

**Rumore**  
**RILIEVI FONOMETRICI**  
**E CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO**  
**Comunale di Vizzolo Predabissi**

Romeo 

Maggio – Giugno 2003

## **Relazione Tecnica**

### *Referente tecnico comunale:*

geom. Claudio Bettinelli, Responsabile Area Tecnica

### *Professionista incaricato:*

p.i. Damiano Romeo

### *Rilievi fonometrici:*

p.i. Fernando Carbone

p.i. Maurizio Santunione

### *Consulente esterno:*

Genesis snc

ing. Paolo Galaverna

p.i. Maurizio Santunione

## SOMMARIO

<b>1 OGGETTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 FINALITÀ.....</b>	<b>5</b>
<b>3 RIFERIMENTI LEGISLATIVI .....</b>	<b>6</b>
3.1 LINEE GUIDA PER LA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO .....	10
3.1.1 <i>Criteri di classificazione acustica .....</i>	12
<b>4 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....</b>	<b>14</b>
4.1 CENTRALINE ACUSTICHE FISSE .....	14
4.2 STRUMENTAZIONE ACUSTICA MOBILE .....	14
4.3 SCHEDE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	15
<b>5 SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO ED ANALISI DELLE FONTI DI RUMORE.....</b>	<b>16</b>
<b>6 METODOLOGIA DI MISURA.....</b>	<b>16</b>
6.1 SCELTA DEI PUNTI DI MISURA.....	16
6.2 RILIEVI DI RUMORE .....	18
6.1.1 <i>Rilievi da 24 ore .....</i>	18
6.1.2 <i>Rilievi di breve durata .....</i>	18
6.3 DISTRIBUZIONE TEMPORALE DEI RILIEVI .....	19
<b>7 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI .....</b>	<b>19</b>
7.1 CODIFICA DEI PUNTI DI RILIEVO.....	19
7.2 SCHEDE DI RILIEVO ACUSTICO.....	20
<b>8 RISULTATI DEI RILIEVI ACUSTICI.....</b>	<b>21</b>
8.1 MODELLO DI PREVISIONE DEL RUMORE VEICOLARE IMPIEGATO PER LA CITTÀ DI VIZZOLO PREDABISSI.....	22
8.1.1 <i>Caratteristiche del programma.....</i>	22
8.1.2 <i>Predisposizione del programma .....</i>	24
8.1.3 <i>Impiego del programma .....</i>	24
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>25</b>

**ALLEGATI:** ALLEGATO 1: UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA

ALLEGATO 2: SCHEDE DEI RISULTATI DI MISURA – RILIEVI DI 24 ORE

ALLEGATO 3: SCHEDE DEI RISULTATI DI MISURA – RILIEVI SPOT

ALLEGATO 4: STATO DI FATTO

## 1 Oggetto

L'oggetto della presente relazione è la mappatura del livello di rumore attualmente esistente nel territorio comunale di Vizzolo Predabissi. Tale mappatura servirà come supporto per la Classificazione Acustica di cui il Comune si sta dotando e per l'individuazione delle priorità degli interventi di bonifica conseguenti.

Tenendo presente che le principali sorgenti di rumore si configurano come strade e ferrovie, per ottenere tale mappatura si procederà per le seguenti fasi:

- localizzazione e classificazione per flusso di traffico delle infrastrutture viarie
- localizzazione e classificazione per flusso di traffico delle infrastrutture ferroviarie
- localizzazione delle zone artigianali ed industriali
- localizzazione delle sorgenti di rumore oggetto di eventuali esposti
- sopralluoghi in tutto il territorio comunale per verificare ed aggiornare la cartografia e per verificare la classificazione delle strade prevista dal P.U.T. se presente
- scelta delle posizioni di misura di lungo periodo
- scelta delle posizioni di misura spot
- esecuzione dei rilievi fonometrici con contestuale rilievo del traffico veicolare (per le misure spot)
- rilievo delle caratteristiche geometriche ed urbanistiche delle strade
- elaborazione dei dati dei rilievi fonometrici
- richiesta agli organi competenti delle relazioni redatte ai sensi del DM 29/11/00
- mappatura del livello del rumore totale con l'utilizzo del modello acustico Citymap

I rilievi fonometrici sono stati effettuati nei mesi di maggio e giugno 2003.

## 2 Finalità

La presente relazione ha i seguenti scopi:

- ottemperare a quanto previsto dalle leggi nazionali, in particolare dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico, L. 447/95 e dalla legge regionale 10 agosto 2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico";
- effettuare monitoraggi acustici in conformità a quanto previsto dal D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e seguendo i "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale" della Regione Lombardia.
- caratterizzare dal punto di vista acustico, tipologico ed urbanistico il territorio comunale di Vizzolo Predabissi;
- fornire dati utili alla taratura dei modelli previsionali acustici al fine di garantirne l'affidabilità;
- fornire il maggior numero di dati di input per la realizzazione della Zonizzazione Acustica del Comune di Vizzolo Predabissi e della stesura delle conseguenti priorità dei Piani di Bonifica Acustica.

### 3 Riferimenti Legislativi

La legislazione statale in materia di inquinamento acustico è regolamentata dalla Legge Quadro 447 sull'inquinamento acustico del 26 ottobre 1995, la quale stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo.

Per quanto riguarda i valori limite dell'inquinamento acustico negli ambienti esterni, la materia è disciplinata in ambito nazionale dal DPCM del 1° marzo 1991 "Limiti massimi d'esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e dai recenti decreti attuativi della legge quadro fra cui il DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il DPCM 14/11/97 fissa i limiti massimi accettabili nelle diverse aree territoriali e definisce, al contempo la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione d'uso e l'individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area, riprendendo in parte le classificazioni già introdotte dal DPCM 1/03/91.

La legge quadro ed i relativi decreti attuativi rappresentano un riferimento ben preciso nei confronti sia dei limiti di rispetto che delle modalità di controllo ed intervento.

Essi stabiliscono infatti:

- la suddivisione dei territori comunali in relazione alla destinazione d'uso;
- l'individuazione dei valori limiti ammissibili di rumorosità per ciascuna area;
- la previsione dei piani di risanamento acustico dei Comuni;
- il piano regionale di bonifica dell'inquinamento acustico;
- le modalità di rilevamento del rumore.

Il DPCM 14/11/97 stabilisce, per l'ambiente esterno, limiti assoluti di immissione (tab. 3) i cui valori si differenziano a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio; mentre, per gli ambienti abitativi, sono stabiliti anche dei limiti differenziali.

In quest'ultimo caso la differenza tra il livello del rumore ambientale (prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti) e il livello di rumore residuo (assenza della specifica sorgente disturbante) non deve superare determinati valori limite.

Sempre nello stesso decreto vengono indicati anche i valori limite di emissione (tab. 4) relativi alle singole sorgenti fisse e mobili, differenziati a seconda della classe di destinazione d'uso del territorio.

In tab. 5 vengono riportati invece i valori di qualità da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge n° 447.

In merito al campo di applicazione del DPCM 14/11/97, si evidenziano inoltre i seguenti aspetti:

- per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali i valori limite di immissione non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate da decreti di prossima emanazione. All'esterno di tali fasce, dette sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione;
- i valori limite assoluti di immissione e di emissione relativi alle singole infrastrutture dei trasporti, all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, nonché la relativa estensione, saranno fissati con i rispettivi decreti attuativi;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano nelle aree classificate nella classe VI;
- i valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta da:
  - ⇒ infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
  - ⇒ attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
  - ⇒ servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

In mancanza della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tab. 1, si applicano per le sorgenti sonore fisse i limiti assoluti e differenziali riportati in tab. 2, dove le zone sono quelle già definite nel decreto ministeriale del 02.04.1968, il quale peraltro era stato concepito esclusivamente a fini urbanistici e non prendeva in considerazione le problematiche acustiche:

<b>Zona A:</b>	comprendente gli agglomerati che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale
<b>Zona B:</b>	comprendente le aree totalmente o parzialmente edificate diverse dalla zona A

Nel caso che il Comune abbia già provveduto ad una zonizzazione del proprio territorio si applicano i valori riportati nelle tab. 3 e tab. 4.

In relazione ai valori riportati nella tab. 2 occorre precisare che i limiti fissati in regime transitorio, in attesa che il Comune adotti la zonizzazione acustica, sono validi solo per le sorgenti fisse e non per quelle mobili.

E' da tenere in considerazione, infine, che per le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime non valgono i limiti differenziali di immissione per cui occorre fare riferimento come standard di legge ai soli valori limite di immissione; tali limiti, inoltre, non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate da decreti di prossima emanazione.

Occorre inoltre rilevare come allo stato attuale sia presente una carenza legislativa in materia di inquinamento acustico, infatti mancano indicazioni ben precise sui limiti acustici in corrispondenza degli insediamenti residenziali ubicati in prossimità di assi stradali di grande scorrimento (normativa sulle fasce di rispetto delle infrastrutture stradali).

Questo comporta enormi problemi da parte dell'ente gestore dell'infrastruttura in sede di dimensionamento delle barriere acustiche, in quanto i costi sono fortemente correlati all'entità degli abbattimenti richiesti.

<b>Classe I</b>	Aree protette particolarmente	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.
<b>Classe II</b>	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con basse densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali
<b>Classe III</b>	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.
<b>Classe IV</b>	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 commerciali e uffici, con 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.
<b>Classe V</b>	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
<b>Classe VI</b>	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tab. 1 - Classificazione del territorio comunale (DPCM 01/03/91-DPCM 14/11/97)

ZONE	Limiti assoluti		Limiti differenziati	
	notturni	diurni	notturni	Diurni
A	55	65	3	5
B	50	60	3	5
altre (tutto il territorio)	60	70	3	5
esclusivamente industriali	70	70	-	-

Tab. 2 - Valori limite di immissione validi in regime transitorio



CLASSE	AREA	Limiti assoluti		Limiti differenziali	
		notturni	diurni	notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	40	50	3	5
II	Prevalentemente residenziale	45	55	3	5
III	di tipo misto	50	60	3	5
IV	di intensa attività umana	55	65	3	5
V	Prevalentemente industriale	60	70	3	5
VI	Esclusivamente industriale	70	70	-	-

Tab. 3 - Valori limite di immissione validi in regime definitivo (DPCM01/03/91-DPCM 14/11/97)

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	35	45
II	Prevalentemente residenziale	40	50
III	di tipo misto	45	55
IV	di intensa attività umana	50	60
V	Prevalentemente industriale	55	65
VI	Esclusivamente industriale	65	65

Tab. 4 - Valori limite di emissione validi in regime definitivo (DPCM 14/11/97)

CLASSE	AREA	Limiti assoluti	
		notturni	diurni
I	Particolarmente protetta	37	47
II	Prevalentemente residenziale	42	52
III	di tipo misto	47	57
IV	di intensa attività umana	52	62
V	Prevalentemente industriale	57	67
VI	Esclusivamente industriale	70	70

Tab. 5 - Valori di qualità validi in regime definitivo (DPCM 14/11/97)

### 3.1 Linee Guida per la caratterizzazione acustica del territorio

La caratterizzazione acustica del territorio ha assunto negli anni un'importanza sempre maggiore, in particolare a partire dal 1991 con l'emanazione del DPCM 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" ed in seguito della Legge 447/95 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" e dei successivi decreti applicativi. La necessità di avviare specifiche politiche di risanamento (Piani di risanamento comunali – art. 7 L. 447/95, Piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore – D.M. 29.11.2000), e pertanto di individuare una scala di priorità di intervento, ha sottolineato l'esigenza di acquisire una conoscenza sistematica dei livelli di rumore sul territorio e della loro evoluzione temporale. Anche la Proposta di Direttiva europea sul rumore ambientale (2000) prevede l'esecuzione di misure e/o l'applicazione di modelli di calcolo, ai fini di una "mappatura acustica strategica", vale a dire di una mappa volta alla caratterizzazione acustica complessiva di una certa zona. La conoscenza dei livelli di rumore che caratterizzano una determinata area, più o meno ampia, ha una sua fondamentale utilità, non soltanto in quanto permette di descrivere lo stato acustico dell'ambiente, ma anche perché fornisce una base indispensabile per la pianificazione e la programmazione territoriale ed urbanistica, così come per la pianificazione del risanamento acustico. Ovviamente, in base agli obiettivi specifici che si vogliono raggiungere, la caratterizzazione acustica deve essere progettata e realizzata secondo ben precisi criteri e metodologie, che possono, talora, differire in misura anche sostanziale. Anche alla luce del quadro normativo vigente o di cui si prevede l'emanazione, si possono individuare i principali obiettivi di un'azione di caratterizzazione acustica territoriale:

- verificare il rispetto, da parte di una o più sorgenti di rumore, di valori di riferimento;
- verificare il rispetto dei limiti fissati dalla normativa;
- identificare le sorgenti di rumore ed il loro specifico contributo;
- fornire gli elementi di conoscenza dello stato acustico dell'area di interesse, al fine di descriverne l'evoluzione temporale e di diffondere le informazioni ai vari livelli istituzionali ed alla popolazione;
- determinare i livelli di esposizione al rumore della popolazione, eventualmente anche ai fini di una stima degli effetti sulla salute;
- individuare le "aree critiche" in cui si ha un potenziale significativo superamento dei limiti fissati dalla zonizzazione acustica e per le quali si rende necessario un piano di risanamento acustico;
- fornire gli elementi utili alla predisposizione di un piano di risanamento;
- fornire informazioni utili alla pianificazione territoriale;
- valutare uno stato ante operam e/o post operam (es.: valutazione di impatto acustico, di clima acustico, ecc.);
- raccogliere dati acustici utili per sviluppare, verificare o tarare modelli di calcolo.

La precisa definizione degli obiettivi specifici dell'indagine è un passo fondamentale da compiere prima di qualsiasi altra azione; ciò anche al fine di non sprecare tempo e risorse in attività i cui risultati potrebbero essere alla fine poco utili o addirittura inutilizzabili. La "domanda" di informazione derivante dalla normativa italiana, dalle esigenze delle amministrazioni locali, dalle proposte di normative europee, ecc. è, infatti, estremamente disomogenea ed è compito arduo cercare con una sola "risposta" di soddisfare esigenze anche molto differenziate.

In funzione dello scopo dell'indagine acustica, vengono scelte le modalità di campionamento del rumore. Il rumore ambientale, in particolare in ambito urbano, è caratterizzato da una certa variabilità sia nel tempo sia nello spazio: la molteplicità di sorgenti presenti, le diverse modalità di funzionamento delle stesse, la presenza degli edifici costituiscono alcuni degli elementi che determinano l'estrema complessità dell'ambiente sonoro. La definizione delle modalità di esecuzione delle misure è pertanto un problema piuttosto complesso ed è necessario fornire un'indicazione precisa e dettagliata delle modalità scelte e seguite in una determinata indagine.

Quale che sia la metodologia individuata, si ritiene fondamentale il riferimento alla definizione di mappatura acustica data da ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente), attraverso il CTN\_AGF (Centro Tematico Nazionale Agenti Fisici); la mappatura acustica è una descrizione dei livelli sonori, ottenuta attraverso un'attività di raccolta di dati acustici che soddisfa a certi requisiti:

- "riferirsi a posizioni o situazioni, dei cittadini esposti, omogenee tra loro (non ha senso ad esempio assommare insieme misure relative a posizioni interne alle abitazioni senza distinguere se le finestre erano aperte o chiuse);
- utilizzare una metodologia che consenta il confronto dei risultati, a distanza di tempo, con quelli ottenuti successivamente con la stessa metodologia;
- rendere semplice la descrizione del risultato dell'indagine;
- consentire la descrizione dello stato di contesti acustici valevoli per ampie porzioni della popolazione con un ragionevole dispendio di energie ed in un tempo sufficientemente breve."

I dati così ottenuti potranno essere utilizzati per la determinazione di opportuni indicatori, la cui principale caratteristica deve essere quella di rendere immediatamente confrontabile nel tempo lo stato acustico del territorio in esame. Tutto ciò anche con lo scopo, peraltro espressamente previsto dalla Proposta di Direttiva europea, di informare i cittadini e di aumentarne il senso di responsabilità in riferimento a questa problematica ambientale, e, conseguentemente, di incrementare il livello di attenzione politica ed amministrativa sul tema specifico.

### 3.1.1 Criteri di mappatura acustica

Per l'esecuzione dei rilievi fonometrici è bene specificare che la campagna di rilievi acustici è finalizzata alla conoscenza di sorgenti significative o dei livelli su ricettori sensibili o alla risoluzione di difficoltà di classificazione in fase di zonizzazione.

Per le finalità che ci si propone, questo tipo di caratterizzazione acustica, non è vincolata all'esecuzione di misure strumentali che si mantengano strettamente aderenti al dettato normativo. Gli elementi di conoscenza necessari possono, infatti, essere acquisiti anche con una metodologia semplificata che, pur rispettando i principi generali sottesi alle indicazioni della normativa vigente, consenta l'acquisizione di alcuni dati acustici fondamentali, facilmente aggiornabili nel tempo, ed altresì utili per un primo indicativo confronto con i limiti derivanti dalla zonizzazione acustica del territorio.

A livello metodologico si farà sostanzialmente riferimento ad un campionamento di tipo sorgente-orientato che, pur se in generale ritenuto non particolarmente idoneo alla realizzazione di mappe acustiche, risulta di estrema utilità qualora si persegua l'obiettivo di una descrizione dei livelli di rumore in ambito urbano che:

- risponda sostanzialmente ai requisiti della normativa italiana in termini di posizione di misura;
- mantenga il riferimento topografico;
- sia in grado di discriminare le sorgenti di rumore e di identificare le aree critiche.

I livelli di rumore così ottenuti, che caratterizzano di fatto le sorgenti cui sono riferiti, vengono poi estesi, secondo un'opportuna convenzione, alle aree limitrofe alle sorgenti stesse, ai fini della mappatura del territorio in classi di rumorosità.

Si è inoltre ritenuto utile effettuare alcuni rilievi di lunga durata (24 ore), con l'obiettivo di caratterizzare una o più aree circoscritte, potenzialmente critiche o particolarmente rappresentative. L'esecuzione di tali misure, oltre a consentire una verifica della classe di rumorosità attribuita in periodo diurno, permette contestualmente di acquisire i necessari elementi di conoscenza relativamente al periodo notturno.

Per quanto concerne la caratterizzazione acustica in periodo notturno (dalle ore 22 alle ore 6), soprattutto quando si prendano in considerazione zone urbanizzate, le principali difficoltà sono legate all'estrema variabilità dei livelli non solo di ora in ora, ma molto spesso anche fra giorni diversi della settimana: ciò implica che le misure debbano essere prolungate per l'intero periodo notturno e ripetute per più giorni.

È peraltro necessaria una riflessione sul tema specifico delle misure nel periodo notturno, da cui possano scaturire alcune indicazioni sui parametri da utilizzare, al fine di costruire una solida banca dati su cui fondare rielaborazioni future. Il parametro attualmente di uso comune, cioè il livello  $LA_{eq}$ , non sembra infatti essere, sul periodo di riferimento notturno, il solo indicatore rappresentativo: i livelli statistici ( $L_n$ ), il numero di eventi sonori, il livello massimo

degli eventi, la differenza fra il livello massimo ed il livello di fondo, sono parametri acustici che, unitamente al livello equivalente, permettono di meglio caratterizzare il periodo notturno. In realtà, tenuto conto della maggiore sensibilità dei cittadini alle sollecitazioni acustiche notturne, occorrerebbe partire proprio da un'analisi approfondita del disturbo alla popolazione nel periodo notturno, costruire di conseguenza il migliore indicatore e definire gli appropriati valori-guida. L'importanza di questo approccio è stata peraltro recentemente sottolineata anche dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità).

## 4 Strumentazione utilizzata

La strumentazione utilizzata è tutta certificata e rispetta le normative in vigore. Caratteristica comune di tutti gli strumenti è la loro interfacciabilità con appositi software di elaborazione ed archiviazione dati.

Per quanto riguarda le misure acustiche, in particolare, gli strumenti utilizzati nell'esecuzione dei rilievi appartengono alla classe "1" secondo le norme EN 60651/94 e EN 60804/94 come prescritto da:

Decreto Ministeriale 16/3/98, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", art. 2, comma 1.

Come prescritto dall'art. 2, comma 2, del D.M. 16/3/98, i microfoni utilizzati per le misure sono conformi alle norme EN 61260/1995 (IEC 1260); i calibratori sono conformi alle norme CEI 29-4.

La strumentazione in oggetto è stata tarata da Sit, Servizio di Taratura in Italia, presso Bruel & Kjaer di Opera (MI) ed ENEL di Torino. Come previsto dal D.M. 16/3/98 non sono intercorsi ancora due anni dalla data dell'ultima calibrazione della strumentazione.

### 4.1 Centraline acustiche fisse

Per i rilievi settimanali sono state utilizzate due centraline semifisse composte da fonometri Larson & Davis 820 e 824, Bruel & Kjaer 2260, forniti di batteria supplementare, microfono per esterno, cuffia protettiva antivento ed antipioggia e punte antivolatile.



### 4.2 Strumentazione acustica mobile

Per i rilievi spot e per le misure di decadimento con la distanza si sono utilizzati due analizzatori Bruel & Kjaer mod. 2236 e 2260. Tali strumenti sono sempre stati montati su cavalletto.



## 4.3 Schede della strumentazione utilizzata

Strumento – modello	Caratteristiche
Larson Davis LD820	Fonometro statistico integratore cl. 1
Larson Davis LD824	Fonometro analizzatore real time 1/3 oct. cl. 1
Bruel & Kjaer 2236	Fonometro statistico integratore cl. 1
Bruel & Kjaer 2260	Fonometro analizzatore real time 1/3 oct. cl. 1
Bruel & Kjaer 4231	Calibratore fonometrico cl.1
Canon Digital Ixus	Fotocamera digitale
Garmin eMap	Rilevatore GPS
Tajima	Cordella metrica in fibra di vetro

Campo di utilizzo strumenti:

Strumento	Utilizzo misure	Risposta in frequenza [Hz]	Range globale [dB(A)]	Temp. [°C]	Max UR [%]
Larson Davis LD824	24 ore	20÷20000	20÷130	-10÷50	90 n.c.
Larson Davis LD820	24 ore	20÷20000	20÷130	-10÷50	90 n.c.
Bruel & Kjaer 2236	spot	20÷20000	30÷110	-10÷50	90 n.c.
Bruel & Kjaer 2260	spot e 24h	20÷20000	30÷110	-10÷50	90 n.c.
Bruel & Kjaer 4231	tutte	1000	94.0 (0.3)	-10÷50	95 n.c.

Set up strumenti:

Impostazioni		Misure spot	Misure 24 ore
SLM	Detector	Fast	Fast
	Weighting	A	A
	Range dB(A)	29-110	29-110
RTA (solo B&K 2260)	Detector	Fast	-
	Bandwidth	1/3	-
	Weighting	Flat	-
Time History	Period [s]	1	60
	Resolution dB	0.1	0.1
	Parameters	Short $L_{eq}$	Short $L_{eq}$
Ln	Ln 1 %	10	10
	Ln 2 %	50	50
	Ln 3 %	90	90

Dati rilevati:

Tipo rilievo	Misura 24 ore	Misura Spot
Acquisizione dati: costante di tempo Fast ponderazione in frequenza A. I solo $L_{eq}$ si intende ottenuto dopo eventuali operazioni di mascheratura. Per le misure spot si è rilevato anche lo spettro.	Time History short $L_{eq}$ 60 s	TH short $L_{eq}$ 1 s
	$L_{eq,D}$ e $L_{eq,N}$	$L_{eq}$
	$SEL_{D}$ e $SEL_{N}$	SEL
	$L_{min}$	$L_{min}$
	$L_{max}$	$L_{max}$
	$Ln_{D}$ $Ln_{N}$ ( $L_{10,50,90}$ )	$Ln$ (10,50,90)

## 5 Suddivisione del territorio ed analisi delle fonti di rumore

Per poter procedere alla classificazione delle infrastrutture viarie e ferroviarie e di eventuali sorgenti di rumore fisse si è proceduto come segue:

- localizzazione delle infrastrutture viarie, ferroviarie e delle zone artigianali ed industriali sulla cartografia regionale
- localizzazione degli esercizi commerciali o produttivi che avevano causato eventuali esposti per il rumore
- sopralluoghi in tutto il territorio comunale per verificare ed aggiornare la cartografia ove necessario e per verificare la classificazione delle strade.

Nell'Allegato 1 sono evidenziati tutti i punti di misura.

## 6 Metodologia di misura

La metodologia di misura utilizzata fa riferimento a quanto illustrato al cap. 3.1.1.

### 6.1 Scelta dei punti di misura

Una fase fondamentale per la riuscita della campagna dei rilievi consiste nella scelta delle posizioni in cui effettuare le misure; la campagna di misura ha previsto l'esecuzione di rilievi fonometrici:

- sulle principali arterie stradali che attraversano il territorio comunale: strade provinciali e statali;
- su strade comunali per la caratterizzazione del traffico locale sia in aree interessate da un intenso traffico (zone commerciali e di servizi) sia a traffico ridotto (aree residenziali);
- su strade comunali in ambito agricolo per la valutazione delle attività agricole sul traffico stradale e quindi sui livelli acustici in tale ambito territoriale;
- all'interno di aree artigianali per l'individuazione dei livelli di emissioni delle sorgenti più significative;
- ai confini di aree produttive isolate per la valutazione dell'ambito di influenza delle attività nel territorio limitrofo.

Per quanto concerne l'infrastruttura di trasporto 'ferrovia' non è stato eseguito alcun rilievo fonometrico data la disponibilità dello studio eseguito dalla Rete Ferroviaria dello Stato relativamente alla stima dei territori compresi nelle fasce di pertinenza dell'infrastruttura



(RFI - Stima dei livelli sonori ai sensi del DM Ambiente 29/11/00).

Durante l'esecuzione dei rilievi è stata posta particolare attenzione perché la misura non fosse influenzata da contributi rumorosi diversi da quello della sorgente in esame.

Nell'Allegato 1 è riportata la mappa con l'indicazione delle posizioni delle centraline fisse e dei punti spot. Ogni misura è stata georeferenziata Con sistema GPS UTM 1950 compatibile con le tavole CTR dell'IGM.

Le centraline di misura di lunga durata sono state collocate in posizioni in cui il rumore immesso dall'infrastruttura era di gran lunga predominante sul rumore di fondo in modo tale da poter caratterizzare compiutamente la sorgente misurata.

Per quanto riguarda i punti spot, le strade sono state classificate in funzione della quantità di traffico e quindi è stata eseguita la misura per ciascun tratto con traffico omogeneo. In altre parole, se una strada presentava incroci con immissioni di traffico non trascurabile, la stessa veniva considerata come fosse divisa in due strade con traffico potenzialmente diverso e quindi la misura era ripetuta a monte e a valle dell'incrocio stesso. Se la strada che si immetteva era una strada privata o con un traffico trascurabile rispetto alla strada principale essa veniva trascurata e quindi la misura rimaneva unica ed eseguita indifferentemente a monte o a valle dell'incrocio. Tali scelte avvenivano in base a conteggi del traffico in orari omogenei (giorni feriali, dalle 08.30 alle 13.00 del mattino).

Esiste una correlazione fra la quantità di traffico e la lunghezza della misura fonometrica (a parità di precisione). In pratica, maggiore è il traffico, maggiore e più continuo ed omogeneo è il tipo di rumore e basterà un tempo minore affinché la misura si stabilizzi e un qualsiasi evento rumoroso occasionale (per esempio chiusura di una portiera) risulti trascurabile.

Dopo una serie di misure campione considerate "non ufficiali" (in pratica di taratura e non riportate nello studio) abbiamo deciso di effettuare le misure spot di durate differenti a seconda della quantità di traffico o del tipo di rumore per ottenere lo stabilizzarsi della lettura sullo strumento.

Indicativamente si sono utilizzati i seguenti tempi di misura:

- 5 minuti per sorgenti puntuali fisse con rumore a carattere stazionario
- 15 minuti per strade provinciali o comunali con discreto volume di traffico
- 15 ÷ 30 minuti per strade comunali e vicinali con limitato volume di traffico

Questi tempi indicativi possono essere stati soggetti ad incremento a discrezione del Tecnico Competente in acustica autore dei rilievi, qualora lo avesse ritenuto opportuno.

Sono stati effettuati 24 rilievi fonometrici di cui 3 da 24 ore e 21 spot.

## 6.2 Rilievi di rumore

Il sistema di misure fonometriche prevede, per ciascuna misura effettuata, il rilievo del  $L_{eq}(A)$ , del  $L_{min}(A)$ , del  $L_{max}(A)$ , del  $SEL(A)$  e dei seguenti percentili:  $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ .

Tipo di misura	Durata	Cadenza
24 ore	1 giorno	1 volta in continuo
Spot	5 - 30 minuti	1 in periodo diurno: (fra le 08.30 e le 13.00)

### 6.1.1 Rilievi da 24 ore

Il set-up di misura per i rilievi di 24 ore prevede il campionamento con costante di tempo Fast, ponderazione in frequenza A e la memorizzazione della Time History (short  $L_{eq}$ ) ogni minuto.

Essendo i livelli percentili rilevati dallo strumento relativi all'intero periodo di 24 ore, ne consegue che quelli indicati nelle schede di misura rispettivamente come periodo diurno e periodo notturno sono calcolati sulla base del campionamento di misura (60 s)

Da tale setup si possono ricavare ovviamente, oltre al  $L_{min}(A)$ , al  $L_{max}(A)$ , e al  $SEL(A)$ , anche tutti i  $L_{eq}(A)_{day}$  e  $L_{eq}(A)_{night}$  di ciascuna giornata.

### 6.1.2 Rilievi di breve durata

Il set-up di misura per i rilievi spot, della durata di 5 ÷ 30 min, prevede il campionamento con costante di tempo Fast, ponderazione in frequenza A, la memorizzazione della Time History (short  $L_{eq}$ ) ogni secondo e quella dei percentili alla fine della misura.

Da tale set up si possono ricavare ovviamente, oltre al  $L_{eq}(A)$  ai  $L_{min}(A)$ , del  $L_{max}(A)$ ,  $SEL(A)$ , anche tutti i percentili (in questo caso in tempo reale).

E' stato memorizzato anche lo spettro in 1/3 d'ottava solo se nel rumore misurato si fosse ravvisato la presenza di componenti tonali.

## 6.3 Distribuzione temporale dei rilievi

Le misure da 24 ore sono state eseguite in giorni feriali; le misure spot sono state effettuate rigidamente sempre al mattino fra le 8.30 e le 13 di giorni feriali.

Ciò riveste importanza fondamentale, poiché tali valori, anche se misurati su breve periodo, sono assunti a valori rappresentativi del rumore di zona ai fini dei futuri interventi di bonifica. In pratica oltre all'estrema cura nella scelta della posizione e nell'accuratezza della esecuzione della misura è molto importante il momento in cui viene effettuata; infatti bisogna che sia sufficientemente caratteristico della zona.

In altre parole è necessario che la stessa misura ripetuta a distanza di tempo nella stessa postazione nella stessa fascia oraria dia gli stessi risultati. Parimenti se si otterrà un dato molto diverso bisogna che questo sia imputabile a mutate condizioni di traffico o ad una bonifica effettuata.

Le misure mirate ad identificare sorgenti puntuali fisse (attività lavorative) sono state effettuate in concomitanza col loro manifestarsi e quindi non necessariamente dalle ore 8.30 alle ore 13.

## 7 Presentazione dei risultati

La presentazione dei risultati è quantomai articolata, dovendo trattare una mole di dati così elevata. In questa stessa relazione vengono riportati e commentati in forma sia grafica sia tabellare i risultati più importanti già rielaborati per essere utilizzabili nella taratura del modello matematico. Sono quindi stati riportati solo i dati ritenuti più significativi.

### 7.1 Codifica dei punti di rilievo

Le schede di rilievo sono così codificate: ##-@@@

##	numero punto di misura
@@@	Tipo di misura (spot o 24h)

Per esempio: la scheda 04-spot è una misura di breve durata effettuata nella postazione nr.4.



## 8 Risultati dei rilievi acustici

Nella seguente tabella riportiamo in estrema sintesi tutti i valori di rumore misurati.

Poiché non è sempre stato possibile effettuare i rilievi alla stessa distanza dal bordo strada, si riporta in ultima colonna i valori calcolati e riferiti ad 1 m dal bordo strada. Questo permette un corretto ed omogeneo confronto del rumore allo stato di fatto.

CODICE MISURA	DISTANZA [m]	$L_{eq}$ [dB(A)]	DATA	ORA	SORGENTE	UBICAZIONE PUNTO	$LEQ$ A 1 M [dB(A)]
01-spot	1.0	64.6	23/05/03	11:17	strada	via Miglioli 11	64.6
02-spot	1.0	59.0	23/05/03	11:45	strada	via Miglioli 5	59.0
03-spot	2.0	70.3	23/05/03	11:55	strada	via C.Battisti	73.3
04-spot	2.0	51.4	23/05/03	08:53	strada	via S.Antonio Abate 4	54.4
05-spot	2.0	63.7	23/05/03	08:40	strada	davanti al campo sportivo	66.7
06-spot	1.0	52.1	23/05/03	08:23	strada	via Giovanni Paolo I	52.1
07-spot	30.0	53.1	10/06/03	12:24	strada	di fronte alla Abbazia	67.9
08-spot	2.0	70.0	10/06/03	12:48	strada	SP 138 in direzione Mulazzano	73.0
09-spot	2.0	66.0	23/05/03	09:17	strada	Via Verdi 14	69.0
10-spot	1.0	57.7	23/05/03	09:11	strada	via Garibaldi 38	57.7
11-spot	2.0	52.7	10/06/03	13:27	strada	Via Roma 23	55.7
12-spot	2.0	64.7	23/05/03	10:50	strada	via Melegnano 2	67.7
13-spot	2.0	56.8	23/05/03	10:07	strada	via Dei Pini 9, 11	59.8
14-spot	1.0	52.2	23/05/03	10:02	strada	via Togliatti 10	52.2
15-spot	2.0	58.2	23/05/03	10:57	strada	inizio via Lombardia	61.2
16-spot	5.0	57.2	23/05/03	11:30	fissa prod	via Lombardia 24, 26	64.2
17-spot	11.0	60.7	22/05/03	18:01	fissa prod	via Montebuono	71.1
18-spot	2.0	50.3	23/05/03	11:42	strada	via Montebuono (discarica)	53.3
19-24h	16.0	64.9 d 61.5 n	22/05/03 23/05/03	13:00	strada	SP 39 Cerca	76.9 73.5
20-24h	25.0	56.9 d 51.6 n	09/06/03 10/06/03	13:00	strada	SP 138 Pandina	70.9 65.6
21-24h	2.0	71.5 d 68.4 n	22/05/03 23/05/03	12:00	strada	SS 9 via Emilia	74.5 71.4
22-spot	20.0	55.4	22/05/03	17:32	strada	decadimento tra ospedale e Abbazia	-
23-spot	40.0	51.9	22/05/03	17:32	strada	decadimento tra ospedale e Abbazia	-
24-spot	1.0	48.2	10/06/03	13:30	fissa servizi	impianti tecnologici ospedale	48.2

## 8.1 Modello di previsione del rumore veicolare impiegato per la città di Vizzolo Predabissi

Per la città di Vizzolo Predabissi è stato utilizzato il programma *Citymap*. Esso si basa su una banca dati costituita dai SEL relativi al passaggio di singoli veicoli; i SEL si differenziano tra loro a seconda della categoria del veicolo e della fascia di velocità. Definiti i tratti di strada con uguali caratteristiche, associati ad essi il numero di veicoli in transito di giorno e di notte, il programma consente di stimare il livello equivalente diurno e notturno in qualsiasi punto del territorio e di ottenere la mappatura acustica del territorio stesso. Il programma è stato tarato sulla base dei livelli equivalenti rilevati per più giorni in un centinaio di posizioni in cui si è ritenuto che il rumore dominante fosse il traffico veicolare.

### 8.1.1 Caratteristiche del programma

Il programma *Citymap* si basa su una banca dati costituita dai livelli sonori relativi al passaggio di singoli veicoli. Tali livelli sono espressi in termini di SEL (Single Event Level); si rammenta che il SEL rappresenta il livello di un evento la cui energia è riferita ad 1 secondo. I SEL sono stati rilevati a 7.5 m dall'asse della linea di corsa del veicolo.

Nella banca dati i SEL si differenziano tra loro in funzione della categoria del veicolo (motociclo, auto-vettura, camion a due assi, camion a tre assi, TIR) e della relativa fascia di velocità (0-30, 30-50, 50-70, 70-90, 90-110, >110 km/h). Nel caso delle fasce 0-30 e 30-50 km/h, i SEL si distinguono a loro volta a seconda che il veicolo sia in fase di accelerazione o decelerazione.

Il programma *Citymap* interagisce con un qualsiasi programma cartografico di tipo vettoriale in formato .dxf (AutoCAD o altri). L'utente deve individuare i diversi tratti di strada con analoghe caratteristiche (tipo di superficie stradale, larghezza della carreggiata, flussi di traffico, ecc.) e caratterizzarli mediante l'entità polilinea (in genere una spezzata), di larghezza pari (in scala) a quella della strada. Così facendo le principali strade urbane saranno costituite da più polilinee.

A ciascuna polilinea l'utente deve associare il numero di veicoli in transito di giorno (ore 6-22) e di notte (ore 22-6), differenziandoli per categoria e velocità.

Per ogni polilinea vanno inoltre inserite le proprietà della strada: tipologia della superficie (asfalto liscio, asfalto fonoassorbente, pavé) e pendenza (< 5%, >=5% in salita, <=5% in discesa). Questi dati vengono impiegati per correggere automaticamente i SEL in funzione della categoria del veicolo e della fascia di velocità.

Per ogni polilinea va infine inserita l'altezza media degli edifici su ambedue i lati.

Il programma calcola il livello sonoro equivalente medio diurno e notturno a 7.5 m dall'asse del tratto stradale individuato mediante la polilinea.

Per stimare il livello equivalente a qualsiasi distanza dal tratto stradale e quindi in qualsiasi punto del territorio, il programma suddivide ogni tratto di cui è costituita la polilinea in diversi segmenti in modo che la distanza tra il centro del segmento e il punto in esame sia almeno doppia della lunghezza del segmento stesso; così facendo è possibile associare al segmento il suo livello di potenza sonora caratteristico. Ogni singolo segmento, considerato come sorgente puntiforme, concorrerà con la sua potenza (in misura differente a seconda della distanza) a determinare il livello equivalente nel punto in esame, che sarà calcolato dal programma per divergenza geometrica di tipo sferico. Si può osservare che proprio tale calcolo richiede che la sorgente sia puntiforme; ciò a sua volta richiede che il punto sia sufficientemente lontano dalla sorgente, ossia dal segmento. Il rumore emesso dai veicoli può subire un incremento dovuto alle riflessioni sulle facciate degli edifici che delimitano la strada; il programma sulla base delle altezze medie degli edifici delimitanti la strada corregge i livelli a seconda che la sezione stradale sia a forma di L, U largo o U stretto.

Il rumore nel punto in esame potrà essere determinato da più tratti di polilinea o da più polilinee (ossia dalla strada in esame e da quelle limitrofe), che concorreranno tutte in misura differente (sempre tramite la procedura di suddivisione dei tratti in segmenti) a determinare il livello equivalente nel punto in esame. Nel caso la distanza del punto dalla sorgente sia elevata, il programma ne esclude il contributo.

Il programma consente di stimare il livello equivalente diurno e notturno in qualsiasi punto del territorio, oppure di stimare i livelli in corrispondenza dei nodi di una griglia (reticolo a maglia quadrata sovrapposto al territorio in esame) di passo definibile dall'utente. In quest'ultimo caso la mappatura del rumore, ossia la restituzione dei livelli sonori direttamente sulla cartografia del territorio, può essere caratterizzata da risoluzioni differenti. La mappatura può essere ottimizzata mediante un programma di interpolazione grafica (Surfer o altri) che permette di ottenere le curve di isolivello in base ai livelli sonori equivalenti stimati in ogni nodo e alle rispettive coordinate planimetriche. Le curve di isolivello e le fasce da esse delimitate (evidenziate cromaticamente) forniscono un immediato riscontro qualitativo della rumorosità ambientale.

Come si è visto, il programma considera l'altezza degli edifici delimitanti le strade, ma solo per quanto attiene la riflessione del rumore sulle facciate. Non considera invece gli edifici (né quelli fronte strada, né quelli più lontani) come barriere acustiche che nella realtà riducono notevolmente la propagazione del rumore. D'altra parte la valutazione di questo aspetto avrebbe comportato la conoscenza e l'inserimento nel programma dell'esatta altimetria della superficie del territorio e dell'altezza di ogni edificio (di fatto un disegno a 3 dimensioni).

Quindi il programma permette di stimare il rumore fronte strada sino alla prima fila di edifici (in facciata agli edifici fronte strada o negli spazi liberi sempre fronte strada). Nel caso la fila di edifici non sia continua, ossia la distanza tra i singoli edifici della stessa fila sia paragonabile

all'altezza degli stessi, il programma permette di stimare con attendibilità il rumore anche oltre la prima fila.

### 8.1.2 Predisposizione del programma

Nel caso di Vizzolo Predabissi si è operato sulla cartografia del territorio comunale costituita essenzialmente dalla planimetria della città (in cui sono riportati gli edifici, le strade, ecc.) in formato raster tratta dalla Cartografia Tecnica Regionale ed è stata realizzata una nuova cartografia vettoriale (estensione .dwg) costituita da tre layer: strade, ferrovie e barriere.

Nel layer strade sono state disegnate ex novo le polilinee delle strade principali individuando i diversi tratti di strada con analoghe caratteristiche (tipo di superficie stradale, larghezza della carreggiata, flussi di traffico, ecc.). Per quanto riguarda tali caratteristiche, i dati relativi al tipo di superficie stradale, alla larghezza, ecc. sono stati acquisiti tramite sopralluoghi, mentre i dati dei flussi di traffico sono stati rilevati nell'ambito dell'indagine e in parte acquisiti tramite sopralluoghi.

Nel layer ferrovie è stata disegnata la ferrovia che attraversa il territorio comunale.

Nel layer barriere sono state inseriti tre terrapieni esistenti di dimensioni significative, sono poi stati inseriti come tali alcuni edifici molto vicini al bordo strada e di dimensioni tali da indurre una azione schermante nelle aree limitrofe.

Non sono state inserite le sorgenti di rumore puntuali oggetto di considerazioni a parte.

La nuova cartografia è stata successivamente convertita in formato .dxf, in modo da poterla importare in Citymap.

In Citymap sono stati inseriti tutti i dati richiesti dal programma, ossia per ogni polilinea sono stati inseriti i flussi di traffico relativi alle 5 categorie di veicoli, le corrispondenti 8 fasce di velocità, le 3 tipologie di superficie stradale, le 3 classi di pendenza.

### 8.1.3 Impiego del programma

Il programma di previsione permette di visualizzare la distribuzione del rumore direttamente sulla planimetria del territorio comunale.

Si potranno quindi stimare i livelli sonori in facciata degli edifici e negli spazi liberi che si affacciano sulle strade. Si potranno individuare le aree in cui il rumore è rilevante e, indicativamente, si potranno individuare le zone in cui vengono superati i valori limite. La distribuzione del rumore sul territorio è visualizzata utilizzando gli stessi criteri richiesti dalla L.R. 13 del 10/08/01 per quanto riguarda la rappresentazione grafica della classificazione acustica. In questo modo si possono confrontare le due mappe (stato di fatto e stato di



progetto) essendo rappresentate a salti di 5 dB con gli stessi colori. Sulla base dell'entità dell'inquinamento, della percentuale di popolazione esposta, delle specifiche situazioni e delle concrete possibilità di riduzione del rumore, si potranno definire le priorità degli interventi di risanamento acustico. Nell'elaborazione dei piani di risanamento, lo stesso programma di previsione svolgerà un ruolo essenziale.

Costituirà uno strumento di lavoro direttamente utilizzabile dagli addetti alla pianificazione (anche non in possesso di conoscenze di acustica); infatti, introducendo al calcolatore variabili quali il flusso e la composizione del traffico, si potranno prevedere i livelli sonori nelle aree in esame. In tal modo sarà possibile conoscere a priori l'effetto in termini acustici degli interventi sulla viabilità, prima di attuare gli interventi stessi. E ciò è molto importante dal punto di vista del risparmio non solo economico, ma anche di tempo e di risorse.

## 9 Conclusioni

La mappatura del rumore dello stato di fatto del territorio comunale costituisce uno strumento utile di analisi per la realizzazione della Zonizzazione Acustica.

Dal confronto fra la classificazione acustica del territorio che verrà proposta e la situazione attuale, che è costituita dai risultati di questa prima parte dello studio, nascerà l'elenco degli interventi di bonifica e la scala delle priorità per la loro progettazione e realizzazione.

Per ottenere una significativa mappatura del rumore di tutto il territorio del Comune, oltre ai rilievi acustici sono stati effettuati numerosi sopralluoghi durante i quali sono stati annotati tutti gli elementi necessari alla corretta comprensione dei flussi di traffico e di tutte le altre possibili fonti di rumore.

La fase conoscitiva del territorio si è poi completata con misure di taratura del programma di mappatura, di decadimento del suono a seconda del tipo di sorgente e di territorio.

Essendo stati eseguiti i rilievi fonometrici nell'arco delle ore antimeridiane ed essendo proprio questo il periodo della giornata che presenta il maggiore livello di rumore, i risultati ottenuti sono da ritenersi valori peggiorativi rispetto al reale clima acustico che si otterrebbe con una misura prolungata dalle ore 06:00 alle ore 22:00 per ogni postazione di misura.

Riteniamo quindi che la mappatura risultante sia da ritenersi un valido strumento per ulteriori e più approfondite analisi.

Milano, 10/07/03

p.i. Damiano Romeo  
(tecnico competente in acustica L.447/95)