci. Nell'area oggetto di studio si prevede anche la realizzazione del nuovo Centro direzionale.

L'area si colloca lungo il Viale Aldo Moro, principale direttrice di accesso alla città da Firenze, in corrispondenza del tracciato della linea tramviaria.

La valutazione si è basata principalmente sullo Studio di Traffico redatto dalla Società Aleph Transport Engineering di Firenze che ha implementato un modello di trasporto della viabilità circostante, in modo da poter analizzare quantitativamente le conseguenze il potenziale del numero dei veicoli sulle condizioni di flusso e, in generale, sulle prestazioni della rete viaria nel Comune di Scandicci producendo due scenari stato attuale e stato di progetto.

Oltre ai dati di traffico sono state acquisite informazioni di massima su:

- gli impianti tecnologici asserviti al centro direzionale;
- l'ubicazione dei parcheggi esterni;
- la cantierizzazione.

L'analisi acustica è stata condotta per mezzo del software previsionale SoundPlan 8.1 che implementa lo standard di calcolo CNOSSOS-EU:2021/2015 attraverso il quale sono state prodotte le mappe acustiche relative allo stato attuale e di progetto e valutati gli impatti puntuali degli impianti tecnologici e delle fasi di cantiere più critiche.

I ricettori maggiormente esposti all'area di progetto sono stati caratterizzati acusticamente attraverso una campagna di monitoraggio fonometrico che è consistita di 4 (quattro) misure della durata di 24 ore cadauna che hanno evidenziato in alcuni casi un minimo superamento dei limiti di immissione a causa dei consistenti flussi di traffico presenti su Viale Aldo Moro.

Dall'analisi delle mappe acustiche e dal calcolo della popolazione esposta è emerso che:

- le mappe acustiche dei confronti mostrano una variazione dell'impatto acustico derivante dal traffico praticamente nulla, mentre in corrispondenza dell'area di progetto, l'incremento di rumorosità deriva da uno stato zero in cui non sono presenti impianti tecnologici altre sorgenti fisse
- il progetto sposta da una classe acustica all'altra poche unità percentuali di popolazione: ciò permette di affermare che il contributo del nuovo progetto nell'area di indagine è non significativo.

Ai fini di una verifica di dettaglio dell'impatto derivante dagli impianti tecnologici è stata effettuata un'analisi puntuale sia in periodo diurno che in periodo notturno presso i ricettori maggiormente esposti mostrando una piena compatibilità dei livelli di rumore calcolati con i limiti di emissione sia in termini di contributo differenziale.

Considerato l'impatto del cantiere, con particolare riferimento agli scenari più critici dal punto di vista

dell'impatto acustico, sarà necessario che il titolare dell'impresa appaltatrice dei lavori presenterà (con apposito modulo), almeno trenta giorni prima dell'inizio dell'attività, domanda di autorizzazione in deroga al Comune di Scandicci per attività temporanea che comporta l'utilizzo di macchinari o impianti rumorosi che prevedono il superamento dei limiti acustici vigenti.

Allegato 1

Certificati misure fonometriche

Allegato 2

Certificati strumenti di misura

Allegato 1

Certificati misure fonometriche

PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RILIEVO PLANIMETRICO



ANAGRAFICA

Nome misura	Ubicazione	Durata Rilievo 24h	
RUM01	c/o Via Cardinal Oscar Romero, 26	Dalle ore 17.25 del 27/05/2025	Alle ore 17.25 del 27/05/2025

CONDIZIONI

Marca:	Larson Davis		Condizioni Meteoclimatiche
Modello:	LD31	Matricola:	2494 Cielo sereno, assenza di vento, assenza di fenomeni atmosferici

LIVELLI EQUIVALENTI

Limiti Vigenti	Limite Diurno	Limite Notturno	Leq Misurati	
Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)	Leq Diurno	50,6
			Leq Notturno	47,0

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

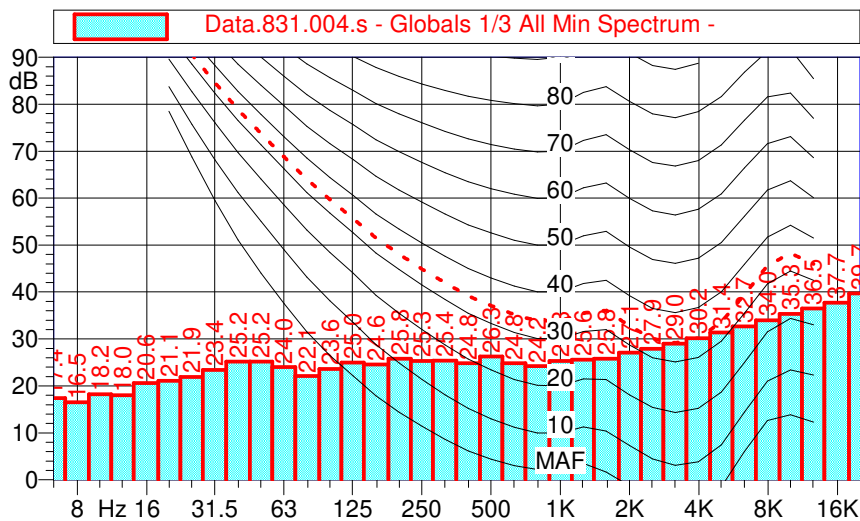
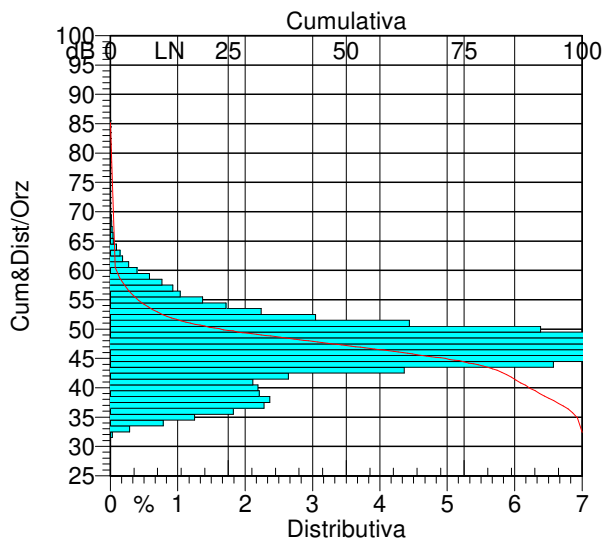
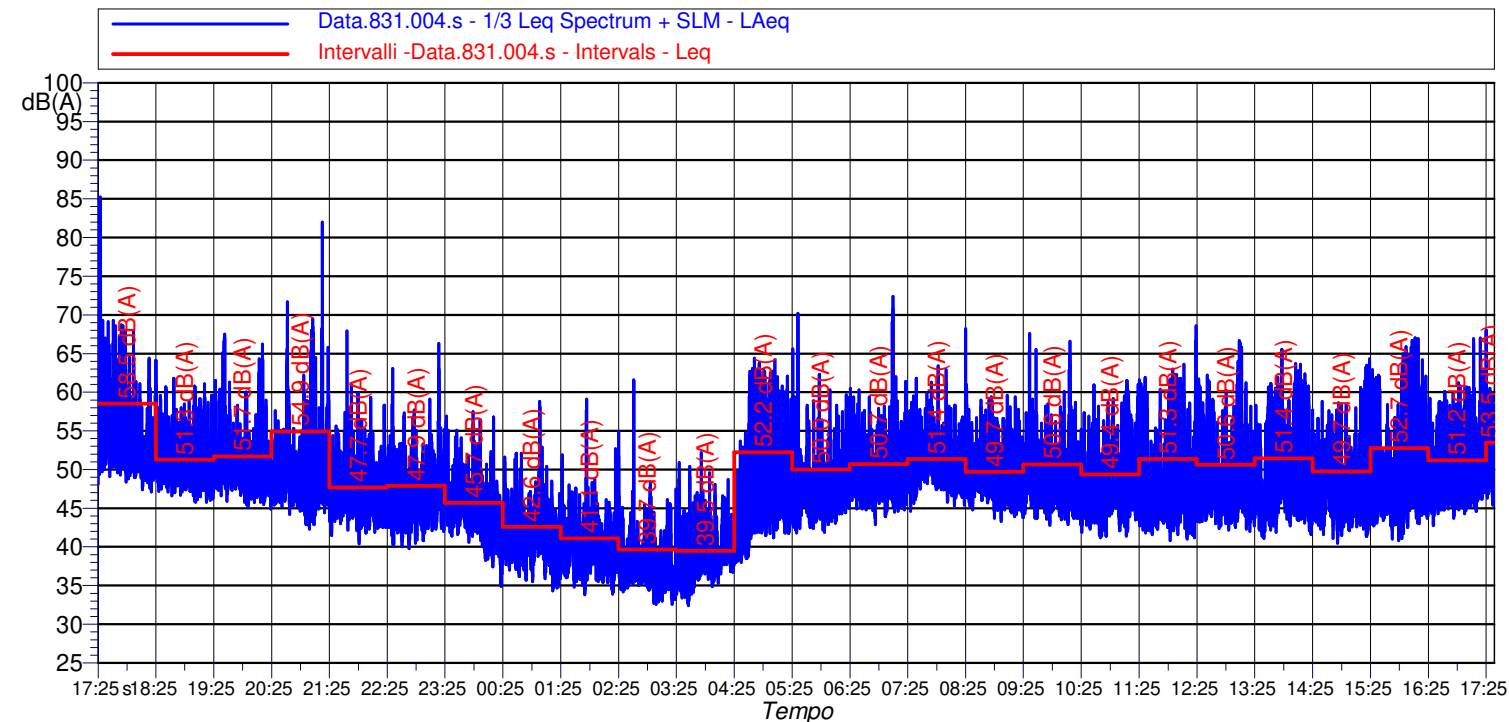
PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RUM01_24H



Periodo	ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L33(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L95(dBA)
Diurno	17.25-22.00	54,7	40,4	85,2	57,4	54,8	51	49,8	46,7	45,7
Notturno	22.00-6.00	47	32,4	70,2	51,1	48,4	44,9	42,7	36,5	35,4
Diurno	22.00-17.25	50,9	40,5	72,4	56,1	53,4	49,2	47,8	44,6	43,8

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RILIEVO PLANIMETRICO



ANAGRAFICA

Nome misura	Ubicazione	Durata Rilievo 24h	
RUM01	c/o Incrocio lato Nord Viale A. Moro – Via della Marzoppina	Dalle ore 16.20 del 27/05/2025	Alle ore 16.20 del 27/05/2025

CONDIZIONI

Marca:	Larson Davis		Condizioni Meteorologiche
Modello:	LD31	Matricola:	12498
			Cielo sereno, assenza di vento, assenza di fenomeni atmosferici

LIVELLI EQUIVALENTI

Limiti Vigenti	Limite Diurno	Limite Notturno	Leq Misurati	
Classe IV	65 dB(A)	55 dB(A)	Leq Diurno	62,7
			Leq Notturno	56,1

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

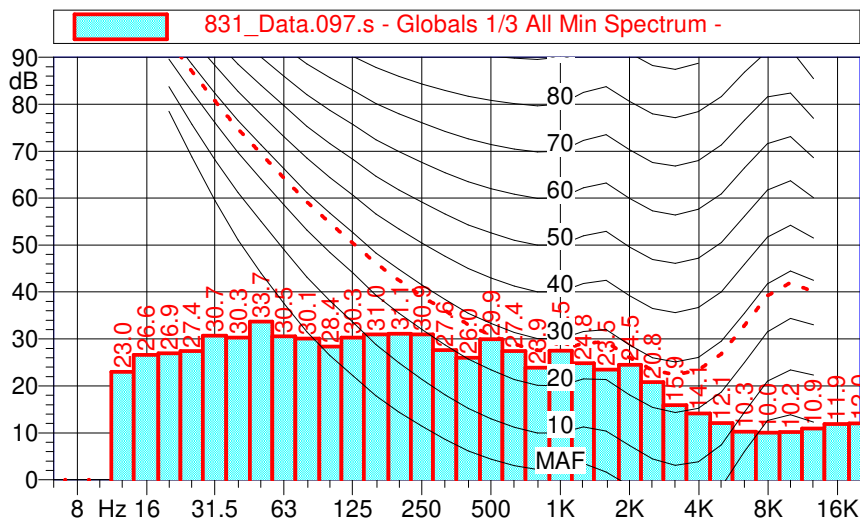
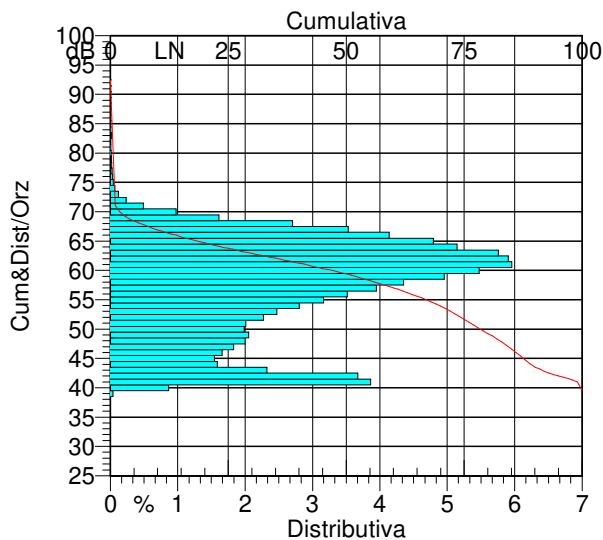
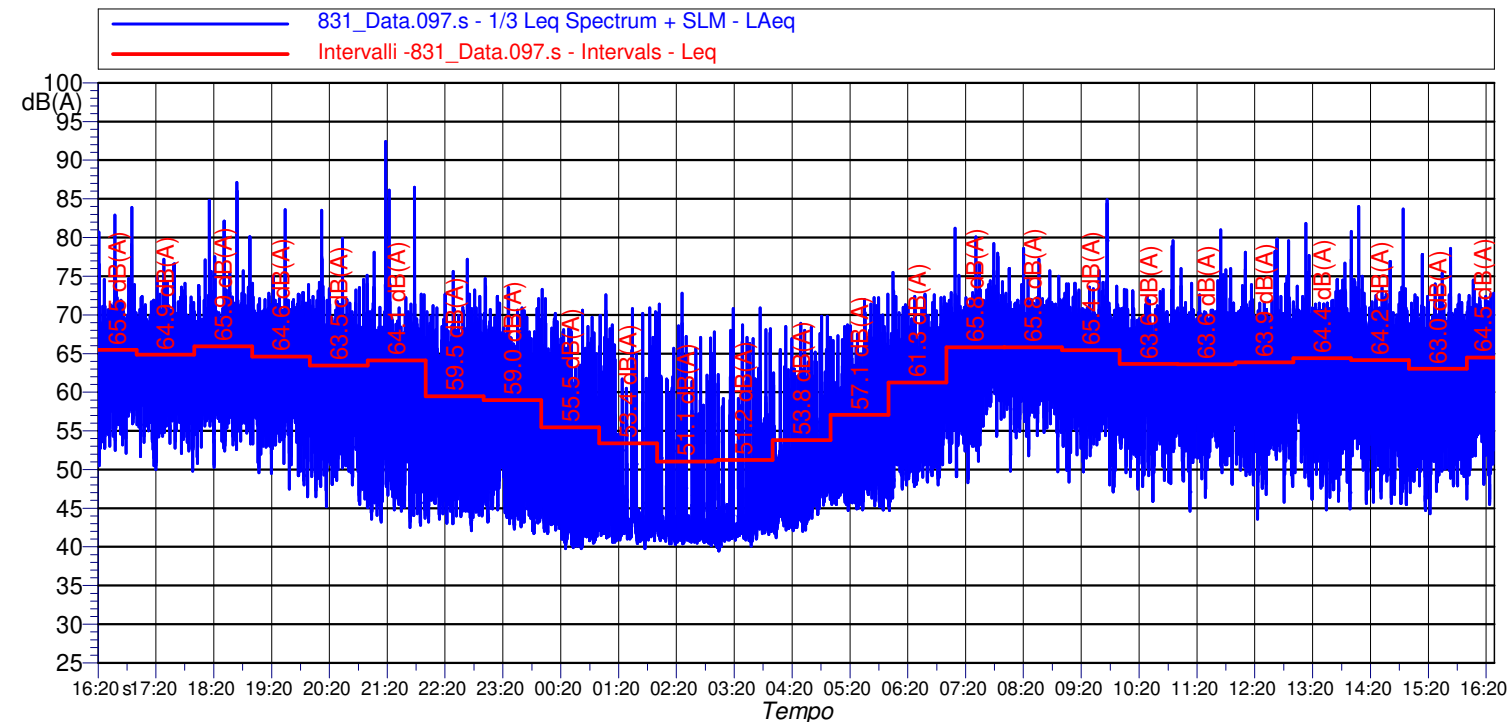
PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RUM02_24H



Periodo	ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L33(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L95(dBA)
Diurno	16.20-22.00	64,8	42,5	92,4	69,1	67,8	64,0	62,0	54,1	51,0
Notturno	22.00-6.00	56,1	39,5	77,2	62,6	59,9	52,2	47,9	41,6	41,2
Diurno	22.00-16.20	64,3	43,6	84,9	69,0	67,8	64,2	62,0	54,4	52,0

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RILIEVO PLANIMETRICO



ANAGRAFICA

Nome misura	Ubicazione	Durata Rilievo 24h	
RUM03	c/o Via Della Marzoppina	Dalle ore 16.40 del 27/05/2025	Alle ore 16.40 del 27/05/2025

CONDIZIONI

Marca:	Larson Davis		Condizioni Meteorologiche
Modello:	LD31	Matricola:	12550 Cielo sereno, assenza di vento, assenza di fenomeni atmosferici

LIVELLI EQUIVALENTI

Limiti Vigenti	Limite Diurno	Limite Notturno	Leq Misurati	
			Leq Diurno	53,3
Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)	Leq Notturno	45,0

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

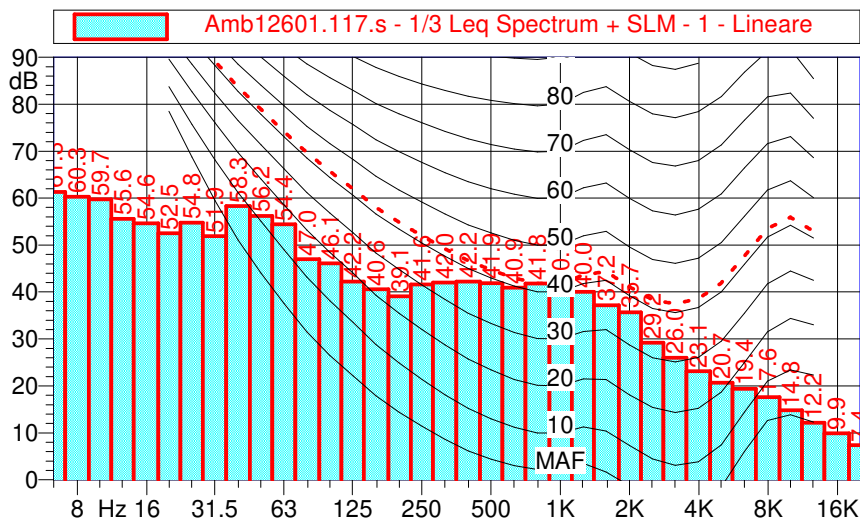
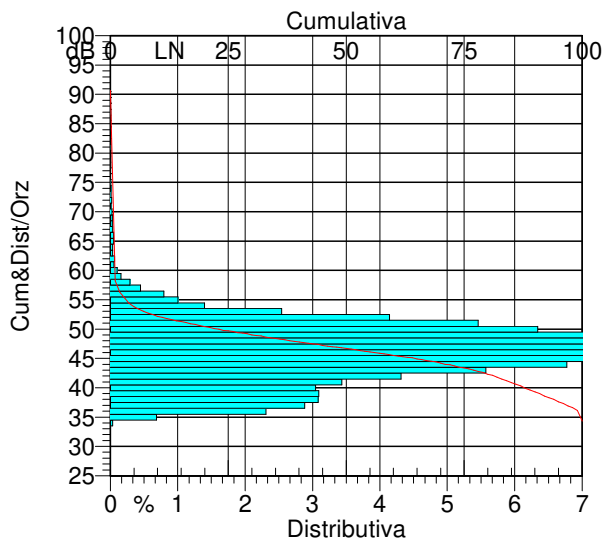
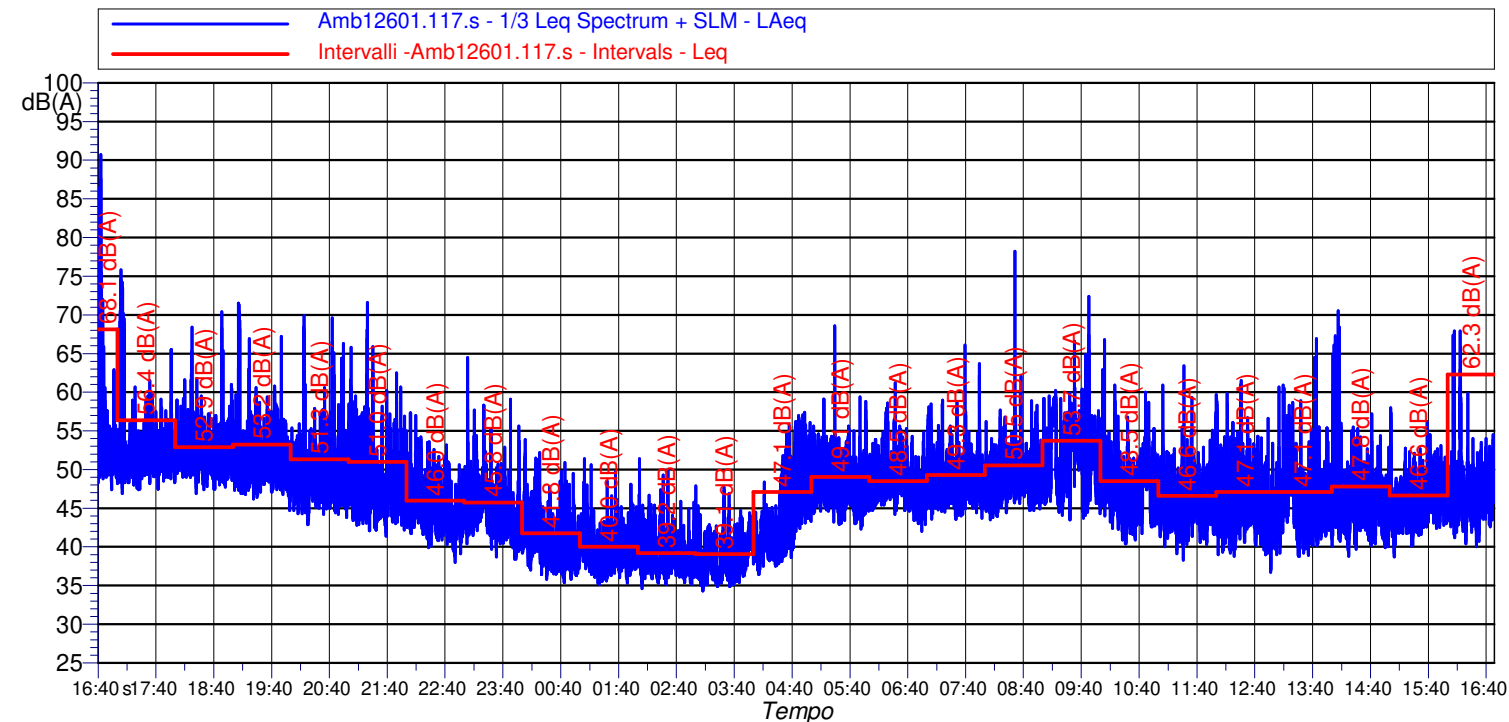
PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RUM03_24H



Periodo	ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L33(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L95(dBA)
Diurno	16.20-22.00	57,9	41,4	90,7	56,0	54,2	51,9	50,9	47,1	45,9
Notturmo	22.00-6.00	45,0	34,3	68,6	50,4	48,6	44,3	41,8	37,0	36,4
Diurno	22.00-16.20	53,1	36,7	87,6	53,4	51,2	48,2	46,9	43,3	42,3

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RILIEVO PLANIMETRICO



ANAGRAFICA

Nome misura	Ubicazione	Durata Rilievo 24h	
RUM04	c/o Via Enrico Cocchia	Dalle ore 16.00 del 27/05/2025	Alle ore 16.00 del 27/05/2025

CONDIZIONI

Marca:	Larson Davis		Condizioni Meteorologiche
Modello:	LD31	Matricola:	2490 Cielo sereno, assenza di vento, assenza di fenomeni atmosferici

LIVELLI EQUIVALENTI

Limiti Vigenti	Limite Diurno	Limite Notturno	Leq Misurati	
Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)	Leq Diurno	64,9
			Leq Notturno	58,7

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

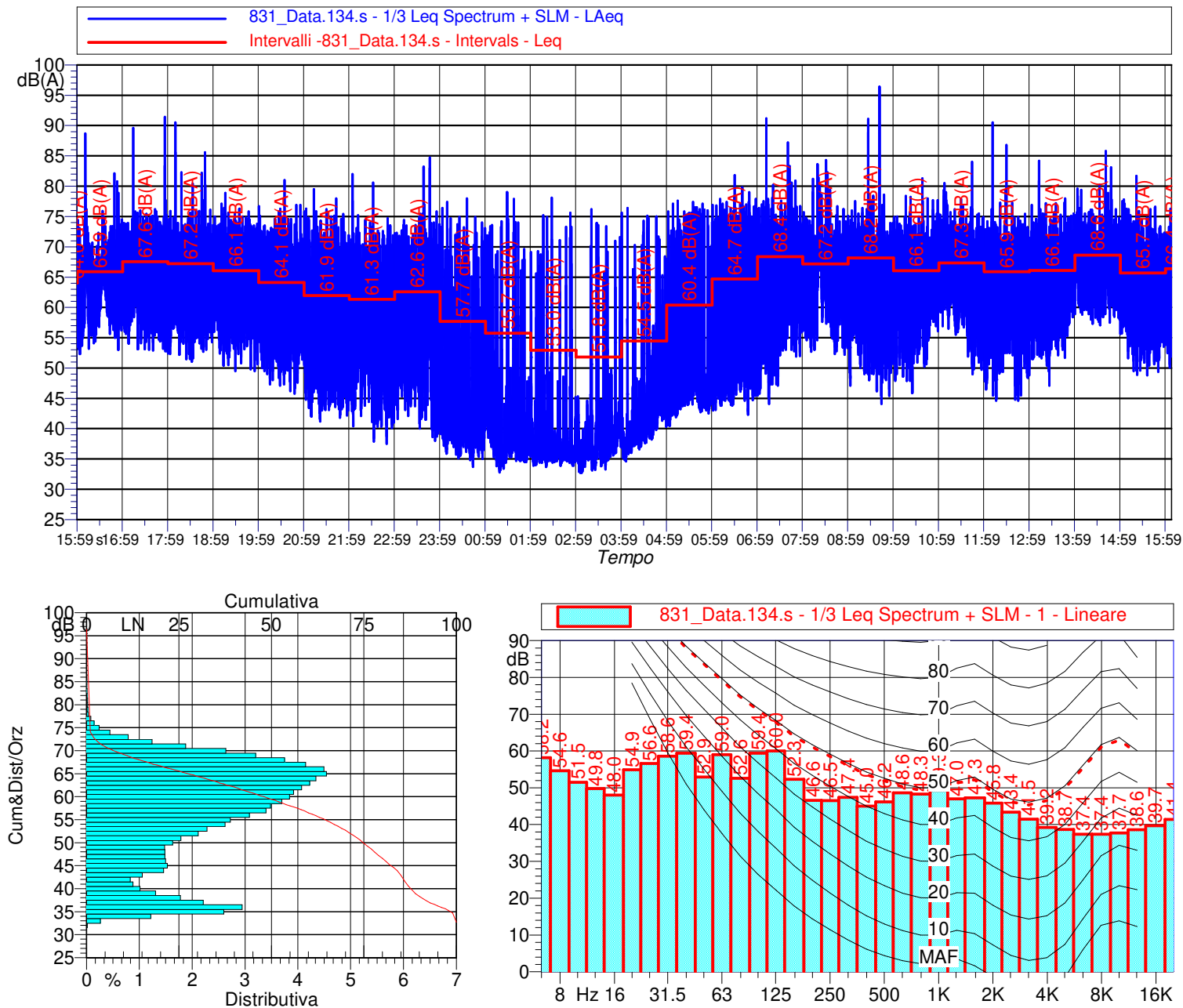
PIANO ATTUATIVO Area TR04d

Comune di Scandicci

Certificato rilevamento fonometrico



RUM04_24H



Periodo	ora	Leq(dBA)	LMin(dBA)	LMax(dBA)	L5(dBA)	L10(dBA)	L33(dBA)	L50(dBA)	L90(dBA)	L95(dBA)
Diurno	16.20-22.00	65,8	41,2	91,4	70,9	69,4	65,2	62,3	52,8	49,7
Notturno	22.00-6.00	58,7	32,7	84,7	65,3	60,9	50,0	44,4	35,7	35,0
Diurno	22.00-16.20	67,0	42,3	96,4	72,0	70,4	66,3	63,4	53,6	50,8

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

Ing. Marco ANGELONI (D.D.te n°8647 del 03/05/06, Albo Nazionale TCAA n°8027)

Allegato 2

Certificati strumenti di misura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 35501-A
Certificate of Calibration LAT 163 35501-A

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

2025-05-09
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
2025-05-06
2025-05-09
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: 14/05/2025 11:34:14

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 35501-A
Certificate of Calibration LAT 163 35501-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. 22.

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 24-0475-01	2024-06-20	2025-06-20
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-836/24	2024-10-09	2025-10-09
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 75954	2024-10-11	2025-10-11
Termoigrometro Testo 175H1	44669105	128U-1476/24	2024-07-31	2025-07-31

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	22,9	23,0
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	55,2	55,2
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	989,6	989,6

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 35501-A
Certificate of Calibration LAT 163 35501-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	93,83	0,12	0,29	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,86	0,12	0,26	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	999,19	0,01	0,09	1,00	0,30
1000,0	114,00	999,20	0,01	0,09	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	0,63	0,28	0,91	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,37	0,28	0,65	3,00	0,50

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

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

2024-05-30
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

Fonometro
Larson & Davis
831
2490
2024-05-28
2024-05-30
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: 30/05/2024 12:33:05

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831	2490
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	77101
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	333995
CAVO	Larson & Davis	MY	---

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

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

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 24-0174-02	2024-03-12	2025-03-13
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2300-A	2024-01-08	2024-07-08
Multimetro Agilent 34401A	MY47066202	LAT 019 73009	2023-10-09	2024-10-09
Termoigrometro LogTag UHADO-16	AOC1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,6	24,6
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	64,1	64,1
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	993,8	993,8

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

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

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

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-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 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.403.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

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

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-2290-A del 2024-01-08
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	113,9 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Lecture: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	6,7
C	Elettrico	11,2
Z	Elettrico	21,0
A	Acustico	16,4

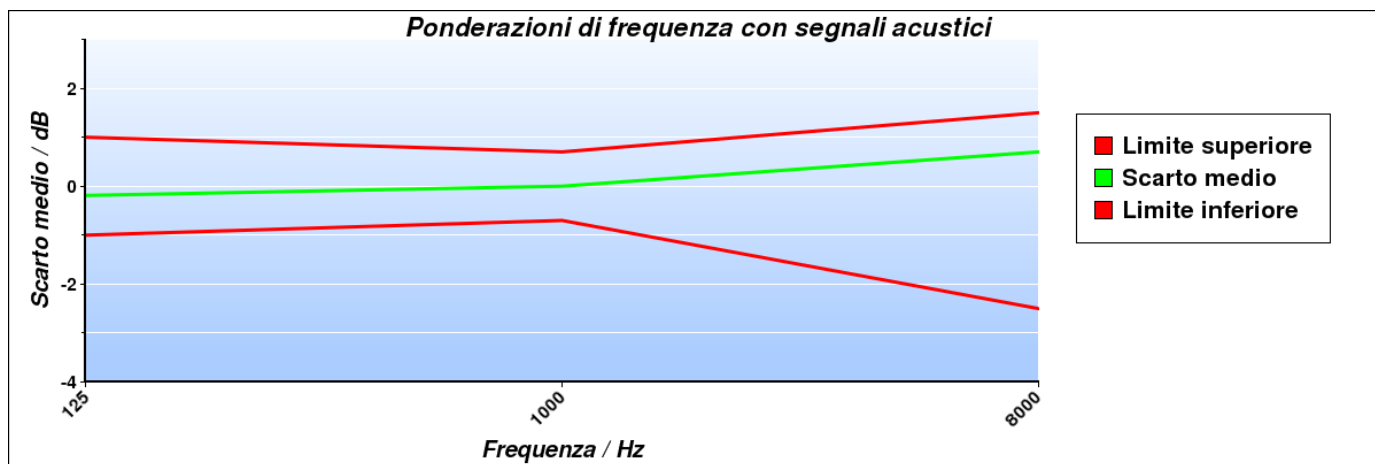
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Lecture: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,02	-0,21	0,00	93,51	-0,39	-0,20	0,31	-0,19	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,09	2,91	0,00	91,60	-2,30	-3,00	0,50	0,70	+1,5/-2,5



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

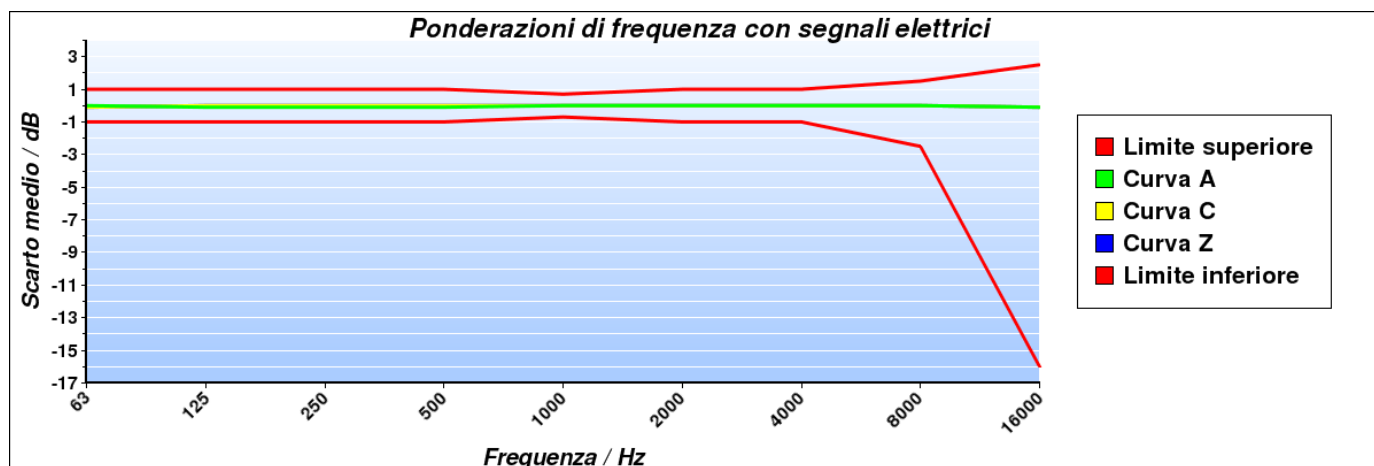
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

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

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,00	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	0,00	0,00	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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

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

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

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

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

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

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

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

Campo di misura dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
19-120 (Under Range + 5)	29,80	29,80	0,00	0,14	±0,8
19-120 (Riferimento)	114,00	114,00	0,00	0,14	±0,8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

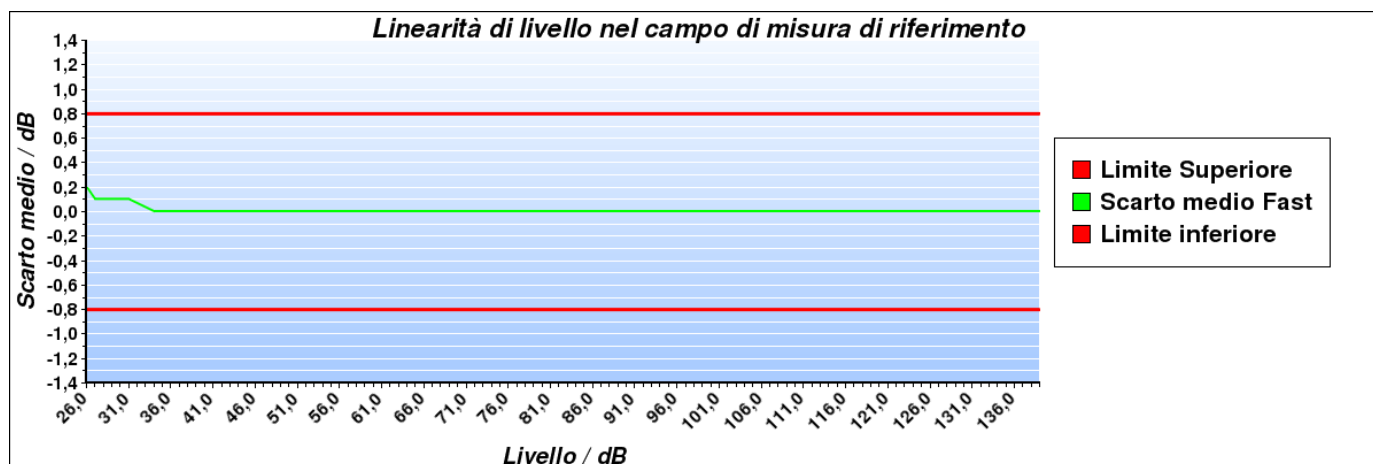
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

10. Risposta a treni d'onda

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	135,00	0,00	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,70	-0,30	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	109,00	0,00	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,60	-0,40	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,14	+1,0/-3,0

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,60	-0,80	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,16	±1,0

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	140,5	140,5	0,0	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 32635-A
Certificate of Calibration LAT 163 32635-A

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1

Calibration Certificate

Certificate Number 2024002483

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C
Serial Number 12498
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 14 Feb 2024
Calibration Due
Temperature 23.69 °C ± 0.25 °C
Humidity 52.3 %RH ± 2.0 %RH
Static Pressure 86.01 kPa ± 0.13 kPa

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

Larson Davis CAL200. S/N 9079
PCB 377B02. S/N 345921
Larson Davis CAL291. S/N 0108
Larson Davis PRM831. S/N 077934

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
Larson Davis Model 831	2023-02-22	2024-02-22	007182
PCB 377A13 1/2 inch Prepolarized Pressure Microphone	2023-03-06	2024-03-06	007185
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	-26.13	-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	-0.05	-0.20	-1.20	0.80	0.23	Pass
1000	0.11	0.00	-0.70	0.70	0.23	Pass
8000	-2.77	-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	40.27
------------------------	-------

-- 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



 **LARSON DAVIS**
A PCB DIVISION

Calibration Certificate

Certificate Number 2024000406

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy,19

Vimercate,MB 20871,Italy

Model Number 377B02

Serial Number 345921

Test Results **Pass**

Initial Condition As Manufactured

Description 1/2 inch Microphone - FF - 0V

Procedure Number D0001.8387

Technician Abraham Ortega

Calibration Date 8 Jan 2024

Calibration Due

Temperature 24.9 °C ± 0.01 °C

Humidity 35.3 %RH ± 0.5 %RH

Static Pressure 101.63 kPa ± 0.03 kPa

Evaluation Method Tested electrically using an electrostatic actuator.

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 ‡ 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.

For microphone sensitivity measurements, simple acceptance criteria is used with an expanded uncertainty not to exceed 0.25 dB for microphone sensitivities above 1 mV/Pa and 0.65 dB for microphone sensitivities below 1 mV/Pa.

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

Standards Used

Description

	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Agilent 34401A DMM	12/11/2023	12/11/2024	001329
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	07/10/2023	07/10/2024	006507
1/2 inch Microphone - RI - 200V	04/11/2023	04/11/2024	006511
1/2 inch Microphone - RI - 200V	07/10/2023	07/10/2024	006519
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	07/10/2023	07/10/2024	006530
Larson Davis CAL250 Acoustic Calibrator	03/06/2023	03/06/2024	PCB0013615
Larson Davis 1/2" Preamplifier 7-pin LEMO	07/10/2023	07/10/2024	PCB0070355
Microphone Calibration System	08/17/2023	08/17/2024	PCB0089382
Larson Davis Model 2900 Real Time Analyzer	10/31/2023	10/31/2024	PCB0089383
1/2" Preamplifier	09/25/2023	09/25/2024	PCB0089384
1/2" Preamplifier	07/10/2023	07/10/2024	PCB0089385

Sensitivity

Measurement	Test Result [mV/Pa]	Lower limit [mV/Pa]	Upper limit [mV/Pa]	Expanded Uncertainty [mV/Pa]	Result
Open Circuit Sensitivity	52.70	42.17	59.56	1.20	Pass
-- End of measurement results--					

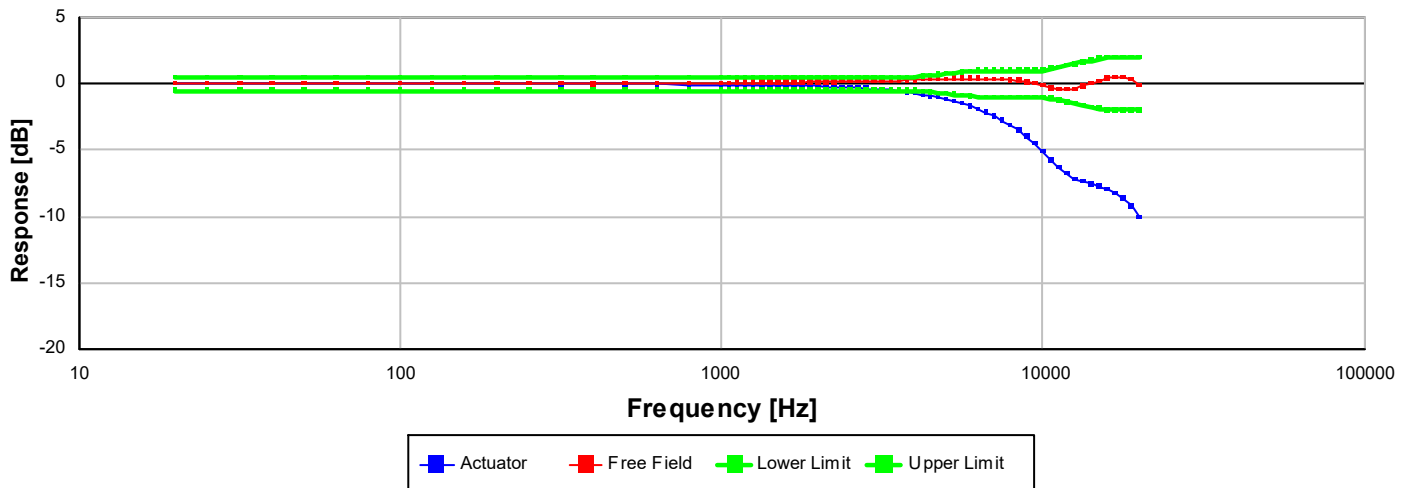
Capacitance

Measurement	Test Result [pF]	
Capacitance	12.00	±
-- End of measurement results--		

Lower Limiting Frequency

Measurement	Test Result [Hz]	Lower limit [Hz]	Upper limit [Hz]	Result
-3 dB Frequency	1.87	1.00	2.40	Pass ±
-- End of measurement results--				

Frequency Response



Data is normalized for 0 dB @ 251.19 Hz.

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



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

Frequency [Hz]	Actuator [dB]	Free Field [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Result
19.95	0.01	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
25.12	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
31.62	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
39.81	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
50.12	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
63.10	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
79.43	0.04	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
100.00	0.03	0.03	-0.50	0.50	Pass ‡
125.89	0.02	0.02	-0.50	0.50	Pass ‡
158.49	0.01	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
199.53	0.01	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
251.19	0.00	0.00	-0.50	0.50	Pass ‡
316.23	-0.01	0.00	-0.50	0.50	Pass ‡
398.11	-0.01	-0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
501.19	-0.02	0.02	-0.50	0.50	Pass ‡
630.96	-0.03	0.01	-0.50	0.50	Pass ‡
794.33	-0.05	0.04	-0.50	0.50	Pass ‡
1,000.00	-0.06	0.06	-0.50	0.50	Pass ‡
1,059.25	-0.07	0.06	-0.50	0.50	Pass ‡
1,122.02	-0.07	0.07	-0.50	0.50	Pass ‡
1,188.50	-0.08	0.07	-0.50	0.50	Pass ‡
1,258.93	-0.09	0.07	-0.50	0.50	Pass ‡
1,333.52	-0.10	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,412.54	-0.11	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,496.24	-0.12	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,584.89	-0.13	0.08	-0.50	0.50	Pass ‡
1,678.80	-0.14	0.09	-0.50	0.50	Pass ‡
1,778.28	-0.16	0.09	-0.50	0.50	Pass ‡
1,883.65	-0.17	0.11	-0.50	0.50	Pass ‡
1,995.26	-0.19	0.12	-0.50	0.50	Pass ‡
2,113.49	-0.21	0.13	-0.50	0.50	Pass ‡
2,238.72	-0.23	0.14	-0.50	0.50	Pass ‡
2,371.37	-0.25	0.16	-0.50	0.50	Pass ‡
2,511.89	-0.28	0.18	-0.50	0.50	Pass ‡
2,660.73	-0.31	0.20	-0.50	0.50	Pass ‡
2,818.38	-0.35	0.21	-0.50	0.50	Pass ‡
2,985.38	-0.39	0.23	-0.50	0.50	Pass ‡
3,162.28	-0.44	0.24	-0.50	0.50	Pass ‡
3,349.65	-0.49	0.25	-0.50	0.50	Pass ‡
3,548.13	-0.58	0.24	-0.50	0.50	Pass ‡
3,758.37	-0.64	0.26	-0.50	0.50	Pass ‡
3,981.07	-0.72	0.28	-0.50	0.50	Pass ‡
4,216.97	-0.81	0.30	-0.56	0.56	Pass ‡
4,466.84	-0.92	0.31	-0.63	0.63	Pass ‡
4,731.51	-1.03	0.34	-0.69	0.69	Pass ‡
5,011.87	-1.17	0.36	-0.75	0.75	Pass ‡
5,308.84	-1.33	0.37	-0.81	0.81	Pass ‡
5,623.41	-1.51	0.37	-0.88	0.88	Pass ‡
5,956.62	-1.70	0.37	-0.94	0.94	Pass ‡
6,309.57	-1.92	0.37	-1.00	1.00	Pass ‡
6,683.44	-2.17	0.35	-1.00	1.00	Pass ‡
7,079.46	-2.44	0.34	-1.00	1.00	Pass ‡
7,498.94	-2.77	0.30	-1.00	1.00	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]	Actuator [dB]	Free Field [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Result
7,943.28	-3.12	0.27	-1.00	1.00	Pass ‡
8,413.95	-3.51	0.22	-1.00	1.00	Pass ‡
8,912.51	-3.99	0.12	-1.00	1.00	Pass ‡
9,440.61	-4.51	0.01	-1.00	1.00	Pass ‡
10,000.00	-5.06	-0.11	-1.00	1.00	Pass ‡
10,592.54	-5.74	-0.34	-1.13	1.13	Pass ‡
11,220.19	-6.28	-0.42	-1.25	1.25	Pass ‡
11,885.02	-6.75	-0.43	-1.38	1.38	Pass ‡
12,589.25	-7.19	-0.42	-1.50	1.50	Pass ‡
13,335.21	-7.38	-0.19	-1.63	1.63	Pass ‡
14,125.38	-7.54	0.05	-1.75	1.75	Pass ‡
14,962.36	-7.76	0.21	-1.88	1.88	Pass ‡
15,848.93	-7.92	0.43	-2.00	2.00	Pass ‡
16,788.04	-8.23	0.49	-2.00	2.00	Pass ‡
17,782.80	-8.64	0.47	-2.00	2.00	Pass ‡
18,836.49	-9.21	0.30	-2.00	2.00	Pass ‡
19,952.62	-10.08	-0.15	-2.00	2.00	Pass ‡

-- End of measurement results--

Signatory: Abraham Ortega

LARSON DAVIS – A PCB DIVISION

1681 West 820 North

Provo, UT 84601, United States

716-684-0001



LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

Calibration Certificate

Certificate Number 2024001983

Customer:

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

Model Number	PRM831	Procedure Number	D0001.8383
Serial Number	077934	Technician	Ashley Anderson
Test Results	Pass	Calibration Date	5 Feb 2024
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	Temperature	23.6 °C ± 0.01 °C
		Humidity	52.7 %RH ± 0.5 %RH
		Static Pressure	85.87 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.

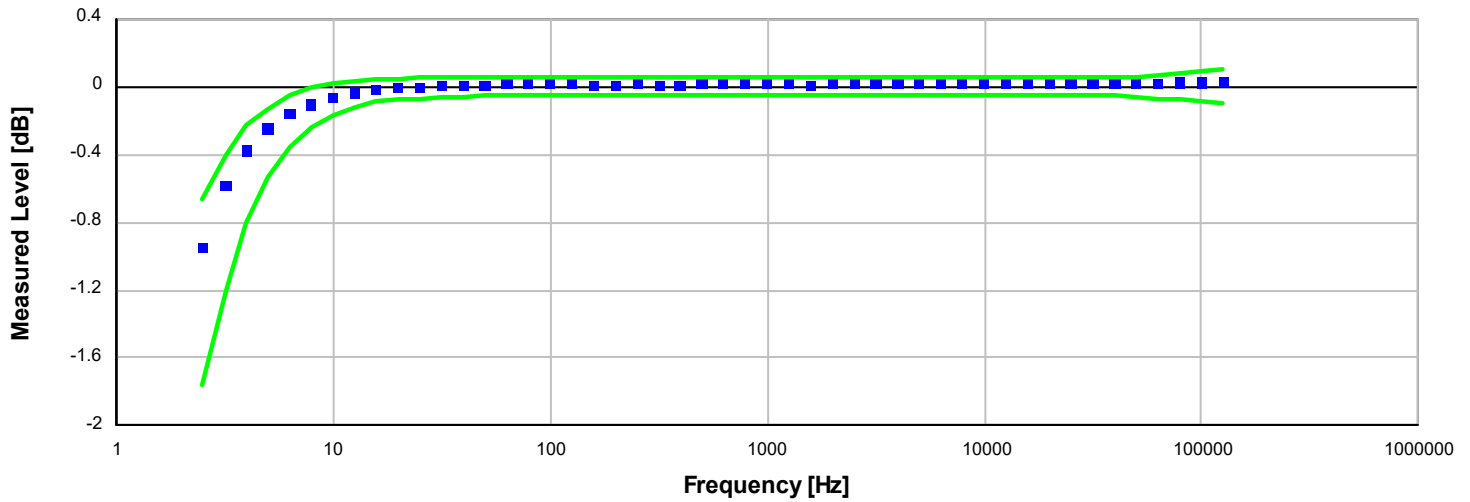
This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

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	-0.95	-1.76	-0.66	0.12	Pass
3.20	-0.59	-1.20	-0.40	0.12	Pass
4.00	-0.38	-0.81	-0.23	0.12	Pass
5.00	-0.25	-0.53	-0.13	0.10	Pass
6.30	-0.16	-0.36	-0.05	0.07	Pass
7.90	-0.11	-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	-0.01	-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	0.00	-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	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
199.50	0.00	-0.05	0.05	0.04	Pass
251.20	0.01	-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	0.01	-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	0.00	-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	0.01	-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	0.02	-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

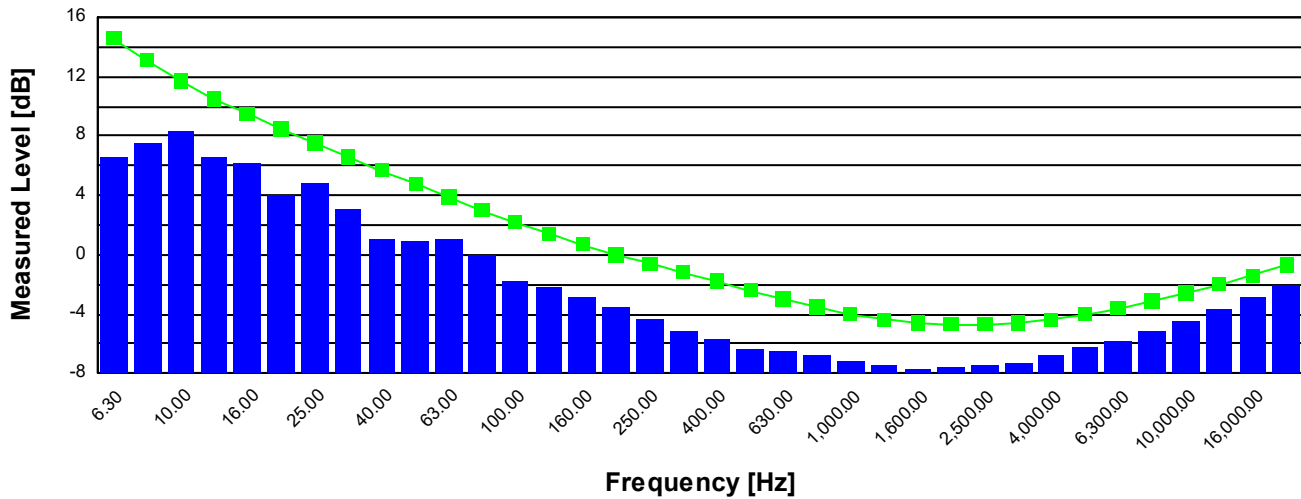
-- End of measurement results--

DC Bias Measurement

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty [V]	Result
DC Voltage	17.68	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	6.60	14.60	Pass
8.00	7.50	13.10	Pass
10.00	8.30	11.70	Pass
12.50	6.60	10.50	Pass
16.00	6.20	9.50	Pass
20.00	4.00	8.50	Pass
25.00	4.80	7.50	Pass
31.50	3.10	6.60	Pass
40.00	1.00	5.70	Pass
50.00	0.90	4.80	Pass
63.00	1.00	3.90	Pass
80.00	0.00	3.00	Pass
100.00	-1.80	2.20	Pass
125.00	-2.20	1.40	Pass
160.00	-2.80	0.70	Pass
200.00	-3.50	0.00	Pass
250.00	-4.40	-0.60	Pass
315.00	-5.20	-1.20	Pass
400.00	-5.70	-1.80	Pass
500.00	-6.30	-2.40	Pass
630.00	-6.50	-3.00	Pass
800.00	-6.80	-3.50	Pass
1,000.00	-7.10	-4.00	Pass
1,250.00	-7.50	-4.40	Pass
1,600.00	-7.70	-4.60	Pass
2,000.00	-7.60	-4.70	Pass
2,500.00	-7.40	-4.70	Pass
3,150.00	-7.30	-4.60	Pass
4,000.00	-6.80	-4.40	Pass
5,000.00	-6.20	-4.00	Pass
6,300.00	-5.80	-3.60	Pass
8,000.00	-5.20	-3.10	Pass
10,000.00	-4.50	-2.60	Pass
12,500.00	-3.70	-2.00	Pass
16,000.00	-2.80	-1.40	Pass
20,000.00	-2.10	-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)	4.22	12.50	15.50	Pass
A-weighted (1 Hz - 20 kHz)	1.91	5.60	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



Calibration Certificate

Certificate Number 2024002466

Customer:

Spectra

Via J.F. Kennedy, 19

Vimercate, MB 20871, Italy

Model Number 831C

Serial Number 12498

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 14 Feb 2024

Calibration Due

Temperature 23.52 °C ± 0.25 °C

Humidity 52.1 %RH ± 2.0 %RH

Static Pressure 86 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 077934 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

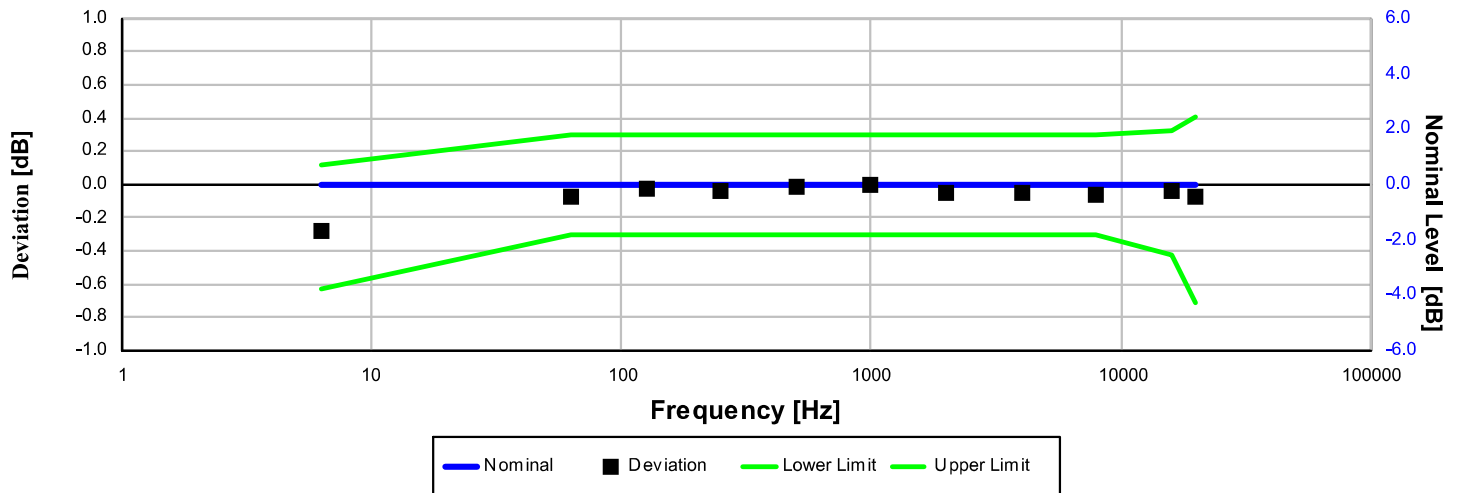


LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

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	2023-12-29	2024-12-29	007118



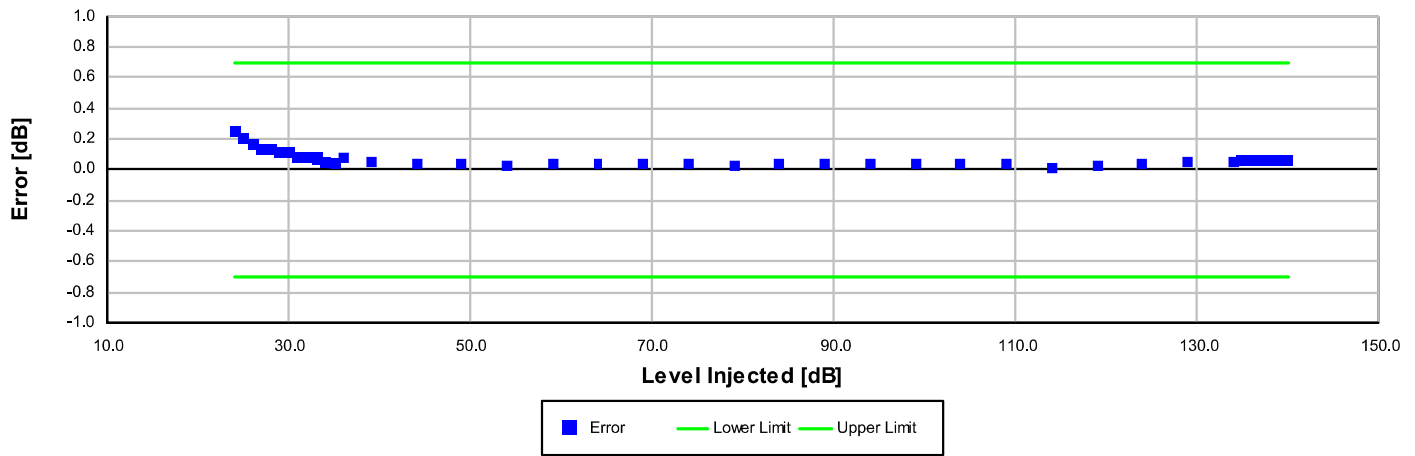
Z-weight Filter Response



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

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Deviation [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.28	-0.27	-0.63	0.12	0.15	Pass
63.10	-0.07	-0.07	-0.30	0.30	0.15	Pass
125.89	-0.03	-0.03	-0.30	0.30	0.15	Pass
251.19	-0.04	-0.04	-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	-0.06	-0.06	-0.30	0.30	0.15	Pass
15,848.93	-0.04	-0.04	-0.42	0.32	0.15	Pass
19,952.62	-0.07	-0.07	-0.71	0.41	0.15	Pass
-- End of measurement results--						

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



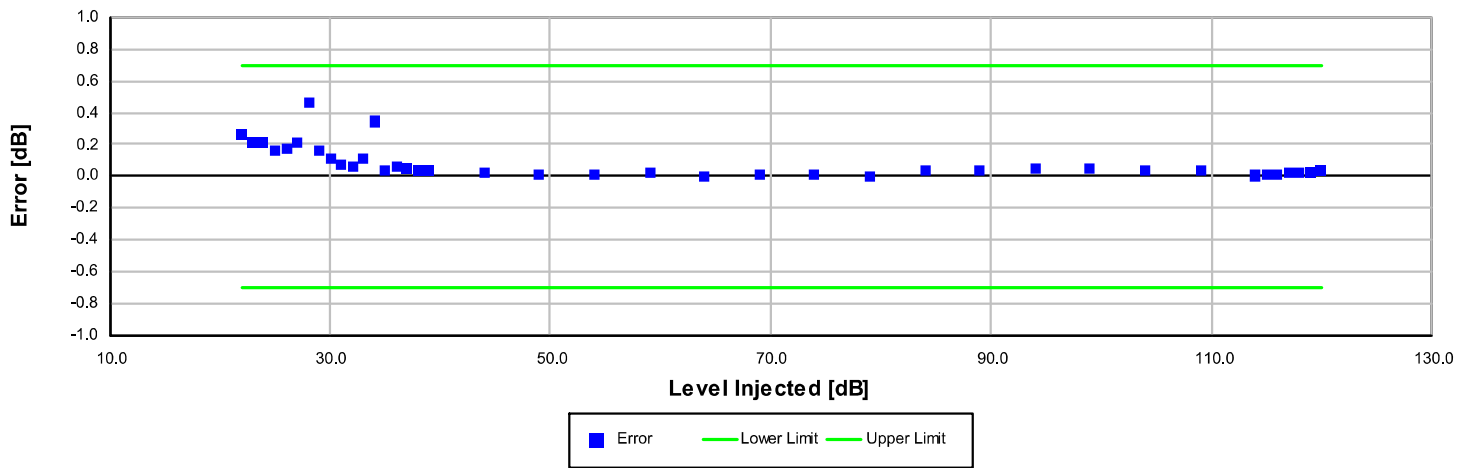
Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
24.00	0.25	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.17	-0.70	0.70	0.16	Pass
27.00	0.13	-0.70	0.70	0.16	Pass
28.00	0.13	-0.70	0.70	0.16	Pass
29.00	0.12	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.12	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.08	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	0.08	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	0.07	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	0.03	-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	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
84.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
89.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
94.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.04	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
124.00	0.04	-0.70	0.70	0.15	Pass
129.00	0.05	-0.70	0.70	0.15	Pass
134.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass
135.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass
136.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass
137.00	0.06	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
138.00	0.07	-0.70	0.70	0.15	Pass
139.00	0.07	-0.70	0.70	0.15	Pass
140.00	0.06	-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	0.27	-0.70	0.70	0.16	Pass
23.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
24.00	0.21	-0.70	0.70	0.16	Pass
25.00	0.16	-0.70	0.70	0.16	Pass
26.00	0.17	-0.70	0.70	0.19	Pass
27.00	0.21	-0.70	0.70	0.18	Pass
28.00	0.46	-0.70	0.70	0.19	Pass
29.00	0.17	-0.70	0.70	0.18	Pass
30.00	0.11	-0.70	0.70	0.17	Pass
31.00	0.08	-0.70	0.70	0.17	Pass
32.00	0.06	-0.70	0.70	0.17	Pass
33.00	0.11	-0.70	0.70	0.16	Pass
34.00	0.34	-0.70	0.70	0.16	Pass
35.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
36.00	0.06	-0.70	0.70	0.16	Pass
37.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
38.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
39.00	0.03	-0.70	0.70	0.16	Pass
44.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
49.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
54.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
59.00	0.02	-0.70	0.70	0.16	Pass
64.00	0.00	-0.70	0.70	0.16	Pass
69.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
74.00	0.01	-0.70	0.70	0.16	Pass
79.00	0.00	-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	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
99.00	0.05	-0.70	0.70	0.16	Pass
104.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
109.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
114.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
115.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
116.00	0.01	-0.70	0.70	0.15	Pass
117.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass

Level [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
118.00	0.03	-0.70	0.70	0.15	Pass
119.00	0.02	-0.70	0.70	0.15	Pass
120.00	0.03	-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	135.78	134.45	136.45	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.93	134.60	136.60	0.15	Pass
	30	Negative Pulse	134.99	134.45	136.45	0.15	Pass
		Positive Pulse	135.08	134.60	136.60	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	-0.12	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.11	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	OVLD	± 1.50	0.15 ‡	Pass
118.00	3	-0.13	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.13	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.18	± 1.50	0.15 ‡	Pass
108.00	3	-0.14	± 0.50	0.15 ‡	Pass
	5	-0.12	± 1.00	0.15 ‡	Pass
	10	-0.25	± 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	-0.23	± 0.50	$0.15 \pm$	Pass
	5	-0.21	± 1.00	$0.15 \pm$	Pass
	10	OVLD	± 1.50	$0.15 \pm$	Pass
118.00	3	-0.24	± 0.50	$0.15 \pm$	Pass
	5	-0.24	± 1.00	$0.15 \pm$	Pass
	10	-0.22	± 1.50	$0.15 \pm$	Pass
108.00	3	-0.25	± 0.50	$0.15 \pm$	Pass
	5	-0.36	± 1.00	$0.15 \pm$	Pass
	10	-0.46	± 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	94.01	93.92	94.12	0.15	Pass
0 dB Gain, Linearity	28.07	27.32	28.72	0.16	Pass
20 dB Gain	94.03	93.92	94.12	0.15	Pass
20 dB Gain, Linearity	23.09	22.32	23.72	0.16	Pass
OBA High Range	94.02	93.20	94.80	0.15	Pass
OBA Normal Range	94.02	93.92	94.12	0.15	Pass
-- End of measurement results--					

Broadband Noise Floor

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

Measurement	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weight Noise Floor	5.80	9.00	Pass
C-weight Noise Floor	11.76	15.00	Pass
Z-weight Noise Floor	21.95	25.00	Pass

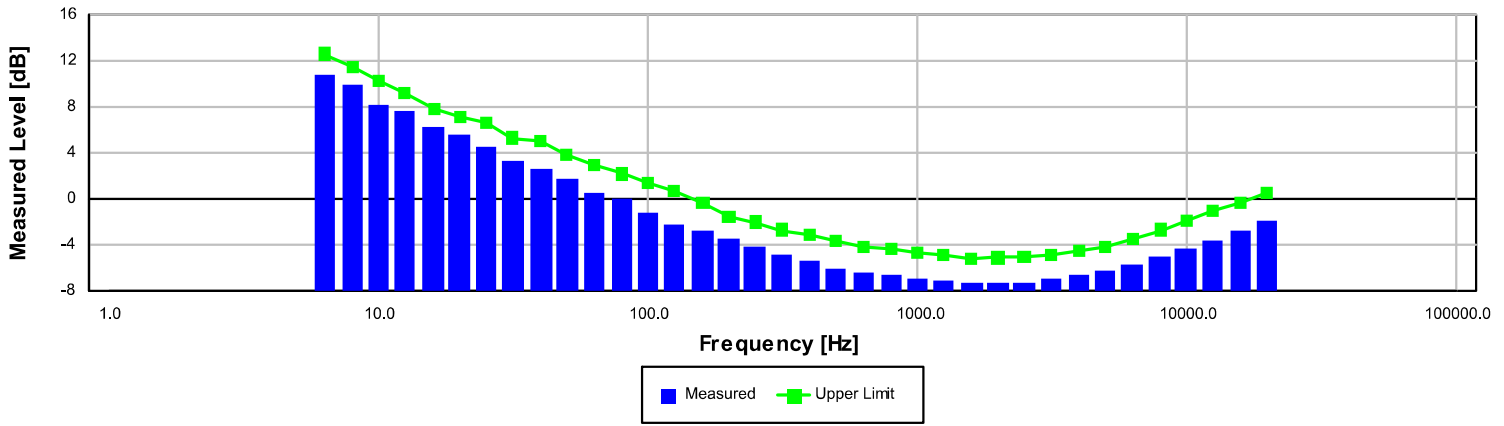
-- End of measurement results--

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	137.51	137.20	138.80	0.15	Pass
THD	-77.89		-60.00	$1.30 \pm$	Pass
THD+N	-76.75		-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	10.77	12.60	Pass
8.00	9.99	11.50	Pass
10.00	8.14	10.20	Pass
12.50	7.59	9.20	Pass
16.00	6.28	7.90	Pass
20.00	5.62	7.20	Pass
25.00	4.51	6.60	Pass
31.50	3.38	5.30	Pass
40.00	2.62	5.00	Pass
50.00	1.82	3.80	Pass
63.00	0.59	3.00	Pass
80.00	-0.05	2.20	Pass
100.00	-1.21	1.40	Pass
125.00	-2.18	0.70	Pass
160.00	-2.73	-0.40	Pass
200.00	-3.49	-1.50	Pass
250.00	-4.19	-2.00	Pass
315.00	-4.84	-2.70	Pass
400.00	-5.31	-3.10	Pass
500.00	-6.01	-3.70	Pass
630.00	-6.35	-4.10	Pass
800.00	-6.64	-4.30	Pass
1,000.00	-7.00	-4.70	Pass
1,250.00	-7.14	-4.80	Pass
1,600.00	-7.27	-5.20	Pass
2,000.00	-7.29	-5.10	Pass
2,500.00	-7.21	-5.00	Pass
3,150.00	-6.97	-4.80	Pass
4,000.00	-6.67	-4.50	Pass
5,000.00	-6.22	-4.10	Pass
6,300.00	-5.67	-3.40	Pass
8,000.00	-5.06	-2.70	Pass
10,000.00	-4.37	-1.90	Pass
12,500.00	-3.58	-1.10	Pass
16,000.00	-2.76	-0.30	Pass
20,000.00	-1.89	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



~ *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 ~

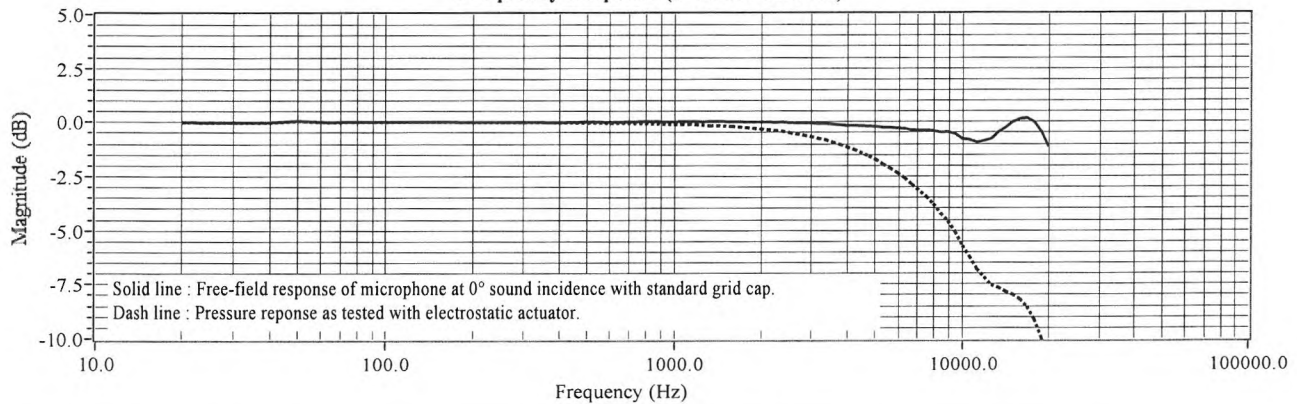
Model : 377B02 Manufacturer : PCB
 Serial : 352768 Description : 1/2" Free-Field Microphone

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

IEC 60804:2000 Type 1

IEC 61260:2014 Class 1

IEC 61672:2013 Class 1

ANSI S1.4-2014 Class 1

ANSI S1.4 (R2006) Type 1

ANSI S1.11-2014 Class 1

ANSI S1.43 (R2007) Type 1

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

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 μ Pa; 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

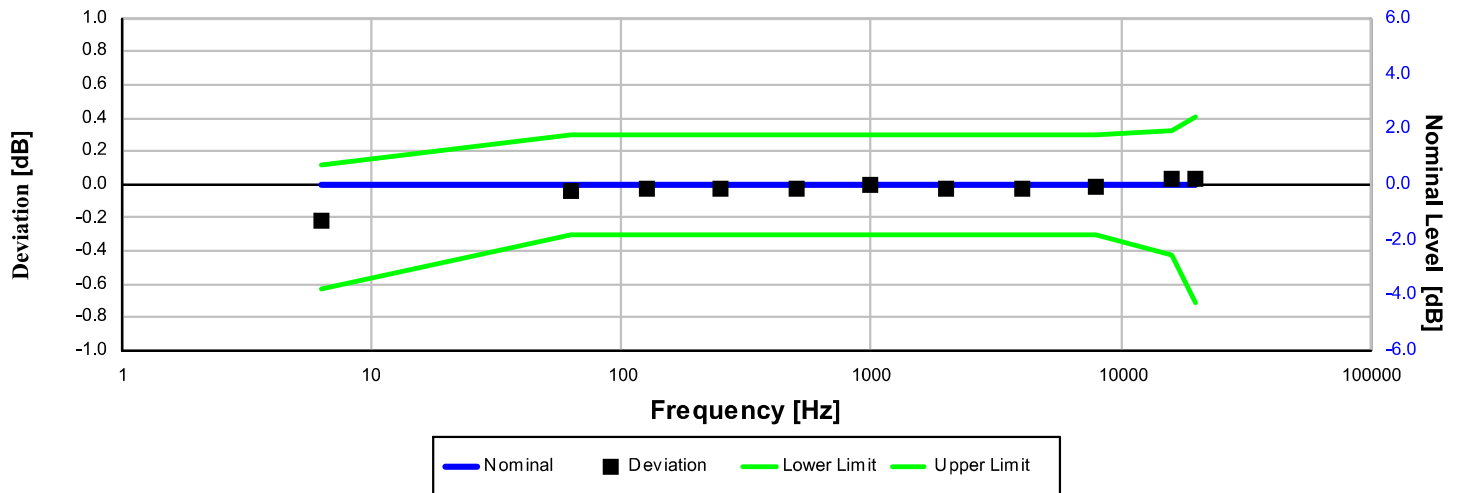


LARSON DAVIS
A PCB DIVISION

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



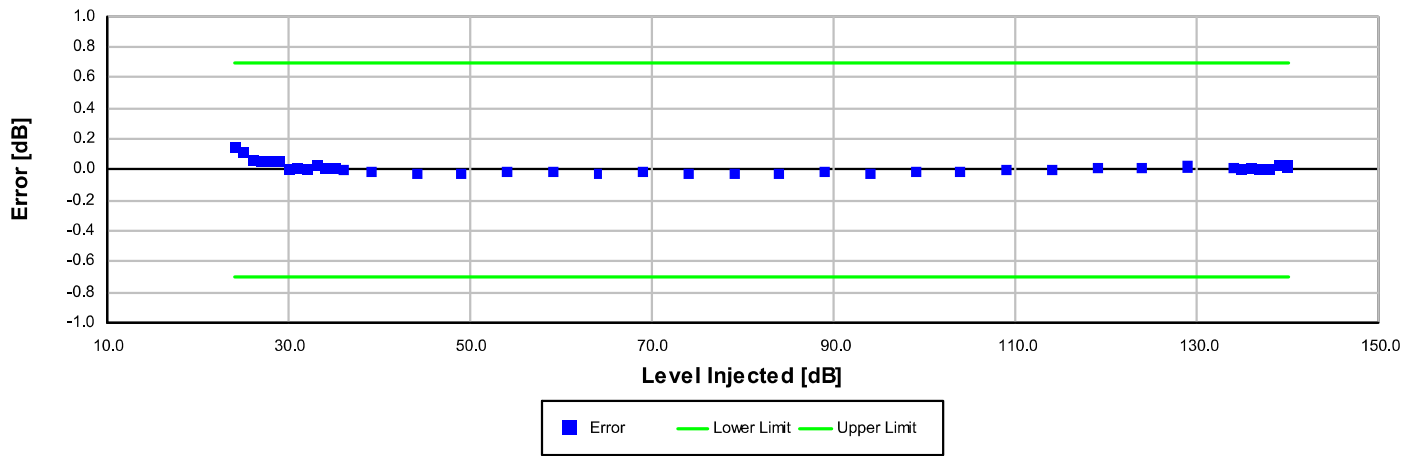
Z-weight Filter Response



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



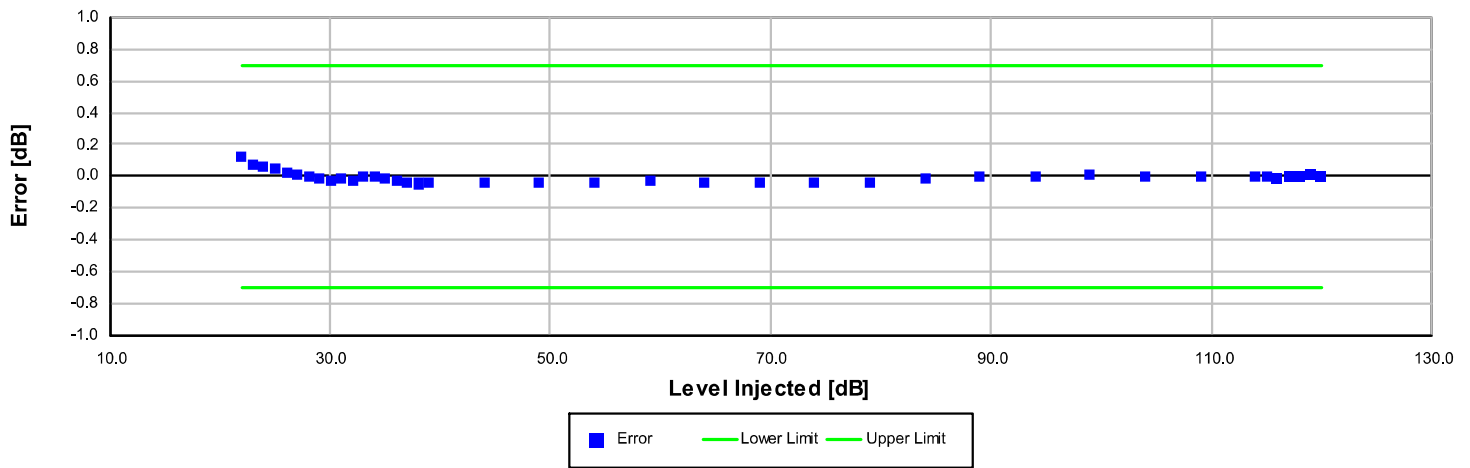
Broadband level linearity performed according to IEC 61672-3:2013 16 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 16 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.6, IEC 60804:2000 6.2, IEC 61252:2002 8, ANSI S1.4 (R2006) 6.9, ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.6, ANSI S1.43 (R2007) 6.2

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

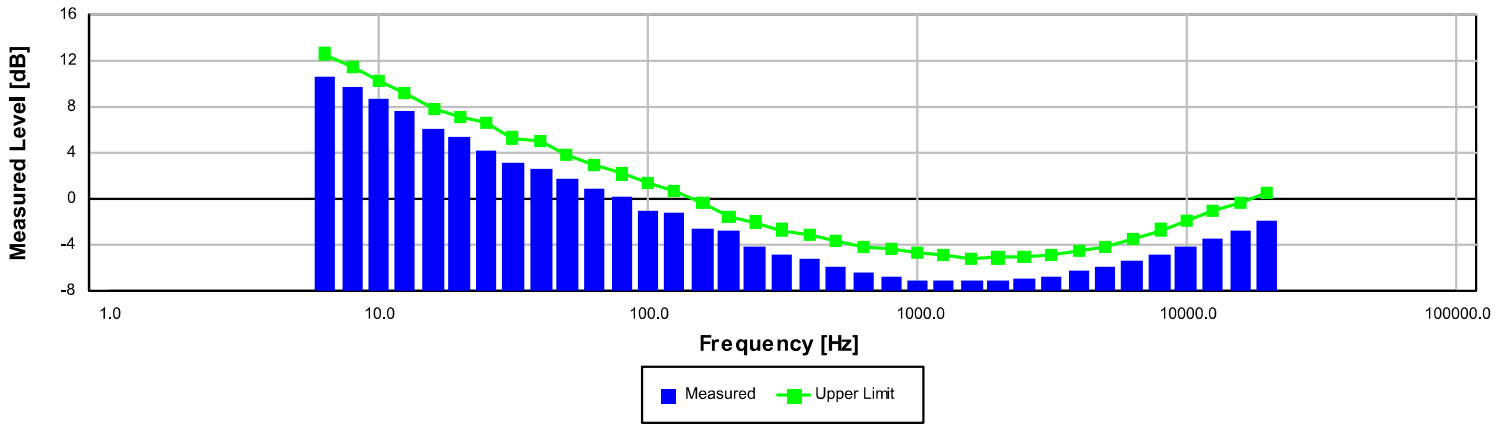
-- End of measurement results--

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--

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 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.

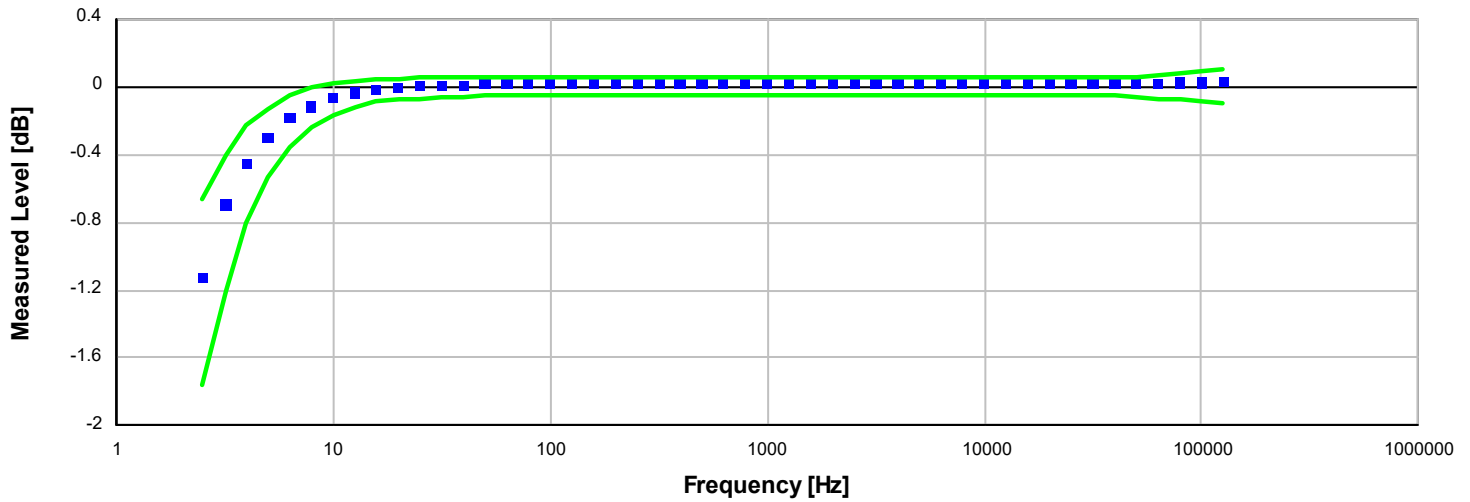
This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

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

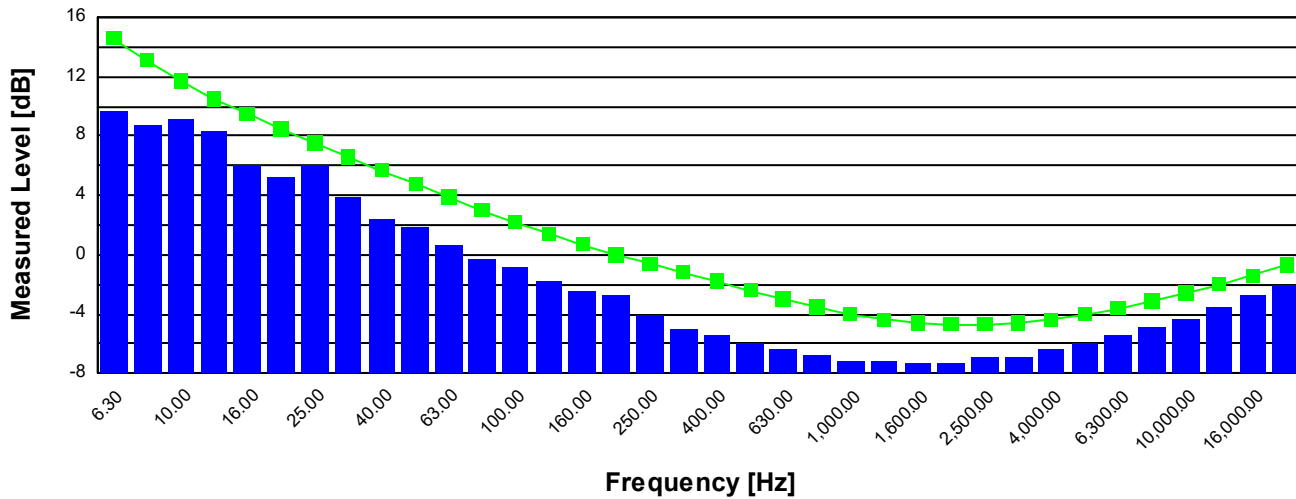
-- End of measurement results--

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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

- data di emissione
date of issue 2024-09-30
- cliente
customer AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)
- destinatario
receiver AMBIENTE S.P.A.
54033 - CARRARA (MS)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Fonometro
- costruttore
manufacturer Larson & Davis
- modello
model 831
- matricola
serial number 2094
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2024-09-27
- data delle misure
date of measurements 2024-09-30
- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

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

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

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

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

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

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

Direzione Tecnica
(Approving Officer)Firmato digitalmente da:
EMILIO GIOVANNI CAGLIO
Data: 30/09/2024 19:28:43

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

In the following, information is reported about:

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

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	831	2094
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	51254
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	112874
CAVO	Larson & Davis	MY	---

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1B Rev. 3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

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

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	149333	INRIM 24-0174-02	2024-03-12	2025-03-13
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	LAT 019 73909	2024-02-12	2025-02-11
Barometro Druck RPT410V	1614002	LAT 128 128P-813/23	2023-10-11	2024-10-11
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-2350-A	2024-07-02	2025-01-02
Termoigrometro LogTag UHADO-16	AOC1015246F5	128U-1272/23	2023-10-13	2024-10-13

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20,0 a 26,0	24,9	24,9
Umidità / %	50,0	da 30,0 a 70,0	38,5	38,5
Pressione / hPa	1013,3	da 800,0 a 1050,0	1000,0	999,9

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

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

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

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.403.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev Q del 2017 fornito dal costruttore dello strumento.
- Campo di misura di riferimento (nominale): 26,0 - 139,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 114,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per calibratore multifunzione da pressione a campo libero a zero gradi sono stati forniti dal costruttore del microfono
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB DE-15-M-PTB-0056 del 24 febbraio 2016.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

Descrizione: Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

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

Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Positivo
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

Descrizione: Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Larson & Davis CA250 sn. 5333
Certificato del calibratore utilizzato	SKL-2349-A del 2024-07-02
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	NO

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

4. Rumore autogenerato

Descrizione: Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

Impostazioni: Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

Lecture: Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	5,5
C	Elettrico	9,6
Z	Elettrico	17,3
A	Acustico	15,1

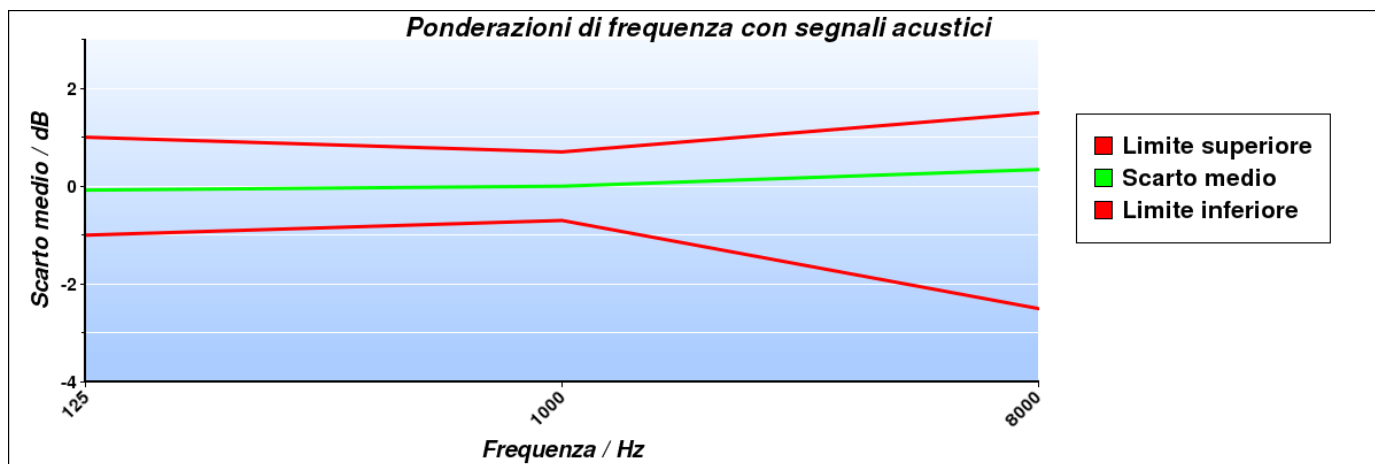
5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

Descrizione: Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

Impostazioni: Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

Lecture: Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,03	-0,21	0,00	93,62	-0,28	-0,20	0,31	-0,08	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,26	Riferimento	±0,7
8000	-0,13	2,91	0,00	91,24	-2,66	-3,00	0,50	0,34	+1,5/-2,5



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

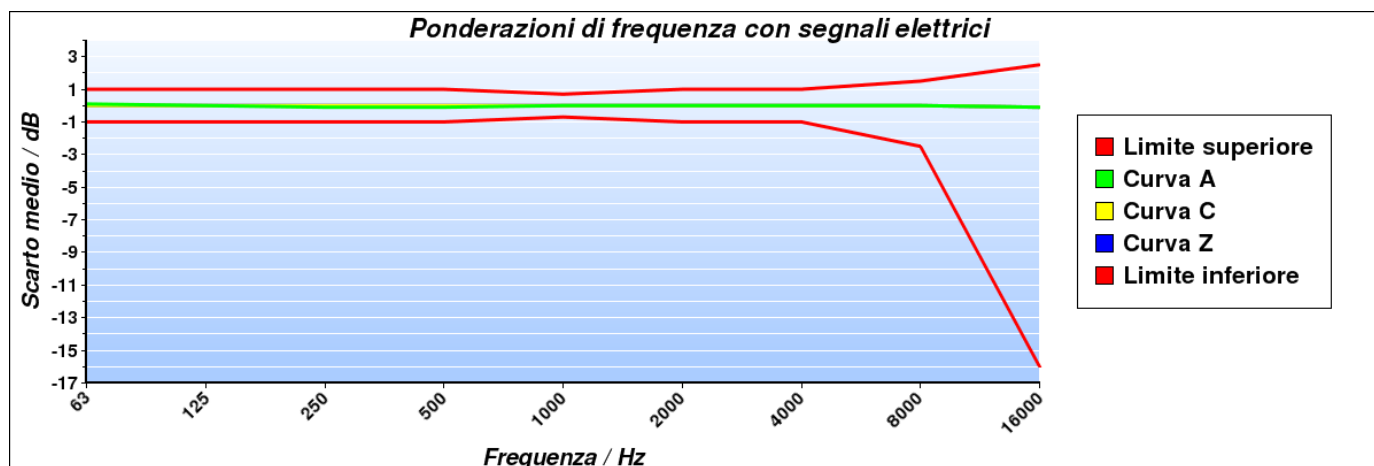
6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

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

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
125	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
250	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
4000	0,00	0,00	0,00	0,14	±1,0
8000	0,00	0,00	0,00	0,14	+1,5/-2,5
16000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

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

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

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

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

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

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

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

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

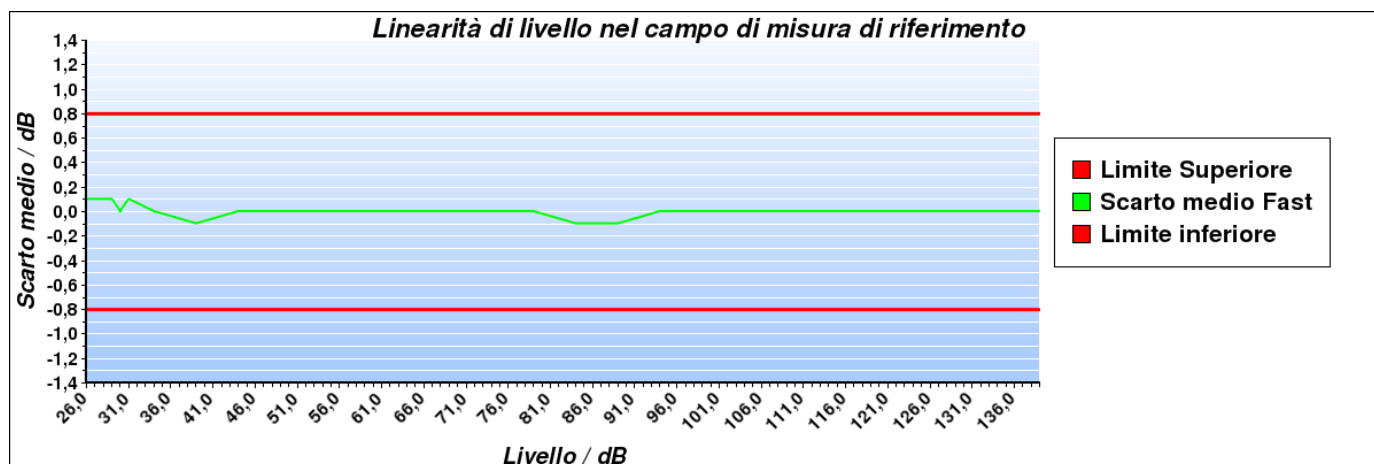
9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Descrizione: La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 114,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

Impostazioni: Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

Lettura: Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

10. Risposta a treni d'onda

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,14	±0,5
Slow	200	128,60	128,50	-0,10	0,14	±0,5
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,14	±0,5
Fast	2	118,00	117,60	-0,40	0,14	+1,0/-1,5
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,14	+1,0/-3,0
SEL	2	109,00	109,00	0,00	0,14	+1,0/-1,5
Fast	0,25	109,00	108,50	-0,50	0,14	+1,0/-3,0
SEL	0,25	100,00	99,90	-0,10	0,14	+1,0/-3,0

11. Livello sonoro di picco C

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 135,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 135,0 dB.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

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

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,16	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,16	±1,0

12. Indicazione di sovraccarico

Descrizione: Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 140,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

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

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
140,0	139,3	139,2	0,1	0,14	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 33598-A
Certificate of Calibration LAT 163 33598-A

13. Stabilità ad alti livelli

Descrizione: Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 138,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
138,0	138,0	138,0	0,0	0,09	±0,1

14. Stabilità a lungo termine

Descrizione: Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 114,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

Impostazioni: Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

Lecture: Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
114,0	114,0	114,0	0,0	0,09	±0,1