



**GEOTHEMA Srl**  
GLOBAL SERVICE NEL CONTROLLO  
QUALITA' DELLE PAVIMENTAZIONI  
E DEI MATERIALI STRADALI

ALLEGATO 5

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DA DNV  
UNI EN ISO 9001

<b>COMMESSA N° 16502</b>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	DG 100 rev. 00 del 01.2006
<b>N° 1093/REL/11</b>		Data 29.07.2011

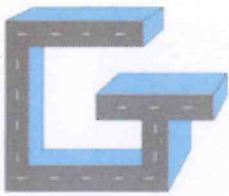
**MISURE FONOMETRICHE IN AMBIENTE ESTERNO ESEGUITE LUNGO  
LA S.S. 415 "PAULLESE" AL KM 37+350 DIREZIONE CREMONA  
PRESSO IL COMUNE DI BAGNOLO CREMASCO**

**COMMITTENTE:**  
Provincia di Cremona  
Corso Vittorio Emanuele n. 17 - 26100 Cremona

I risultati riportati nel presente documento sono riferiti esclusivamente ai campioni sottoposti a prova.  
E' vietata la riproduzione del presente documento senza autorizzazione della Geothema S.r.l.

Il Redattore del Rapporto di prova  
Dott. Matteo Pizzeghello

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Frizzarin Cristian



<b>N° 1093/REL/11</b>	<b>Rapporto di prova</b>	Data rapporto di prova: 29.07.2011 Pag. 2 di 8
-----------------------	--------------------------	--

### **Premessa**

Su incarico della Provincia di Cremona sono state eseguiti due rilievi fonometrici (il primo in data 24.06.2011 il secondo in data 15.07.2011) del rumore causato dal traffico stradale lungo la S.S. n. 415 "Paullese" direzione Cremona al km 37+350.

Al fine di ottenere delle indicazioni sull'entità del rumore le rilevazioni sono state eseguite a bordo strada, la postazione di rilevamento è stata posizionata ad una altezza di 3.00 m circa in entrambe le prove. I rilievi hanno avuto una durata di 4 ore circa (dalle 9.30 alle 13.30) nello stesso giorno della settimana (Venerdì).

### **Norme di riferimento**

Le norme di riferimento che regolano l'inquinamento acustico in ambiente abitativo ed esterno sono:

- D.P.C.M. 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";

- Legge n° 447 26/10/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M.A. del 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.R. n° 142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'art. 12 della Legge n° 447 del 26/10/1995"

### **Normative e strumentazioni utilizzate**

Per effettuare le misure oggetto di questa relazione è stata utilizzata la strumentazione sotto descritta, essa risulta essere in norma rispetto a quanto dichiarato dal D.M. 16/03/1998 e ti soddisfare le seguenti norme:

- ICE 651 "Sound level meters"
- ICE 804 "Integrating-averaging sound level meters"
- ICE 1260:1995 "Octave-band and fractional-octave-band filters"
- ICE 537 "Frequency weighting for the measurement of aircraft noise"
- BS 6402 "Specification for personal noise dosimeters"
- ANSI S1.4 1983
- ISO 354 "Measurement of sound absorption in a reverberation room"
- ISO 3382 "Measurement of reverberation time in auditoria"
- ISO 1996-1 "Description and measurement of environmental noise – Basic quantities and procedures"
- ISO 1996-2 "Description and measurement of environmental noise – Acquisition of data pertinent to land use"
- ISO 1996-2 "Description and measurement of environmental noise – Application to noise limits"

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Frizzarin Cristian



N° 1093/REL/11

Rapporto di prova

Data rapporto di prova:

29.07.2011

Pag. 3 di 8

### ANALISI STATISTICA PER INTERVALLI TEMPORALI COSTANTI E DEFINIZIONI

Per la valutazione e lo studio dell'inquinamento ambientale sono state impiegate tecniche di misura basate principalmente sull'acquisizione della variazione dei livelli di pressione sonora, integrati su intervalli di tempo sufficienti per rappresentare la specificità del rumore presente nell'area considerata. Queste misure sono presentate in forma di livello equivalente ovvero impiegando un descrittore che corrisponde all'equivalente energetico delle variazioni istantanee del livello sonoro, integrato sull'intervallo di tempo in cui si desidera condurre la valutazione oppure su frazioni più o meno ridotte di tale intervallo.

La singola misura di  $Leq(A)$  ottenuta integrando con continuità le variazioni istantanee di livello sonoro presenti in un intervallo di tempo, quantifica il fenomeno sonoro solo in relazione al suo contenuto energetico, impedendone ogni altra valutazione relativa alla variabilità temporale dei livelli sonori.

Due intervalli di  $Leq(A)$  possono risultare identici, ma mentre al primo corrisponde un livello di rumore presente con continuità per l'intero intervallo, al secondo può corrispondere un rumore fortemente variabile, certamente associabile a percezioni soggettive nettamente differenziate.

Per tale ragione le misure del rumore ambientale sono spesso integrate con analisi statistiche eseguite negli stessi intervalli di misura degli  $Leq(A)$ .

Utilizzando i livelli percentili più significativi come per LN10, LN50, LN90, rilevati per ognuno degli intervalli della serie storica degli  $Leq(A)$ , possono essere generati dei grafici in grado di evidenziare le specificità del rumore ambientale di una determinata zona, non solo nei termini energetici di  $Leq(A)$  ma anche come variabilità tra i valori dei livelli massimi e minimi assoluti oppure come variazione del rumore di fondo sia durante il periodo diurno sia in quello notturno.

Il parametro acquisito per la valutazione dell'inquinamento acustico è, così come specificato nel D.M.A. 16/3/98, il "livello continuo equivalente ponderato A"  $Leq(A)$ .

E' importante sottolineare che il  $Leq(A)$  di un dato suono o rumore variabile nel tempo rappresenta il livello, espresso in dB(A), di un ipotetico rumore costante che possiede la stessa quantità di energia sonora (nello stesso intervallo temporale) del rumore preso in esame.

Lo scopo dell'introduzione del "livello equivalente ponderato A" è quello di poter caratterizzare con un solo dato un rumore variabile, per un tempo di misura prefissato.

Oltre all'acquisizione del livello  $Leq(A)$  che, nel caso di rumore relativo al traffico veicolare,

è stato misurato come LN50 sono stati misurati i livelli statistici LN10 e LN90

(valori superati rispettivamente per il 10% e 90% del tempo di osservazione),

utilizzati sia come parametri di valutazione del disturbo da traffico veicolare sia come elementi descrittivi del fenomeno.

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Frizzarin Cristian



<b>N° 1093/REL/11</b>	<b>Rapporto di prova</b>	Data rapporto di prova: 13.02.2007 Pag. 4 di 8
-----------------------	--------------------------	--

**Livello di pressione sonora (SPL):**

Il livello di pressione sonora è una misura logaritmica della pressione sonora efficace di un'onda meccanica (sonora) rispetto ad una sorgente sonora di riferimento.

**Livello di pressione sonora continuo equivalente (Leq):**

Il livello equivalente è il livello di pressione sonora integrato sul periodo di misura T. Esso rappresenta il livello di pressione costante che ha lo stesso contenuto energetico del rumore reale misurato nello stesso periodo di tempo. Lo scopo del livello equivalente è quello di poter caratterizzare con un solo dato di misura un livello variabile, all'interno di un intervallo di tempo prefissato, anche molto lungo.

**Livello di esposizione sonora (SEL):**

Il livello di esposizione sonora è il livello costante che, se fosse mantenuto per un secondo, avrebbe la stessa energia acustica dell'evento rumoroso misurato.

**Livelli percentili (LN):**

I livelli percentili sono i livelli di rumore che sono stati superati per la percentuale N di tempo nell'intervallo di tempo. Nei casi di rilevamento di rumorosità del traffico veicolare questi valori sono maggiormente rappresentativi rispetto ai valori di picco che devono la loro natura ad eventi occasionali dovuti alla natura dei veicoli stessi e non al contatto ruota-asfalto.

**DATI TECNICI**

**FONOMETRO INTEGRATORE DI CLASSE 1**

Marca: Delta Ohm

Modello: HD 9019

N° di serie: 1309040115

Classe di precisione: 1

**SONDA MICROFONICA**

Marca: Delta Ohm

Modello: HD 9019S/1

N° di serie: MK221

Dinamica 125 dB(A)

Massimo livello di pressione sonora misurabile 140 dB

**CALIBRATORE ACUSTICO DI CLASSE 1**

Marca: Delta Ohm

Modello: HD 9101

N° di serie: 04019739

Classe di precisione: 1

Tempo di stabilizzazione: 60"

Frequenza: 1000 Hz  $\pm$  2%

Livello di pressione sonora: 94 dB/114 dB  $\pm$  0.3 dB

Il Direttore del Laboratorio  
*Ing. Frlizzarin Cristian*



N° 1093/REL/11

Rapporto di prova

Data rapporto di prova  
29.07.2011  
Pag. 5 di 8

### MODALITÀ DI MISURA I RILIEVO

Il microfono per lo svolgimento della prova è stato posizionato ad una altezza di 3.00 m dal suolo e orientato verso la sorgente di rumore. La temperatura media rilevata nel primo rilievo era di 25°C con cielo sereno e vento da assente a molto debole, mentre nel secondo rilievo la temperatura era di 26,5°C, cielo sereno e vento debole.

### RISULTATI DELLE MISURE

#### Rilievo n°1

**S.S. 415 "Paullese" Km 37+350 dir. Cremona - Rilievo su vecchia pavimentazione:**

Tempo di misurazione: 240 minuti circa.

Tempo di osservazione: dalle 09:30 alle 13:30 circa.

Punto di misura: ciglio strada.

Parametro	Valore dB
SPL SLOW	53.8 dB
Leq	70.3 dB
SEL	70.3 dB
SPL max SLOW	79.3 dB
SPL min SLOW	45.0 dB
Ln10	76.6 dB
Ln 50	70.5 dB
Ln 90	64.5 dB

Non sono state rilevate ne componenti impulsive, ne componenti tonali.

#### Rilievo n° 2

**S.S. 415 "Paullese" Km 37+350 dir. Cremona - Rilievo su nuova pavimentazione**

Tempo di misurazione: 240 minuti circa.

Tempo di osservazione: dalle 09:30 alle 13:30 circa.

Punto di misura: ciglio strada.

Parametro	Valore dB
SPL SLOW	48,7 dB
Leq	67,5 dB
SEL	64.7 dB
SPL max SLOW	63.5 dB
SPL min SLOW	48.1 dB
Ln10	70.1 dB
Ln 50	67.1 dB
Ln 90	56.2 dB

Non sono state rilevate ne componenti impulsive, ne componenti tonali.

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Enzarin Cristian



<b>N° 1093/REL/11</b>	<b>Rapporto di prova</b>	Data rapporto di prova: 29.07.2011 Pag. 6 di 8
-----------------------	--------------------------	--

### Conclusioni

Nella seguente tabella sono riportati i valori registrati durante le prove effettuate lungo la Strada Statale n. 415 "Paullese" al km 37+350 direzione Cremona:

Sito d'indagine	Valore Rilevato Leq dB(A)	Note	Diminuzione (dB)
Rilievo 1	<b>70,3</b>	Vecchia Pavimentazione	<b>2,8</b>
Rilievo 2	<b>67,5</b>	Nuova Pavimentazione	

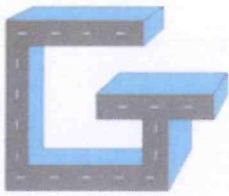
I valori limite assoluti di immissioni riportati in nelle tabella sottostante sono i valori massimi ammissibili nell'ambiente abitativo o esterno (lg 447/95 e DPCM 14/11/97):

Classi di Destinazione d'uso del Territorio	Tempi di Riferimento	
	Diurno (06:00 - 22:00) dB(A)	Notturmo (22:00 - 06:00) dB(A)
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

L'area in cui sono stati eseguiti i rilievi è in classe IV per cui i valori limiti assoluti di immissione sono rispettivamente di 65dB(A) nel periodo diurno e di 55dB(A) nel periodo notturno. Dalle informazioni ricevute dalla provincia di Cremona la SS 415 è definita di tipo C "extraurbana secondaria" ed è dotata delle seguenti fasce di rispetto:

- Fascia A: 100m per ogni lato a partire dal ciglio con limite di 70dB(A) nel periodo diurno e di 60dB(A) nel periodo notturno;
- Fascia B: 50m per ogni lato a partire dalla fine della fascia A con limite di 65dB(A) nel periodo diurno e di 55dB(A) nel periodo notturno.

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Frizzarin Cristian



N° 1093/REL/11

Rapporto di prova

Data rapporto di prova:

29.07.2011

Pag. 7 di 8

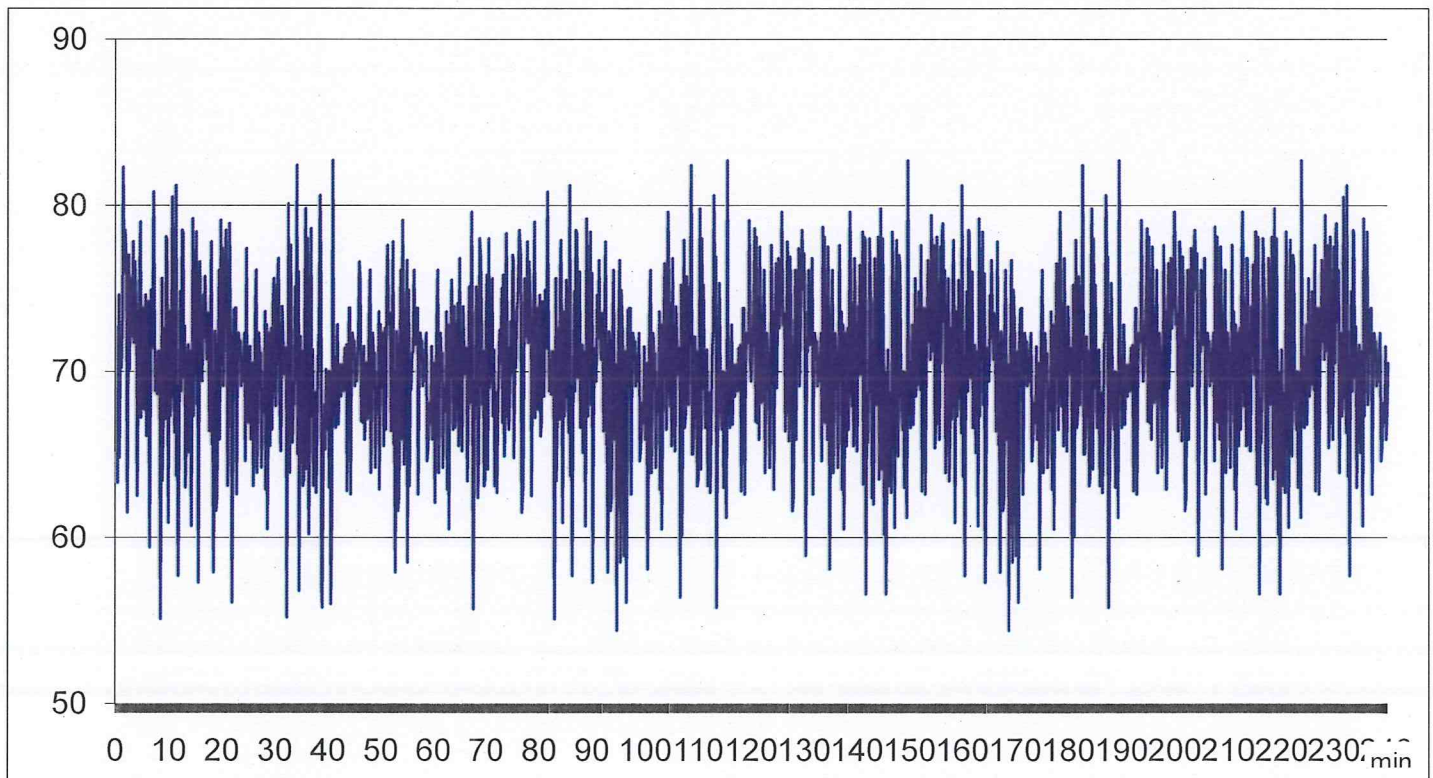
**RILIEVO N° 1**

**Risultati**

**VECCHIA PAVIMENTAZIONE**

Grafico relativo all'analisi statistica degli eventi rumorosi.

Si riportano in percentuale i valori di pressione sonora rilevati durante il periodo di misurazione.



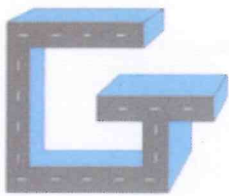
Leq = 70,3 dB

LN<sub>10</sub> = 76,6 dB

LN<sub>50</sub> = 70,5 dB

LN<sub>90</sub> = 64,5 dB

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Frizzarin Cristian



N° 1093/REL/11

Rapporto di prova

Data rapporto di prova:  
29.07.2011  
Pag. 8 di 8

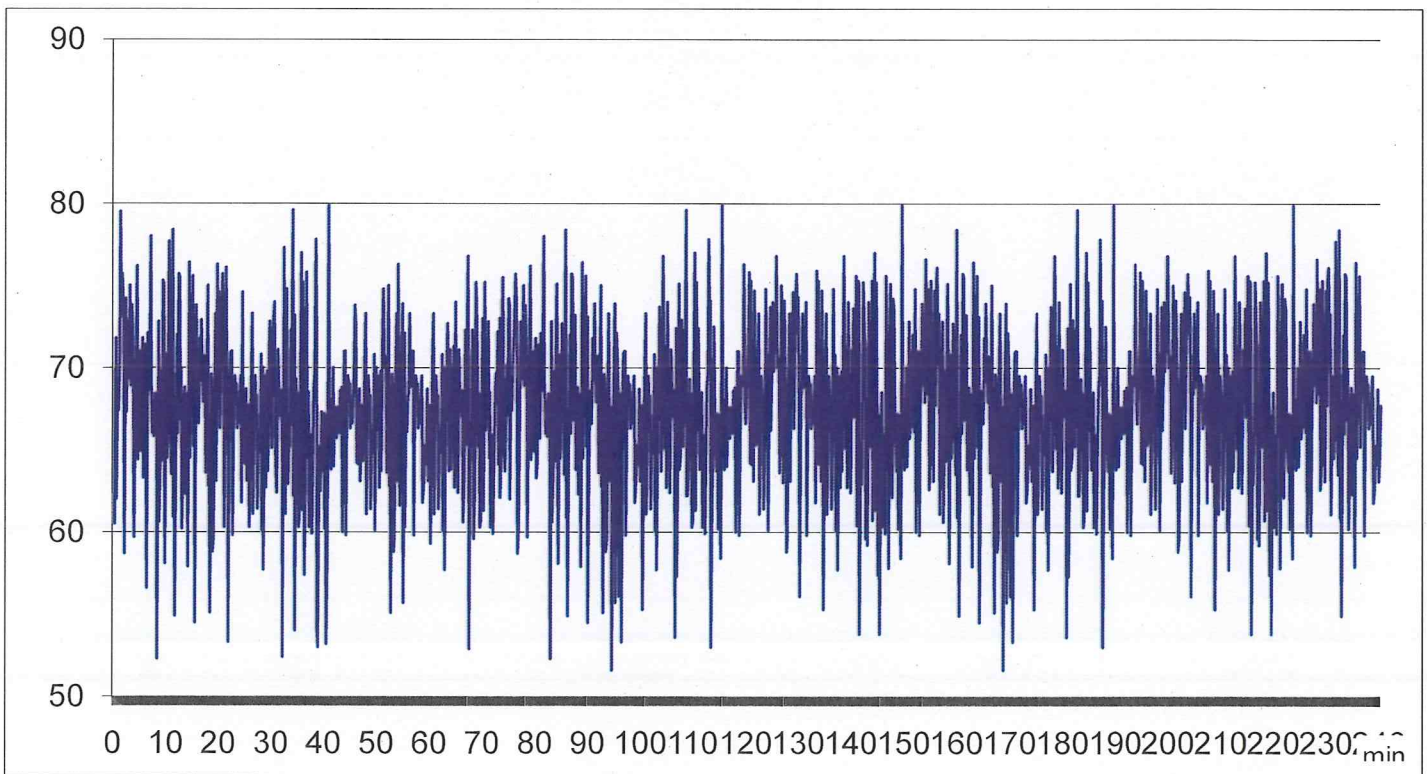
RILIEVO N° 2

**Risultati**

NUOVA PAVIMENTAZIONE

Grafico relativo all'analisi statistica degli eventi rumorosi.

Si riportano in percentuale i valori di pressione sonora rilevati durante il periodo di misurazione.



Leq = 67,5 dB

LN<sub>10</sub> = 70,1 dB

LN<sub>50</sub> = 67,1 dB

LN<sub>90</sub> = 56,2dB

Il Direttore del Laboratorio  
Ing. Frizzarin Cristian