



PROGETTO INERENTE IL PIANO ATTUATIVO DI VIALE DEI TIGLI SITO NEL COMUNE DI TRENTO


VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

SERVIZIO URBANISTICA
E PIANIFICAZIONE MOBILITÀ

IL D
arch. G



1	PREMESSA	2
2	INQUINAMENTO ACUSTICO	2
2.1	DEFINIZIONI	2
2.2	FONTI NORMATIVE	5
2.3	IL RUMORE NELL'AMBIENTE ESTERNO	6
2.4	VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE	6
3	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	9
3.1	IL PROGETTO	9
3.2	IL CONTESTO TERRITORIALE ESISTENTE	10
3.2.1	Descrizione del territorio nel quale andrà a collocarsi l'opera	10
3.2.2	Individuazione e caratterizzazione delle principali sorgenti sonore già esistenti sul territorio	11
3.2.3	Individuazione delle classi acustiche, definite dalla zonizzazione acustica comunale, con riferimento all'area o alla porzione di territorio di interesse.....	12
3.3	CLIMA ACUSTICO ESISTENTE ANTE OPERAM	13
3.3.1	Premessa	13
3.3.2	Rappresentazione grafica clima acustico esistente	13
3.3.3	Analisi dati ottenuti dalle rilevazioni fonometriche	15
3.3.4	Confronto con i limiti previsti dal piano di classificazione acustica del territorio	16
3.3.5	Impatto acustico futuro	17
3.4	MISURE DI MITIGAZIONE	21
4	CONCLUSIONI	22
5	ALLEGATI	23

 OSA SERVIZI S.r.l. Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	REV. 00 08.01.2013
	(Art. 8, comma 3, L. 477/95)	Pag. 2 di 23

1 PREMESSA

La presente documentazione di valutazione previsionale del clima acustico è redatta ai sensi dell'art. 8 comma 3 della legge 447/95 ed è relativa alla proposta di piano attuativo che riguarda la zona interessata dal quartiere S. Bartolomeo, lungo viale dei Tigli ed in particolare interesserà le seguenti particelle fondiarie ed edificiali in C.C. Trento: pp.ed. 3767, 3768, 3770, 3776, 3777, 3778, 3779, 3780, 3781, 3782, 3783, 4155, 4156, 4280, 5085, 6024, 6218 e pp.ff. 1135/19, 1135/22, 1135/65, 2742/2, 2742/6, 2742/7, 2742/8, 2743, 3047, 1128/3, 1130, 1129/1, 1129/9, 1137/2, 2742/1.

2 INQUINAMENTO ACUSTICO

2.1 Definizioni

Rumore: si intende un suono che presenti caratteristiche di qualità e di intensità, da risultare fastidioso o dannoso per la salute.

Il suono è un'onda di pressione che si propaga in un mezzo elastico senza trasporto di materia, ma solo di energia.

Nel vuoto, non essendoci alcun mezzo elastico, non può esistere alcun suono.


Le principali caratteristiche di un suono sono le seguenti:

- Frequenza (f): numero di cicli completi nell'unità di tempo;
- Periodo (T): intervallo di tempo necessario per completare un ciclo ($T=1/f$);
- Lunghezza d'onda: spazio percorso dall'onda in un periodo;
- Ampiezza dell'onda (A): parametro indicativo del livello sonoro;
- Velocità di propagazione: nell'aria in condizioni standard di temperatura, umidità e pressione è pari a 344 m/s (1.238 km/h).

Inquinamento Acustico: introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento dell'ecosistema, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo: ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al decreto legislativo 195/06, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

Sorgenti sonore fisse: gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime industriali, artigianali, commerciali e agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci, i depositi dei mezzi di trasporto di persone e di merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

 OSA SERVIZI Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	REV. 00 08.01.2013
	(Art. 8, comma 3, L. 477/95)	Pag. 3 di 23

Sorgenti sonore mobili: tutte le sorgenti sonore non comprese nel punto precedente.

Valori limite di emissione: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in:

- a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Superare i limiti comporta sanzioni amministrative.

Valore di attenzione: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. Superare il valore di attenzione comporta piano di risanamento.

Valore di qualità: il valore di rumore da conseguire per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge quadro sull'inquinamento acustico (obiettivo da conseguire nel breve, medio, lungo periodo).

Livello di rumore ambientale (LA): è il livello di rumore prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo.

Livello di rumore residuo (LR): è il livello di rumore che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.

Livello di pressione sonora: esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:


$$L_p = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \text{ dB}$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in Pascal (Pa) e p_0 è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A": è il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente:

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_A^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove $p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n. 651); p_0 è il valore della pressione sonora di riferimento già citato nel punto precedente; T è l'intervallo di tempo di integrazione; $Leq_{(A),T}$ esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato.

 QSA SERVIZI S.r.l. Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	REV. 00 08.01.2013
	(Art. 8, comma 3, L. 477/95)	Pag. 4 di 23

Livello differenziale di rumore (LD): è la differenza tra il livello $Leq(A)$ di rumore ambientale (LA) e quello del rumore residuo (LR): $LD = LA - LR$


Rumore con componenti impulsive: emissione sonora nella quale siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili eventi sonori di durata inferiore ad un secondo.

Tempo di riferimento (Tr): è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore: si individuano il periodo diurno e notturno. Il periodo diurno è, di norma, quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 6:00 e le h 22:00. Il periodo notturno è quello relativo all'intervallo di tempo compreso tra le h 22:00 e le h 6:00.

Rumore con componenti tonali: emissioni sonore all'interno delle quali siano evidenziabili suoni corrispondenti ad un tono puro o contenuti entro $1/3$ di ottava e che siano chiaramente udibili e strumentalmente rilevabili.

Tempo di osservazione (To): è un periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

Tempo di misura (Tm): è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore.

 OSA SERVIZI Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO (Art. 8, comma 3, L. 477/95)	REV. 00 08.01.2013 Pag. 5 di 23
--	---	---

2.2 Fonti normative

Norme giuridiche statali

- **LEGGE QUADRO 26 ottobre 1995, n. 447.** *(Legge quadro in materia di inquinamento acustico);*
- **DECRETO PRESIDENTE CONSIGLIO MINISTRI 14 novembre 1997.** *(Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore);*
- **DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA GIUNTA PROVINCIALE 26 NOVEMBRE 1998, N. 38-110/LEG.** *(Norme regolamentari di attuazione del capo XV della legge provinciale 11 settembre 1998, n. 10 e altre disposizioni in materia di tutela dell'ambiente dagli inquinamenti);*
- **DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 30 MARZO 2004, N. 142.** *(Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 delle Legge 26 ottobre 1995, n. 447);*
- **DECRETO MINISTERIALE 16 marzo 1998.** *(Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico):*
 - **Art. 2.** *(Strumentazione di misura.)*
 - **All. B. punto 7.** *(Norme tecniche per l'esecuzione delle misure.)*
 - **All. C.** *(Modalità di misura del rumore stradale e ferroviario.);*

Regolamenti Comunali

- **Piano Comunale di Classificazione Acustica del territorio** approvato dal Consiglio comunale con deliberazione 8 marzo 1995 n. 40, ai sensi delle L.P. 18.03.1991 n. 6.

Norme tecniche

- **UNI 11143-1:2005** Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità;
- **UNI 11143-2:2005** Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Rumore stradale;
- **UNI 10855:1999** Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti.

2.3 Il rumore nell'ambiente esterno

La legge n. 447/1995 fornisce indicazioni su come affrontare il problema dell'inquinamento acustico demandando contestualmente ad una serie di decreti ministeriali il compito di regolare gli aspetti specifici dei possibili inquinamenti acustici.

Il D.P.C.M. 1° marzo 1991 prevede che non vengano superati i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti (L_{eq} in dB(A)), fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio. Tali limiti vengono riportati nella seguente tabella (D.P.C.M. 1° marzo 1991, art. 6, comma 1):

	Diurno	Notturmo
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A	65	55
Zona B	60	50
Zone esclusivamente industriali	70	70

Per la classificazione delle zone A e B si fa riferimento al D.M. 2 aprile 1968, art. 2:

- Zona A - Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi comprese le aree circostanti che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi.
- Zona B - Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5.

2.4 Valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite di emissione e di immissione delle sorgenti sonore sono regolamentati dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e sono contenuti nelle seguenti tabelle:

Tab. A: Classificazione del territorio comunale (art. 1)

- ⇒ CLASSE I - Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
- ⇒ CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.
- ⇒ CLASSE III - Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di


- popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- ⇒ **CLASSE IV -** Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
- ⇒ **CLASSE V -** Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarse abitazioni.
- ⇒ **CLASSE VI -** Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. B: Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65


Tab. C: Valori limite assoluti di immissione - Leq in dB(A) (art. 3)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

 OSA SERVIZI S.r.l. Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	REV. 00 08.01.2013
	(Art. 8, comma 3, L. 477/95)	Pag. 8 di 23

Tab. D: Valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 7)

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	47	37
II Aree prevalentemente residenziali	52	42
III Aree di tipo misto	57	47
IV Aree di intensa attività umana	62	52
V Aree prevalentemente industriali	67	57
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

 OSA SERVIZI Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO	REV. 00 08.01.2013
	(Art. 8, comma 3, L. 477/95)	Pag. 9 di 23

3 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

3.1 Il progetto

L'area, oggetto d'intervento, è situata nel quartiere di San Bartolomeo, zona della prima periferia sud di Trento. L'impianto urbanistico ed architettonico esistente è costituito da un quartiere di edilizia economico popolare realizzato dal Comune di Trento nella seconda metà degli anni '50. In origine il quartiere era composto da 13 palazzine tutte uguali tra loro, costituite da cinque piani fuori terra. Con il tempo le case hanno subito un progressivo ed inesorabile processo di deterioramento, che le ha rese inagibili. Nel 2006, 8 delle 13 palazzine sono state demolite, mentre le 5 ancora presenti verranno demolite a breve.

Il progetto futuro prevede che la parte residenziale si articoli schematicamente in due complessi edilizi: il primo è costituito da quattro blocchi disposti lungo Viale dei Tigli, di complessivi 32 alloggi, denominati A-B-C-D e costituiti da 5 piani fuori terra, e da un garage, collocato tra il blocco A e B, disposto su due piani interrati e della capienza totale di 42 box auto. A piano terra dei blocchi A-B-C sono previsti n° 6 locali ad uso commerciale e a piano terra del blocco D n° 2 locali ad uso attività sociali.

Il secondo complesso edilizio, nella parte nord-ovest della via, è composto da due grandi blocchi, denominati E ed F, ognuno dei quali costituito da porzioni di edificio a 5 cinque piani (le testate) collegate da un corpo centrale a 4 piani. I blocchi edilizi E ed F, disposti parallelamente fra loro, racchiudono un grande cortile centrale, in parte destinato a verde comune condominiale, in parte destinato a verde pertinenziale dei vari alloggi. Il corpo E contiene 41 alloggi e il corpo F 37 alloggi, per un totale di 78 alloggi. Al di sotto dei corpi E ed F si trova un grande parcheggio interrato disposto su due piani e della capienza complessiva di 123 box auto. Gli alloggi dei blocchi E ed F posti a piano terra sono dotati di giardini privati pertinenziali.

La nuova localizzazione del parcheggio pubblico, della capienza di 46 posti macchina, è prevista nell'area attualmente occupata dal nido comunale, di cui è prevista la demolizione e la nuova edificazione nell'area posta immediatamente a nord del parcheggio. In questo modo la nuova struttura scolastica potrà essere inserita in un'area molto più ampia dell'attuale e sarà servita da un'adeguata viabilità carrabile, ciclabile e pedonale oltreché ad essere immersa nel verde.

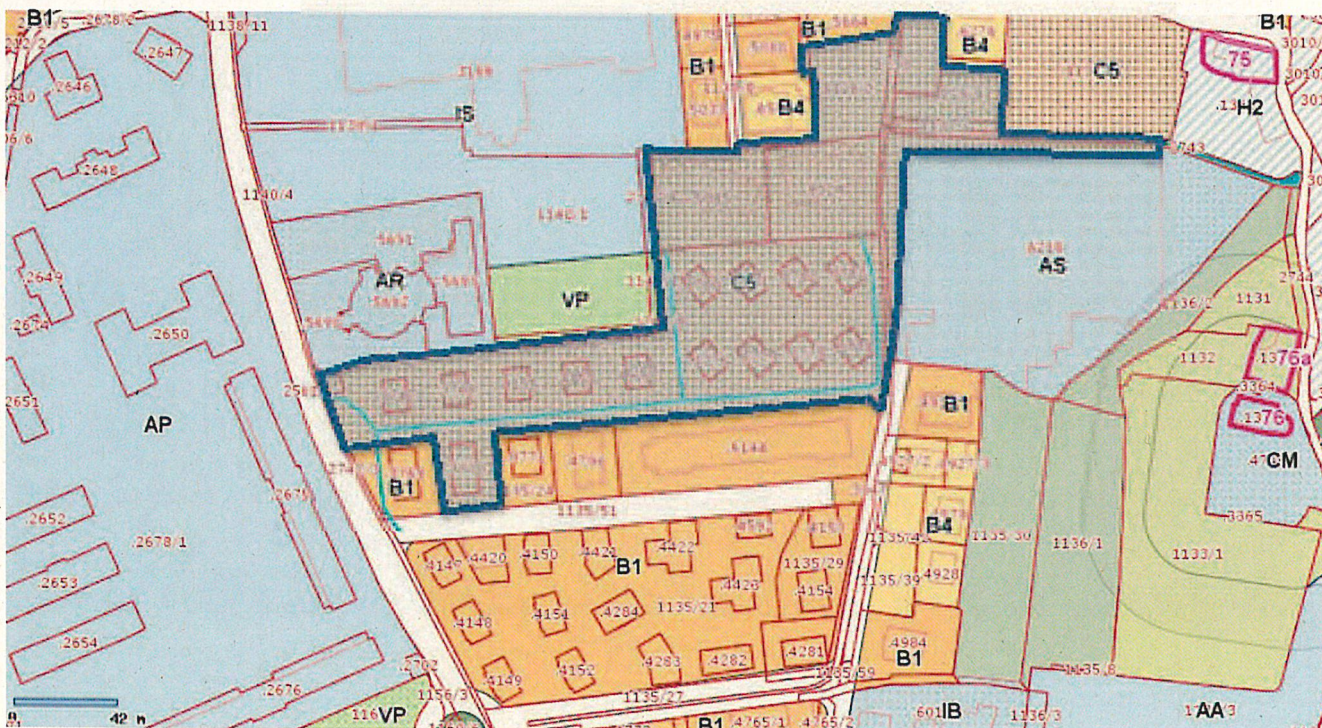
3.2 Il contesto territoriale esistente



































































3.2.1 *Descrizione del territorio nel quale andrà a collocarsi l'opera*

L'area di intervento interessa le particelle edificiali 3767, 3768, 3770, 3776, 3777, 3778, 3779, 3780, 3781, 3782, 3783, 4155, 4156, 4280, 5085, 6024, 6218 e le particelle fondiari 1135/19, 1135/22, 1135/65, 2742/2, 2742/6, 2742/7, 2742/8, 2743, 3047, 1128/3, 1130, 1129/1, 1129/9, 1137/2, 2742/1 in C.C. Trento, zona identificata dal PRG come "Zona soggetta ad interventi di riqualificazione urbana".

Tale area confina a sud e parzialmente a nord con altre aree residenziali, a est con un'area sportiva poco più in là della quale passa la linea ferroviaria Trento-Venezia; a ovest si trovano delle caserme militari, mentre a nord sono presenti aree destinate a servizi di quartiere, quali attrezzature religiose, verde pubblico ed altre aree ad uso collettivo.

Di seguito si riporta uno stralcio del PRG attualmente adottato dal Comune di Trento.



- | | | |
|--|---|---|
| Zonizzazione | | |
|  B4 - zone edificate di integrazione e di completamento |  C5 - zone soggette ad Interventi di riqualificazione urbana |  E1 - zone agricole di interesse primario |
|  E4 - zone a bosco |  F4 - zone destinate al verde di protezione e di arredo |  H2 - zone destinate a verde privato |
|  IB G - zone destinate ai servizi di quartiere, istruzione di base |  IS F Ais - insediamenti storici-zone per attrezzature pubbliche e di uso pubblico di interesse urbano, istruzione superiore |  CC G Ais - insediamenti storici-zone destinate ai servizi di quartiere, centri civici, culturali e ricreativi |
|  AA F - zone per attrezzature pubbliche e di uso pubblico di interesse urbano, attrezzature assistenziali |  AP F - zone per attrezzature pubbliche e di uso pubblico di interesse urbano, attrezzature dell'amministrazione, dei servizi pubblici e di uso collettivo |  VP G - zone destinate ai servizi di quartiere, verde pubblico o di uso collettivo di quartiere |
|  AS G - zone destinate ai servizi di quartiere, attrezzature sportive |  CM G - zone destinate ai servizi di quartiere, cimiteri |  AR G Ais - insediamenti storici-zone destinate ai servizi di quartiere, attrezzature religiose esclusi i conventi |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

3.2.2 Individuazione e caratterizzazione delle principali sorgenti sonore già esistenti sul territorio

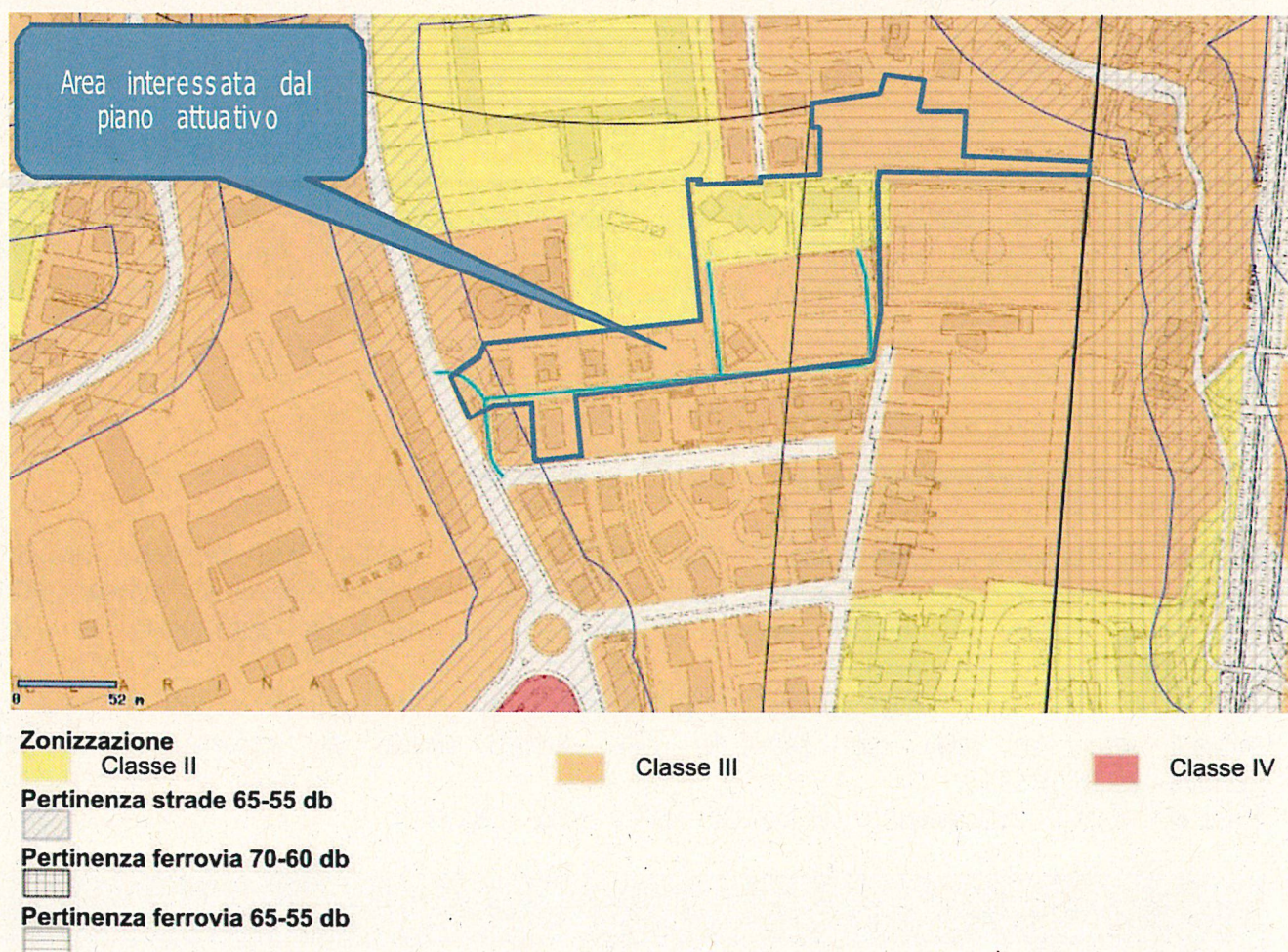
La principale sorgente di rumorosità individuata nella zona circostante è Viale Verona, che affianca ad ovest l'area interessata dagli interventi. Altre sorgenti che influiscono in modo minore sono il passaggio di autovetture su Via dei Tigli, la presenza di aree ad uso parcheggio in prossimità dei nuovi edifici ed il passaggio della linea ferroviaria Trento-Venezia, situata ad una distanza di circa 200 m rispetto all'area di intervento.



3.2.3 *Individuazione delle classi acustiche, definite dalla zonizzazione acustica comunale, con riferimento all'area o alla porzione di territorio di interesse.*


Di seguito si riporta lo stralcio delle tavole grafiche allegate al Piano di Classificazione Acustica del Territorio, attualmente adottato dal Comune di Trento.

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO



Come si può notare la zona interessata dal piano attuativo è stata classificata prevalentemente come area di classe III "Aree di tipo misto" per la quale sono previsti dei limiti assoluti di immissione pari a 60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni e limiti assoluti di emissione pari a 55 dB(A) diurni e 45 dB(A) notturni. Parzialmente l'area, dove attualmente sono presenti degli edifici scolastici, rientra in classe II "Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale" per la quale sono previsti dei limiti assoluti di immissione pari a 55 dB(A) diurni e 45 dB(A) notturni e limiti assoluti di emissione pari a 50 dB(A) diurni e 40 dB(A) notturni.

Si specifica che parte della zona di intervento (quella dove si prevede la realizzazione del blocco A) risulta essere compresa nella fascia di pertinenza stradale di Viale Verona ovvero con limiti di immissione da rispettare pari a 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni.

 OSA SERVIZI Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO (Art. 8, comma 3, L. 477/95)	REV. 00 08.01.2013 Pag. 13 di 23
--	---	--

La parte ad est / nord-est dell'area di intervento rientra inoltre nella seconda fascia di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria (linea ferroviaria Trento Venezia), per la quale sono fissati dei valori limite pari a 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni.

Si precisa che, nel progetto proposto, il ricettore rappresentato dalla scuola cambia di poco la sua posizione rispetto alla linea ferroviaria.

3.3 Clima acustico esistente ante operam

3.3.1 Premessa

Al fine di rilevare il clima acustico presente presso la zona interessata dal piano attuativo la scrivente ha provveduto a rilevare i livelli acustici in 3 postazioni differenti. Le misure sono state eseguite su periodi "spot" di 1 e 2 ore, rispettivamente per le due misure interne all'area (all'interno del parcheggio e lungo Viale Tigli) e quella in prossimità di Viale Verona, posizionando la strumentazione di misura a 2 metri di altezza ed a una distanza maggiore a 1 metro di distanza da ostacoli.

3.3.2 Rappresentazione grafica clima acustico esistente

Al fine di rappresentare graficamente il clima acustico esistente presso l'area interessata dal piano attuativo è stato utilizzato il software "Soundplan" il quale consente di creare un modello digitale del terreno, inserire le principali sorgenti di rumorosità e valutare la propagazione del suono presso i vari ricettori individuati.

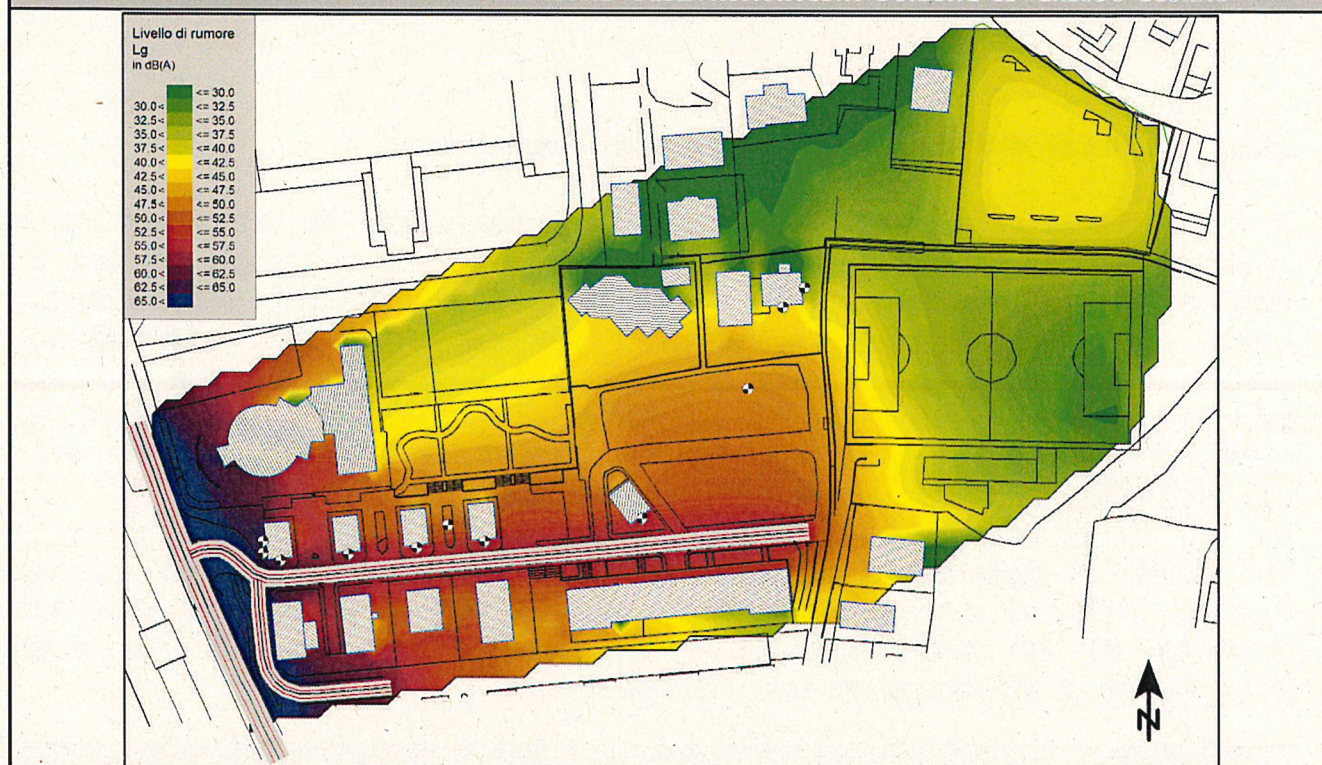
Al fine di dare una rappresentazione grafica coerente con quanto rilevato i dati di input del software sono stati tarati sulla base dei valori misurati durante la campagna condotta nella giornata del 08.01.2013.

I risultati ottenuti dalla taratura del modello grafico sono i seguenti:

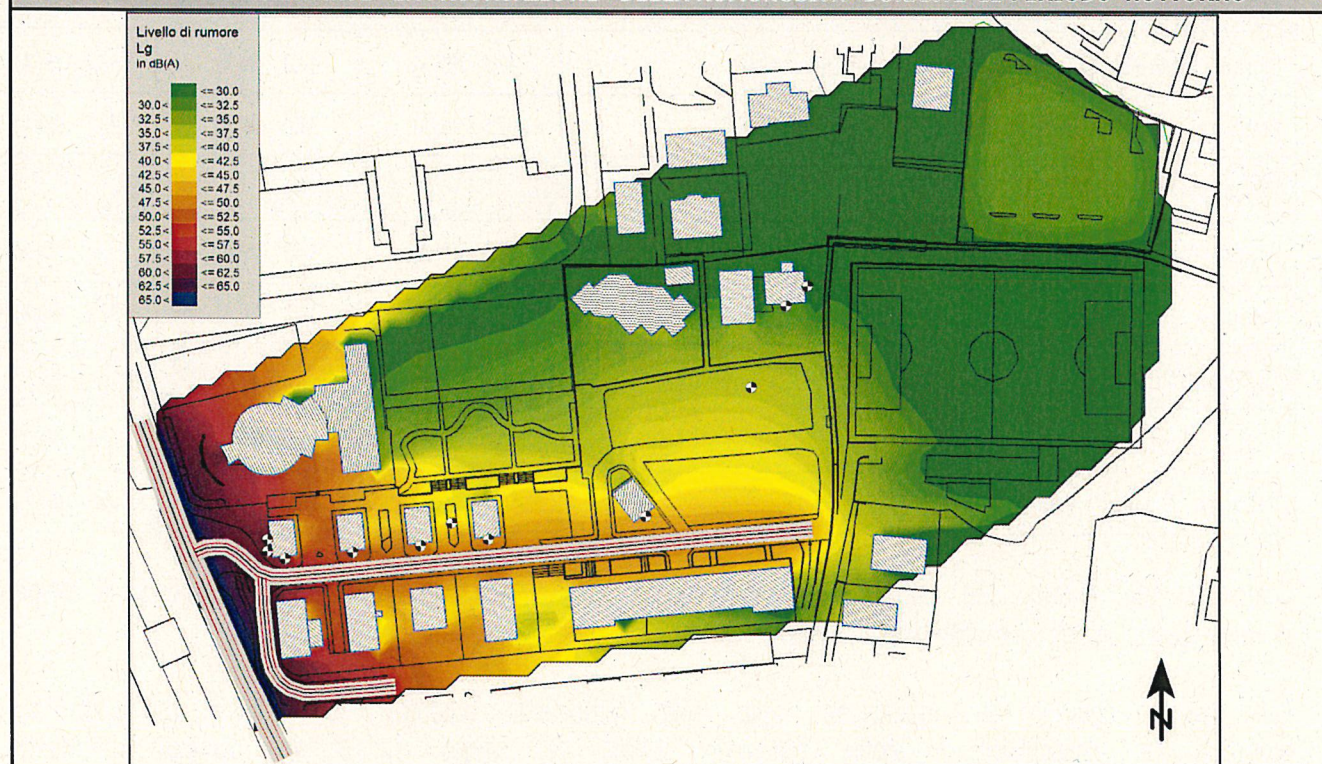
PERIODO DI RIFERIMENTO	Leq rilevato	Leq modello Soundplan	Differenza
Postazione 1: parcheggio			
Diurno	47,7 dB(A)	47,6	-0,1
Notturmo	37,6 dB(A)	37,3	-0,3
Postazione 2: lungo Viale Tigli			
Diurno (periodo dalle ore 18:20:42 alle 19:23:12)	49,5 dB(A)	49,7	+0,2
Notturmo (periodo dalle ore 23:12:42 alle 00:12:51)	41,4 dB(A)	41,4	+0,0
Postazione 3: incrocio Viale Verona			
Diurno (periodo dalle ore 17:10:01 alle 19:10:30)	62,9 dB(A)	63,0	+0,1
Notturmo (periodo dalle ore 22:00:03 alle 00:02:48)	58,5 dB(A)	58,4	-0,1

Di seguito si riportano le mappe elaborate e rappresentanti la propagazione della rumorosità che caratterizza il sito interessato dal piano attuativo.

MAPPA RAPPRESENTANTE LA PROPAGAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DURANTE IL PERIODO DIURNO



MAPPA RAPPRESENTANTE LA PROPAGAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DURANTE IL PERIODO NOTTURNO



Si precisa che la rumorosità derivante dalla linea ferroviaria non è stata rappresentata nelle mappe sopra riportate in quanto poco influente sui livelli di clima acustico attuale. Una valutazione più approfondita di tale sorgente di rumorosità viene fatta ai paragrafi successivi.

3.3.3 *Analisi dati ottenuti dalle rilevazioni fonometriche*

Al fine di ottenere i livelli acustici che caratterizzano il clima dell'area che sarà occupata dai nuovi complessi residenziali si è reso necessario escludere il disturbo dovuto al passaggio dei treni e dei veicoli stradali. Fra i possibili metodi per discriminare il contributo delle singole sorgenti, in relazione al contributo dell'infrastruttura stradale e ferroviaria, si è scelto quello statistico in quanto è ormai consuetudine in ambito di ricerca e studi di acustica ambientale considerare il quinto percentile [LN5] quale parametro caratterizzante il contributo del traffico stradale ed il novantacinquesimo percentile [LN95] quale parametro caratterizzante il rumore di fondo che nel caso in studio può essere assimilato al rumore generato dalle attività antropiche.

Per fare ciò le misure fonometriche effettuate nei periodi di riferimento diurno e notturno sono state elaborate in modo tale da mascherare i passaggi dei treni (valutati a parte per la postazione di rilievo situata sul parcheggio in fondo a viale dei Tigli) ed evidenziare il clima acustico caratterizzato dal solo traffico stradale (L5) e la rumorosità di fondo tipica della zona interessata (L95). I risultati di tale elaborazione sono i seguenti:

PERIODO DI RIFERIMENTO	Leq	LN95	LN5
Postazione 1: parcheggio			
Diurno (periodo dalle ore 17:00:12 alle 18:03:42)	47,7 dB(A)	42,0 dB(A)	53,0 dB(A)
Notturno (periodo dalle ore 22:00:09 alle 23:00:13)	37,6 dB(A)	34,0 dB(A)	40,5 dB(A)
Postazione 2: lungo Viale Tigli			
Diurno (periodo dalle ore 18:20:42 alle 19:23:12)	49,5 dB(A)	42,5 dB(A)	53,1 dB(A)
Notturno (periodo dalle ore 23:12:42 alle 00:12:51)	41,4 dB(A)	30,3 dB(A)	47,3 dB(A)
Postazione 3: incrocio Viale Verona			
Diurno (periodo dalle ore 17:10:01 alle 19:10:30)	62,9 dB(A)	52,5 dB(A)	66,8 dB(A)
Notturno (periodo dalle ore 22:00:03 alle 00:02:48)	58,5 dB(A)	33,2 dB(A)	65,3 dB(A)

Come si può notare, dai dati ottenuti dall'indagine fonometrica eseguita, è emerso che la sorgente di rumorosità maggiore allo stato attuale è il traffico che transita su Viale Verona.

Per quanto riguarda la valutazione della sola rumorosità prodotta dal traffico ferroviario si è proceduto a estrapolare il profilo temporale LAF(t) dei singoli transiti dei convogli ottenendo i seguenti valori di LAF.

PERIODO DI RIFERIMENTO	LAF(t)
Transito delle ore 17:18 circa	50.4 dB(A)
Transito delle ore 17:45 circa	50.1 dB(A)
Transito delle ore 22:35 circa	40.0 dB(A)

Il dettaglio delle misure effettuate è riportato nei referti allegati (punti di misura 1 e 3).

3.3.4 Confronto con i limiti previsti dal piano di classificazione acustica del territorio

Ponendo a confronto i valori misurati con i relativi limiti otteniamo la situazione indicata nella tabella seguente.

Parametro	Livello rilevato periodo diurno	Livello limite Periodo diurno	Livello rilevato periodo notturno	Livello limite periodo notturno
Livello di immissione (postazione 1)	42.0 dB(A)	60 dB(A)	34.0 dB(A)	50 dB(A)
Livello di immissione (postazione 2)	42.5 dB(A)	60 dB(A)	30.3 dB(A)	50 dB(A)
Livello di immissione (postazione 3)	52.5 dB(A)	60 dB(A)	33.2 dB(A)	50 dB(A)
Livello di immissione rumore stradale (postazione 3)	66.8 dB(A)	65 dB(A)	65.3 dB(A)	55 dB(A)
Livello immissione rumore ferroviario	Max 50.4 dB(A)	65 dB(A)	40.0 dB(A)	55 dB(A)

Come si può notare dalla tabella sopra riportata i livelli di immissione che caratterizzano il clima acustico attuale rispettano i livelli limite previsti per il territorio inserito nella classe III della zonizzazione acustica.

Per quanto riguarda la rumorosità derivante dall'infrastruttura stradale (Viale Verona), nel periodo di osservazione è emerso un superamento dei livelli limite previsti per la fascia di rispetto indicata nella zonizzazione del Comune di Trento. Si specifica che tali livelli sono stati rilevati nei periodi di punta del traffico stradale e per tempi di osservazione pari a 2 ore.

Per quanto riguarda i livelli di rumorosità dovuti al transito di convogli ferroviari della linea Trento Venezia, dai rilievi fonometrici effettuati, non risultano superamenti dei limiti imposti. Da quanto osservato durante le rilevazioni fonometriche la rumorosità dei convogli ferroviari risulta in parte schermata dall'orografia del terreno e comunque risulta abbastanza contenuta in quanto i convogli passano a velocità ridotta.

3.3.5 *Impatto acustico futuro*

Al fine di stimare il clima acustico futuro è stato utilizzato il software previsionale Soundplan. Tale software permette, sulla base di una taratura iniziale, di stimare i livelli acustici e la propagazione della rumorosità futura.

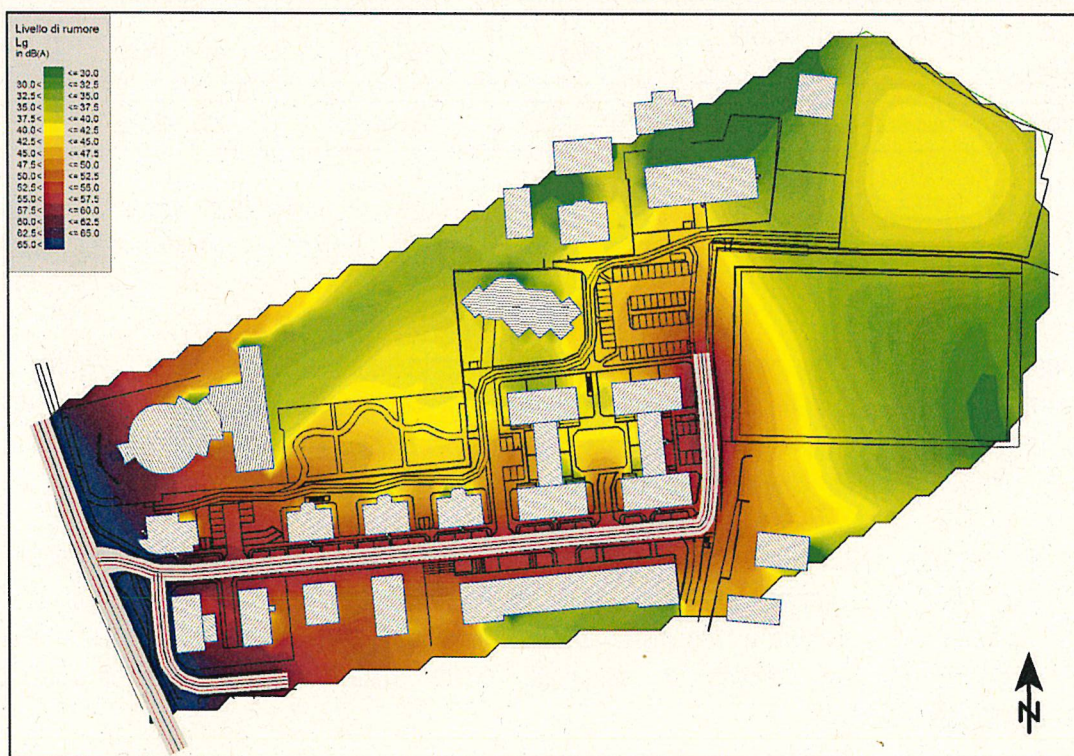
La mappatura acustica dello stato di progetto è stata effettuata modificando i seguenti parametri rispetto allo stato di fatto:

- 1) È stato incrementato del 40% il numero di passaggi dei veicoli su viale dei Tigli;
- 2) Sono stati eliminati gli edifici per i quali è prevista la demolizione e sono stati inseriti i nuovi edifici;
- 3) Sono stati inseriti i nuovi parcheggi situati tra gli edifici denominati blocco A e blocco B e nei pressi dei corpi centrali degli edifici nominati blocco E e blocco F
- 4) Il parcheggio attualmente presente sull'area situata in fondo a viale dei Tigli è stato spostato nell'area situata a nord del blocco F
- 5) L'edificio scolastico attualmente presente a nord del parcheggio è stato spostato nella parte nord dell'area interessata dal piano attuativo.

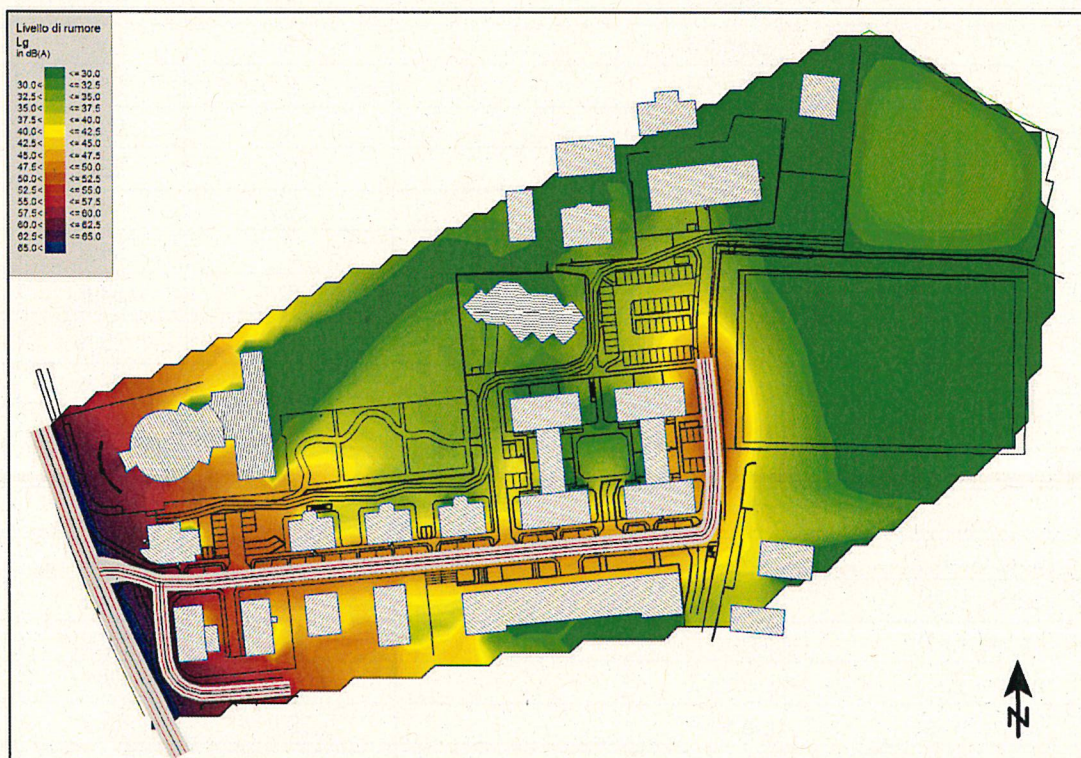
Tali modifiche hanno portato ad un naturale incremento della rumorosità derivante, in particolare, dall'aumento del traffico veicolare su viale dei Tigli e dalla comparsa di alcuni parcheggi a servizio delle nuove unità abitative. L'aumento del traffico su viale dei Tigli è dovuto al fatto che, una volta abitabili, gli edifici potranno ospitare all'incirca un centinaio di nuovi alloggi.

I risultati ottenuti dal calcolo effettuato tramite software previsionale Soundplan sono i seguenti:

MAPPA RAPPRESENTANTE LA PROPAGAZIONE DELLA RUMOROSITÀ FUTURA DURANTE IL PERIODO DIURNO



MAPPA RAPPRESENTANTE LA PROPAGAZIONE DELLA RUMOROSITÀ FUTURA DURANTE IL PERIODO NOTTURNO



Si precisa che la rumorosità derivante dalla linea ferroviaria non è stata rappresentata nelle mappe sopra riportate in quanto nell'analisi dello stato attuale, risultava una sorgente poco significativa sul livello di clima acustico. Una valutazione più approfondita di tale sorgente di rumorosità è stata fatta nei paragrafi precedenti.


Di seguito si riportano le tabelle di output ottenute dal software di simulazione. Tali tabelle contengono i livelli acustici diurni e notturni stimati presso i nuovi edifici.

Ricevitore	Piano	Direzione	Lg dB(A)	Ln dB(A)
Edificio scolastico	piano terra	S	35.7	27.9
Edificio scolastico	piano terra	E	27.8	20.9
Blocco A	piano terra	O	61.4	57.2
Blocco A	piano 1	O	63.1	58.9
Blocco A	piano 2	O	63.1	58.9
Blocco A	piano 3	O	63.0	58.8
Blocco A	piano 4	O	62.7	58.5
Blocco A	piano terra	S	62.3	57.5
Blocco A	piano 1	S	62.7	58.0
Blocco A	piano 2	S	62.6	57.9
Blocco A	piano 3	S	62.3	57.7
Blocco A	piano 4	S	62.0	57.4
Blocco B	piano terra	S	55.6	47.6
Blocco B	piano 1	S	56.1	48.9

Ricevitore	Piano	Direzione	Lg dB(A)	Ln dB(A)
Blocco B	piano 2	S	55.7	48.7
Blocco B	piano 3	S	55.2	48.5
Blocco B	piano 4	S	54.8	48.3
Blocco C	piano terra	S	55.3	46.5
Blocco C	piano 1	S	55.4	46.9
Blocco C	piano 2	S	54.8	46.6
Blocco C	piano 3	S	54.2	46.2
Blocco C	piano 4	S	53.6	45.9
Blocco D	piano terra	S	55.4	46.0
Blocco D	piano 1	S	55.4	46.2
Blocco D	piano 2	S	54.8	45.8
Blocco D	piano 3	S	54.1	45.3
Blocco D	piano 4	S	53.5	44.8
Blocco E (corpo sud)	piano terra	S	55.6	45.9
Blocco E (corpo sud)	piano 1	S	55.6	45.9
Blocco E (corpo sud)	piano 2	S	55.0	45.5
Blocco E (corpo sud)	piano 3	S	54.3	44.9
Blocco E (corpo sud)	piano 4	S	53.7	44.4
Blocco F (corpo centro)	piano terra	E	53.9	45.4
Blocco F (corpo centro)	piano 1	E	54.4	45.9
Blocco F (corpo centro)	piano 2	E	54.2	45.7
Blocco F (corpo centro)	piano 3	E	53.8	45.3
Blocco F (corpo sud)	piano terra	S	54.9	45.0
Blocco F (corpo sud)	piano 1	S	54.7	44.9
Blocco F (corpo sud)	piano 2	S	54.0	44.3
Blocco F (corpo sud)	piano 3	S	53.3	43.7
Blocco F (corpo sud)	piano 4	S	52.5	43.1

Come si può notare, a parte la rumorosità subita presso il blocco A, tutti gli altri livelli rientrano al di sotto di 60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni, valori limite previsti per le aree di classe III.

Per quanto riguarda l'edificio scolastico si prevede che, in facciata, possa subire livelli di rumorosità meno intensi in quanto tale edificio non risulterà esposto direttamente alla rumorosità derivante da infrastrutture stradali ma solamente a quella derivante dalle attività di posteggio delle autovetture. Si presume che, anche in futuro, l'edificio scolastico venga inserito in classe acustica II dalla zonizzazione acustica comunale (attualmente l'area che verrà interessata dalla nuova scuola è in III classe) quindi con limiti di immissione pari a 55 dB(A) diurni e 45 dB(A) notturni. Secondo quanto stimato dal modello previsionale anche tali limiti verranno rispettati.

 OSA SERVIZI S.r.l. Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO (Art. 8, comma 3, L. 477/95)	REV. 00 08.01.2013 Pag. 20 di 23
---	---	--

Come allo stato attuale, anche nello stato futuro l'edificio maggiormente esposto a rumore sarà quello denominato "blocco A" in quanto subirà l'influenza del rumore proveniente dal traffico di Viale Verona. Di fatto, ponendo a confronto i valori rilevati allo stato attuale e quelli stimati per lo stato futuro non si evidenziano grossi incrementi dei livelli di rumorosità.

Confronto livelli di rumorosità rilevato allo stato attuale e quelli stimati per la postazione di Viale Verona		
Periodo di riferimento	Leq rilevato	Leq stimato
Diurno	62.9 dB(A)	Da 61.4 dB(A) a 63.1 dB(A)
Notturmo	58.5 dB(A)	Da 57.2 dB(A) a 58.9 dB(A)

3.4 Misure di mitigazione

Stante il clima acustico ante operam caratterizzante il sito in cui è prevista la realizzazione dei nuovi edifici e la stima del clima acustico post operam, si ritiene che le opere di mitigazione opportune riguardino principalmente i requisiti acustici passivi dei tamponamenti verticali esterni e dei serramenti esterni. Tali requisiti, allo stato attuale, sono richiesti dal D.P.C.M. 5-12-97 il quale prevede i seguenti valori di isolamento acustico di facciata:

Categorie di ambienti	Parametri di isolamento acustico di facciata in dB
Edifici adibiti a residenze	40
Edifici adibiti ad attività scolastiche	48
Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	42


In riferimento a quanto previsto dalla più recente norma UNI 11367 emanata nel luglio 2010 i valori di isolamento acustico di facciata dovranno essere tali da garantire agli ambienti abitativi una classe acustica I ($D_{2m,nT,w} \geq 43$ dB) o classe acustica II ($D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB). Tali requisiti acustici passivi dovranno essere calcolati, in fase preventiva, in fase di progettazione e potranno essere verificati in opera.

Al fine di garantire i requisiti acustici passivi sopra indicati sarà necessario porre particolare attenzione alle fasi di scelta di serramenti e pacchetti isolanti per pareti e coperture.

In particolare dovranno essere scelti pacchetti costrutti e serramenti particolarmente performanti sia per l'edificio nominato "blocco A", ovvero quello più vicini a Viale Verona, principale sorgente acustica dell'area, che per l'edificio nominato "blocco F" (in particolare per i piani 2, 3 e 4), esposti maggiormente alla rumorosità proveniente dalla linea ferroviaria Trento-Venezia.

Si ritiene opportuno inoltre che per la pavimentazione stradale di Viale dei Tigli si prediliga l'impiego di pavimentazioni drenanti-fonoassorbenti e basso-emittenti al fine di mitigare gli effetti del rumore da traffico, o ancora, misure di limitazione del traffico o di riduzione della velocità massima consentita tramite l'installazione di dissuasori (limite di velocità massima pari a 30 km/h).

Si consiglia l'utilizzo di vegetazione per creare barriere fonoassorbenti che permettano di attenuare la rumorosità proveniente dal parcheggio verso l'edificio scolastico e dalla linea ferroviaria verso scuola e "blocco F".

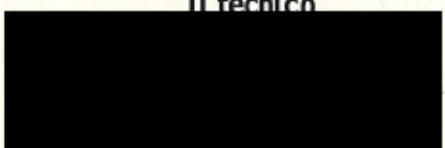
 OSA SERVIZI Società di Ingegneria Qualità Sicurezza Ambiente	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO (Art. 8, comma 3, L. 477/95)	REV. 00 08.01.2013 Pag. 22 di 23
--	---	--

4 CONCLUSIONI

Riassumendo quanto emerso dalla presente valutazione previsionale di clima acustico si possono fare le seguenti considerazioni:

- Il clima acustico ante operam è risultato essere compreso tra 62.9 dB(A) (rilevati in prossimità di viale Verona) e 47.7 dB(A) (rilevati presso il parcheggio di viale dei Tigli) per il periodo diurno e compresi tra 58.5 dB(A) (rilevati in prossimità di viale Verona) e 37.6 dB(A) (rilevati presso il parcheggio di viale dei Tigli) per il periodo notturno.
- La rumorosità stradale dovuta al transito di veicoli su Viale Verona e Viale dei Tigli, calcolata come LN5 (quinto percentile) del rumore misurato, è risultata essere compresa tra 66,8 dB(A) (rilevati in prossimità di viale Verona) e 53,0 dB(A) (rilevati presso il parcheggio di viale dei Tigli) per il periodo diurno e compresi tra 65,3 dB(A) (rilevati in prossimità di viale Verona) e 40,5 dB(A) (rilevati presso il parcheggio di viale dei Tigli) per il periodo notturno.
- La rumorosità ferroviaria risulta essere pari a 50,4 dB(A) diurni e 40,0 dB(A) notturni, valori rilevati nel periodo di passaggio dei convogli e mediati a seconda del periodo di riferimento;
- I livelli assoluti di immissione previsti per la classe acustica attribuita all'area interessata dalla realizzazione del nuovo complesso residenziale sono pari a 60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni. Tali limiti risultano rispettati.
- I livelli di rumorosità massimi fissati per la fascia di pertinenza di strade (punto di rilievo situato nei pressi di viale Verona) sono pari a 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni. Tali limiti non risultano rispettati dai dati ottenuti dalle rilevazioni fonometriche effettuate in periodi di osservazione rappresentanti la condizione più gravosa.
- I livelli di rumorosità massimi fissati per la fascia di pertinenza della linea ferroviaria sono pari a 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni. Tali limiti risultano rispettati.
- Gli interventi di mitigazione previsti per consentire un adeguato clima acustico presso i nuovi edifici sono:
 - la realizzazione di tamponamenti verticali esterni aventi indice di isolamento che rispetti i limiti fissati dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997;
 - la realizzazione della pavimentazione stradale di Viale dei Tigli con materiali drenanti-fonoassorbenti e basso-emittenti al fine di mitigare gli effetti del rumore da traffico;
 - misure di limitazione del traffico o di riduzione della velocità massima consentita tramite l'installazione di dissuasori (limite di velocità massima pari a 30 km/h) su viale dei Tigli;
 - l'utilizzo di vegetazione per creare barriere naturali fonoassorbenti che permettano di attenuare la rumorosità proveniente dal parcheggio verso l'edificio scolastico e dalla linea ferroviaria verso scuola e blocco F.

Il tecnico

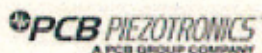

 Dott. Ing. PIERO MATTIOLI
 ISCRIZIONE ALBO N° 1415

(Tecnico competente in acustica con riconoscimento rilasciato dall'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento il 24 agosto 1999 e confermata il 18 febbraio 2008)

5 ALLEGATI

- 05.01: Attestati di taratura della strumentazione utilizzata
05.02: Referto di misura.

CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE E CONFORMITÀ DEL FONOMETRO LARSON DAVIS 831



Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2011-140011

Instrument Model 831, Serial Number 0002463, was calibrated on 23FEB2011. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8310, ANSI S1.4-1983 (R 2006) Type 1; S1.4A-1985; S1.43-1997 Type 1; S1.11-2004 Octave Band Class 0; S1.25-1991; IEC 61672-2002 Class 1; 60651-2001 Type 1; 60804-2000 Type 1; 61260-2001 Class 0; 61252-2002.

New Instrument
Date Calibrated: 23FEB2011
Calibration due:

Calibration Standards Used

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL. DUE	TRACEABILITY NO.
Stanford Research Systems	DS360	61889	12 Months	01FEB2012	61889-020111

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 23 ° Centigrade

Relative Humidity: 24 %

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (MTE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

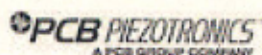
Tested with PJM531-017067

Signed:

Technician: Ron Harris

Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Toll Free: 888.258.3222 Telephone: 716.926.8243 Fax: 716.926.8215
ISO 9001-2000 Certified

CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE E CONFORMITÀ DEL PREAMPLIFICATORE LARSON DAVIS PRM831



Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2011-138936

Instrument Model PRM831, Serial Number 017067, was calibrated on 26JAN2011. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8167.

New Instrument
Date Calibrated: 26JAN2011
Calibration due:

Calibration Standards Used

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL DUE	TRACEABILITY NO.
Hewlett Packard	34401A	US30015215	12 Months	10MAY2011	4762866
Larson Davis	LD500A / 2209	0097 / 0115	12 Months	15JUL2011	2010-131810

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 23 ° Centigrade

Relative Humidity: 27 %

Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

This calibration complies with the requirements of ISO 17025 and ANSI Z540. The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

Signed:

Technician: Jason Grace

Provo Engineering and Manufacturing Center, 1681 West 820 North, Provo, Utah 84601
Toll Free: 888.258.3222 Telephone: 716.926.8243 Fax: 716.926.8215
ISO 9001-2000 Certified

CERTIFICATO DI CALIBRAZIONE E CONFORMITÀ DEL MICROFONO LARSON DAVIS 377B02

~ Certificate of Calibration and Compliance ~

Microphone Model: 377B02

Serial Number: 122194

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
Hewlett Packard	34401A	MY4502827	CA-1219	2/4/10	2/4/11
Briel & Kjaer	4192	2657834	CA-1270	5/20/10	5/20/11
Newport	BT16-WIN	8410668	CA1187	not required	not required
Larson Davis	PRM915	131	CA-1205	4/16/10	4/16/11
Larson Davis	PRM902	3750	CA-864	1/29/10	1/29/11
Larson Davis	PRM902	4234	CA-1162	5/29/10	5/29/11
Larson Davis	GP9M902	4162	CA-1088	4/16/10	4/16/11
Larson Davis	ADP905	1	LD-617	not required	not required
Larson Davis	PRM916	394	LD-615	2/12/10	2/12/11
Larson Davis	CAL250	4230	CA-1116	9/8/10	9/8/11
Larson Davis	2201	115	TA472	6/18/10	6/17/11
Larson Davis	2900	297	CA-1235	11/9/10	11/9/11
Larson Davis	PLA993-4	222	CA-1154	9/9/10	9/9/11
Larson Davis	2559LF	3216	CA-683	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 microphone is traceable through PTB.
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 Z540-1-1994 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: Juliana Veg

Date: January 14, 2011

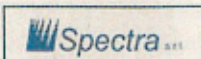


PCB PIEZOTRONICS
VIBRATION DIVISION

3425 Walden Avenue, Depew, New York, 14043

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

CERTIFICATO DI TARATURA DEL CALIBRATORE LARSON DAVIS CAL200



Spectra Srl
Area Laboratori
Via Belvedere, 42
Arosio (MB)
Tel 039 613321 Fax 039 613325
Website: www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N° 163

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF ed ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/8135
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 5
Page 1 of 5

- Data di Emissione: **2012/04/20**
date of Issue
- destinatario: **Q.S.A. Servizi Srl**
addressee **Via Marconi, 37**
Preddazzo (TN)
- richiesta: **01/121/12**
application
- in data: **2012/02/20**
date

- Si riferisce a:
Referring to
- oggetto: **Calibratore**
Item
- costruttore: **LARSON DAVIS**
manufacturer
- modello: **L&D CAL 200**
model
- matricola: **2034**
serial number
- data delle misure: **2012/04/20**
date of measurements
- registro di laboratorio: **190/12**
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-402. 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-402. 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

Enrico Laglio

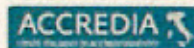
CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO LARSON DAVIS 824 E DEL MICROFONO LARSON DAVIS 2541



Spectra Srl
Area Laboratori
Via Salvemini, 42
Aviano (PN)
Tel 0434 613721 Fax 0434 613725
Web site: www.spectra.it e-mail: spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N° 163

Member degli Accordi di Mutual
Recognition EA, IAF and ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163/156
Certificate of Calibration

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

Data di Emissione: 2012/04/20

date of issue

destinatario: Q.S.A. Servizi Srl

address: Via Marconi, 37

Prosecco (TN)

richiedente: Off. 121/12

application

in data: 2012/02/20

date

Si riferisce a:

Referring to:

oggetto: Fonometro

item

costruttore: LARSON DAVIS

manufacturer

modello: LAD 824

model

matricola: 6472

serial number

data delle misure: 2012/04/20

date of measurement

registro di laboratorio: 196/12

laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento 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 e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi per il 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-402. 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-402. 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

[Signature]

Emilio Caglio

CERTIFICATO DI TARATURA DEI FILTRI 1/3 OTTAVE DEL FONOMETRO LARSON DAVIS 824



Spectra Srl
Atta Laboratori
Via Indrovaia, 42
Ancona (MC)
Tel. 071 4311121 Fax 071 4311125
Web site: www.spectra.it spectra@spectra.it

CENTRO DI TARATURA LAT N° 163
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato di Taratura



LAT N°163

Member degli Accordi di Mutual
Recognition EA, ILAC, IAC

Signatory of EA, ILAC and IAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163N167

Certificate of Calibration

Pagina 1 di 13
Page 1 of 13

- Data di Emissione: 2012/04/29
date of issue
- destinatario: Q.S.A. Servizi Srl
address: Via Marconi, 37
Predazzo (TN)
- richiesta: 08/11/12
application
- in data: 2012/02/29
date

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.

- Si riferisce a:
Referring to:
- oggetto: Fonometro
item
- costruttore: LARSON DAVIS
manufacturer
- modello: LAD 824
model
- matricola: 0472
serial number
- data delle misure: 2012/04/29
date of measurement
- registro di laboratorio: 190/12
laboratory reference

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-402. 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-402. 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

Ennio Caprio

Spett.le
I.T.E.A. S.p.A.
Via Guardini, 22
38121 TRENTO

Referto di misurazione n°:	0801/13
Località di rilievo:	Via dei Tigli - Trento
Data:	08.01.2013
Tipo di rilievo:	Valutazione del clima acustico
Temperatura:	10° C.
Vento:	< 5m/s
Altri influenti:	Nessuno.
Costante di tempo:	Slow, Fast e Impulse.
Ponderazione:	A - Lineare.

Apparecchiature utilizzate:	Marca:	Modello:	s/n:
Fonometro integratore	Larson Davis	831	2463
Preamplificatore	Larson Davis	PRM831	17067
Microfono	Larson Davis	377B02	122194
Fonometro integratore	Larson Davis	824	0472
Preamplificatore	Larson Davis	PRM902	0844
Microfono	Larson Davis	2541	8589
Calibratore	Larson Davis	CAL200	2034

Ing. Piero Mattioli
ISCRIZIONE ALBO N° 1415

Ing. Piero Mattioli

(Tecnico competente in acustica con riconoscimento rilasciato dall'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento il 24 agosto 1999 e confermata il 18 febbraio 2008)

PUNTO DI MISURA: 01

DATI DI RILIEVO

TIPO DI RILIEVO: Ambientale	
POSIZIONE MICROFONO: Parcheggio	
DISTANZA DEL MICROFONO DAL PAVIMENTO: 1,6 m	
DISTANZA DEL MICROFONO DALLE PARETI: > di 1 m	
CONDIZIONE DI MISURA: Diurno	
EVENTI ANOMALI RILEVATI: Nessuno	
LOCALITA': Viale dei Tigli - Trento	DATA INIZIO RILIEVO: 08/01/2013 ORA: 17:00:12
STRUMENTAZIONE: Larson-Davis 824 S/N: A0472	DURATA MISURA: 3812.3 s

RISULTATI RILIEVO E GRAFICO DEL PROFILO STORICO

LAeq: 0.0 dB(A)

LASmax: 65.5 dB(A)

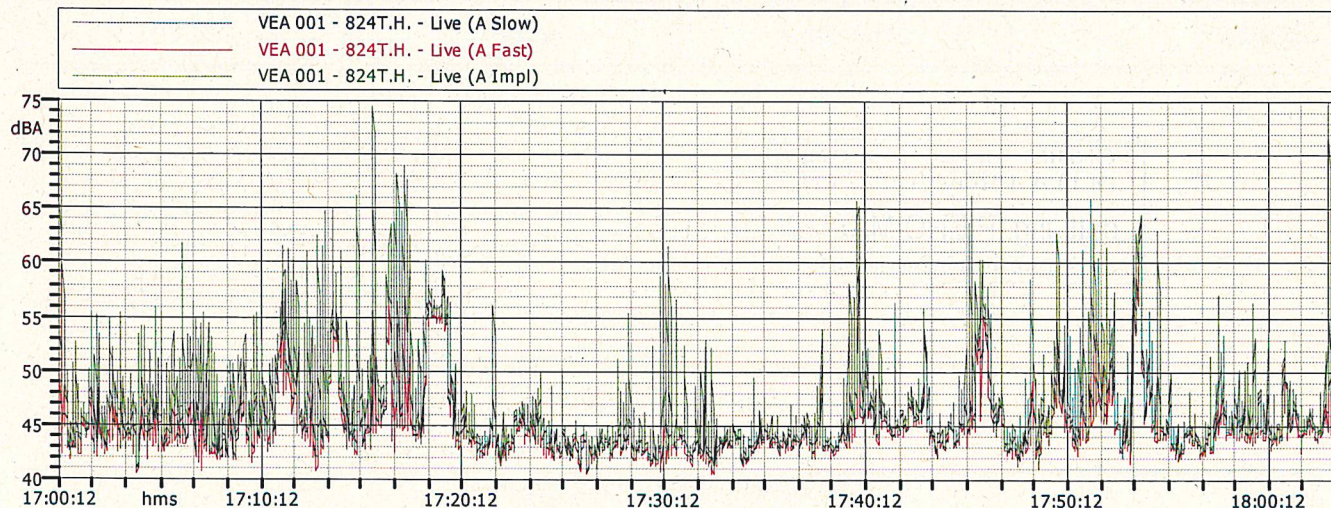
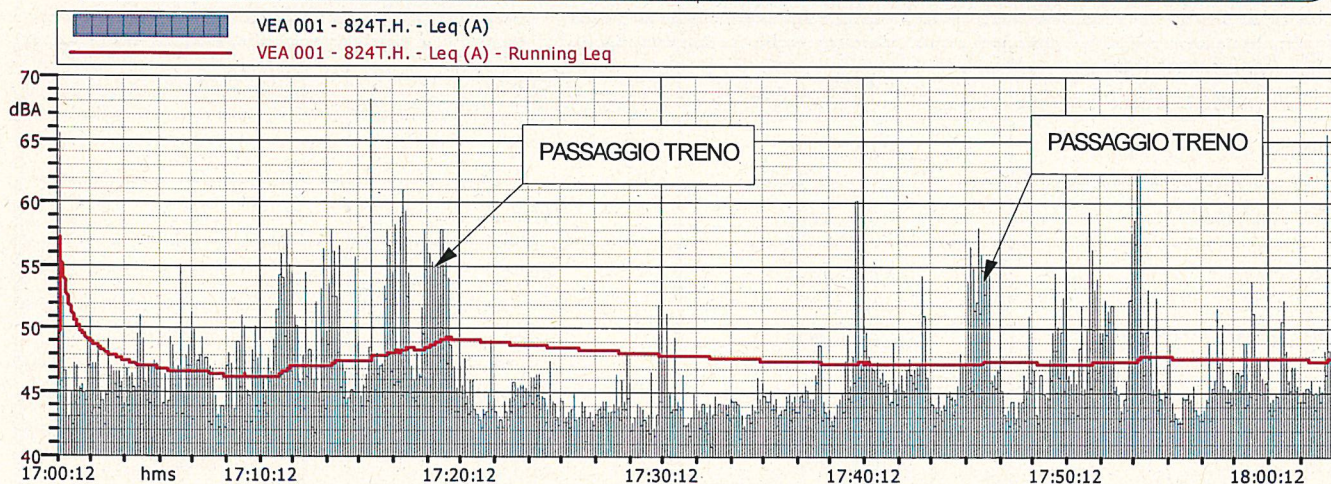
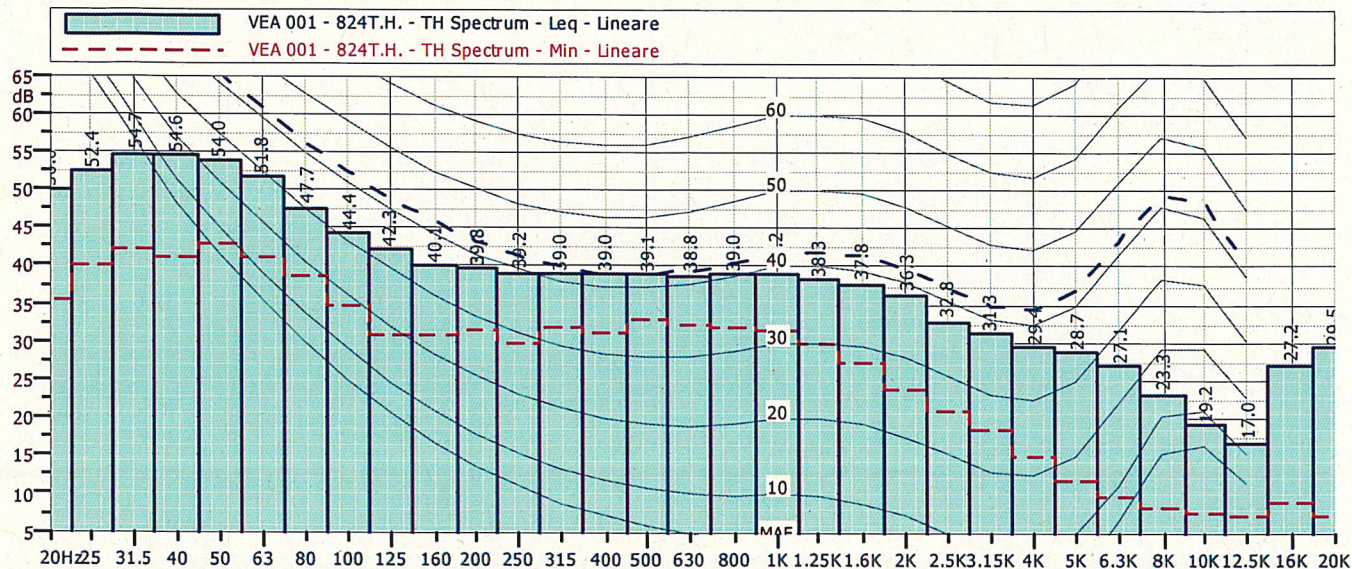
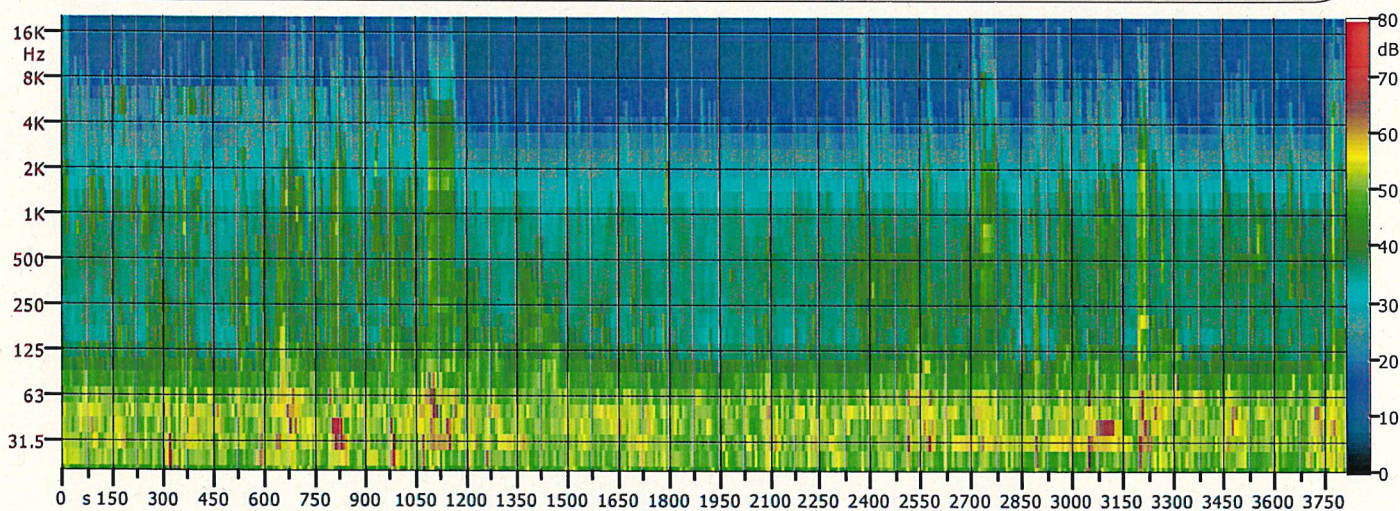


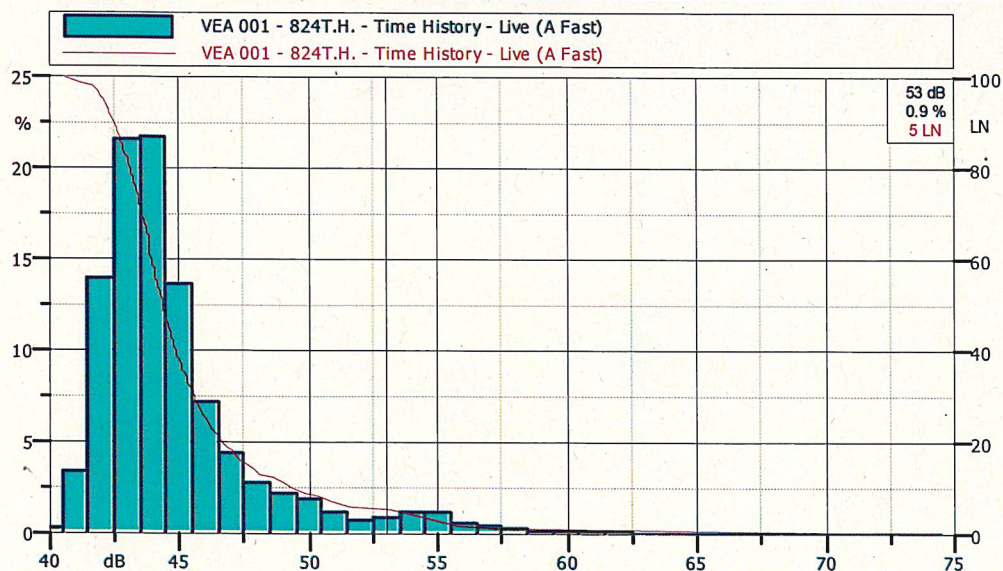
GRAFICO DEGLI SPETTRI SONORI IN 1/3 D'OTTAVA



SONOGRAMMA DELLO SPETTRO IN 1/3 D'OTTAVA



DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI PERCENTILI IN PONDERAZIONE A



L1: 57.2 dB(A)

L5: 53.0 dB(A)

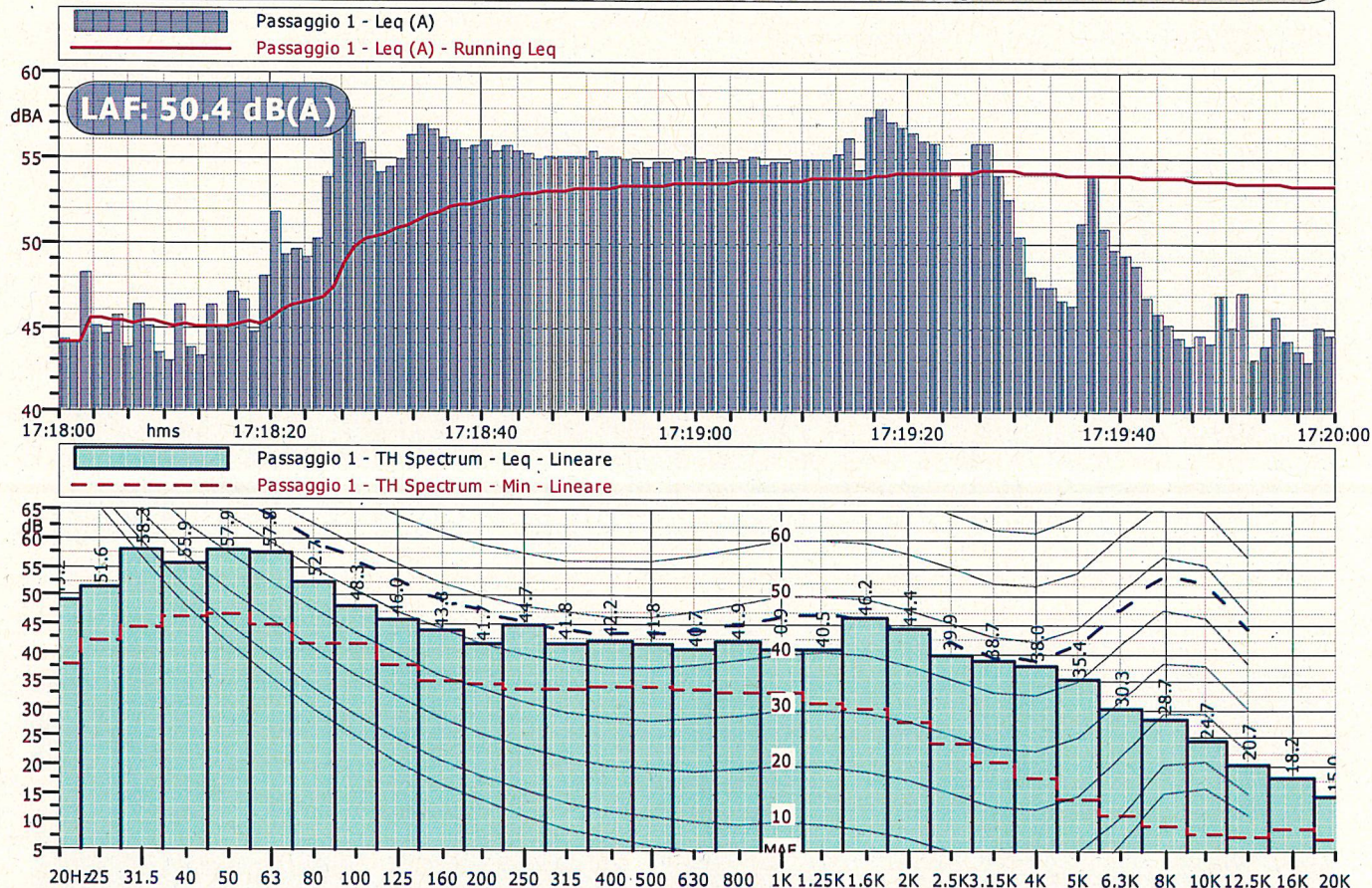
L10: 49.2 dB(A)

L50: 44.3 dB(A)

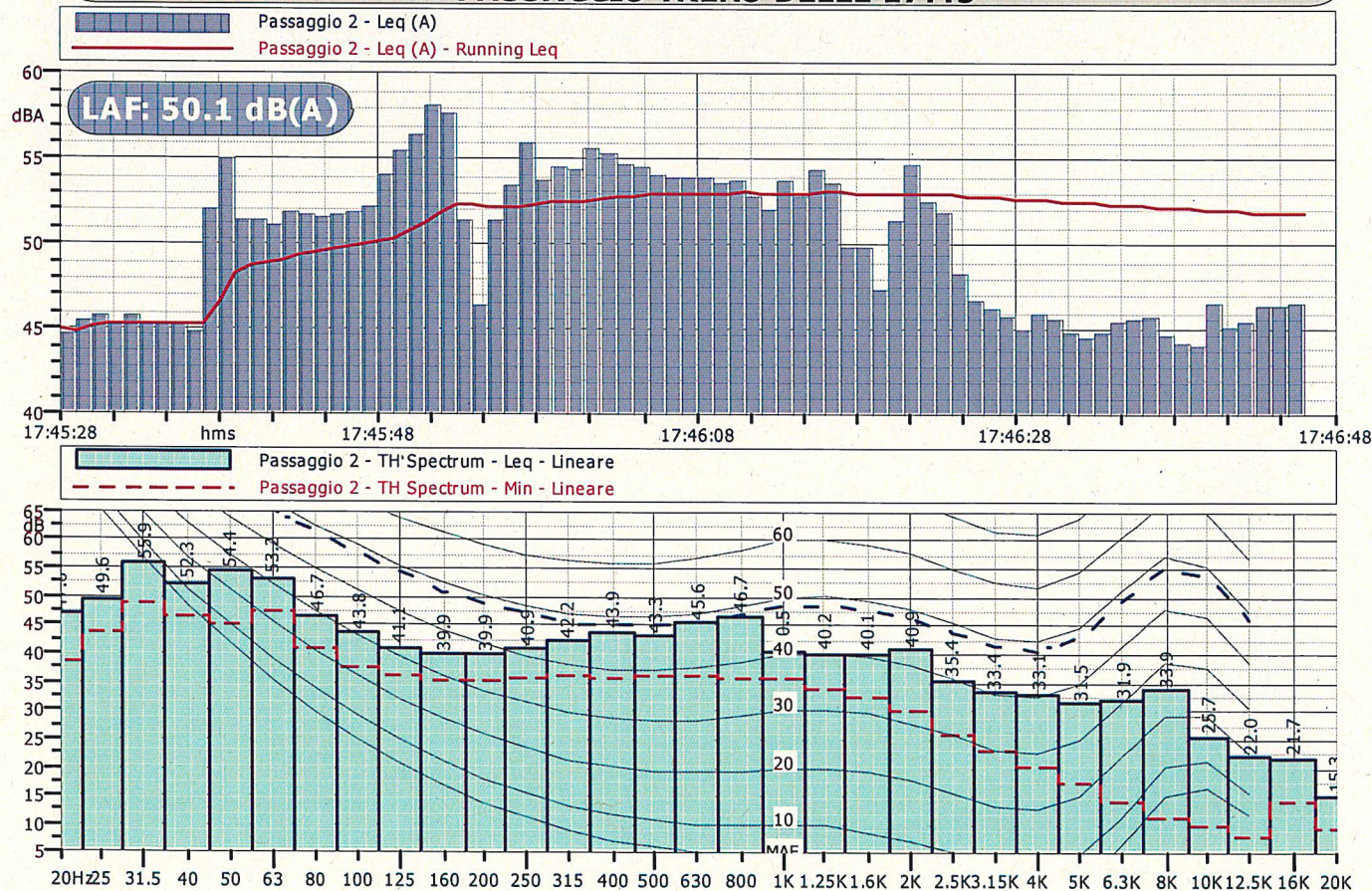
L90: 42.4 dB(A)

L95: 42.0 dB(A)

PASSAGGIO TRENO DELLE 17:18



PASSAGGIO TRENO DELLE 17:45



PUNTO DI MISURA: 02

DATI DI RILIEVO

TIPO DI RILIEVO: Ambientale	
POSIZIONE MICROFONO: Lungo viale Tigli	
DISTANZA DEL MICROFONO DAL PAVIMENTO: 1,6 m	
DISTANZA DEL MICROFONO DALLE PARETI: > di 1 m	
CONDIZIONE DI MISURA: Diurno	
EVENTI ANOMALI RILEVATI: Nessuno	
LOCALITA': Viale dei Tigli - Trento	DATA INIZIO RILIEVO: 08/01/2013 ORA: 18:20:42
STRUMENTAZIONE: Larson-Davis 824 S/N: A0472	DURATA MISURA: 3748.1 s

RISULTATI RILIEVO E GRAFICO DEL PROFILO STORICO

LAeq: 0.0 dB(A)

LASmax: 67.1 dB(A)

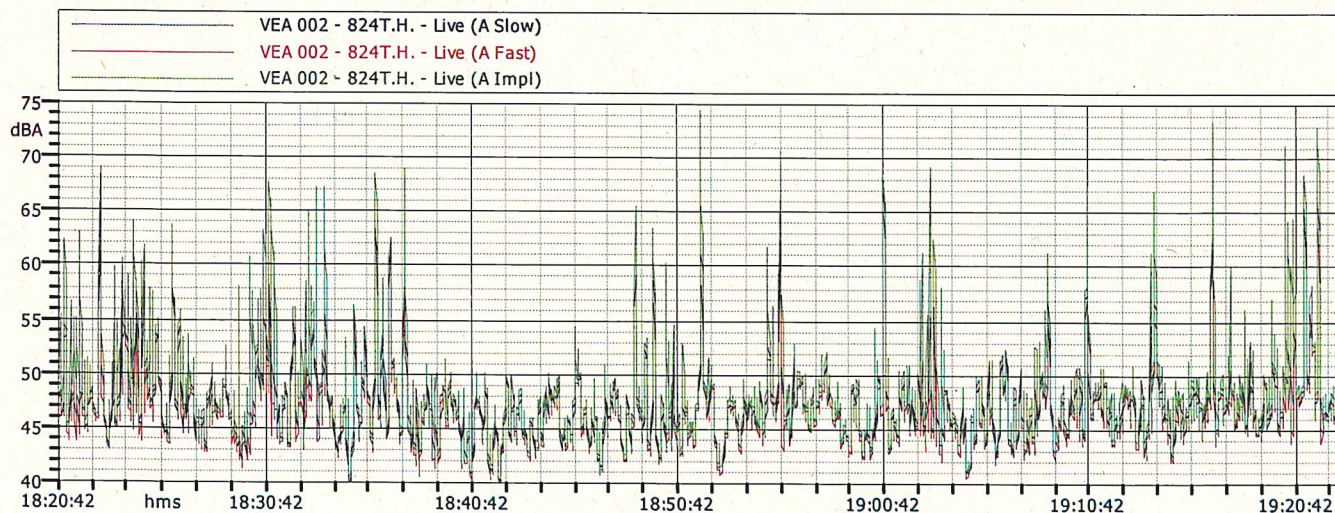
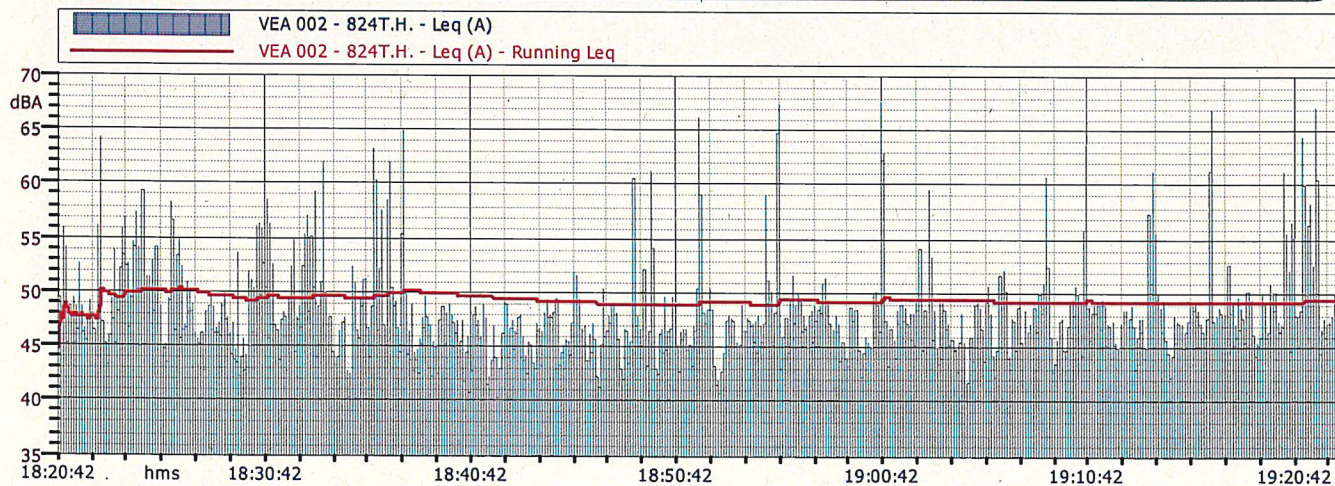
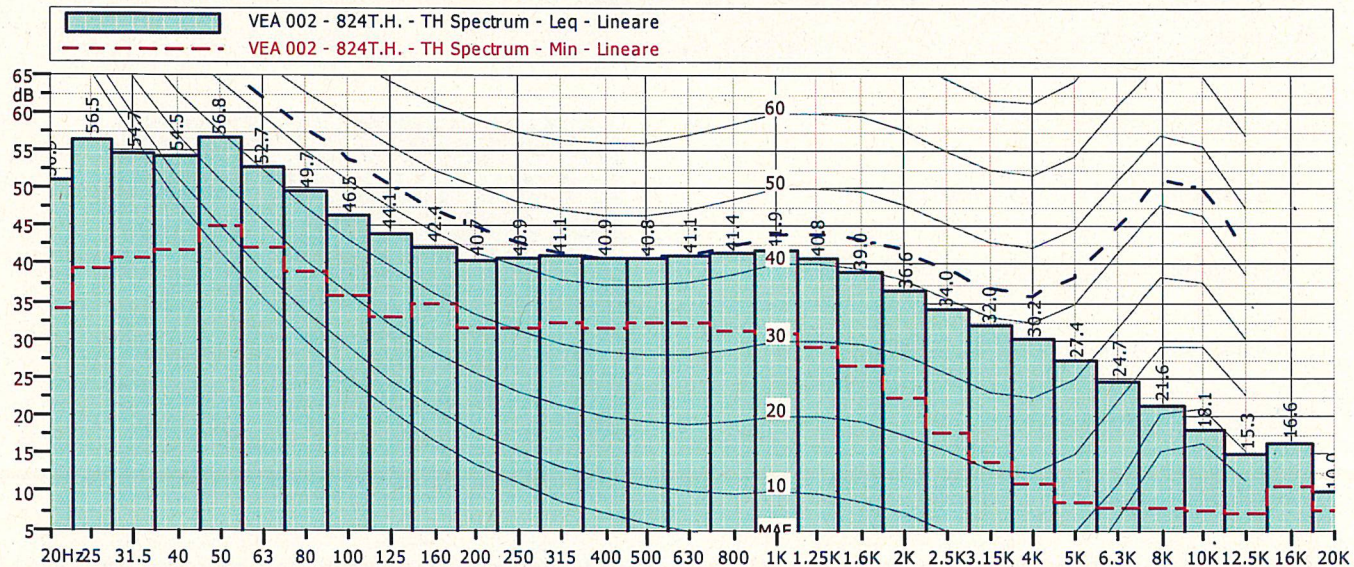
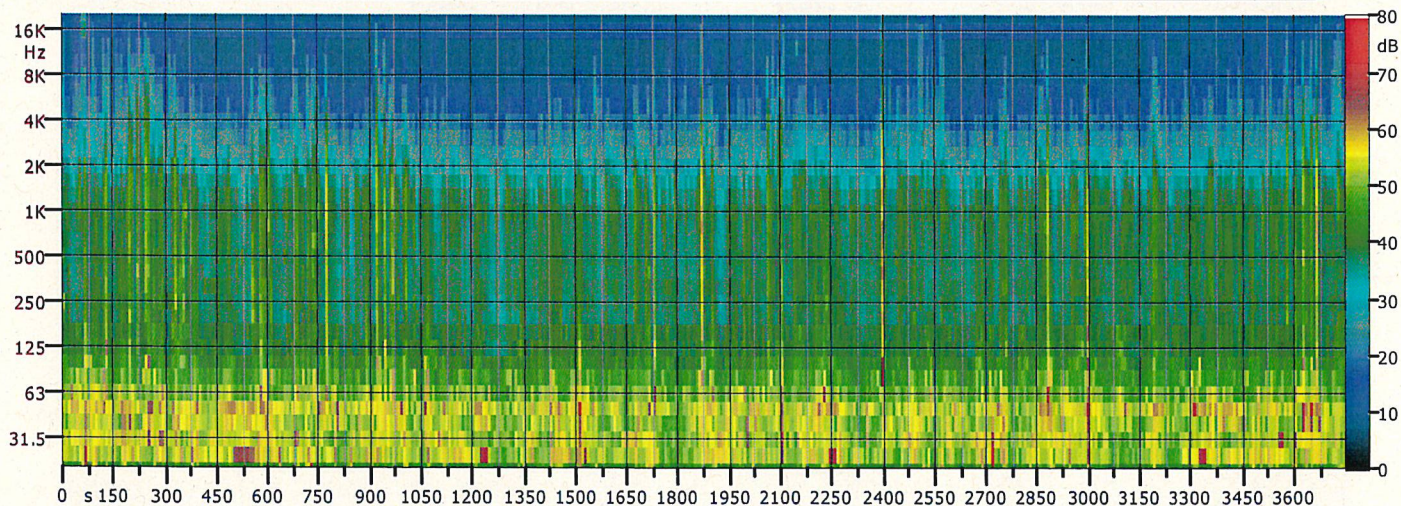


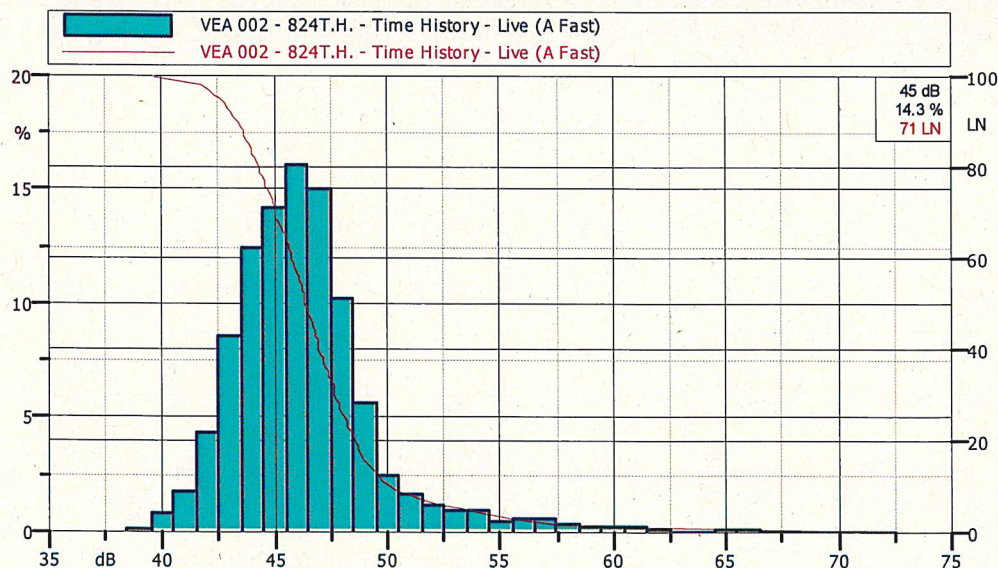
GRAFICO DEGLI SPETTRI SONORI IN 1/3 D'OTTAVA



SONOGRAMMA DELLO SPETTRO IN 1/3 D'OTTAVA



DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI PERCENTILI IN PODERAZIONE A



L1: 60.1 dB(A)

L5: 53.1 dB(A)

L10: 50.1 dB(A)

L50: 46.3 dB(A)

L90: 43.3 dB(A)

L95: 42.5 dB(A)

PUNTO DI MISURA: 03

DATI DI RILIEVO

TIPO DI RILIEVO: Ambientale	
POSIZIONE MICROFONO: Parcheggio	
DISTANZA DEL MICROFONO DAL PAVIMENTO: 1,6 m	
DISTANZA DEL MICROFONO DALLE PARETI: > di 1 m	
CONDIZIONE DI MISURA: Notturmo	
EVENTI ANOMALI RILEVATI: Nessuno	
LOCALITA': Viale dei Tigli - Trento	DATA INIZIO RILIEVO: 08/01/2013 ORA: 22:00:09
STRUMENTAZIONE: Larson-Davis 824 S/N: A0472	DURATA MISURA: 3604.3 s

RISULTATI RILIEVO E GRAFICO DEL PROFILO STORICO

LAeq: 37.6 dB(A)

LASmax: 52.5 dB(A)

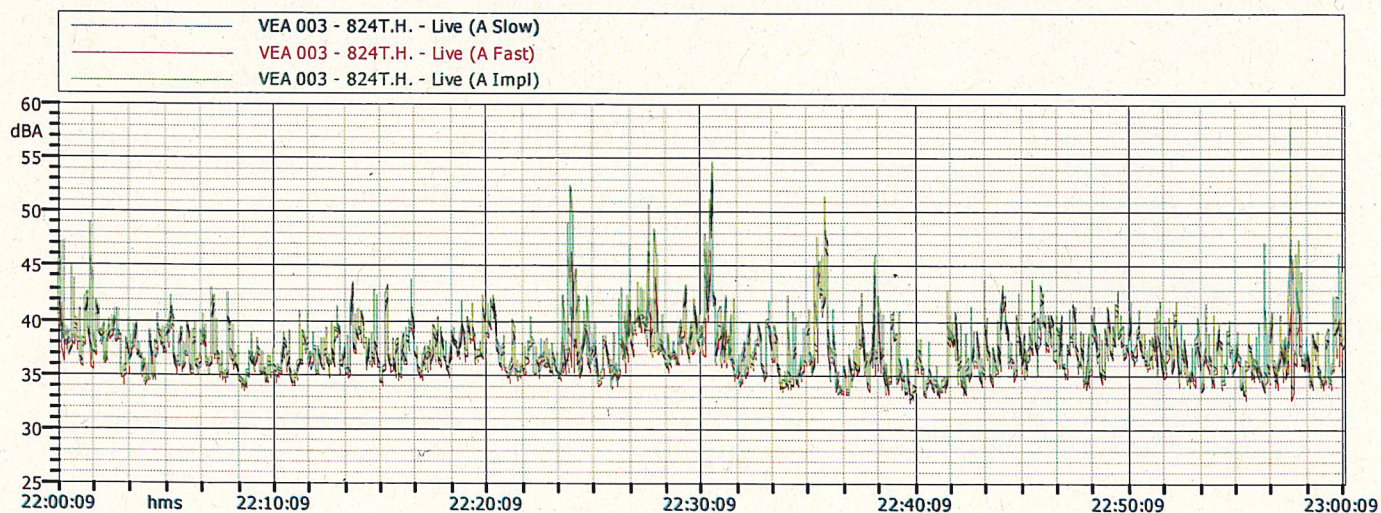
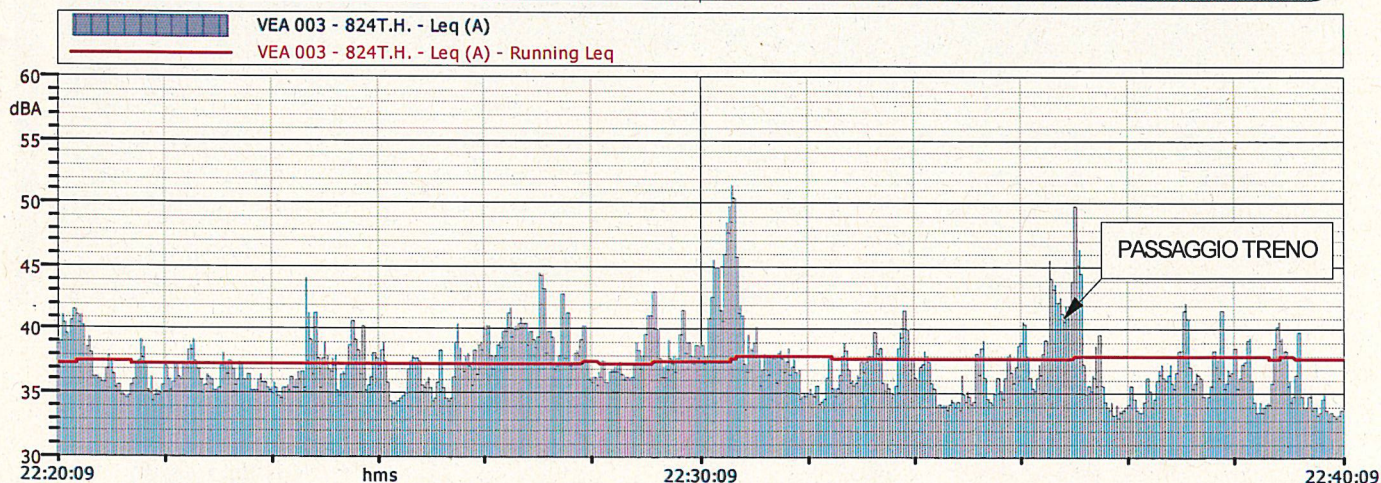
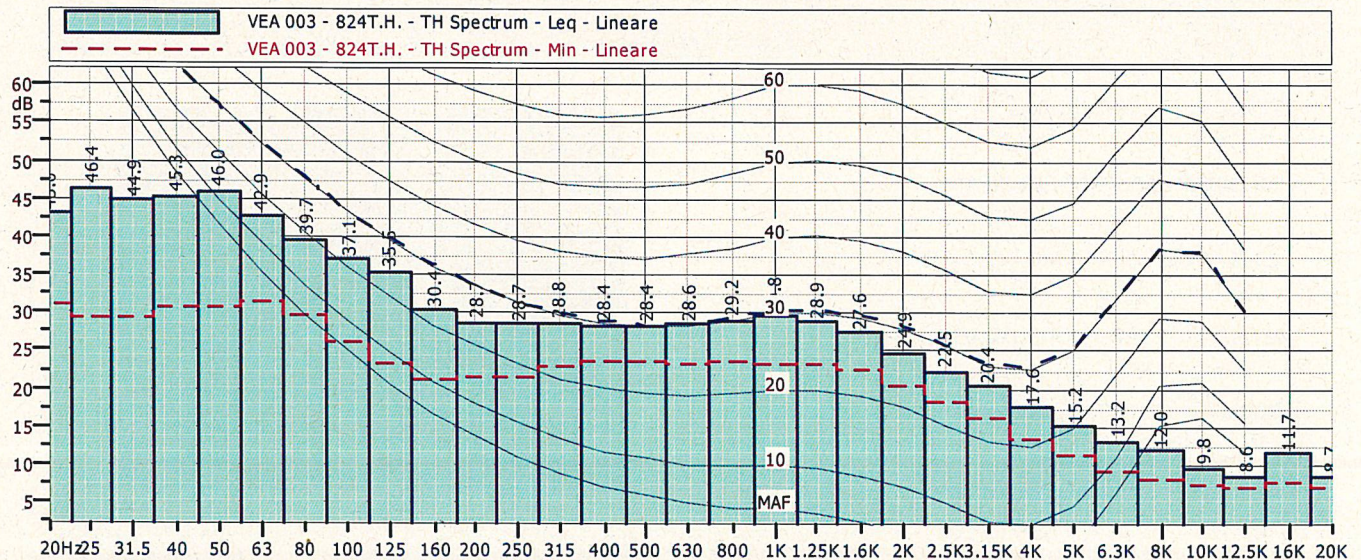
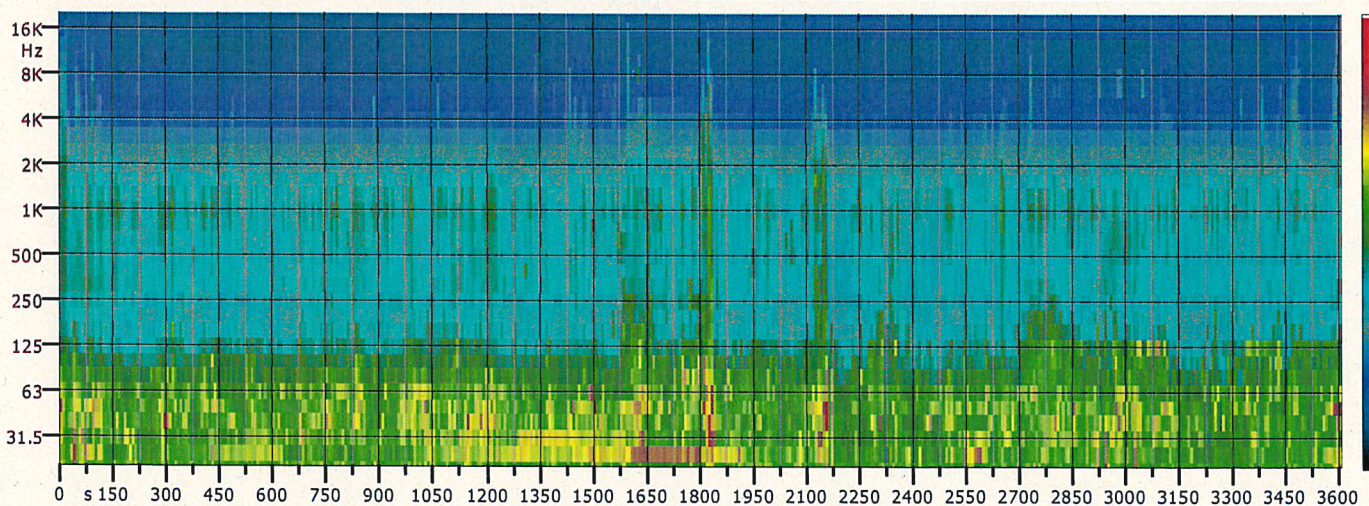


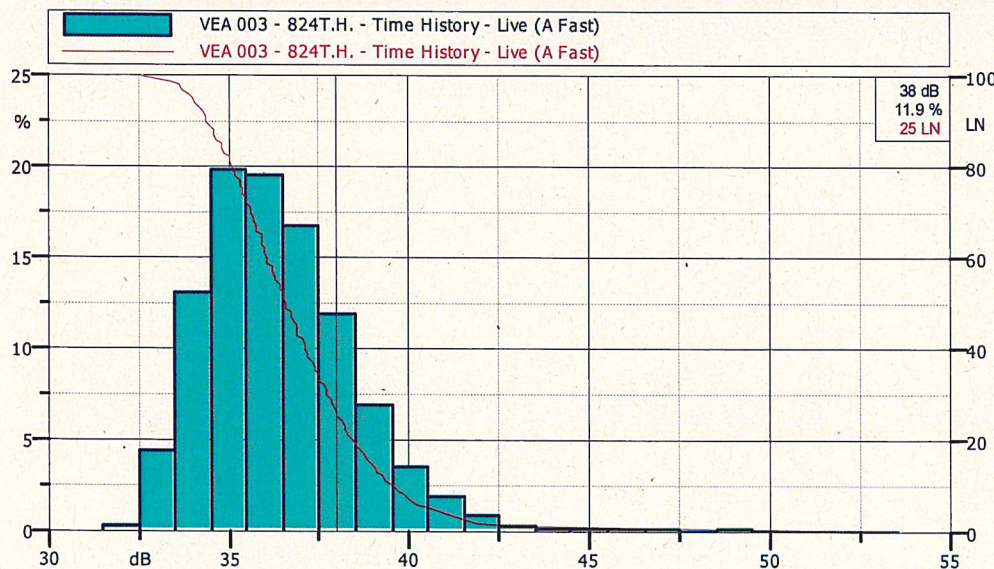
GRAFICO DEGLI SPETTRI SONORI IN 1/3 D'OTTAVA



SONOGRAMMA DELLO SPETTRO IN 1/3 D'OTTAVA



DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI PERCENTILI IN PODERAZIONE A



L1: 43.2 dB(A)

L5: 40.5 dB(A)

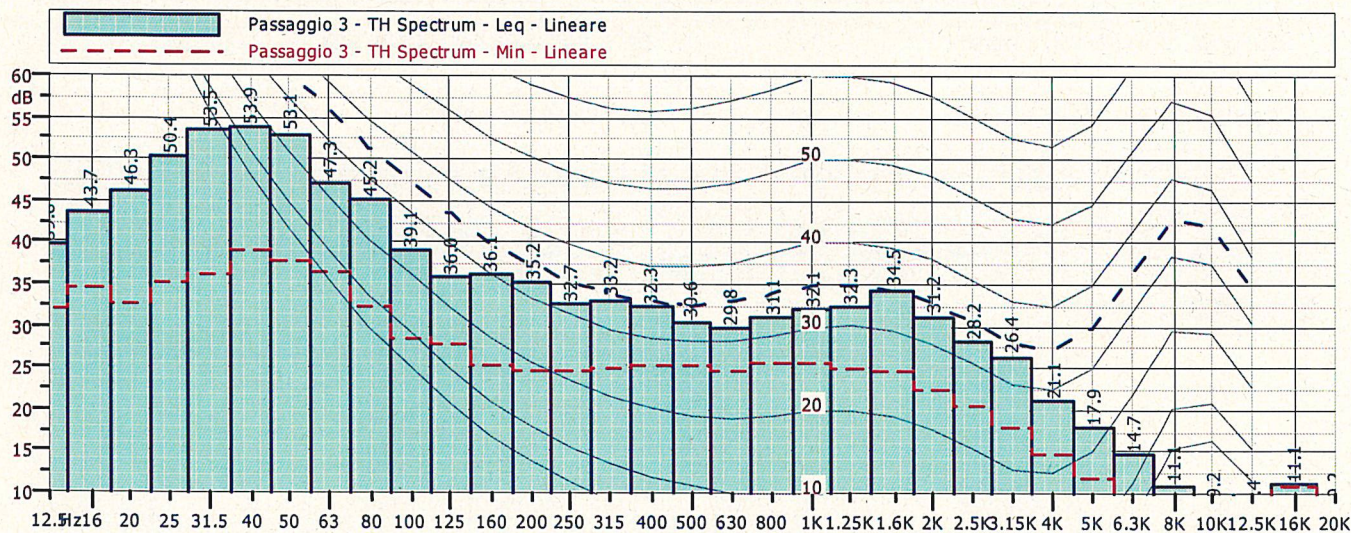
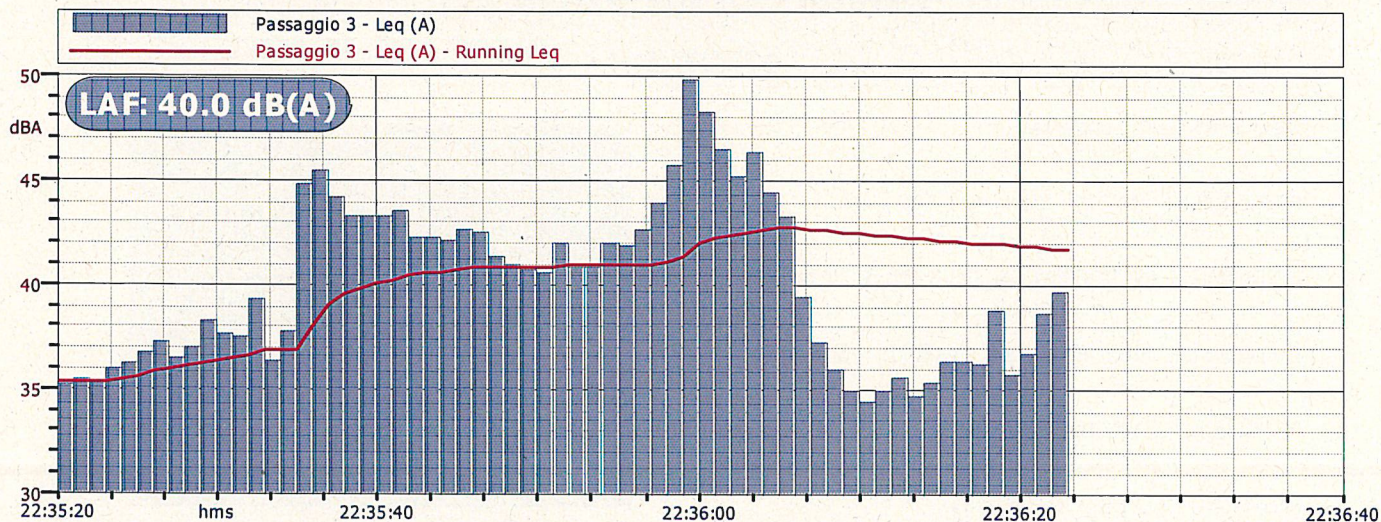
L10: 39.4 dB(A)

L50: 36.5 dB(A)

L90: 34.4 dB(A)

L95: 34.0 dB(A)

PASSAGGIO TRENO DELLE 22:35



PUNTO DI MISURA: 04

DATI DI RILIEVO

TIPO DI RILIEVO: Ambientale	
POSIZIONE MICROFONO: Vicino viale Tigli	
DISTANZA DEL MICROFONO DAL PAVIMENTO: 1,6 m	
DISTANZA DEL MICROFONO DALLE PARETI: > di 1 m	
CONDIZIONE DI MISURA: Notturmo	
EVENTI ANOMALI RILEVATI: Nessuno	
LOCALITA': Viale dei Tigli - Trento	DATA INIZIO RILIEVO: 08/01/2013 ORA: 23:12:42
STRUMENTAZIONE: Larson-Davis 824 S/N: A0472	DURATA MISURA: 3609.8 s

RISULTATI RILIEVO E GRAFICO DEL PROFILO STORICO

LAeq: 0.0 dB(A)

LASmax: 69.6 dB(A)

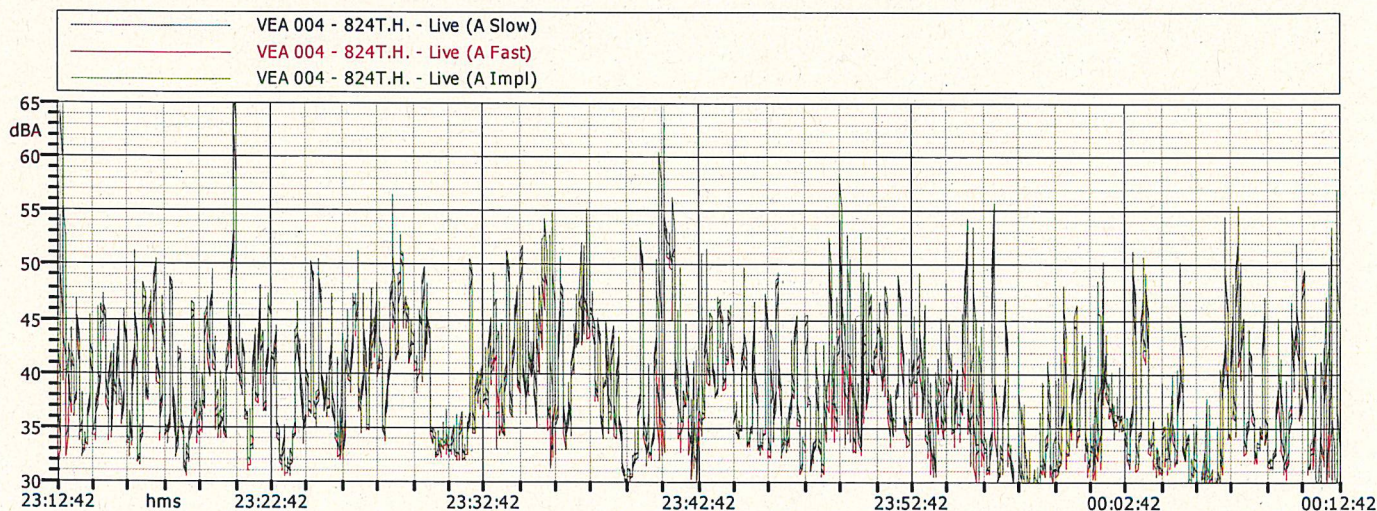
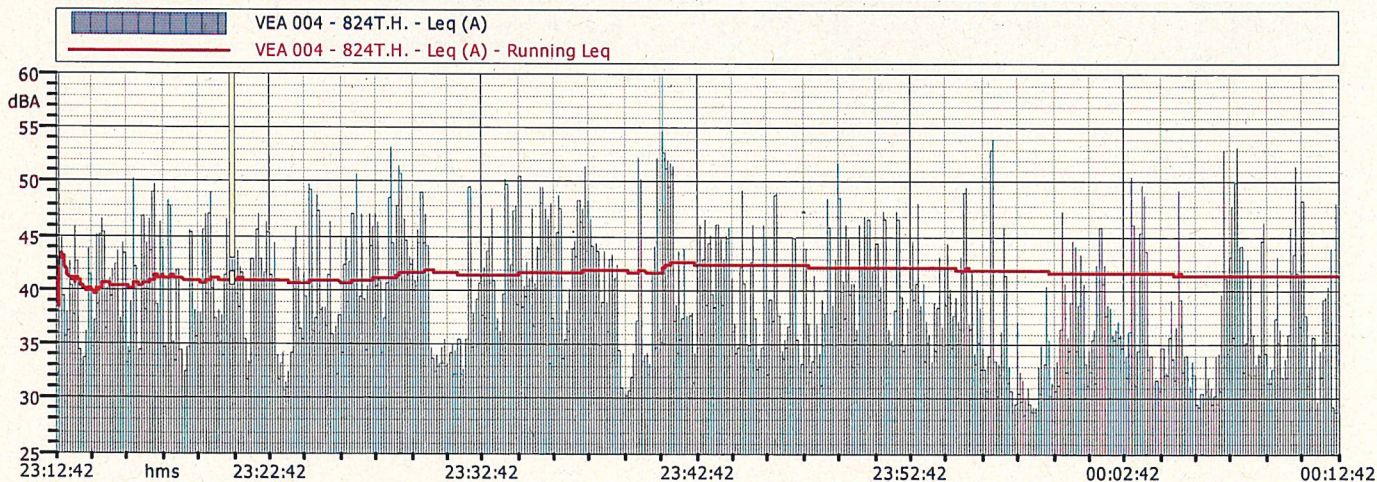
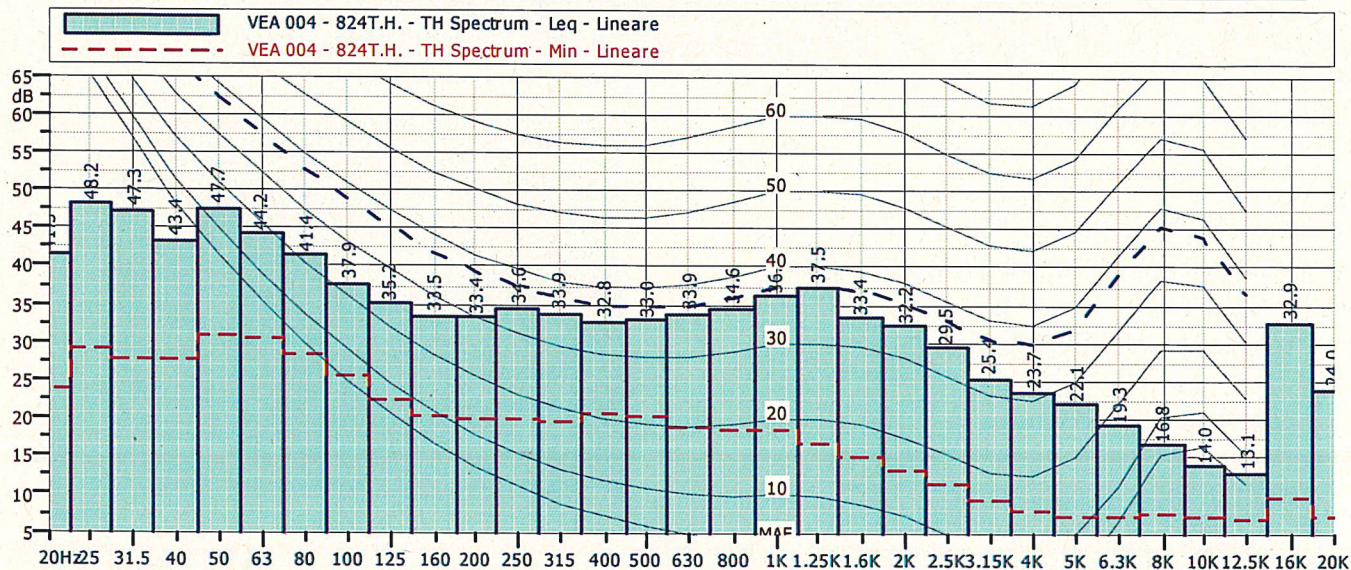
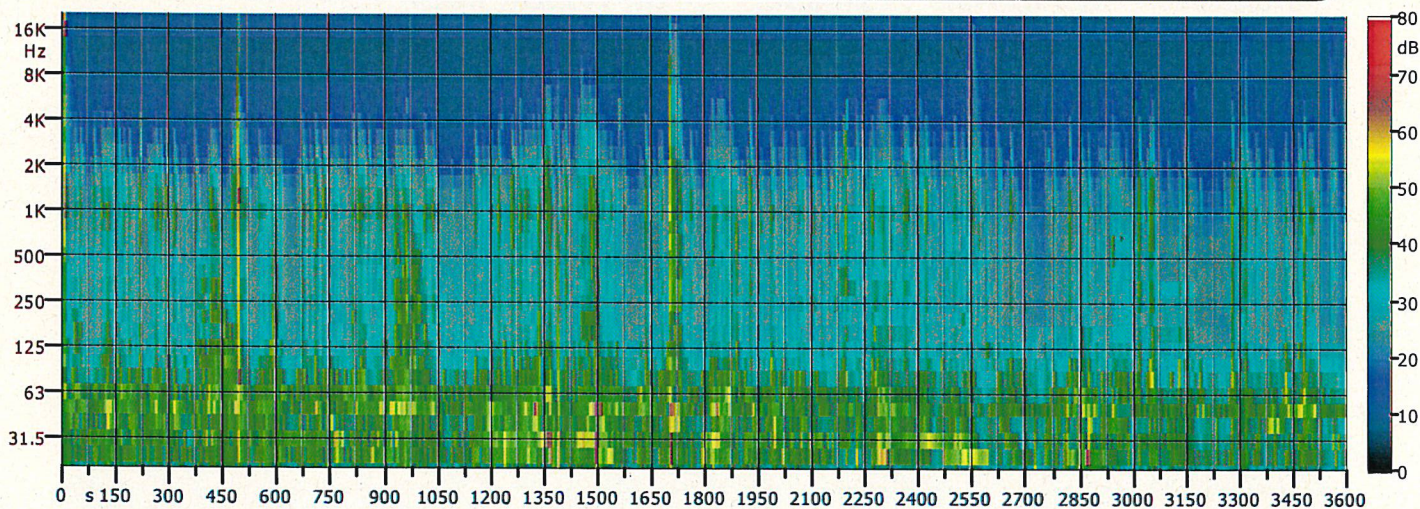


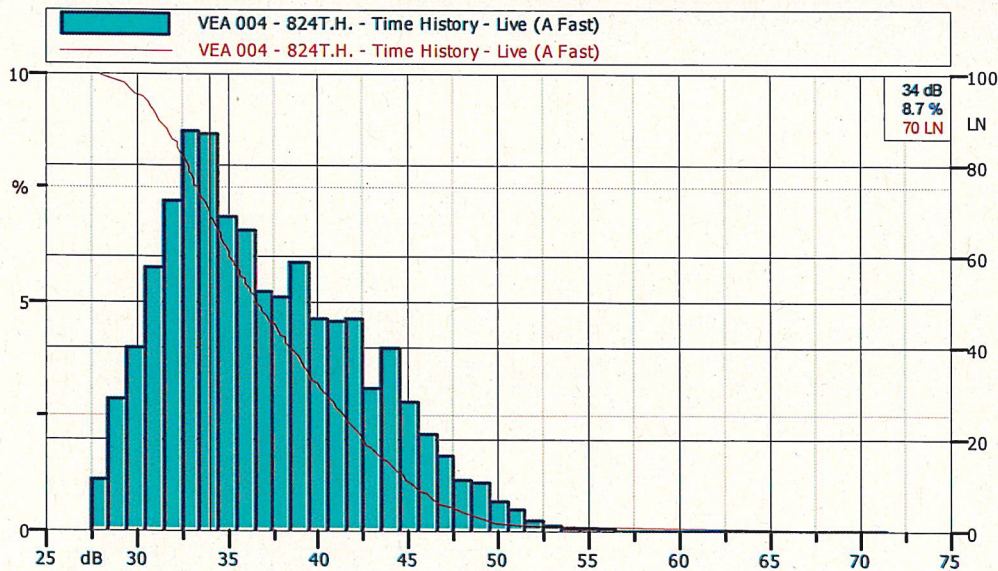
GRAFICO DEGLI SPETTRI SONORI IN 1/3 D'OTTAVA



SONOGRAMMA DELLO SPETTRO IN 1/3 D'OTTAVA



DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI PERCENTILI IN PODERAZIONE A



L1: 51.4 dB(A)

L5: 47.3 dB(A)

L10: 45.3 dB(A)

L50: 36.6 dB(A)

L90: 31.3 dB(A)

L95: 30.3 dB(A)

PUNTO DI MISURA: 05

DATI DI RILIEVO

TIPO DI RILIEVO: Ambientale		
POSIZIONE MICROFONO: Incrocio Viale Verona		
DISTANZA DEL MICROFONO DAL PAVIMENTO: 1,6 m		
DISTANZA DEL MICROFONO DALLE PARETI: > di 1 m		
CONDIZIONE DI MISURA: Diurno		
EVENTI ANOMALI RILEVATI: Nessuno		
LOCALITA': Viale dei Tigli - Trento	DATA INIZIO RILIEVO: 08/01/2013	ORA: 17:10:01
STRUMENTAZIONE: Larson & Davis 831	S/N: 0002463	DURATA MISURA: 7229.5 s

RISULTATI RILIEVO E GRAFICO DEL PROFILO STORICO

LAeq: 0.0 dB(A)

LASmax: 76.2 dB(A)

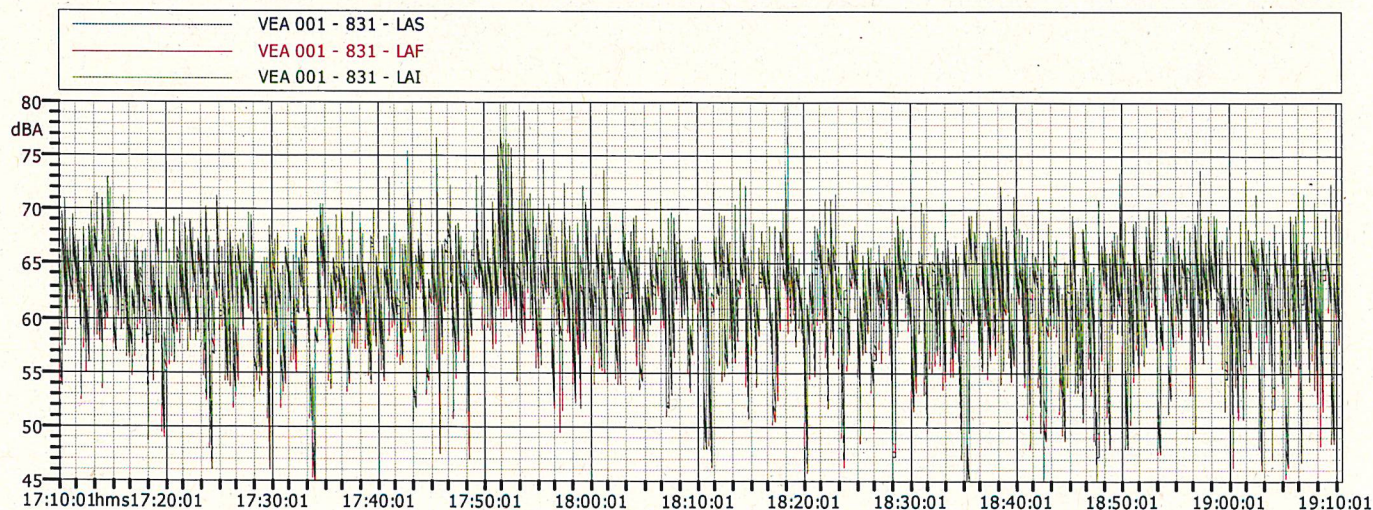
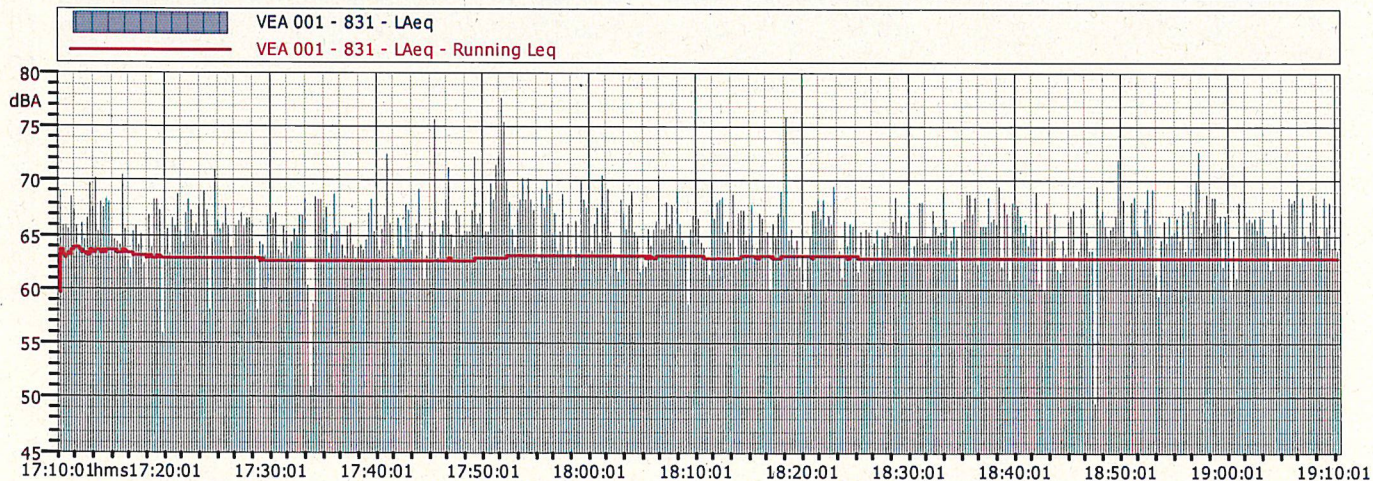
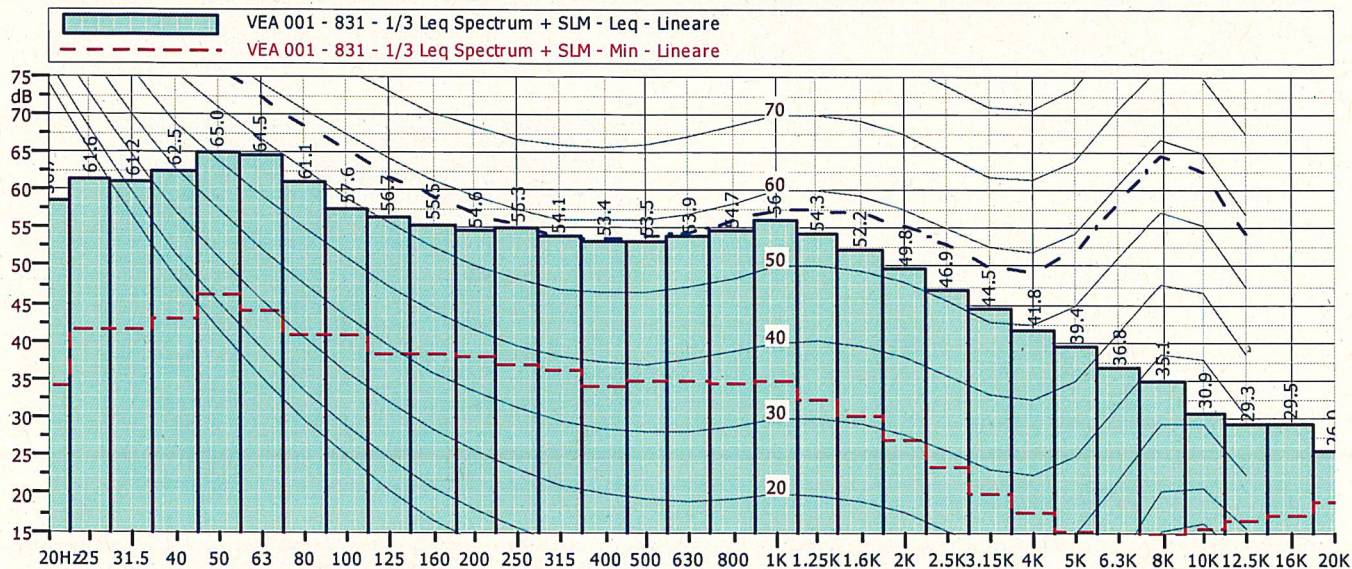
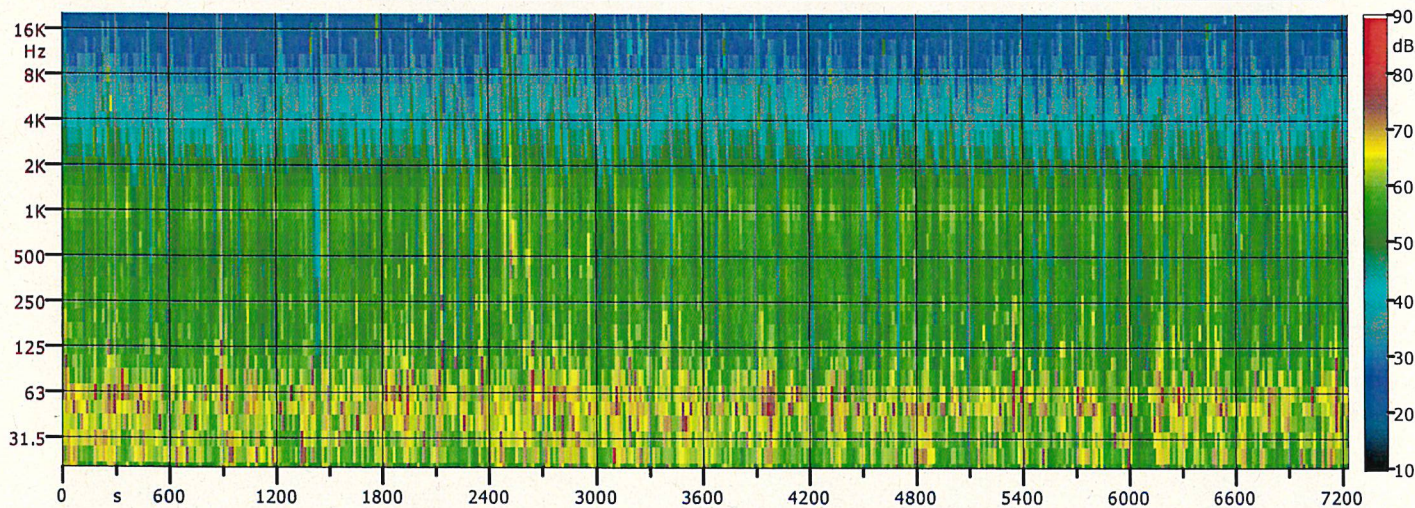


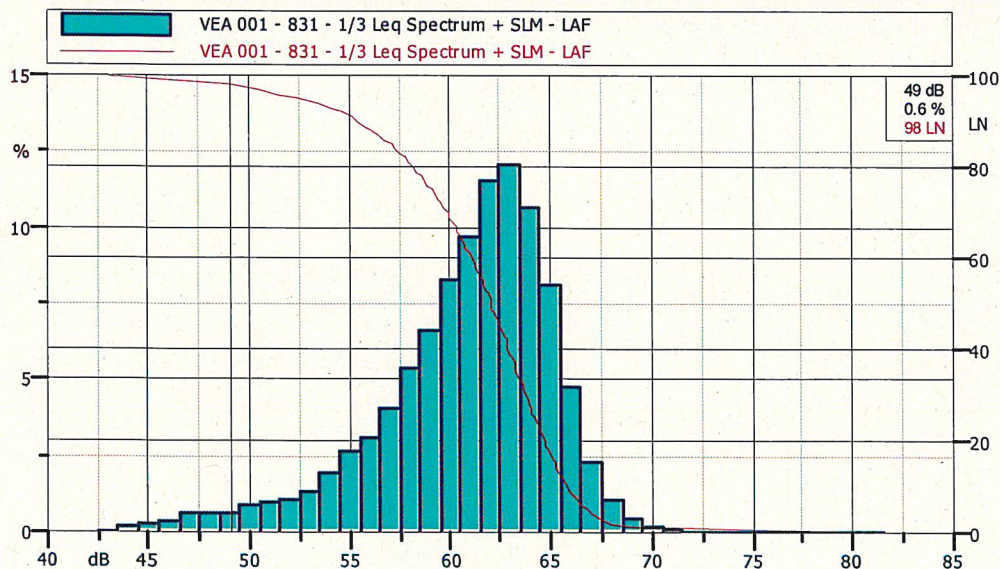
GRAFICO DEGLI SPETTRI SONORI IN 1/3 D'OTTAVA



SONOGRAMMA DELLO SPETTRO IN 1/3 D'OTTAVA



DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI PERCENTILI IN PODERAZIONE A



L1: 68.8 dB(A)

L5: 66.8 dB(A)

L10: 65.8 dB(A)

L50: 62.1 dB(A)

L90: 55.5 dB(A)

L95: 52.5 dB(A)

PUNTO DI MISURA: 06

DATI DI RILIEVO

TIPO DI RILIEVO: Ambientale	
POSIZIONE MICROFONO: Incrocio viale Verona	
DISTANZA DEL MICROFONO DAL PAVIMENTO: 1,6 m	
DISTANZA DEL MICROFONO DALLE PARETI: > di 1 m	
CONDIZIONE DI MISURA: Notturno	
EVENTI ANOMALI RILEVATI: Nessuno	
LOCALITA': Viale dei Tigli - Trento	DATA INIZIO RILIEVO: 08/01/2013 ORA: 22:00:03
STRUMENTAZIONE: Larson & Davis 831 S/N: 0002463	DURATA MISURA: 7365.5 s

RISULTATI RILIEVO E GRAFICO DEL PROFILO STORICO

LAeq: 58.5 dB(A)

LASmax: 72.9 dB(A)

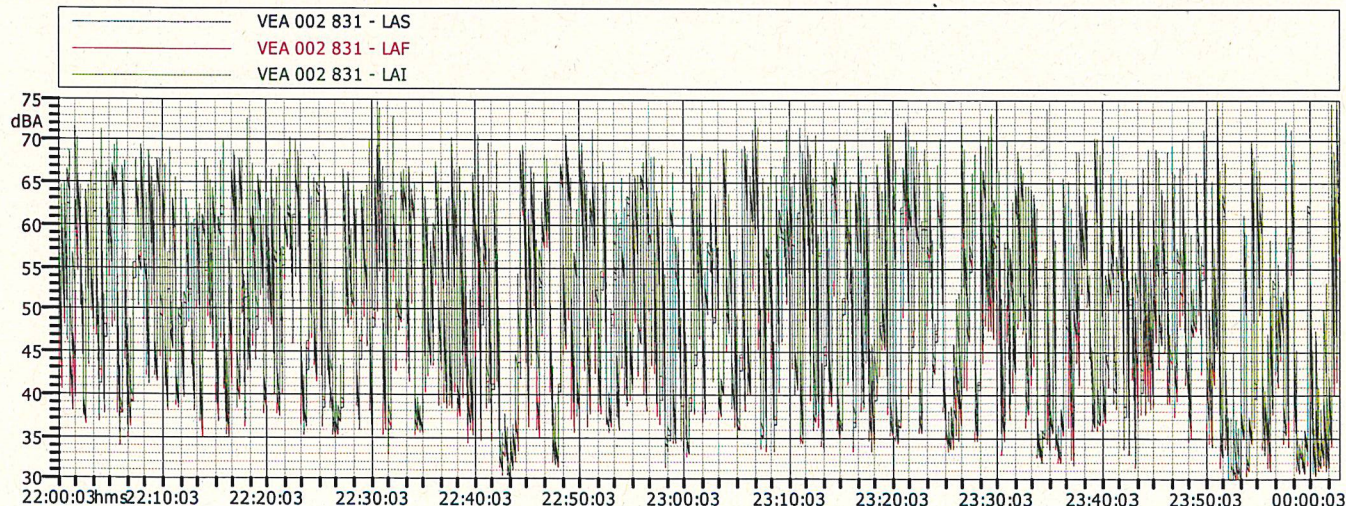
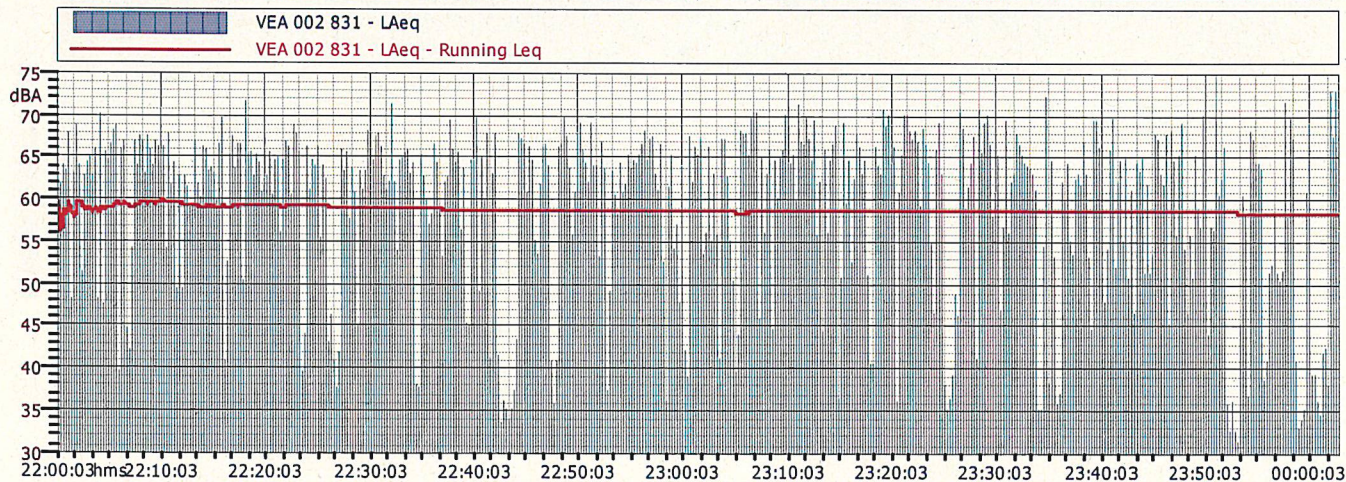
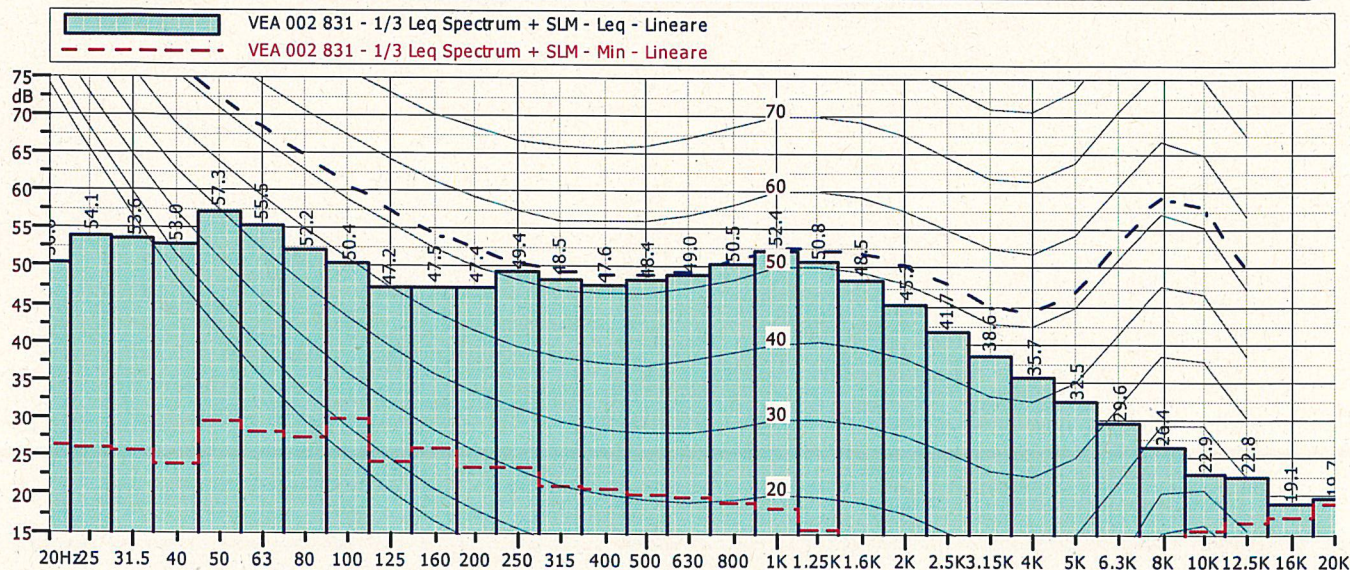
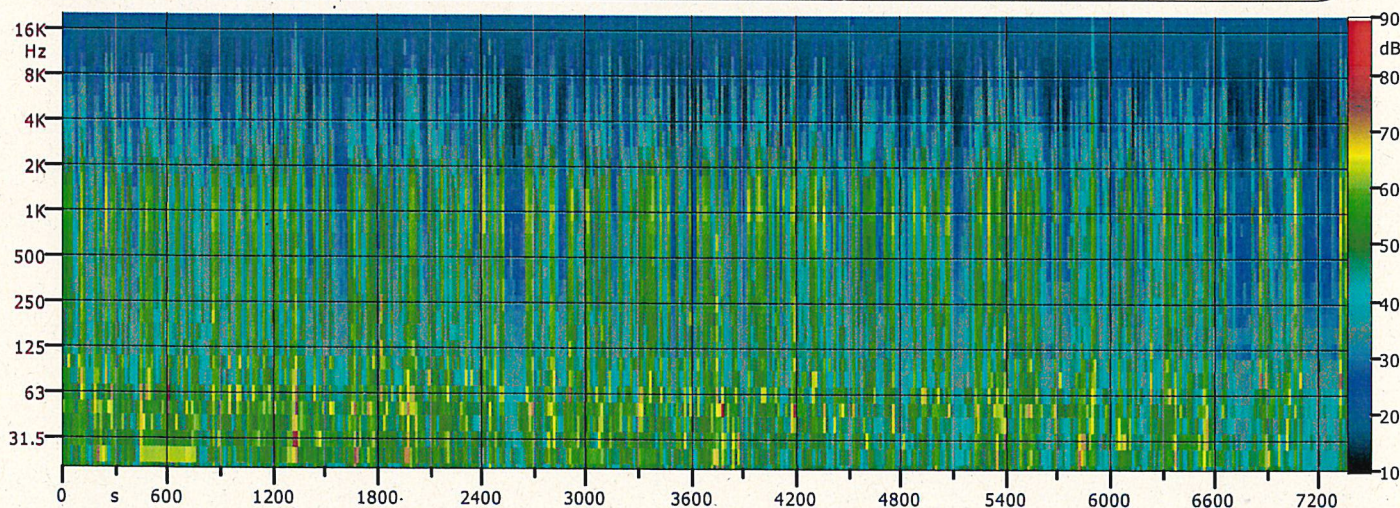


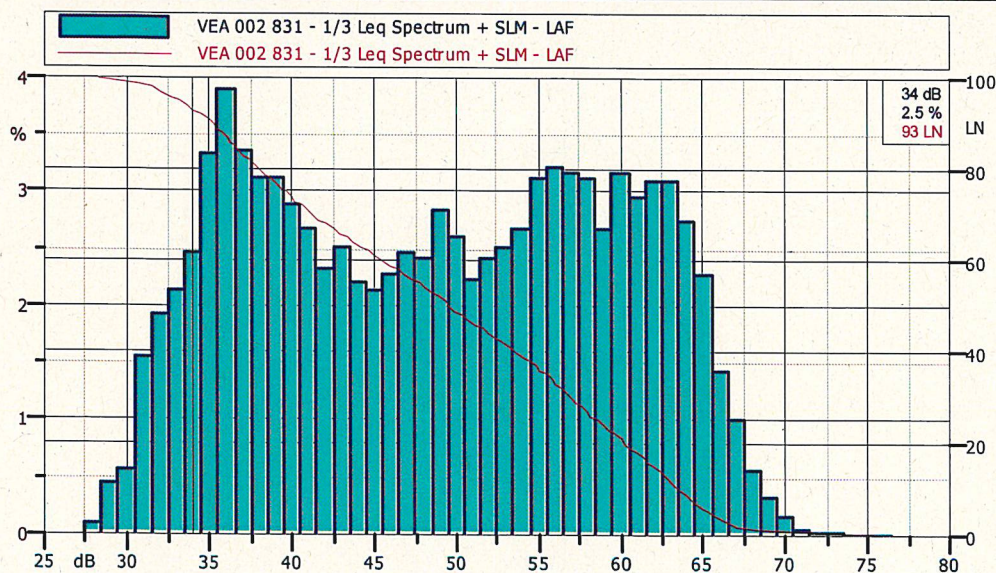
GRAFICO DEGLI SPETTRI SONORI IN 1/3 D'OTTAVA



SONOGRAMMA DELLO SPETTRO IN 1/3 D'OTTAVA



DISTRIBUZIONE DEI LIVELLI PERCENTILI IN PODERAZIONE A



L1: 68.3 dB(A)

L5: 65.3 dB(A)

L10: 63.5 dB(A)

L50: 49.6 dB(A)

L90: 35.2 dB(A)

L95: 33.2 dB(A)

