

Rilievi fonometrici e caratterizzazione acustica del territorio



DICEMBRE 2008

Tecnici Competenti in acustica ambientale:

Antonio Cappelli – DG Regione Lombardia n° 10615/2004

Gianluca Cappelli – PG Provincia di Bologna n° 0207175/05

Collaborazione:

Arch. Ilaria Togliani e Studenti corso per TCAA Polimi sede di Mantova

Misure fonometriche effettuate da : Studio Ing. Antonio Cappelli Srl – Viale Europa 33F – 4610 Mantova (MN)



STUDIO ING. ANTONIO CAPPELLI SRL

CONSULENZE ACUSTICHE

	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	<i>Aggiornamento:</i>	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		0	29-12-08

SOMMARIO

1	OGGETTO	3
2	FINALITÀ	3
3	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	4
3.1	LINEE GUIDA PER LA CARATTERIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	4
4	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	7
4.1	CENTRALINE ACUSTICHE FISSE	8
4.2	STRUMENTAZIONE ACUSTICA MOBILE	8
4.3	RILIEVI DI RUMORE.....	8
5	SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO ED ANALISI DELLE FONTI DI RUMORE	9
5.1	SCELTA DEI PUNTI DI MISURA	9
6	METODOLOGIA DI MISURA	10
6.1	DISTRIBUZIONE TEMPORALE DEI RILIEVI.....	11
7	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	12
7.1	SCHEDE DI RILIEVO ACUSTICO.....	12
8	RISULTATI DEI RILIEVI ACUSTICI	13
9	CONCLUSIONI	15
9.1	VALUTAZIONE DEI RISULTATI.....	15

ALLEGATI

Allegato 1: Ubicazione dei punti di misura

Allegato 2: Schede dei risultati di misura



	<p style="text-align: center;"><i>RILIEVI FONOMETRICI</i></p> <p style="text-align: center;"><i>COMUNE DI CAINO (BS)</i></p>	<i>Aggiornamento:</i>	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		<i>0</i>	<i>29-12-08</i>

1 *Oggetto*

L'oggetto della presente relazione è la mappatura del livello di rumore attualmente esistente nel territorio comunale di Caino. 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 la principale sorgente di rumore si configura nelle infrastrutture stradali, per ottenere tale mappatura si procederà per le seguenti fasi:

- localizzazione e classificazione per flusso di traffico delle infrastrutture viarie
- localizzazione delle zone artigianali ed industriali
- localizzazione degli esercizi commerciali
- localizzazione delle attività che hanno causato esposti per il rumore (se esistenti)
- sopralluoghi in tutto il territorio comunale per verificare ed aggiornare la cartografia e per verificare la classificazione delle strade.
- scelta delle posizioni di misura di lungo periodo e 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 (se presenti infrastrutture ferroviarie)


I rilievi fonometrici sono stati effettuati nel mese di **dicembre 2008**.

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 alla 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 Caino;
- fornire il maggior numero di dati di input per la realizzazione della Zonizzazione Acustica del Comune di Caino e della stesura delle conseguenti priorità dei Piani di Bonifica Acustica.



	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	Aggiornamento:	
		Rev.	Data
		0	29-12-08

3 Riferimenti Legislativi

La legislazione statale in materia di inquinamento acustico è regolamentata dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n° 447 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 01/03/91.

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.


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



	<i>RILIEVI FONOMETRICI</i> <i>COMUNE DI CAINO (BS)</i>	<i>Aggiornamento:</i>	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		<i>0</i>	<i>29-12-08</i>

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 a gli 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 determinati 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 ci 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



	<i>RILIEVI FONOMETRICI</i> <i>COMUNE DI CAINO (BS)</i>	<i>Aggiornamento:</i>	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		<i>0</i>	<i>29-12-08</i>

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.



	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	Aggiornamento:	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		0	29-12-08

4 **Strumentazione utilizzata**

La strumentazione utilizzata è 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 dal Decreto 16/3/98, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", art. 2, comma 1.

Fonometro integratore e analizzatore di spettro in tempo reale serie Investigator 2260 costruito dalla Bruel & Kjaer che soddisfa quanto richiesto dal decreto 16/03/98 sulle misure ambientali e cioè:

- ✚ Precisione: classe 1 (IEC 651 & 804) tolleranza 0,7 dB, marcature CE,
- ✚ analisi in bande d'ottava da 16 Hz a 16 kHz e da 6,3 Hz a 20 kHz in bande di 1/3 d'ottava. Omologato classe 1.
- ✚ Gamma operativa lineare di 80 dB regolabile, Ponderazioni in frequenza A, C
- ✚ Acquisizione in banda larga con costanti di tempo Fast, Slow, Impulse, Peak.
- ✚ Analizzatore statistico con determinazione di distribuzione di livello in bande d'ottava o 1/3 d'ottava, distribuzione cumulativa, parametri statistici LN.
- ✚ Memorizzazione della time-history con capacità di memorizzazione > a 7 giorni con tempi di 1 s.

Software Evaluator per trasferimento, visualizzazione, gestione dati in frequenza e nel tempo; ricerca automatica di toni puri ed impulsivi (DM 16/03/1998)

Calibratore acustico Bruel & Kjaer tipo 4231 matricola n° 2465956 omologato in classe 1 IEC942 emissione 94 e 114dB a 1kHz precisione +/- 0 2dB

Microfono da campo libero della Bruel & Kjaer tipo 4189 matricola n° 2470457.

La strumentazione viene tarata secondo quanto indicato dalle norme ed i certificati di taratura sono presenti in allegato. La catena di misura è compatibile con le condizioni meteorologiche riscontrate in loco, in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

Il microfono, dotato di cuffia antivento, è stato posizionato ad una distanza non inferiore a metri 1 da ostacoli riflettenti, e ad una altezza di circa 4 metri. Inoltre in ogni punto di misura il microfono è stato orientato verso la sorgente di rumore.

Prima e dopo le misure, il fonometro è stato tarato mediante calibratore portatile valutando quanto segue: e l'errore prima delle misurazioni e dopo il ciclo di misure è risultato essere < 0.5 dB(A) (art. 2 comma 3 D.M. 16/03/1998)

Le misure sono state eseguite in condizioni meteo idonee alla acquisizione dei descrittori acustici, ovvero: cielo sereno, in assenza di precipitazioni atmosferiche, la velocità del vento era inferiore a 5 ms o non rilevabile.



	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	Aggiornamento:	
		Rev.	Data
		0	29-12-08

4.1 Centraline acustiche fisse

Per i rilievi di medio/lungo periodo è stata utilizzata una centralina fissa composta da un fonometro Bruel & Kyaer 2260 fornito di batteria supplementare, microfono per esterno, cuffia protettiva antivento ed anti-pioggia e punte antivolatile.



4.2 Strumentazione acustica mobile

Per i rilievi spot e per le misure di decadimento con la distanza si è utilizzato un fonometro Bruel & Kyaer 2260. Tali strumenti sono sempre stati montati su cavalletto alto 1,5 metri o 4 metri.



4.3 Rilievi di rumore

Il sistema di rilievi fonometrici prevede, per ciascuna misura effettuata, il calcolo del $L_{eq}(A)$, del $L_{min}(A)$, del $L_{max}(A)$, del $SEL(A)$ e dei seguenti percentili: L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} e L_{99} . In tutte le misure è stato memorizzato anche lo spettro in 1/3 d'ottava.



	<i>RILIEVI FONOMETRICI</i>		<i>Aggiornamento:</i>	
	<i>COMUNE DI CAINO (BS)</i>		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
			<i>0</i>	<i>29-12-08</i>

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 che avevano causato esposti per il rumore

Nell'Allegato 1 sono evidenziati tutti i punti di misura

5.1 *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;
- 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);
- 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.

Durante l'esecuzione dei rilievi è stata posta particolare attenzione perché la misura non fosse influenzata da contributi rumorosi diversi da quello dell'infrastruttura stessa o atipici, qualora si fosse verificato un evento giudicato non normale esso è stato evidenziato e scorporato dalla misura.

Nell'Allegato 1 è riportata la mappa con l'indicazione delle posizioni delle centraline fisse e dei punti spot.

La centralina di misura di media/lunga durata è stata collocata 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.

Secondo le Linee Guida Emilia Romagna 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 è il tipo di rumore e basterà un tempo minore affinché la misura si stabilizzi e un qualsiasi evento rumoroso occasionale risulti trascurabile.

Dopo accurate analisi della relazione matematica proposta dalle linee guida abbiamo deciso di effettuare le misure spot della durata di 15.

Sono stati effettuati rilievi di breve/medio periodo anche di notte (dalle 24.00 alle 1.30 circa), in punti particolarmente critici (strade principali) e misurazioni spot notturne (dalle 23 alle 24) per verificare se vi erano delle situazioni anomale.

Sono stati effettuati 30 rilievi fonometrici (di cui 22 diurni e 8 notturni) 2 da 90 minuti (diurni e notturni), 2 da 30 minuti (di cui uno in prossimità delle scuole), 19 da 15 minuti (diurni) e 7 da 5 minuti (notturni).



	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	Aggiornamento:	
		Rev.	Data
		0	29-12-08

6 Metodologia di misura

Per l'esecuzione dei rilievi fonometrici al fine di caratterizzare acusticamente il territorio del Comune di Caino è stato fatto riferimento sia alle Linee Guida Arpa Emilia-Romagna sia al documento "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale" della Regione Lombardia (Deliberazione n. VII/9776, 12 Luglio 2002) che alle norme di buona tecnica (DM 16 marzo 1998).

Le misurazioni e la verifica dell'ottemperanza ai valori definiti dalle norme, sono state condotte da "Tecnici Competenti in Acustica Ambientale", così come definito dalla Legge 447/1995 all'articolo 2, riconosciuti dal competente assessorato regionale (secondo quanto espresso con DGR della Regione Lombardia n°39551/98 e DGR 5985/2006) o dalla competente Provincia (secondo quanto previsto dalla DGR della Regione Emilia Romagna n° 1203/2002). In allegato si riporta copia della documentazione attestante il riconoscimento delle qualifiche dei Tecnici competenti esecutori delle rilevazioni o che hanno provveduto alla supervisione del lavoro.

Entrambe le Linee Guida rispondono all'esigenza di uniformare le metodiche di approccio allo studio del rumore ambientale in modo da rendere più omogenei, e quindi più facilmente confrontabili, i risultati delle elaborazioni ottenute nelle diverse realtà territoriali, inoltre essi rilevano l'importanza di una campagna di rilievi acustici quando questa sia 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 medio-lunga durata, con l'obiettivo di caratterizzare una o più aree circoscritte, potenzialmente critiche o particolarmente rappresentative, anche per acquisire elementi significativi per la definizione di una graduatoria di priorità nella programmazione degli interventi di risanamento. 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.



	<p style="text-align: center;"><i>RILIEVI FONOMETRICI</i></p> <p style="text-align: center;"><i>COMUNE DI CAINO (BS)</i></p>	<i>Aggiornamento:</i>	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		<i>0</i>	<i>29-12-08</i>

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 dovrebbero essere prolungate per l'intero periodo notturno e possibilmente ripetute per più giorni. Questo approccio metodologico è formalmente il più corretto ma comporterebbe costi ingenti, pertanto si è deciso di effettuare dei monitoraggi spot e solo nel in caso si rilevassero livelli sonori "eccessivi" rispetto alle ipotesi preliminari di classificazione acustica si effettuerebbero monitoraggi di lunga durata.

6.1 Distribuzione temporale dei rilievi

Le misure sono state eseguite in giorni feriali; le misure spot sono state effettuate nell'arco dell'intero periodo diurno in modo da essere rappresentativi del rumore ambientale e nelle prime ore del periodo notturno (22-24) dove i livelli sonori sono più elevati (in un'ottica prudenziale, infatti il rispetto dei limiti di rumorosità in tale periodo dovrebbe garantire, a maggiore ragione, il rispetto dei limiti nell'intero periodo notturno).

Ciò riveste importanza fondamentale, poiché tali valori, anche se misurati su breve periodo, secondo le Linee Guida 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.



	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	Aggiornamento:	
		Rev.	Data
		0	29-12-08

7 Presentazione dei risultati

In questa stessa relazione vengono riportati e commentati in forma sia grafica sia tabellare i risultati più importanti già rielaborati.

7.1 Schede di rilievo acustico

Le schede di rilievo acustico hanno indicato la durata della misura nella barra colorata poi in alto a sinistra è presente la fotografia del punto in cui è stato effettuato il rilievo con evidenza dello strumento utilizzato. Di fianco ad essa c'è la mappa della zona con indicato la collocazione del punto di misura.

Viene poi annotato il giorno, la data, l'orario di inizio e fine misura e la sua durata.

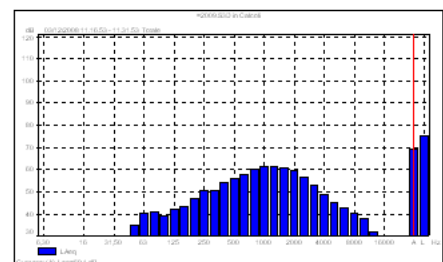
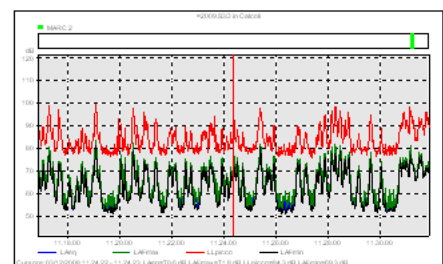
Proseguendo verso il basso si trova la tabella con indicato il tempo di riferimento ed i valori misurati ($L_{eq}(A)$, $SEL(A)$, $L_{min}(A)$, $L_{max}(A)$, L_1 , L_5 , L_{50} , L_{90} , L_{95} e L_{99}).


Viene poi identificata la sorgente, riportato l'indirizzo presso cui è stata effettuata la misura, le caratteristiche delle strade ed il traffico rilevato.

Vengono poi riportate le condizioni meteo ed eventuali note aggiuntive utili per l'approfondimento dell'analisi dei risultati.

Inoltre nella pagina seguente sono riportati l'andamento temporale dei livelli istantanei (Time History) e lo spettro temporale.

N° MISURA 1		PERIODO DI RIFERIMENTO	
Misura di:	<input checked="" type="checkbox"/> breve periodo 15 min	<input checked="" type="checkbox"/> medio periodo 1,5 h	<input type="checkbox"/>
Giorno	Inizio misura	Fine misura	Tempo misura
03/12/08	11:15	11:31	15'
03/12/08	20:35	21:05	1 h 30'
Strumento BK		Calibratore BK	
Microfono P° Altezza da terra (m) 4 Dist. bordo str. conf. (m) 4 Dist. da sup. riflettente (m) 1 N° Altezza da terra (m) 1,3 Dist. bordo str. conf. (m) 0 Dist. da sup. riflettente (m) 1,3			
Ubicazione punto Via Nazionale - Inno comune Caino (Laud)		Coordinate UTM UTM: V: S(M):	
Topologia della sorgente di rumore <input type="checkbox"/> strada <input type="checkbox"/> ferrovia <input type="checkbox"/> linea prod. <input type="checkbox"/> fase comm. <input type="checkbox"/> fase inversiva <input type="checkbox"/> altro: servizi			
Denominazione: Via Nazionale			
Caratteristiche delle strade			
Tipo		Permeabilità	
<input type="checkbox"/> autostrada	<input type="checkbox"/> asfalto non poroso	<input type="checkbox"/> sempre aperta	largh. strada m: 6
<input type="checkbox"/> tang. dir. prov.	<input type="checkbox"/> asfalto poroso	<input type="checkbox"/> U	% di carreggiata: 3
<input type="checkbox"/> strada	<input type="checkbox"/> sterrato	<input type="checkbox"/> U	% di corteo: 3
<input type="checkbox"/> provinciale	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> viadotto	pendenza max %: 11,00
<input type="checkbox"/> comunale	<input type="checkbox"/> non asfalt.	<input type="checkbox"/> non asfalt.	altezza rilevato m:
<input type="checkbox"/> vicinale	<input type="checkbox"/> subpassato	<input type="checkbox"/> non asfalt. o velocità	altezza rilevato (m):
<input type="checkbox"/> altro:	<input type="checkbox"/> barriera/fermezioni	<input type="checkbox"/> altro:	
Caratteristiche del traffico			
Classe		Classe (veicoli/h)	
N° veicoli pesanti/ora: 55		N° x 100	
N° veicoli leggeri/ora: 210		N° x 100	
N° veicoli equivalenti/ora: 60/70		N° x 100	
Velocità media (km/ora): 60/70		N° x 100	
Caratteristiche ferroviarie			
N° binari:		Altezza rilevato (m):	
<input type="checkbox"/> Trenline cav. /		<input type="checkbox"/> Trenline high /	
Condizioni meteo			
Pioggia		<input type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> presente	
Vento		<input type="checkbox"/> inferiore a 5 m/s <input type="checkbox"/> superiore a 5 m/s	
Nebbia		<input type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> presente	
Note			
Tecnico competente: Gianluca Cappelli		Firma:	




	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	Aggiornamento:	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		0	29-12-08

8 Risultati dei rilievi acustici

Per ogni rilievo effettuato è stata compilata una dettagliata scheda di misura (vedasi Allegati). Nelle seguenti tabelle riportiamo in estrema sintesi tutti i valori di rumorosità misurati.

N°	Localizzazione	esecuzione	riferimento	inizio	(min)	dB(A)	dB(A)
1	Via Nazionale (inizio Comune di Caino)	03/12/2008	Diurno	11.17	15	69,1	53,9
		03/12/2008	Diurno	20.30	90	68,5	42,8
2	Via Nazionale (Ferreria)	03/12/2008	Diurno	11.46	15	69,6	63,8
		04/12/2008	Diurno	08.08	15	70,9	62,8
		04/12/2008	Notturmo	00.18	90	58,9	40,5
3	Via Bagnolo (ingresso Lampex)	03/12/2008	Diurno	12.08	15	59,0	53,0
4	Via Nazionale incrocio con Via San Rocco (di fronte alla cartiera)	03/12/2008	Diurno	12.30	15	69,3	52,0
		03/12/2008	Notturmo	22.55	5	65,0	38,0
5	Via San Rocco 12	03/12/2008	Diurno	12.55	15	57,8	47,8
		03/12/2008	Notturmo	23.03	5	47,9	41,2
6	Via Villa sera 39 C	03/12/2008	Diurno	13.20	15	49,0	42,6
		03/12/2008	Notturmo	23.15	5	40,5	34,3
7	Via Villa Sera angolo con via D.G.Pirlo	03/12/2008	Diurno	13.40	15	53,8	41,4
		03/12/2008	Notturmo	23.23	5	54,0	32,3
8	Via Villa Sera 13	03/12/2008	Diurno	14.00	15	55,8	48,1
		03/12/2008	Notturmo	23.52	5	52,5	44,2
9	Piazza Trento e Trieste	03/12/2008	Diurno	14.25	15	65,7	52,3
		03/12/2008	Diurno	19.25	30	64,6	51,8
		03/12/2008	Notturmo	23.43	5	59,1	48,1
10	Via Villa Mattina - Scuola Comunale (facciate lungo via Nazionale)	03/12/2008	Diurno	15.03	30	62,2	46,9



	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	<i>Aggiornamento:</i>	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		0	29-12-08

N°	Localizzazione	esecuzione	riferimento	inizio	(min)	dB(A)	dB(A)
11	Via Villa Mattina 27	03/12/2008	Diurno	15.45	15	57,1	41,3
		03/12/2008	Notturmo	22.33	5	51,4	38,2
12	Parcheggio zona industriale	03/12/2008	Diurno	16.30	15	50,9	49,6
13	Via Nazionale 56C–OMPS Torneria Autom.	03/12/2008	Diurno	16.52	15	68,7	51,6
14	Via Nazionale poco oltre Via Tolzano	03/12/2008	Diurno	17.31	15	67,8	53,3
15	Via Tolzano	03/12/2008	Diurno	17.55	15	59,5	54,8
16	Via Rasile Campi sportivi - Palestre (parcheggio)	03/12/2008	Diurno	18.30	15	47,8	41,8
17	Via Folletto - Centro sociale	03/12/2008	Diurno	18.55	15	54,7	49,7
18	Via Rasile – OMPS	04/12/2008	Diurno	8.32	15	50,9	49,0
19	Via Nazionale - in prossimità della azienda di recupero materiali ferrosi	04/12/2008	Diurno	9.00	15	71,0	62,6



	RILIEVI FONOMETRICI COMUNE DI CAINO (BS)	Aggiornamento:	
		<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
		0	29-12-08

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.

Il 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, rappresenta la base di partenza per la definizione dell'elenco degli interventi di bonifica e la scala delle priorità per la loro progettazione e realizzazione.

9.1 Valutazione dei risultati

I livelli sonori misurati, pur se derivanti da misure mirate ad una verifica di situazioni particolarmente significative dal punto di vista acustico e quindi eseguite principalmente in corrispondenza della viabilità principale, possono essere confrontati con i valori limite previsti dalla normativa (per ognuna delle classi acustiche in cui il territorio è diviso) nel modo seguente:

Valori di L_{Aeq}	diurni	notturni
Minori di 45 dB(A)	0%	13%
Compresi fra 50 e 45 dB(A)	9%	13%
Compresi fra 55 e 50 dB(A)	18%	38%
Compresi fra 60 e 55 dB(A)	23%	25%
Compresi fra 65 e 60 dB(A)	9%	0%
Compresi fra 70 e 65 dB(A)	32%	13%
Maggiori di 70	9%	0%

Valori di L_{90}	diurni	notturni
Minori di 45 dB(A)	23%	88%
Compresi fra 50 e 45 dB(A)	27%	13%
Compresi fra 55 e 50 dB(A)	36%	0%
Compresi fra 60 e 55 dB(A)	0%	0%
Compresi fra 65 e 60 dB(A)	14%	0%
Compresi fra 70 e 65 dB(A)	0%	0%
Maggiori di 70	0%	0%

Da cui risulta che il 27% dei livelli diurni assume valori diurni inferiori a 55 dB(A), limite ritenuto accettabile per una buona qualità della vita, un 9% rispetta il limite di 50 dB(A) imposto per la classe I, la più tutelata. Si nota che solo un 9% delle misure dà valori superiori a 70 dB(A), si tratta di due misure rilevate lungo la Via Nazionale percorso anche da traffico pesante.

Per il periodo notturno risulta che il 26% dei livelli assume valori diurni inferiori a 50 dB(A), limite imposto per la classe III, un 13% rispetta il limite di 45 dB(A) imposto per la classe II. Si nota che un 13% delle misure dà valori pari a 65 dB(A), si tratta di una misura rilevata lungo la Via Nazionale.

I valori sono da ritenersi generalmente compatibili con la destinazione d'uso prevedibile nel territorio, i superamenti sono attribuibili al traffico veicolare in quanto i valori di L_{90} si mantengono al di sotto dei limiti di zona (la maggioranza delle misure diurne 86% e notturne 88% rispetta i limiti di 55 dB(A) e 45 dB(A) previsti per la classe II).

