

COMUNE DI LUISAGO

PROVINCIA DI COMO

**RILIEVI FONOMETRICI ALLEGATI ALLA
ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO
COMUNALE AI SENSI DELLA LEGGE 447/95**

Ing. Oliviero Guffanti

Tecnico competente in acustica ambientale

Decreto del Presidente della Regione Lombardia n°4642 del 27.10.1997

Ing. Fabio Cortelezzi

Tecnico competente in acustica ambientale

Decreto del Presidente della Regione Lombardia n°41 del 08.01.2003

1 DEFINIZIONI

Come da Allegato A al DM 16.03.1998.

Tempo di riferimento (TR): rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno

Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A": LAS, LAF, LAI. Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" LPA secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livelli dei valori massimi di pressione sonora LASmax, LAFmax, LAI max: esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A": valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_a^2(t)}{p_0^2} dt \right]_{dB(A)}$$

dove LAeq è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t1 e termina all'istante t2; pa(t) è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p0 = 20 microPa è la pressione sonora di riferimento.

Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM

2) nel caso di limiti assoluti è riferito a TR

2 NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE MISURE

Come da Allegato B al DM 16.03.1998.

Prima dell'inizio delle misure è indispensabile acquisire tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

I rilievi di rumorosità devono pertanto tenere conto delle variazioni sia dell'emissione sonora delle sorgenti che della loro propagazione. Devono essere rilevati tutti i dati che conducono ad una descrizione delle sorgenti che influiscono sul rumore ambientale nelle zone interessate dall'indagine. Se individuabili, occorre indicare le maggiori sorgenti, la variabilità della loro emissione sonora, la presenza di componenti tonali e/o impulsive e/o di bassa frequenza.

Misura dei livelli continui equivalenti

La misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A" nel periodo di riferimento (LAeq,TR) può essere eseguita:

a) per integrazione continua

Il valore di LAeq,TR viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;

b) con tecnica di campionamento

Il valore LAeq,TR viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo agli interventi del tempo di osservazione (T₀)_i. Il valore di LAeq,TR è dato dalla

$$L_{Aeq,Tr} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i 10^{0,1 L_{Aeq,(T0)_i}} \right] dB(A)$$

relazione:

La metodologia di misura rileva valori di (LAeq,TR) rappresentativi del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora. La misura deve essere arrotondata a 0,5 dB

Riconoscimento di componenti tonali di rumore

Al fine di individuare la presenza di Componenti Tonal (CT) nel rumore, si effettua un'analisi spettrale per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si considerano esclusivamente le CT aventi carattere stazionario nel tempo ed in frequenza. Se si utilizzano filtri sequenziali si determina il minimo di ciascuna banda con costante di tempo Fast. Se si utilizzano filtri paralleli, il livello dello spettro stazionario è evidenziato dal livello minimo in ciascuna banda. Per evidenziare CT che si trovano alla frequenza di incrocio di due filtri ad 1/3 di ottava, possono essere usati filtri con maggiore potere selettivo o frequenze di incrocio alternative.

L'analisi deve essere svolta nell'intervallo di frequenza compreso tra 20 Hz e 20 kHz. Si è in presenza di una CT se il livello minimo di una banda supera i livelli minimi delle bande adiacenti per almeno 5 dB. Si applica il fattore di correzione KT come definito al punto 15 dell'allegato A, soltanto se la CT tocca una isofonica eguale o superiore a quella più elevata raggiunta dalle altre componenti dello spettro. La normativa tecnica di riferimento è la ISO 266:1987.

3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per l'esecuzione delle misure si sono utilizzati i seguenti fonometri integratori:

- fonometro Svantek mod. 949 n° matricola 8577 conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94, dotato di microfono Svantek mod. SV22 N° matricola 4011696 conforme alle norme EN 61094-1/94, EN 61094-2/93, EN 61094-3/ 95, EN 61094-4/95.
- analizzatore Real Time Larson & Davis mod. 824 matricola 1489 conforma alla classe 1 delle norme EN 60651/94 ed EN 60804/94, dotato di microfono Larson & Davis mod. 4155 N° matricola 4011696 conforme alle norme EN 61094-1/94, EN 61094-2/93, EN 61094-3/ 95, EN 61094-4/95.

I fonometri sono stati calibrati all'inizio ed alla fine di ogni campagna di misure con calibratore acustico Bruel & Kjaer mod. 4230 n° matricola 1594819, conforme alle norme CEI 29-4.

Le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura, hanno differito per quantità minori di 0,5 dB.

Per le misure in frequenza sono stati utilizzati filtri d'ottava e 1/3 d'ottava Bruel & Kjaer mod. 1625 conformi, alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260).

La catena di misura utilizzata è stata sottoposta a taratura annuale presso un centro SIT.

4 PROTOCOLLI DI MISURA

L'indagine fonometrica effettuata è stata concepita come verifica dei livelli sonori in quei punti individuati come critici nell'analisi preliminare.

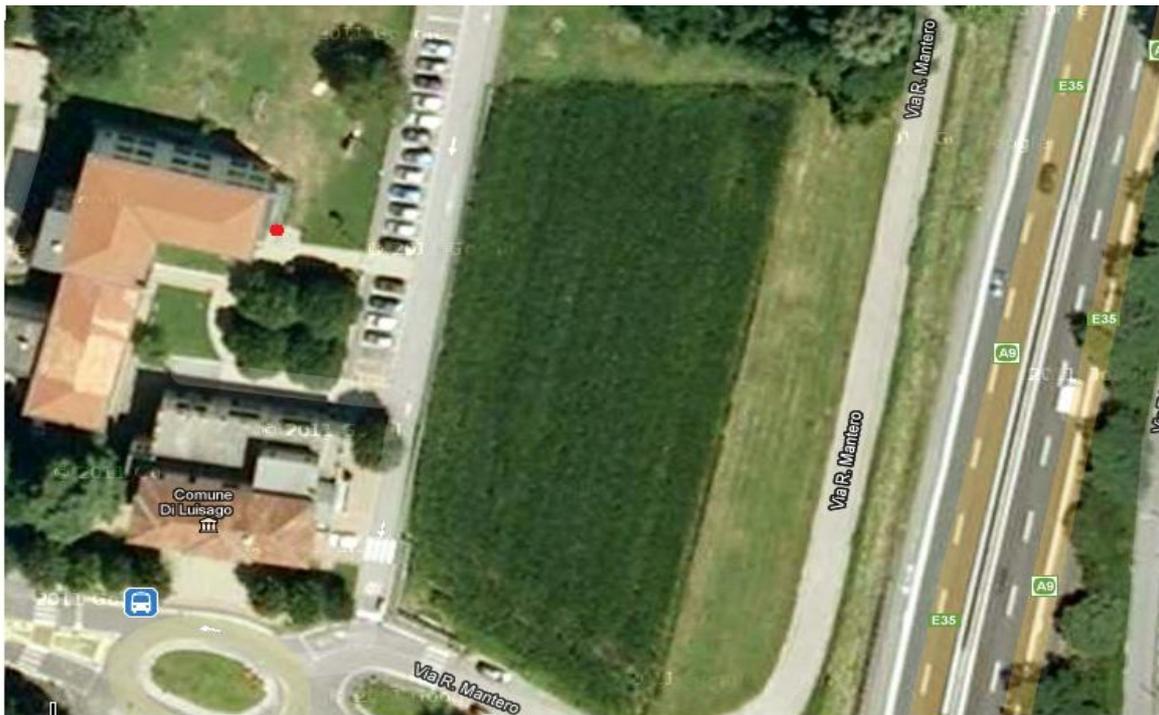
Il D.M. 16.03.1998 prescrive che le misure fonometriche per essere rappresentative del rumore ambientale della zona devono essere eseguite sull'intero periodo di riferimento con il metodo dell'integrazione continua o del campionamento.

Pertanto per adeguare la campagna dei rilievi al sopra citato Decreto sono stati individuati i punti meritevoli di un approfondimento strumentale per eseguire misure su intervalli di tempo confrontabili con il periodo di riferimento. Le misure sono state effettuate utilizzando la tecnica del campionamento, in una postazione per la durata di 24 ore mentre su altri punti per durate inferiori ad 1 ora in entrambi i periodi di riferimento (misure spot).

Sulla scorta di quanto evidenziato sono stati individuati in prima ipotesi, come meritevoli di verifica strumentale le seguenti situazioni:

- Il clima acustico presso l'edificio delle scuole elementari situato a distanza non elevata dal tracciato dell'autostrada A9, per verificarne la compatibilità rispetto alla destinazione.
- Il centro di Portichetto all'altezza del passaggio a livello (Via IV Novembre Via Volta) per verificare la situazione acustica in presenza di assi viari di attraversamento e infrastruttura di pubblico trasporto (ferrovie Nord)
- Via IV Novembre nella parte Sud del territorio comunale per verificare stavolta il solo traffico veicolare sulla via di collegamento con Cassina Rizzardi;
- Strada Statale dei Giovi al confine con il comune di Grandate per verificare il clima acustico nei dintorni di questa arteria stradale di importanza sovra comunale e interessata a traffico pesante non trascurabile.

Postazione di misura A: Scuole elementari Piazza Libertà

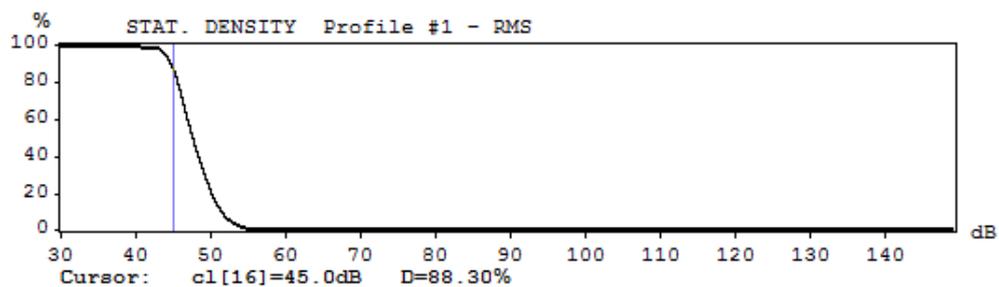
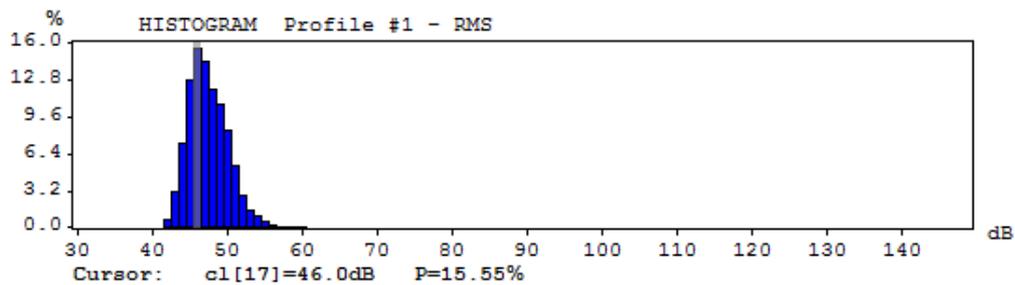
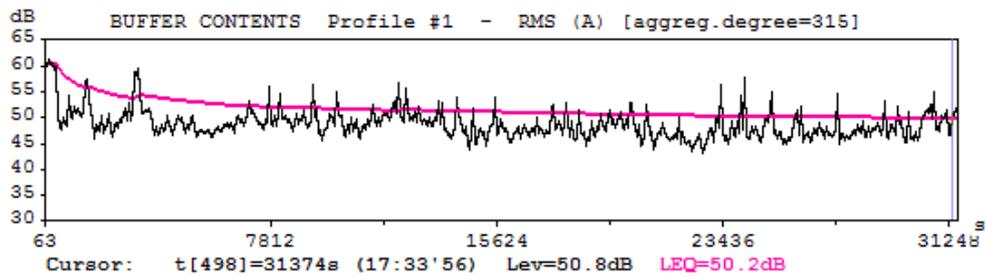


Descrizione: La postazione di misura è stata individuata per caratterizzare il clima acustico della zona in cui è situata la scuola elementare del Comune di Luisago sita in Piazza Libertà . Le fonti principali di rumorosità derivano dal transito di autoveicoli lungo: l' Autostrada A9, la Strada Provinciale 28 e negli orari di inizio e fine scuola nel parcheggio interno della stessa. Il fonometro è posto sulla scala antincendio ad una altezza di circa 5 metri dal piano strada ;ad una distanza dall' asse della Strada Provinciale 28 di circa 80 metri ed ad una distanza dall' asse autostradale di circa 150 metri. La postazione di misura è segnalata in rosso.

Risultati dei rilievi

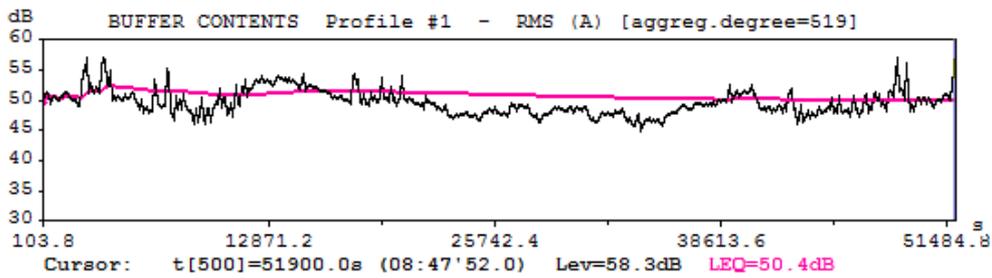
PERIODO DIURNO

Tempo osservazione Condizioni atmosferiche	Leq [dB(A)]	Durata misura [minuti]	Altri parametri misurati [dB(A)]
24.05.2011 dalle 8.50 alle 17.30 Sereno assenza di vento	50,2	520	L90: 44,7 L50:47,6 L10:44,7

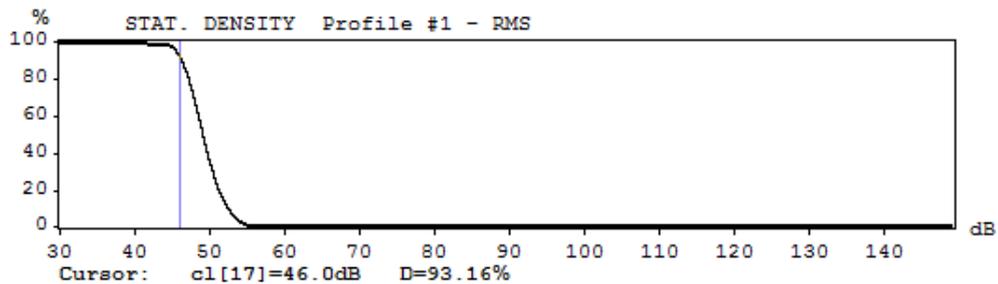
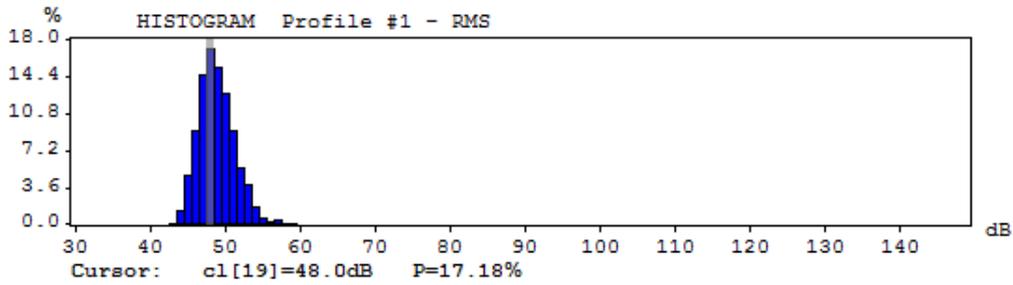


PERIODO NOTTURNO

Tempo osservazione Condizioni atmosferiche	Leq [dB(A)]	Durata misura [minuti]	Altri parametri misurati [dB(A)]
23-24.05.2012 dalle 22.00 alle 6.00 Sereno assenza di vento	49,9	640	L90:46,3 L50:49,1 L10:52,7



Il tracciato riportato è relativo all'intervallo di tempo compreso fra le 18.00 e le 8.48 da cui è stato estrapolato il dato sopra riportato riferito al solo periodo notturno



Postazione di misura B: Via IV Novembre angolo Via Volta



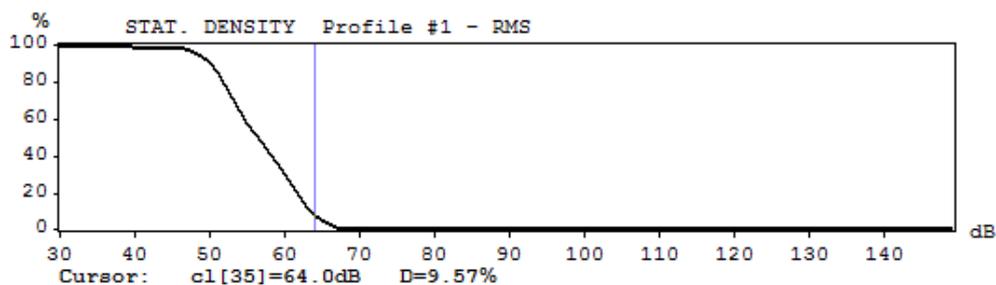
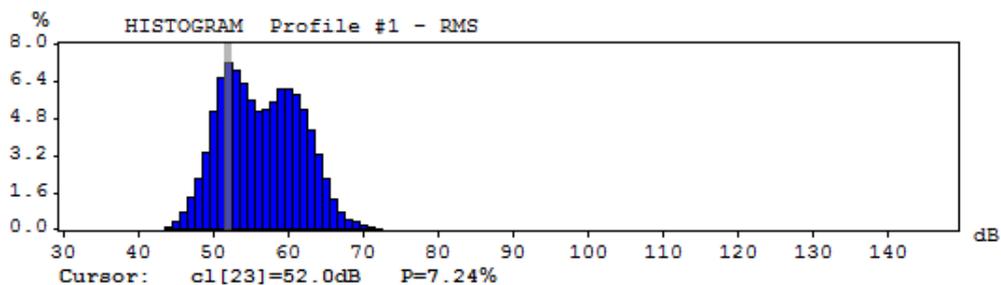
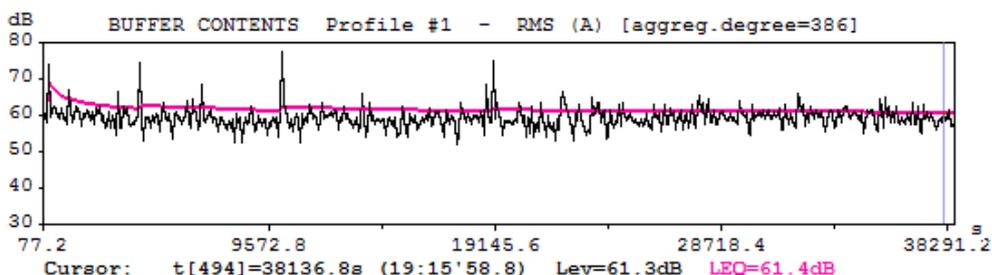
La postazione di misura è stata individuata per caratterizzare il clima acustico della zona adiacente alla stazione ferroviaria che attraversa il paese nella parte centro-est . La fonte principale di rumorosità deriva dal transito dei treni , una seconda fonte di rumorosità da considerare è quella causata dal traffico veicolare lungo la Strada Provinciale 28 e lungo la Via IV Novembre . Il fonometro è posto presso i margini della strada denominata Via IV Novembre e ad una distanza dall' asse stradale di circa 4 metri ad una altezza di 1.5 metri dal piano strada . La postazione di misura è segnalata in rosso.

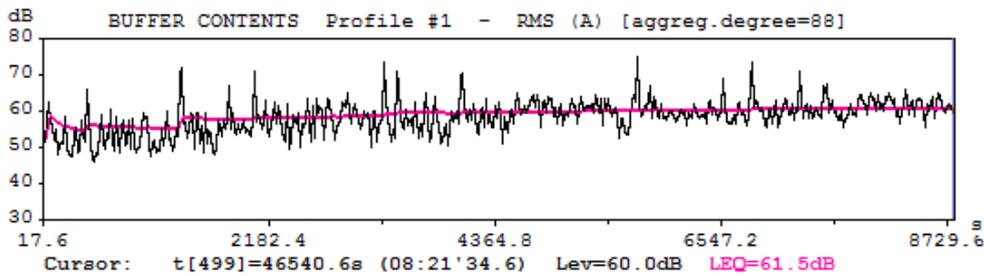
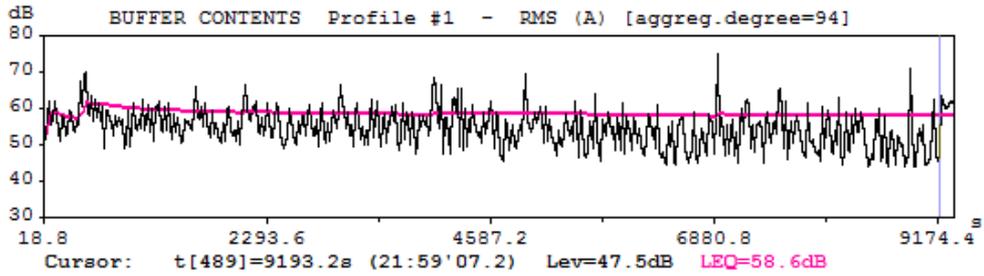
Risultati dei rilievi

PERIODO DIURNO

Tempo osservazione Condizioni atmosferiche	Leq [dB(A)]	Durata misura [minuti]	Altri parametri misurati [dB(A)]
12.01.2011 dalle 8.40 alle 19.15 Sereno, assenza di vento	61,4	635	L ₉₀ :50,2 L ₅₀ :56,6 L ₁₀ :63,9
12.01.2011 dalle 19.15 alle 22.00 Sereno, assenza di vento	58,6	155	L ₉₀ :46,7 L ₅₀ :54,5 L ₁₀ :63,3
13/01/2011 dalle 6.00 alle 8.20 Sereno, assenza di vento	61,5	142	L ₉₀ :41,2 L ₅₀ :54,8 L ₁₀ :62,7

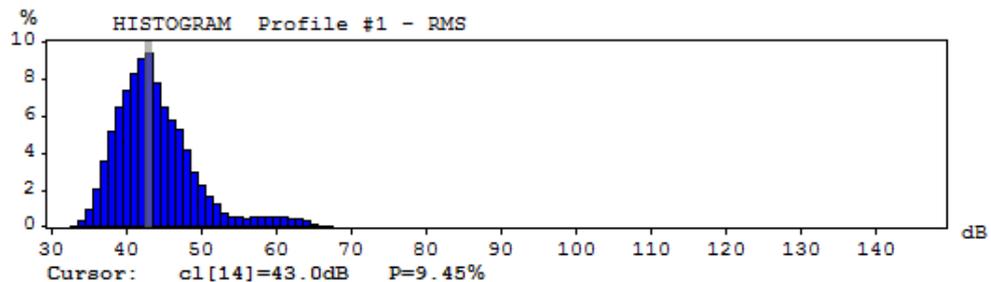
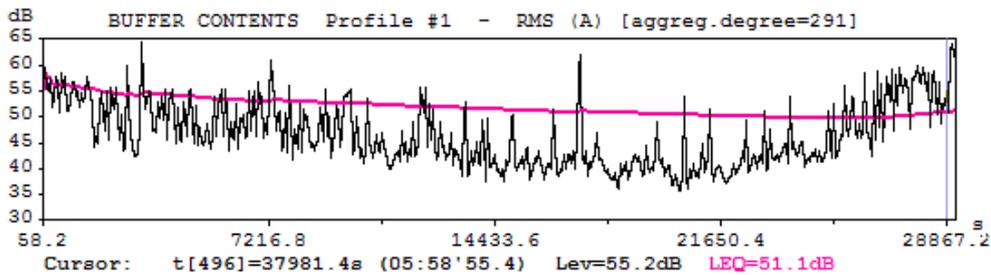
Il Leq riferito all'intero periodo di misura (15 ore e 32 minuti) è pari a 61,0 dB(A)

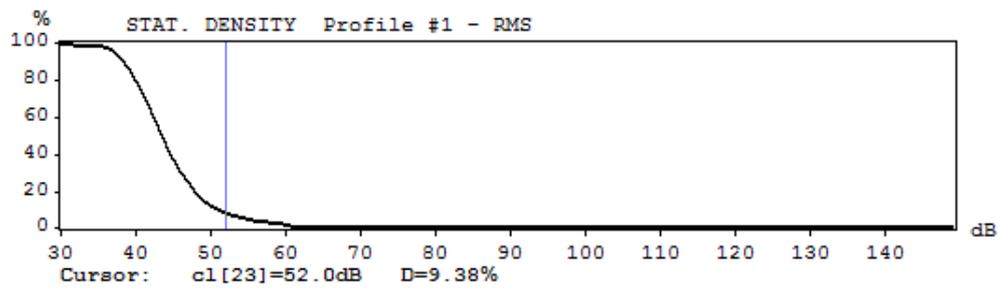




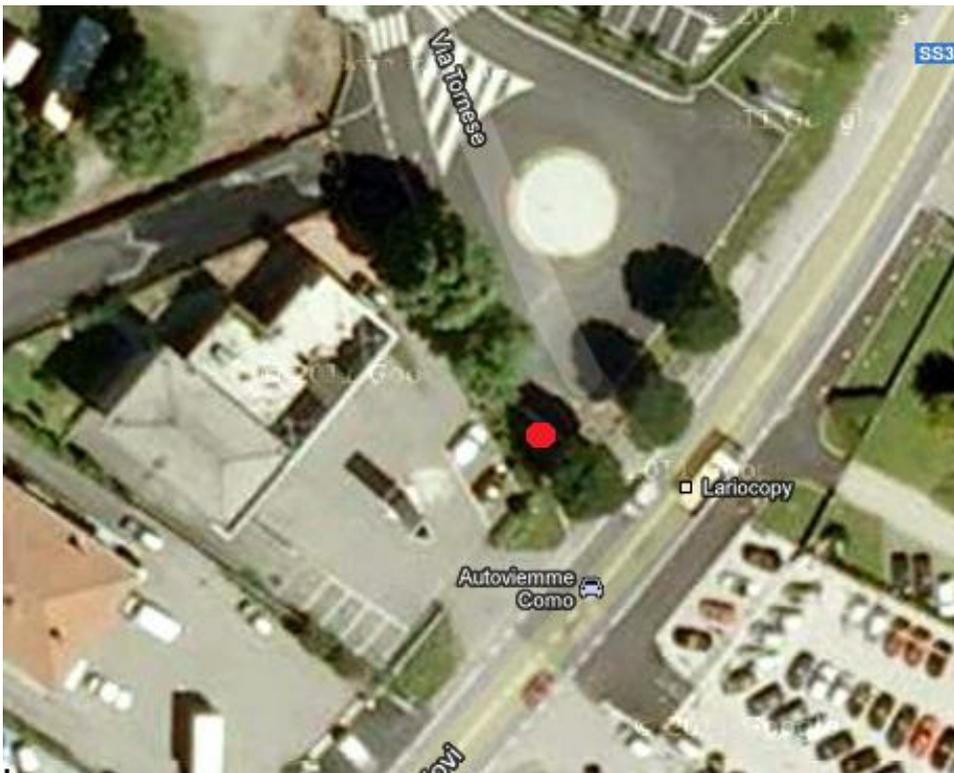
PERIODO NOTTURNO

TEMPO OSSERVAZIONE	Leq	Durata misura	Altri parametri misurati
CONDIZIONI ATMOSFERICHE	[dB(A)]	[minuti]	[dB(A)]
12-13/01/2011 dalle 22.00 alle 06.00	51,1	480	L ₉₀ :38,5 L ₅₀ :43,6 L ₁₀ :51,6
Sereno, assenza di vento			





Postazione di misura C: Strada Statale dei Giovi confine con Grandate



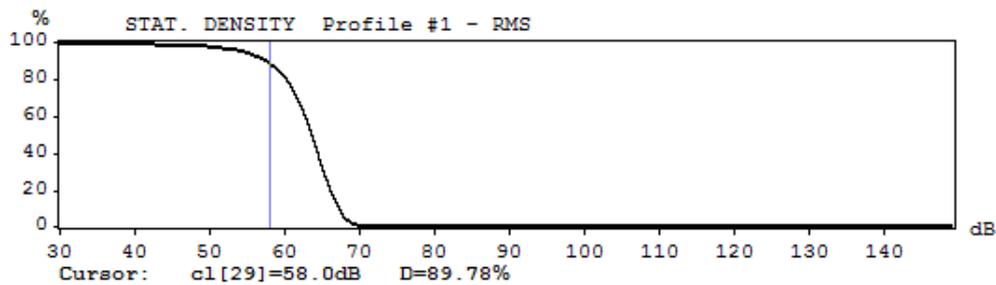
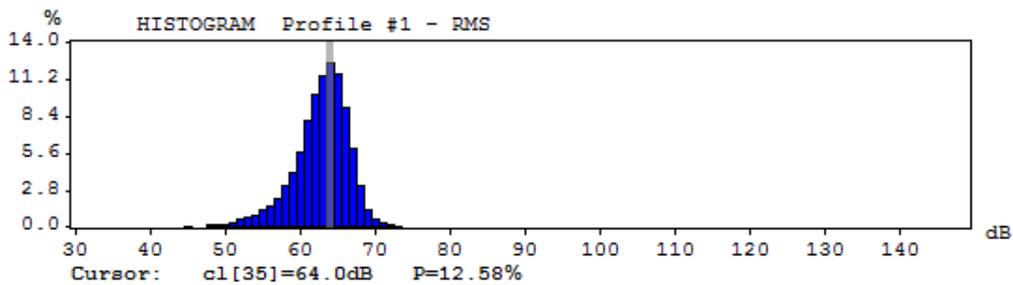
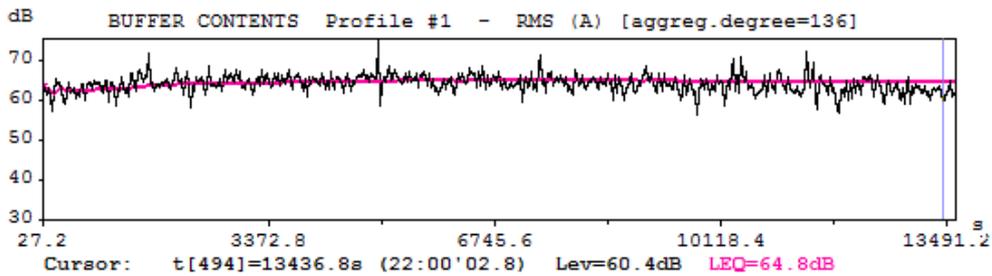
La postazione di misura è situata ai margini della rotatoria attualmente esistente nei pressi di via Risorgimento in prossimità di un accesso carrabile (non utilizzato) ad un insediamento commerciale di Via Statale dei Giovi (distante circa 20 metri dal punto di misura), ad una distanza di circa 10 metri dal tracciato della Strada Provinciale in modo da poter valutare la rumorosità attualmente presente in tale ambito urbanizzato. Il punto di misura è posto in corrispondenza del margine esterno dal tracciato della nuova rotatoria in progetto. Il microfono è posizionato su cavalletto alla quota di 4 metri dal suolo.

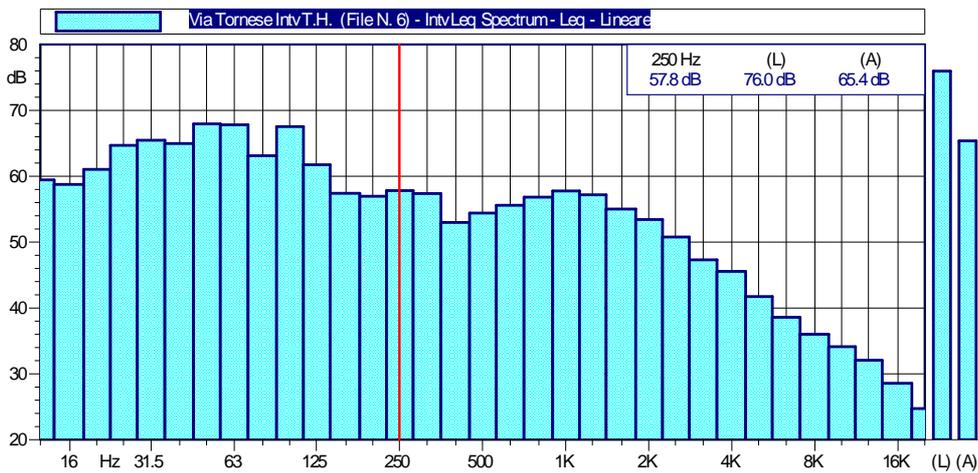
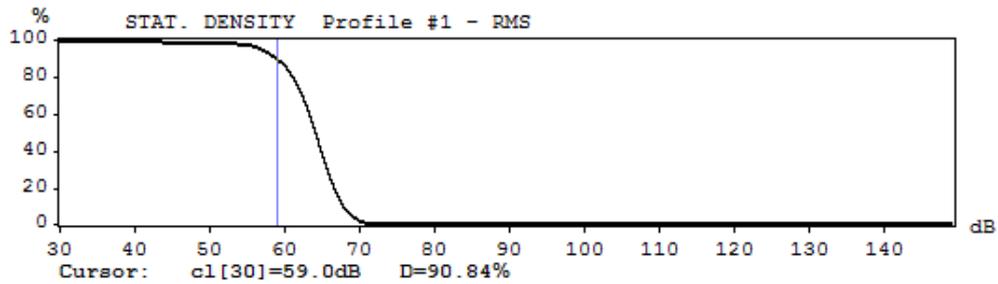
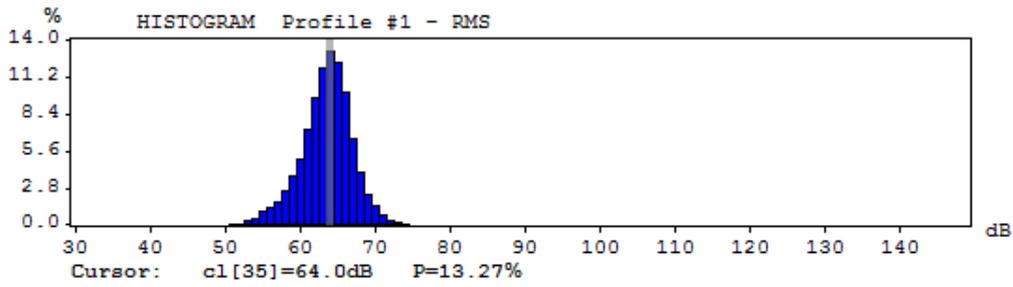
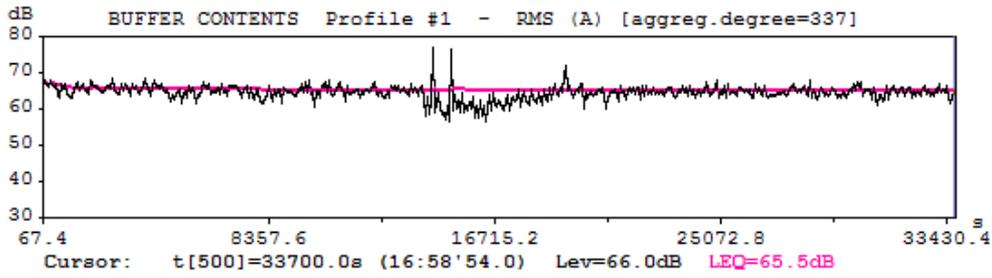
Risultati dei rilievi

PERIODO DIURNO

Tempo osservazione Condizioni atmosferiche	Leq [dB(A)]	Durata misura [minuti]	Altri parametri misurati [dB(A)]
02..2012 DALLE 18.16 ALLE 22.00 SERENO, ASSENZA DI VENTO	64,8	224	L ₉₀ :57,9 L ₅₀ :63,7 L ₁₀ :67,4
03.08.2012 DALLE 07.38 ALLE 17.30 SERENO, ASSENZA DI VENTO	65,5	562	L ₉₀ :59,2 L ₅₀ :64,2 L ₁₀ :68,1

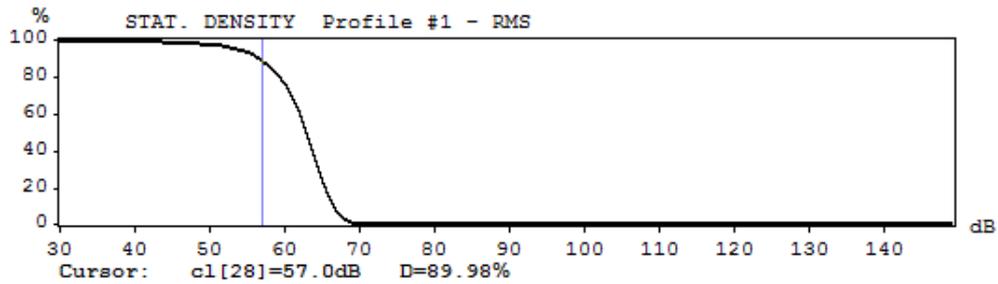
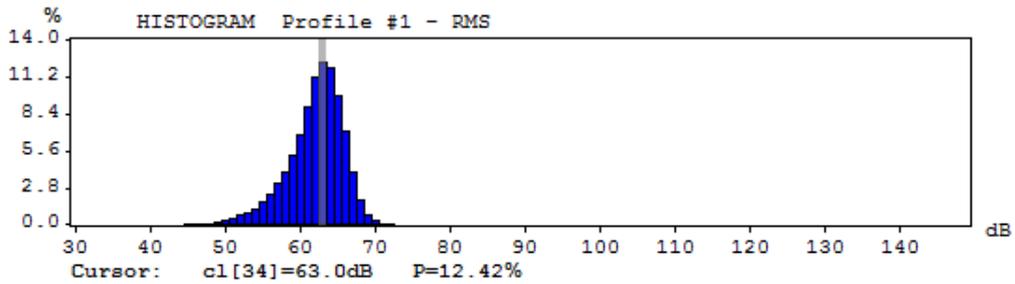
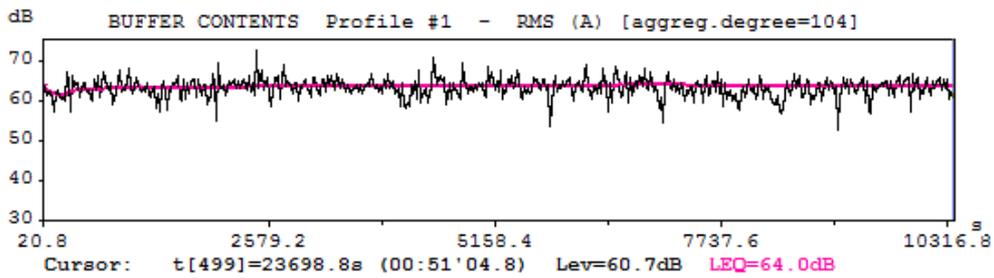
I Leq riferito all'intero periodo di misura (13 ore e 6 minuti) è pari a 65,3 dB(A)





PERIODO NOTTURNO

TEMPO OSSERVAZIONE CONDIZIONI ATMOSFERICHE	Leq [dB(A)]	Durata misura [minuti]	Altri parametri misurati [dB(A)]
02-03.08.2012 DALLE 22.00 ALLE 00.52 VARIABILE ASSENZA DI VENTO, (MISURA INTERROTTA ALL'INIZIO DI UN PIOVASCO)	64,0	172	L ₉₀ :56,9 L ₅₀ :62,9 L ₁₀ :66,7



Postazione di misura D: Via IV Novembre

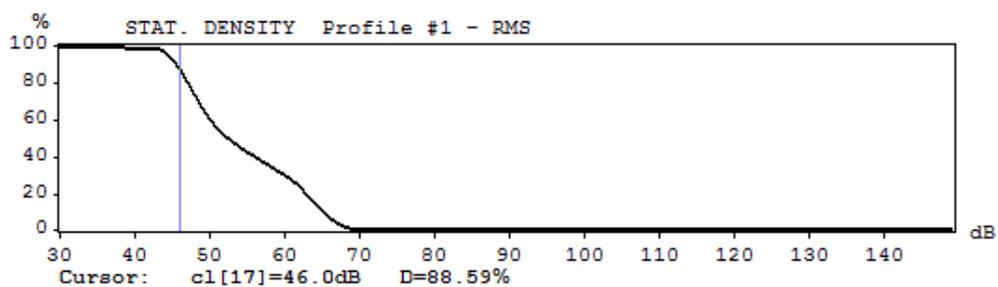
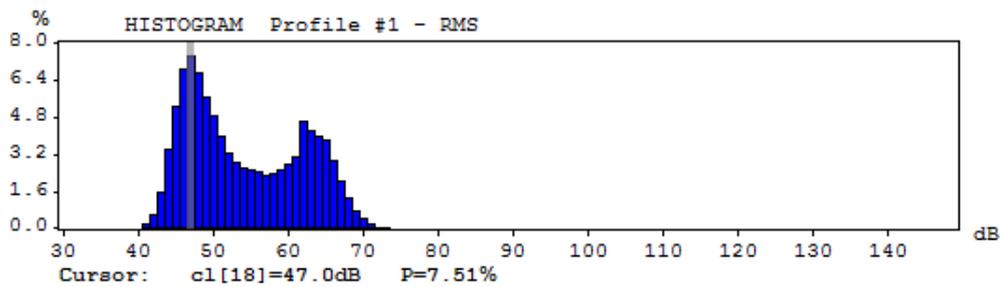
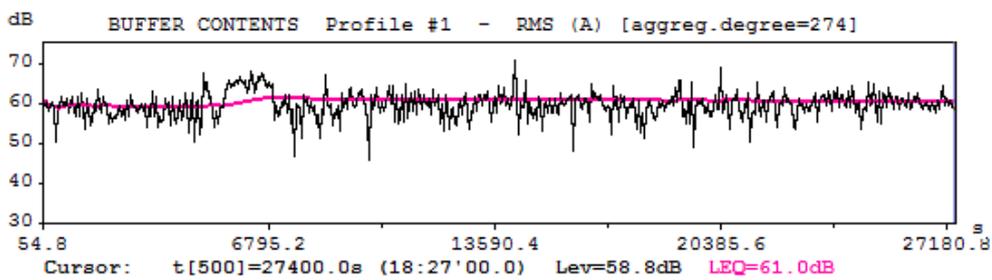


Il punto di misura è collocato alla distanza di poco più di 30 metri dal parcheggio della chiesa ed a distanza di poco superiore a 50 metri dalla linea ferroviaria, pertanto gli eventi sonori legati al transito dei convogli ferroviari non incidono in modo particolare sul livello equivalente che è determinato in parte preponderante dal traffico veicolare su Via IV Novembre.

Risultati dei rilievi

PERIODO DIURNO

TEMPO OSSERVAZIONE	Leq	Durata misura	Altri parametri misurati
CONDIZIONI ATMOSFERICHE	[dB(A)]	[minuti]	[dB(A)]
30/11/2011 10.50 – 18.30	61,0	457	L ₉₀ :45,7 L ₅₀ :52,8 L ₁₀ :65,6
Sereno, assenza di vento			



Postazione di misura	Valori rilevati		Classificazione	Note
	Giorno	Notte		
A – Piazza Libertà	50.2 dB(A)	49.9 dB(A)	Classell Classe III	Sono rispettati i limiti di Classe III; per i limiti di Classe II si ha un mancato rispetto per il periodo notturno (non indicativo per l'attività scolastica). Si osserva che per il rumore da traffico stradale (autostrada devono essere rispettati i valori di Classe I) ed è stata implementata barriera acustica sul tratto di autostrada inerente la zona in oggetto
B – Via IV Novembre Via Volta	61.0 dB(A)	51.1 dB(A)	Classe III	Si evidenzia un mancato rispetto dei limiti sia in periodo diurno che in periodo notturno. Considerata la ridotta distanza dal bordo stradale il superamento dei limiti non è un dato consistente.
C – Strada Statale dei Giovani	65,3 dB(A)	64,0 dB(A)	Classe IV	Si evidenzia un mancato rispetto dei limiti in periodo notturno
D – Via IV Novembre	61.0 dB(A)	--	Classe III	Si evidenzia un mancato rispetto dei limiti in periodo diurno. Considerata la ridotta distanza dal bordo stradale il superamento dei limiti non è un dato consistente.