

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  
Componente Rumore – Corso d’Opera - Cava di Covo**

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

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

I	N	5	1	1	1	E	E	2	P	E	M	B	0	1	0	2	0	1	7	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE								IL PROGETTISTA
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	 Data: 16/09/2015
A	Emissione	Lande	16/09/15	R.Liani	16/09/15	R.Liani	16/09/15	

CIG. 11726651C5

File: IN5111EE2PEM0102017A.doc



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

CUP: J41C07000000001

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 2 di 31

## INDICE

<b>1</b>	<b>RUMORE - PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE ATTIVITÀ CAMPAGNA CO – CAVA DI COVO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ESECUZIONE DEI RILIEVI IN CAMPO E METODI DI ANALISI.....</b>	<b>5</b>
3.1	STRUMENTAZIONE.....	5
3.2	METODICHE DI RILIEVO IN C.O. ....	7
3.2.1	Metodica RU-1 .....	9
3.2.2	Metodica RU-2b .....	14
3.3	ANALISI DELLA CONFORMITÀ CON I VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE: INCERTEZZA ASSOCIATA AI RISULTATI DELLA MISURA .....	14
3.4	ANALISI E VALUTAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO.....	16
<b>4</b>	<b>DETTAGLIO LOCALIZZAZIONE STAZIONE OGGETTO DI INDAGINE (AV-CO-RU1/2- BG3.2) .....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI METODICA RU-1.....</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>RISULTATI METODICA RU-2B .....</b>	<b>21</b>
6.1	AV-CO-RU1/2-BG3.2.....	22
6.1.1	Valutazione della qualità ambientale .....	23
6.1.2	Valutazione del livello sonoro dei cantieri in corrispondenza dei ricettori.....	24
6.1.3	Conclusioni.....	28
	<b>ALLEGATO 1 - CERTIFICATI DI TARATURA.....</b>	<b>29</b>
	<b>ALLEGATO 2 – SCHEDE MISURA – METODICA RU1 .....</b>	<b>30</b>
	<b>ALLEGATO 3 – SCHEDE MISURA – METODICA RU-2B .....</b>	<b>31</b>

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 3 di 31

## 1 Rumore - Premessa

Il presente documento rappresenta il report della Campagna di Monitoraggio Ambientale Corso d'Opera (CO) relativo al monitoraggio della componente Rumore per la cava di Covo, così come previsto dal documento "Piano di Monitoraggio Ambientale Cava Covo BG3".

Scopo del monitoraggio della componente Rumore è quello di definire i livelli di rumore in fase di costruzione (Corso d'Opera) dell'opera in coerenza con le Linee Guida della Commissione Speciale VIA del Ministero dell'Ambiente (rev.2 del 23/07/07), verificando le eventuali condizioni di criticità, la compatibilità con gli standard di riferimento e confrontando i dati rilevati con le misure della fase Ante Operam.

Il monitoraggio è stato effettuato sull'unico ricettore ritenuto idoneo alle misura di concerto con il ST e per il quale si è ottenuto il permesso da parte dei proprietari ad effettuare i rilievi fonometrici.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 4 di 31

## 2 Descrizione attività Campagna CO – Cava di Covo

Nel corso della campagna CO svolta, sono state condotte le seguenti attività:

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

Nella fase CO sono state eseguite due misure (frequenza semestrale), nel dettaglio si riporta una tabella con indicazione della data di misura per il ricettore monitorato.

**Tabella 2-1 –Codici ricettori con relative metodiche e date di misura (Cava di Covo)**

<b>CODICE PUNTO</b>	<b>Comune</b>	<b>Ambito</b>	<b>Tipo di Metodica</b>	<b>Fase</b>	<b>Data monitoraggio</b>	<b>Tipo di Punto</b>
AV-CO-RU1/2-BG3.2	Covo (BG)	Cava di Covo	RU1 + RU2	I CO	13/11/2014	CANTIERE FISSO (CAVA)
				II CO	17/03/2015	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 5 di 31

### 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 sarà conclusa mediante l'analisi e l'elaborazione delle misure su software dedicato in ambiente Windows NWW (Noise & Vibration Works) versione 2.8.0.

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 (Ur%);
- Velocità e direzione del vento (VV m/s);

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>				
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 6 di 31	

- Precipitazioni (P mm).

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/sec;
- 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	2511	Aprile 2015	Aprile 2017
				2886 2889	Giugno 2014	Giugno 2016
				3739	Ottobre 2014	Ottobre 2016
Stazione meteo	3	WeatherLink vantage Pro2	Acquisizione parametri meteo (direzione del vento, velocità, pressione, atmosferica, temperatura, umidità)	A00428A012 A00503A085 A00503A112	Manutenzione ordinaria	n.p.

### 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 tarato portatile Larson Davis Cal200 94dB (calibrato da un centro accreditato per eseguire in campo il controllo periodico

GENERAL CONTRACTOR  Consortio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 7 di 31

della calibrazione). Tale operazione consiste nell'impiego di una sorgente di rumore, con un livello di uscita di 94 dB ad una frequenza di 1kHz, ben 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 differisce al massimo di 0,5 dB dal segnale emesso dal calibratore.

### Stazione meteo

la stazione meteo utilizzata è la Davis Vantage Pro composta 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.

### **3.2 Metodiche di rilievo in C.O.**

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.)

Le metodiche utilizzate nella fase di Ante Opera sono:

Metodica RU-2b: *Misure di 24 ore con postazione fissa in Ante Operam. Senza riconoscimento eventi e senza elaborazioni* In AO misure di questo tipo servono per caratterizzare l'ambiente sul quale insisterà l'infrastruttura in progetto e valutare l'influenza delle principali sorgenti acustiche già presenti sul territorio. 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), con memorizzazione della time history e delle eccedenze rispetto a parametri preimpostati. Indipendentemente dall'ora di installazione della centralina, al termine della misura si avranno 24h di misura in modo da poter analizzare un periodo diurno e un periodo notturno.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 8 di 31

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 eventi meteorici, 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).

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

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

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.*).



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 9 di 31

### 3.2.1 Metodica RU-1

La Metodica RU-1 "Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo (misure real time) associate a misure di 24h" sono effettuate presso i recettori interessati dai cantieri fissi. Sono composte da:

- misure a finestre chiuse: la misura è effettuata a finestre completamente chiuse, provvedendo a chiudere anche gli scuri o le avvolgibili se questi sono abitualmente utilizzati dai residenti. Il parametro acustico da determinarsi è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A. Il tempo di misura TM è non inferiore a 30 minuti.
- misure a finestre aperte: il parametro acustico da determinarsi è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A. Il tempo di misura TM è non inferiore 30 minuti. In ogni caso i rilievi sono effettuati nei momenti rappresentativi delle attività da caratterizzare evitando i periodi di interruzione delle attività.

Il rilievo è effettuato con costante di tempo fast, curva di ponderazione A.

La metodica per la verifica del Limite Differenziale (LD) in ambiente abitativo è sempre associata, alla misura di 24h (par.3.2.2), al fine di potere valutare nel complesso i risultati ottenuti.

La misura di corso d'opera è effettuata in periodo diurno durante i periodi di massima attività nei quali si avrà la massima emissione sonora.

Una volta calcolati:

- il Livello di Rumore Ambientale (a finestre aperte e a finestre chiuse),
- il Livello di Rumore Residuo (a finestre aperte e a finestre chiuse)

si è calcolato il Livello differenziale di Rumore ( a finestre aperte e chiuse) e confrontato con il limite differenziale di immissione secondo quanto riportato all' art.2, comma 3 lettera b), della legge n°447/95 di 5 dB per il periodo diurno (06.00 – 22.00) e 3 dB per il periodo notturno.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 10 di 31

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

Secondo quanto specificato dalle linee guida ISPRA 52/2009, si è considerata l'incertezza che caratterizza la misura nell'andare a confrontare i risultati con il limite differenziale. In particolare si è fatto riferimento alla norma UNI/TR 11326.

Dato l'utilizzo di strumentazioni di classe 1, si è considerata un'incertezza di tipo B.

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).

Inoltre è stata considerata l'incertezza dipendente dalla diversa posizione di misura (derivante dal diverso posizionamento del microfono nel rilievo AO rispetto a quello CO). Tale incertezza non è trascurabile in ambiente abitativo data la presenza di superfici riflettenti ed è legata fondamentalmente a tre aspetti: distanza sorgente-ricettore, distanza da superfici riflettenti e altezza dal suolo.

Per tutte le misure effettuate con metodica RU1, è stata applicata l'incertezza valutata per un ambiente abitativo di riferimento quale: stanza di 4 x 4 m ed altezza 3 m, con finestra al cento di una parete e microfono di rilevamento posizionato al centro della stanza.

La finestra è stata assunta quale sorgente sonora areale virtuale. Tenendo conto del rapporto tra altezza e larghezza della sorgente virtuale (finestra) è da ritenere che le differenze tra i livelli sonori rilevati a quote diverse, nell'ambito delle variazioni attese per la misura dell'altezza di microfono dal pavimento (0.01 m), siano trascurabili con conseguente incertezza non significativa (< 0.1 dB(A)). La valutazione dell'incertezza dovuta al posizionamento è stata limitata a

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 11 di 31

considerare la variazione del posizionamento sul piano orizzontale. È anche da notare che le incertezze derivanti dalla componenti diretta e riflessa non sono tra loro indipendenti, derivando tutte dal medesimo scostamento del ricettore dalla sua posizione nominale. È necessario pertanto valutare un'unica incertezza rappresentativa dell'errore nel posizionamento

Seguendo la metodica di calcolo proposta dalla norma UNI/TR 11326, occorre individuare il percorso complessivo, rispettivamente minimo e massimo, delle componenti sonore dirette e riflesse dipendente dall'incertezza della posizione. A fronte di una incertezza delle misure delle distanze  $\Delta d$ , l'effettiva posizione di misura si colloca entro un cerchio di raggio  $\Delta d$  centrato sul punto di misura teorico. L'incertezza del posizionamento risulta quindi, in coordinate polari, funzione di  $r$  e  $\vartheta$ , con  $r$  distanza dal centro della stanza (origine) e  $\vartheta$  angolo, positivo in senso antiorario, misurato a partire dalla congiungente centro finestra – origine. I massimi scostamenti dalla posizione teorica vengono quindi a posizionarsi su un cerchio di raggio  $\Delta d$  centrato sul punto di misura teorico. Si può dimostrare che il minimo ed il massimo percorso complessivo delle componenti sonore riflesse si hanno per posizionamenti su tale cerchio (raggio  $\Delta d$ ) e  $\vartheta$  pari a 0 o  $\pi$ .

Uniformandosi alla norma UNI/TR 11326 l'incertezza nella misura del posizionamento  $\Delta d$  è stata assunta pari a 0.09 m. Seguendo la procedura della citata norma UNI, la valutazione dell'incertezza tipo dovuta al posizionamento è calcolata a partire dalla valutazione dei livelli sonori attesi nella posizione nominale (centro della stanza) e in quelli con i massimi scostamenti dipendenti dall'incertezza nel posizionamento.

Tali valutazioni sono state effettuate utilizzando la seguente relazione, valida in prima approssimazione per una sorgente areale (e lineare):

$$L(D) = L(d) + 10 \log \left( \frac{d}{D} \right)$$

dove:

$L(D)$  = componente sonora riflessa derivante dal percorso sorgente – ricettore di sviluppo  $D$

$L(d)$  = componente sonora diretta (distanza sorgente-ricettore =  $d$ )

Sulla base delle considerazioni fatte è stata calcolata l'incertezza tipo  $u_{pos}$  dovuta al posizionamento pari a:

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 12 di 31

$$u_{pos} = 0,126dB(A)$$

essendo  $u_{cal}$ ,  $u_{slm}$  e  $u_{pos}$  tra loro indipendenti, è possibile calcolare l'incertezza composta secondo la seguente formulazione:

$$u_c = (u_{cal}^2 + u_{slm}^2 + u_{pos}^2)^{0.5} = 0.50 \text{ dB(A)}$$

L'incertezza estesa (U) associata al livello di confidenza del 95% è data dal prodotto dell'incertezza composta con il fattore di copertura 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:

$$U = k_{0.95} u_c = 0.99 \text{ dB(A)}$$

Essendo i risultati delle misure approssimati alla prima cifra decimale, anche l'incertezza estesa U è riportata con lo stesso grado di approssimazione, conseguentemente:

$$U = +1.0 \text{ dB(A)}$$

È questo il valore dell'incertezza (al livello di confidenza del 95%) assunto per caratterizzare i rilevamenti dei livelli sonori e di seguito utilizzato.

Nel calcolo del limite differenziale intervengono due misure dei livelli sonori:  $L_a$  e  $L_r$ , nel caso specifico  $L_{CO}$  e  $L_{AO}$ . Questo fatto impone due ordini di considerazioni. In primo luogo è da tenere presente che entrambe le misure sono caratterizzate da incertezze tra loro indipendenti e quindi l'incertezza complessiva da utilizzare per il calcolo delle "guard band" è data da:

$$u_{CDiff} = (u_c^2 + u_c^2)^{0.5} = 1.414 u_c = 0.71 \text{ dB(A)}$$

La seconda considerazione riguarda il livello di confidenza (95%) con cui viene valutato il superamento del limite differenziale e l'associato fattore di copertura unilaterale  $k'_{0.95}$ . Il livello di confidenza  $I_{Diff}$  con cui viene valutato il superamento del limite differenziale dipende dal livello di confidenza,  $I_{mis}$ , con cui sono note le misure dei livelli sonori, secondo la seguente relazione

$$I_{Diff} = I_{misAO} I_{misCO} = I_{mis}^2 \quad (I_{misAO} = I_{misCO} = I_{mis})$$

ossia:

$$I_{mis} = (I_{Diff})^{0.5}$$

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 13 di 31

Volendo valutare il superamento del limite differenziale al livello di confidenza del 95% ( $I_{Diff} = 0.95$ ) dovrà essere:

$$I_{mis} = (0.95)^{0.5} = 0.9747$$

a cui corrisponde il fattore di copertura unilaterale:

$$k'_{0.9747} = 1.955$$

La corrispondente "guard band" risulta pertanto:

$$g = k'_{0.9747} u_{CDiff} = 1.39$$

Il superamento del limite differenziale, al livello di confidenza del 95%, si ha pertanto quando risulta verificata la relazione:

$$L_{CO} - L_{AO} - g - LD > 0$$

con

LD = limite differenziale di immissione

Dato che i limiti differenziali (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.

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):

$$[L_{CO} - L_{AO} - LD]_{\text{arrotondato a 0 cifre decimali}} > 0$$

$$L_{CO} - L_{AO} - g - LD > 0$$

In tutti gli altri casi è invece da ritenersi rispettato il limite differenziale di immissione.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 14 di 31

### 3.2.2 Metodica RU-2b

In CO le misure eseguite con Metodica RU-2b "Misure di 24 ore con postazione fissa in CO" servono per effettuare confronti con le misure registrate nelle campagne precedenti (anche AO) ed intervenire nel caso si riscontri la presenza di potenziali impatti. 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), con memorizzazione della time history e delle eccedenze rispetto a parametri preimpostati. 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 del cantiere sia nel periodo diurno sia nel periodo notturno.

### 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

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 15 di 31

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 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:

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

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

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 16 di 31

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.

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

I dati del monitoraggio 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*" 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.



GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b>  Consorzio ENI per l'Alta Velocità		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 17 di 31

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 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. 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:

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 18 di 31

**Tabella 3-1 – Parametri per il calcolo dello spline cubico**

$$X = LeqA_{MISURA} - \text{Valore Riferimento [dB(A)]}$$

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

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

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

$$X_T = X - L_{INF}$$

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

$L_{INF}$	$L_{SUP}$	$C_0$	$C_1$	$C_2$	$C_3$
- 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	$1.00 \cdot 10^0$	$- 2.01 \cdot 10^{-1}$	$3.43 \cdot 10^{-4}$	$- 2.29 \cdot 10^{-5}$

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:*  $\Delta VIP \geq 3$

Gli interventi da intraprendere al raggiungimento delle soglie sono definiti in modo completo nel documento ARPA "metodi di analisi e di valutazione dei dati di monitoraggio – componente RUMORE".

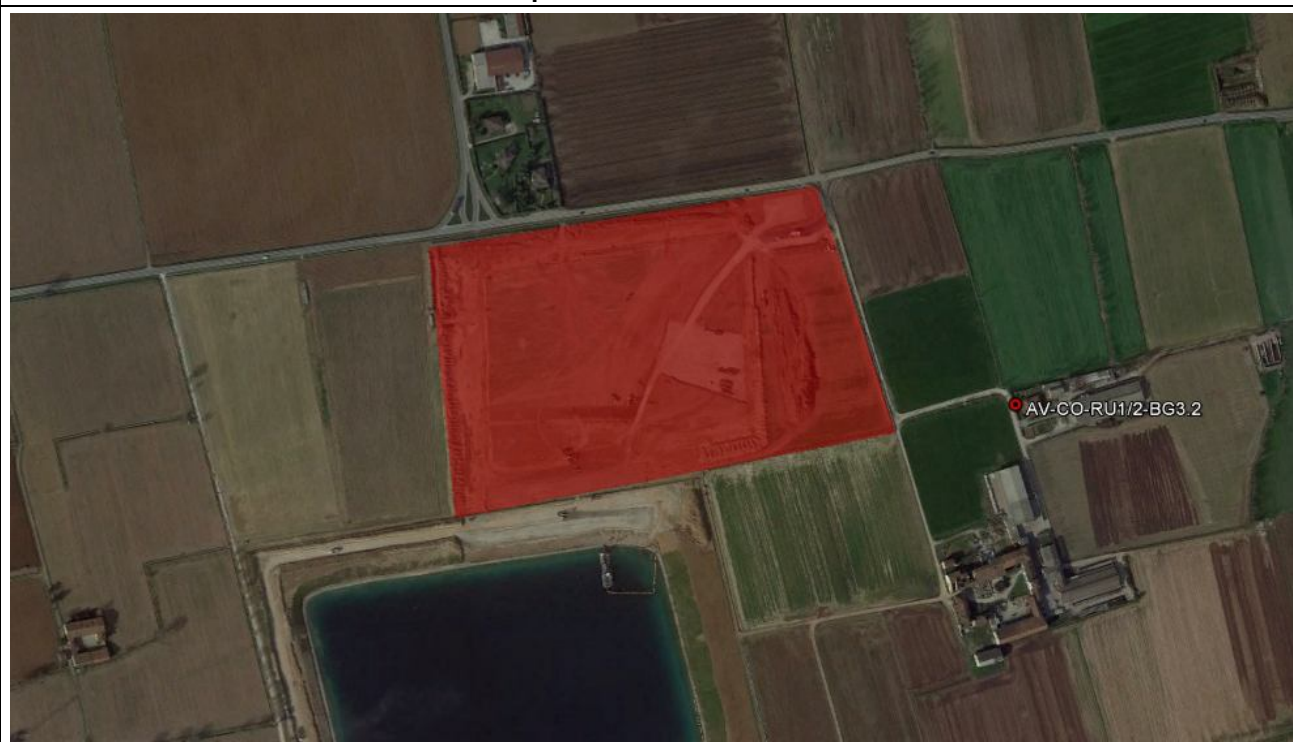
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 19 di 31

#### 4 Dettaglio localizzazione stazione oggetto di indagine (AV-CO-RU1/2-BG3.2)

La stazione di misura è situata presso Cascina Bazzarda, nel comune di Covo (BG). Le coordinate Gauss associate al punto di misura sono 1563678,01 X e 5039305,70 Y. Il punto di rilievo dista circa 120 metri dal confine est della cava di Covo. Il clima acustico è influenzato dal traffico veicolare in circolazione sulla Starda Provinciale 102 posta a 250 m dal ricettore, in direzione nord. Le misure fonometriche potrebbero risentire del rumore generato da eventuali mezzi agricoli presenti nelle aree limitrofe e dall'attività zootecnica presente nelle immediate vicinanze. Il punto è finalizzato al monitoraggio della cava di Covo. Di seguito lo stralcio contenente il posizionamento del punto di misura.

<b>Codice della Stazione</b>	AV-CO-RU1/2-BG3.2	
<b>Comune</b>	Covo - BG	
<b>Coordinate XY</b>	X: 1563678,01	Y: 5039305,70

##### Inquadramento Territoriale



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 20 di 31

## 5 Risultati Metodica RU-1

Nella seguente tabella si riportano i risultati della campagna CO svolta nel mese di novembre e marzo relativi alla metodica RU1 per i punti di misura finalizzati al monitoraggio della cava di Covo.

**Tabella 5-1 – Elenco risultati AV-CO-RU1/2-BG3.2– metodica RU1**

Fase	Data	Finestra	Risultati
I CO	13/11/2014	aperta	40,2 ± 1,0
		chiusa	33,4 ± 1,0
II CO	17/03/2015	aperta	39,9 ± 1,0
		chiusa	32,2 ± 1,0

In entrambe le campagne fonometriche svolte nella fase di CO, non sono state rilevate lavorazioni acusticamente impattanti.

Infatti, sono stati registrati livelli di pressione sonora equivalenti che soddisfano i criteri stabiliti dal DPCM 14/11/1997 art.4 Coma 2, secondo cui non è necessario calcolare il livello differenziale, pertanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile.

Il dettaglio dei valori registrati durante la misurazione è riportato in allegato 2.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 21 di 31

## 6 Risultati Metodica RU-2b

Nella seguente tabella si riportano i risultati della sessioni fonometri svolte durante le campagne di CO relativi alla metodica RU2b per la stazione di misura in oggetto finalizzata al monitoraggio della cava di Covo.

Per ogni campagna sono riportati i livelli registrati in entrambi i periodi di riferimento (diurno e notturno) ed i rispettivi limiti assoluti di immissione della classificazione acustica del comune di appartenenza .

**Tabella 6-1 – Risultati – metodica RU2b AV-CO-RU1/2-BG3.2**

Classe Acustica	Fase	Data	Periodo	Limiti Ass. Immissione LAeq <sup>1</sup>	Risultati	
III - Aree di tipo misto	I CO	13/11/2014	DIURNO	60	53,7 ± 1,0	Conforme
			NOTTURNO	50	46,4 ± 1,0	Conforme
	II CO	17/03/2015	DIURNO	60	56,8 ± 1,0	Conforme
			NOTTURNO	50	44,0 ± 1,0	Conforme

Un'analisi di dettaglio dei valori registrati durante la misurazione è riportata in allegato 3.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  <b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b>			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 22 di 31

## 6.1 AV-CO-RU1/2-BG3.2

La stazione di misura in oggetto è stata sottoposta alle prime due campagne di CO, svolte rispettivamente il 13/11/2014 ed il 17/03/2015. Entrambe le sessioni fonometriche sono state svolte per una durata di 24 h come espresso nella metodica Ru-2b.

Il ricettore in esame è situato presso la Cascina Bazzarda, ricadente nel comune di Covo. Il punto dista circa 120 dal confine est dell'area sotto osservazione rappresentata dalla cava.

Le attività svolte all'interno della cava nei due distinti periodi di monitoraggio, hanno riguardato nella maggior parte del tempo di osservazione:

- I CO: lavorazioni manuali;
- II CO: dragaggio del lago per il prelievo di materiale dal fondo.

In entrambe le campagne erano presenti mezzi di cantiere in entrata ed in uscita dalla cava.

Le attività osservate svolte nelle due campagne di monitoraggio, hanno avuto effetti diversi sul clima acustico dell'area in esame. Tuttavia, per entrambe le campagne, i valori registrati risultano conformi ai limiti della zonizzazione acustica di classe III sanciti dalla classificazione acustica vigente del comune di Covo (BG).

Nel prospetto seguente viene mostrata l'evoluzione dei risultati ottenuti nelle differenti campagne di monitoraggio.

**Tabella 6-2 Stazione AV-CO-RU-1/2.BG3.2 Storico dei risultati.**

Limiti assoluti di immissione (classe III)		Periodo Diurno	Periodo Notturno
		60	50
<b>AO</b> 12/05/14 - 13/05/14	<b>Leq dB(A)</b>	54,3 ± 1,0	44,7 ± 1,0
	<b>Conformità</b>	CONFORME	CONFORME
<b>I CO</b> 13/11/14 - 14/11/14	<b>Leq dB(A)</b>	53,7 ± 1,0	46,4 ± 1,0
	<b>Conformità</b>	CONFORME	CONFORME
<b>II CO</b> 17/03/15 - 18/03/15	<b>Leq dB(A)</b>	56,8 ± 1,0	44,0 ± 1,0
	<b>Conformità</b>	CONFORME	CONFORME

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 23 di 31

### 6.1.1 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 CO.

La valutazione della qualità ambientale è stata estesa anche al periodo notturno seppur privo di attività legate alla presenza del cantiere. 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 le tabelle con il calcolo dei VIP e relativi  $\Delta$ VIP delle due campagne di CO.

**Tabella 6-3 Stazione AV-CO-RU-1/2BG3.2- I rilevamento CO - VIP e  $\Delta$ VIP**

Valutazione della qualità ambientale					
	LAeq <sub>AO</sub>	LAeq <sub>CO</sub>	VIP <sub>AO</sub>	VIP <sub>CO</sub>	$\Delta$ VIP
<b>DIURNO (06:00-22:00)</b>	54,3	53,7	8,9	9,1	-0,2
<b>NOTTURNO (22:00-06:00)</b>	44,7	46,4	8,8	8,3	0,5
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				

Nella prima campagna di CO non si evidenziano sostanziali differenze con il clima acustico registrato in fase di AO, infatti i valori VIP, poco dissimili tra loro, confermano la situazione acustico climatica rilevata in AO, che attesta un ottimo clima acustico data l’inferiorità dei valori registrati rispetto ai valori di qualità stabiliti dalla classificazione acustica. Il calcolo del  $\Delta$ VIP, quindi, dimostra la totale assenza di criticità.

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 24 di 31

**Tabella 6-4 Stazione AV-CO-RU-1/2BG3.2- Il rilevamento CO - VIP e ΔVIP**

Valutazione della qualità ambientale					
	LAeq <sub>AO</sub>	LAeq <sub>CO</sub>	VIP <sub>AO</sub>	VIP <sub>CO</sub>	ΔVIP
<b>DIURNO (06:00-22:00)</b>	54,3	56,8	8,9	8,1	0,8
<b>NOTTURNO (22:00-06:00)</b>	44,7	44,0	8,8	9,0	-0,2
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				

In questa campagna di CO si nota un leggero incremento del LAeqCO, probabilmente attribuibile al funzionamento della draga all'interno della cava. Tuttavia, i risultati ottenuti sono conformi ai limiti di legge e i valori VIP ad essi associati non dichiarano un cambiamento sostanziale del clima acustico, infatti il calcolo del ΔVIP dimostra la totale assenza di criticità.

### **6.1.2 Valutazione del livello sonoro dei cantieri in corrispondenza dei ricettori**

La valutazione del contributo energetico prodotto dalle lavorazioni svolte nella cava per la stima del livello di emissione in corrispondenza del ricettore, è stato eseguito mediante approccio statistico. Data la notevole distanza che intercorre tra sorgente e ricettore ed i minimi livelli equivalenti registranti nelle campagne di CO non dissimili da quelli misurati in fase di AO, l'impiego della norma tecnica UNI 10855, porterebbe ad una errata valutazione del livello di emissione. Pertanto si è preferito stimare il contributo prodotto dalle lavorazioni, paragonando lo stesso intervallo di tempo (7-19, orario cantiere) delle diverse campagne di monitoraggio attraverso l'utilizzo della curva distributiva.

La distribuzione modale, mostra come la curva distributiva relativa al I CO sia caratterizzata da valori inferiori rispetto all'AO per gran parte del tempo di osservazione, a dimostrazione che le lavorazioni non hanno inciso in alcun modo sul clima acustico dell'area.



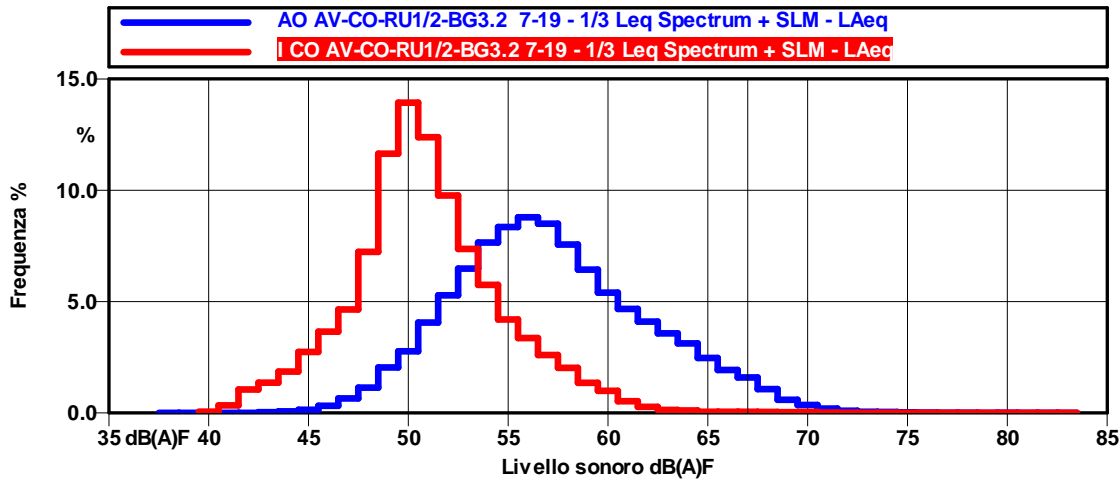
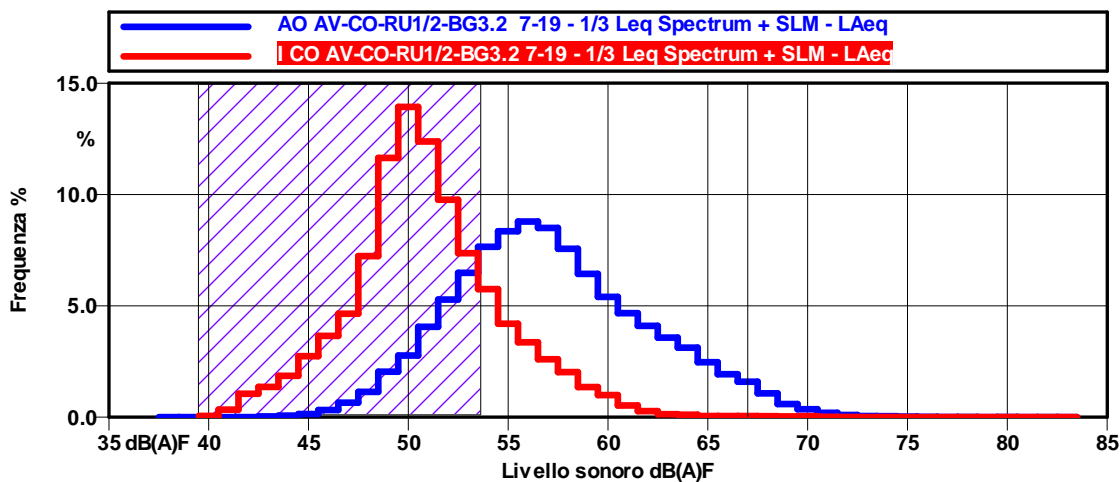


Figure 6-1 Distribuzione modale di AO e CO nel periodo di misura 7-19 della stazione di monitoraggio AV-CO-RU-1/2 BG3.2

Per stimare il livello equivalente di pressione sonora che caratterizza l'eccedenza della curva raffigurante il CO, è necessario estrapolare i singoli livelli nei vari intervalli della porzione in esubero, come evidenziati nel grafico sottostante.



$$LAeq = 10 \log \left( \frac{1}{\sum \%} \sum_a 10^{Ln/10} * n\% \right)$$

La formula sintetizzata, (dove n sono le varie lettere indicate nei riquadri sul grafico) permette di calcolare il valore del LAeq solo della parte evidenziata del I CO e quindi stimare il contributo di

GENERAL CONTRACTOR <b>Cepav due</b> Consorzio ENI per l'Alta Velocità 		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO			
Doc. N.	Progetto IN51	Lotto 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 26 di 31

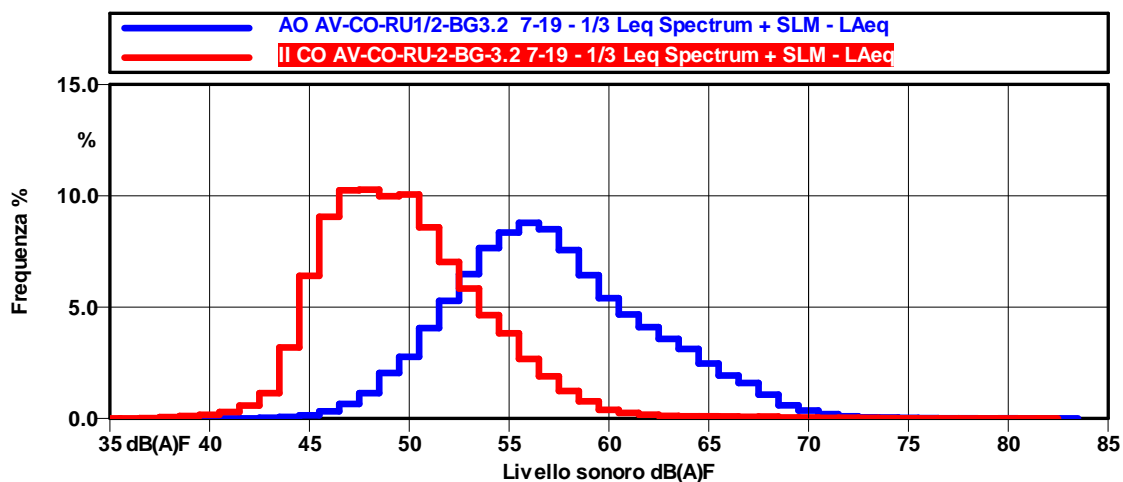
una sorgente che ha prodotto un livello sonoro per una porzione di tempo importante e che soprattutto assente in fase di AO, attribuibile pertanto al cantiere.

Sulla base di queste considerazioni, si può assumere che il livello stimato sia composto dall'insieme delle sorgenti che hanno caratterizzato il periodo di misura comprensive anche del cantiere. Il livello equivalente calcolato alla durata di riferimento del periodo diurno (16 ore) risulta pertanto

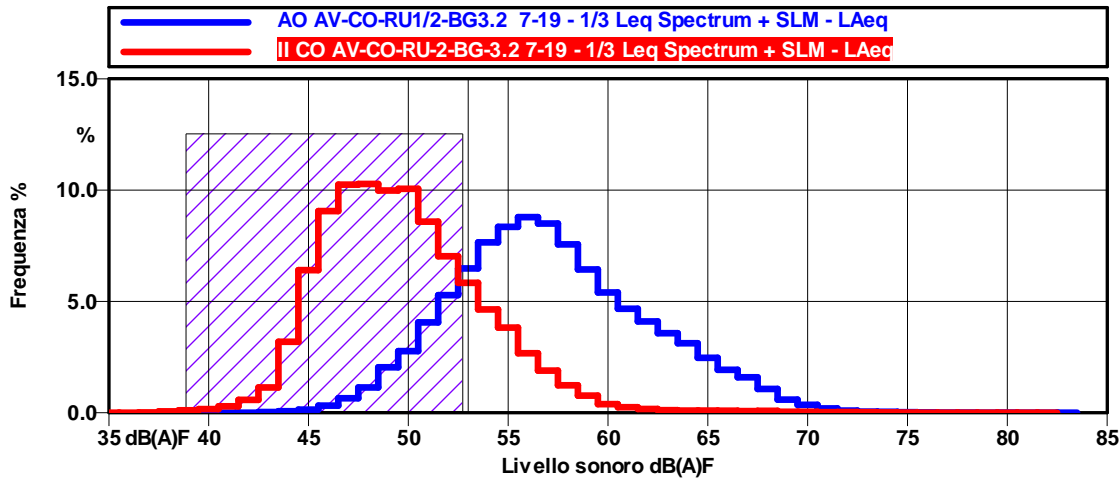
$$L_{SPD} = 47,7 \text{ dB(A)}$$

Il valore misurato, è conforme al limite del livello di emissione diurno della Classificazione acustica del Comune di Covo.

Lo stesso procedimento si applica per il II CO, in cui si evidenzia lo stesso andamento delle due curve, dove però il CO è caratterizzato da un *shift* verso valori dB(A)F più bassi rispetto l'AO.



Quindi procedendo con il calcolo del LAeq appartenente all'area evidenziata:



LSPD = 46,4 dB(A)

Si riporta in seguito un prospetto con lo storico dei valori di emissione calcolati al ricevitore per entrambe le campagne di CO svolte finora.

Tabella 6-5 Stazione AV-CO-RU-1/2BG3.2 -- Contributo sonoro del cantiere al ricevitore e confronto con limite assoluto di emissione.

		Periodo Diurno	Periodo Notturno
<b>Limiti assoluti di emissione (classe III)</b>		55	45
I CO 13/11/14 - 14/11/14	Leq dB(A)	47,7 ± 1,0	-
	Conformità	CONFORME	-
II CO 17/03/15 - 18/03/15	Leq dB(A)	46,4 ± 1,0	-
	Conformità	CONFORME	-

<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 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 28 di 31

### 6.1.3 Conclusioni

La stazione di misura AV-CO-RU-1/2 BG.3.2, finalizzata al monitoraggio della cava di Covo è stata sottoposta a due campagne fonometriche di corso d'opera, svolte rispettivamente il 13/11/2014 e il 17/03/2015.

I risultati ottenuti dimostrano come fino ad ora le lavorazioni svolte all'interno della cava non abbiano alterato in alcun modo il clima acustico dell'area in esame.

I valori VIP calcolati per entrambe le campagne hanno confermato il clima acustico rilevato in fase di AO. Infatti i LAeq misurati nelle diverse fasi di CO non sono troppo scostanti dai valori registrati in fase di AO. Tali livelli sono tra l'altro inferiori rispetto i valori di qualità sanciti dal DPCM 14/11/1997 attestando pertanto un ottimo clima acustico, confermato a sua volta dal calcolo del ΔVIP di entrambe le campagne che evidenzia la totale assenza di criticità.

Data la distanza che intercorre tra sorgente e ricettore e i livelli di pressione sonora equivalenti registrati in entrambe le fasi di CO non troppo discostanti dal valore misurato in fase di AO, non è stato ritenuto dunque idoneo applicare le metodiche riportate nella norma tecnica UNI 10855 per non incorrere in un'errata valutazione del contributo energetico prodotto dalle lavorazioni all'interno della cava. Pertanto, al fine di valutare il livello di emissione si è proceduto con una stima statistica paragonando i livelli tra AO e CO mediante l'impiego della curva distributiva. I valori calcolati sono esigui a dimostrazione che le lavorazioni svolte non alterano in alcun modo il clima acustico dell'area in esame. Il prospetto sottostante riporta lo storico dei valori di immissione ed emissione misurati fino ad ora.

**Tabella 6-6 Tabella riassuntiva dei risultati stazione di monitoraggio AV-CO-RU-1/2BG3.2**

Data	Campagna	LAeq Diurno dB(A)	VIP Diurno	ΔVIP Diurno	LSPD dB(A)
12/05/14 - 13/05/14	AO	54,3 ± 1,0	8,9	-	-
13/11/14 - 14/11/14	I CO	53,7 ± 1,0	9,1	-0,2	47,7 ± 1,0
17/03/15 - 18/03/15	II CO	56,8 ± 1,0	8,1	0,8	46,4 ± 1,0

<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>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0102017</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 29 di 31</p>

## Allegato 1 - Certificati di taratura

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/I1133

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 11

Page 1 of 11

- Data di Emissione: 2014/06/10  
*date of Issue*

- cliente LANDE srl  
*customer*  
Via Guglielmo Sanfelice 8  
80134 - Napoli (NA)

- destinatario  
*addressee*

- richiesta Ord.1002  
*application*

- in data 2014/06/04  
*date*

- Si riferisce a:  
*Referring to*

- oggetto Fonometro  
*Item*

- costruttore LARSON DAVIS  
*manufacturer*

- modello L&D 831  
*model*

- matricola 2889  
*serial number*

- data delle misure 2014/06/10  
*date of measurements*

- registro di laboratorio 325/14  
*laboratory reference*

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 ed 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 No. 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.*

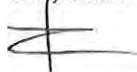
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Centro ed i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi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

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following page, where the reference standards 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 al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore 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*



Emilio Caglio

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/11133**

*Certificate of Calibration*

Pagina 2 di 11

Page 2 of 11

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;
- i campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- luogo di taratura (se effettuata fuori dal laboratorio);
- condizioni ambientali e di taratura;

*In the following information is reported about:*

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

**Strumenti sottoposti a verifica**

*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Serie/Matricola	Classe
Fonometro	LARSON DAVIS	L&D 831	2889	Classe 1
Microfono	PCB Piezotronics	PCB 377B02	129669	WS2F
Preamplificatore	LARSON DAVIS	L&D PRM 831	021399	-

**Normative e prove utilizzate**

*Standards and used tests*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure : **Fonometri 61672 - PR 2 - Rev. 2007/04**

*The measurement result reported in this Certificate were obtained following the Procedures:*

Il gruppo di strumenti analizzato è stato verificato seguendo le normative: **IEC 61672 - IEC 61672 -**

*The devices under test was calibrated following the Standards:*

**Catena di Riferibilità e Campioni di Prima Linea - Strumentazione utilizzata per la taratura**

*Traceability and First Line Standards - Instrumentation used for the measurements*

Strumento	Linea	Marca e modello	N. Serie	Certificato N.	Data Emiss.	Ente validante
Microfono Campione	1°	GRAS 40AU	2246085	11-0005-01	11/01/09	INRIM
Pistonofono Campione	1°	GRAS 42AA	31303	11-0005-02	11/01/13	INRIM
Multimetro	1°	Agilent 34401A	SM Y4104993	37009	13/10/14	Aviatronik Spa
Barometro	1°	Druck	164002	0993P 13	13/10/23	Emit Las
Generatore	2°	Stanford Research DS360	61012	24	11/01/20	Spectra
Attenuatore	2°	ASIC 1001	010	24	11/01/20	Spectra
Analizzatore FFT	2°	NI6052	777746-01	24	11/01/20	Spectra
Attuatore Elettrostatico	2°	Gras 14AA	23991	24	11/01/20	Spectra
Preamplificatore Insert Voltage	2°	Gras 26AG	2157	24	11/01/20	Spectra
Alimentatore Microfonico	2°	Gras 12AA	25434	24	11/01/20	Spectra

**Capacità metrologiche ed incertezze del Centro**

*Metrological abilities and uncertainties of the Centre*

Grandezze	Strumento	Gamme Livelli	Gamme Frequenze	Incertezze
Livello di Pressione Sonora	Calibratori Acustici	94..114 dB	250 e 1k Hz	0.12 dB
Livello di Pressione Sonora	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/10ttava	20-fc-20000	315-8k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Filtri Bande 1/3 Ottava	315-fc-8000	20-20k Hz	0.1-2.0 dB
Livello di Pressione Sonora	Fonometri	25-140 dB	315-16k Hz	0.15 dB/ 0.15 - 12
Misura della distorsione THD	Calibratori	94-114 dB	250-1k Hz	0.12 %
Misura della distorsione THD	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0.1%
Sensibilità assoluta alla pressione acustica	Capsule Microfoniche WS	114 dB	250 Hz	0.15 dB

**Condizioni ambientali durante la misura**

*Environmental parameters during measurements*

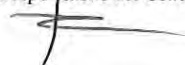
Pressione Atmosferica	994,7 hPa ± 0,5 hPa	(rif. 1013,3 hPa ± 120,5 hPa)
Temperatura	24,5 °C ± 1,0 °C	(rif. 23,0 °C ± 3,0 °C)
Umidità Relativa	35,0 UR % ± 3 UR %	(rif. 47,5 UR % ± 22,5 UR %)

L' Operatore



Federico Amani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/11133**

*Certificate of Calibration*

Pagina 3 di 11

Page 3 of 11

**Modalità di esecuzione delle Prove**

*Directions for the testings*

Sugli elementi sotto verifica vengono eseguite misure acustiche ed elettriche. Le prove acustiche vengono effettuate tenendo conto delle condizioni fisiche al contorno e dopo un adeguato tempo di acclimatamento e preriscaldamento degli strumenti. Le prove elettriche vengono invece eseguite utilizzando adattatori capacitivi di adeguata impedenza. Le unità di misura "dB" utilizzate nel presente certificato sono valori di pressione assoluta riferiti a 20 microPa.

**Elenco delle Prove effettuate**

*Test List*

Nelle pagine successive sono descritte le singole prove nei loro dettagli esecutivi e vengono indicati i parametri di prova utilizzati, i risultati ottenuti, le deviazioni riscontrate, gli scostamenti e le tolleranze ammesse dalla normativa considerata.

Codice	Denominazione	Revisione	Categoria	Complesso	Incertezza	Esito
PR 1	Ispezione Preliminare	2010-08	Generale		-	Superata
PR 2	Rilevamento Ambiente di Misura	2010-08	Generale		-	Superata
PR 1A-1	Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura	2007-04	Acustica	FPM	0,10 dB	Superata
PR 1A-2	Rumore Autogenerato	2007-04	Acustica	FPM	6,0 dB	Superata
PR 1-3	Risposta Acustica in Frequenza MF	2001-07	Acustica	FPM	0,31..0,80 dB	Classe 1
PR 1A-4	Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF	2010-08	Acustica	FPM	0,22..0,50 dB	Classe 1
PR 1A-5	Rumore Autogenerato	2001-07	Elettrica	FP	6,0 dB	Superata
PR 1A-6	Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-7	Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-8	Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1
PR 1A-9	Linearità di livello comprendente il selettore del campo di	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1
PR 1A-10	Risposta ai treni d'Onda	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-11	Livello Sonoro Picco C	2007-04	Elettrica	FP	0,12..0,12 dB	Classe 1
PR 1A-12	Indicazione di Sovraccarico	2007-04	Elettrica	FP	0,12 dB	Classe 1

**Dichiarazioni Specifiche per la Norma 61672-3:2006**

- Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006.
- Dati Tecnici: Livello di Riferimento: 114,0 dB - Frequenza di Verifica: 1000 Hz - Campo di Riferimento: 24,0-140,0 dB - Versione Sw: 2.112
- Il Manuale di Istruzioni, dal titolo "Model 831 Technical Reference" (24/7/2008 - rev.18 - eng), è stato fornito con il fonometro.
- Il fonometro ha superato con esito positivo le prove di valutazione di Modello applicabili della IEC 61672-2:2003. Le prove sono state effettuate dall'Ente EU - PTB Germany e sono pubblicamente disponibili nel documento Cert. 998877/AA - 17/5/08 - rev.5.
- I dati di correzione per la prova 11.7 della Norma IEC 61672-3 sono stati ottenuti da: Manuale Microfono ().
- Il fonometro 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 esiste 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 delle IEC 61672-1:2002.

L' Operatore



Federico Armani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/11133**

Certificate of Calibration

Pagina 4 di 11

Page 4 of 11

**PR 1 - Ispezione Preliminare**

**Scopo** Verifica della integrità e della funzionalità del DUT.  
**Descrizione** Ispezione Visiva e meccanica.  
**Impostazioni** Effettuazione del preriscaldamento del DUT come prescritto dalla casa costruttrice.  
**Lecture** Osservazione dei dettagli e verifica della conformità e del rispetto delle specifiche costruttive.  
**Note**

Controlli Effettuati	Risultato
Ispezione Visiva	superato
Integrità meccanica	superato
Integrità funzionale (comandi, indicatore)	superato
Stato delle batterie, sorgente alimentazione	superato
Stabilizzazione termica	superato
Integrità Accessori	superato
Marcatura (min. marca, modello, s/n)	superato
Manuale Istruzioni	superato
Stato Strumento	Condizioni Buone

**PR 2 - Rilevamento Ambiente di Misura**

**Scopo** Rilevamento dei parametri fisici dell'ambiente di misura.  
**Descrizione** Lecture dei valori di Pressione Atmosferica Locale, Temperatura ed Umidità Relativa del laboratorio.  
**Impostazioni** Attivazione degli strumenti necessari per le misure.  
**Lecture** Lecture effettuate direttamente sugli strumenti (barometro, termometro ed igrometro).  
**Note**

Riferimenti: Limiti: Patm=1013,25±120,5hpa - T aria=23,0±3,0°C - UR=47,5±22,5%

Grandezza	Condizioni Iniziali	Condizioni Finali
Pressione Atmosferica	994,7 hpa	994,8 hpa
Temperatura	24,5 °C	24,5 °C
Umidità Relativa	35,0 UR%	34,8 UR%

**PR 1A-1 - Indicazione alla Frequenza di Verifica della Taratura**

**Scopo** Verifica dell'indicazione del livello alla frequenza prescritta, ed eventuale regolazione della sensibilità acustica dell'insieme fonometro-microfono, con lo scopo di predisporre lo strumento per le prove successive.  
**Descrizione** La prova viene effettuata applicando il calibratore sonoro alla frequenza ed al livello prescritti dal costruttore dello strumento (per es. 1kHz @ 94 dB). Se l'utente non fornisce il calibratore od esso non va tarato congiuntamente al fonometro presso il laboratorio, si raccomanda l'uso del campione di Prima Linea, pistonofono di classe 0.  
**Impostazioni** Ponderazione Lin (se disponibile, altrimenti ponderazione A), costante di tempo Fast (se disponibile altrimenti Slow), campo di misura principale (di riferimento) che comprende il livello di calibrazione, Indicazione Lp e Leq.  
**Lecture** Lecture dell'Indicazione del fonometro. Nel caso di taratura con il pistonofono con frequenza del segnale di calibrazione di 250 Hz e di impostazione della ponderazione "A", occorre sommare alla lettura 8,6 dB.  
**Note**

Calibratore: Pistonofono in uso al Laboratorio

Parametri	Valore	Livello	Lettura
Frequenza Calibratore	249,98 Hz	Prima della Calibrazione	114,4 dB
Liv. Nominale del Calibratore	114,1 dB	Atteso Corretto	113,97 dB
		Finale di Calibrazione	114,0 dB

L' Operatore



Federico Amani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/11133**  
 Certificate of Calibration

**PR 1A-2 - Rumore Autogenerato**

**Scopo** E' la misura del rumore autogenerato dalla linea di misura completa, composta da fonometro, preamplificatore e microfono.

**Descrizione** Il sistema di misura viene isolato dall'ambiente inserendolo in un'apposita camera fonoisolata ed a tenuta stagna. Se il microfono ed il preamplificatore sono smontabili, solo essi vengono inseriti nella camera e vengono collegati al fonometro tramite un cavo di prolunga.

**Impostazioni** Ponderazione A, media temporale (Leq) oppure ponderazione temporale S se disponibile, altrimenti F, campo di massima sensibilità, Indicazione Lp e Leq.

**Letture** Si legge l'indicazione relativa al rumore autogenerato sul display del fonometro.

**Note**

**Metodo :** Rumore Massimo Lp(A): 17,0 dB

Grandezza	Misura
Livello Sonoro, Lp	15,3 dB(A)
Media Temporale, Leq	15,3 dB(A)

**PR 1-3 - Risposta Acustica in Frequenza MF**

**Scopo** Verifica della risposta in frequenza del fonometro da 315 Hz a 12kHz in passi di 1/10 Ottava con il metodo del Calibratore Multifunzione.

**Descrizione** Invio di segnali acustici sinusoidali di frequenza variabile in passi di ottava da 315 Hz a 12.5kHz tramite il Calibratore Multifunzione.

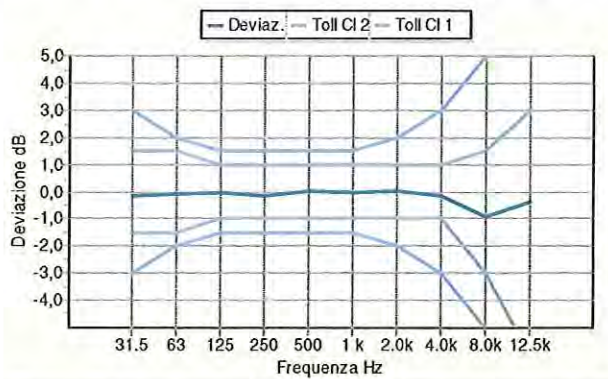
**Impostazioni** Ponderazione Lin (in alternativa A), Indicazione Lp (in alternativa Leq), Costante di tempo Fast (in alternativa Slow), Campo di misura principale.

**Letture** Lettura dell'indicazione del fonometro, eventualmente corretta per ponderazione A.

**Note**

**Metodo :** Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: Z - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let.	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll. C11	Toll. C12
315 Hz	94,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	-0,1dB	±15 dB	±3,0 dB
63 Hz	94,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	-0,1dB	±15 dB	±2,0 dB
125 Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10 dB	±15 dB
250 Hz	93,9 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	±10 dB	±15 dB
500 Hz	93,9 dB	0,0 dB	0,1dB	0,0 dB	0,0 dB	±10 dB	±15 dB
1k Hz	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10 dB	±15 dB
2.0k Hz	93,8 dB	0,0 dB	0,3 dB	0,0 dB	0,0 dB	±10 dB	±2,0 dB
4.0k Hz	93,2 dB	0,0 dB	0,7 dB	0,0 dB	-0,1dB	±10 dB	±3,0 dB
8.0k Hz	90,6 dB	0,0 dB	2,5 dB	0,0 dB	-0,9 dB	-3,0..+15 dB	±5,0 dB
12.5k Hz	88,5 dB	0,0 dB	5,2 dB	0,0 dB	-0,4 dB	-6,0..+3,0 dB	-INF..+5,0 dB



L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

**PR 1A-4 - Ponderazione di Frequenza con segnali Acustici MF**

**Scopo** Si verifica la risposta acustica del complesso fonometro-preamplificatore-microfono per la ponderazione C o per la ponderazione A tramite Calibratore Multifunzione.

**Descrizione** La prova viene effettuata inviando al microfono segnali acustici sinusoidali tramite il calibratore Multifunzione. Si inviano al microfono segnali sinusoidali. I segnali sono tali da produrre un livello equivalente a 94 dB e frequenze corrispondenti ai centri banda di ottava a 125, 1k, 4k ed 8 kHz.

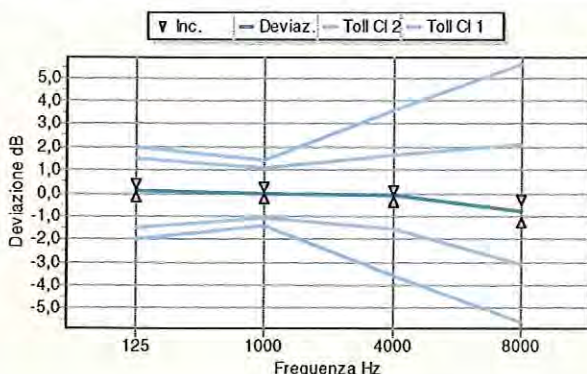
**Impostazioni** Ponderazione C (se disponibile) o Ponderazione A, Ponderazione temporale F (se disponibile), altrimenti ponderazione temporale S o Media Temporale, Campo di Misura Principale, Indicazione Lp e Leq.

**Letture** Lettura dell'indicazione del livello sul fonometro nell'impostazione selezionata, per ognuna delle frequenze stabilite.

**Note**

**Metodo :** Calibratore Multifunzione - Curva di Ponderazione: C - Freq. Normalizzazione: 1 kHz

Freq.	Let. 1	Let. 2	Media	Pond.	FF-MF	Access.	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C1±Inc
125 Hz	93,9 dB	93,9 dB	93,9 dB	-0,2 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,1dB	±1,5 dB	±2,0 dB	0,28 dB	±1,2 dB
1000 Hz	94,0 dB	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	±1,4 dB	0,22 dB	±0,9 dB
4000 Hz	92,4 dB	92,4 dB	92,4 dB	-0,8 dB	0,7 dB	0,0 dB	-0,1dB	±1,6 dB	±3,6 dB	0,26 dB	±1,3 dB
8000 Hz	87,7 dB	87,7 dB	87,7 dB	-3,0 dB	2,5 dB	0,0 dB	-0,8 dB	-3,1..±2,1dB	±5,6 dB	0,50 dB	-2,6..±1,6 dB



**PR 1A-5 - Rumore Autogenerato**

**Scopo** Misura del livello di rumore elettrico autogenerato dal fonometro.

**Descrizione** Si cortocircuita l'ingresso del fonometro con l'opportuno adattatore capacitivo montato sul preamplificatore microfonico. La capacità deve essere paragonabile a quella del microfono.

**Impostazioni** Ponderazione A (in alternativa Lin), Indicazione Leq (in alternativa Lp), Costante di tempo Slow, Campo di massima sensibilità.

**Letture** Lettura dell'indicatore del fonometro. Non sono previste tolleranze. Il valore letto deve essere riportato nel Rapporto di Prova.

**Note**

Ponderazione	Livello Sonoro, Lp	Media Temporale, Leq
Curva Z	17,4 dB	17,4 dB
Curva A	6,1 dB	6,1 dB
Curva C	10,4 dB	10,4 dB

**PR 1A-6 - Ponderazione di Frequenza con segnali Elettrici**

**Scopo** Viene verificata elettricamente la risposta delle curve di ponderazione A, C e Z disponibili sul fonometro.

**Descrizione** Si effettua prima la regolazione a 1kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere un livello pari al fondo scala del campo principale -45 dB sul fonometro. Si genera poi un segnale sinusoidale continuo alle frequenze di 63-125-50-500-2k-4k-8k-16Hz ad un livello pari a quello generato ad 1kHz corretto inversamente rispetto alla

**Impostazioni** Ponderazione Temporale F e Media Temporale, campo di misurazione principale (campo di riferimento), Curve di ponderazione A, C e Z, Indicazione Lp e Leq.

**Letture** Si registrano le deviazioni dei valori visualizzati dal fonometro, che indicano lo scostamento dal livello ad 1kHz. Ai valori letti si sottrae il livello registrato ad 1kHz, ottenendo lo scostamento relativo. A questi valori vengono aggiunte le correzioni relative all'uniformità di risposta in funzione della frequenza tipica del microfono e dell'effetto

**Note**

**Metodo :** Livello Ponderazione F

L' Operatore

Federico Amani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

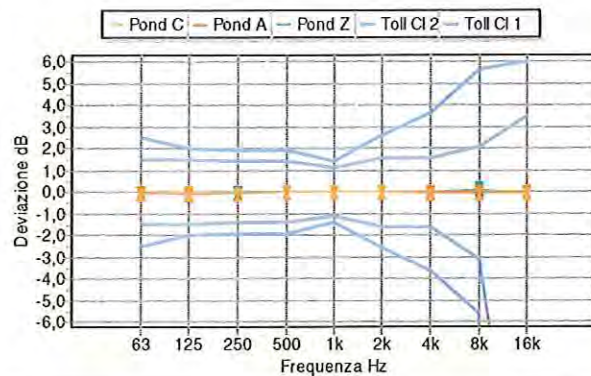
**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/11133**

Certificate of Calibration

Pagina 7 di 11

Page 7 of 11

Frequenza	Dev.Curva Z	Dev.Curva A	Dev.Curva C	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	TollC1±Inc
63 Hz	0,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	±15 dB	±2,5 dB	0,12 dB	±1,4 dB
125 Hz	0,0 dB	-0,1dB	0,0 dB	±15 dB	±2,0 dB	0,12 dB	±1,4 dB
250 Hz	0,0 dB	-0,1dB	-0,1dB	±14 dB	±1,9 dB	0,12 dB	±1,3 dB
500 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±14 dB	±1,9 dB	0,12 dB	±1,3 dB
1000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±11 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
2000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	±16 dB	±2,6 dB	0,12 dB	±1,5 dB
4000 Hz	0,0 dB	0,0 dB	-0,1dB	±16 dB	±3,6 dB	0,12 dB	±1,5 dB
8000 Hz	0,1dB	0,0 dB	-0,1dB	-3,1,+2,1dB	±5,6 dB	0,12 dB	-3,0,+2,0 dB
16000 Hz	-0,1dB	0,0 dB	-0,1dB	-17,0,+3,5 dB	-INF,+6,0 dB	0,12 dB	-16,9,+3,4 dB



**PR 1A-7 - Ponderazione di Frequenza e Temporalità a 1 kHz**

**Scopo** Verifica delle Ponderazioni in Frequenza e Temporalità a 1kHz.

**Descrizione** E' una prova duplice, atta a verificare al livello di calibrazione ed alla frequenza di 1kHz la coerenza di indicazione 1) delle ponderazioni in frequenza C, Z e Flat rispetto alla ponderazione A 2) delle ponderazioni temporalità F e Media Temporale rispetto alla ponderazione S.

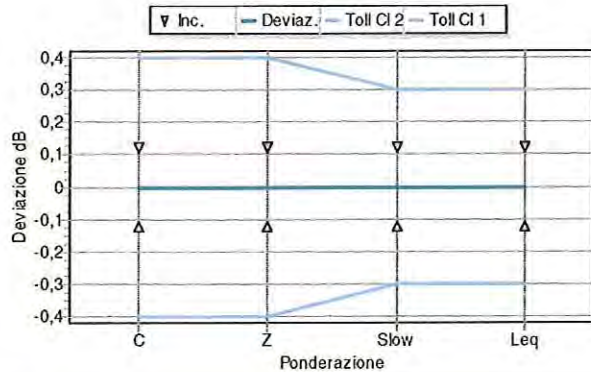
**Impostazioni** Campo di misura di Riferimento, 1) Ponderazione in Frequenza A ed a seguire C, Z e Flat con ponderazione temporale S; 2) Ponderazione Temporale S ed a seguire F e Media temporale con ponderazione in Frequenza A.

**Letture** Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro e si calcolano gli scostamenti tra: 1) l'indicazione LA,S e LC,S - LZ,S - LF1,S 2) l'indicazione LA,S e LA,F - Leq,A.

**Note**

**Metodo :** Livello di Riferimento = 114,0 dB

Ponderazioni	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	TollC1±Inc
C	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,12 dB	±0,3 dB
Z	114,0 dB	0,0 dB	±0,4 dB	±0,4 dB	0,12 dB	±0,3 dB
Flat	-	-	-	-	-	-
Slow	114,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,12 dB	±0,2 dB
Leq	114,0 dB	0,0 dB	±0,3 dB	±0,3 dB	0,12 dB	±0,2 dB



L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/11133**

*Certificate of Calibration*

Pagina 8 di 11

Page 8 of 11

**PR 1A-8 - Linearità di livello nel campo di misura di Riferimento**

**Scopo** E' la verifica della caratteristica di linearità del campo di misura di Riferimento del fonometro.

**Descrizione** Si effettua preventivamente la regolazione di Riferimento a 8 kHz generando un segnale sinusoidale continuo in modo da ottenere il livello desiderato sul fonometro (da reperire sul Manuale di Istruzioni). Si procede poi alla generazione dei livelli a passi prima di 5 dB poi di 1 dB incrementando o decrementando il livello a seconda della fase di misura.

**Impostazioni** Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento.

**Letture** Si registra il livello letto ad ogni nuovo livello generato, ponendo attenzione nelle fasi finali alle indicazioni di overload od under-range. La deviazione deve rientrare nelle tolleranze.

**Note**

**Metodo :** Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento = 114,0 dB

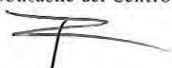
Livello	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	TollC11±Inc
24,0 dB	24,3 dB	0,3 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
25,0 dB	25,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
26,0 dB	26,2 dB	0,2 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
27,0 dB	27,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
28,0 dB	28,1 dB	0,1 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
29,0 dB	29,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
34,0 dB	34,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
39,0 dB	39,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
44,0 dB	44,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
49,0 dB	49,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
54,0 dB	54,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
59,0 dB	59,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
64,0 dB	64,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
69,0 dB	69,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
74,0 dB	74,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
79,0 dB	79,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
84,0 dB	84,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
89,0 dB	89,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
99,0 dB	99,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
104,0 dB	104,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
109,0 dB	109,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
114,0 dB	114,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
119,0 dB	119,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
124,0 dB	124,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
129,0 dB	129,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
134,0 dB	134,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
136,0 dB	136,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
137,0 dB	137,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
138,0 dB	138,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
139,0 dB	139,0 dB	0,0 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
140,0 dB	139,6 dB	-0,4 dB	±1,1 dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB

L' Operatore



Federico Amani

Il Responsabile del Centro



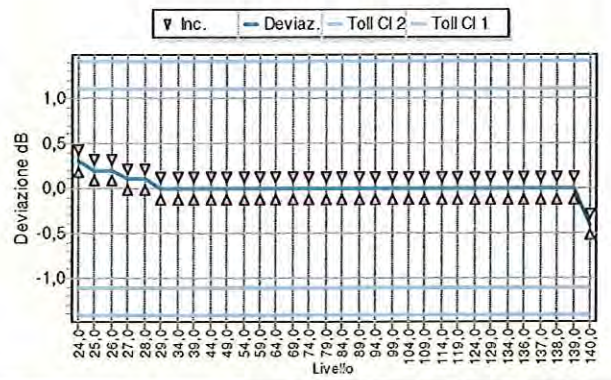
Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/I1133

Certificate of Calibration

Pagina 9 di 11

Page 9 of 11



**PR 1A-9 - Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura**

**Scopo** E' la verifica della caratteristica di linearità del selettore dei campi di misura, e quindi dei range secondari disponibili sul fonometro.

**Descrizione** Si invia un segnale sinusoidale a 1kHz e: 1) si effettua la selezione dei campi secondari mantenendo il livello originario e registrando le indicazioni del fonometro 2) si imposta il generatore in modo che il livello atteso sia 5 dB inferiore al limite superiore del campo di riferimento, e si registrano i livelli indicati ad ogni selezione di un range disponibile.

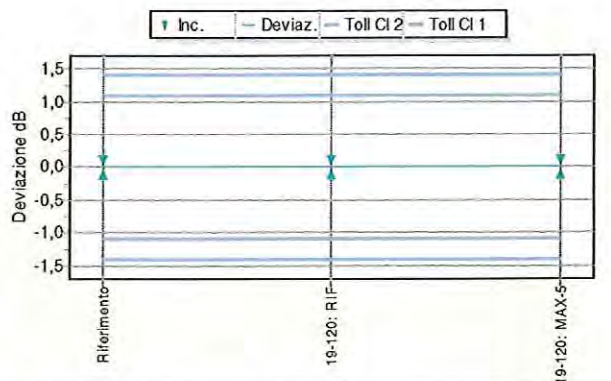
**Impostazioni** Ponderazione in frequenza A, Ponderazione temporale F (se disponibile, altrimenti Media Temporale), Campo di misura di Riferimento) e successivamente Range Secondari.

**Letture** Si annotano i livelli visualizzati dal fonometro. Si calcolano gli scostamenti tra i livelli indicati dal fonometro e quelli attesi.

**Note**

**Metodo :** Livello Ponderazione F

Campo	Atteso	Letture	Deviazione	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C11±inc
Riferimento	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
19-120: RIF	94,0 dB	94,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB
19-120: MAX-5	115,0 dB	115,0 dB	0,0 dB	±1,1dB	±1,4 dB	0,12 dB	±1,0 dB



**PR 1A-10 - Risposta ai treni d'Onda**

**Scopo** Viene verificata la risposta del fonometro a segnali di breve durata (treni d'onda).

**Descrizione** Si inviano treni d'onda a 4kHz (tali che le sinusoidi inizino e terminino esattamente allo zero crossing) con diverse durate (differenti a seconda della costante di tempo selezionata).

**Impostazioni** Campo di misura di Riferimento, Ponderazione in frequenza A, Ponderazioni temporali S, F, Esposizione sonora o Media Temporale, indicazione Livello M massimo.

**Letture** Viene letta l'indicazione del livello massimo sul fonometro e valutato lo scostamento tra i livelli indicati e quelli attesi calcolati (teorici).

**Note**

**Metodo :** Livello di Riferimento = 138,0 dB

L' Operatore

Federico Armani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/11133**

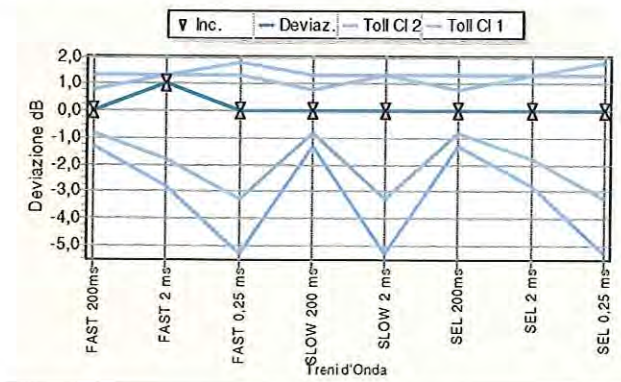
Certificate of Calibration

Pagina 10 di 11

Page 10 of 11

**Tipi Treni d'Onda**

Tipi Treni d'Onda	Letture	Rispost	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	TollC1±Inc
FAST 200ms	137,0 dB	-1,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB	±0,7 dB
FAST 2 ms	121,0 dB	-18,0 dB	10 dB	-18...+13 dB	-2,8...+13 dB	0,12 dB	-1,7...+12 dB
FAST 0,25 ms	111,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-3,3...+13 dB	-5,3...+18 dB	0,12 dB	-3,2...+12 dB
SLOW 200 ms	130,6 dB	-7,4 dB	0,0 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB	±0,7 dB
SLOW 2 ms	111,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-3,3...+13 dB	-5,3...+13 dB	0,12 dB	-3,2...+12 dB
SEL 200ms	131,0 dB	-7,0 dB	0,0 dB	±0,8 dB	±1,3 dB	0,12 dB	±0,7 dB
SEL 2 ms	111,0 dB	-27,0 dB	0,0 dB	-18...+13 dB	-2,8...+13 dB	0,12 dB	-1,7...+12 dB
SEL 0,25 ms	102,0 dB	-36,0 dB	0,0 dB	-3,3...+13 dB	-5,3...+18 dB	0,12 dB	-3,2...+12 dB



**PR 1A-11 - Livello Sonoro Picco C**

**Scopo** E' la verifica del circuito rilevatore di segnali di picco con pesatura C e della sua linearità ai segnali impulsivi.

**Descrizione** Si iniettano in due fasi distinte della prova i segnali che consistono in una sinusoide completa ad 8 kHz e mezzi cicli (positivi e negativi) di una sinusoide a 500 Hz.

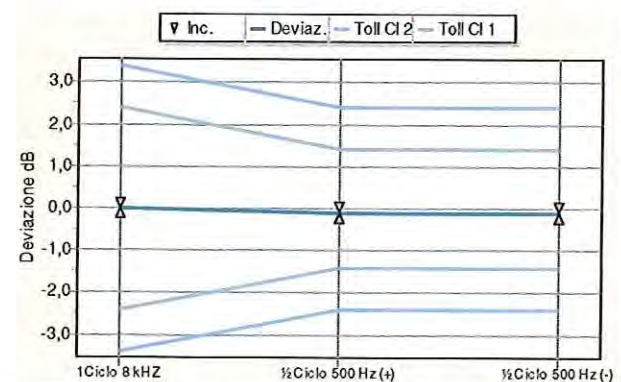
**Impostazioni** Ponderazione in frequenza C, Ponderazione temporale F (se disponibile o Media Temporale), indicazione Leq.

**Letture** Si annotano le indicazioni visualizzate dal fonometro nelle impostazioni consigliate. Viene calcolato lo scostamento tra la lettura effettuata e l'indicazione prodotta con il segnale stazionario.

**Note**

**Metodo :** Livello Ponderazione F - Livello di Riferimento= 135,0 dB

Segnali	Letture	Rispost	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	TollC1±Inc
1Ciclo 8 kHz	138,4 dB	3,4 dB	0,0 dB	±2,4 dB	±3,4 dB	0,12 dB	±2,3 dB
½Ciclo 500 H:	137,3 dB	2,4 dB	-0,1dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,12 dB	±1,3 dB
½Ciclo 500 H:	137,3 dB	2,4 dB	-0,1dB	±1,4 dB	±2,4 dB	0,12 dB	±1,3 dB



L' Operatore

Federico Amani

Il Responsabile del Centro

Emilio Caglio

### PR 1A-12 - Indicazione di Sovraccarico

**Scopo** Verifica del corretto funzionamento dell'indicatore del sovraccarico.

**Descrizione** Si inviano in due fasi distinte mezzi cicli positivi e negativi a 4kHz il cui livello deve essere incrementato (per passi di 0,5 dB) fino alla prima indicazione di sovraccarico (esclusa). Si procede poi per incrementi più fini, cioè a passo di 0,1 dB fino alla successiva indicazione di sovraccarico.

**Impostazioni** Ponderazione in frequenza A, Media Temporale, indicazione Leq, campo di minor sensibilità. Vengono registrati i primi valori di livello del segnale che hanno fornito l'indicazione di overload, con la precisione di 0,1dB.

**Letture** La differenza tra i livelli dei segnali positivi e negativi che hanno provocato la prima indicazione di sovraccarico non deve superare le tolleranze indicate.

#### Note

Liv. riferimento	Ciclo Positivo	Ciclo Negativo	Deviaz.	Toll.C11	Toll.C12	Incert.	Toll.C12Inc
111dB	108,3 dB	108,4 dB	0,1dB	±1,8 dB	±1,8 dB	0,12 dB	±1,7 dB

L' Operatore



Federico Amani

Il Responsabile del Centro



Emilio Caglio



# Calibration Certificate

Certificate Number 2014004150

**Customer:**

Spectra  
Via Belvedere 42  
Arcore, MI 20862, Italy

<b>Model Number</b>	831	<b>Procedure Number</b>	D0001.8378
<b>Serial Number</b>	0003739	<b>Technician</b>	Ron Harris
<b>Test Results</b>	<b>Pass</b>	<b>Calibration Date</b>	27 Oct 2014
<b>Initial Condition</b>	As Manufactured	<b>Calibration Due</b>	
<b>Description</b>	Larson Davis Model 831	<b>Temperature</b>	23.17 °C ± 0.01 °C
		<b>Humidity</b>	50.2 %RH ± 0.5 %RH
		<b>Static Pressure</b>	86.59 kPa ± 0.03 kPa

**Evaluation Method** Tested electrically using PRM831 S/N 029571 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 (R2006) Type 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61260:2001 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	07/08/2014	07/08/2015	006311
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	05/16/2014	05/16/2015	006943

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



# Calibration Certificate

Certificate Number 2014003794

**Customer:**

Spectra  
Via Belvedere 42  
Arcore, MI 20862, Italy

<b>Model Number</b>	PRM831	<b>Procedure Number</b>	D0001.8383
<b>Serial Number</b>	029571	<b>Technician</b>	Whitney Anderson
<b>Test Results</b>	<b>Pass</b>	<b>Calibration Date</b>	15 Oct 2014
<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>	23.35 °C ± 0.01 °C
		<b>Humidity</b>	49.1 %RH ± 0.5 %RH
		<b>Static Pressure</b>	85.77 kPa ± 0.03 kPa
<b>Evaluation Method</b>	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.		
<b>Compliance Standards</b>	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	11/05/2013	11/05/2014	001150
Hart Scientific 2626-S Humidity/Temperature Sensor	05/16/2014	05/16/2015	006943
Agilent 34401A DMM	08/28/2014	08/28/2015	007165
SRS DS360 Ultra Low Distortion Generator	11/16/2013	11/16/2014	007167

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.

# ~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 147947

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
0	0	0	0	not required	not required
Hewlett Packard	34401A	MY41045214	LD001	3/4/14	3/4/15
Bruel & Kjaer	4192	2657834	CA1270	11/26/13	11/26/14
Newport	BTH-W/N	8410668	CA1187	not required	not required
Larson Davis	PRM915	136	CA1434	9/18/14	9/18/15
Larson Davis	PRM902	5046	CA1757	11/14/13	11/14/14
Larson Davis	PRM916	130	CA1161	7/30/14	7/30/15
Larson Davis	CAL250	5025	CA1277	5/7/14	5/7/15
Larson Davis	2201	140	CA1409	3/11/14	3/11/15
Larson Davis	2900	1079	CA521A	9/10/13	10/10/14
Larson Davis	PRA951-4	222	LD026	11/19/13	11/19/14
Larson Davis	2209	125	CA520A	9/10/13	11/10/14
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: October 7, 2014



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

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

ID: CAL60-3495539610.919

# ~ Calibration Report ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 147947

Description: 1/2" Free-Field Microphone

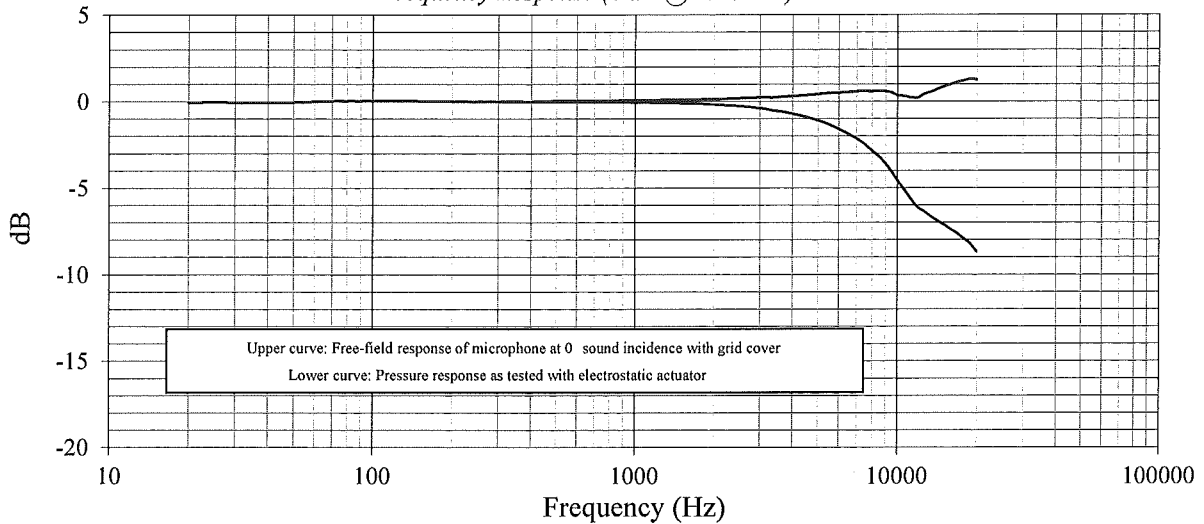
## Calibration Data

Open Circuit Sensitivity @ 251.2 Hz: 51.02 mV/Pa  
-25.85 dB re 1V/Pa

Polarization Voltage, External: 0 V  
Capacitance: 11.5 pF

Temperature: 71 °F (22°C)      Ambient Pressure: 982 mbar      Relative Humidity: 47 %

*Frequency Response (0 dB @ 251.2 Hz)*



Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)	Freq (Hz)	Lower (dB)	Upper (dB)
20.0	-0.07	-0.07	1584.9	-0.11	0.10	6683.4	-1.97	0.55	-	-	-
25.1	-0.03	-0.03	1678.8	-0.11	0.12	7079.5	-2.19	0.59	-	-	-
31.6	-0.07	-0.07	1778.3	-0.13	0.12	7498.9	-2.46	0.61	-	-	-
39.8	-0.05	-0.05	1883.7	-0.15	0.13	7943.3	-2.81	0.58	-	-	-
50.1	-0.05	-0.05	1995.3	-0.17	0.14	8414.0	-3.12	0.61	-	-	-
63.1	0.01	0.01	2113.5	-0.20	0.14	8912.5	-3.51	0.60	-	-	-
79.4	0.03	0.03	2238.7	-0.22	0.15	9440.6	-3.99	0.53	-	-	-
100.0	0.04	0.04	2371.4	-0.24	0.17	10000.0	-4.59	0.36	-	-	-
125.9	0.04	0.04	2511.9	-0.27	0.19	10592.5	-5.09	0.31	-	-	-
158.5	0.02	0.02	2660.7	-0.30	0.21	11220.2	-5.63	0.23	-	-	-
199.5	0.01	0.01	2818.4	-0.34	0.22	11885.0	-6.11	0.21	-	-	-
251.2	0.00	0.00	2985.4	-0.38	0.24	12589.3	-6.35	0.42	-	-	-
316.2	-0.01	0.00	3162.3	-0.43	0.25	13335.2	-6.64	0.55	-	-	-
398.1	-0.01	-0.01	3349.7	-0.51	0.23	14125.4	-6.89	0.70	-	-	-
501.2	-0.01	0.03	3548.1	-0.56	0.26	14962.4	-7.11	0.86	-	-	-
631.0	-0.01	0.03	3758.4	-0.62	0.28	15848.9	-7.37	0.98	-	-	-
794.3	-0.03	0.06	3981.1	-0.70	0.30	16788.0	-7.61	1.11	-	-	-
1000.0	-0.05	0.07	4217.0	-0.78	0.33	17782.8	-7.91	1.20	-	-	-
1059.3	-0.06	0.07	4466.8	-0.87	0.36	18836.5	-8.21	1.30	-	-	-
1122.0	-0.06	0.08	4731.5	-0.98	0.39	19952.6	-8.67	1.26	-	-	-
1188.5	-0.07	0.08	5011.9	-1.10	0.43	-	-	-	-	-	-
1258.9	-0.07	0.09	5308.8	-1.23	0.47	-	-	-	-	-	-
1333.5	-0.08	0.10	5623.4	-1.39	0.49	-	-	-	-	-	-
1412.5	-0.09	0.10	5956.6	-1.57	0.50	-	-	-	-	-	-
1496.2	-0.10	0.10	6309.6	-1.76	0.53	-	-	-	-	-	-

Technician: Leonard Lukasik      Date: October 7, 2014



3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

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


ID.CAL60-3495539619.919

<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 11	Codifica Documento EE2PEMB0102017	Rev. A	Foglio 30 di 31

## Allegato 2 – Schede Misura – Metodica Ru1

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

**RU-1 : Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo**

Data Rdp	Tecnico delle Misure	Tecnico competente che ha curato la valutazione
17/11/2014	Dott. Emanuele Boria	
<b>Finalità del Monitoraggio</b>	Misure di breve periodo per la verifica del Limite Differenziale in ambiente abitativo in Corso d'Opera CO. Le misure di questo tipo sono state effettuate sia a finestre completamente chiuse che a finestre aperte .	
<b>Tipo di Ricettore</b>	Residenziale isolato	
<b>Ubicazione</b>	Cascina Bazzarda - Covo (BG)	
<b>Coordinate XY</b>	1563678,01 X 5039305,70 Y	
<b>Codice della postazione</b>	AV-CO-RU1/2-BG3.2	
<b>Data e ora elaborazione</b>	13/11/2014 11.00	
<b>Informazioni sulla sorgente di rumore</b>		
<b>Sorgente 1</b>	traffico veicolare SP102	
<b>Ubicazione</b>	circa 250 m	
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo	
<b>Sorgente 2</b>	mezzi agricoli	
<b>Ubicazione</b>	zone limitrofe	
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24 (nel periodo diurno)	
<b>Sorgente 3</b>	attività zootecnica	
<b>Ubicazione</b>	dintorni del ricettore	
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24	
<b>Sorgente 4</b>	Cava di Covo - Passaggio mezzi	
<b>Ubicazione</b>	circa 400 m	
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario di cantiere	
<b>Fonometro utilizzato</b>	modello L&D 831 - matr.3739	
<b>Calibratore utilizzato</b>	Larson Davis Cal200 94dB	
<b>Posizione microfono</b>	circa 2,0 m direzione finestra	
<b>Altezza microfono</b>	1,50 m dal pavimento	

**Rapporto fotografico****Panoramica****RISULTATI DELLE PROVE**

Ora di Misura	Tempo di Misura (s)	Attività	LAeq	Finestre
11:00 / 11:30	1800	Presenza Attività	33,4	chiuse
11:30 / 12:00	1800	Presenza Attività	40,2	aperte

*Non è stato ritenuto necessario effettuare misure in ASSENZA DI ATTIVITA' in quanto in presenza di lavorazioni sono stati registrati livelli sonori al di sotto dei limiti sanciti dal DPCM 14/11/1997 art.4 comma 2a e comma 2b secondo cui nel rispetto degli stessi non si effettua il calcolo del livello differenziale*

**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 12/05/2014

**LIVELLO DIFFERENZIALE**

Non è stato calcolato in quanto il Leq ambientale misurato a finestre chiuse nel periodo diurno è inferiore a 35 dB(A) e il Leq ambientale misurato a finestre aperte durante il periodo diurno è inferiore a 50 dB(A) (DPCM 14/11/1997 art.4 comma 2a e comma 2b).

**CONDIZIONI METEO**

Localizzazione centralina Meteo: 1566913,34 X 5039069,68 Y

Data - Ora	Velocità vento (m/s)	Direzione Vento (°N)	Precipitazioni (mm)	Ore totali di pioggia	Periodo di Riferimento	Ore di misura valide
13/11/2014 12.00	0,7	221,0	0,0	0	DIURNO	1

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

**RU-1 : Misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo**

Data Rdp	Tecnico delle Misure	Tecnico competente che ha curato la valutazione
20/03/2015	Dott. Emanuele Boria	

<b>Finalità del Monitoraggio</b>	Misure di breve periodo per la verifica del Limite Differenziale in ambiente abitativo in Corso d'Opera CO. Le misure di questo tipo sono state effettuate sia a finestre completamente chiuse che a finestre aperte .
----------------------------------	--

<b>Tipo di Ricettore</b>	Residenziale isolato
<b>Ubicazione</b>	Cascina Bazzarda - Covo (BG)
<b>Coordinate XY</b>	1563678,01 X 5039305,70 Y
<b>Codice della postazione</b>	AV-CO-RU1/2-BG3.2
<b>Data e ora elaborazione</b>	17/03/2015 11.09

**Informazioni sulla sorgente di rumore**

Informazioni sulla sorgente di rumore	
<b>Sorgente 1</b>	traffico veicolare SP102
<b>Ubicazione</b>	circa 250 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo
<b>Sorgente 2</b>	mezzi agricoli
<b>Ubicazione</b>	zone limitrofe
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24 (nel periodo diurno)
<b>Sorgente 3</b>	attività zootecnica
<b>Ubicazione</b>	dintorni del ricettore
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24
<b>Sorgente 4</b>	Cava di Covo - Draga in funzione
<b>Ubicazione</b>	circa 400 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario di cantiere
<b>Fonometro utilizzato</b>	modello L&D 831 - matr.3739
<b>Calibratore utilizzato</b>	Larson Davis Cal200 94dB
<b>Posizione microfono</b>	circa 2,0 m direzione finestra
<b>Altezza microfono</b>	1,50 m dal pavimento



**Rapporto fotografico****Panoramica****RISULTATI DELLE PROVE**

Ora di Misura	Tempo di Misura (s)	Attività	LAeq	Finestre
11:09 / 11:24	900	Presenza Attività	32,2	chiuse
11:25 / 11:40	900	Presenza Attività	39,9	aperte

*Non è stato ritenuto necessario effettuare misure in ASSENZA DI ATTIVITA' in quanto in presenza di lavorazioni sono stati registrati livelli sonori al di sotto dei limiti sanciti dal DPCM 14/11/1997 art.4 comma 2a e comma 2b secondo cui nel rispetto degli stessi non si effettua il calcolo del livello differenziale*

**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 12/05/2014

**LIVELLO DIFFERENZIALE**

Non è stato calcolato in quanto il Leq ambientale misurato a finestre chiuse nel periodo diurno è inferiore a 35 dB(A) e il Leq ambientale misurato a finestre aperte durante il periodo diurno è inferiore a 50 dB(A) (DPCM 14/11/1997 art.4 comma 2a e comma 2b).

**CONDIZIONI METEO**

Localizzazione centralina Meteo: 1563678,01 X 5039305,70 Y


Data - Ora	Velocità vento (m/s)	Direzione Vento (°N)	Precipitazioni (mm)	Ore totali di pioggia	Periodo di Riferimento	Ore di misura valide
17/03/2015 - 12.00	0,8	235,6	0	0	DIURNO	1

<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>				
<p>Doc. N.</p>	<p>Progetto IN51</p>	<p>Lotto 11</p>	<p>Codifica Documento EE2PEMB0102017</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 31 di 31</p>

**Allegato 3 – Schede Misura – Metodica Ru-2b**

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

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

Data Rdp	Tecnico delle Misure	Tecnico competente che ha curato la valutazione
17/11/2014	Ing. Carlo Nizza / Dott. Giulio Tomasello	

**Finalità del Monitoraggio** Misure in Corso d'Opera (CO) di 24 ore con postazione fissa finalizzate alla valutazione del livello di EMISSIONE del cantiere.

<b>Tipo di Ricettore</b>	Residenziale isolato
<b>Ubicazione</b>	Cascina Bazzarda - Covo (BG)
<b>Coordinate XY</b>	1563678,01 X 5039305,70 Y
<b>Codice della postazione</b>	AV-CO-RU1/2-BG3.2
<b>Data e ora elaborazione</b>	13/11/2014 11.00

**Informazioni sulla sorgente di rumore**

<b>Sorgente 1</b>	traffico veicolare SP102
<b>Ubicazione</b>	circa 250 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo
<b>Sorgente 2</b>	mezzi agricoli
<b>Ubicazione</b>	zone limitrofe
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24 (nel periodo diurno)
<b>Sorgente 3</b>	attività zootecnica
<b>Ubicazione</b>	dintorni del ricettore
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24
<b>Sorgente 4</b>	Cava di Covo - Passaggio mezzi
<b>Ubicazione</b>	circa 400 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario di cantiere
<b>Fonometro utilizzato</b>	modello L&D 831 - matr.2889
<b>Calibratore utilizzato</b>	Larson Davis Cal200 94dB
<b>Posizione microfono</b>	Giardino esterno , posizione verticale
<b>Altezza microfono</b>	4,0 m da p.c.

**Rapporto fotografico**

**Panoramica**



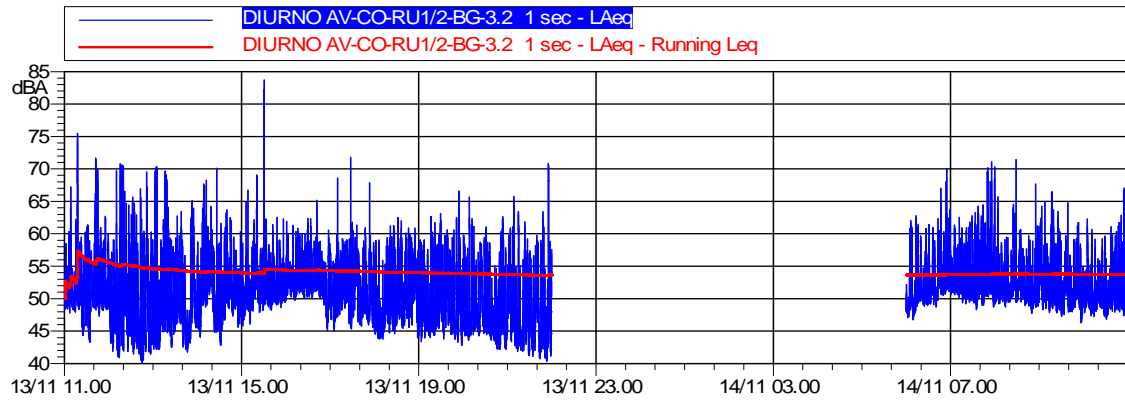
RISULTATI DELLE PROVE										
Ora di Misura	Data	Tempo (s)	n.File	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95
11:00 / 12:00	13/11/2014	3600	1	55,6	67,5	59,2	57,5	50,4	47,8	46,0
12:00/13:00	13/11/2014	3600	2	53,3	64,1	58,6	56,2	47,6	42,6	42,0
13:00/14:00	13/11/2014	3600	3	53,1	63,2	58,5	56,0	48,4	43,9	43,1
14:00/15:00	13/11/2014	3600	4	53,4	61,6	58,0	55,9	51,2	46,8	45,9
15:00/16:00	13/11/2014	3600	5	55,8	62,1	58,1	56,3	51,3	49,2	48,4
16:00/17:00	13/11/2014	3600	6	54,0	61,0	58,4	56,8	52,4	50,5	49,5
17:00/18:00	13/11/2014	3600	7	52,9	60,1	57,6	56,2	50,7	47,1	46,6
18:00/19:00	13/11/2014	3600	8	52,7	60,2	58,4	56,9	49,9	45,7	45,1
19:00/20:00	13/11/2014	3600	9	52,6	61,4	58,4	56,5	48,8	45,3	44,7
20:00/21:00	13/11/2014	3600	10	51,9	61,4	58,4	56,0	46,9	44,2	43,2
21:00/22:00	13/11/2014	3600	11	53,1	62,9	58,2	56,1	46,7	42,5	41,9
22:00/23:00	13/11/2014	3600	12	51,1	60,2	57,6	55,7	45,6	42,0	41,5
23:00/00:00	13/11/2014	3600	13	50,4	61,1	58,0	54,5	44,3	40,8	40,2
00:00/01:00	14/11/2014	3600	14	51,6	63,1	59,0	56,1	42,6	39,9	39,5
01:00/02:00	14/11/2014	3600	15	48,3	62,5	53,4	47,8	41,0	39,2	38,9
02:00/03:00	14/11/2014	3600	16	43,4	57,2	47,1	43,2	38,4	36,8	36,6
03:00/04:00	14/11/2014	3600	17	41,9	50,7	44,8	43,8	40,5	38,0	37,6
04:00/05:00	14/11/2014	3600	18	50,0	62,4	56,7	49,3	45,6	43,3	42,8
05:00/06:00	14/11/2014	3600	19	50,3	59,6	54,5	51,9	48,6	46,2	45,7
06:00/07:00	14/11/2014	3600	20	54,2	61,6	59,7	58,0	51,3	49,0	48,4
07:00/08:00	14/11/2014	3600	21	54,7	62,3	59,3	57,5	52,2	50,2	49,8
08:00/09:00	14/11/2014	3600	22	53,4	60,7	57,5	55,9	51,3	49,8	49,4
09:00/10:00	14/11/2014	3600	23	53,6	61,4	58,4	56,8	51,3	48,7	48,3
10:00/11:00	14/11/2014	3600	24	52,5	60,7	56,7	54,9	50,3	48,6	48,2
Valore di IMMISSIONE										
Valore medio 24 ore	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	51,3	60,1	56,6	54,5	48	37,1	35,4	82,7	31,8	100,7
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)	53,7	61,7	58,5	56,5	50,8	45,5	44,2	83,7	40	101,3
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)	46,4	57,8	53,0	48,7	40,6	35,6	34,8	69,8	32,8	91,0
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										
Sulla base di una valutazione tecnica eseguita sul campo prima, e dalla successiva 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 dì 07/05/2014										

## CONDIZIONI METEO

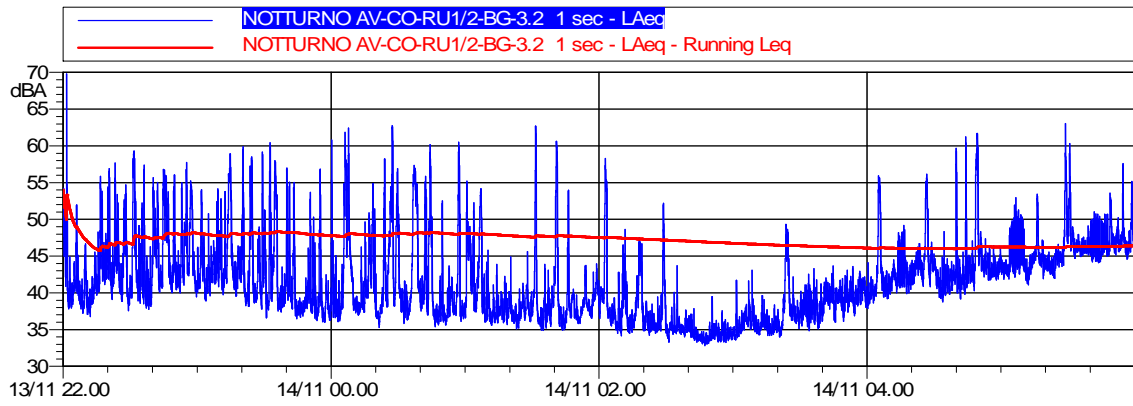
Localizzazione centralina Meteo: 1566913,34 X 5039069,68 Y

Data - Ora	Velocità vento (m/s)	Direzione Vento (°N)	Precipitazioni (mm)	Ore totali di pioggia	Periodo di Riferimento	Ore di misura valide
13/11/2014 12.00	0,7	221,0	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 13.00	0,8	250,0	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 14.00	0,3	260,0	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 15.00	0,9	163,0	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 16.00	1,3	159,0	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 17.00	0,4	170,0	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 18.00	Calma	0 *	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 19.00	Calma	0 *	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 20.00	Calma	0 *	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 21.00	Calma	0 *	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 22.00	Calma	0 *	0,0	0	DIURNO	1
13/11/2014 23.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 00.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 01.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 02.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 03.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 04.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 05.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 06.00	Calma	0 *	0,0	0	NOTTURNO	1
14/11/2014 07.00	Calma	0 *	0,0	0	DIURNO	1
14/11/2014 08.00	Calma	0 *	0,0	0	DIURNO	1
14/11/2014 09.00	0,3	186,0	0,0	0	DIURNO	1
14/11/2014 10.00	0,6	172,0	0,0	0	DIURNO	1
14/11/2014 11.00	0,5	173,0	0,0	0	DIURNO	1
18/03/2015 12.00	3,1	148,8	0,0	0	DIURNO	1

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




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



CONCLUSIONE					
<b>Classe di appartenenza del ricettore</b>	<b>Limite di immissione Diurno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>			<b>Limite di immissione Notturno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>	
Classificazione Acustica Comune di Covo	60			50	
	<b>Livello di immissione diurno rilevato</b>			<b>Livello di immissione notturno rilevato</b>	
<b>dB(A)</b>	53,7 ± 1,0			46,4 ± 1,0	
<b>ESITO</b>	<b>CONFORME</b>			<b>CONFORME</b>	
<b>Classe di appartenenza del ricettore</b>	<b>Limite di emissione Diurno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>			<b>Limite di emissione Notturno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>	
Classificazione Acustica Comune di Covo	55			45	
	<b>Livello di emissione diurno rilevato</b>			<b>Livello di emissione notturno rilevato</b>	
<b>dB(A)</b>	<b>N.C.*</b>			-	
<b>ESITO</b>	-			-	
*Valore non calcolato per inapplicabilità del metodo di valutazione del valore di emissione, per i dettagli vedere il capitolo relativo ai risultati delle misure					
Valutazione della qualità ambientale					
	<b>L<sub>Aeq</sub><sub>AO</sub></b>	<b>L<sub>Aeq</sub><sub>CO</sub></b>	<b>VIP<sub>AO</sub></b>	<b>VIP<sub>CO</sub></b>	<b>ΔVIP</b>
<b>DIURNO (06:00-22:00)</b>	54,3	53,7	8,9	9,1	-0,2
<b>NOTTURNO (22:00-06:00)</b>	44,7	46,4	8,8	8,3	0,5
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				
Il Laeq <sub>AO</sub> nei periodi diurno e notturno sono stati scelti secondo un criterio conservativo, sono stati presi i valori calcolati mascherando l'avifauna presente in zona. Si fa presente che il mascheramento dello stesso evento non è stato effettuato in fase di CO, in quanto l'episodio non si è verificato in maniera significativa come nell'AO.					

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

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

Data Rdp	Tecnico delle Misure	Tecnico competente che ha curato la valutazione
20/03/2015	Ing. Carlo Nizza / Dott. Giulio Tomasello	

<b>Finalità del Monitoraggio</b>	Misure in Corso d'Opera (CO) di 24 ore con postazione fissa finalizzate alla valutazione del livello di EMISSIONE del cantiere.
----------------------------------	---

<b>Tipo di Ricettore</b>	Residenziale isolato
<b>Ubicazione</b>	Cascina Bazzarda - Covo (BG)
<b>Coordinate XY</b>	1563678,01 X 5039305,70 Y
<b>Codice della postazione</b>	AV-CO-RU1/2-BG3.2
<b>Data e ora elaborazione</b>	17/03/2015 11.09

**Informazioni sulla sorgente di rumore**

<b>Sorgente 1</b>	traffico veicolare SP102
<b>Ubicazione</b>	circa 250 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario continuo
<b>Sorgente 2</b>	mezzi agricoli
<b>Ubicazione</b>	zone limitrofe
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24 (nel periodo diurno)
<b>Sorgente 3</b>	attività zootecnica
<b>Ubicazione</b>	dintorni del ricettore
<b>Tempi di funzionamento</b>	8 ore su 24
<b>Sorgente 4</b>	Cava di Covo - Draga in funzione
<b>Ubicazione</b>	circa 400 m
<b>Tempi di funzionamento</b>	orario di cantiere
<b>Fonometro utilizzato</b>	modello L&D 831 - matr.2889
<b>Calibratore utilizzato</b>	Larson Davis Cal200 94dB
<b>Posizione microfono</b>	Giardino esterno , posizione verticale
<b>Altezza microfono</b>	4,0 m da p.c.



Rapporto fotografico

Panoramica



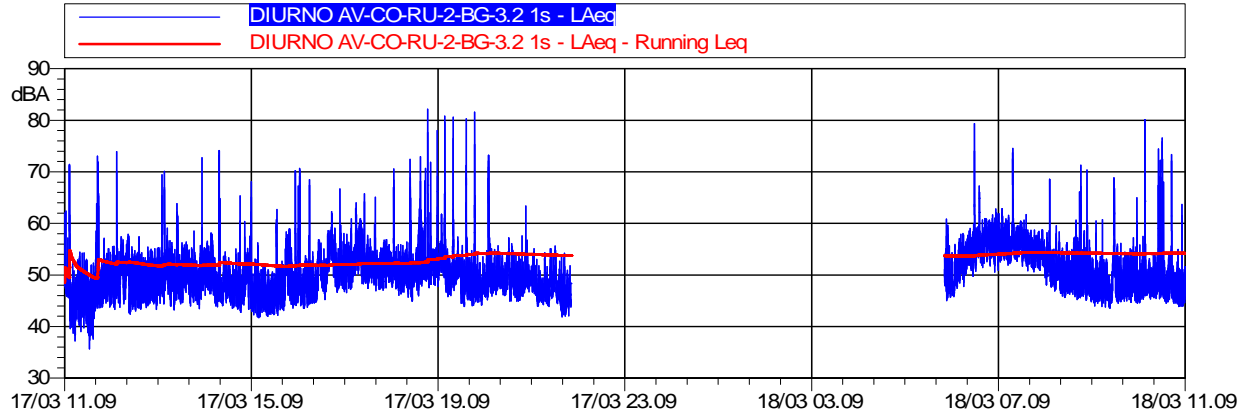
RISULTATI DELLE PROVE										
Ora di Misura	Data	Tempo (s)	n.File	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95
11:09 / 12:00	17/01/2015	3050	1	52,6	66,7	52,7	50,6	46,5	42,1	40,8
12:00/13:00	17/01/2015	3600	2	51,2	56,8	54,7	53,5	49,3	45,7	44,9
13:00/14:00	17/01/2015	3600	3	51,7	60,2	54,8	53,5	49,7	46,3	45,5
14:00/15:00	17/01/2015	3600	4	52,7	63,3	54,3	53,0	48,6	45,5	44,9
15:00/16:00	17/01/2015	3600	5	50,2	58,1	55,1	53,6	47,3	44,1	43,4
16:00/17:00	17/01/2015	3600	6	53,0	62,8	56,6	55,3	49,3	45,8	45,2
17:00/18:00	17/01/2015	3600	7	53,2	59,6	57,5	56,1	51,8	49,0	48,3
18:00/19:00	17/01/2015	3600	8	56,3	66,8	57,5	54,8	50,9	48,4	47,7
19:00/20:00	17/01/2015	3600	9	58,8	69,6	58,1	54,9	50,3	46,7	45,7
20:00/21:00	17/01/2015	3600	10	52,2	62,9	53,7	52,2	48,3	46,2	45,8
21:00/22:00	17/01/2015	3600	11	48,6	55,4	53	51,4	47,1	44,4	43,6
22:00/23:00	17/01/2015	3600	12	47,8	58,3	51,4	49,6	45,2	43,0	42,6
23:00/00:00	17/01/2015	3600	13	48,7	58,9	52,4	50,6	44,6	42,6	42,4
00:00/01:00	18/01/2015	3600	14	48,6	62,2	51,2	48,2	43,0	42,1	42,0
01:00/02:00	18/01/2015	3600	15	43,6	50,2	47,2	45,4	42,4	41,7	41,6
02:00/03:00	18/01/2015	3600	16	43,6	49,8	45,5	44,4	43	42,3	42,1
03:00/04:00	18/01/2015	3600	17	43,4	47,8	45,0	44,2	43,0	42,5	42,4
04:00/05:00	18/01/2015	3600	18	45,2	52,5	47,6	45,6	43,2	42,6	42,5
05:00/06:00	18/01/2015	3600	19	47,6	54,5	51,2	49,8	46,0	44,0	43,7
06:00/07:00	18/01/2015	3600	20	55,9	62,9	58,7	57,8	53,8	48,0	47,0
07:00/08:00	18/01/2015	3600	21	57,3	62,8	60,0	58,9	55,8	53,4	52,7
08:00/09:00	18/01/2015	3600	22	52,9	59,5	56,8	55,7	51,3	47,9	47,2
09:00/10:00	18/01/2015	3600	23	50,8	60,7	53,1	52,0	48,1	45,7	45,2
10:00/11:00	18/01/2015	3600	24	55,7	69	54,8	52,5	48,2	46	45,6
11:00/11:09	18/01/2015	550	25	48,8	56,9	50,9	49,9	47,0	44,8	44,4
Valore di IMMISSIONE										
Valore medio 24 ore	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	L <sub>MAX</sub>	L <sub>MIN</sub>	SEL
dB(A)	55,2	66,0	61,6	58,9	49,3	35,1	32,3	78,6	27,2	104,4
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)	56,8	66,9	62,9	60,5	52,2	45,0	42,7	78,6	34,5	104,3
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)	44,0	53,5	49,8	47,7	38,6	31,3	30,3	68,7	27,2	88,1
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 dì 12/05/2014										

## CONDIZIONI METEO

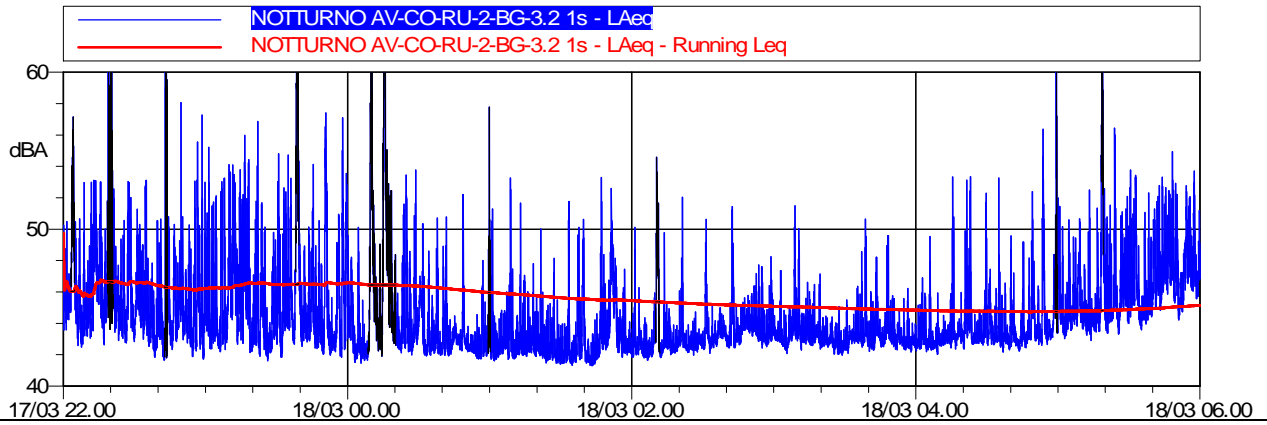
Localizzazione centralina Meteo: 1563678,01 X 5039305,70 Y

Data - Ora	Velocità vento (m/s)	Direzione Vento (°N)	Precipitazioni (mm)	Ore totali di pioggia	Periodo di Riferimento	Ore di misura valide
17/03/2015 12.00	0,8	235,6	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 13.00	1,5	313,0	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 14.00	1,7	325,2	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 15.00	1,5	315,4	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 16.00	1,1	222,7	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 17.00	1,3	254,6	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 18.00	1,1	276,3	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 19.00	0,9	290,4	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 20.00	0,8	296,5	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 21.00	0,2	236,0	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 22.00	0,2	51,2	0,0	0	DIURNO	1
17/03/2015 23.00	0,2	7,3	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 00.00	0,8	331,0	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 01.00	0,8	313,8	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 02.00	0,6	244,5	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 03.00	0,7	283,1	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 04.00	0,4	192,1	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 05.00	0,4	297,7	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 06.00	0,3	292,2	0,0	0	NOTTURNO	1
18/03/2015 07.00	0,4	350,0	0,0	0	DIURNO	1
18/03/2015 08.00	0,6	51,3	0,0	0	DIURNO	1
18/03/2015 09.00	1,5	89,7	0,0	0	DIURNO	1
18/03/2015 10.00	2,6	114,0	0,0	0	DIURNO	1
18/03/2015 11.00	2,7	152,5	0,0	0	DIURNO	1
18/03/2015 12.00	3,1	148,8	0,0	0	DIURNO	1

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



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



In nero i mascheramenti di eventi straordinari ed estranei al clima acustico (passaggio aerei)

<b>CONCLUSIONE</b>					
<b>Classe di appartenenza del ricettore</b>	<b>Limite di immissione Diurno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>			<b>Limite di immissione Notturno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>	
Classificazione Acustica Comune di Covo	60			50	
	<b>Livello di immissione diurno rilevato</b>			<b>Livello di immissione notturno rilevato</b>	
<b>dB(A)</b>	56,8 ± 1,0			44,0 ± 1,0	
<b>ESITO</b>	<b>CONFORME</b>			<b>CONFORME</b>	
<b>Classe di appartenenza del ricettore</b>	<b>Limite di emissione Diurno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>			<b>Limite di emissione Notturno (dBA) Classe III- Aree di tipo misto</b>	
Classificazione Acustica Comune di Covo	55			45	
	<b>Livello di emissione diurno rilevato</b>			<b>Livello di emissione notturno rilevato</b>	
<b>dB(A)</b>	<b>N.C.*</b>			-	
<b>ESITO</b>	-			-	
*Valore non calcolato per inapplicabilità del metodo di valutazione del valore di emissione, per i dettagli vedere il capitolo relativo ai risultati delle misure					
<b>Valutazione della qualità ambientale</b>					
	<b>L<sub>AeqAO</sub></b>	<b>L<sub>AeqCO</sub></b>	<b>VIP<sub>AO</sub></b>	<b>VIP<sub>CO</sub></b>	<b>ΔVIP</b>
<b>DIURNO (06:00-22:00)</b>	54,3	56,8	8,9	8,1	0,8
<b>NOTTURNO (22:00-06:00)</b>	44,7	44,0	8,8	9,0	-0,2
	Assenza di criticità				
	Superamento della soglia di attenzione				
	Superamento della soglia di intervento				
Il Laeq <sub>AO</sub> nei periodi diurno e notturno sono stati scelti secondo un criterio conservativo, sono stati presi i valori calcolati mascherando l'avifauna presente in zona. Si fa presente che il mascheramento dello stesso evento non è stato effettuato in fase di CO, in quanto l'episodio non si è verificato in maniera significativa come nell'AO.					