

# **Allegato II**

## **Misure Fonometriche**

## DEFINIZIONI

L'espressione attraverso cui si quantifica il rumore presente in un determinato momento e in un determinato luogo è il **Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A**,  $L_{eq}$  espressa in **dB(A)**:

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2}{p_0^2} dt \right)$$

Tale parametro traduce il contributo energetico di eventi sonori di durata ed intensità variabile avvenuti nel tempo di integrazione  $T$  in un valore corrispondente ad un unico suono di intensità costante e durata equivalente a  $T$ .

I periodi lungo i quali avviene l'integrazione sono diversi:

- **Tempo a lungo termine (TL)**: costituito da più periodi di riferimento il cui insieme (media logaritmica) risulti rappresentativo del fenomeno che si intende caratterizzare;
- **Tempo di riferimento (TR)**: secondo la normativa italiana è il parametro che rappresenta la collocazione degli eventi rumorosi all'interno delle 24 ore, relativamente al **periodo diurno** (ore 06:00 – 22:00) e relativamente al **periodo notturno** (ore 22:00 – 6:00);
- **Tempo di osservazione (TO)**: periodo di tempo compreso entro uno dei tempi di riferimento, in cui si manifesta il fenomeno rumoroso che si intende valutare;
- **Tempo di misura (TM)**: è il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure fonometriche. Deve essere scelto in base alle caratteristiche di variabilità del rumore e in modo che sia rappresentativo del fenomeno.

Per determinare il disturbo da rumore è molto importante conoscere i **livelli percentili** ( $L_n$ ) correlati ad ogni rilievo effettuato.

Tali livelli sonori, di origine statistica, quantificano il valore di rumore superato per una determinata % del tempo di misura:

- $L_{90}$  rappresenta il livello sonoro superato nel 90% del tempo di misura, è assimilabile al *rumore di fondo*;
- $L_{10}$  rappresenta il livello sonoro superato nel 10% del tempo di misura, è assimilabile al rumore provocato dagli *eventi eccezionali*.

## **MISURE FONOMETRICHE**

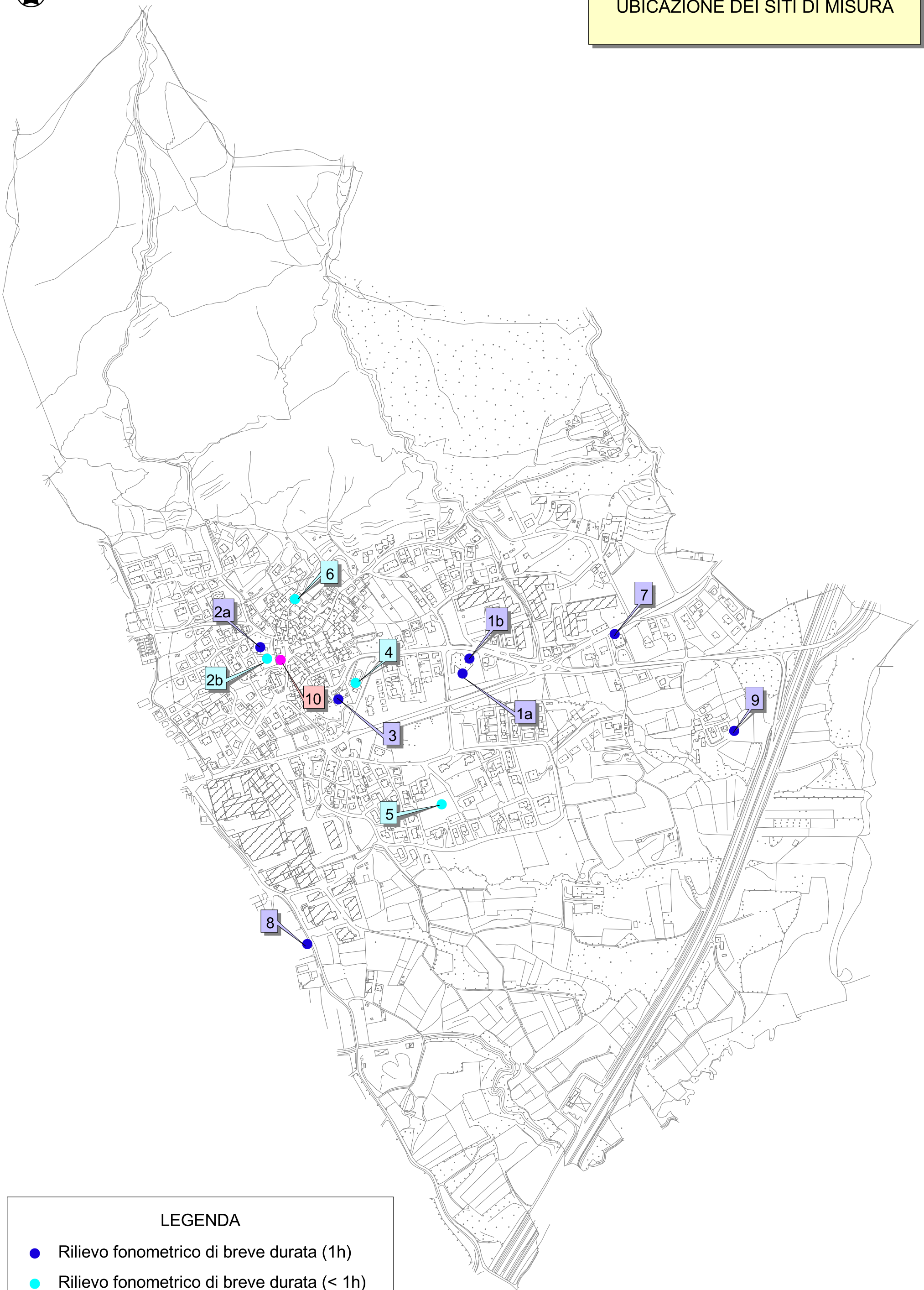
Le misure fonometriche riportate nel presente ALLEGATO, sono state effettuate in ponderazione A e con larghezza di banda di un terzo di ottava.

Il microfono è stato mantenuto a 1,5 o 4 metri di altezza e ad 1 metro dalle superfici riflettenti.

Prima di effettuare le misure e al termine delle stesse è stata verificata la calibrazione del fonometro mediante calibratore Brüel & Kjær mod. 4231 di classe 1, che produce un livello di pressione sonora nominale di 94 dB + 0,2 dB (re  $2 \times 10^{-5}$  Pa).



# UBICAZIONE DEI SITI DI MISURA



## LEGENDA

- Rilievo fonometrico di breve durata (1h)
- Rilievo fonometrico di breve durata (< 1h)
- Rilievo fonometrico di lunga durata (> 24h)

0 100 200 300 400 500 Metri



**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 14.35  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 15.35

Tempo di Misura: 1 ora

**Catena di Misura**

Fonometro Brüel & Kjær 2270  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0032  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**

Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

**Sorgente principale**

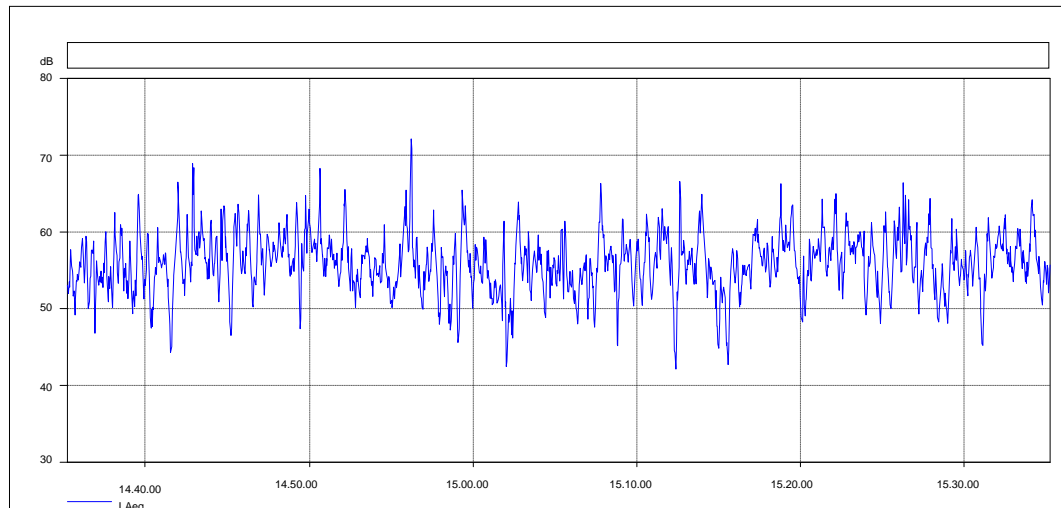
Traffico veicolare su S.P. ex S.S. n. 639

**Commenti alla Misura**

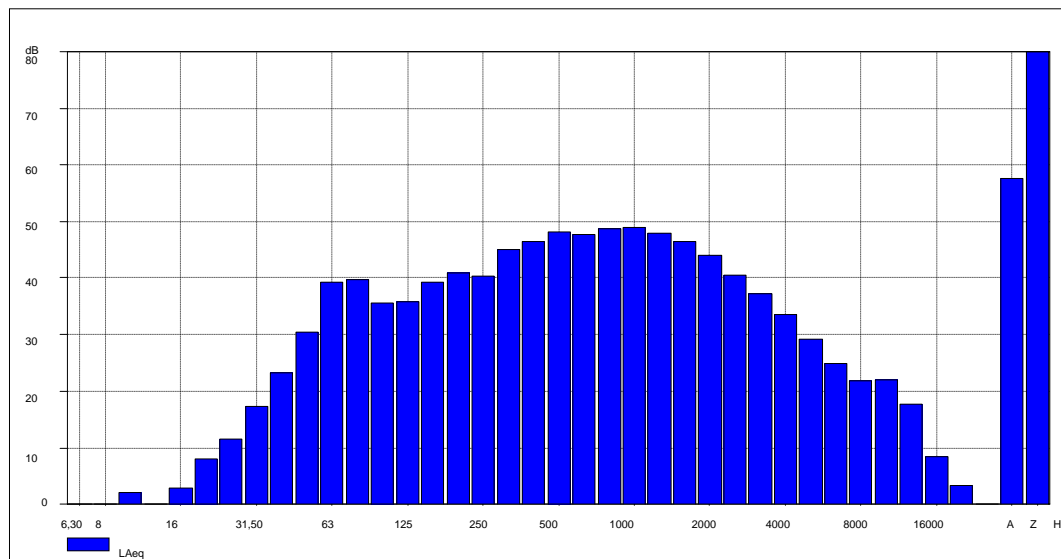
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	57,5	61,9	60,5	55,9	51,2	49,4

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 1a**  
 Scuola elementare "O. Romero"  
 (Via Turati)

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'9.87" - E 9°18'49.72"



**Foto Postazione di Misura**



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 14.32  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 15.32

Tempo di Misura: 1 ora

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2250  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0032  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**  
 Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

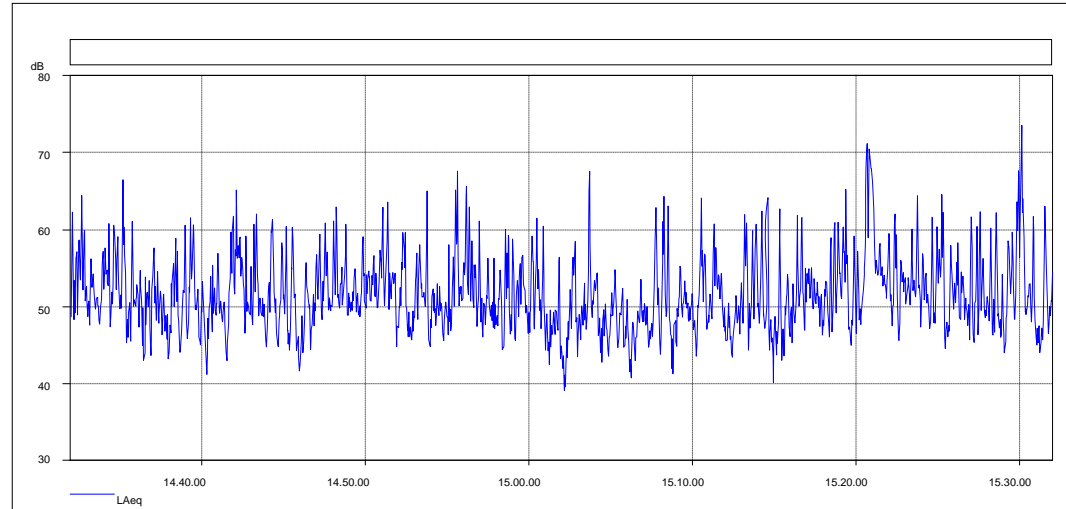
**Sorgente principale**  
 Traffico veicolare su Via M. Casati

**Commenti alla Misura**

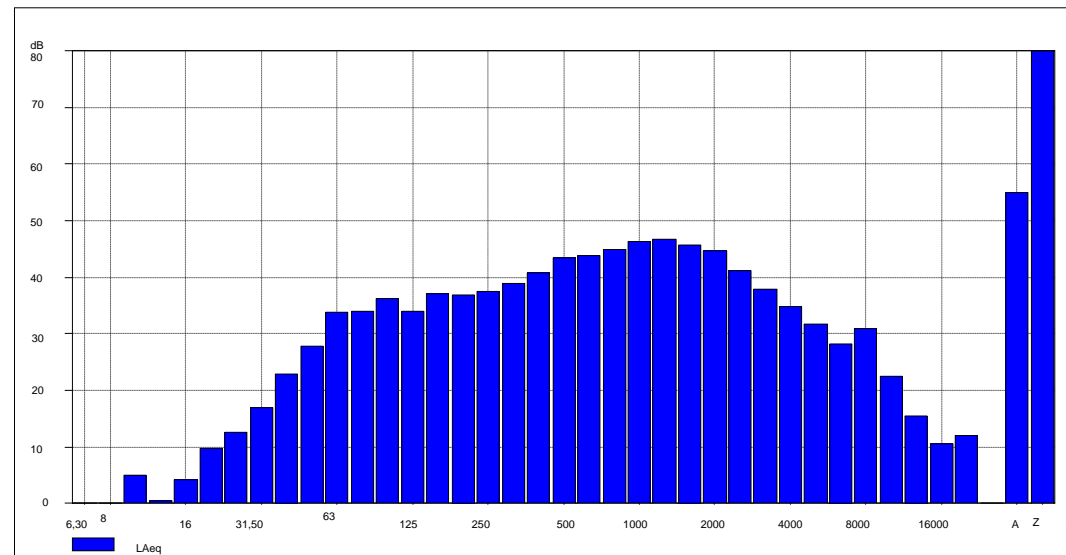
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	54,8	60,2	57,8	50,7	46,1	45,1

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 1b**  
 Scuola elementare "O. Romero"  
 (Via Turati)

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'10.75" - E 9°18'50.40"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 10.19  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 11.19

Tempo di Misura: 1 ora

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**  
 Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

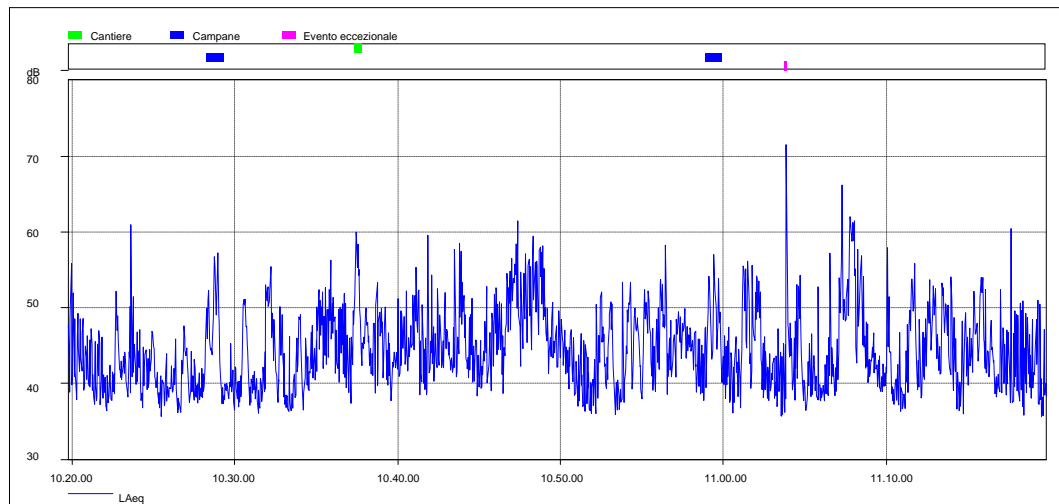
**Sorgente principale**  
 Traffico veicolare su Via S. Fermo

**Commenti alla Misura**

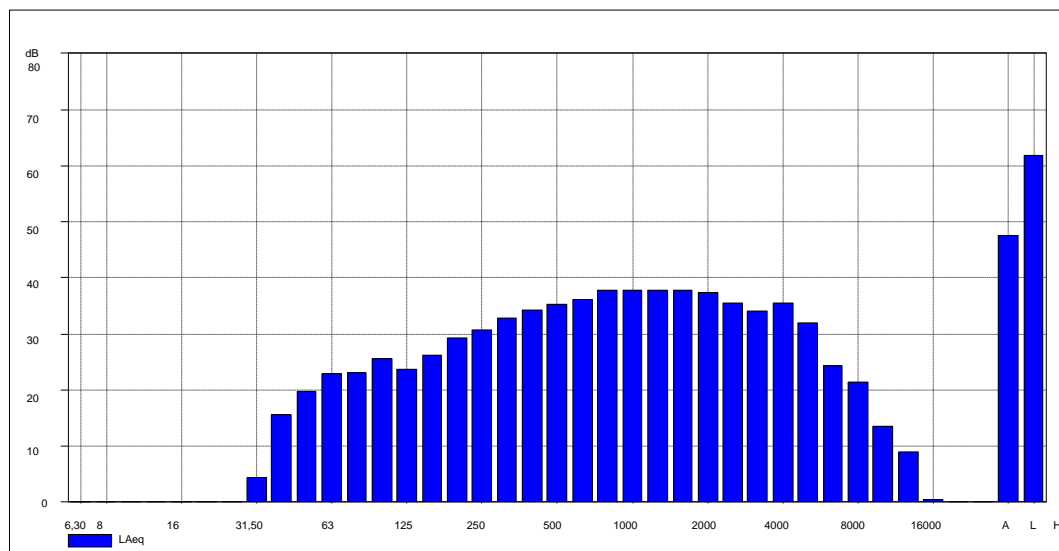
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	47,5	53,2	50,6	42,8	38,0	37,2

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 2a**  
 Scuola materna "Santa Maria Goretti"  
 (Via S. Fermo)

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'11.67" - E 9°18'30.74"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE



**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 10.31  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 11.01

Tempo di Misura: 30 minuti

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**  
 Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

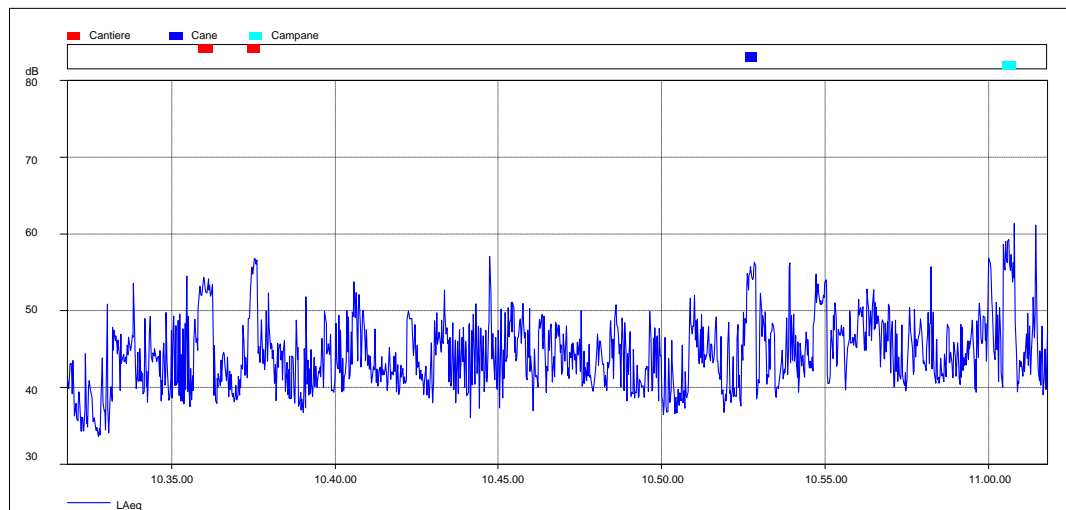
**Sorgente principale**  
 Misura di clima acustico

**Commenti alla Misura**

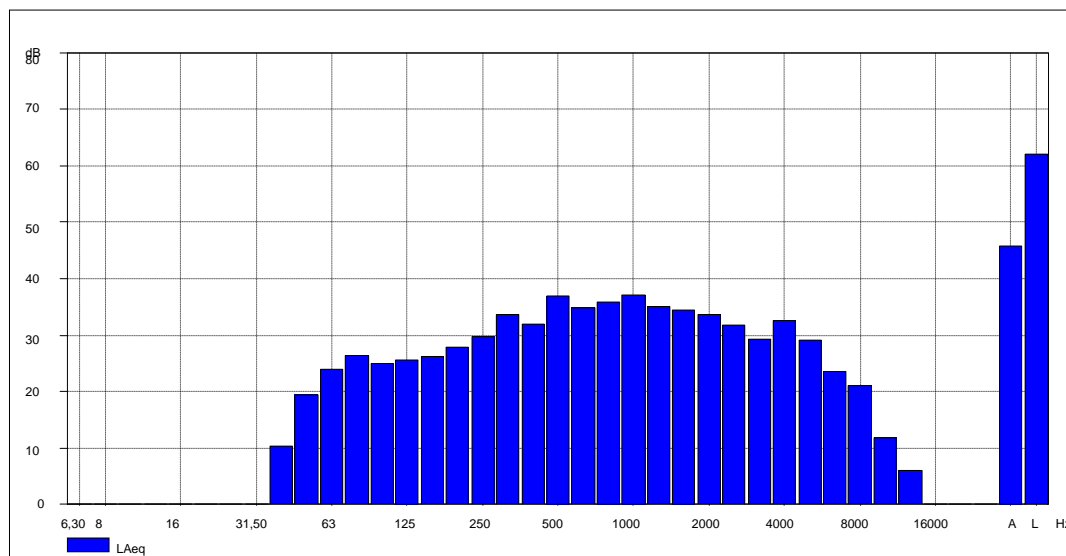
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	45,9	51,0	49,3	43,2	38,6	37,6

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 2b**  
 Scuola materna "Santa Maria Goretti"  
 (Via S. Fermo)

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'10.84" - E 9°18'31.13"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA



DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 14.33  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 15.33

Tempo di Misura: 1 ora

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**

Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

**Sorgente principale**

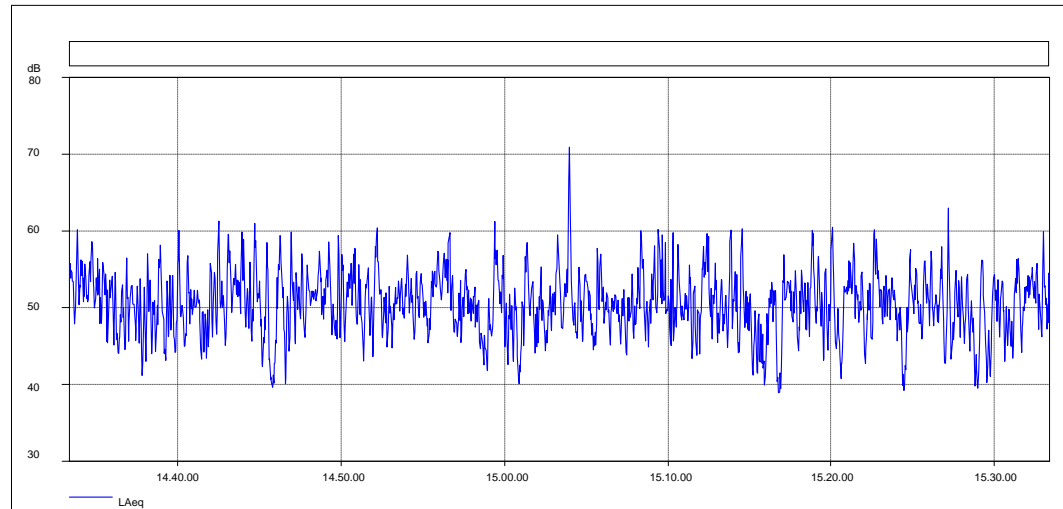
Traffico veicolare su ex S.S. 639

**Commenti alla Misura**

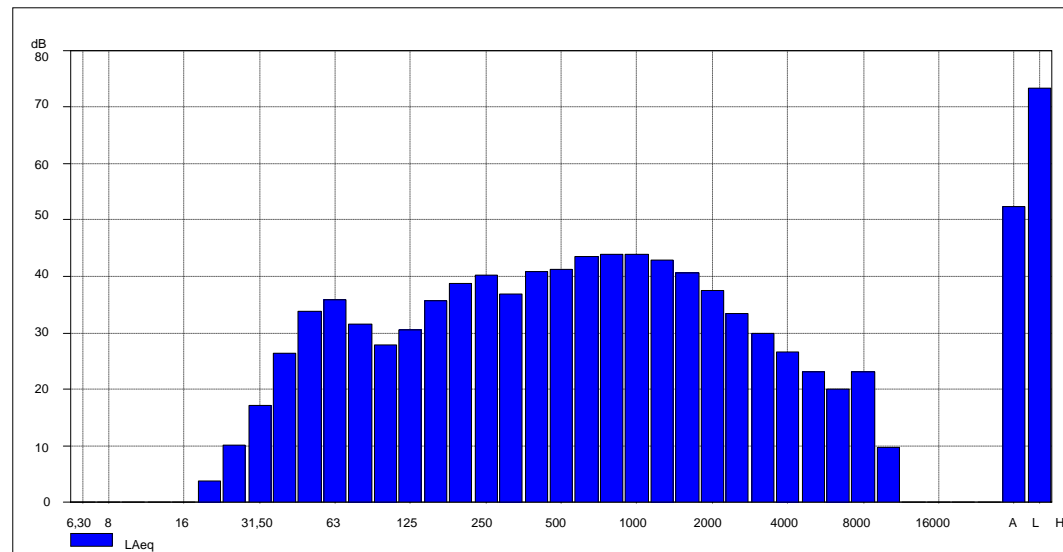
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	52,4	57,1	55,4	50,5	45,2	43,4

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 3**  
 Centro Prima Infanzia "Primi passi"  
 (Via Maggiore)

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'8.13" - E 9°18'37.97"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 11.31  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 12.01

Tempo di Misura: 30 minuti

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**  
 Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

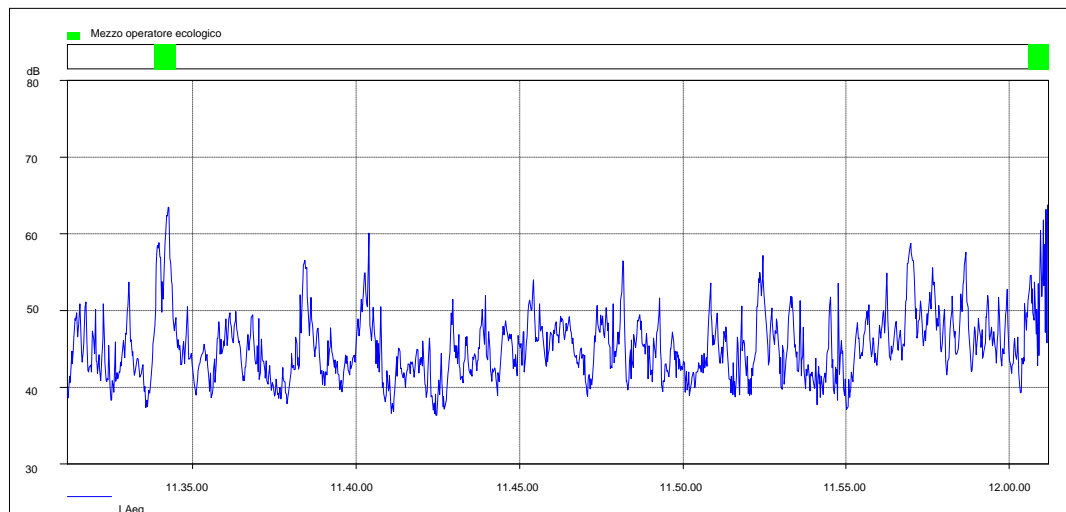
**Sorgente principale**  
 Traffico veicolare

**Commenti alla Misura**

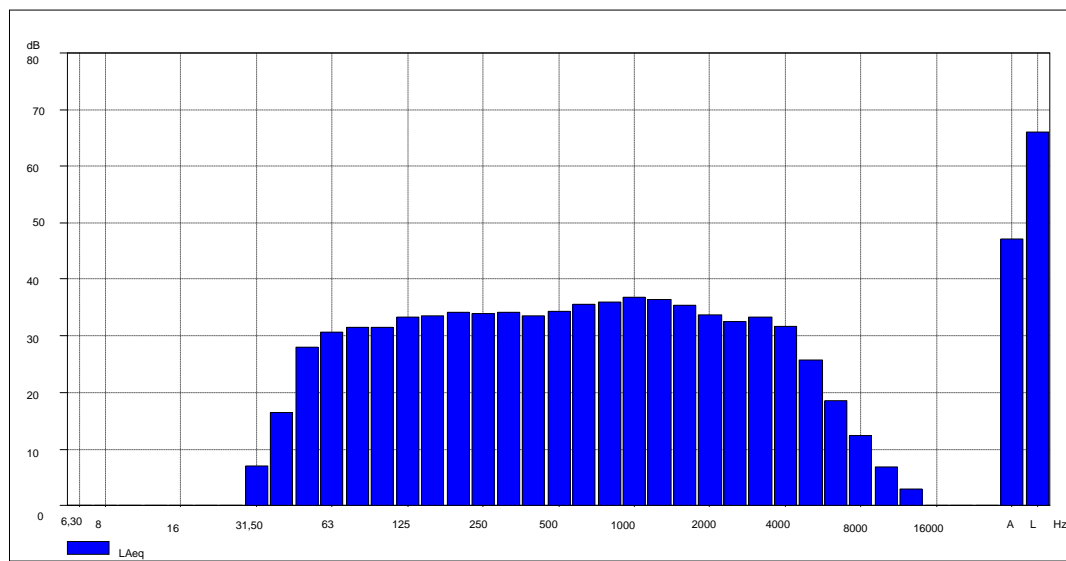
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	47,0	52,0	49,9	44,4	39,9	39,0

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 4**  
**Parco giochi**  
**(Via Maggiore)**

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'9.31" - E 9°18'39.57"



**FLA** **Fondazione Lombardia per l'Ambiente**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 11.08  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 11.38

Tempo di Misura: 30 minuti

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2250  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0032  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**

Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

**Sorgente principale**

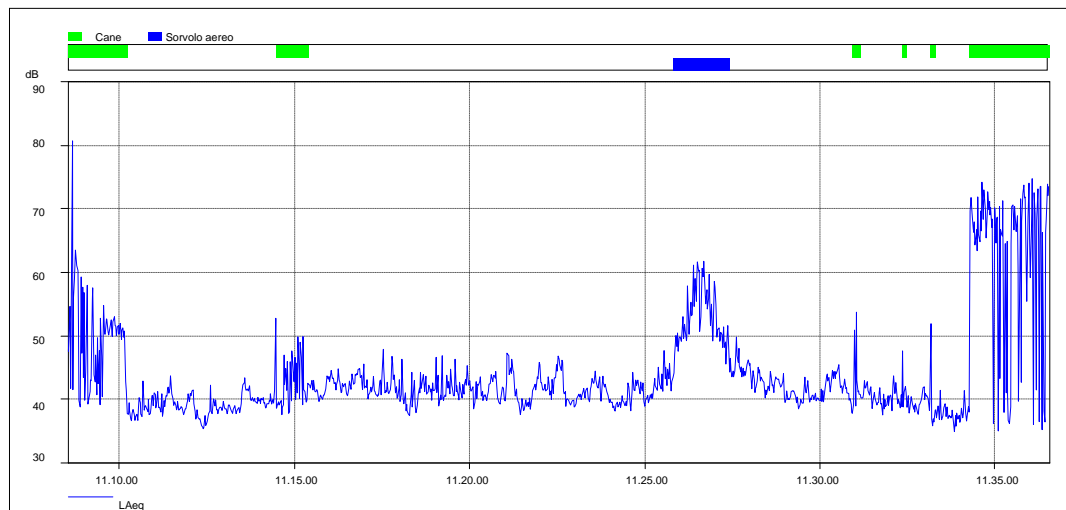
Misura di clima acustico

**Commenti alla Misura**

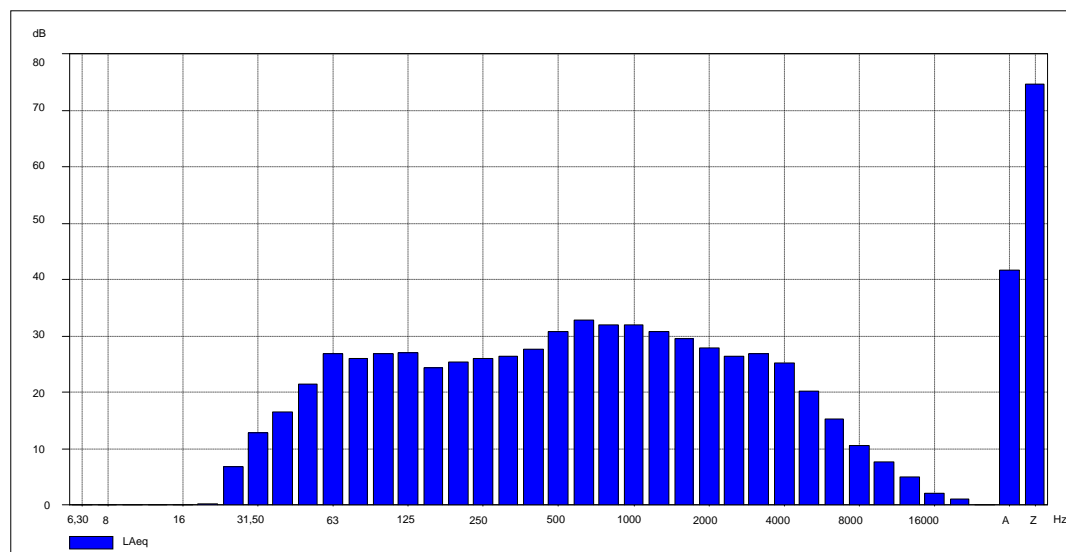
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	41,6	44,9	43,8	40,8	38,2	37,6

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 5**  
**Zona residenziale**  
**(Via ai Pascoli)**

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'1.28" - E 9°18'47.47"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **16/03/2010** Ora Inizio: 13.45  
 Data Fine: **16/03/2010** Ora Fine: 14.05

Tempo di Misura: 20 minuti

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**

Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

**Sorgente principale**

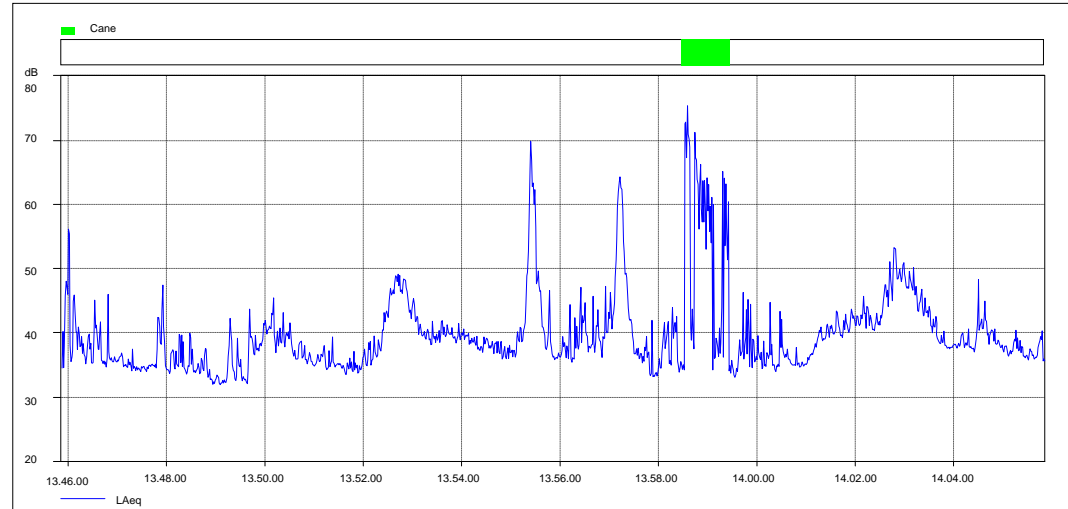
Misura di clima acustico

**Commenti alla Misura**

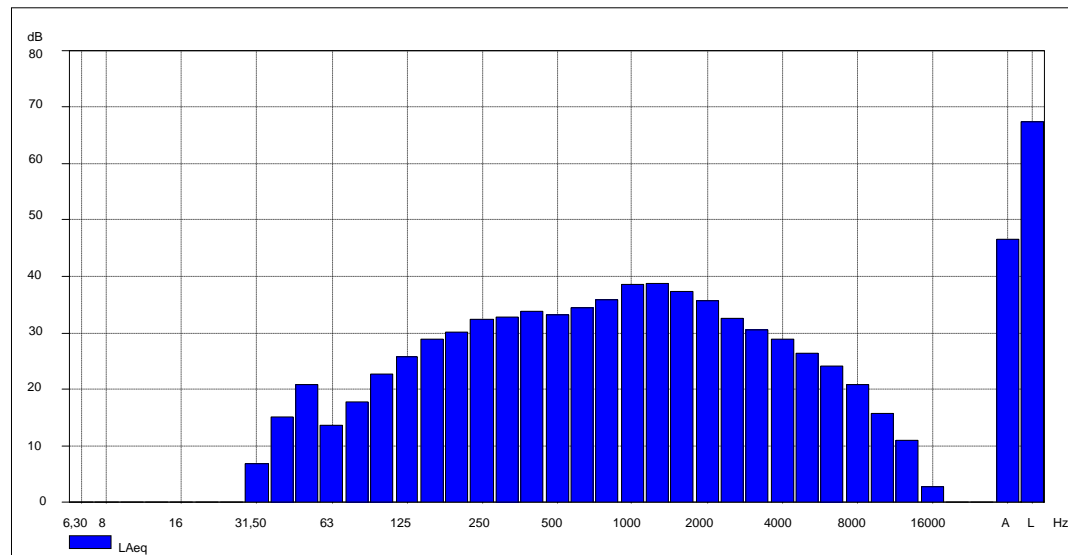
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	46,7	48,1	45,2	37,9	34,4	33,7

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

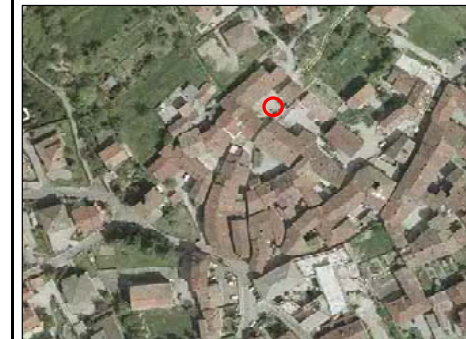
**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 6**  
 Zona residenziale - vecchio nucleo

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'14.81" - E 9°18'33.85"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACOUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **21/05/2010** Ora Inizio: 10.35  
 Data Fine: **21/05/2010** Ora Fine: 11.35

Tempo di Misura: 1 ora

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella De Stefano

**Condizioni Atmosferiche**  
 Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

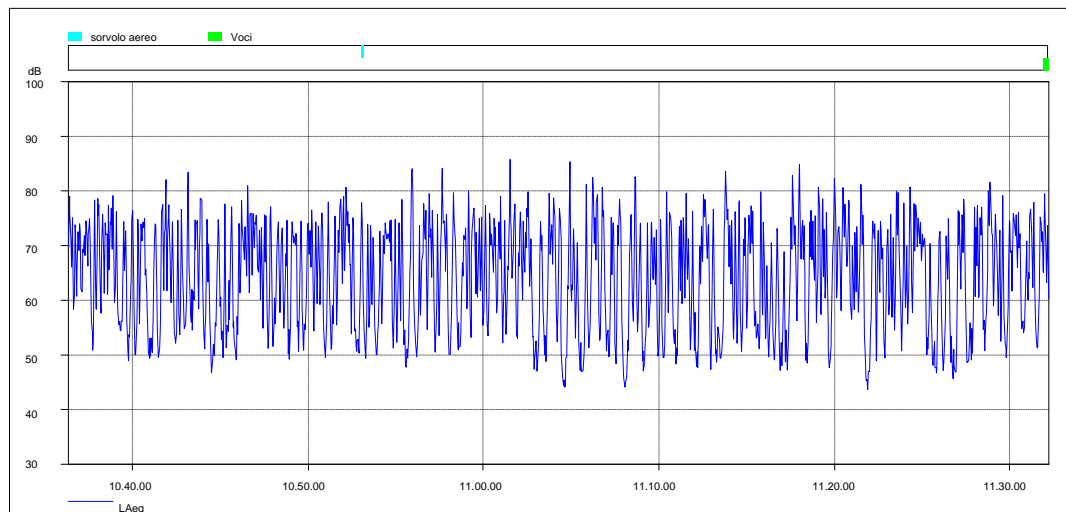
**Sorgente principale**  
 Traffico veicolare su Via Borima

**Commenti alla Misura**

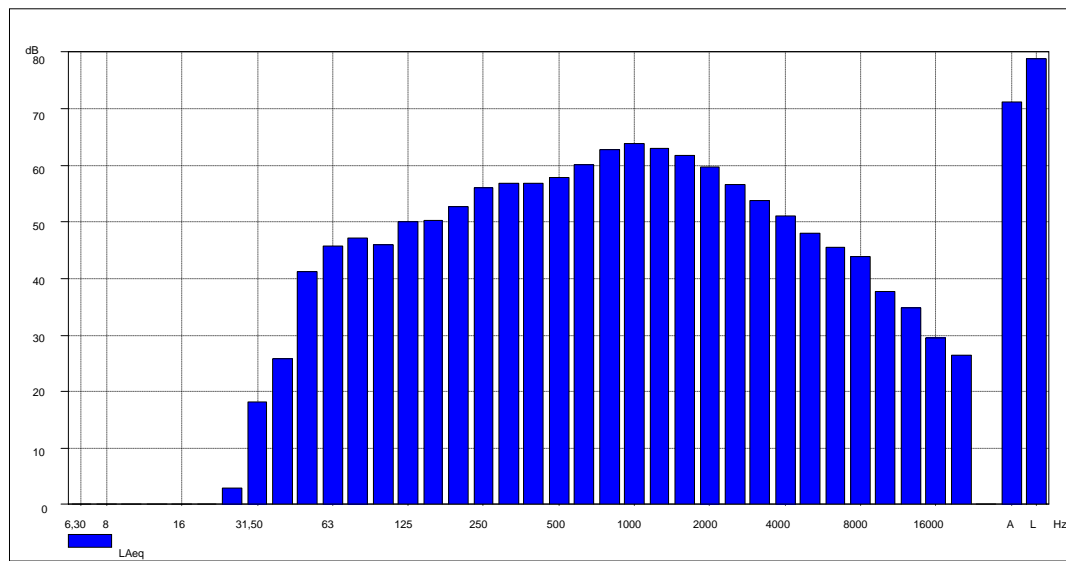
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	71,2	77,2	75,4	64,2	50,7	49,1

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

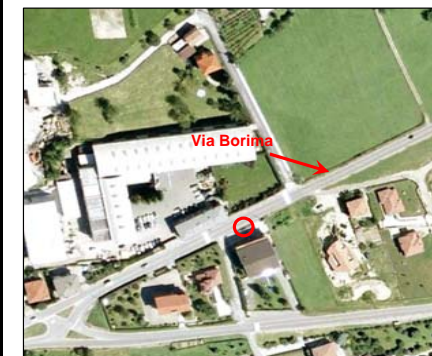
**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 7**  
 Via Borima

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'12.36" - E 9°19'4.08"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **21/05/2010** Ora Inizio: 10.28  
 Data Fine: **21/05/2010** Ora Fine: 11.28

Tempo di Misura: 1 ora

**Catena di Misura**

Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-De Stefano

**Condizioni Atmosferiche**

Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

**Sorgente principale**

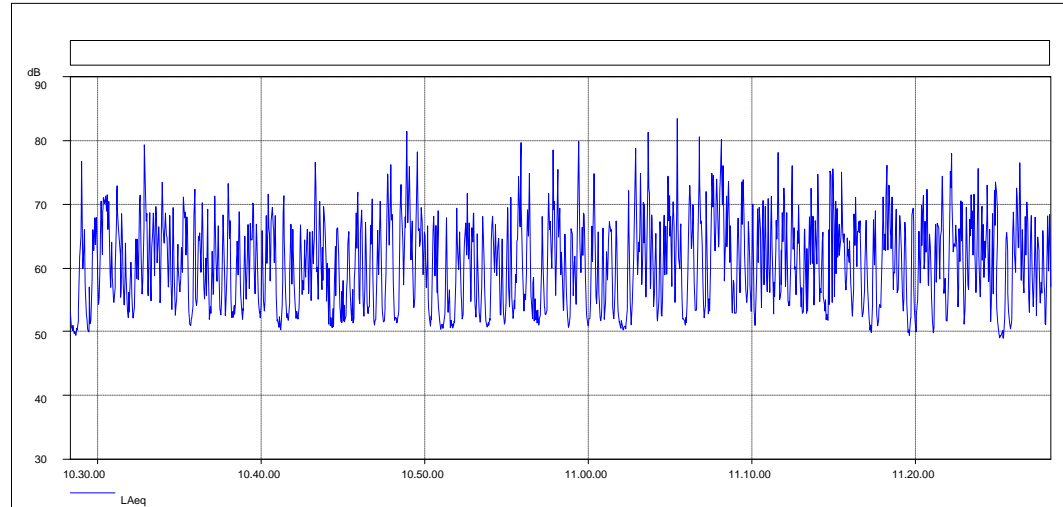
Traffico veicolare su S.P. n. 49

**Commenti alla Misura**

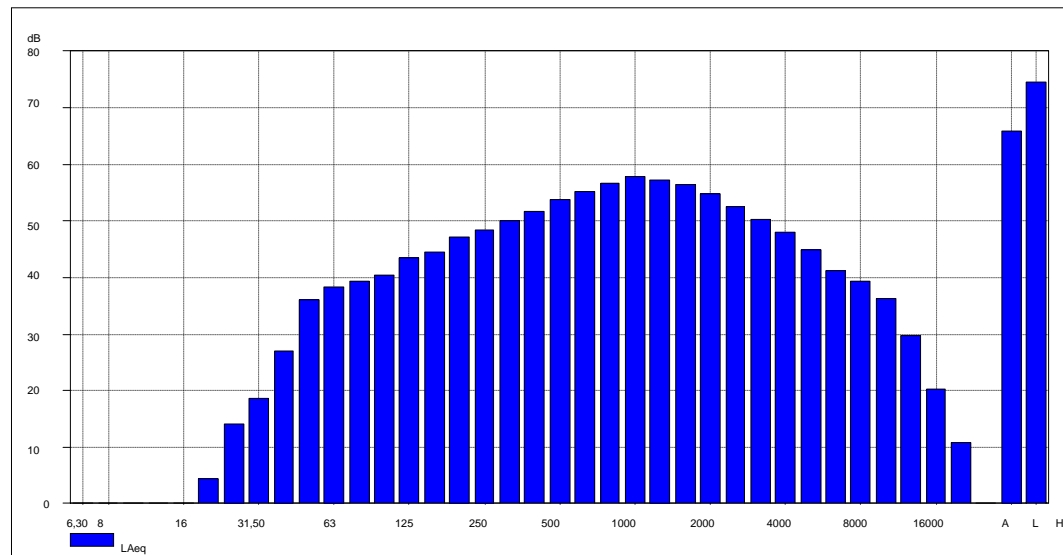
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	65,8	71,5	69,2	60,5	51,9	51,1

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 8**  
 Strada Provinciale n. 49

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°48'52.17" - E 9°18'34.96"



**FLA** Fondazione Lombardia per l'Ambiente

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE

**Descrizione Misura**

Data Inizio: **21/05/2010** Ora Inizio: 11.50  
 Data Fine: **21/05/2010** Ora Fine: 12.50

Tempo di Misura: 1 ora

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2260  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-Grampella-De Stefano

**Condizioni Atmosferiche**  
 Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

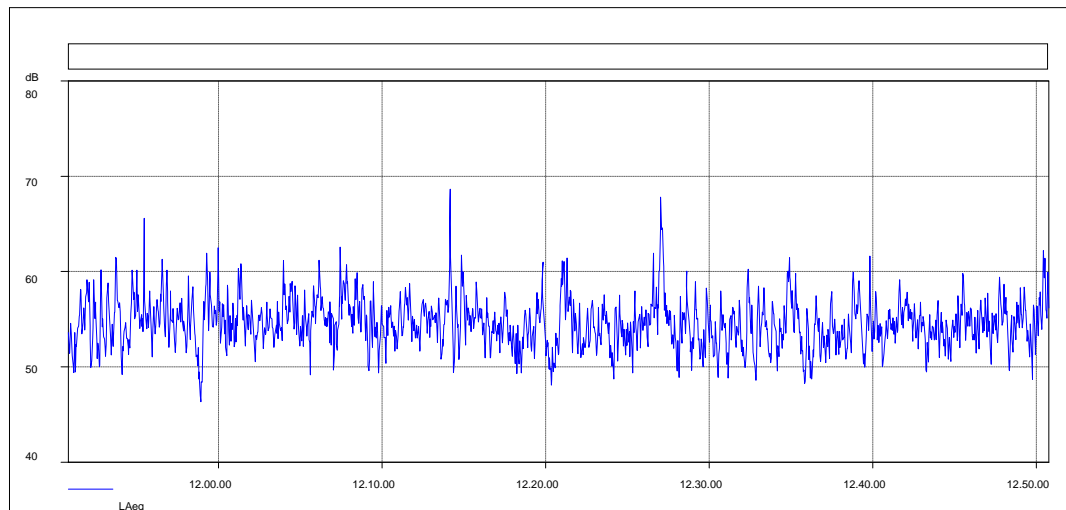
**Sorgente principale**  
 Traffico veicolare su S.S. n. 36

**Commenti alla Misura**

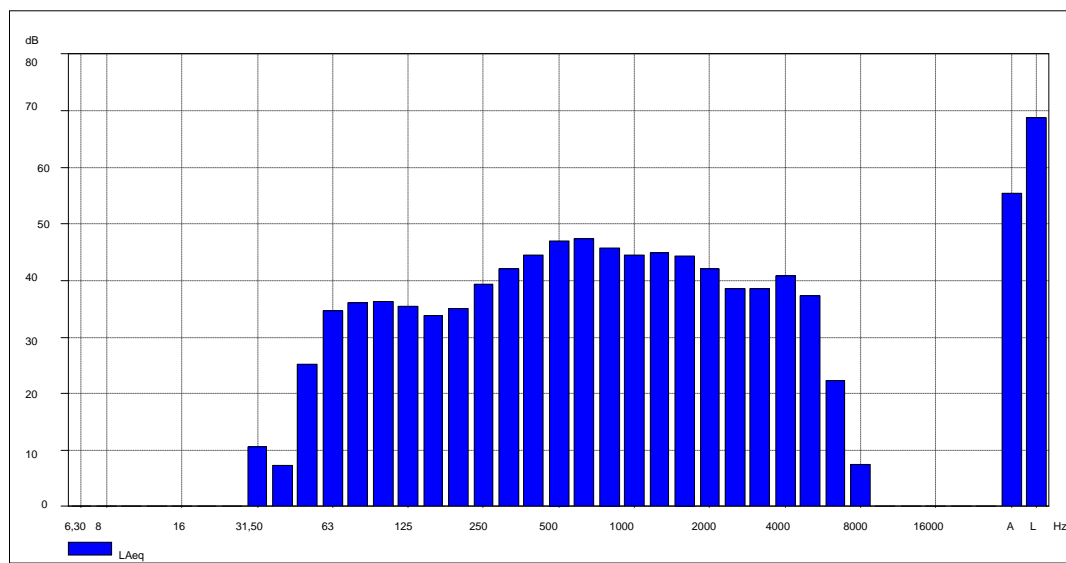
**Valori registrati**

Periodo diurno	Leq(A)	L5	L10	L50	L90	L95
[dB(A)]	55,4	58,9	57,7	54,5	51,4	50,5

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 9**  
**Strada Statale n. 36**

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'5.92" - E 9°19'15.29"



**FLA** **Fondazione Lombardia per l'Ambiente**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO - BICOCCA  
 DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO  
 AREA FISICA  
 LABORATORIO DI ACUSTICA AMBIENTALE



**Descrizione Misura**

Data Inizio: **20/07/2010** Ora Inizio: 12.19  
 Data Fine: **22/07/2010** Ora Fine: 12.19

Tempo di Misura: 48 ore

**Catena di Misura**  
 Fonometro Brüel & Kjær 2270  
 Preamplificatore Brüel & Kjær ZC 0026  
 Microfono Brüel & Kjær mod. 4189

Operatori: Gualtieri-de Nigris

**Condizioni Atmosferiche**  
 Vento: Assente  
 Precipitazioni: Assente

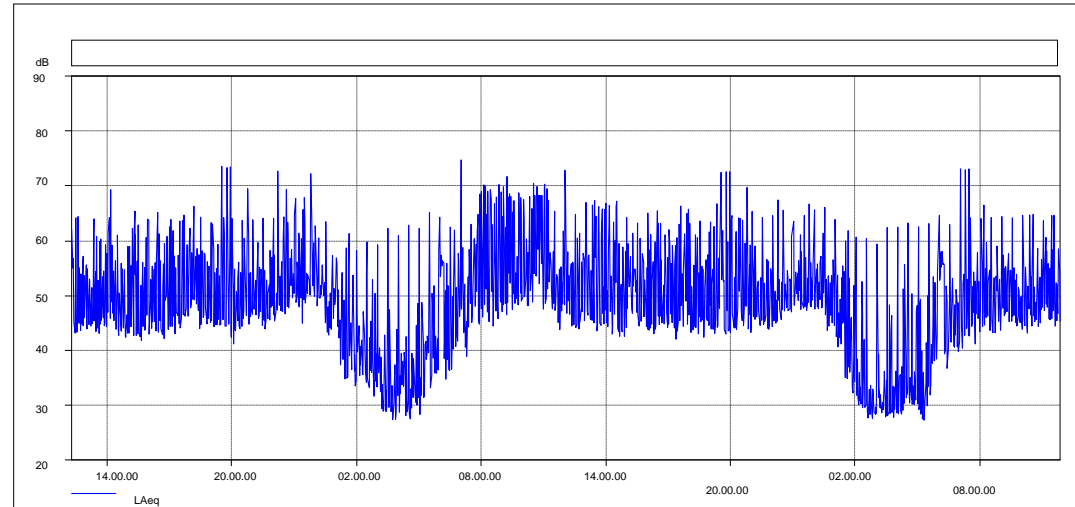
**Sorgente principale**

**Commenti alla Misura**

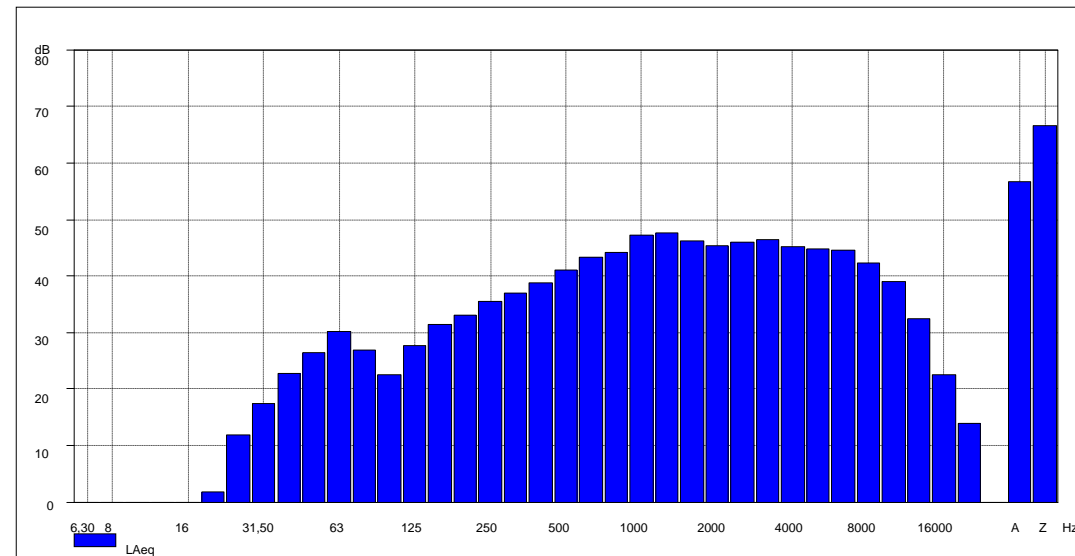
**Valori registrati**

	Leq(A) dB(A)	L5 dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	L95 dB(A)
<b>Periodo diurno</b>	<b>57,9</b>	<b>65,1</b>	<b>58,1</b>	<b>47,7</b>	<b>43,2</b>	<b>42,2</b>
<b>Periodo notturno</b>	<b>52,2</b>	<b>54,9</b>	<b>52,3</b>	<b>40,6</b>	<b>29,1</b>	<b>28,2</b>

**Andamento temporale**



**Spettro in frequenza (1/3 ottava)**



**Foto Postazione di Misura**



**Comune di Suello (LC)**

**Piano di Classificazione Acustica  
del territorio comunale**

**Misura Fonometrica**

**SITO 10**  
 Abitazione Via S. Quirico

**Inquadramento Geografico**

Coordinate geografiche: N 45°49'10.77" - E 9°18'32.61"



**FLA** Fondazione  
Lombardia  
per l'Ambiente



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI MILANO - BICOCCA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELL'AMBIENTE  
E DEL TERRITORIO  
AREA FISICA  
LABORATORIO DI ACOUSTICA AMBIENTALE