

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



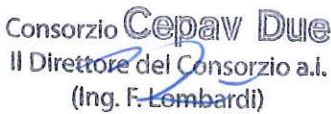
GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA \ Tratta MILANO – VERONA  
Lotto funzionale Treviglio-Brescia  
PROGETTO ESECUTIVO**

**Report Monitoraggio Ambientale  
Rumore – Preliminare PO 2017 – Misure Pilota**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio <b>Cepav due</b>  Il Direttore del Consorzio a.l. (Ing. F. Lombardi) Data: _____	Valido per costruzione  Data: _____

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.

I	N	5	1	1	2	E	E	2	P	E	M	B	0	2	0	2	0	0	3	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	 Data: 24/05/17
A	Emissione	Ausilio	24/05/17	Lioni	24/05/17	Lioni	24/05/17	

CIG. 11726651C5

File: IN5112EE2PEMB0202003A.doc



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 2 di 33

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ – WBS</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI</b> .....	<b>6</b>
3.1	STRUMENTAZIONE .....	6
3.2	METODICHE DI RILIEVO IN PO .....	9
3.2.1	<i>Metodica RU-2c</i> .....	11
3.2.2	<i>Metodica RU-3</i> .....	11
3.3	ANALISI DELLA CONFORMITÀ CON I VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE: INCERTEZZA ASSOCIATA AI RISULTATI DELLA MISURA .....	12
3.4	ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO .....	14
<b>4</b>	<b>STAZIONI OGGETTO DI INDAGINE</b> .....	<b>18</b>
4.1	AV-CH-RU-2ABC-18 (EX AV-CH-RU-2B-18).....	19
4.2	AV-CN-RU-2ABC-28 (EX AV-CN-RU-2B-28).....	20
<b>5</b>	<b>RISULTATI METODICA RU-2C</b> .....	<b>21</b>
5.1	AV-CH-RU-2ABC-18 (EX AV-CH-RU-2B-18).....	22
5.1.1	<i>Valutazione della qualità ambientale</i> .....	24
5.1.2	<i>Conclusioni</i> .....	25
5.2	AV-CN-RU-2ABC-28 (EX AV-CN-RU-2ABC-28) .....	26
5.2.1	<i>Valutazione della qualità ambientale</i> .....	28
5.2.2	<i>Conclusioni</i> .....	29
	<b>ALLEGATO 1 – SCHEDE DI MISURA RU2C</b> .....	<b>30</b>
	<b>ALLEGATO 2– CERTIFICATI DI TARATURA</b> .....	<b>31</b>
	<b>ALLEGATO 3– ANALISI TRANSITI FERROVIARI</b> .....	<b>32</b>
	<b>ALLEGATO 4 – TABELLA SORGENTI CONCURSUALI</b> .....	<b>33</b>

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 3 di 33

## 1 Premessa

Il presente documento rappresenta il report della Campagna pilota di Monitoraggio Ambientale in Fase di Post Operam (PO) svolta nel mese di Aprile 2017, relativo alla componente rumore interessata dell'esercizio della linea ferroviaria AV/AC Lotto funzionale Treviglio-Brescia per la WBS MB02 nella provincia di Brescia (dal Km 55+260,86 al Km 68+315,40).

Scopo del monitoraggio della componente Rumore è quello di verificare lungo il tracciato in esercizio (Post Operam) il clima acustico, con infrastruttura ferroviaria in esercizio, l'efficacia delle opere di mitigazioni adottate e segnalare eventuali condizioni di criticità.

Il monitoraggio è stato eseguito con le modalità definite durante il tavolo tecnico con ARPA del 23 Novembre 2016, nell'ambito della fascia di rispetto situata a cavallo della linea AV/AC.

Gli obiettivi da perseguire nella fase di PO sono i seguenti:

- caratterizzare la rumorosità indotta dalla linea ferroviaria;
- valutare gli impatti sui ricettori maggiormente esposti e più sensibili alle attività della linea;
- verificare l'efficacia di eventuali azioni mitigative;
- verifica di rispetto dei limiti in presenza di sorgenti concorsuali alla linea ferroviaria

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 4 di 33

## 2 Descrizione delle attività – WBS

I punti di monitoraggio sono stati stabiliti mediante osservazioni e sopralluoghi condotti congiuntamente con gli organi di controllo; confermati infine in sede del predetto tavolo tecnico del 23 Novembre 2016. I ricettori monitorati sono stati individuati nell'ambito della fascia di rispetto situata a cavallo della linea AV/AC.

Nel corso della campagna di PO esaminata sono state condotte le seguenti attività:

- compilazione delle schede di campo;
- installazione delle centraline meteo;
- installazione delle centraline di acquisizione video;
- installazione della strumentazione per l'esecuzione dei rilievi fonometrici;
- analisi e valutazione delle misure.

La frequenza prevista per le misure nella fase di PO è di un singolo rilievo per ogni ricettore già monitorato nel AO e CO.

Nel dettaglio si riporta una tabella con indicazione delle date di misura dei ricettori monitorati.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 5 di 33	

**Tabella 2.1 – Codici ricettori con relative metodiche e date di misura (WBS MB02)**

Codifica punto	Comune	Metodica	Data AO	Data I CO	Data II CO	Data III CO	Data IV CO	Data V CO	Data VI CO	Data VII CO	Data VIII CO	Data IX CO	Data X CO	Data XI CO	Data XII CO	Data XIII CO	Data XIV CO	Data XV CO	Data XVI CO	Data PO
AV-CH-RU-2ABC-18	Chiari (BS)	RU2B/C	12/11/12				03/03/15	03/06/15	02/09/15	05/11/15	18/02/16	17/05/16	22/09/16	09/11/16						<b>20/04/2017</b>
AV-CN-RU-2ABC-28	Castegnato (BS)	RU2B/C	13/11/12				01/04/14	22/07/14	29/10/14	23/03/15	24/06/15	10/09/15	02/12/15	10/03/16	28/06/16	27/09/16	27/10/16			<b>20/04/2017</b>

*In grassetto le date relative alle misure relazionate in questo report.*

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 6 di 33

### 3 Esecuzione dei rilievi in campo e metodi di analisi

#### 3.1 Strumentazione

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle misure fonometriche è conforme agli standard prescritti dall'articolo 2 del D.M 16.03.98: *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*.

Inoltre il sistema di misura soddisfa le specifiche di cui alla **classe 1** delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Il fonometro utilizzato per le misure di livello equivalente è conforme alla **classe 1** delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. La risposta in frequenza della catena di registrazione utilizzata è conforme a quella richiesta per la **classe 1** della EN 60651/1994 e la dinamica è adeguata al fenomeno in esame. I filtri e i microfoni utilizzati per le misure sono conformi, rispettivamente, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260) e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/ 1995, EN 61094-4/1995. I calibratori sono conformi alle norme CEI 29-4.

La postazione di misura è costituita da:

- un microfono per esterni;
- un sistema di alimentazione di lunga autonomia;
- fonometro con elevata capacità di memorizzazione dei dati rilevati, ampia dinamica e possibilità di rilevare gli eventi che eccedono predeterminate soglie di livello e/o di durata;
- box stagno di contenimento della strumentazione;
- un cavalletto o stativo telescopico sul quale fissare il supporto del microfono per esterni;
- un cavo di connessione tra il box che contiene la strumentazione e il microfono.

La caratterizzazione acustica dei ricettori monitorati è eseguita mediante l'analisi e l'elaborazione delle misure su software dedicato in ambiente Windows NVW (Noise & Vibration Works)

Inoltre, mediante l'installazione di centraline nelle vicinanze dei ricettori, è stato effettuato un rilievo dei parametri meteorologici:

- Temperatura (T °C);
- Umidità relativa dell'aria (U<sub>r</sub>%);
- Velocità e direzione del vento (VV m/s);
- Precipitazioni (P mm).

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 7 di 33

Le misurazioni di tali parametri hanno lo scopo di determinare le principali condizioni climatiche, caratteristiche dei bacini acustici di indagine e di verificare il rispetto delle prescrizioni normative, che sottolineano di non effettuare rilevazioni fonometriche nelle seguenti condizioni meteorologiche:

- velocità del vento > 5 m/s;
- presenza di pioggia e di neve.

L'intervallo di campionamento di tali parametri è orario e sono stati "mascherati" i rilievi acustici associati a intervalli temporali con valori dei parametri meteorologici fuori normativa. La misura fonometrica è stata considerata complessivamente valida nel caso in cui gli intervalli orari mascherati non hanno superato il 30% della durata complessiva del rilievo. Tale verifica è stata effettuata separatamente per il periodo di misura notturno e per quello diurno.

La strumentazione utilizzata è di seguito elencata:

Strumentazione	Quantità	Modello	Modalità di utilizzo	Matricola	Taratura	Prossima taratura
Fonometro	4	Mod. 831 Larson Davis	Misura dei livelli di pressione sonora	2866	13/09/2016	12/09/2018
				3465	23/03/2017	22/03/2019
				4234	11/08/2016	10/08/2018
				4235	12/08/2016	11/08/2018
Fonometro	1	Mod. 824 Larson Davis	Misura dei livelli di pressione sonora	2998	07/06/2016	06/06/2018
Stazione meteo	1	Davis - Vantage Pro 6310 C		B50524A01	Manutenzione ordinaria	n.p.
	2	Davis - VantageVUE 6250EU		MO161115060 MO161115063	Manutenzione ordinaria	n.p.
Sistema di rilevamento video mediante telecamere IR e archiviazione dati su DVR						

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 8 di 33

### Taratura della strumentazione

La strumentazione di campionamento impiegata per le misure in campo è conforme a quanto previsto dal DM 16/3/1998 sulle tecniche di misura; gli strumenti sono provvisti del certificato di taratura e saranno controllati ogni due anni per la verifica di conformità alle specifiche tecniche; il controllo è eseguito presso laboratorio accreditato da un servizio di taratura nazionale ai sensi della Legge 11 agosto 1991, n. 273.

### Calibrazione della strumentazione

La calibrazione della catena di misura è svolta utilizzando il calibratore portatile Larson Davis Cal200 (tarato da un centro accreditato per eseguire in campo il controllo periodico della calibrazione). Tale operazione consiste nell'impiego di una sorgente di rumore, con un livello di uscita di 94 dB(A) ad una frequenza di 1kHz, calibrata e conforme alla normativa di settore. La calibrazione della strumentazione è stata effettuata prima e dopo il ciclo di misura in modo tale che il segnale del calibratore rilevato dallo strumento differisca al massimo di 0,5 dB dal segnale emesso dal calibratore.

### Stazione meteo

Le stazioni meteo utilizzate sono del tipo Davis Vantage, tipo Pro e Vue composte da:

- ISS (Integrated Sensor Suite), che racchiude in un unico blocco l'insieme dei sensori esterni che registrano i valori di umidità relativa, temperatura, velocità e direzione del vento e pioggia.
- consolle con display, che contiene i sensori da interno che registrano i valori di umidità, temperatura e pressione atmosferica.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 9 di 33

### 3.2 Metodiche di rilievo in PO

Prima dell'inizio delle attività di misura, sono state effettuate indagini preliminari volte ad acquisire i dati esistenti e a verificare e caratterizzare le postazioni di misura.

Durante l'esecuzione delle misure in campo vengono rilevate una serie di informazioni complementari relative al sistema insediativo ed emissivo (informazioni anagrafiche e ubicazione del ricettore, tipo e caratteristiche delle sorgenti di rumore interagenti con il punto di monitoraggio ecc.).

#### Regola per eventi meteo

Sono stati rilevati i principali parametri meteorologici in continuo (pioggia, temperatura, umidità relativa, velocità del vento, direzione del vento) in parallelo alle misure di rumore. Il monitoraggio svolto da una stazione meteorologica è stato considerato rappresentativo di più punti limitrofi. Nel caso in cui la settimana ha compreso più singoli periodi caratterizzati da eventi meteorologici avversi (precipitazioni atmosferiche, velocità del vento superiore a 5 m/s, ecc.) in sede di analisi dei dati sono stati adottati opportuni mascheramenti.

In caso di condizioni metereologi che non conformi, la misura è stata accettata se la frazione del tempo per cui si sono avuti dati validi è stata superiore al 70 % del tempo complessivo:

- almeno 6 ore/8 ore per il periodo notturno;
- almeno 11 ore/16 ore per il periodo diurno;
- almeno 5 Leq di periodo diurno e 5 Leq di periodo notturno per la valutazione dei livelli settimanale (diurno e notturno).

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 10 di 33	

Nella scheda di elaborazione è stata fornita una tabella riassuntiva degli eventi di pioggia, con l'indicazione della singola durata secondo lo schema seguente:

<b>CONDIZIONI METEO</b>							
<b>Localizzazione centralina Meteo: X:.... Y:.....</b>							
<b>Data - Ora</b>	<b>Velocità vento (m/s)</b>	<b>Direzione Vento</b>	<b>Precipitazioni (mm)</b>	<b>Eventi di pioggia (dalle..alle..)</b>	<b>Ore totali di pioggia</b>	<b>Periodo di Riferimento</b>	<b>Ore di misura valide</b>

Inoltre essendo i rilievi influenzati dalle variazioni dei flussi di traffico, sono state escluse le misure in periodi anomali (*giorni festivi e prefestivi, mese di agosto, ecc.*).

Le metodiche utilizzate nella fase di PO sono: Metodica RU-2c "Misure di 24 ore con postazione fissa in PO", e Metodica RU-3 "Misure settimanali con postazione fissa per la determinazione del livello da traffico veicolare".

Di seguito si descrivono brevemente le metodiche suddette.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 11 di 33

### 3.2.1 Metodica RU-2c

In PO le misure eseguite con Metodica RU-2c "Misure di 24 ore con postazione fissa con riconoscimento degli eventi e con elaborazione per la valutazione del livello di emissione dei transiti ferroviari" servono per determinare il clima acustico derivante dal passaggio dei convogli ferroviari. La tecnica di monitoraggio consiste nella misura in continuo del rumore per 24h consecutive con postazione fissa e valutazione del livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora ponderata A, nei periodi di riferimento diurno (6÷22h) e notturno (22÷6h). Al termine della misura si avranno 24h di misura in modo da poter analizzare un periodo diurno e un periodo notturno. In questa fase è prevista l'elaborazione delle misure per la determinazione del livello di emissione della linea ferroviaria nel periodo diurno e nel periodo notturno.

### 3.2.2 Metodica RU-3

La metodica è stata svolta con *Misure settimanali con postazione fissa per la determinazione del livello da traffico veicolare.*

Il progetto della Linea AV prevede la realizzazione di una serie di viabilità extralinea che porteranno ad una modifica territoriale del flusso di traffico; in fase di progettazione e dello Studio di Impatto Ambientale sono state effettuate le simulazioni acustiche per la verifica legislativa delle emissioni derivanti dai mezzi; laddove non siano garantiti i limiti di legge il progetto ha previsto il dimensionamento e la futura realizzazione di barriere antirumore. Al fine di verificare i limiti normativi sono state effettuate misure settimanali in ottemperanza al Decreto Ministeriale 16/03/1998.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 12 di 33

### 3.3 Analisi della conformità con i valori limite assoluti di immissione: incertezza associata ai risultati della misura

Così come indicato nelle linee guida ISPRA 52/2009 – *L'analisi di conformità con i valori di legge: il ruolo dell'incertezza associata ai risultati di misura*, la valutazione della conformità dei livelli sonori rilevati con i limiti di legge imposti dalla classificazione acustica del territorio deve tener conto dell'incertezza associata alle misure.

Dato l'utilizzo di strumentazioni di classe 1, si è considerata un'incertezza di tipo B (vedi Norma UNI/TR – *Acustica. Valutazione dell'incertezza nelle misurazione e nei calcoli di acustica. Parte 1: Concetti generali*).

Di seguito le incertezze di cui si è tenuto conto:

- $u_{cal}$ : incertezza dovuta al calibratore (scostamento rispetto al valore nominale, dispersioni dovute alla non perfetta linearità, non perfetto accoppiamento tra calibratore e microfono, condizioni meteorologiche) pari a 0,21 dB(A) (Norme UNI/TR 11326);
- $u_{slm}$  incertezza dovuta al misuratore di livello sonoro (scostamento rispetto al valore nominale e dispersioni dipendenti dalla non perfetta stabilità nel tempo, condizioni meteorologiche, non perfetta linearità, non perfetta aderenza alla curva di ponderazione A nominale, non perfetta isotropia della capsula microfonica, risoluzione del sistema di visualizzazione e calcolo del valore efficace) pari a 0,44 dB(A) (Norme UNI/TR 11326).

Data la notevole distanza del ricettore dalle principali sorgenti sonore (> 50 m), è stata considerata trascurabile (< 0,1 dB(A)) l'incertezza dovuta alla posizione di misura (diverso posizionamento del microfono nel monitoraggio Ante Operam e in Corso d'Opera).

Di seguito l'incertezza composta ( $u_c$ ) associata alle misure dei livelli sonori:

$$u_c = (u_{cal}^2 + u_{slm}^2)^{0.5} = 0,49 \text{ dB(A)}$$

Il limite del campo di valori, centrato sul valore misurato, entro cui si ritiene cada il vero valore del livello sonoro, con una probabilità del 95% rappresenta l'incertezza estesa (U) associata al livello di confidenza del 95% e si ottiene moltiplicando l'incertezza composta con il fattore di copertura

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 13 di 33

bilaterale  $k_{0,95}$ , che, per il livello di confidenza del 95%, e nell'ipotesi di distribuzione gaussiana dei dati, è pari a 1,960.

L'incertezza estesa che caratterizza le misure dei livelli sonori è pertanto:

$$U = k_{0,95} uc = 0,96 \text{ dB(A)}$$

Essendo i risultati delle misure approssimati alla prima cifra decimale, il valore dell'incertezza (al livello di confidenza del 95%) assunto per caratterizzare i rilievi dei livelli sonori (U) è riportato con lo stesso grado di approssimazione:

$$U = +1,0 \text{ dB(A)}$$

Visto che i rilievi dei livelli sonori sono riportati unitamente alla incertezza estesa, non è stato ritenuto corretto effettuare l'arrotondamento a 0.5 dB come da DM 16/03/98 (che non considera l'incertezza).

Seguendo le prescrizioni e le procedure delle citate linee guida ISPRA, la valutazione delle conformità dei livelli sonori ai valori assoluti di immissione è stata fatta tenendo conto delle incertezze delle misure ed assumendo un livello di confidenza del 95%.

Il corrispondente fattore di copertura, trattandosi in questo caso di copertura unilaterale, è pari a

$$k'_{0,95} = 1,645 \text{ e la "guard band" risulta:}$$

$$g = k'_{0,95} uc = 0,81$$

Dato che i limiti assoluti di immissione (DPCM 14/11/97) sono espressi senza cifre decimali, mentre le misure dei livelli sonori sono espresse con una cifra decimale, le valutazioni sulla conformità a tali limiti, in coerenza con le linee guida ISPRA, sono state condotte nel rispetto del numero di cifre decimali (0) espresse nella norma di Legge, secondo le consuete regole di approssimazione matematica: se il valore della prima cifra da scartare è inferiore a 5, si lascia la cifra da tenere senza nessun cambiamento. Se il valore della prima cifra da scartare è pari a 5 o maggiore, si aumenta di una unità il valore della cifra da tenere.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 14 di 33

È stata quindi considerata la presenza di una situazione di non conformità al livello di confidenza del 95% (probabilità di non conformità maggiore del 95%) al solo contemporaneo verificarsi delle seguenti due relazioni (linee guida ISPRA):

$$[R - VL]_{\text{arrotondato a 0 cifre decimali}} > 0$$

$$R - g - VL > 0$$

Con;

R = risultato della misura;

VL = Valore assoluto di immissione di Legge;

g = guard band come sopra definito.

Nel caso in cui una delle due condizioni sopra riportate non sia rispettata, sussiste la conformità ai limiti di legge (o per essere più precisi di *non* non conformità ai limiti di legge in quanto l'oggetto della procedura è la ricerca della non conformità).

### 3.4 Analisi e valutazione dei dati di monitoraggio

Come richiesto durante il tavolo tecnico con ARPA del 23 Novembre 2016, anche per il monitoraggio di Post Operam, i dati saranno analizzati e valutati secondo quanto definito dal documento fornito dall'ARPA Lombardia "*metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio – componente RUMORE – Luglio 2012*" con il quale vengono definite soglie progressive, al raggiungimento delle quali attivare azioni definite e dettagliate, via via più impegnative, al fine di garantire la compatibilità ambientale delle lavorazioni in atto.

Quanto riferito per il calcolo del Vip E  $\Delta Vip$ , specificato nelle pagine successive, viene riportato anche nella fase di PO anche se non applicabile e non riferibile ad attività di cantiere, essendo ora in una fase di Post Operam.

In conformità alla normativa vigente, il parametro indicatore attraverso il quale misurare il rumore è il  $L_{Aeq,TR}$  di cui si propone una valutazione comparativa tra valore di Ante Operam e valore di

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 15 di 33

Corso d'Opera; la valutazione non viene fatta però in termini di differenza assoluta quanto piuttosto utilizzando un sistema che valuti le variazioni della qualità ambientale sottesa al valore dell'indicatore. Si fa notare che con il metodo proposto una medesima differenza assoluta di  $L_{Aeq,TR}$  in dB(A) sarà valutata diversamente, a seconda della zonizzazione acustica vigente o della destinazione d'uso del territorio o della fascia territoriale di pertinenza nella quale è considerata.

Come indicatore di qualità ambientale si utilizza il Valore Indicizzato del Parametro (VIP) basato sulla differenza tra il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" ( $L_{Aeq,TR}$ ) misurato e un valore di riferimento (che in presenza di zonizzazione acustica coincide col corrispondente valore di qualità di cui al DPCM 14/11/97) tramite una funzione che trasforma tale differenza nel corrispondente VIP, variabile entro un campo di valori compreso tra 0 (minima qualità ambientale) e 10 (massima qualità ambientale).

Per ottenere una rappresentazione adeguata dei valori assunti dai VIP lungo la curva fornita dalla metodica e per costruire uno strumento matematico in grado di quantificare tali valori, il calcolo del VIP è stato implementato collegando i 7 punti forniti dalla metodica con uno spline cubico, cioè mediante curve polinomiali di terzo grado a cui, in corrispondenza dei punti stessi, è stato imposto di assumere la medesima derivata prima (pendenza). Agli estremi dell'intervallo, ai due polinomi interessati, sono state imposte derivate seconde nulle ottenendo così uno spline "naturale".

I coefficienti dei polinomi di terzo grado che costituiscono la curva VIP sono riportati nella pagina successiva:

**Tabella 3.1 – Parametri per il calcolo dello spline cubico**

$$x = L_{eqA_{MISURA}} - \text{Valore Riferimento [dB(A)]}$$

$$\text{Per } x < -8 \quad VIP = 10$$

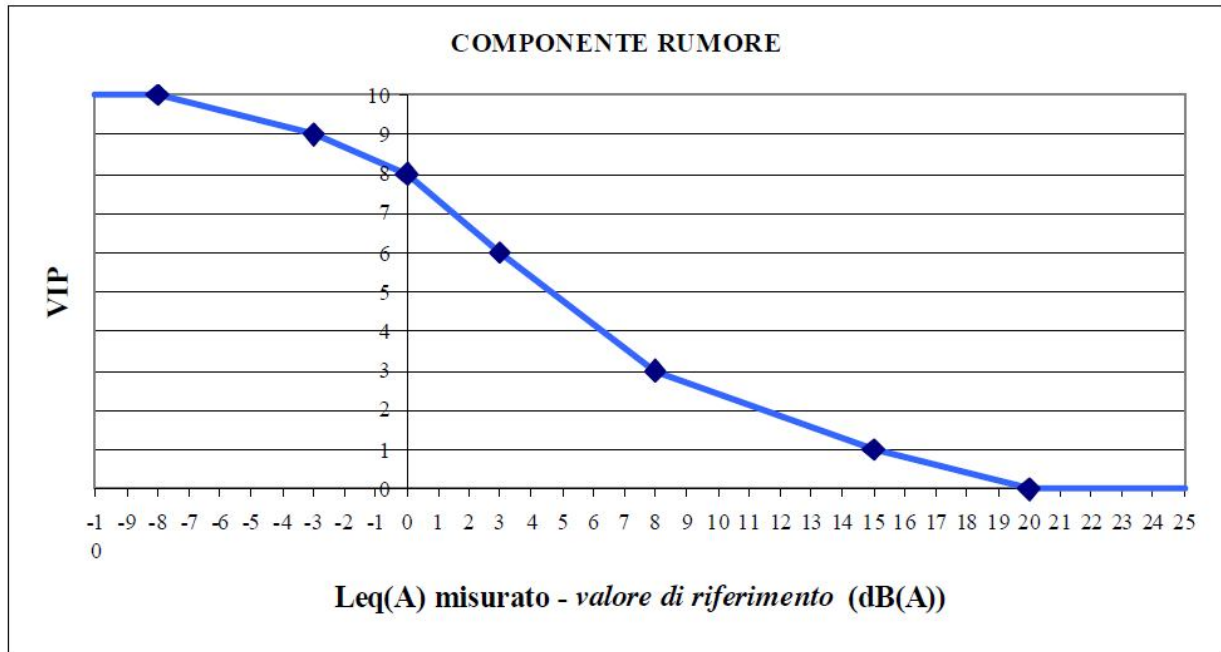
$$\text{Per } x \geq 20 \quad VIP = 0$$

$$\text{Per } L_{INF} \leq x < L_{SUP}$$

$$x_T = x - L_{INF}$$

$$VIP = C_0 + C_1 x_T + C_2 x_T^2 + C_3 x_T^3$$

$L_{INF}$	$L_{SUP}$	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$
- 8	- 3	$1.00 \cdot 10^1$	$- 1.85 \cdot 10^{-1}$	$0.00 \cdot 10^0$	$- 5.99 \cdot 10^{-4}$
- 3	0	$9.00 \cdot 10^0$	$- 2.30 \cdot 10^{-1}$	$- 8.98 \cdot 10^{-3}$	$- 8.50 \cdot 10^{-3}$
0	3	$8.00 \cdot 10^0$	$- 5.13 \cdot 10^{-1}$	$- 8.54 \cdot 10^{-2}$	$1.14 \cdot 10^{-2}$
3	8	$6.00 \cdot 10^0$	$- 7.17 \cdot 10^{-1}$	$1.74 \cdot 10^{-2}$	$1.21 \cdot 10^{-3}$
8	15	$3.00 \cdot 10^0$	$- 4.52 \cdot 10^{-1}$	$3.56 \cdot 10^{-2}$	$- 1.68 \cdot 10^{-3}$
15	20	$1.00 \cdot 10^0$	$- 2.01 \cdot 10^{-1}$	$3.43 \cdot 10^{-4}$	$- 2.29 \cdot 10^{-5}$



**Grafico 1 - Curva di normalizzazione dB(A) – VIP**

Valutando il  $\Delta VIP$  dato dalla differenza tra il  $VIP_{AO}$  e il  $VIP_{CO}$  si individuano le possibili situazioni di attenuazione o di intervento:

*Situazione di attenzione:*  $2 \leq \Delta VIP < 3$

*Situazione di intervento:*  $\Delta VIP \geq 3$

Per  $\Delta VIP < 2$  il degrado ambientale è ritenuto accettabile e tale da non richiedere azioni, anche preventive, di controllo (Situazione Verde).

La metodica Arpa individua inoltre le azioni da intraprendere nelle situazioni di attenzione/intervento, azioni da implementare in successione e in maniera graduale in relazione all'entità del degrado ambientale registrato.



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 17 di 33

Le azioni previste dalla metodica Arpa sono riportate nelle seguenti tabelle:

**Tabella 3.2 – Azioni relative al superamento della “soglia di attenzione” – situazione gialla**

<b>Soglia di attenzione <math>2 \leq \Delta VIP &lt; 3</math></b>	
1	Controllo delle lavorazioni in corso previste nel cronoprogramma.
2	Qualificazione delle attività in essere al momento della misurazione e comunicazione all'Osservatorio Ambiente (OA) delle loro caratteristiche e durata.
3	Verifica del limite di legge/deroga.
4	Verifiche della conformità alla normativa vigente dei mezzi e dei macchinari di cantiere e dell'effettivo utilizzo dei relativi sistemi di insonorizzazione. Comunicazione all'OA degli esiti di tali verifiche.
5	Analisi e miglioramento delle attività di cantiere.
6	Azioni di informazione al pubblico sulla tipologia e durata delle lavorazioni disturbanti, sugli accorgimenti di contenimento adottati e comunicazione dei risultati dei monitoraggi secondo le procedure approvate in ambito di OA.

**Tabella 3.3 – Azioni relative al superamento della “soglia di intervento” – situazione rossa**

<b>Soglia di intervento <math>\Delta VIP \geq 3</math></b>	
1	Controllo delle lavorazioni in corso previste nel cronoprogramma.
2	Qualificazione delle attività in essere al momento della misurazione e comunicazione all'OA delle loro caratteristiche e durata.
3	Verifica del limite di legge/deroga.
4	Ulteriore monitoraggio su punti ritenuti idonei per il controllo dell'evoluzione del fenomeno.
5	Qualificazione delle attività di lungo periodo e comunicazione all'OA delle loro caratteristiche e durata.
6	Verifiche della conformità alla normativa vigente dei mezzi e dei macchinari di cantiere e dell'effettivo utilizzo dei relativi sistemi di insonorizzazione. Comunicazione all'OA degli esiti di tali verifiche.
7	Analisi e miglioramento delle attività di cantiere.
8	Azioni di informazione al pubblico sulla tipologia e durata delle lavorazioni disturbanti, sugli accorgimenti di contenimento adottati e comunicazione dei risultati dei monitoraggi secondo le procedure approvate in ambito di OA.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 18 di 33

## 4 Stazioni oggetto di indagine

Nella seguente tabella si riportano le stazioni di monitoraggio ricadenti nella WBS MB02 in provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 11+770,00 che sono state indagate dal mese di Aprile 2017. Per ciascun punto è riportato il codice, la pK di riferimento, il comune e la provincia di appartenenza, l'ambito per cui è stato effettuare il monitoraggio, il tipo di metodica utilizzata, le finalità del monitoraggio e alcune note.

**Tabella 4.1 – Codici ricettori con relative informazioni (WBS MB02)**

Codice Punto	pK	Fase	Comune	Prov.	Ambito (ex cantieri)	Tipo di Metodica	Tipo di Punto	Note Area
AV-CH-RU-2ABC-18	60+883	PO	Chiari	BS	Rilevato RI19	RU2c	FAL (CO)	Barriera BA40AV032R
AV-CN-RU-2ABC-28	08+910 ICBSW	PO	Castegnato	BS	Rilevato RI30	RU2c	FAL (CO)	Cascina Pianera

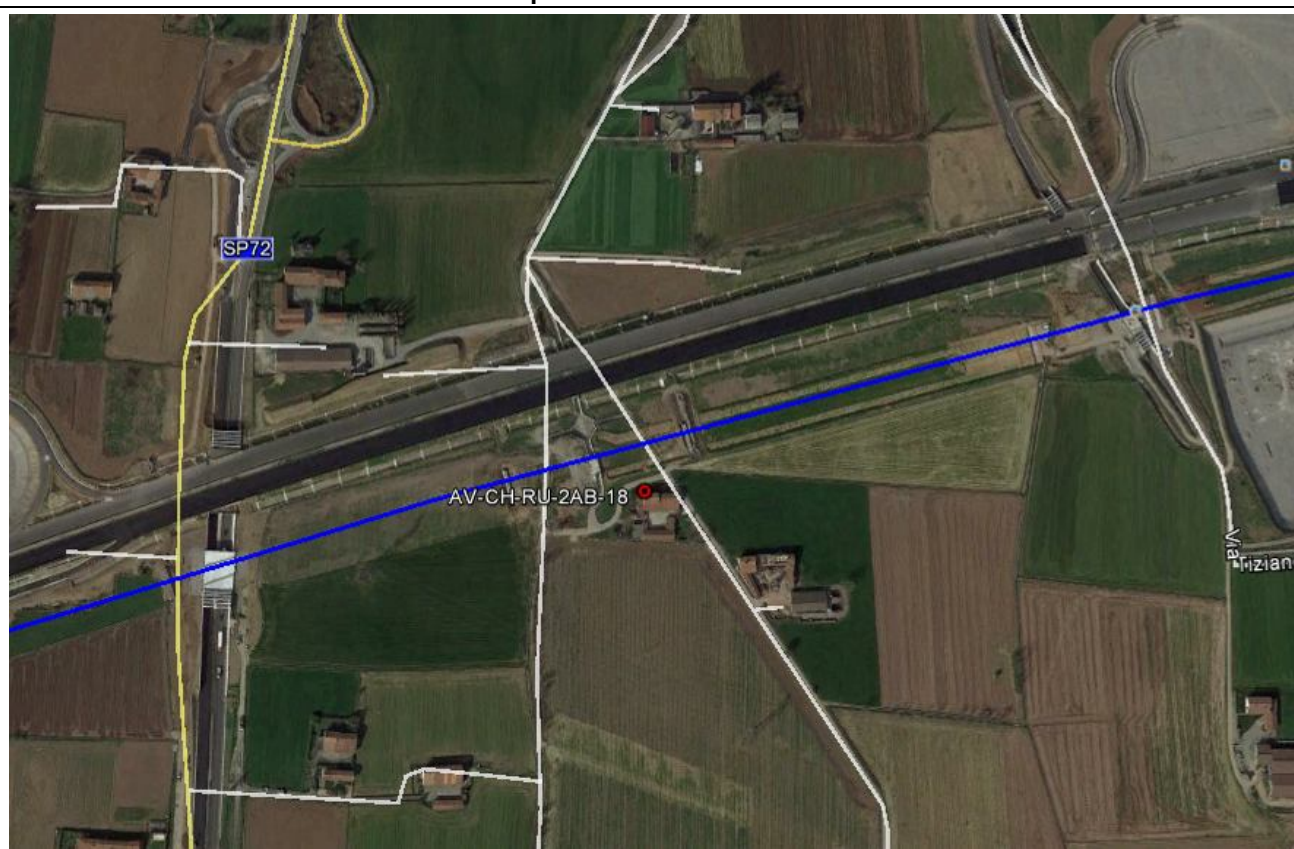
Nelle pagine successive si descrive il quadro territoriale nell'intorno dei ricettori monitorati.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 19 di 33

#### 4.1 AV-CH-RU-2ABC-18 (ex AV-CH-RU-2B-18)

La stazione di misura è ubicata presso Via Tagliata, in corrispondenza di un ricettore ricadente all'interno del comune di Chiari (BS). Le misure fonometriche possono risentire del rumore prodotto dai mezzi agricoli operanti in zona. Si rileva la presenza della piattaforma autostradale Bre.Be.Mi. in direzione nord a 105 metri di distanza e della linea AV/AC Treviglio – Brescia circa 30 metri in direzione nord. Lo stralcio seguente, contenente il posizionamento del punto di misura, fa riferimento alla nuova codifica.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-CH-RU-2ABC-18(ex AV-CH-RU-2B-18)	
<b>Comune</b>	Chiari BS	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X : 1572502,18</b>	<b>Y: 5040748,45</b>
<b>Inquadramento Territoriale</b>		





## 4.2 AV-CN-RU-2ABC-28 (ex AV-CN-RU-2B-28)

La stazione di misura è ubicata presso Via Pianera, in un ricettore ricadente all'interno del comune di Castegnato (BS). Il pK di riferimento è 08+910 ICBSW e le coordinate geografiche associate al punto di misura sono 5044265,38 Y e 1586576,26 X. Il punto è localizzato in una zona ad uso agricolo con scarse abitazioni; per questo le misure fonometriche potrebbero risentire del rumore generato da eventuali mezzi agricoli presenti nelle aree limitrofe. Si rileva la presenza della linea ferroviaria a 130 metri di distanza in direzione nord e la presenza dell'autostada A4 a 450 metri di distanza in direzione nord-est. Lo stralcio seguente, contenente il posizionamento del punto di misura, fa riferimento alla nuova codifica.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-CN-RU-2ABC-28 (ex AV-CN-RU-2B-28)	
<b>Comune</b>	Castegnato (BS)	
<b>Coordinate XY</b>	<b>X : 1586576,26</b>	<b>Y: 5044265,38</b>
<b>Inquadramento Territoriale</b>		



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 21 di 33

## 5 Risultati Metodica RU-2c

Nella seguente tabella si riportano i risultati di PO relativi al mese di Aprile 2017, metodica RU2c per i punti di misura ricadenti nella WBS MB02 in provincia di Brescia che inizia dal Km 55+260,86 e finisce al Km 11+770,00. Per ognuno di essi è riportato il codice, la localizzazione mediante comune e provincia di appartenenza, la relativa classe acustica di ogni comune con i rispettivi limiti assoluti di immissione e limiti assoluti di immissione del rumore prodotto da infrastrutture di nuova realizzazione DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b) per entrambi i periodi di riferimento.

Tabella 5.1 – Risultati e confronto con i limiti assoluti di immissione in PO Aprile 2017– metodica RU2c

Nuovo Codice Punto	Comune	Fase	Classe Acustica	Tipologia	Periodo	Limiti Ass. Immissione LAeq (classificazione acustica)	LAeq ambientale (dBA)	Limiti Ass. Immissione LAeq (DPR 459/98)	LAeq ferroviario (dB(A))
AV-CH-RU-2ABC-18	Chiari	PO	III - Aree di tipo misto	abitazione	DIURNO	60	52,3 ± 1,0	65	49.9
					NOTTURNO	50	47,4 ± 1,0	55	36.6
AV-CN-RU-2ABC-28	Castegnato	PO	V - Aree prevalentemente industriali	abitazione	DIURNO	70	56,8 ± 1,0	65	47.1
					NOTTURNO	60	58,1 ± 1,0	55	31.8

*In rosso i livelli sonori non conformi ai limiti di zonizzazione.*

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 22 di 33

## 5.1 AV-CH-RU-2ABC-18 (ex AV-CH-RU-2B-18)

La misura in esame (PO) è stata elaborata dalle ore 00:00 dello 20/04/17 alle ore 00:00 del 21/04/17.

La stazione di monitoraggio ricade in classe III - Aree di tipo misto (Piano di classificazione acustica del Comune di Chiari, Giugno 2007).

La misura di AO effettuata con metodica RU2, riguardante la stazione oggetto di studio, è stata elaborata dalle ore 10:15 del 12/11/12 alle ore 10:15 del 13/11/12.

I risultati del monitoraggio in AO ed in PO sono riportati nella seguente tabella insieme ai limiti assoluti di immissione per la pertinente classe acustica (DPCM 14/11/97).

Limiti assoluti di immissione (classe III)		Periodo Diurno	Periodo Notturno
		60	50
AO 12/11/12 – 13/11/12	Leq dB(A)	56,7 ± 1,0	41,0 ± 1,0
	Conformità	CONFORME	CONFORME
PO 09/11/16 – 10/11/16	Leq dB(A)	52.3 ± 1,0	47.4 ± 1,0
	Conformità	CONFORME	CONFORME

**Tabella 5.2: Stazione AV-CH-RU-2ABC-18 – rilevamento PO – Risultati.**

I livelli equivalenti di pressione sonora sono risultati conformi ai limiti normativi in entrambi i periodi di riferimento.

Nel periodo di riferimento notturno si evidenzia un netto incremento del livello di pressione sonora rispetto alla misura eseguita in fase Ante Operam.

Nell' allegato 3 si riporta lo studio di dettaglio dei transiti ferroviari e di seguito il relativo LAeq,TR, calcolato secondo la metodologia descritta dall'Allegato C del DMA 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".



<b>Limite di immissione Diurno (dBA)</b> DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)	<b>Limite di immissione Notturno (dBA)</b> D.P.R n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)
65	55
<b>Laeq,TR rumore ferroviario diurno dB(A)</b>	<b>Laeq,TR rumore ferroviario notturno dB(A)</b>
49.9	36.6
CONFORME	CONFORME

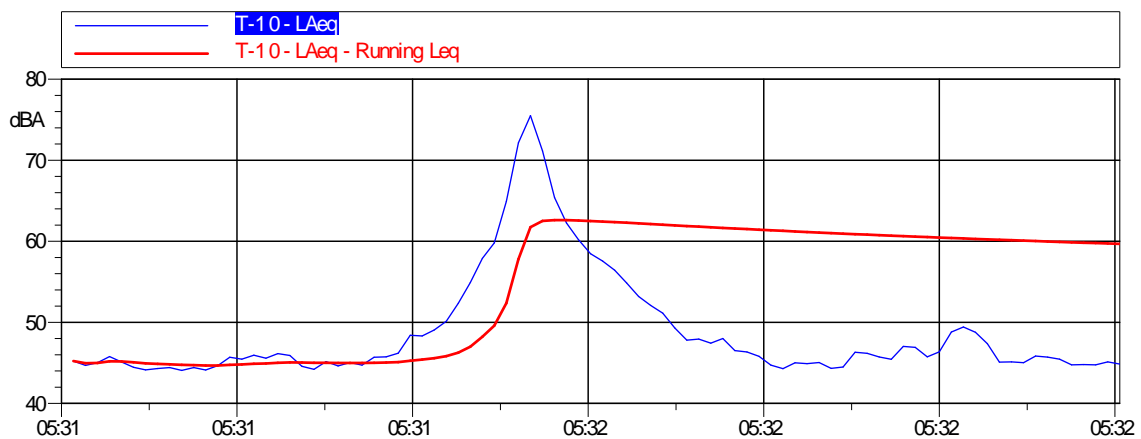


Figura 1 Time history treno periodo notturno

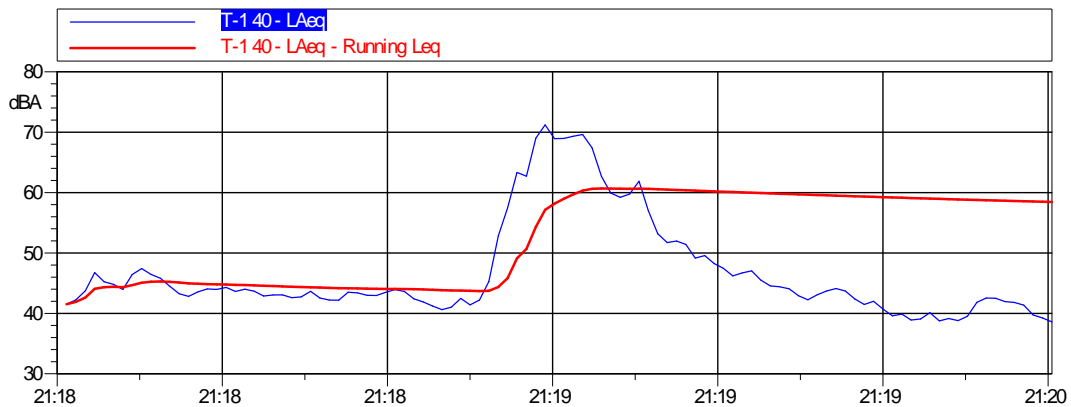


Figura 2 Time history treno periodo diurno

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 24 di 33

Il  $LA_{eq,TR}$  risulta essere conforme sia al limite di zonizzazione acustica, che ai limiti di immissione imposto dal DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b) "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" per il futuro esercizio della linea.

### 5.1.1 Valutazione della qualità ambientale

Secondo la metodica di cui al documento di Arpa Lombardia – *Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – Fase Corso d'Opera – Componente RUMORE, Luglio 2012*, è stata valutata la qualità ambientale tramite la quantificazione del Valore Indicizzato del Parametro (VIP) comparando la situazione AO con quella in PO.

La valutazione della qualità ambientale è stata estesa anche al periodo. Il valore di riferimento per il calcolo del parametro di input necessario a determinare il VIP, essendo in presenza di zonizzazione acustica (classe III), è rappresentato dal corrispondente valore di qualità di cui al DPCM 14/11/97:

Valore di riferimento (valore di qualità)	
Periodo Diurno	57 dB(A)
Periodo Notturno	47 dB(A)

Di seguito la tabella con il calcolo dei VIP e relativi  $\Delta VIP$ .

	$LA_{eqAO}$	$LA_{eqCO}$	$VIP_{AO}$	$VIP_{CO}$	$\Delta VIP$
<b>DIURNO (06:00-22:00)</b>	56,7	52,3	8,1	9,4	-1,3
<b>NOTTURNO (22:00-06:00)</b>	41,0	47,4	9,6	7,8	1,8
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				

**Tabella 5.3: Stazione AV-CH-RU-2ABC-18 – rilevamento PO - VIP e  $\Delta VIP$**

Il calcolo del  $\Delta VIP$  ha confermato un clima acustico privo di criticità in entrambi i periodi di riferimento.



<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 25 di 33

### 5.1.2 Conclusioni

La stazione AV-CH-RU-2ABC-18 è stata sottoposta al rilevamento PO in data 20/04/17.

Il livello sonoro misurato in PO è conforme ai limiti normativi in entrambi i periodi di riferimento nonostante un peggioramento del livello equivalente di pressione sonora nel periodo di riferimento notturno rispetto alla misurazione eseguita in fase Ante Operam.

Il calcolo del  $\Delta VIP$  ha confermato un clima acustico privo di criticità in entrambi i periodi di riferimento.

I livelli misurati in PO risultano conformi ai limiti assoluti di immissione del rumore prodotto da infrastrutture di nuova realizzazione DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b).

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati completi di tutte le campagne di misura AO, CO e PO.

**Tabella 5.4: Stazione AV-CH-RU-2ABC-18- Rilevamento PO - Riassunto risultati**

Data	Campagna	LAeq Diurno dB(A)	VIP Diurno	$\Delta VIP$ Diurno	LsPD dB(A)
12/11/12 – 13/11/12	AO	56,7 ± 1,0	8,1	-	-
18/06/14 - 19/06/14	I CO	58,6 ± 1,0	7,0	1,1	54,6 ± 1,0
22/09/14 - 23/09/14	II CO	53,6 ± 1,0	9,1	-1,0	53,8 ± 1,0
10/12/14 – 11/12/14	III CO	55,1 ± 1,0	6,9	-1,0	51,8 ± 1,0
03/03/15 – 04/03/15	IV CO	57,5 ± 1,0	8,1	0,4	53,4 ± 1,0
03/06/15 – 04/06/15	V CO	53,3 ± 1,0	9,2	-1,1	49,7 ± 1,0
02/09/15 – 03/09/15	VI CO	58,4 ± 1,0	7,1	1,0	54,7 ± 1,0
05/11/15 – 06/11/15	VII CO	50,8 ± 1,0	9,7	-1,6	N.C.*
18/02/16 - 19/02/16	VIII CO	53,0 ± 1,0	9,2	-1,1	N.C.*
17/05/16 - 18/05/16	IX CO	52,4 ± 1,0	9,3	-1,2	49,6 ± 1,0
22/09/16 - 23/09/16	X CO	52,2 ± 1,0	9,4	-1,3	N.C.**
09/11/16 - 10/11/16	XI CO	51,4 ± 1,0	9,5	-1,4	N.C.**
20/04/17 – 21/04/17	PO	52,3 ± 1,0	9,4	-1,3	-

\* Valore non calcolato a causa di inapplicabilità delle metodiche della norma UNI 10855.

\*\* Valore non calcolato data l'assenza di attività lavorative

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 26 di 33

## 5.2 AV-CN-RU-2ABC-28 (ex AV-CN-RU-2ABC-28)

La misura in esame (PO) è stata elaborata dalle ore 00:00 dello 20/04/17 alle ore 00:00 del 21/04/17.

Si rileva il passaggio di treni sulla vicina linea ferroviaria storica.

La stazione di monitoraggio ricade in classe V - Aree prevalentemente industriali (Piano di classificazione acustica del Comune di Castegnato, Gennaio 2008).

La misura di AO effettuata con metodica RU2, riguardante la stazione oggetto di studio, è stata elaborata dalle ore 16:00 del 13/11/12 alle ore 16:00 del 14/11/12.

I risultati del monitoraggio in AO ed in PO sono riportati nella seguente tabella insieme ai limiti assoluti di immissione per la pertinente classe acustica (DPCM 14/11/97).

		Periodo Diurno	Periodo Notturno
<b>Limiti assoluti di immissione (classe V)</b>		70	60
<b>AO</b> 13/11/12 – 14/11/12	<b>Leq dB(A)</b>	65,8 ± 1,0	<b>63,3 ± 1,0</b>
	<b>Conformità</b>	CONFORME	NON CONFORME
<b>PO</b> 27/10/16 – 28/10/16	<b>Leq dB(A)</b>	56,8 ± 1,0	58,1 ± 1,0
	<b>Conformità</b>	CONFORME	CONFORME

**Tabella 5.5: Stazione AV-CN-RU-2ABC-28 – XIV rilevamento CO – Risultati**

Il clima acustico dell'area in esame è caratterizzato principalmente dal traffico veicolare lungo Via Pianera e dal transito dei convogli ferroviari lungo la vicina linea storica. Tuttavia, nel corso della presente campagna di monitoraggio, sono stati rilevati livelli equivalenti di pressione sonora inferiori a quelli registrati nella misura eseguita in fase Ante Operam e conformi ai limiti imposti dalla classificazione acustica in entrambi i periodi di riferimento.

Nell' allegato 3 si riporta lo studio di dettaglio dei transiti ferroviari e di seguito il relativo LAeq,TR, calcolato secondo la metodologia descritta dall'Allegato C del DMA 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".



Limite di immissione Diurno (dBA) DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)	Limite di immissione Notturno (dBA) D.P.R n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)
65	55
Laeq,TR rumore ferroviario diurno dB(A)	Laeq,TR rumore ferroviario notturno dB(A)
47,1	31.8
CONFORME	CONFORME

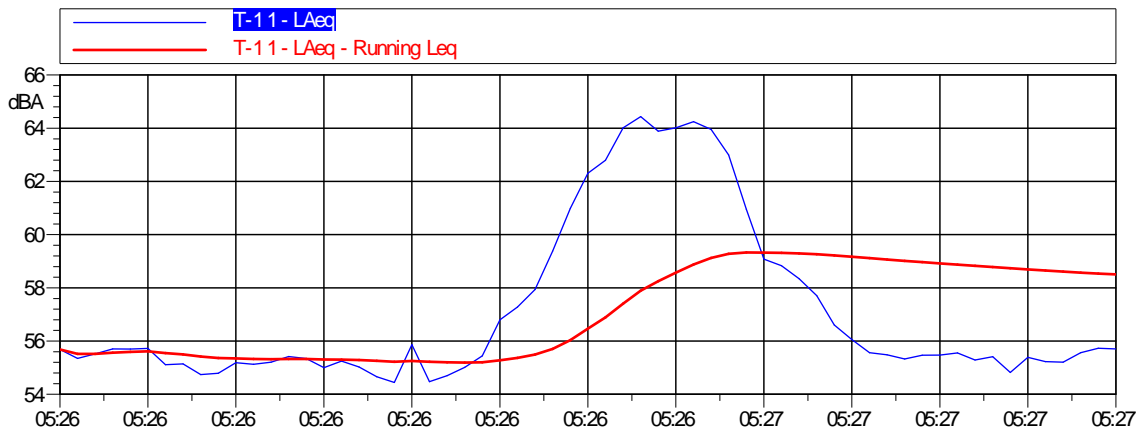


Figura 3 Time history treno periodo notturno

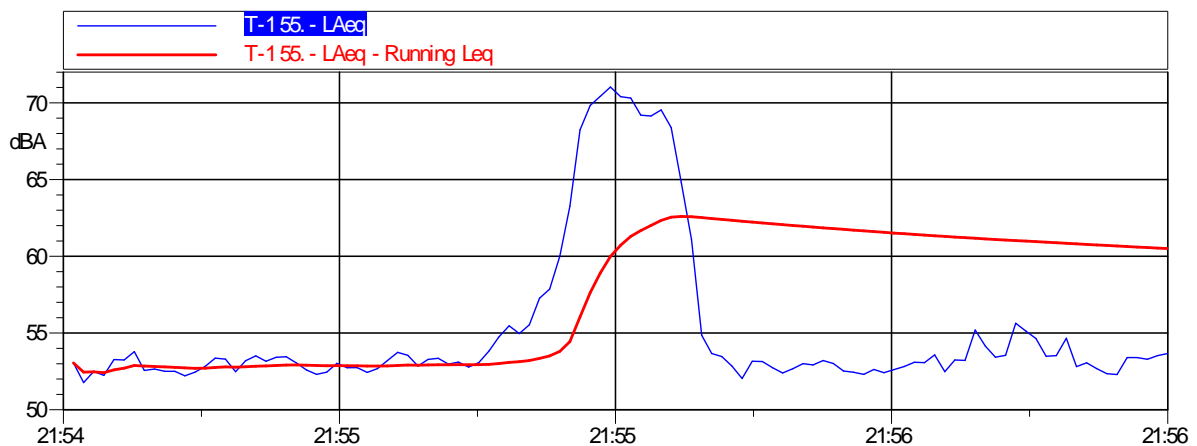


Figura 4 Time history treno periodo diurno

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 28 di 33

I  $LA_{eq,TR}$  risultano conformi sia ai limiti di zonizzazione acustica che ai limiti di immissione imposti dal DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b) "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" per il futuro esercizio della linea.

### 5.2.1 Valutazione della qualità ambientale

Secondo la metodica di cui al documento di Arpa Lombardia – Metodo di analisi e valutazione dei dati di monitoraggio – Fase Corso d’Opera – Componente RUMORE, Luglio 2012, è stata valutata la qualità ambientale tramite la quantificazione del Valore Indicizzato del Parametro (VIP) comparando la situazione AO con quella in PO.

La valutazione della qualità ambientale è stata estesa anche al periodo notturno. Il valore di riferimento per il calcolo del parametro di input necessario a determinare il VIP, essendo in presenza di zonizzazione acustica (classe III), è rappresentato dal corrispondente valore di qualità di cui al DPCM 14/11/97:

Valore di riferimento (valore di qualità)	
Periodo Diurno	67 dB(A)
Periodo Notturno	57 dB(A)

Di seguito la tabella con il calcolo dei VIP e relativi  $\Delta VIP$ .

Valutazione della qualità ambientale					
	$LA_{eqAO}$	$LA_{eqCO}$	$VIP_{AO}$	$VIP_{CO}$	$\Delta VIP$
<b>DIURNO (06:00-22:00)</b>	65,8	56,8	8,5	10,4	-1,9
<b>NOTTURNO (22:00-06:00)</b>	63,3	58,1	3,9	7,3	-3,4
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				

**Tabella 5.6: Stazione AV-CN-RU-2ABC-28 - - XIV rilevamento CO - VIP e  $\Delta VIP$**

I valori VIP associati ai livelli di immissione risultano abbondantemente inferiori a quelli registrati durante la campagna di AO, portando a valori  $\Delta VIP$  rappresentativi di un clima acustico privo di criticità in entrambi i periodi di riferimento.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 29 di 33

### 5.2.2 Conclusioni

La stazione AV-CN-RU-2ABC-28 è stata sottoposta al rilevamento PO in data 20/04/2017.

In fase di AO, il punto di misura AV-CN-RU-2ABC-28 ha mostrato superamenti dei limiti di immissione assoluta causati dai transiti ferroviari lungo la limitrofa linea storica. L'attuale campagna di monitoraggio PO è caratterizzata da valori di immissione notevolmente inferiori tanto da ripristinare la conformità con il limite assoluto di immissione notturno.

Il valore VIP associato ai livelli di immissione misurati, abbondantemente inferiori rispetto a quelli registrati durante la campagna di AO, mostrano valori  $\Delta VIP$  caratteristici di un clima acustico privo di criticità in entrambi i periodi di riferimento.

I livelli misurati in PO risultano conformi ai limiti assoluti di immissione del rumore prodotto da infrastrutture di nuova realizzazione DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b).

Nella seguente tabella sono riassunti i risultati completi di tutte le campagne di misura AO, CO e PO.

**Tabella 5.7: Stazione AV-CN-RU-2ABC-28 - Rilevamento PO - Riassunto risultati**

Data	Campagna	LAeq Diurno dB(A)	VIP Diurno	$\Delta VIP$ Diurno	LSPD dB(A)
13/11/12 – 14/11/12	AO	65,8 ± 1,0	8,5	-	-
16/04/13 - 17/04/13	I CO	61,7 ± 1,0	9,5	-1,0	57,7 ± 1,0
10/09/13 - 11/09/13	II CO	55,9 ± 1,0	10,0	-1,5	49,2 ± 1,0
28/01/14 - 29/01/14	III CO	62,9 ± 1,0	9,2	-0,7	56,4 ± 1,0
01/04/14 - 02/04/14	IV CO	60,6 ± 1,0	9,7	-1,2	56,1 ± 1,0
22/07/14 - 23/07/14	V CO	61,2 ± 1,0	9,6	-1,1	57,0 ± 1,0
03/11/14 – 04/11/14	VI CO	61,7 ± 1,0	9,6	-1,1	60,0 ± 1,0
23/03/15 – 24/03/15	VII CO	63,3 ± 1,0	9,2	-0,7	54,1 ± 1,0
24/06/15 – 25/06/15	VIII CO	60,2 ± 1,0	9,8	-1,3	56,5 ± 1,0
10/09/15 – 11/09/15	IX CO	64,7 ± 1,0	8,8	-0,3	63,5 ± 1,0
02/12/15 – 03/12/15	X CO	61,3 ± 1,0	9,6	-1,1	55,9 ± 1,0
10/03/16 - 11/03/16	XI CO	58,9 ± 1,0	10,0	-1,5	N.D.*
28/06/16 – 29/06/16	XII CO	58,1 ± 1,0	10,2	-1,7	N.D.*
27/09/16 – 28/09/16	XIII CO	59,0 ± 1,0	10,0	-1,5	N.D.*
27/10/16 – 28/10/16	XIV CO	59,8 ± 1,0	9,9	-1,4	N.D.*
20/04/17 – 21/04/17	PO	56,8 ± 1,0	10,4	-0,9	-

\*Data l'assenza di lavorazioni non è stato ritenuto opportuno procedere al calcolo del valore di emissione

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 30 di 33

## Allegato 1 – Schede di misura RU2c

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: PO**

**RU-2b : Misure di 24 ore con postazione fissa (misure fonometriche senza riconoscimento eventi e con elaborazioni).**

<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico competente che ha curato la valutazione</b>
11/05/2017	Ing. Diletta Venturoli

**Finalità del Monitoraggio** Misure in Post Opera (PO) di 24 ore con postazione fissa finalizzate alla valutazione del livello di EMISSIONE dei transiti ferroviari.

<b>Tipo di Ricettore</b>	Residenziale isolato
<b>Ubicazione</b>	Via Tagliata, Chiari - BS
<b>Coordinate XY</b>	1572502,18 X 5040748,46 Y
<b>Codice della postazione</b>	AV-CH-RU-2ABC-18 (ex AV-CH-RU-2AB-18)
<b>Data e ora elaborazione</b>	20/04/2017 00:00
<b>Presenza di barriere</b>	TAV

<b>Sorgente 1</b>	Traffico veicolare - Via Tagliata
<b>Ubicazione</b>	10 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo

<b>Sorgente 2</b>	Traffico veicolare -BreBeMi
<b>Ubicazione</b>	105 metri
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo

<b>Sorgente 3</b>	traffico ferroviario TAV
<b>Ubicazione</b>	30 metri
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo

<b>Fonometro utilizzato</b>	modello L&D 831 - matr.2866
<b>Calibratore utilizzato</b>	Larson Davis Cal200 94dB
<b>Posizione microfono</b>	Giardino esterno , posizione verticale
<b>Altezza microfono</b>	4,00 m su p. c. in corrispondenza della finestra

**Rapporto fotografico**

**Panoramica**



RISULTATI DELLA MISURAZIONE										
Ora di Misura	Data	Tempo (s)	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	
00:00:00	20/04/2017	3600	41,0	50,5	46,5	44,5	36,3	27,9	27,0	
01:00:00	20/04/2017	3600	38,4	46,2	44,3	42,7	34,8	26,8	25,6	
02:00:00	20/04/2017	3600	40,1	50,1	46,4	44,6	34,4	25,6	25,0	
03:00:00	20/04/2017	3600	42,6	51,2	48,7	47,2	38,6	28,1	26,3	
04:00:00	20/04/2017	3600	46,4	52,7	49,5	48,2	42,5	35,4	33,8	
05:00:00	20/04/2017	3600	49,2	54,4	51,4	50,5	46,6	42,5	41,0	
06:00:00	20/04/2017	3600	52,2	57,3	55,5	54,7	51,4	47,0	45,4	
07:00:00	20/04/2017	3600	54,9	64,6	56,5	55,0	52,0	49,2	48,4	
08:00:00	20/04/2017	3600	54,3	68,0	54,2	52,1	48,9	44,8	43,5	
09:00:00	20/04/2017	3600	52,5	67,3	51,3	48,3	44,7	41,4	40,4	
10:00:00	20/04/2017	3600	50,2	60,1	50,4	48,2	43,9	39,7	38,5	
11:00:00	20/04/2017	3600	48,2	59,8	51,0	48,7	45,0	41,3	40,3	
12:00:00	20/04/2017	3600	51,7	63,7	50,4	49,1	45,4	41,5	40,8	
13:00:00	20/04/2017	3600	51,0	62,4	49,2	48,0	44,4	40,7	39,7	
14:00:00	20/04/2017	3600	49,8	59,9	49,9	48,2	44,4	41,1	40,2	
15:00:00	20/04/2017	3600	50,0	60,6	48,8	47,3	43,7	39,9	39,0	
16:00:00	20/04/2017	3600	50,4	61,8	50,1	47,9	44,1	40,7	39,9	
17:00:00	20/04/2017	3600	51,2	63,6	51,9	48,4	44,2	40,6	39,5	
18:00:00	20/04/2017	3600	51,1	62,7	50,8	47,3	43,5	40,2	39,3	
19:00:00	20/04/2017	3600	58,0	64,9	50,3	47,2	43,2	40,3	39,5	
20:00:00	20/04/2017	3600	50,2	62,7	49,7	46,9	42,7	39,0	38,2	
21:00:00	20/04/2017	3600	48,5	59,2	48,8	47,3	42,9	38,5	37,3	
22:00:00	20/04/2017	3600	52,0	62,3	57,9	55,7	44,7	37,1	36,0	
23:00:00	20/04/2017	3600	50,4	58,5	55,0	53,5	48,3	43,8	43,0	
VALORI DI IMMISSIONE										
Valore medio 24 ore	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	51,2	60,3	53,6	51,3	44,2	36,5	31,1	88,4	22,3	100,6
Valore medio diurno (6:00-22:00)	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	52,3	62,4	53,9	51,8	44,8	40,6	39,5	88,4	33,1	99,9
Valore medio notturno (22:00-6:00)	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	47,4	57,7	52,5	50,2	41,7	28,9	26,8	75,5	22,3	92,0
RICERCA COMPONENTI TONALI										
Dall'analisi spettrale in bande di 1/3 d'ottava non è stata individuata la presenza di componenti tonali del rumore.										
RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE										
Dall'analisi della Time History, non si sono verificate le condizioni espresse nel DMA 16/03/1998 per cui è necessario applicare il fattore correttivo KI.										
MISURA DI ANTE OPERAM										
Presente. Effettuata il di 12/11/2012.										

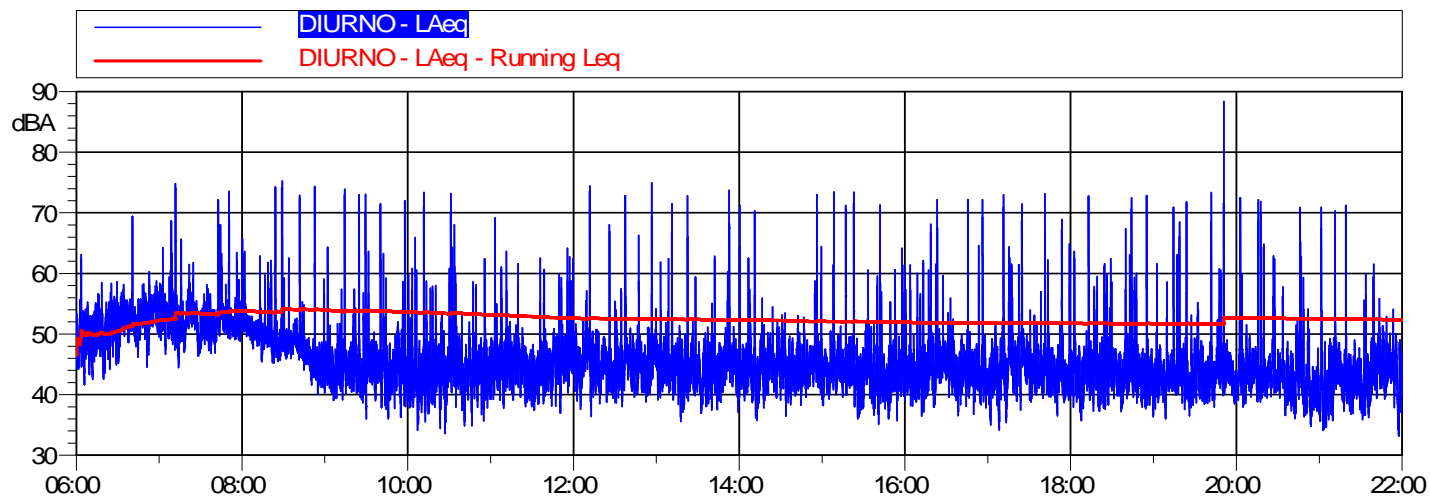


CONDIZIONI METEO

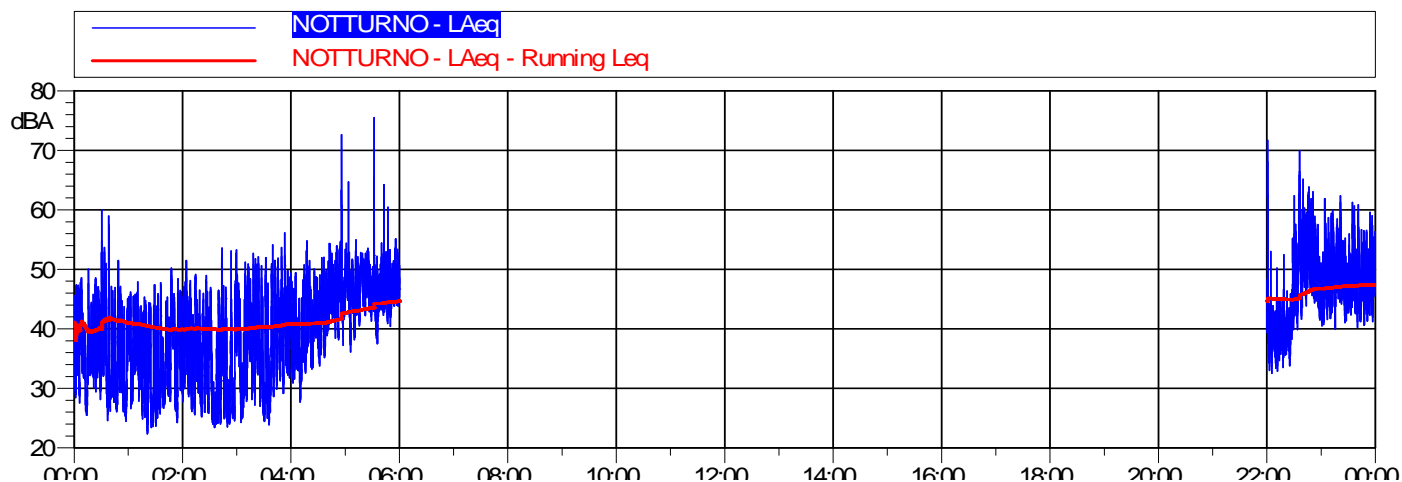
Centralina Meteo posizione 1572502,18 X 5040748,46 Y

Data - Ora	Velocità vento	Direzione	Precipitazioni (mm)	Ore totali di pioggia	Periodo di Riferimento	Ore di misura valide
20/04/2017 00:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 01:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 02:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 03:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 04:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 05:00	0.0	ESE	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 06:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 07:00	0.0	SSW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 08:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 09:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 10:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 11:00	0.0	W	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 12:00	0.4	NW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 13:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 14:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 15:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 16:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 17:00	0.0	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 18:00	0.0	NW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 19:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 20:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 21:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 22:00	0.0	WNW	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 23:00	0.0	S	0,0	0	NOTTURNO	1

TIME HISTORY - PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)



TIME HISTORY - PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)



CONCLUSIONI					
Classe di appartenenza del ricettore	Limite di immissione diurno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto			Limite di immissione notturno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto	
Classificazione Acustica Comune di Chiari , Giugno 2007	60			50	
	Livello di immissione diurno rilevato			Livello di immissione notturno rilevato	
dB(A)	52,3 ± 1,0			47,4 ± 1,0	
ESITO	CONFORME			CONFORME	
Classe di appartenenza del ricettore	Limite di immissione Diurno (dBA) DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)			Limite di immissione Notturmo (dBA) DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)	
	65			55	
	Laeq,TR rumore ferroviario diurno			Laeq,TR rumore ferroviario notturno	
dB(A)	49,9			36,6	
	CONFORME			CONFORME	
Valutazione della qualità ambientale					
	L <sub>Aeq</sub> <sub>Ao</sub>	L <sub>Aeq</sub> <sub>co</sub>	VIP <sub>Ao</sub>	VIP <sub>co</sub>	ΔVIP
DIURNO (06:00-22:00)	56,7	52,3	8,1	9,4	-1,3
NOTTURNO (22:00-06:00)	41,0	47,4	9,6	7,8	1,8
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				

**MONITORAGGIO AMBIENTALE LINEA FERROVIARIA AV/AC TREVIGLIO BRESCIA - FASE: PO**

**RU-2b : Misure di 24 ore con postazione fissa (misure fonometriche senza riconoscimento eventi e con elaborazioni).**

<b>Data Rdp</b>	<b>Tecnico competente che ha curato la valutazione</b>
11/05/2017	Ing. Diletta Venturoli
<b>Finalità del Monitoraggio</b>	Misure in Post Opera (PO) di 24 ore con postazione fissa finalizzate alla valutazione del livello di EMISSIONE dei transiti ferroviari.
<b>Tipo di Ricettore</b>	Ricettore non isolato
<b>Ubicazione</b>	Via Pianera, Castegnato (BS)
<b>Coordinate XY</b>	1586576,27 X 5044265,38 Y
<b>Codice della postazione</b>	AV-CN-RU-2ABC-28 (ex AV-CN-RU-2AB-28)
<b>Data e ora elaborazione</b>	20/04/2017 00:00
<b>Presenza di barriere</b>	-
<b>Sorgente 1</b>	linea ferroviaria (storica e TAV)
<b>Ubicazione</b>	125 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo
<b>Sorgente 2</b>	presenza di animali (cani e galline)
<b>Ubicazione</b>	cortile
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo
<b>Sorgente 3</b>	fabbrica di alluminio, zona industriale
<b>Ubicazione</b>	circa 180 metri
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo
<b>Fonometro utilizzato</b>	modello L&D 831 - matr.4234
<b>Calibratore utilizzato</b>	Larson Davis Cal200 94dB
<b>Posizione microfono</b>	Giardino esterno, posizione verticale
<b>Altezza microfono</b>	3,5 metri da p.c.

**Rapporto fotografico**



**RISULTATI DELLA MISURAZIONE**

Ora di Misura	Data	Tempo (s)	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95
00:00:00	20/04/2017	3600	55	57	56,4	56	54,9	53,9	53,6
01:00:00	20/04/2017	3600	56,9	67,7	57,2	56,7	55,6	54,6	54,3
02:00:00	20/04/2017	3600	55,3	57,2	56,6	56,3	55,2	54,3	54,1
03:00:00	20/04/2017	3600	55,7	57,3	56,8	56,6	55,7	54,7	54,5
04:00:00	20/04/2017	3600	61,1	73,3	58,8	57,3	56,2	55	54,6
05:00:00	20/04/2017	3600	57,1	64,4	58,9	58,3	56,3	54,7	54,4
06:00:00	20/04/2017	3600	59,9	72	62	58,4	56,5	55,1	54,7
07:00:00	20/04/2017	3600	59,2	70,7	63,1	59	56,6	55,6	55,3
08:00:00	20/04/2017	3600	58,6	69,6	61	56,4	54,9	54	53,8
09:00:00	20/04/2017	3600	57	68,3	60,1	56,7	54,2	53,2	53
10:00:00	20/04/2017	3600	55,9	67,9	58,7	55,2	53,2	52	51,6
11:00:00	20/04/2017	3600	53,4	62	54,7	53,8	52,3	50,9	50,5
12:00:00	20/04/2017	3600	54,6	67	55,8	54,1	52	50,4	49,9
13:00:00	20/04/2017	3600	56,8	66,2	59,9	55,3	52,5	51	50,4
14:00:00	20/04/2017	3600	57,8	68,1	61,5	57	52,2	50,4	49,9
15:00:00	20/04/2017	3600	54,4	62,3	55,3	53,7	51,8	50,1	49,6
16:00:00	20/04/2017	3600	53,4	61,3	56,8	54,4	52,2	50,6	50,2
17:00:00	20/04/2017	3600	55	67,6	57,3	54,5	52,2	50,5	49,9
18:00:00	20/04/2017	3600	53,7	63	56,4	54,1	52	50,7	50,2
19:00:00	20/04/2017	3600	53,5	63,6	55	53,3	51,8	50,4	50,1
20:00:00	20/04/2017	3600	59,8	72,7	63,8	57,2	53,4	52,4	52,1
21:00:00	20/04/2017	3600	56,6	69,2	59,9	55,1	52,8	51,5	51,2
22:00:00	20/04/2017	3600	59,3	71,8	62,3	59,3	55,3	53,8	53,5
23:00:00	20/04/2017	3600	60	74,6	60,1	57,3	55	53,8	53,4

**VALORI DI IMMISSIONE**

Valore medio 24 ore	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	57,3	67,9	58,6	57,1	54,2	51,3	50,7	85,8	45,0	106,7
Valore medio diurno	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	56,8	68,0	59,0	57,0	53,0	51,0	50,4	85,8	46,0	104,4
Valore medio notturno	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	58,1	67,7	58,3	57,1	55,5	54,2	53,9	80,8	51,3	102,0

**RICERCA COMPONENTI TONALI**

Dall'analisi spettrale in bande di 1/3 d'ottava non è stata individuata la presenza di componenti tonali del rumore.

**RICERCA COMPONENTI IMPULSIVE**

Dall'analisi della Time History, non si sono verificate le condizioni espresse nel DMA 16/03/1998 per cui è necessario applicare il fattore correttivo KI.

**MISURA DI ANTE OPERAM**

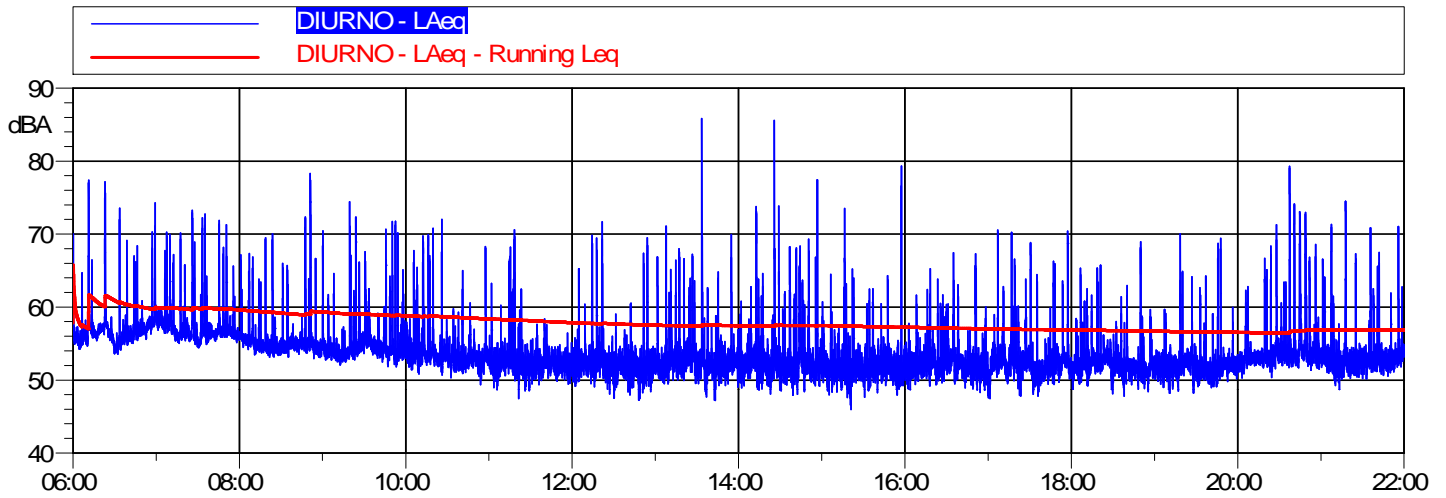
Presente. Realizzata il giorno 13/11/2012.

CONDIZIONI METEO

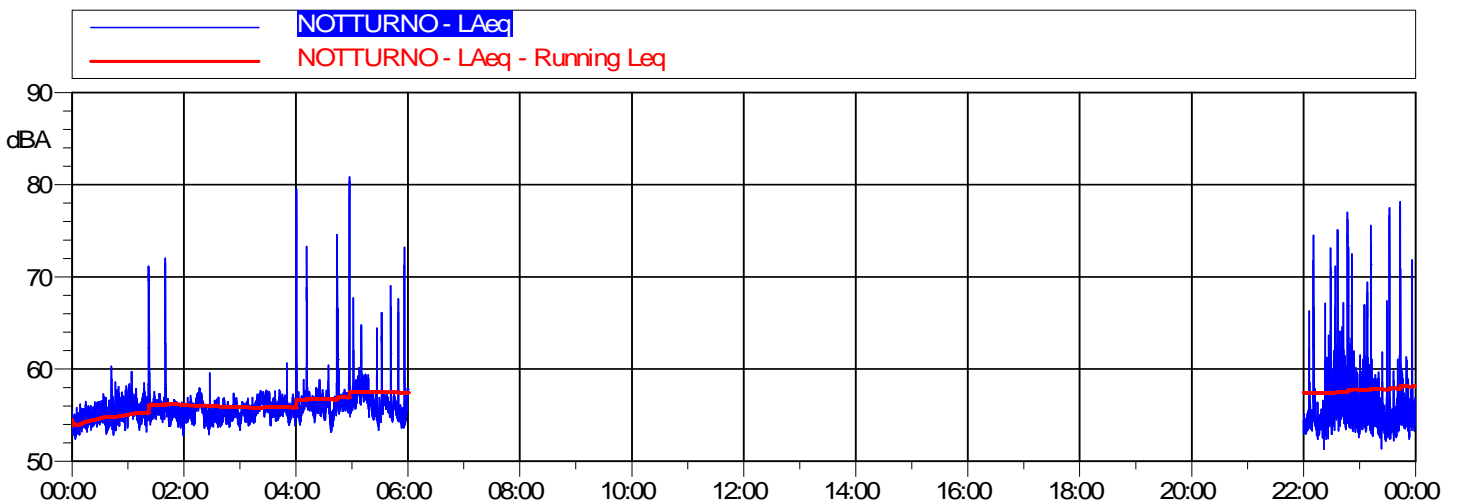
Localizzazione centralina Meteo: 583535.48 m E 5043314.36 m N

Data - Ora	Velocità vento	Direzione	Precipitazioni (mm)	Ore totali di pioggia	Periodo di Riferimento	Ore di misura valide
20/04/2017 00:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 01:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 02:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 03:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 04:00	0.0	---	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 05:00	0.0	ESE	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 06:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 07:00	0.0	SSW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 08:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 09:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 10:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 11:00	0.0	W	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 12:00	0.4	NW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 13:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 14:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 15:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 16:00	0.4	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 17:00	0.0	WNW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 18:00	0.0	NW	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 19:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 20:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 21:00	0.0	---	0,0	0	DIURNO	1
20/04/2017 22:00	0.0	WNW	0,0	0	NOTTURNO	1
20/04/2017 23:00	0.0	S	0,0	0	NOTTURNO	1

TIME HISTORY - PERIODO DIURNO (06:00 - 22:00)



TIME HISTORY - PERIODO NOTTURNO (22:00 - 06:00)



CONCLUSIONI					
Classe di appartenenza del ricettore	Limite di immissione diurno (dBA) Classe V - Aree prevalentemente industriali			Limite di immissione notturno (dBA) Classe V - Aree prevalentemente industriali	
Classificazione Acustica Comune di Castegnato, Gennaio 2008	70			60	
	Livello di immissione diurno rilevato			Livello di immissione notturno rilevato	
dB(A)	56,8 ± 1,0			58,1 ± 1,0	
ESITO	CONFORME			CONFORME	
Classe di appartenenza del ricettore	Limite di immissione Diurno (dBA) DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)			Limite di immissione Notturmo (dBA) DPR n. 459 del 18 Novembre 1998 (art. 4, comma 3, lettera b)	
	65			55	
	Laeq,TR rumore ferroviario diurno			Laeq,TR rumore ferroviario notturno	
dB(A)	47,1± 1,0			31,8± 1,0	
	CONFORME			CONFORME	
Valutazione della qualità ambientale					
	L <sub>Aeq</sub> <sub>AO</sub>	L <sub>Aeq</sub> <sub>CO</sub>	VIP <sub>AO</sub>	VIP <sub>CO</sub>	ΔVIP
DIURNO (06:00-22:00)	65,8	56,8	8,5	10,4	-1,9
NOTTURNO (06:00-22:00)	63,3	58,1	3,9	7,3	-3,4
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 31 di 33

## Allegato 2– Certificati di taratura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 13012-A  
Certificate of Calibration LAT 163 13012-A

- data di emissione date of issue	2015-09-18
- cliente customer	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- destinatario receiver	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- richiesta application	489/15
- in data date	2015-09-16

Si riferisce a

*Referring to*

- oggetto item	Calibratore
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	CAL200
- matricola serial number	446
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2015-09-18
- data delle misure date of measurements	2015-09-18
- 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.*

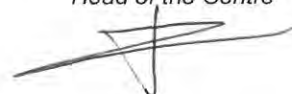
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 13012-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 13012-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	446

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR4 Rev. 16.

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

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 prima linea 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 15-0198-01	2015-03-12	2016-03-12
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 15-0133-01	2015-02-23	2016-02-23
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 41038	2014-11-21	2015-11-21
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1243P14	2014-11-20	2015-11-20
Attuatore elettrostatico G.R.A.S. 14AA	23991	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20
Preamplificatore Insert Voltage G.R.A.S. 26AG	26631	RP N°2	2015-07-18	2016-01-20

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,2	23,0
Umidità / %	50,0	61,8	60,9
Pressione / hPa	1013,3	991,7	991,9

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 13012-A  
*Certificate of Calibration LAT 163 13012-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

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

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava		20 Hz < fc < 20 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
	Verifica filtri a bande di ottava		31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 13012-A  
Certificate of Calibration LAT 163 13012-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	93,84	0,11	0,27	0,40	0,15
1000,0	114,00	113,91	0,11	0,20	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	1000,58	0,01	0,07	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,20	0,01	0,03	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	0,92	0,12	1,04	3,00	0,50
1000,0	114,00	1,36	0,12	1,48	3,00	0,50

# Calibration Certificate

Certificate Number 2016007254

**Customer:**

Spectra  
Via Belvedere 42  
Arcore, MI 20862, Italy

<b>Model Number</b>	831	<b>Procedure Number</b>	D0001.8384
<b>Serial Number</b>	0004234	<b>Technician</b>	Ron Harris
<b>Test Results</b>	<b>Pass</b>	<b>Calibration Date</b>	11 Aug 2016
<b>Initial Condition</b>	As Manufactured	<b>Calibration Due</b>	
<b>Description</b>	Larson Davis Model 831	<b>Temperature</b>	23.41 °C ± 0.01 °C
		<b>Humidity</b>	51.3 %RH ± 0.5 %RH
		<b>Static Pressure</b>	86.56 kPa ± 0.03 kPa

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

PRM831. S/N 046386  
377B02. S/N 166070

**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 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
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 SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

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

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

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

### Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	06/21/2016	06/21/2017	006311
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	06/17/2016	06/17/2017	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	07/26/2016	07/26/2017	007027
Larson Davis Model 831	03/01/2016	03/01/2017	007182
1/2 inch Microphone - P - 0V	03/07/2016	03/07/2017	007185
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	09/24/2015	09/24/2016	007287

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



### 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

### 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 S-time-weighted sound level

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.22	-0.20	-1.20	0.80	0.21	Pass
1000	0.12	0.00	-0.70	0.70	0.21	Pass
8000	-2.04	-3.00	-5.50	-1.50	0.21	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]
Low Range, 20 dB gain	64.44

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Ron Harris

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



# Calibration Certificate

Certificate Number 2016007246

**Customer:**

Spectra

Via Belvedere 42

Arcore, MI 20862, Italy

<b>Model Number</b>	831	<b>Procedure Number</b>	D0001.8378
<b>Serial Number</b>	0004234	<b>Technician</b>	Ron Harris
<b>Test Results</b>	<b>Pass</b>	<b>Calibration Date</b>	11 Aug 2016
<b>Initial Condition</b>	As Manufactured	<b>Calibration Due</b>	
<b>Description</b>	Larson Davis Model 831	<b>Temperature</b>	23.32 °C ± 0.01 °C
		<b>Humidity</b>	51.6 %RH ± 0.5 %RH
		<b>Static Pressure</b>	86.56 kPa ± 0.03 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using PRM831 S/N 046386 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

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

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
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 SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

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

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

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

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

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

### Standards Used

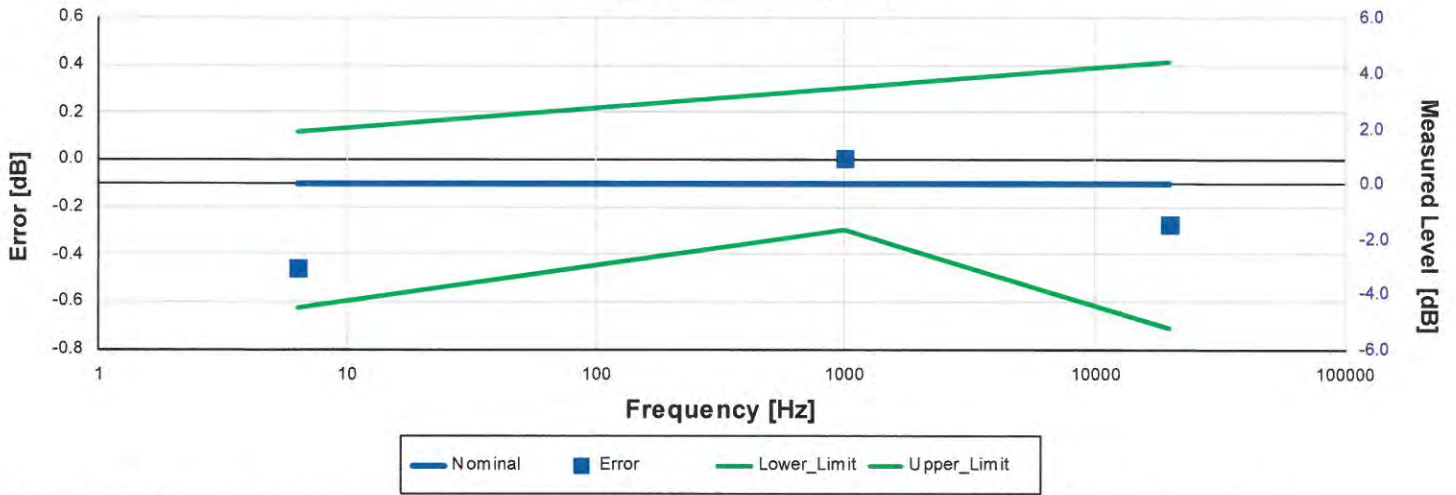
Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	06/17/2016	06/17/2017	006946
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	07/06/2016	07/06/2017	007118

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



**LARSON DAVIS**  
A PCB PIEZOTRONICS DIV.

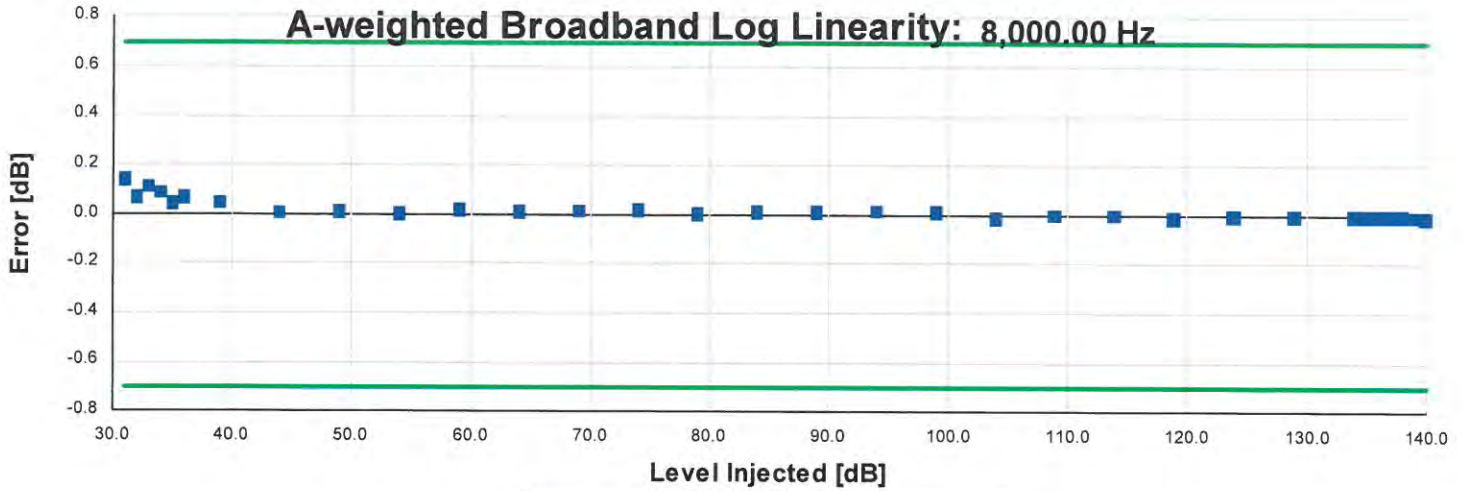
### Z-weight Filter Response



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]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.47	-0.47	-0.63	0.12	0.09	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.09	Pass
19,952.62	-0.28	-0.28	-0.71	0.41	0.09	Pass

-- End of measurement results--



Broadband level linearity with 0 dB gain 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
31.00	0.14	-0.70	0.70	0.09	Pass
32.00	0.07	-0.70	0.70	0.09	Pass
33.00	0.11	-0.70	0.70	0.09	Pass
34.00	0.09	-0.70	0.70	0.09	Pass
35.00	0.04	-0.70	0.70	0.09	Pass
36.00	0.07	-0.70	0.70	0.09	Pass
39.00	0.05	-0.70	0.70	0.09	Pass
44.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
49.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
54.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
59.00	0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
64.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
69.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
74.00	0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
79.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
84.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
89.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
94.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
99.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
104.00	-0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
109.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
119.00	-0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
124.00	-0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
129.00	-0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
134.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
135.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
136.00	-0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
137.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
138.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
139.00	-0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
140.00	-0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass

-- End of measurement results--





### 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 [ $\mu$ s]		Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
137.00	40	Negative Pulse	135.99	134.48	136.48	0.09	Pass
		Positive Pulse	136.00	134.49	136.49	0.09	Pass
	30	Negative Pulse	135.07	134.48	136.48	0.09	Pass
		Positive Pulse	135.08	134.49	136.49	0.09	Pass
-- End of measurement results--							

### Positive Pulse Crest Factor

200  $\mu$ 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	$\pm 0.50$	0.09	Pass	
	5		OVLD	$\pm 1.00$	0.09	Pass	
	10		OVLD	$\pm 1.50$	0.09	Pass	
128.00	3		-0.12	$\pm 0.50$	0.10	Pass	
	5		-0.13	$\pm 1.00$	0.09	Pass	
	10		OVLD	$\pm 1.50$	0.09	Pass	
118.00	3		-0.12	$\pm 0.50$	0.10	Pass	
	5		-0.13	$\pm 1.00$	0.09	Pass	
	10		0.01	$\pm 1.50$	0.09	Pass	
108.00	3		-0.14	$\pm 0.50$	0.13	Pass	
	5		-0.13	$\pm 1.00$	0.09	Pass	
	10		-0.08	$\pm 1.50$	0.09	Pass	
-- End of measurement results--							

## Negative Pulse Crest Factor

200  $\mu$ 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	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	OVLD	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	OVLD	$\pm 1.50$	0.09	Pass
128.00	3	-0.12	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	-0.12	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	OVLD	$\pm 1.50$	0.09	Pass
118.00	3	-0.13	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	-0.13	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	0.01	$\pm 1.50$	0.09	Pass
108.00	3	-0.14	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	-0.11	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	-0.08	$\pm 1.50$	0.09	Pass

-- End of measurement results--

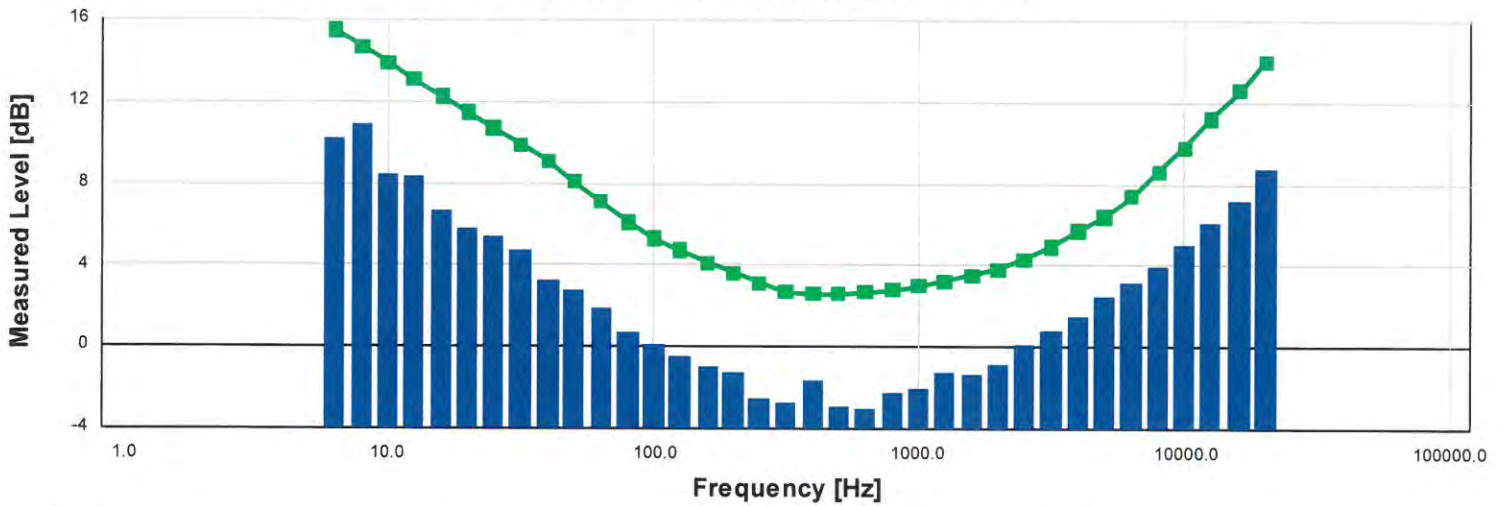
## Gain

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
Normal Range	93.56	93.20	94.80	0.09	Pass
Low Range	93.56	93.46	93.66	0.09	Pass
20 dB Gain	93.56	93.46	93.66	0.09	Pass
20 dB Gain, Linearity	24.19	23.86	25.26	0.12	Pass

-- End of measurement results--

### 1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to low range and 0 dB gain. 1/3-Octave self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	10.18	15.50	Pass
8.00	10.87	14.70	Pass
10.00	8.41	13.90	Pass
12.50	8.38	13.10	Pass
16.00	6.64	12.30	Pass
20.00	5.79	11.50	Pass
25.00	5.39	10.70	Pass
31.50	4.74	9.90	Pass
40.00	3.27	9.10	Pass
50.00	2.76	8.10	Pass
63.00	1.88	7.10	Pass
80.00	0.73	6.10	Pass
100.00	0.13	5.30	Pass
125.00	-0.49	4.70	Pass
160.00	-1.01	4.10	Pass
200.00	-1.25	3.60	Pass
250.00	-2.56	3.10	Pass
315.00	-2.74	2.70	Pass
400.00	-1.65	2.60	Pass
500.00	-2.95	2.60	Pass
630.00	-3.07	2.70	Pass
800.00	-2.27	2.80	Pass
1,000.00	-2.09	3.00	Pass
1,250.00	-1.27	3.20	Pass
1,600.00	-1.32	3.50	Pass
2,000.00	-0.89	3.80	Pass
2,500.00	0.11	4.30	Pass
3,150.00	0.77	4.90	Pass
4,000.00	1.45	5.70	Pass
5,000.00	2.47	6.40	Pass
6,300.00	3.11	7.40	Pass
8,000.00	3.97	8.60	Pass
10,000.00	5.05	9.80	Pass
12,500.00	6.12	11.20	Pass
16,000.00	7.13	12.60	Pass

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
20,000.00	8.75	14.00	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	13.32	15.00	Pass
C-weight Noise Floor	14.93	17.30	Pass
Z-weight Noise Floor	23.35	24.50	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	137.52	137.20	138.80	0.09	Pass
THD	-73.23		-60.00	0.01	Pass
THD+N	-66.02		-60.00	0.01	Pass

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Ron Harris

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



# Calibration Certificate

Certificate Number 2016005764

**Customer:**

Spectra  
Via Belvedere 42  
Arcore, MI 20862, Italy

<b>Model Number</b>	PRM831	<b>Procedure Number</b>	D0001.8383
<b>Serial Number</b>	046386	<b>Technician</b>	Whitney Anderson
<b>Test Results</b>	<b>Pass</b>	<b>Calibration Date</b>	28 Jun 2016
<b>Initial Condition</b>	As Manufactured	<b>Calibration Due</b>	
<b>Description</b>	Larson Davis 1/2" Preamp for Model 831 Type 1	<b>Temperature</b>	23.37 °C ± 0.01 °C
		<b>Humidity</b>	49.5 %RH ± 0.5 %RH
		<b>Static Pressure</b>	86.36 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 17025:2005. **Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.**

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

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

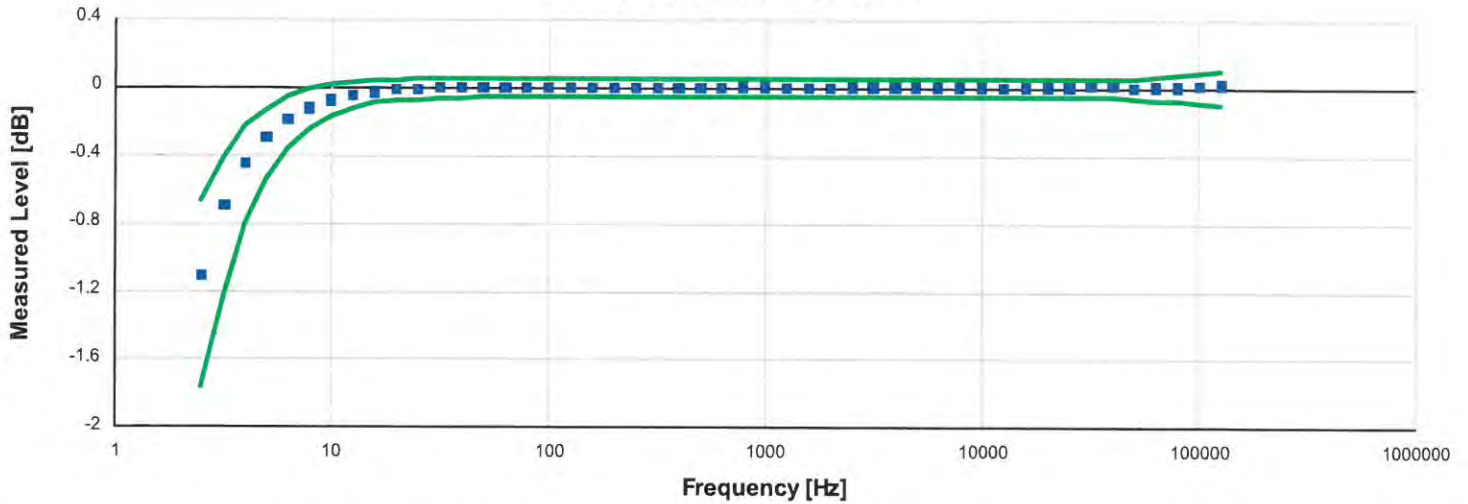
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

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

### Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Sound Level Meter / Real Time Analyzer	11/05/2015	11/05/2016	001150
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	06/17/2015	07/22/2016	006798
Agilent 34401A DMM	06/07/2016	06/07/2017	007165
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	11/10/2015	11/10/2016	007167

### Frequency Response



Frequency response electrically tested at 120.0 dB  $\mu$ V

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
2.50	-1.10	-1.76	-0.66	0.07	Pass
3.20	-0.69	-1.20	-0.40	0.08	Pass
4.00	-0.45	-0.81	-0.23	0.08	Pass
5.00	-0.29	-0.53	-0.13	0.07	Pass
6.30	-0.18	-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	0.06	Pass
12.60	-0.05	-0.13	0.04	0.06	Pass
15.80	-0.03	-0.09	0.04	0.06	Pass
20.00	-0.01	-0.08	0.05	0.06	Pass
25.10	-0.01	-0.07	0.05	0.06	Pass
31.60	0.00	-0.07	0.05	0.06	Pass
39.80	0.00	-0.06	0.05	0.06	Pass
50.10	0.00	-0.06	0.05	0.06	Pass
63.10	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
79.40	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
100.00	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
125.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
158.50	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
199.50	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
251.20	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
316.20	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
398.10	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
501.20	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
631.00	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
794.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,258.90	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,584.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,995.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
2,511.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
3,162.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



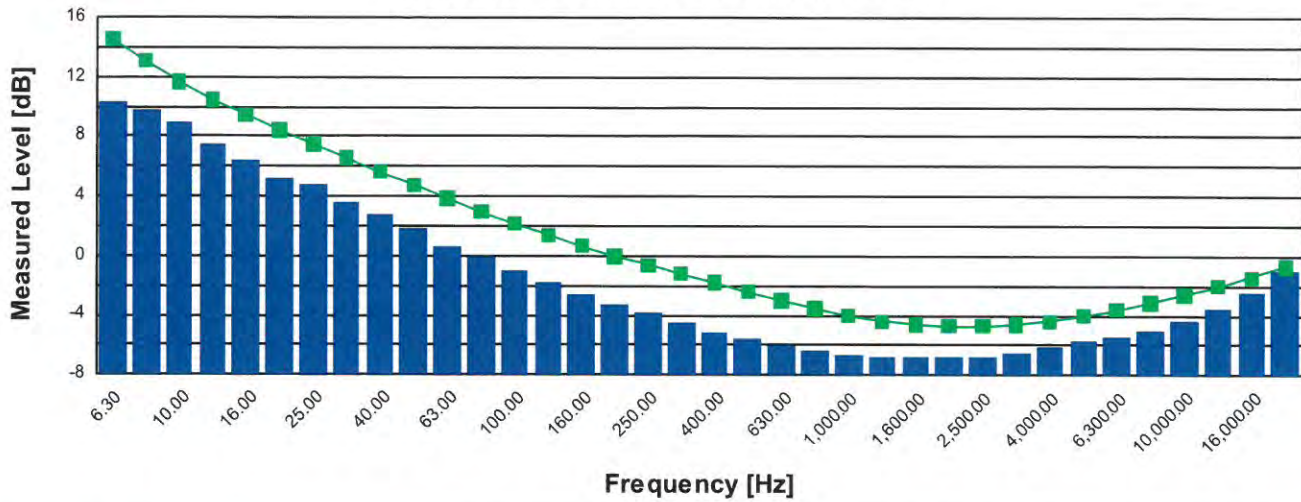
Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
3,981.10	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
5,011.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
6,309.60	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
7,943.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
10,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
12,589.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
15,848.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
19,952.60	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
25,118.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
31,622.80	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
39,810.70	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
50,118.70	0.01	-0.06	0.06	0.07	Pass
63,095.70	0.01	-0.07	0.07	0.07	Pass
79,432.80	0.01	-0.08	0.08	0.07	Pass
100,000.00	0.01	-0.09	0.09	0.07	Pass
125,892.50	0.02	-0.10	0.10	0.24	Pass

**DC Bias and 1kHz Reference Measurements**

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty	Result
DC Voltage	18.11	15.50	18.50	0.19	Pass
1000 Hz Reference	0.96	0.92	0.98	0.03	Pass

-- End of measurement results--

### 1/3-Octave Self-Generated Noise



Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	10.40	14.60	Pass
8.00	9.80	13.10	Pass
10.00	9.00	11.70	Pass
12.50	7.50	10.50	Pass
16.00	6.50	9.50	Pass
20.00	5.20	8.50	Pass
25.00	4.80	7.50	Pass
31.50	3.60	6.60	Pass
40.00	2.80	5.70	Pass
50.00	1.80	4.80	Pass
63.00	0.60	3.90	Pass
80.00	0.00	3.00	Pass
100.00	-1.00	2.20	Pass
125.00	-1.80	1.40	Pass
160.00	-2.60	0.70	Pass
200.00	-3.30	0.00	Pass
250.00	-3.80	-0.60	Pass
315.00	-4.50	-1.20	Pass
400.00	-5.20	-1.80	Pass
500.00	-5.60	-2.40	Pass
630.00	-6.00	-3.00	Pass
800.00	-6.40	-3.50	Pass
1,000.00	-6.60	-4.00	Pass
1,250.00	-6.70	-4.40	Pass
1,600.00	-6.80	-4.60	Pass
2,000.00	-6.80	-4.70	Pass
2,500.00	-6.70	-4.70	Pass
3,150.00	-6.50	-4.60	Pass
4,000.00	-6.10	-4.40	Pass
5,000.00	-5.70	-4.00	Pass
6,300.00	-5.40	-3.60	Pass
8,000.00	-5.00	-3.10	Pass
10,000.00	-4.40	-2.60	Pass
12,500.00	-3.50	-2.00	Pass
16,000.00	-2.40	-1.40	Pass
20,000.00	-0.90	-0.70	Pass





### Self-generated Noise

Bandwidth	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weighted	6.10	8.00	Pass
Broadband	13.00	15.50	Pass
-- End of measurement results--			

Signatory: Whitney Anderson

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



# ~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 166070

Manufacturer: PCB

## Calibration Environmental Conditions

Environmental test conditions as printed on microphone calibration chart.

## Reference Equipment

Manufacturer	Model #	Serial #	PCB Control #	Cal Date	Due Date
National Instruments	PCle-6351	1896F08	CA1918	10/29/15	10/28/16
Larson Davis	PRM915	135	CA1433	10/26/15	10/26/16
Larson Davis	PRM902	5045	CA1756	2/26/16	2/24/17
Larson Davis	PRM916	131	CA1203	2/10/16	2/10/17
Larson Davis	CAL250	4147	LD018	3/17/16	3/17/17
Larson Davis	2201	141	CA891	5/19/16	5/19/17
Bruel & Kjaer	4192	2954556	CA2323	2/1/16	2/1/17
Larson Davis	GPRM902	4162	CA1088	12/4/15	12/2/16
Newport	iTHX-SD/N	1080002	CA1511	2/19/16	2/17/17
Larson Davis	PRA951-4	234	CA1154	9/15/15	9/15/16
Larson Davis	ADP005	0	0	not required	not required
Larson Davis	PRM915	146	CA2115	2/10/16	2/10/17
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required
0	0	0	0	not required	not required

Frequency sweep performed with B&K UA0033 electrostatic actuator.

## Condition of Unit

As Found: n/a

As Left: New Unit, In Tolerance

## Notes

1. Calibration of reference equipment is traceable to one or more of the following National Labs; NIST, PTB or DFM.
2. This certificate shall not be reproduced, except in full, without written approval from PCB Piezotronics, Inc.
3. Calibration is performed in compliance with ISO 9001, ISO 10012-1, ANSI/NCSL Z540.3 and ISO 17025.
4. See Manufacturer's Specification Sheet for a detailed listing of performance specifications.
5. Open Circuit Sensitivity is measured using the insertion voltage method following procedure AT603-5.
6. Measurement uncertainty (95% confidence level with coverage factor of 2) for sensitivity is +/-0.20 dB.
7. Unit calibrated per ACS-20.

Technician: Leonard Lukasik

Date: July 14, 2016



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

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

ID: CAL112-355133960 881

# ~ Calibration Report ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 166070

Description: 1/2" Free-Field Microphone

## Calibration Data

Open Circuit Sensitivity @ 251.2 Hz: 49.37 mV/Pa  
-26.13 dB re 1V/Pa

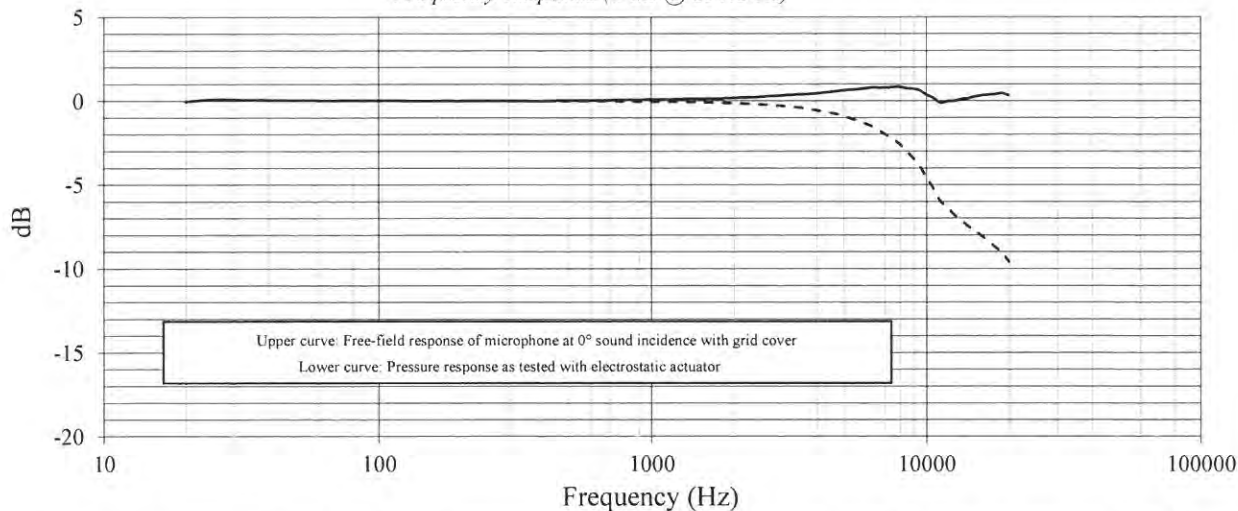
Polarization Voltage, External: 0 V  
Capacitance: 13 pF

Temperature: 70 °F (21°C)

Ambient Pressure: 983 mbar

Relative Humidity: 50 %

Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)



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

Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)
20.0	-0.03	-0.03	1679	-0.10	0.13	7499	-2.26	0.81	-	-	-
25.1	0.09	0.09	1778	-0.12	0.14	7943	-2.56	0.84	-	-	-
31.6	0.07	0.07	1884	-0.12	0.16	8414	-2.98	0.75	-	-	-
39.8	0.05	0.05	1995	-0.14	0.18	8913	-3.39	0.72	-	-	-
50.1	0.05	0.05	2114	-0.15	0.19	9441	-3.90	0.62	-	-	-
63.1	0.03	0.03	2239	-0.17	0.20	10000	-4.59	0.36	-	-	-
79.4	0.03	0.03	2371	-0.20	0.22	10593	-5.22	0.18	-	-	-
100.0	0.02	0.02	2512	-0.22	0.25	11220	-5.96	-0.10	-	-	-
125.9	0.01	0.01	2661	-0.23	0.28	11885	-6.35	-0.03	-	-	-
158.5	0.01	0.01	2818	-0.26	0.30	12589	-6.78	-0.01	-	-	-
199.5	0.00	0.00	2985	-0.29	0.33	13335	-7.10	0.09	-	-	-
251.2	0.00	0.00	3162	-0.33	0.35	14125	-7.45	0.14	-	-	-
316.2	0.00	0.01	3350	-0.37	0.37	14962	-7.72	0.25	-	-	-
398.1	-0.01	-0.01	3548	-0.43	0.39	15849	-8.04	0.31	-	-	-
501.2	-0.01	0.03	3758	-0.49	0.41	16788	-8.35	0.37	-	-	-
631.0	-0.02	0.02	3981	-0.56	0.44	17783	-8.72	0.40	-	-	-
794.3	-0.03	0.06	4217	-0.63	0.48	18837	-9.06	0.45	-	-	-
1000.0	-0.04	0.08	4467	-0.70	0.53	19953	-9.60	0.34	-	-	-
1059.3	-0.04	0.09	4732	-0.80	0.58	-	-	-	-	-	-
1122.0	-0.05	0.09	5012	-0.91	0.62	-	-	-	-	-	-
1188.5	-0.06	0.09	5309	-1.05	0.65	-	-	-	-	-	-
1258.9	-0.06	0.10	5623	-1.19	0.69	-	-	-	-	-	-
1333.5	-0.07	0.11	5957	-1.33	0.74	-	-	-	-	-	-
1412.5	-0.08	0.11	6310	-1.51	0.78	-	-	-	-	-	-
1496.2	-0.08	0.12	6683	-1.74	0.78	-	-	-	-	-	-
1584.9	-0.09	0.12	7080	-2.00	0.78	-	-	-	-	-	-

Technician: Leonard Lukasik Date: July 14, 2016



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

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

ID: CAL 112-3551339360 881

# Calibration Certificate

Certificate Number 2016007281

**Customer:**

Spectra  
Via Belvedere 42  
Arcore, MI 20862, Italy

**Model Number** 831  
**Serial Number** 0004235  
**Test Results** **Pass**  
**Initial Condition** As Manufactured  
**Description** Larson Davis Model 831

**Procedure Number** D0001.8384  
**Technician** Ron Harris  
**Calibration Date** 12 Aug 2016  
**Calibration Due**  
**Temperature** 23.4 °C ± 0.01 °C  
**Humidity** 49.6 %RH ± 0.5 %RH  
**Static Pressure** 86.83 kPa ± 0.03 kPa

**Evaluation Method**

**Tested with:**

PRM831. S/N 046387  
377B02. S/N 164207

**Data reported in dB re 20 µPa.**

**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 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
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 SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

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

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

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

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

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

## Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	06/21/2016	06/21/2017	006311
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	06/17/2016	06/17/2017	006946
Larson Davis CAL200 Acoustic Calibrator	07/26/2016	07/26/2017	007027
Larson Davis Model 831	03/01/2016	03/01/2017	007182
1/2 inch Microphone - P - 0V	03/07/2016	03/07/2017	007185
Larson Davis CAL291 Residual Intensity Calibrator	09/24/2015	09/24/2016	007287

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



### 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

### 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 S-time-weighted sound level

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Expected [dB]	Lower Limit [dB]	Upper Limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
125	-0.20	-0.20	-1.20	0.80	0.21	Pass
1000	0.08	0.00	-0.70	0.70	0.21	Pass
8000	-2.59	-3.00	-5.50	-1.50	0.21	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]
Low Range, 20 dB gain	64.33

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Ron Harris



# Calibration Certificate

Certificate Number 2016007268

**Customer:**

Spectra  
Via Belvedere 42  
Arcore, MI 20862, Italy

<b>Model Number</b>	831	<b>Procedure Number</b>	D0001.8378
<b>Serial Number</b>	0004235	<b>Technician</b>	Ron Harris
<b>Test Results</b>	<b>Pass</b>	<b>Calibration Date</b>	12 Aug 2016
<b>Initial Condition</b>	As Manufactured	<b>Calibration Due</b>	
<b>Description</b>	Larson Davis Model 831	<b>Temperature</b>	22.88 °C ± 0.01 °C
		<b>Humidity</b>	51.2 %RH ± 0.5 %RH
		<b>Static Pressure</b>	86.73 kPa ± 0.03 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using PRM831 S/N 046387 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

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

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
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 SI through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.

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

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

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

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

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

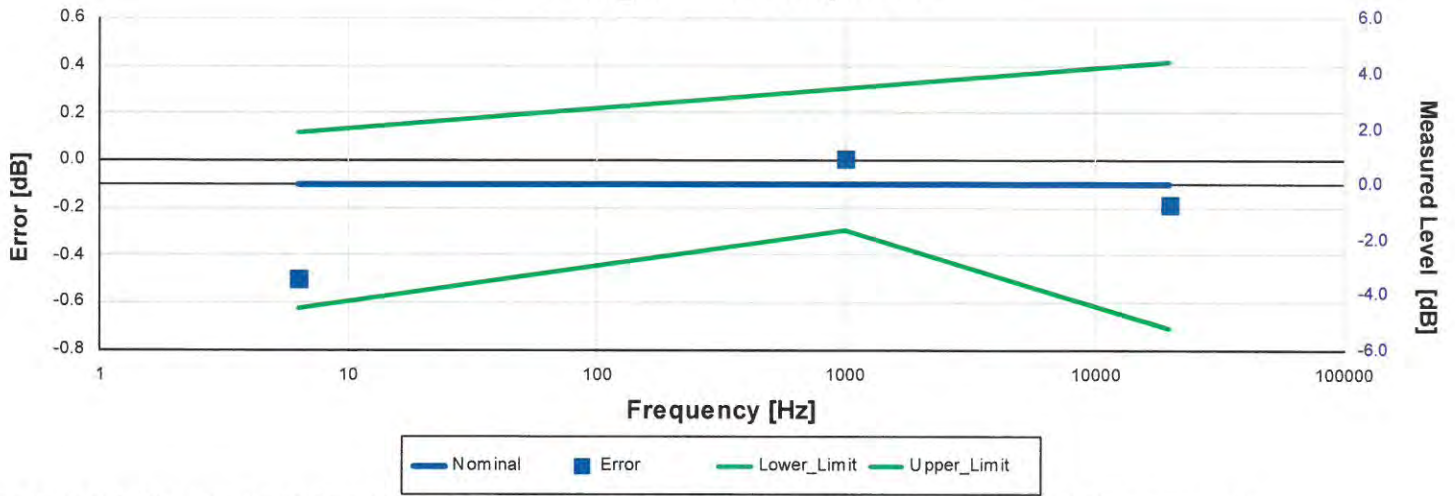
### Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	01/25/2016	01/25/2017	006239
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	06/17/2016	06/17/2017	006946

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



### Z-weight Filter Response

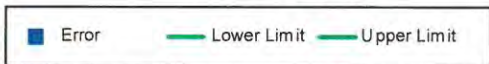
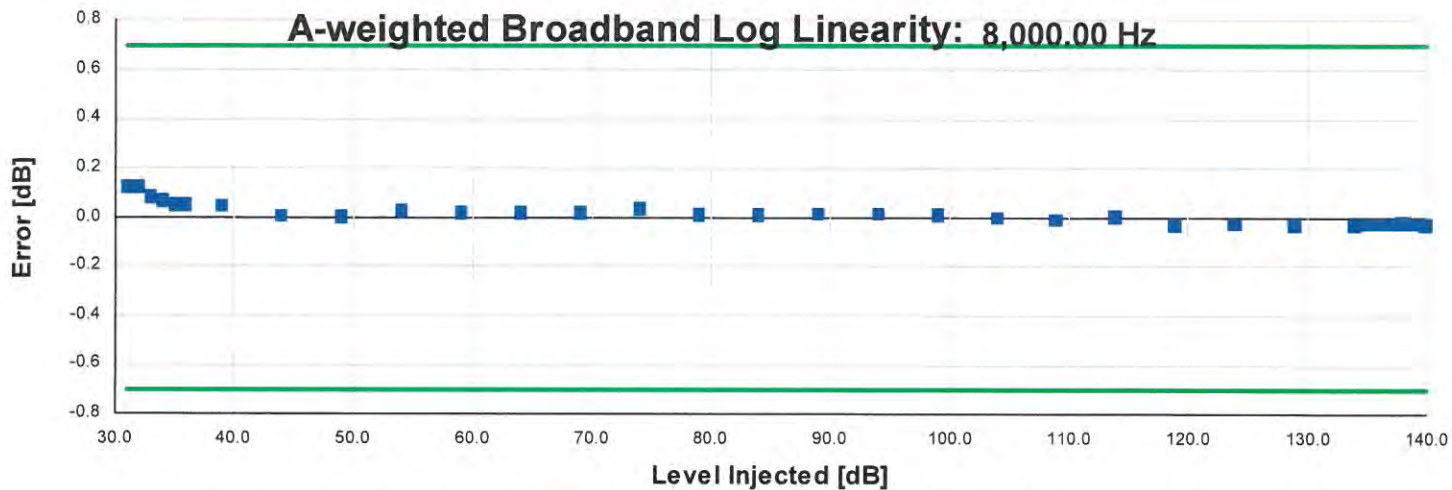


Electrical signal test of frequency weighting performed according to IEC 61672-3:2013 13 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 13 for compliance to IEC 61672-1:2013 5.5; IEC 60651:2001 6.1 and 9.2.2; IEC 60804:2000 5; ANSI S1.4:1983 (R2006) 5.1 and 8.2.1; ANSI S1.4-2014 Part 1: 5.5

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Error [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
6.31	-0.50	-0.50	-0.63	0.12	0.09	Pass
1,000.00	0.00	0.00	-0.30	0.30	0.09	Pass
19,952.62	-0.19	-0.19	-0.71	0.41	0.09	Pass

-- End of measurement results--





Broadband level linearity with 0 dB gain 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
31.00	0.13	-0.70	0.70	0.09	Pass
32.00	0.13	-0.70	0.70	0.09	Pass
33.00	0.08	-0.70	0.70	0.09	Pass
34.00	0.07	-0.70	0.70	0.09	Pass
35.00	0.05	-0.70	0.70	0.09	Pass
36.00	0.05	-0.70	0.70	0.09	Pass
39.00	0.05	-0.70	0.70	0.09	Pass
44.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
49.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
54.00	0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass
59.00	0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
64.00	0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
69.00	0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
74.00	0.04	-0.70	0.70	0.09	Pass
79.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
84.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
89.00	0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
94.00	0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
99.00	0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
104.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
109.00	-0.01	-0.70	0.70	0.09	Pass
114.00	0.00	-0.70	0.70	0.09	Pass
119.00	-0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass
124.00	-0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
129.00	-0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass
134.00	-0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass
135.00	-0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass
136.00	-0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass
137.00	-0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
138.00	-0.02	-0.70	0.70	0.09	Pass
139.00	-0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass
140.00	-0.03	-0.70	0.70	0.09	Pass

-- End of measurement results--

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001





### 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 [ $\mu$ s]		Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
137.00	40	Negative Pulse	136.01	134.50	136.50	0.09	Pass
		Positive Pulse	136.01	134.49	136.49	0.09	Pass
	30	Negative Pulse	135.10	134.50	136.50	0.09	Pass
		Positive Pulse	135.06	134.49	136.49	0.09	Pass

-- End of measurement results--

### Positive Pulse Crest Factor

#### 200 $\mu$ 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	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5		OVLD	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10		OVLD	$\pm 1.50$	0.09	Pass
128.00	3		-0.08	$\pm 0.50$	0.10	Pass
	5		-0.07	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10		OVLD	$\pm 1.50$	0.09	Pass
118.00	3		-0.08	$\pm 0.50$	0.10	Pass
	5		-0.09	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10		-0.16	$\pm 1.50$	0.09	Pass
108.00	3		-0.08	$\pm 0.50$	0.13	Pass
	5		-0.09	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10		-0.12	$\pm 1.50$	0.09	Pass

-- End of measurement results--



## Negative Pulse Crest Factor

200  $\mu$ 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	OVL	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	OVL	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	OVL	$\pm 1.50$	0.09	Pass
128.00	3	-0.07	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	-0.09	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	OVL	$\pm 1.50$	0.09	Pass
118.00	3	-0.08	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	-0.08	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	-0.20	$\pm 1.50$	0.09	Pass
108.00	3	-0.06	$\pm 0.50$	0.09	Pass
	5	-0.08	$\pm 1.00$	0.09	Pass
	10	-0.11	$\pm 1.50$	0.09	Pass

-- End of measurement results--

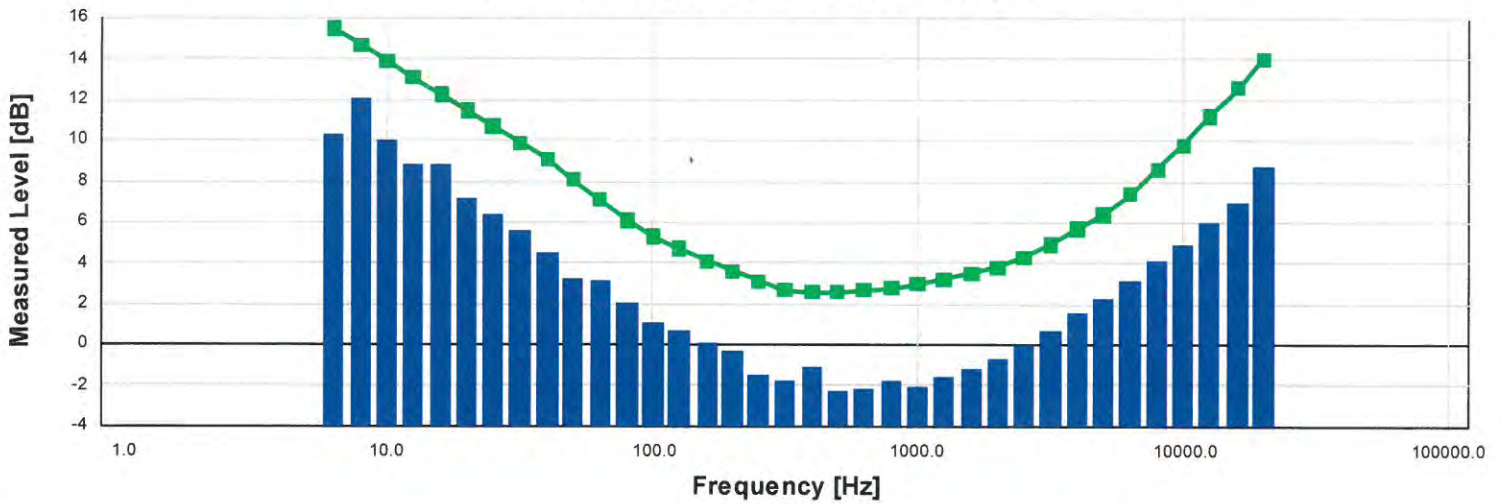
## Gain

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
Normal Range	93.54	93.20	94.80	0.09	Pass
Low Range	93.54	93.44	93.64	0.09	Pass
20 dB Gain	93.54	93.44	93.64	0.09	Pass
20 dB Gain, Linearity	24.16	23.84	25.24	0.12	Pass

-- End of measurement results--

### 1/3-Octave Self-Generated Noise



The SLM is set to low range and 0 dB gain. 1/3-Octave self-generated noise measured according to IEC 61672-3:2013 11.2 and ANSI S1.4-2014 Part 3: 11.2

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	10.35	15.50	Pass
8.00	12.04	14.70	Pass
10.00	10.04	13.90	Pass
12.50	8.85	13.10	Pass
16.00	8.81	12.30	Pass
20.00	7.16	11.50	Pass
25.00	6.43	10.70	Pass
31.50	5.57	9.90	Pass
40.00	4.51	9.10	Pass
50.00	3.20	8.10	Pass
63.00	3.10	7.10	Pass
80.00	2.09	6.10	Pass
100.00	1.11	5.30	Pass
125.00	0.68	4.70	Pass
160.00	0.08	4.10	Pass
200.00	-0.31	3.60	Pass
250.00	-1.43	3.10	Pass
315.00	-1.78	2.70	Pass
400.00	-1.03	2.60	Pass
500.00	-2.22	2.60	Pass
630.00	-2.12	2.70	Pass
800.00	-1.80	2.80	Pass
1,000.00	-2.02	3.00	Pass
1,250.00	-1.58	3.20	Pass
1,600.00	-1.14	3.50	Pass
2,000.00	-0.70	3.80	Pass
2,500.00	0.00	4.30	Pass
3,150.00	0.70	4.90	Pass
4,000.00	1.58	5.70	Pass
5,000.00	2.29	6.40	Pass
6,300.00	3.15	7.40	Pass
8,000.00	4.14	8.60	Pass
10,000.00	4.88	9.80	Pass
12,500.00	5.98	11.20	Pass
16,000.00	6.99	12.60	Pass

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
20,000.00	8.70	14.00	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	13.36	15.00	Pass
C-weight Noise Floor	15.53	17.30	Pass
Z-weight Noise Floor	23.06	24.50	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	137.41	137.20	138.80	0.09	Pass
THD	-73.87		-60.00	0.01	Pass
THD+N	-66.13		-60.00	0.01	Pass

-- End of measurement results--

-- End of Report--

Signatory: Ron Harris

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



# Calibration Certificate

Certificate Number 2016005766

**Customer:**

Spectra  
Via Belvedere 42  
Arcore, MI 20862, Italy

<b>Model Number</b>	PRM831	<b>Procedure Number</b>	D0001.8383
<b>Serial Number</b>	046387	<b>Technician</b>	Whitney Anderson
<b>Test Results</b>	<b>Pass</b>	<b>Calibration Date</b>	28 Jun 2016
<b>Initial Condition</b>	As Manufactured	<b>Calibration Due</b>	
<b>Description</b>	Larson Davis 1/2" Preamplifier for Model 831 Type 1	<b>Temperature</b>	23.36 °C ± 0.01 °C
		<b>Humidity</b>	50.6 %RH ± 0.5 %RH
		<b>Static Pressure</b>	86.33 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 17025:2005.

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

The quality system is registered to ISO 9001:2008.

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

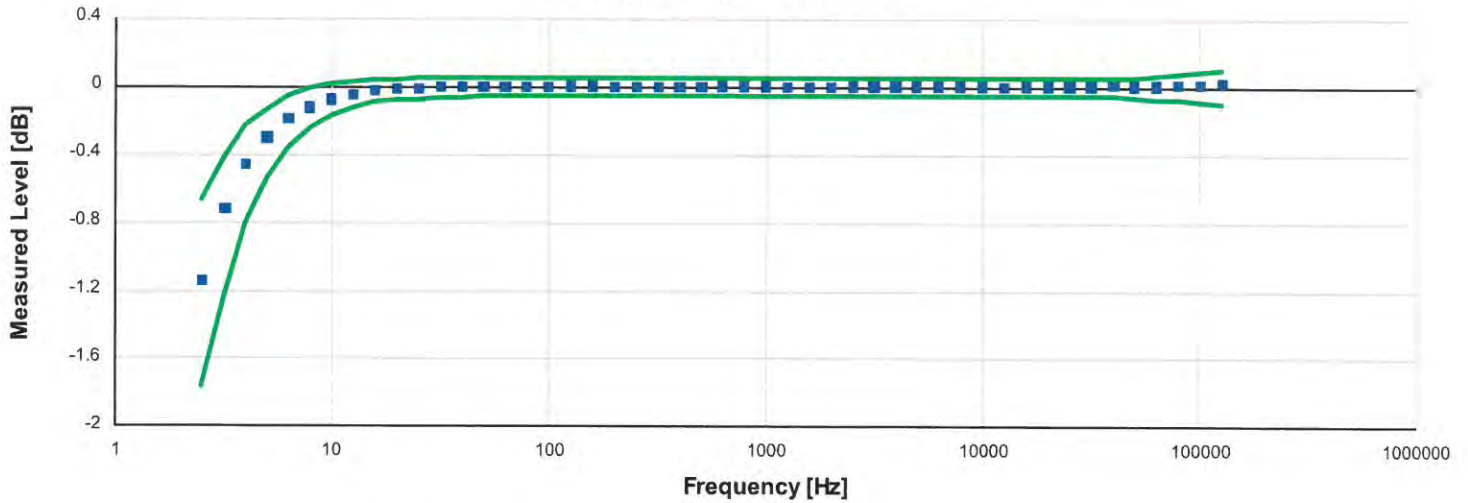
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

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

## Standards Used

Description	Cal Date	Cal Due	Cal Standard
Sound Level Meter / Real Time Analyzer	11/05/2015	11/05/2016	001150
Hart Scientific 2626-H Temperature Probe	06/17/2015	07/22/2016	006798
Agilent 34401A DMM	06/07/2016	06/07/2017	007165
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	11/10/2015	11/10/2016	007167

### Frequency Response



Frequency response electrically tested at 120.0 dB  $\mu$ V

Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
2.50	-1.14	-1.76	-0.66	0.07	Pass
3.20	-0.71	-1.20	-0.40	0.08	Pass
4.00	-0.46	-0.81	-0.23	0.08	Pass
5.00	-0.30	-0.53	-0.13	0.07	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	0.06	Pass
12.60	-0.05	-0.13	0.04	0.06	Pass
15.80	-0.03	-0.09	0.04	0.06	Pass
20.00	-0.01	-0.08	0.05	0.06	Pass
25.10	-0.01	-0.07	0.05	0.06	Pass
31.60	0.00	-0.07	0.05	0.06	Pass
39.80	0.00	-0.06	0.05	0.06	Pass
50.10	0.00	-0.06	0.05	0.06	Pass
63.10	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
79.40	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
100.00	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
125.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
158.50	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
199.50	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
251.20	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
316.20	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
398.10	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
501.20	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
631.00	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
794.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,258.90	0.00	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,584.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
1,995.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
2,511.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
3,162.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
 1681 West 820 North  
 Provo, UT 84601, United States  
 716-684-0001



Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Lower limit [dB]	Upper limit [dB]	Expanded Uncertainty [dB]	Result
3,981.10	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
5,011.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
6,309.60	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
7,943.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
10,000.00	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
12,589.30	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
15,848.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
19,952.60	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
25,118.90	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
31,622.80	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
39,810.70	0.01	-0.05	0.05	0.06	Pass
50,118.70	0.01	-0.06	0.06	0.07	Pass
63,095.70	0.01	-0.07	0.07	0.07	Pass
79,432.80	0.01	-0.08	0.08	0.07	Pass
100,000.00	0.01	-0.09	0.09	0.07	Pass
125,892.50	0.02	-0.10	0.10	0.24	Pass

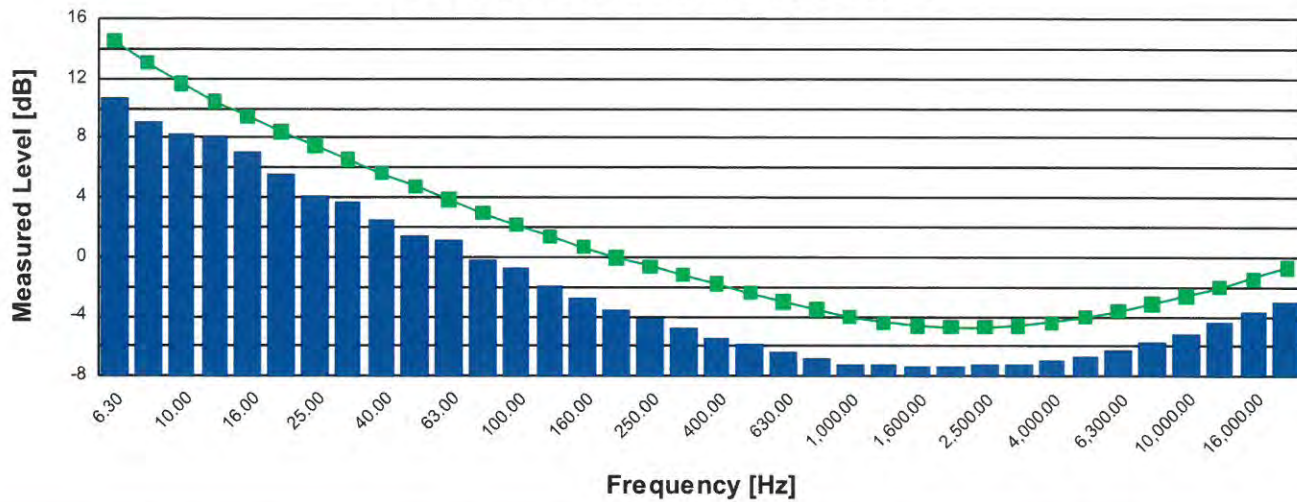
**DC Bias and 1kHz Reference Measurements**

Measurement	Test Result [V]	Lower limit [V]	Upper limit [V]	Expanded Uncertainty	Result
DC Voltage	18.10	15.50	18.50	0.19	Pass
1000 Hz Reference	0.96	0.92	0.98	0.03	Pass

-- End of measurement results--



### 1/3-Octave Self-Generated Noise



Frequency [Hz]	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
6.30	10.80	14.60	Pass
8.00	9.10	13.10	Pass
10.00	8.40	11.70	Pass
12.50	8.20	10.50	Pass
16.00	7.10	9.50	Pass
20.00	5.60	8.50	Pass
25.00	4.20	7.50	Pass
31.50	3.70	6.60	Pass
40.00	2.60	5.70	Pass
50.00	1.40	4.80	Pass
63.00	1.20	3.90	Pass
80.00	-0.10	3.00	Pass
100.00	-0.70	2.20	Pass
125.00	-1.90	1.40	Pass
160.00	-2.70	0.70	Pass
200.00	-3.50	0.00	Pass
250.00	-4.00	-0.60	Pass
315.00	-4.70	-1.20	Pass
400.00	-5.40	-1.80	Pass
500.00	-5.80	-2.40	Pass
630.00	-6.40	-3.00	Pass
800.00	-6.80	-3.50	Pass
1,000.00	-7.10	-4.00	Pass
1,250.00	-7.10	-4.40	Pass
1,600.00	-7.30	-4.60	Pass
2,000.00	-7.30	-4.70	Pass
2,500.00	-7.20	-4.70	Pass
3,150.00	-7.10	-4.60	Pass
4,000.00	-6.90	-4.40	Pass
5,000.00	-6.60	-4.00	Pass
6,300.00	-6.20	-3.60	Pass
8,000.00	-5.70	-3.10	Pass
10,000.00	-5.10	-2.60	Pass
12,500.00	-4.40	-2.00	Pass
16,000.00	-3.70	-1.40	Pass
20,000.00	-3.00	-0.70	Pass





### Self-generated Noise

Bandwidth	Test Result [dB]	Upper limit [dB]	Result
A-weighted	5.50	8.00	Pass
Broadband	12.60	15.50	Pass
-- End of measurement results--			

Signatory: Whitney Anderson

Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc  
1681 West 820 North  
Provo, UT 84601, United States  
716-684-0001



**Skylab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A  
Certificate of Calibration LAT 163 14553-A

- data di emissione date of issue	2016-09-13
- cliente customer	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- destinatario receiver	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- richiesta application	461/16
- in data date	2016-09-08
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	831
- matricola serial number	2866
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2016-09-12
- data delle misure date of measurements	2016-09-13
- 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**Skylab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 9

Page 2 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 14553-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	2866
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	26136
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	140153

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

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

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea 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 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 44864	2015-12-02	2016-12-02
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1579P15	2015-12-10	2016-12-10
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0674	2016-08-22	2016-11-22
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°4	2016-07-06	2017-02-06

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	25,5	24,6
Umidità / %	50,0	49,6	55,9
Pressione / hPa	1013,3	995,6	996,2

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 14553-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14553-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

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

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

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

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

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A  
Certificate of Calibration LAT 163 14553-A

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.300.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev K.
- 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 sono stati forniti dal costruttore dello strumento
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-2:2003. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB 21.21/08.02 del 12 luglio 2012.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, 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 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

## 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

## 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-0667-A del 2016-07-07
Frequenza nominale del calibratore	251,3 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,4 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14553-A

#### 4. Rumore autogenerato

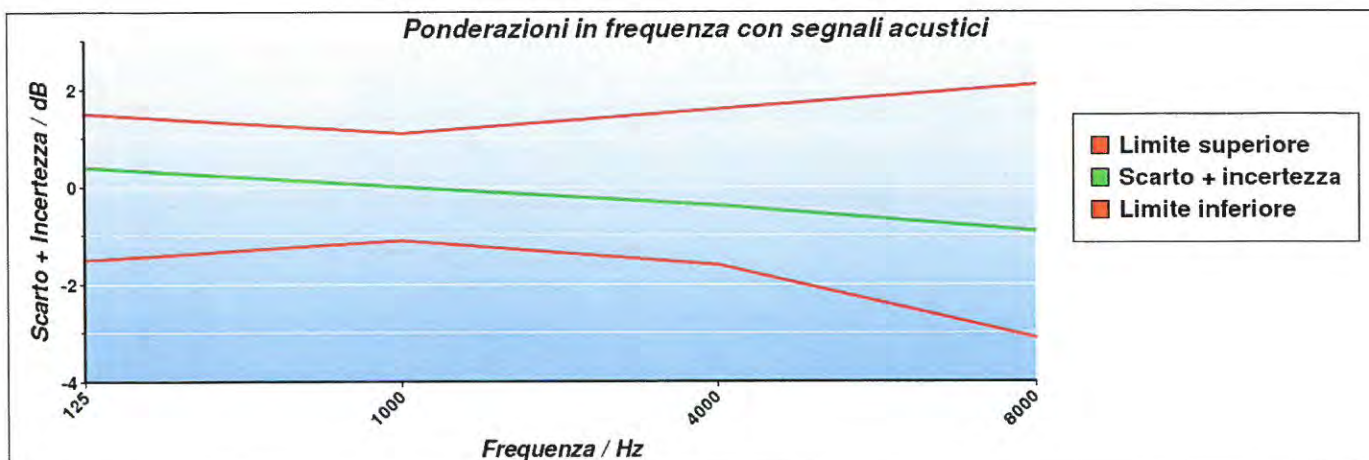
- Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.
- Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.
- Letture:** Per ciascuna ponderazione in 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 in frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	6,1	6,0
C	Elettrico	9,9	6,0
Z	Elettrico	21,1	6,0
A	Acustico	15,9	6,0

#### 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, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".
- Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.
- Letture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	-0,10	0,00	93,72	-0,08	-0,20	0,28	0,40	±1,5
1000	0,00	0,00	0,00	93,80	0,00	0,00	0,22	Riferimento	±1,1
4000	0,02	1,00	0,00	92,88	-0,92	-0,80	0,26	-0,38	±1,6
8000	-0,09	2,90	0,00	90,39	-3,41	-3,00	0,50	-0,91	+2,1/-3,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14553-A

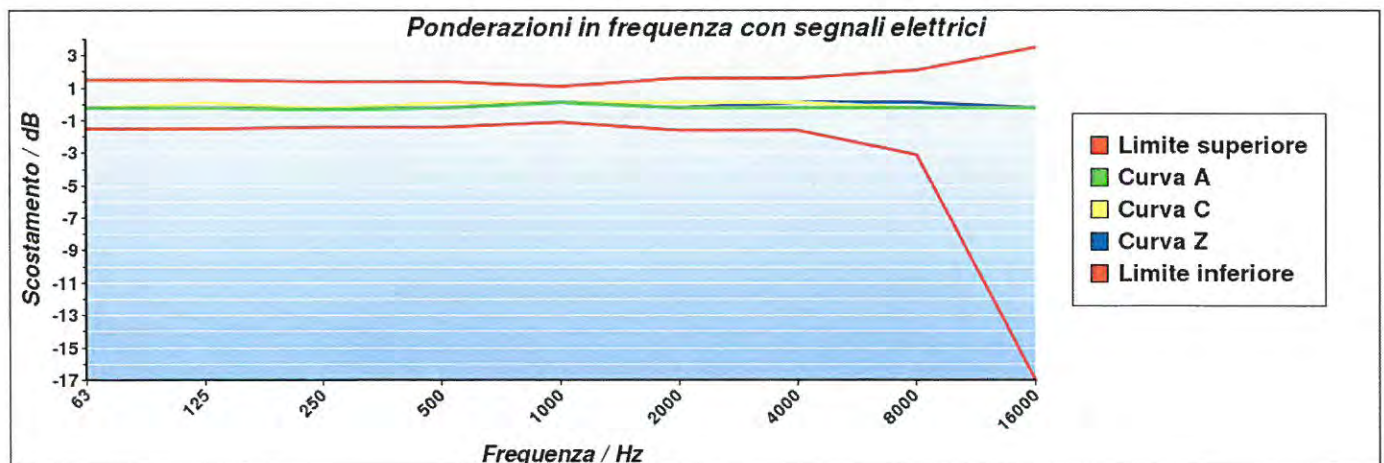
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

**Letture:** Per ciascuna ponderazione in 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 Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	±1,5
125	-0,10	-0,22	0,00	0,12	-0,10	-0,22	0,12	±1,5
250	-0,20	-0,32	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	±1,4
500	-0,10	-0,22	0,00	0,12	-0,10	-0,22	0,12	±1,4
1000	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,1
2000	-0,10	-0,22	0,00	0,12	-0,10	-0,22	0,12	±1,6
4000	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,6
8000	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,12	+2,1/-3,1
16000	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	+3,5/-17,0



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A  
Certificate of Calibration LAT 163 14553-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	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

## 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 produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
19,0-120,0 (Max-5)	115,00	115,00	0,00	0,12	0,12	±1,1
19,0-120,0 (Rif.)	114,00	114,00	0,00	0,12	0,12	±1,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A  
Certificate of Calibration LAT 163 14553-A

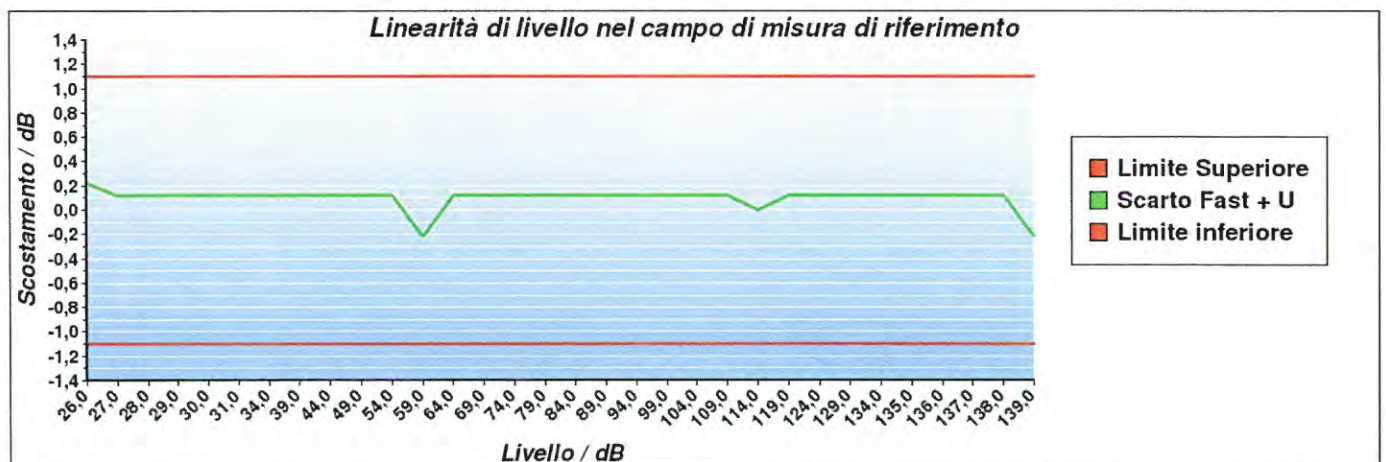
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**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.

**Letture:** 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	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
26,0	0,12	0,10	0,22	±1,1	84,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
27,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	89,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
28,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	94,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
29,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	99,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
30,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	104,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
31,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	109,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
34,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	114,0	0,12	Riferimento	--	±1,1
39,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	119,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
44,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	124,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
49,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	129,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
54,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	134,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
59,0	0,12	-0,10	-0,22	±1,1	135,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
64,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	136,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
69,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	137,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
74,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	138,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
79,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	139,0	0,12	-0,10	-0,22	±1,1



**SkyLab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.taratura@outlook.it

LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 9 di 9  
Page 9 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14553-A  
Certificate of Calibration LAT 163 14553-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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,12	-0,22	±0,8
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,12	-0,32	±0,8
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,12	0,12	±0,8
Fast	2	118,00	117,80	-0,20	0,12	-0,32	+1,3/-1,8
Slow	2	109,00	108,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-3,3
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-1,8
Fast	0,25	109,00	108,60	-0,40	0,12	-0,52	+1,3/-3,3
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,12	-0,32	+1,3/-3,3

## 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,12	-0,82	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,12	-0,32	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,20	-0,20	0,12	-0,32	±1,4

## 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	Differenza + Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
140,0	139,0	139,1	-0,1	0,12	-0,22	±1,8

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



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A  
Certificate of Calibration LAT 163 14204-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2016-06-07
- cliente <i>customer</i>	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- destinatario <i>receiver</i>	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- richiesta <i>application</i>	326/16
- in data <i>date</i>	2016-06-06
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	824
- matricola <i>serial number</i>	2998
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2016-06-07
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2016-06-07
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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.

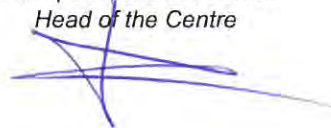
*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 14204-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	824	2998
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM902	3138
Microfono	G.R.A.S.	40AE	57420

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1 Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI 29-30.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 651 e 804.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea 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 16-0088-01	2016-02-11	2017-02-11
Pistonofono G.R.A.S. 42AA	31303	INRIM 16-0088-02	2016-02-09	2017-02-09
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 44864	2015-12-02	2016-12-02
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°3	2016-01-14	2016-07-14
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1579P15	2015-12-10	2016-12-10
Attuatore elettrostatico G.R.A.S. 14AA	23991	RP N°3	2016-01-14	2016-07-14
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0647	2016-03-21	2016-06-21
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°3	2016-01-14	2016-07-14
Preamplificatore Insert Voltage G.R.A.S. 26AG	26631	RP N°3	2016-01-14	2016-07-14

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	23,7	23,7
Umidità / %	50,0	55,9	52,9
Pressione / hPa	1013,3	998,4	998,3

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 Decibels (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14204-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

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

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

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

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A**  
 Certificate of Calibration LAT 163 14204-A

### 1. Ispezione preliminare e calibrazione

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.  
 Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

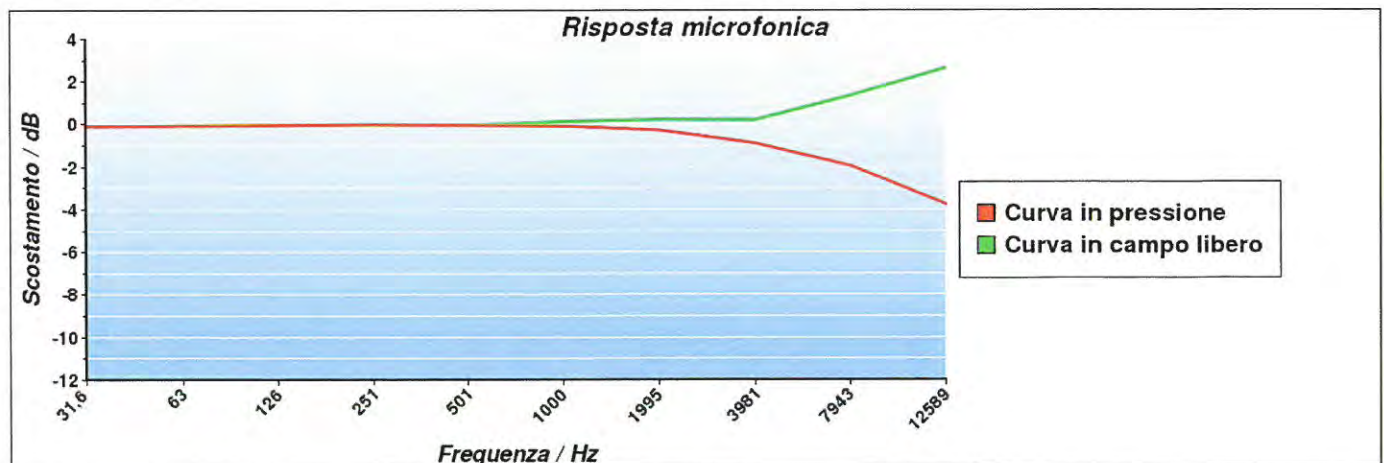
Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Calibrazione	
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,4 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

### 2. Risposta acustica del microfono

**Descrizione:** La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema del calibratore multifrequenza applicando un segnale di frequenza variabile da 31,5 Hz a 12,5 kHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.  
 Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza Hz	Curva in pressione dB	Curva in campo libero dB	Incertezza dB
31,6	-0,09	-0,09	0,59
63,1	-0,06	-0,06	0,59
125,9	-0,04	-0,04	0,59
251,2	0,00	0,00	0,59
501,2	-0,04	-0,04	0,59
1000,0	-0,07	0,13	0,59
1995,3	-0,27	0,23	0,59
3981,1	-0,89	0,21	1,16
7943,3	-1,95	1,35	1,16
12589,3	-3,76	2,64	1,16

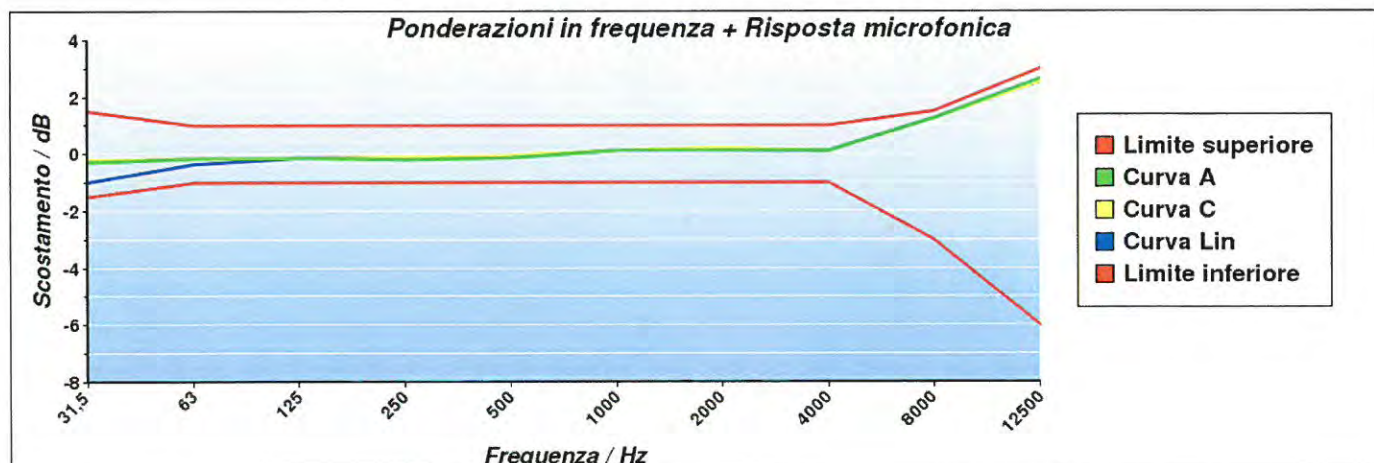


CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14204-A

### 3. Curve di pesatura in frequenza

**Descrizione:** I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza. Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

Frequenza Hz	Curva A dB	Curva C dB	Curva Lin dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
31,5	-0,3	-0,2	-1,0	±1,5	0,12
63,0	-0,2	-0,2	-0,4	±1,0	0,12
125,0	-0,1	-0,1	-0,1	±1,0	0,12
250,0	-0,2	-0,1	-0,1	±1,0	0,12
500,0	-0,1	0,0	-0,1	±1,0	0,12
1000,0	0,1	0,1	0,1	±1,0	0,12
2000,0	0,1	0,2	0,1	±1,0	0,12
4000,0	0,1	0,1	0,1	±1,0	0,12
8000,0	1,3	1,3	1,3	+1,5/-3	0,12
12500,0	2,6	2,5	2,5	+3/-6	0,12



### 4. Rumore Elettrico

**Descrizione:** La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione in frequenza.

Ponderazione in frequenza	Rumore elettrico dB	Incertezza dB
A	7,7	6,0
C	10,3	6,0
LIN	13,2	6,0



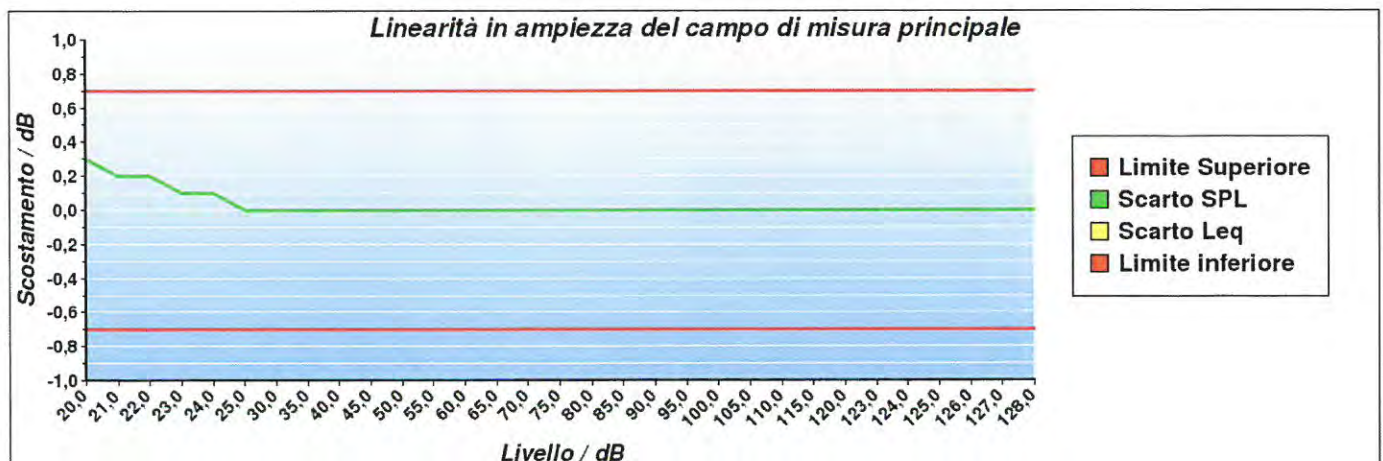
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14204-A

### 5. Linearità in ampiezza

**Descrizione:** La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB	Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
20,0	0,3	0,3	±0,7	0,12	80,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
21,0	0,2	0,2	±0,7	0,12	85,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
22,0	0,2	0,2	±0,7	0,12	90,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
23,0	0,1	0,1	±0,7	0,12	95,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
24,0	0,1	0,1	±0,7	0,12	100,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
25,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	105,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
30,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	110,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
35,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	115,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
40,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	120,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
45,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	123,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
50,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	124,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
55,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	125,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
60,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	126,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
65,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	127,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
70,0	0,0	0,0	±0,7	0,12	128,0	0,0	0,0	±0,7	0,12
75,0	0,0	0,0	±0,7	0,12					

Campo di misura dB	Scarto SPL inferiore dB	Scarto SPL superiore dB	Scarto Leq inferiore dB	Scarto Leq superiore dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
18,0-108,0	0,0	0,0	0,0	0,0	±1,0	0,12



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14204-A

## 6. Rivelatore del valore efficace

**Descrizione:** L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 5 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento dB	Letture strumento dB	Scarto dB	Tolleranze Tipo1 dB	Incertezza dB
123,0	122,8	-0,2	±0,5	0,12

## 7. Ponderazioni temporali

**Descrizione:** La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione in frequenza	Durata burst ms	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Fast	200	0,0	±1	0,12
Slow	500	0,0	±1	0,12
Impulse	5	-0,2	±2	0,12

## 8. Indicatore di sovraccarico

**Descrizione:** Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione dB	Incertezza dB
122,5	0,12

## 9. Linearità differenziale

**Descrizione:** La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
-0,1	±0,4	0,12

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 14204-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 14204-A

## 10. Rilevatore di picco

**Descrizione:** In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un'ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di impulso	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Positivo	0,0	±2,0	0,14
Negativo	0,0	±2,0	0,14

## 11. Media temporale

**Descrizione:** Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 39.9 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Rapporto Segnale 1/1000	0,0	±1,0	0,12
Rapporto Segnale 1/10000	0,0	±1,0	0,12

## 12. Campo dinamico agli impulsi

**Descrizione:** Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Burst da 10 ms	-0,1	±1,7	0,12

**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 6133233  
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A  
Certificate of Calibration LAT 163 15614-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-03-23
- cliente <i>customer</i>	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- destinatario <i>receiver</i>	AUSILIO S.P.A. A SOCIO UNICO 40026 - IMOLA (BO)
- richiesta <i>application</i>	F/156
- in data <i>date</i>	2017-03-21
<b>Si riferisce a</b> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	3465
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017-03-22
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2017-03-23
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	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.*

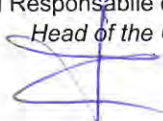
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 15614-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	3465
Preamplificatore	PCB Piezotronics	PRM831	21443
Microfono	PCB Piezotronics	377B02	129711
CAVO	Larson & Davis	MY	---

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PR1A Rev. 16.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2007-04.

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

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di prima linea 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 16-0540-01	2016-06-21	2017-06-21
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2246085	INRIM 16-0540-02	2016-06-21	2017-06-21
Multimetro Agilent 34401A	SMY41014993	Aviatronic 48289	2016-11-23	2017-11-23
Analizzatore FFT National Instruments NI 9223	11E862F	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Barometro Druck RPT410V	1614002	Emit-LAS 1526P16	2016-11-25	2017-11-25
Calibratore Multifunzione Brüel & Kjaer 4226	2565233	SKL-0689-A	2017-01-09	2017-04-09
Attenuatore Audio-technica AT8202	01+02	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Alimentatore Microfonico G.R.A.S. 12AA	58689	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25
Generatore Stanford DS360	61515	RP N°5	2017-01-25	2017-07-25

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	24,3	24,4
Umidità / %	50,0	45,6	45,7
Pressione / hPa	1013,3	989,6	989,6

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 15614-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 15614-A

**Capacità metrologiche del Centro**  
**Metrological capabilities of the Laboratory**

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

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica (*)	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,1 dB
	Calibratori	(94 - 114) dB	250 Hz, 1 kHz	0,12 dB
	Fonometri	124 dB (25 - 140) dB	250 Hz 31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB 0,15 - 1,2 dB (*)
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava Verifica filtri a bande di ottava		20 Hz < fc < 20 kHz 31,5 Hz < fc < 8 kHz	0,1 - 2,0 dB (*) 0,1 - 2,0 dB (*)
Sensibilità alla pressione acustica (*)	Microfoni a condensatore Campioni da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,11 dB
	Working Standard da 1/2"	114 dB	250 Hz	0,15 dB

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

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

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 15614-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.300.
- Manuale di istruzioni I831.01 Rev K.
- 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 sono stati forniti dal costruttore dello strumento
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2006. Lo strumento risulta omologato con certificato PTB 21.21/08.02 del 12 luglio 2012.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, 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 61672-2:2002, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

## 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

## 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-0690-A del 2017-01-09
Frequenza nominale del calibratore	251,2 Hz
Livello atteso	114,0 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	114,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,0 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 15614-A*

#### 4. Rumore autogenerato

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

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

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

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB	Incertezza dB
A	Elettrico	5,5	6,0
C	Elettrico	10,1	6,0
Z	Elettrico	18,2	6,0
A	Acustico	15,6	6,0

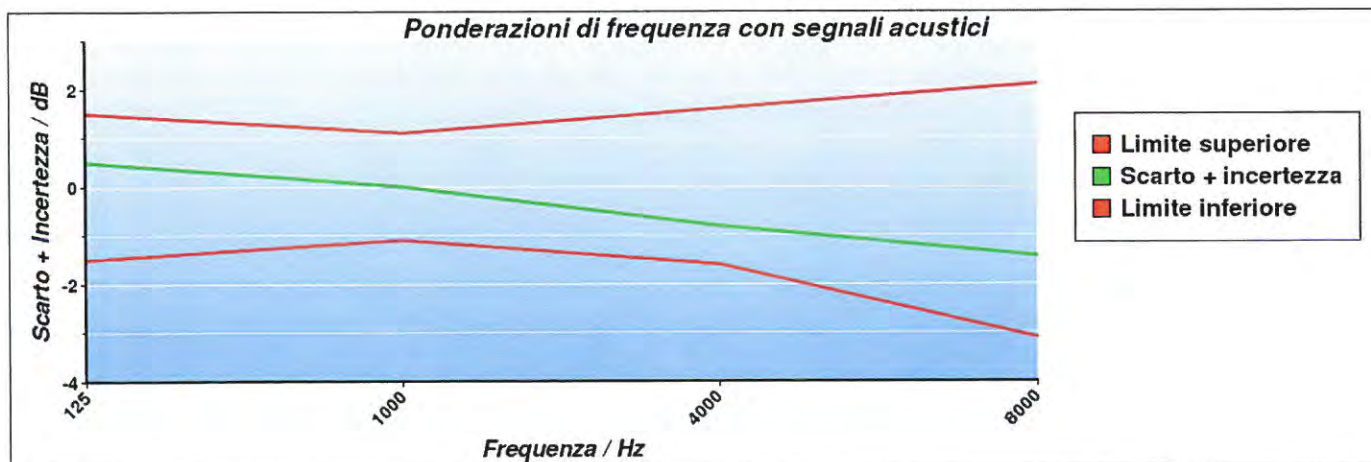
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**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, 4000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

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

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

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Letture corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
125	-0,02	-0,10	0,00	93,92	0,02	-0,20	0,28	0,50	±1,5
1000	0,00	0,00	0,00	93,90	0,00	0,00	0,22	Riferimento	±1,1
4000	-0,05	1,00	0,00	92,55	-1,35	-0,80	0,26	-0,81	±1,6
8000	-0,07	2,90	0,00	89,97	-3,93	-3,00	0,50	-1,43	+2,1/-3,1





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A  
 Certificate of Calibration LAT 163 15614-A

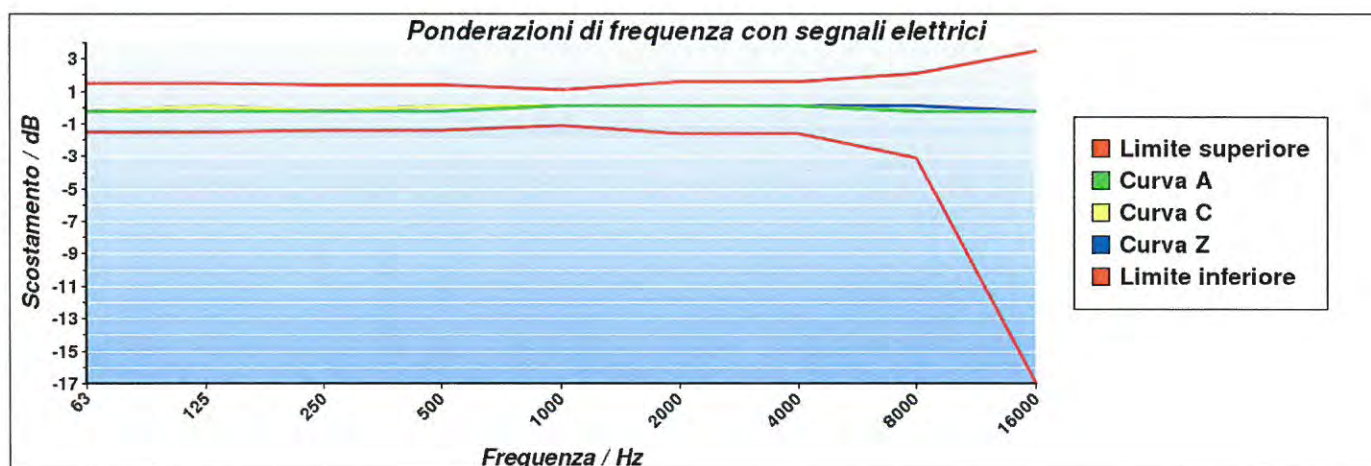
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

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

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

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

Frequenza Hz	Curva A		Curva C		Curva Z		Incertezza dB	Limite Classe 1 dB
	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB		
63	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	±1,5
125	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,5
250	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	±1,4
500	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,4
1000	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,1
2000	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,6
4000	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00	0,12	0,12	±1,6
8000	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,00	0,12	0,12	+2,1/-3,1
16000	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	-0,10	-0,22	0,12	+3,5/-17,0



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 15614-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	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 / dB
C	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Z	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,4
Slow	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3
Leq	114,00	0,00	0,12	0,12	±0,3

**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 produce il livello di riferimento nel campo di misura principale, che dia un'indicazione di 5 dB inferiore al limite superiore, specificato nel manuale di istruzioni, 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
19-120 (Max-5)	115,00	115,00	0,00	0,12	0,12	±1,1
19-120 (Rif.)	114,00	114,00	0,00	0,12	0,12	±1,1

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A  
Certificate of Calibration LAT 163 15614-A

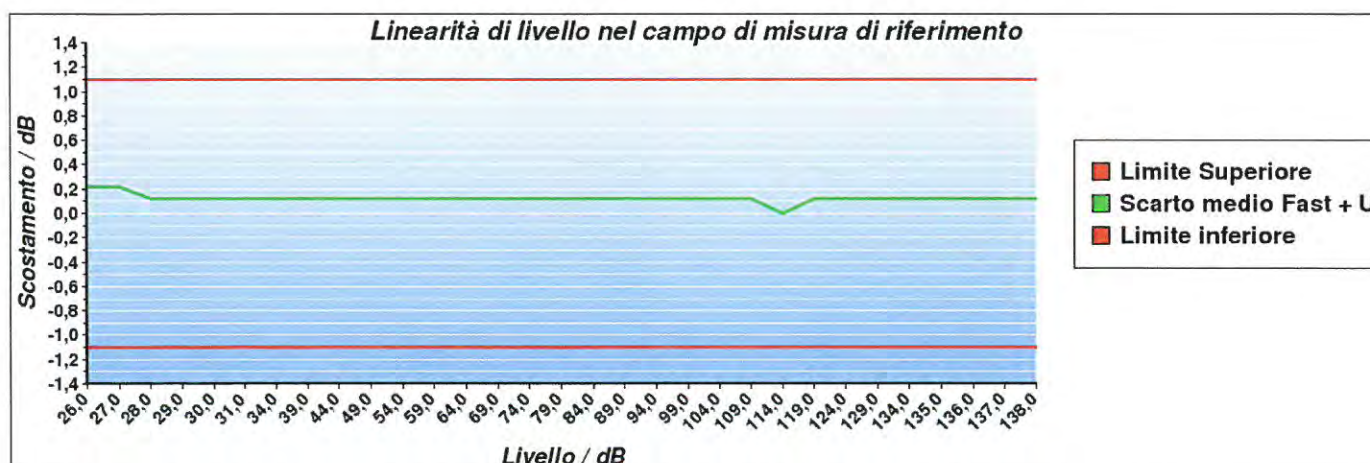
## 9. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

**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.

**Letture:** 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	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
114,0	0,12	Riferimento	--	±1,1	79,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
119,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	74,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
124,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	69,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
129,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	64,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
134,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	59,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
135,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	54,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
136,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	49,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
137,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	44,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
138,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	39,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
114,0	0,12	Riferimento	--	±1,1	34,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
109,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	31,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
104,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	30,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
99,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	29,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
94,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	28,0	0,12	0,00	0,12	±1,1
89,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	27,0	0,12	0,10	0,22	±1,1
84,0	0,12	0,00	0,12	±1,1	26,0	0,12	0,10	0,22	±1,1



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15614-A  
Certificate of Calibration LAT 163 15614-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.

**Letture:** 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
Fast	200	135,00	134,90	-0,10	0,12	-0,22	±0,8
Slow	200	128,60	128,40	-0,20	0,12	-0,32	±0,8
SEL	200	129,00	129,00	0,00	0,12	0,12	±0,8
Fast	2	118,00	117,70	-0,30	0,12	-0,42	+1,3/-1,8
Slow	2	109,00	108,80	-0,20	0,12	-0,32	+1,3/-3,3
SEL	2	109,00	108,90	-0,10	0,12	-0,22	+1,3/-1,8
Fast	0,25	109,00	108,70	-0,30	0,12	-0,42	+1,3/-3,3
SEL	0,25	100,00	99,80	-0,20	0,12	-0,32	+1,3/-3,3

## 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.

**Letture:** 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	Letture media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Scarto + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
1 ciclo 8 kHz	135,00	138,40	137,70	-0,70	0,12	-0,82	±2,4
½ ciclo 500 Hz +	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,12	-0,42	±1,4
½ ciclo 500 Hz -	135,00	137,40	137,10	-0,30	0,12	-0,42	±1,4

## 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.

**Letture:** 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	Differenza + incertezza dB	Limite Classe 1 dB
140,0	139,0	138,8	0,2	0,12	0,32	±1,8

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 32 di 33

### Allegato 3– Analisi transiti ferroviari





<p>GENERAL CONTRACTOR</p> <p><b>Cepav due</b> </p> <p>Consorzio ENI per l'Alta Velocità</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> <p> <b>ITALFERR</b></p> <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 12	Codifica Documento EE2PEMB0202003	Rev. A	Foglio 33 di 33

## Allegato 4 – Tabella sorgenti concorsuali



punto	Leq PO (TAV)		Leq PO (tutte le sorgenti)		Leq AO		Δ AO-PO (PO:TAV)		Δ AO-PO (PO:tutte le sorgenti)		Assenza di concorsualità				Presenza di concorsualità								Leq PO teorico (da modello)*		Δ P <sub>omis(TAV)</sub> -P <sub>o teo</sub>		Presenza di barriera (TAV e/o di altri soggetti)	Prescrizioni CIPE specifica				
	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06	06-22	22-06			06-22	22-06		
AV-CH-RU-2ABC-18	49,9	36,6	52,3	47,4	56,7	41	6,8	4,4	4,4	-6,4	65	55	-15,1	-18,4	60	50	-10,1	-13,4	62	52	-12,1	-15,4	65	55	-12,7	-7,6	51,4	57,8	-1,5	-21,2	TAV	
AV-CN-RU-2ABC-28	47,1	31,8	56,8	58,1	65,8	63,3	18,7	31,5	9	5,2	65	55	-17,9	-23,2	70	60	-22,9	-28,2	62	52	-14,9	-20,2	65	55	-8,2	3,1	N.D.	N.D.			-	