

***Sig.ri Spotorno***

***COSTRUZIONE NUOVI EDIFICI  
AD USO RESIDENZIALE, SITI IN***

***Via Mariconi – Albissola Superiore (SV)***

**RELAZIONE TECNICA**

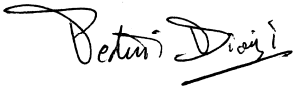
***CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO***

***(delib. giunta regionale Liguria 28 maggio 1999, n. 534)***

***MISURAZIONE DEL RUMORE INDOTTO***

***DALL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA***

***(D.P.R. 18 novembre 1998, n. 459 – D.M.16 marzo 1998, All. C)***

0	EMISSIONE	19/02/2013	
Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	APPROV.
<b><i>Politecna S.a.s.</i></b> <i>Via Piave, 33 Vado Ligure (SV)</i> <i>Tel. 348-3181877 – Fax 019-2070517</i> <i>info@tca-tecnoacustica.com</i>		<b><i>DIONIGI PEDRETTI</i></b> <i>TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE</i> <i>DECRETO REGIONE LOMBARDIA</i> <i>N. 2125 DEL 4 MARZO 2008</i>	
Commissa <b>A-ICR</b>	Numero documento <b>R-13-019</b>	Firma 	
Nome file 13-019_Sig.ri Spotorno_Rum Ferroviario_Albissola		Data rilievi 18-19-febbraio 2013	Pagina <b>1</b> di <b>18</b>

## **INDICE**

1.    PREMESSA
2.    DESCRIZIONE DELL'AREA
3.    METODOLOGIA DI MISURA E DI ELABORAZIONE DEI DATI
4.    STRUMENTI DI MISURA E DI ELABORAZIONE DEI DATI
5.    RILIEVI FONOMETRICI
6.    CONCLUSIONI
7.    CERTIFICATO TARATURA STRUMENTO

## 1. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di:

- 1) Fornire la documentazione previsionale del clima acustico di cui all'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, che deve essere presentata dal soggetto proponente l'opera per il rilascio dell'autorizzazione in deroga al d.p.r. 753 dell' 11 luglio 1980 per le opere ricadenti all'interno della "fascia di rispetto" delle ferrovie (30 metri dalla più vicina rotaia),
- 2) Effettuare la verifica del rispetto dei limiti previsti dal DPR 18 novembre 1998, n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario (G.U. 4 gennaio 1999, n. 2)". In particolare il sopra nominato decreto, all'art. 5, dispone quanto segue:

***Art. 5 - (Infrastrutture esistenti e di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h)***

*1. Per le infrastrutture esistenti, le loro varianti, le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, all'interno della fascia di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a), del presente decreto, i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono i seguenti:*

*a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;*

*b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a);*

*c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a).*

*2. Il rispetto dei valori di cui al comma 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, è verificato con misure sugli interi periodi di riferimento diurno e notturno, in facciata degli edifici ad 1 m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, ovvero in corrispondenza di altri ricettori.*

*3. Qualora i valori di cui al comma 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve*

*essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:*

*a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;*

*b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;*

*c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.*

*4. Gli interventi di cui al comma 3 verranno attuati sulla base della valutazione di una commissione istituita con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i Ministri dei trasporti e della navigazione e della sanità, che dovrà esprimersi, di intesa con le regioni e le province autonome interessate, entro quarantacinque giorni dalla presentazione del progetto.*

*5. I valori di cui al comma 3 sono misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento.*

*6. I valori limite di cui ai commi 1 e 3 devono essere conseguiti mediante l'attività pluriennale di risanamento, con l'esclusione delle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, delle infrastrutture di nuova realizzazione realizzate in affiancamento di infrastrutture esistenti e delle varianti di infrastrutture esistenti, per le quali tali limiti hanno validità immediata. In via prioritaria l'attività di risanamento dovrà essere attuata all'interno della intera fascia di pertinenza per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo e, all'interno della fascia A, per tutti gli altri ricettori, con le modalità di cui all'articolo 3, comma 1, lettera i), e all'articolo 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447. All'esterno della fascia A, le rimanenti attività di risanamento saranno armonizzate con i piani di cui all'articolo 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in attuazione degli stessi.*

## **2. DESCRIZIONE DELL'AREA**

L'area dove saranno realizzate le palazzine è ubicata in Via Mariconi nel Comune di Albissola Superiore (SV).

Allo stato attuale la zona si presenta come area verde ad uso parzialmente agricolo. Il complesso residenziale che verrà realizzato avrà una distanza media di circa 10 m dalla ferrovia Genova – Ventimiglia, pertanto si adotterà questo valore come riferimento per l'effettuazione dei rilievi fonometrici di caratterizzazione del clima acustico.

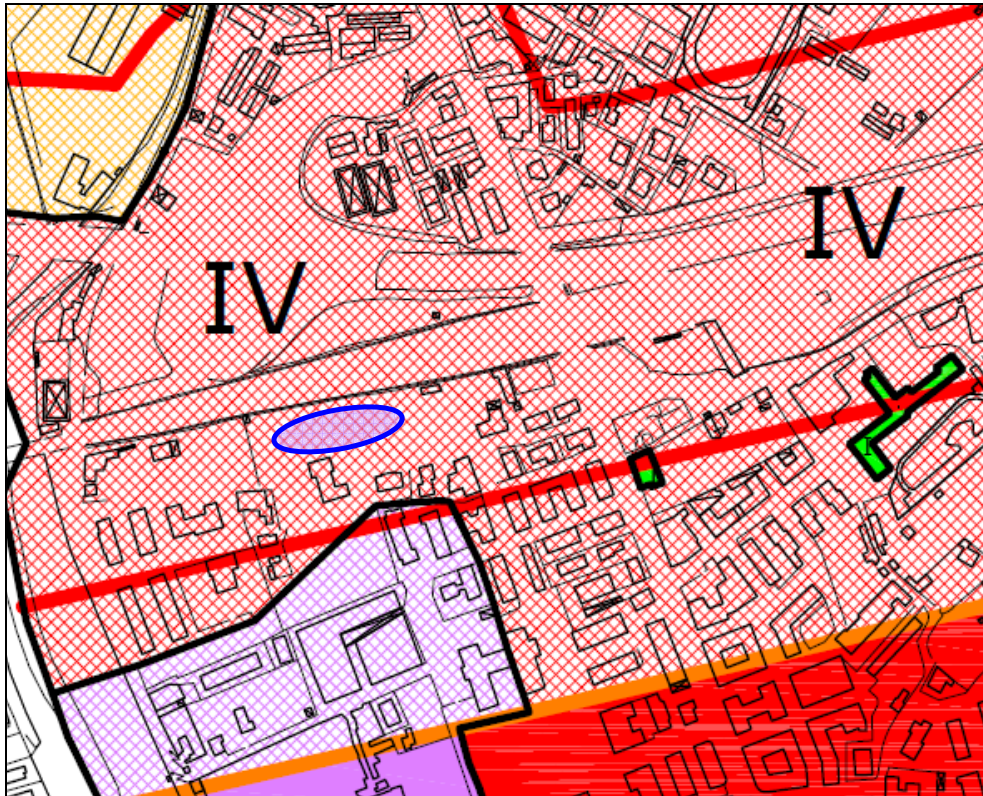
La ferrovia si trova ad una quota di circa +10m rispetto al piano dove verranno realizzate gli edifici, che saranno composti da un piano terra ed un primo piano, quindi senza visione diretta della rete ferroviaria. La separazione fisica tra le due quote altimetriche è costituita da un muraglione di contenimento in pietra a vista (foto 2).

Trattandosi di area inclusa nella fascia A di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria, ed in presenza dell'autostrada posta a Nord che corre parallela alla rete ferroviaria, rientra nella

Classe di appartenenza IV in base alla classificazione acustica comunale.

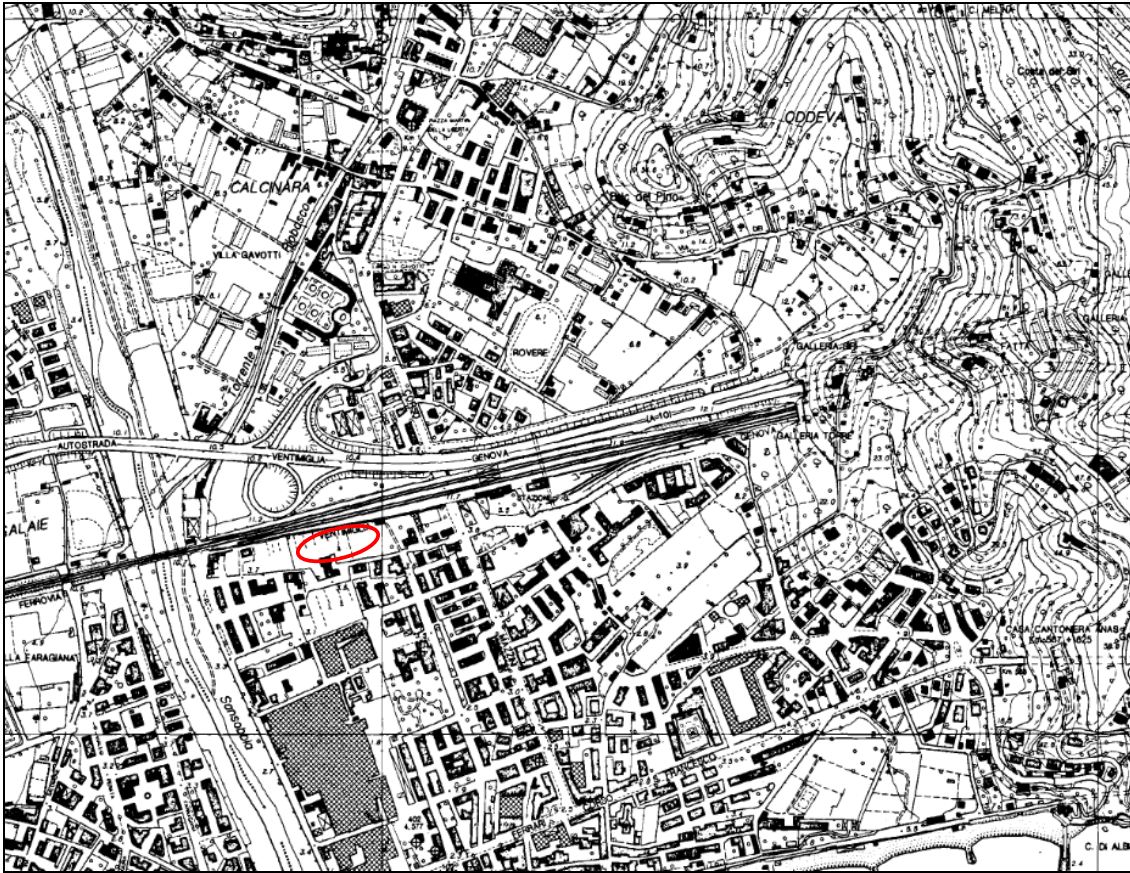
***Classificazione acustica Comunale***

CLASSE ACUSTICA	Limiti di emissione		Limiti di immissione	
	d	n	d	n
IV - aree di intensa attività umana	60	50	65	55





*STRALCIO CRT 1:10.000 CON INDICAZIONE DELL'AREA*



### 3. METODOLOGIA DI MISURA E DI ELABORAZIONE DEI DATI

La caratterizzazione del clima acustico dell'area è stata eseguita tramite misura di durata 24 ore, in accordo con le linee guida indicate nella delib. Giunta Regionale Liguria 28 maggio 1999, n. 534.

La misurazione è stata successivamente elaborata suddividendola nei periodi diurno e notturno e ricalcolando i descrittori fondamentali all'interno di ciascun periodo.

Per determinare il rumore ferroviario, da confrontare con i limiti introdotti dal DPR 18 novembre 1998, si è proceduto alla ricerca e all'identificazione degli eventi attribuibili ai transiti dei treni, a ciascuno dei quali è stato attribuito il parametro descrittore SEL, denominato anche  $L_{AE}$ , definito nella norma ISO 1996/1-1982<sup>1</sup> come il livello di un rumore continuo stazionario che, mantenuto per un intervallo di tempo  $t_0$  pari ad 1 s, ha la stessa energia sonora prodotta dal singolo evento nell'intervallo temporale  $T = t_2 - t_1$ . Il valore di  $L_{AE}$  è determinabile mediante la relazione seguente:

$$(3.1) \quad L_{AE} = 10 \log \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \quad dB(A)$$

in cui  $t_1$  e  $t_2$  sono gli istanti di inizio e fine della misurazione. Tra il livello LAE e il livello continuo equivalente LAeq, riferito allo stesso intervallo di tempo  $T$ , sussiste la seguente relazione:

$$(3.2) \quad L_{Aeq} = L_{AE} + 10 \log(t_0 / T) \quad dB(A)$$

Come si vede, il  $L_{AE}$  in pratica è un descrittore energetico che accumula tutta l'energia sonora dell'evento, senza eseguire una media temporale nell'intervallo di misurazione come avviene per il livello LAeq.

L'aspetto critico per una corretta determinazione di  $L_{AE}$  è la definizione della durata dell'intervallo  $T$  di misura. A questo riguardo il DM 16 marzo 1998 afferma testualmente: "Per una corretta determinazione dei livelli di esposizione, occorre che i valori di  $L_{AFmax}$  siano almeno 10 dB(A) superiori al livello sonoro residuo."

Questa condizione è ampiamente sufficiente per una accurata determinazione di  $L_{AE}$  e si

---

<sup>1</sup> ISO 1996/1-1982, Acoustics-Description and measurement of environmental noise- Part 1:Basic quantities and procedures, 1982.

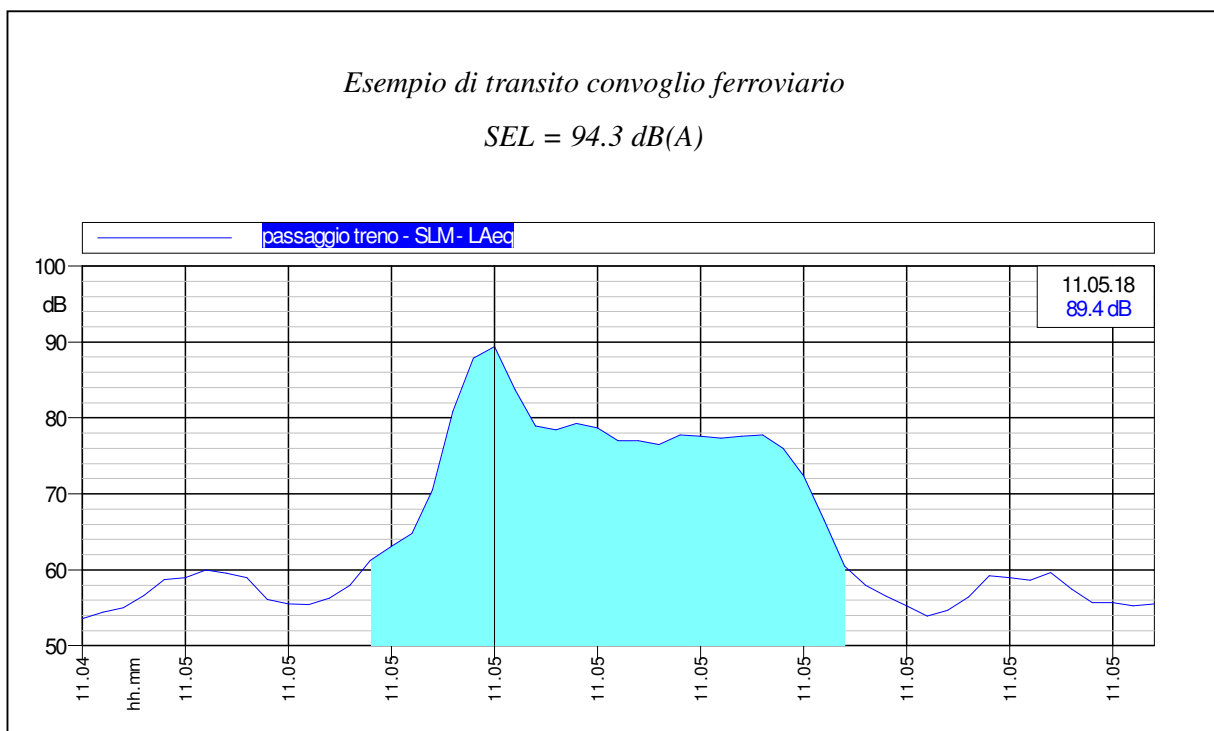
verifica abbastanza facilmente nelle usuali postazioni di misura del rumore ferroviario che:

“....devono essere eseguite in condizioni di normale circolazione del traffico ferroviario e nelle condizioni meteorologiche di cui al punto 7 dell'allegato B. Il microfono, dotato di una cuffia antivento ed orientato verso la sorgente di rumore, deve essere posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli sonori più elevati e ad una quota da terra pari a 4 m (per le misure in ambiente esterno). Il tempo di misura  $T_M$  deve essere non inferiore a 24 h.”

Dai livelli  $L_{AE}$  degli eventi riconosciuti come associabili al passaggio di treni si determina il livello  $L_{Aeq,TR}$  per il predefinito tempo di riferimento mediante la seguente relazione:

$$(3.3) \quad L_{Aeq,TR} = 10 \log \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{AEi}} \right) - k \quad dB(A)$$

in cui  $n$  è il numero degli eventi (treni transitati) nel prescelto tempo  $TR$  e  $k$  un fattore di correzione pari a 47.6 per il periodo diurno (ore 6-22) e a 44.6 per il periodo notturno (ore 22-6).





#### 4. STRUMENTI DI MISURA E DI ELABORAZIONE DEI DATI

Fonometro					
Analizzatore	Larson Davis, Inc. – Provo, UT – 84601 U.S.A.				
Modello	LD 831	Classe	1	Numero di Serie	0001762
Microfono	PCB Piezotronics model 377B02 – SN 109533				
LAT	Ente	LCE S.r.l.	n°	068 30971-A	09/11/2012
Calibratore					
Calibratore	Larson Davis, Inc. – Provo, UT – 84601 U.S.A.				
Modello	CAL 200		Numero di Serie		4869
LAT	Ente	LCE S.r.l.	n°	068 30970-A	09/11/2012
Sistema di monitoraggio acustico per esterno					
Sistema	Sound Case		2010		
Accessori	Valigia stagna HPRC 2400				
	Supporto microfonico Larson Davis per esterni				
Applicativo per l'elaborazione delle misure					
Nome	Noise Works NWWin2			2.6.1 (2012)	
Produttore	Spectra S.r.l. - © GianPaolo Poletti & Lake-View Software				

## 5. RILIEVI FONOMETRICI

La caratterizzazione del clima acustico è stata effettuata mediante rilievo fonometrico della durata di 24 ore, dalle ore 10:30 del 18 alle ore 12:00 del 19 febbraio 2013.

La misura è stata eseguita nel prato, nella postazione indicata nella planimetria sotto riportata, ad una distanza di 10 metri e ad un'altezza di circa 4 m dal muro di contenimento della ferrovia (alto circa 10 metri rispetto al piano di campagna dove verrà realizzato l'intervento).

Sono stati acquisiti anche i tracciati audio al fine di identificare chiaramente il passaggio dei convogli ferroviari.



foto 1

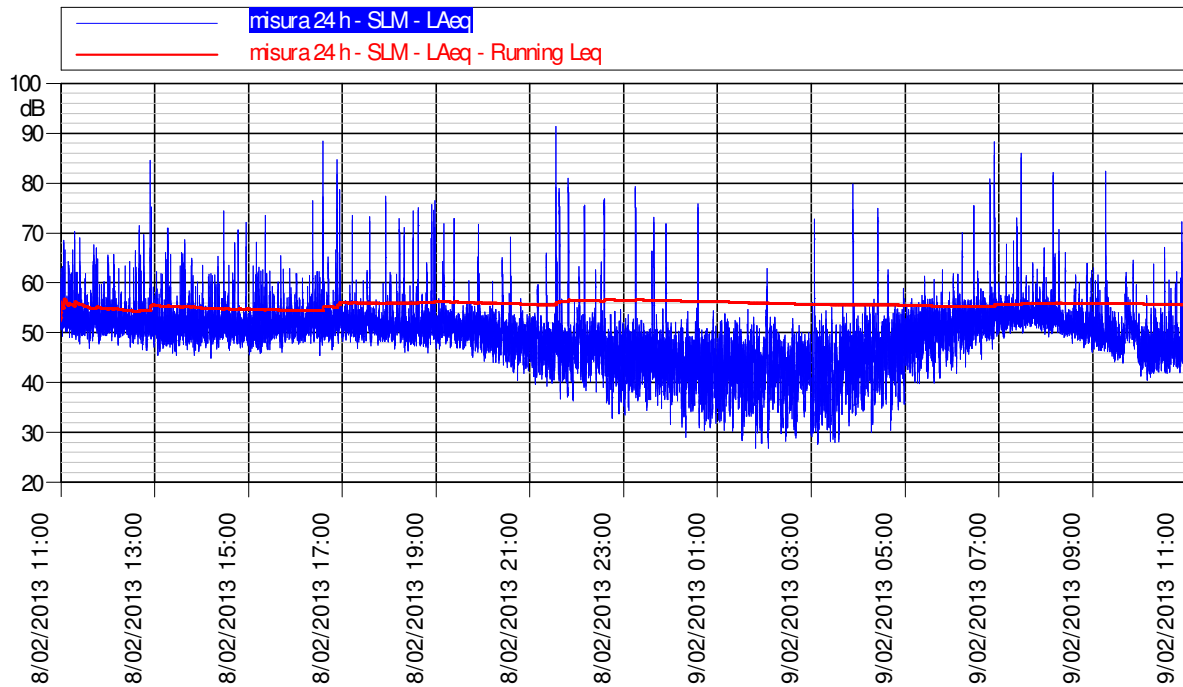




foto 2

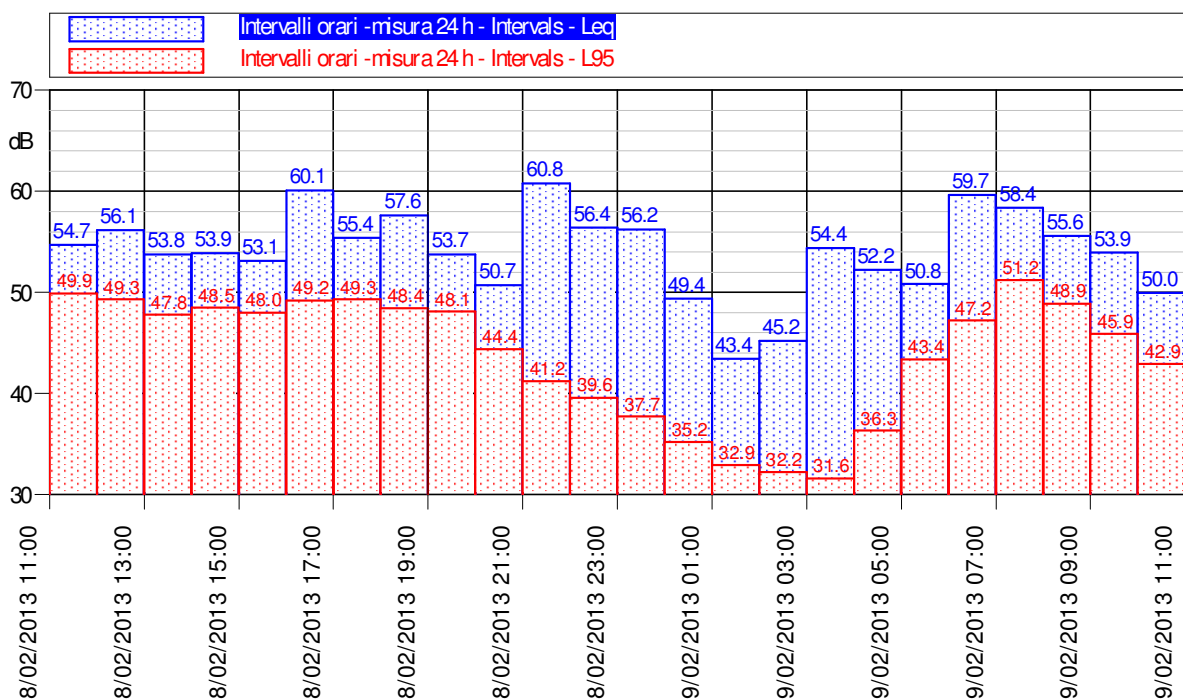
Nel seguito sono riportati i grafici ottenuti elaborando le misurazioni con il software Noise Works NW Win2 2.6.1 (2012).

### MISURA COMPLETA 24 ORE



## Rilievo di 24 ore per fasce orarie

Valori orari del livello equivalente di pressione sonora  $Leq(A)$

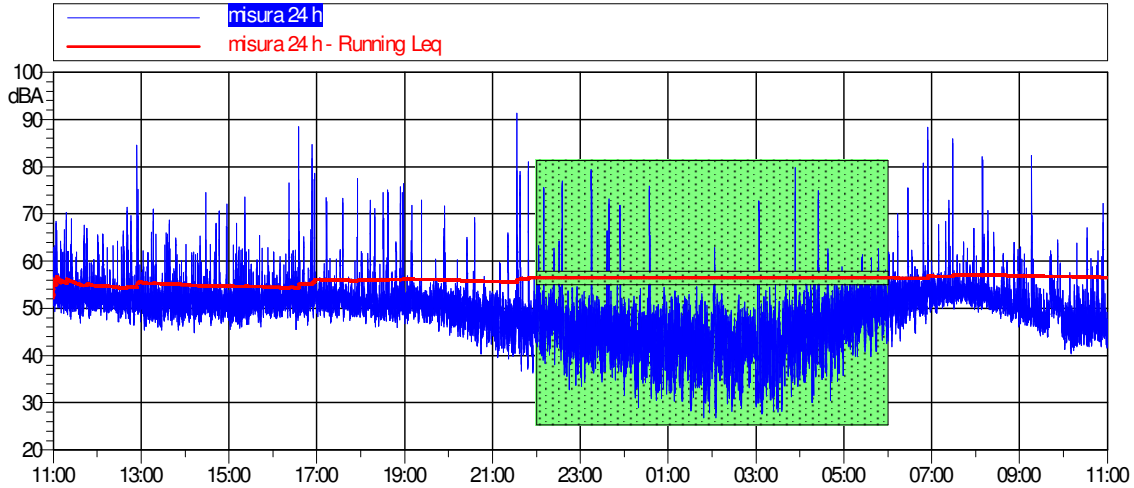


Intervalli orari - misura 24 h							
Intervals - $Leq$							
	dB		dB		dB		dB
1 18/02/2013 11:00:00	54.7	7 18/02/2013 17:00:00	55.4	13 18/02/2013 23:00:00	56.2	19 19/02/2013 05:00:00	50.8
2 18/02/2013 12:00:00	56.1	8 18/02/2013 18:00:00	57.6	14 19/02/2013 00:00:00	49.4	20 19/02/2013 06:00:00	59.7
3 18/02/2013 13:00:00	53.8	9 18/02/2013 19:00:00	53.7	15 19/02/2013 01:00:00	43.4	21 19/02/2013 07:00:00	58.4
4 18/02/2013 14:00:00	53.9	10 18/02/2013 20:00:00	50.7	16 19/02/2013 02:00:00	45.2	22 19/02/2013 08:00:00	55.6
5 18/02/2013 15:00:00	53.1	11 18/02/2013 21:00:00	60.8	17 19/02/2013 03:00:00	54.4	23 19/02/2013 09:00:00	53.9
6 18/02/2013 16:00:00	60.1	12 18/02/2013 22:00:00	56.4	18 19/02/2013 04:00:00	52.2	24 19/02/2013 10:00:00	50.0

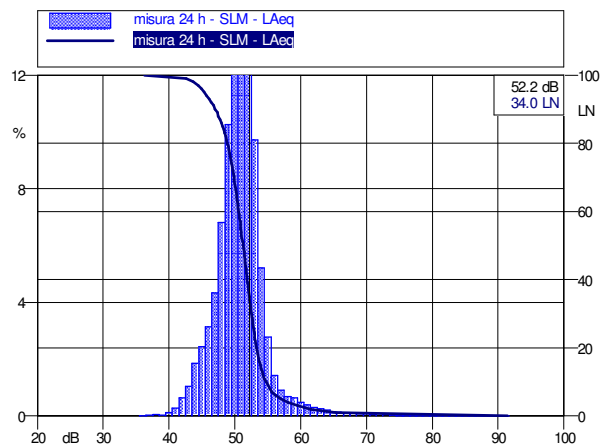
## PERIODO DIURNO

Nome misura: misura 24 h  
 Località: Albissola  
 Strumentazione: 831 0001762  
 Nome operatore: Pedretti Dionigi  
 Data, ora misura: 18/02/2013 11:00:00

**Leq = 56.5 dBA**



misura24h			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:00	24:00:00	55.6 dB(A)
Non Mascherato	11:00	15:59:59	56.5 dB(A)
Mascherato	22:00	08:00:01	52.9 dB(A)
notte	22:00	08:00:01	52.9 dB(A)



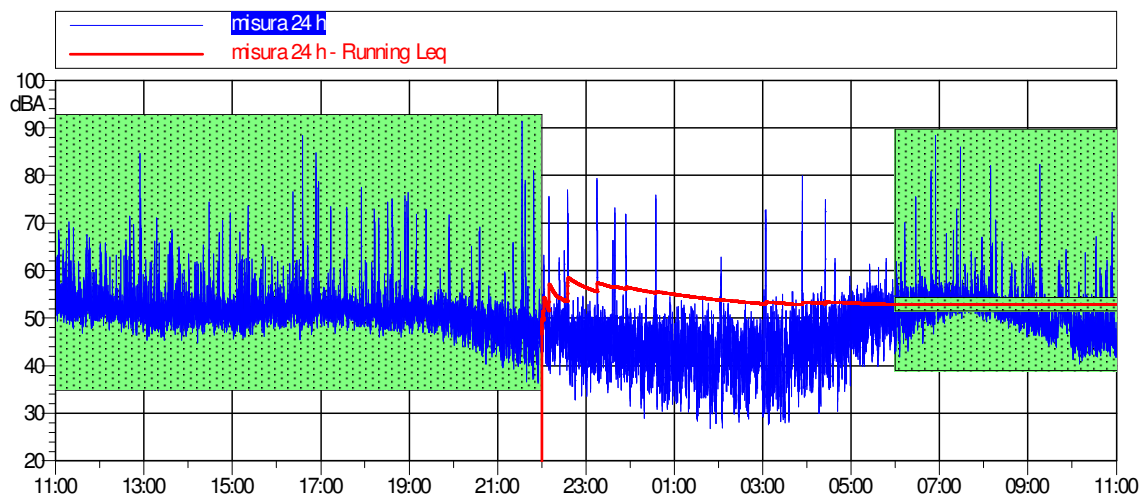
L1: 65.3 dB(A)  
 L5: 56.9 dB(A)  
 L50: 51.2 dB(A)  
 L90: 47.0 dB(A)  
 L95: 45.3 dB(A)  
 L99: 42.6 dB(A)



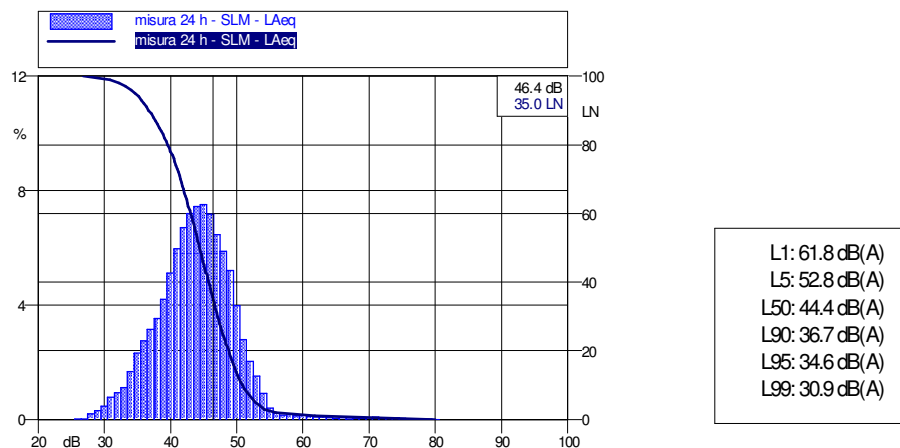
## PERIODO NOTTURNO

Nome misura: misura 24 h  
 Località: Albissola  
 Strumentazione: 831 0001762  
 Nome operatore: Pedretti Dionigi  
 Data, ora misura: 18/02/2013 11:00:00

**Leq = 52.9 dBA**



misura 24h			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	11:00	24:00:00	55.6 dB(A)
Non Mascherato	22:00	07:59:59	52.9 dB(A)
Mascherato	11:00	16:00:01	56.5 dB(A)
Nuova Maschera 1	11:00	11:00:00	56.5 dB(A)
Maschera giorno 2	06:00	05:00:01	56.7 dB(A)



Analizzando i tracciati temporali delle misure ed in base alle registrazioni audio, si è rilevato un transito di 57 convogli<sup>2</sup> nelle 24 ore, di cui 10 in fascia notturna.

È possibile formulare le seguenti ipotesi operative:

- a) sono stati presi in esame tutti gli eventi con  $L_{eq} > 65$  dB(A), identificando così 47 eventi in orario diurno e 10 eventi in orario notturno;
- b) è stato ricalcolato il  $L_{AE}$  (o SEL) di ciascun evento;
- c) applicando la correlazione (3.3) a pag. 8 sono stati calcolati i livelli di  $L_{Aeq,TR}$  per i predefiniti tempi di riferimento (diurno e notturno);

Per quanto riguarda il **rumore ferroviario**, i valori ottenuti dal calcolo sono i seguenti:

<i><b>Orario</b></i>	<i><b><math>L_{Aeq,TR}</math></b></i>	<i><b>Limite</b></i>
<i>diurno</i>	<i>54,0</i>	<i>70</i>
<i>notturno</i>	<i>51,4</i>	<i>60</i>

I valori ottenuti sono compatibili con i limiti previsti dall'art. 5 del DPR 18 novembre 1998, n. 459, nelle attuali condizioni di utilizzo della ferrovia, sia nel periodo diurno che nel periodo notturno.

Esaminando globalmente il **clima acustico** presente nell'area, si ha:

<i><b>Orario</b></i>	<i><b><math>L_{Aeq}</math></b></i>	<i><b>Limite (classe IV)</b></i>
<i>diurno</i>	<i>56,5</i>	<i>65</i>
<i>notturno</i>	<i>52,9</i>	<i>55</i>

Il clima acustico sui valori globali della misura rispetta i valori limite della classe IV sia nel periodo diurno che notturno.

Analizzando in dettaglio il grafico dei valori orari del livello equivalente di pressione sonora  $L_{eq}(A)$  a pagina 13 si nota che le uniche fasce orarie in cui non vengono rispettati i limiti sono: 22.00-23.00 e 23.00-00.00. Ciò è dovuto principalmente alla presenza della ferrovia, in quanto analizzando l'analisi statistica emerge che il supero dei limiti è riscontrato esclusivamente al livello di percentile Ln 01, livello di rumore superato nel 1% del tempo di osservazione (1 ora).

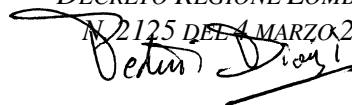
---

<sup>2</sup> esclusi eventuali transiti di mezzi di servizio, che, procedendo a bassa velocità, hanno un'emissione sonora trascurabile rispetto ai transiti normali.


## 6. CONCLUSIONI

I risultati delle misure e delle elaborazioni descritte nella presente relazione tecnica dimostrano il rispetto dei limiti di legge previsti dall' art. 5 comma 1 lettera b) del DPR 18/11/1998 n. 459.

**DIONIGI PEDRETTI**  
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE  
DECRETO REGIONE LOMBARDIA  
N. 2125 DEL 4 MARZO 2008




## 7. CERTIFICATO TARATURA STRUMENTO



**L.C.E. S.r.l.**  
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)  
T. 02 57602858 - [www.lce.it](http://www.lce.it) - [info@lce.it](mailto:info@lce.it)

**Centro di Taratura LAT N° 068**  
*Calibration Centre*  
**Laboratorio Accreditato di**  
**Taratura**



**ACCREDIA**  
CENTRO ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 068

Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8  
Page 1 of 8

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 30971-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 30971-A*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2012-11-09
- cliente <i>customer</i>	POLITECNA SAS
- destinatario <i>receiver</i>	16128 - GENOVA (GE) POLITECNA SAS
- richiesta <i>application</i>	16128 - GENOVA (GE)
- in data <i>date</i>	12-00773-T
	2012-11-09

Si riferisce a  
*Referring to*

- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	1762
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2012-11-09
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2012-11-09
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

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

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

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

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*

