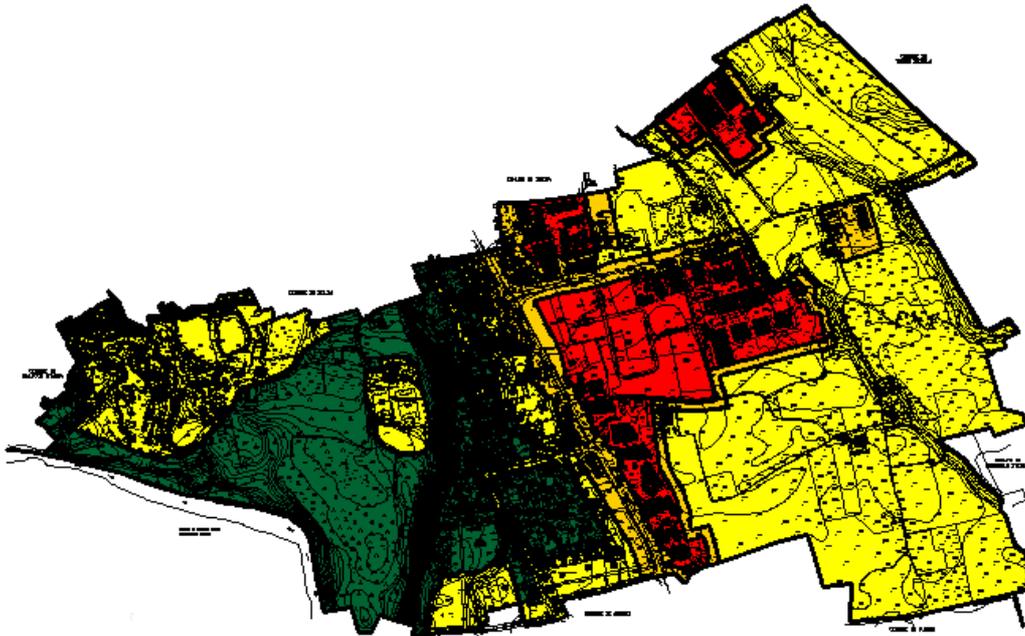


committente:	Amministrazione comunale di Medolago piazza L. Marcoli, 2 MEDOLAGO (BG)
---------------------	--

ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

relazione tecnica



redatto da: ing. Paolo GIANOLA

iscrizione all'albo degli ingegneri di BERGAMO n. 1909

tecnico competente in acustica ambientale DPGR n. 1573 del 14 aprile 1998

collaborazioni: arch. Raffaella MANENTI

data: febbraio 2003

INDICE DEI CONTENUTI

1.	OGGETTO	4
2.	OBIETTIVI DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	4
3.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
4.	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
4.1	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991	5
4.1.1	Criterio differenziale	5
4.1.2	Criterio assoluto	5
4.2	Legge Quadro 26 agosto 1995, n° 447	6
4.2.1	Funzioni di pianificazione	6
4.2.2	Funzioni di programmazione	6
4.2.3	Funzioni di regolamentazione	6
4.2.4	Funzioni autorizzative, ordinatorie e sanzionatorie	6
4.2.5	Funzioni di controllo	6
4.3	Decreto Ministeriale 11 dicembre 1996	7
4.4	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997	7
4.4.1	Valori limite di emissione	7
4.4.2	Valori limite di immissione	7
4.4.3	Valori limite differenziali di immissione	8
4.4.4	Valori di attenzione	8
4.4.5	Valori di qualità	8
5.	COMPETENZE DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	9
6.	LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE	10
6.1	Classe I – aree particolarmente protette	10
6.1.1	Aree scolastiche	10
6.1.2	Aree residenziali rurali	10
6.1.3	Parchi pubblici	11
6.2	Classe II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	11
6.2.1	Centro storico e zone omogenee residenziali	11
6.2.2	Parchi pubblici	11
6.3	Classe III – aree di tipo misto	11
6.3.1	Aree agricole e aree residenziali rurali	11
6.3.2	Piano Attuativo lungo via Bergamo	11
6.3.3	Zona di recupero ambientale	11
6.3.4	Centro sportivo comunale e parrocchiale	11
6.3.5	Impianto consortile	12
6.3.6	Aree residenziali di filtro alla Strada Provinciale Rivasca	12
6.4	Classe IV – aree di intensa attività umana	12
6.4.1	Strada Provinciale Rivasca n. 170 e relative aree adiacenti o zone filari	12
6.4.2	Strada Provinciale n. 163 e relativa zona filare	12
6.4.3	Aree agricole con presenza di impianti adibiti alla trasformazione del prodotto agricolo	12
6.4.4	Aree agricole di filtro	12
6.5	Classe V – aree prevalentemente industriali	12
6.6	Classe VI – aree esclusivamente industriali	12
7.	RICHIAMI DI ACUSTICA TEORICA	13
7.1	Principi di fisica acustica	13
7.2	Il livello equivalente continuo	14
7.3	Analisi statistica dei livelli sonori	14
7.4	I rumori ripetitivi dovuti a singoli eventi	14
7.5	Generalità sulla fonometria	15
8.	RILIEVI FONOMETRICI SUL TERRITORIO COMUNALE	16
8.1	Strumentazione adottata	16
8.2	Modalità di effettuazione dei rilievi	16
8.3	Principali risultati dei rilievi fonometrici	17
9.	ITER AMMINISTRATIVO DI APPROVAZIONE DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA	19

10. ALLEGATI	20
10.1 Certificati di taratura della strumentazione di misura	20
10.2 Attestato di tecnico competente in acustica ambientale	21
10.3 Report completo dei rilievi fonometrici	22

1. OGGETTO

Nella presente relazione vengono illustrati i criteri con cui è stata effettuata la **zonizzazione acustica** del territorio comunale di **MEDOLAGO** in provincia di Bergamo.

2. OBIETTIVI DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

La predisposizione della zonizzazione acustica consiste nell'effettuare la classificazione del territorio comunale secondo quanto previsto dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1996, n. 447, ovvero la suddivisione del territorio in zone a rumorosità omogenea, a cui si assegnano i **valori limite assoluti di emissione, di immissione, di attenzione e di qualità** indicati nel DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".

In tal modo l'Amministrazione compie il primo importante passo verso la pianificazione acustica del territorio; la zonizzazione rappresenta infatti il riferimento principale ai fine di perseguire la **prevenzione** del fonoinquinamento e il **risanamento** di quelle situazioni ritenute inaccettabili allo scopo di **tutelare la salute pubblica**.

L'attuazione della zonizzazione acustica consente inoltre la **pianificazione del futuro sviluppo del territorio** nel rispetto delle esigenze sonore, introducendo il fattore **rumore** tra i parametri di progetto dell'uso del territorio.

La zonizzazione acustica del territorio deve essere interpretata alla stregua di uno **strumento urbanistico di settore** la cui funzione è quella di fornire gli elementi necessari per valutare le scelte di gestione e di sviluppo del territorio sul piano del rumore, e precisamente:

1. consentire la definizione di vincoli ed obblighi per l'adeguamento delle situazione esistenti;
2. autorizzare l'attività di nuove iniziative ed impianti;
3. valutare e fronteggiare i problemi di inquinamento derivanti dalle sorgenti mobili.

La suddivisione del territorio in zone a rumorosità omogenea permette di procedere ad un controllo efficace della rumorosità ambientale. Infatti, il confronto tra la zonizzazione acustica e le indagini del fonoinquinamento permetterà di individuare quali sono le aree da salvaguardare, quali presentano livelli di rumore accettabili, quali sono inquinate, dove può essere permesso lo sviluppo di attività rumorose e dove è necessario preventivare interventi di risanamento ambientale.

La zonizzazione acustica costruita su di una solida base conoscitiva della realtà locale ed in armonia con le scelte di gestione del territorio operate dall'Amministrazione, costituisce lo strumento di riferimento e di partenza per elaborare, prevedere, controllare e gestire la tutela ed il risanamento acustico del territorio.

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le normative attualmente che regolamentano la materia e che hanno ispirato la stesura della zonizzazione acustica del territorio comunale sono:

- **DPCM 1 marzo 1991**
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- **Legge 26 ottobre 1995, n. 447**
Legge quadro sull'inquinamento acustico
- **DPCM 14 novembre 1997**
Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- **Legge Regionale 10 agosto 2001, n. 13**
Norme in materia di inquinamento acustico
- **DGR n. 7/8313 del 8 marzo 2002**
Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico
- **DGR n. 9776 del 12 luglio 2002**
Criteri tecnici per la predisposizione della classificazione acustica del territorio comunale

4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Nel paragrafi successivi sono richiamati i provvedimenti legislativi di riferimento destinati ad affrontare il problema dell'inquinamento acustico all'interno ed all'esterno degli ambienti abitativi.

4.1 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991

Il DPCM 1 marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" si propone di stabilire "...limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto".

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di Zonizzazione Acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente "sensibili".

A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito «livello di rumore ambientale corretto», mentre il livello di fondo, misurato in assenza della specifica sorgente, è detto «livello di rumore residuo». L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri: il criterio differenziale e quello assoluto.

4.1.1 Criterio differenziale

Il criterio differenziale fa riferimento agli ambienti abitativi interni, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 06-22) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22-06).

Le misure devono essere effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte. Il rumore ambientale non deve comunque superare i valori di 60 dB(A) nel periodo diurno e 45 dB(A) nel periodo notturno. Il rumore ambientale è sempre accettabile se, a finestre chiuse, non si superano i valori di 40 dB(A) di giorno e 30 dB(A) di notte.

4.1.2 Criterio assoluto

E' riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di solo Piano Regolatore Comunale (Tabella 1) o che abbiano già adottato la Zonizzazione Acustica (Tabella 2).

DESTINAZIONE TERRITORIALE	Periodo Diurno	Periodo Notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona Urbanistica A	65	55
Zona Urbanistica B	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 1 - Comuni dotati solo del Piano Regolatore Generale

CLASSE TERRITORIALE	DESCRIZIONE	Periodo Diurno	Periodo Notturno
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III	Aree di tipo miste	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 - Comuni dotati anche della Zonizzazione Acustica

4.2 Legge Quadro 26 agosto 1995, n° 447

La Legge n° 447 del 26.10.1995 "Legge Quadro sull'inquinamento acustico", è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

L'aspetto innovativo della Legge Quadro, rispetto al DPCM 1 marzo 1991, è l'introduzione all'art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità.

Nell'art. 4 si indica che i comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla Zonizzazione Acustica per individuare i livelli di rumore "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 presente legge", valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di Zonizzazione Acustica del territorio comunale.

4.2.1 Funzioni di pianificazione

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

4.2.2 Funzioni di programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dB(A) di livello equivalente continuo.

4.2.3 Funzioni di regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'impatto acustico.

4.2.4 Funzioni autorizzative, ordinatorie e sanzionatorie

In sede di istruttoria delle istanze di concessione edilizia relative a impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali, nonché all'atto del rilascio dei conseguenti provvedimenti abilitativi all'uso degli immobili e delle licenze o autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dell'inquinamento acustico considerando la Zonizzazione Acustica comunale.

I Comuni sono inoltre tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico relativamente all'elenco di opere indicate dalla Legge Quadro (aeroporti, strade...) e predisporre o valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità (scuole, ospedali...).

Compete infine ancora ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione ad esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'erogazione di sanzioni amministrative per violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

4.2.5 Funzioni di controllo

Ai Comuni compete il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre al controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico relativamente agli interventi per i quali ne è prescritta la presentazione.

4.3 Decreto Ministeriale 11 dicembre 1996

Il Decreto 11.12.96, "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo", prevede che gli impianti a ciclo produttivo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, siano soggetti alle disposizioni di cui all'art. 2, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 1.03.91 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione.

Per ciclo produttivo continuo si intende (art. 2):

- "quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale";
- "quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione".

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del Decreto 11.12.96, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti, i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

4.4 Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

4.4.1 Valori limite di emissione

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito in tabella 3, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all'emanazione della specifica norma UNI.

CLASSE TERRITORIALE	DESCRIZIONE	Periodo Diurno	Periodo Notturno
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40
III	Aree di tipo miste	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 3 - valori limite di emissione

4.4.2 Valori limite di immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dal decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 marzo 1991 (Tabella 4):

CLASSE TERRITORIALE	DESCRIZIONE	Periodo Diurno	Periodo Notturno
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III	Aree di tipo miste	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 4 - valori limite di immissione

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 447/95, i suddetti limiti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

4.4.3 Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi; tali valori non si applicano:

- alle aree classificate nella classe VI (esclusivamente industriale) della tabella A allegata al decreto;
- se il rumore misurato a finestre aperte è minore di 50 dB(A) nel periodo diurno e di 40 dB(A) nel periodo notturno;
- se il rumore misurato a finestre chiuse è minore di 35 dB(A) nel periodo diurno e di 25 dB(A) nel periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

4.4.4 Valori di attenzione

I valori sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti a lungo termine (T_L):

- se riferiti ad un'ora i valori di attenzione sono quelli della Tabella C del Decreto, aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e di 5 dB(A) per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento i valori di attenzione sono quelli della Tabella C.

Per l'adozione dei piani di risanamento (art. 7 della legge 26 ottobre 1995, n° 447) è sufficiente il superamento di uno dei due valori ai punti precedenti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

4.4.5 Valori di qualità

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore 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 Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del Decreto 14 novembre 1997 (Tabella 5):

CLASSE TERRITORIALE	DESCRIZIONE	Periodo Diurno	Periodo Notturno
I	Aree particolarmente protette	47	37
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	52	42
III	Aree di tipo miste	57	47
IV	Aree di intensa attività umana	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 5 - valori limite di qualità

5. COMPETENZE DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Le competenze dell'Amministrazione Comunale in materia di controllo e dei livelli di inquinamento acustico sono indicate all'articolo 6 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Esse sono attuate con le modalità prescritte dalla Legge Regionale 10 agosto 2001, n. 13 e relativi decreti attuativi, in particolare:

- **DGR 8 marzo 2002, n. 7/8313**
modalità e criteri di redazione della documentazione di impatto acustico e di valutazione previsionale di clima acustico

Oltre alla classificazione del territorio comunale in zone a rumorosità omogenea prevista dalla presente relazione, risultano di pertinenza dell'Amministrazione comunale:

1. il **coordinamento tra la classificazione acustica e gli strumenti urbanistici già adottati**, anche con l'eventuale adozione, ove necessario, di piani di risanamento acustico idonei a realizzare le condizioni previste per le destinazioni di zone vigenti (articolo 4, comma 1, Legge Regionale 10 agosto 2001, n.13);
2. assicurare la **coerenza di eventuali varianti del Piano Regolatore Generale o di Piani Attuativi con la classificazione acustica** in vigore (articolo 4, comma 2, Legge Regionale 10 agosto 2001, n.13);
3. l'**adozione dei piani di risanamento** (articolo 11 della legge regionale del 10 agosto 2001 n.13) qualora siano superati i **valori limite di attenzione** indicati all'articolo 6 del DPCM 14 novembre 1997;
4. il **controllo del rispetto delle normative che tutelano dall'inquinamento acustico** relative a nuovi impianti ed infrastrutture adibite ad attività produttive, sportive e ricreative ed a postazioni di servizi commerciali polifunzionali (art. 8, comma 2, legge 26/10/1995, n. 447); il controllo deve avvenire mediante la richiesta della **valutazione di impatto acustico**, da effettuare in accordo a quanto stabilito dal **DGR 8 marzo 2002 N. 7/8313** "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*"; tale valutazione deve essere resa preventivamente all'atto del rilascio delle concessioni edilizie e delle licenze di autorizzazione all'esercizio di attività produttive;
5. all'atto del rilascio delle concessioni edilizie, il **controllo del rispetto delle normative che tutelano il clima acustico** relative a scuole e asili nido, ospedali, case di cura e di riposo, parchi pubblici urbani ed extraurbani, nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui soggette a valutazione di impatto acustico (art. 8, comma 3, legge 26/10/1995, n. 447); le **valutazioni di clima acustico**, sono da effettuare in accordo a quanto stabilito dal **DGR 8 marzo 2002 N. 7/8313** "*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*";
6. l'**adozione di regolamenti** per l'attuazione della disciplina statale e regionale per la tutela dall'inquinamento acustico;
7. il rilascio di autorizzazione per lo svolgimento di **attività temporanee** (articolo 6 comma 1, lettera h della legge 447/1995), attenendosi alle modalità indicate all'articolo 8 della legge regionale n.13 del 10/8/2001;
8. la verifica, in sede di rilascio di concessione edilizia, del rispetto dei **requisiti acustici degli edifici e delle sorgenti sonore interne** (articolo 7 della legge regionale n.13 del 10/8/2001);
9. la rilevazione e il controllo delle emissioni sonore prodotte dai veicoli;
10. il controllo del rispetto dei **valori limite di emissione** (art. 2, DPCM 14 novembre 1997);
11. il controllo del rispetto dei **valori limite assoluti e differenziali di immissione** (art. 3 e 4, DPCM 14 novembre 1997);
12. l'adozione dei piani di risanamento che permettano di perseguire gli obiettivi di tutela, quantificati nel raggiungimento dei **valori di qualità** (art. 8, DPCM 14 novembre 1997).

6. LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

La classificazione acustica del territorio comunale di MEDOLAGO è stata effettuata sulla base della seguente documentazione di riferimento:

- **Variante Generale al Piano Regolatore Generale:** azionamento (aprile 2002)
- **Studi sul Traffico:** indagini preliminari ed analisi (revisione 2, dicembre 2000)

L'individuazione delle aree nel territorio è stata effettuata applicando le definizioni delle classi previste dalla tabella A del DPCM 14 novembre 1997, e nel seguito riportata:

CLASSE	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE
I	aree particolarmente protette: 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 e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
III	aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico 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 impegnano macchine operatrici.
IV	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.
V	aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
VI	aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

6.1 Classe I – aree particolarmente protette

6.1.1 Aree scolastiche

Le aree scolastiche comprese nel comune di Medolago sono due: la prima è quella della scuola materna, posta a confine di piazza degli Alpini, in cui si svolge, settimanalmente, il mercato comunale; la seconda è quella della scuola elementare, posta all'interno di un'area che comprende anche edifici destinati ad altre attività (centro polifunzionale) e posizionata nelle immediate vicinanze di una strada secondaria, classificata in classe III (via Europa).

Pertanto, le suddette aree sono state classificate in classe II, sulla base del contesto di appartenenza, al fine di consentire lo svolgimento delle attività connesse all'uso degli spazi adiacenti.

6.1.2 Aree residenziali rurali

Le aree residenziali rurali presenti sul territorio (ad esempio cascina Torre), ovvero i piccoli agglomerati residenziali costruiti in un contesto agricolo, non sono state classificate in classe I, in quanto sono inserite in un contesto in cui vengono frequentemente utilizzate macchine agricole.

A queste aree è stata assegnata una classificazione compatibile all'utilizzo delle aree circostanti (classe III, cfr. paragrafo 6.3).

6.1.3 Parchi pubblici

Le aree destinate a parchi regionali o di interesse locale sarebbero da inserire in classe I, ad eccezione di quelle parti di territorio su cui insistono insediamenti produttivi, abitativi e aree agricole nelle quali vengano utilizzate macchine operatrici.

Il Parco intercomunale Adda Nord è interessato da insediamenti di varia natura: centro sportivo comunale, impianti consortili, attività estrattive di cava (Zone di recupero ambientale), attività agricole e relativo traffico veicolare indotto.

Pertanto, la classificazione del Parco è stata differenziata sulla base della destinazione d'uso del proprio suolo, con classi acustiche di minor tutela (classi II e III, cfr. paragrafi 6.2 e 6.3).

6.2 Classe II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

6.2.1 Centro storico e zone omogenee residenziali

Il centro storico e le zone omogenee residenziali sono state inserite in classe II, essendo interessate prevalentemente da traffico locale di attraversamento, limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.

In questa classe sono state inserite anche le aree di pertinenza delle scuole materna ed elementare.

6.2.2 Parchi pubblici

La porzione di Parco Adda Nord, ad esclusione delle aree di pertinenza degli insediamenti sportivi, dell'impianto consortile di pompaggio e delle attività estrattive di cava, è stato inserito in classe II.

Ciò consente l'effettuazione delle suddette attività limitrofe, e nel contempo, pone un limite di tutela che appare congruo all'effettivo utilizzo dei suoli.

6.3 Classe III – aree di tipo misto

6.3.1 Aree agricole e aree residenziali rurali

Tutte le aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici agricole e che si identificano con le aree coltivate sono state inserite in classe III.

In questa classe sono state inserite anche le aree residenziali rurali presenti sul territorio (ad esempio cascina Torre), essendo le stesse collocate in un contesto in cui vengono frequentemente utilizzate macchine agricole.

6.3.2 Piano Attuativo lungo via Bergamo

Il Piano Attuativo di via Bergamo è collocato nelle vicinanze di aree agricole, adiacente ad una fascia in classe IV rappresentata dalla via Bergamo; appare pertanto congrua la collocazione di questa area in classe III.

6.3.3 Zona di recupero ambientale

La Zona di recupero ambientale è inserita nel contesto del Parco Adda Nord ed è soggetta ad attività estrattiva di cava autorizzata dalla Giunta della Regione Lombardia con delibera n. 384 del 17 settembre 1985.

Questa area è stata inserita in classe III, ovvero equiparata ad area agricola con utilizzo di macchine operatrici.

6.3.4 Centro sportivo comunale e parrocchiale

Il centro sportivo comunale è inserito nel contesto del Parco Adda Nord (caratterizzato dalla presenza di campi da calcio e servizio collaterali come il bar e il parcheggio).

Il centro sportivo parrocchiale è situato nelle immediate vicinanze della Strada Provinciale *Rivierasca*.

Pertanto, in accordo a quanto suggerito dal Regolamento Regionale, queste aree sono state inserite in classe III.

6.3.5 Impianto consortile

L'impianto consortile di pompaggio, inserito nel contesto del Parco Adda Nord, è stato inserito in classe III, conformemente alla classe di destinazione assegnata alla Zona di recupero ambientale ed al Centro sportivo comunale.

6.3.6 Aree residenziali di filtro alla Strada Provinciale Rivasca

Le aree a destinazione residenziale posizionate nelle vicinanze della Strada Provinciale Rivasca sono state inserite in classe III; esse consentono una transizione della zonizzazione acustica dalla classe IV della Strada Provinciale Rivasca alla classe II delle aree esclusivamente residenziali più interne.

6.4 Classe IV – aree di intensa attività umana

6.4.1 Strada Provinciale Rivasca n. 170 e relative aree adiacenti o zone filari

La Strada Provinciale Rivasca n. 170 (viabilità primaria su gomma) e le aree ad essa adiacenti sono state collocate in classe IV, essendo aree urbane interessate da intenso traffico veicolare.

6.4.2 Strada Provinciale n. 163 e relativa zona filare

La Strada Provinciale n. 163 (viabilità secondaria su gomma) e la relativa zona filare sono state collocate in classe IV, fino all'estensione della zona produttiva su via Bergamo.

Questo tratto di strada è infatti interessata dal traffico commerciale a servizio della suddetta area produttiva.

6.4.3 Aree agricole con presenza di impianti adibiti alla trasformazione del prodotto agricolo

L'area agricola posizionata lungo la via Bergamo è caratterizzata anche dalla presenza di impianti adibiti alla trasformazione del prodotto agricolo; per tale ragione essa è stata inserita in classe IV.

6.4.4 Aree agricole di filtro

Le aree agricole posizionate attorno ad insediamenti industriali sono state collocate in classe IV, per una porzione di territorio pari a circa 30 m.

6.5 Classe V – aree prevalentemente industriali

Fanno parte di questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.

Sulla base dell'analisi del Piano Regolatore Generale del Comune di Medolago, in classe V sono state incluse le aree individuate come zone urbanistiche di classe D.

6.6 Classe VI – aree esclusivamente industriali

La caratteristica delle aree esclusivamente industriali è quella di essere destinate ad una forte specializzazione funzionale a carattere esclusivamente industriale – artigianale; i valori limite assoluti differiscono da quelli della classe V solo relativamente al periodo di riferimento notturno.

Pertanto, in relazione anche alle relative vicinanze con insediamenti residenziali o commerciali, nessuna area del territorio comunale di Medolago è stata inserita in classe VI.

7. RICHIAMI DI ACUSTICA TEORICA

7.1 Principi di fisica acustica

I fenomeni acustici sono fenomeni oscillatori che si propagano mediante onde di pressione in un mezzo elastico (gassoso, liquido o solido).

Il suono è la sensazione uditiva prodotta da una variazione della pressione dell'aria rispetto al valore di equilibrio che avrebbe in assenza della perturbazione.

Se il fenomeno sonoro è sinusoidale esso viene detto tono puro (o suono puro); come tutti i fenomeni oscillatori, la descrizione fisica della propagazione di un tono puro è caratterizzata da una certa frequenza f di propagazione, dalla velocità di propagazione v e dall'entità della suddetta variazione di pressione.

Da un punto di vista fisico, non esiste discontinuità di caratteristiche tra i *suoni* veri e propri, che sono le oscillazioni elastiche di frequenza compresa tra i 20 e i 20000 Hz capaci di generare nell'uomo una sensazione uditiva, e le oscillazioni la cui frequenza è più elevata o più bassa dei limiti suddetti, denominate rispettivamente *ultrasuoni* e *infrasuoni*.

Nell'aria, in condizioni ordinarie di temperatura e pressione (20 °C e 1 atm), la velocità di propagazione dell'onda di pressione è pari a circa 340 m/s.

Il valore della pressione dell'aria che provoca un effetto udibile varia da 1 fino a 10^{12} volte il valore in stato di quiete.

Generalmente però i suoni emessi in natura e quelli generati artificialmente, ad esempio dagli strumenti musicali, sono costituiti da oscillazioni complesse; tuttavia in molti casi, il fenomeno sonoro conserva una periodicità temporale: i valori delle grandezze fisiche interessate, pur non variando nel tempo con una semplice legge sinusoidale, seguono ancora una legge di variazione periodica.

In tutti quei casi in cui il fenomeno è periodico, il suo studio viene facilitato dalla trasformata di Fourier, per la quale un'oscillazione periodica complessa può essere considerata come somma di una serie di oscillazioni sinusoidali semplici, le cui frequenze sono in progressione aritmetica, e cioè sono multiple intere della più bassa, detta frequenza fondamentale, che caratterizza il fenomeno periodico nel suo complesso.

Nel caso più generale, la rappresentazione completa del fenomeno complesso richiede pertanto infiniti termini sinusoidali semplici, aventi frequenze $f_1, 2f_1, 3f_1, \dots, nf_1, \dots$.

Si osserva tuttavia che di regola è sufficiente considerare un numero finito di tali oscillazioni componenti (armoniche), se non altro perché, da un certo ordine n in poi, la frequenza $f_n = nf_1$ è così elevata che la corrispondente oscillazione non genera più alcuna sensazione uditiva.

La descrizione completa di un fenomeno sonoro è pertanto comunemente assicurata dai valori delle frequenze delle varie componenti sinusoidali e dalle relative ampiezze.

Solitamente, all'ampiezza di oscillazione, si sostituisce il cosiddetto *valore efficace* della pressione acustica:

$$P_n = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T \Delta p_n(t) dt}$$

essendo T il periodo di osservazione del fenomeno sonoro.

Inoltre, il valore efficace della pressione acustica del fenomeno complesso è uguale alla radice quadrata della somma dei quadrati di quelli, P_n , relativi alle singole armoniche:

$$P = \sqrt{\sum_n P_n^2}$$

Poiché il valore efficace della pressione acustica può assumere valori anche molto elevati, è consuetudine valutarne l'ampiezza mediante la scala logaritmica dei decibel, facendo uso della relazione:

$$L = 20 \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

essendo P_0 la pressione di riferimento, pari a $20 \mu\text{N/m}^2$.

Quest'ultima relazione fornisce il livello di pressione acustica sopra un livello zero di riferimento corrispondente alla suddetta P_0 ; tale valore di riferimento è stato scelto in modo da corrispondere al valore della soglia di normale udibilità alla frequenza di 1000 Hz.

7.2 Il livello equivalente continuo

La formulazione presentata al paragrafo precedente è valida integralmente soltanto per i fenomeni oscillatori periodici in regime stazionario; questa condizione è, tra l'altro, raramente realizzata nei fenomeni sonori che si incontrano nella pratica, i quali sono caratterizzati da continue e rapide variazioni nel corso del tempo.

È stato pertanto introdotto il concetto di *livello equivalente continuo*, inteso come quel livello continuo stazionario che, in dato punto di osservazione, erogherebbe una quantità di energia sonora pari a quella effettivamente erogata dal rumore fluttuante nello stesso intervallo di tempo T:

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{L(t)/10} dt \right)$$

Adottando tale definizione per il livello equivalente continuo si ammette che gli effetti indesiderati dei rumori siano essenzialmente da correlare all'ammontare complessivo dell'energia sonora cui un soggetto risulta esposto, per cui L_{eq} viene ad assumere il significato di livello energetico medio.

7.3 Analisi statistica dei livelli sonori

Oltre al valore del livello equivalente continuo L_{eq} che fornisce il valore dell'energia sonora effettivamente erogata da un rumore fluttuante in un intervallo di tempo T, risulta molte volte indispensabile procedere all'analisi statistica dei livelli $L(t)$ che si susseguono nel periodo di osservazione T e che caratterizzano il valore finale L_{eq} .

A questo scopo viene adoperato il cosiddetto *analizzatore di distribuzione statistica*, il quale consente due diversi tipi di analisi.

Con il primo di essi, l'intero campo ΔL dei valori assunti dal livello sonoro nel tempo di osservazione T viene diviso in un numero n discreto, ma sufficientemente elevato, di fasce di uguale ampiezza $\Delta L/n$ e si determina la frequenza statistica con la quale il livello risulta compreso in ogni singola fascia o, equivalentemente, le percentuali del tempo di osservazione nelle quali il livello risulta compreso in ciascuna fascia. Con i dati così ottenuti si può tracciare il cosiddetto istogramma della distribuzione di probabilità, nel quale il valore della frequenza statistica misurata per ciascuna fascia viene riportato in funzione del corrispondente livello medio della stessa; nei casi di rumore di tipo aleatorio, il diagramma assume una forma prossima ad una gaussiana.

Con il secondo procedimento si esegue invece un'analisi statistica cumulativa, al fine di determinare la frequenza statistica con la quale viene superato un valore assegnato del livello sonoro, e quindi la percentuale del tempo totale di osservazione nella quale detto valore viene superato. Tale tipo di analisi è quello più comunemente impiegato nella fonometria dei rumori, perché fornisce direttamente i valori dei livelli statistici percentili LN, ossia dei livelli che vengono superati per l'N% del tempo di osservazione, alcuni dei quali sono stati proposti e vengono utilizzati per la valutazione dei rumori.

In particolare, il livello L1 (superato solamente per l'1% del tempo di osservazione) può essere impiegato come un indice sufficientemente approssimato dei massimi livelli raggiunti dal rumore; il livello L95 (superato nel 95% del tempo di osservazione) viene proposto nelle attuali raccomandazioni ISO per caratterizzare la rumorosità di fondo ambientale, alla quale si sovrappone uno specifico rumore immesso da valutare; il valore L10 individua gli eventi che si manifestano durante i picchi di rumore; la differenza (L10-L90), denominata *clima di rumore*, è stata proposta quale indice della entità delle fluttuazioni che caratterizza un dato rumore; infine si è dimostrato che nel caso di rumore da traffico liberamente scorrevole il percentile L28 assume un valore pari al livello equivalente continuo con un errore inferiore ad una frazione di decibel.

Un importante utilizzo dei livelli percentili è il *Traffic Noise Index* (TNI) proposto da Griffith e Langdon per la valutazione dell'inquinamento acustico della città di Londra nel 1968; l'indice è basato sull'analisi statistica dei livelli sonori, ponderati secondo la curva A, su un periodo temporale di 24 ore ed assume la seguente formulazione:

$$TNI = 4(L10 - L90) + L90 - 30$$

Il primo termine rappresenta il *clima di rumore* e quantifica la variabilità del rumore, mentre il secondo termine rappresenta il livello del rumore di fondo; il terzo termine è una costante empirica per ottenere valori numerici più convenienti.

7.4 I rumori ripetitivi dovuti a singoli eventi

In alcuni casi è necessario valutare il disturbo arrecato da eventi rumorosi di durata limitata nel tempo, ma che si verificano ripetutamente nel corso di una giornata; un esempio tipico è rappresentato dal rumore prodotto da veicoli circolanti su rotaie e da velivoli in fase di decollo o atterraggio.

Il livello sonoro riferito al singolo evento è definito come il livello sonoro ponderato A che, mantenuto costante per un periodo di tempo pari a 1 secondo, è associato ad una energia totale pari a quella relativa all'evento sonoro reale; questa grandezza viene denominata *Sound Exposure Level*:

$$SEL = 10 \log_{10} \left(\int_T 10^{L(t)/10} dt \right) = L_{eq} + 10 \log(T)$$

dove $L(t)$ è il livello sonoro istantaneo ponderato; solitamente, T individua l'intervallo di tempo durante il quale $L(t)$ non scende più di 10 dB al di sotto del livello massimo raggiunto dall'evento.

Il SEL non costituisce di per sé un indice di valutazione, ma rappresenta una tappa per il calcolo di indici basati sull'energia media a cui risultano sottoposti i soggetti disturbati.

7.5 Generalità sulla fonometria

La fonometria dei rumori comprende sia i procedimenti che consentono di misurare le grandezze acustiche oggettive atte a caratterizzare il rumore, quali la pressione acustica, il relativo spettro in frequenza, l'andamento temporale, la potenza sonora erogata dalla sorgente, sia i criteri atti a fornire una valutazione degli effetti di disturbo e del rischio di danno dovuti al rumore, elaborando opportunamente i dati delle determinazioni strumentali.

Lo strumento adoperato per le misure fonometriche è il *misuratore integratore di livello sonoro*, denominato comunemente *fonometro*; esso consente di rilevare i valori del livello equivalente continuo L_{eq} , che attualmente costituisce la base per le valutazioni della fonometria tecnica.

Non di rado, infatti, le caratteristiche del rumore o le esigenze del problema tecnico da risolvere rendono necessario un approfondimento dell'indagine sperimentale, onde ottenere informazioni più dettagliate e complete sulle caratteristiche del rumore da valutare. Ad esempio nel caso di rumore rapidamente variabile è sovente necessaria una conoscenza dell'andamento temporale più approfondita di quella che può essere ottenuta dalla semplice lettura delle indicazioni fornite dal misuratore di livello sonoro.

Qualora poi lo scopo dei rilevamenti sia quello di procurarsi i dati occorrenti per la progettazione di provvedimenti di insonorizzazione, la conoscenza della struttura spettrale del rumore diviene, di regola, indispensabile. A tal fine gli attuali misuratori di livello sonoro sono sempre più spesso corredati di un banco filtri a bande di ottava o terzi di ottava per l'analisi spettrale in situ.

Il misuratore di livello sonoro è un apparecchio normalizzato costituito da:

- un microfono;
- un amplificatore;
- una o più reti di ponderazione le quali hanno il compito di conferire all'apparecchio una curva di risposta (caratteristica sensibilità-frequenza) che riproduca il corrispondente comportamento dell'udito;
- un circuito rettificatore che fornisce una tensione continua proporzionale al valore efficace;
- un circuito integratore;
- uno strumento indicatore.

Le curve di ponderazione utilizzate sono contraddistinte con le lettere A, B, C e D e riproducono la caratteristica sensibilità-frequenza dell'udito secondo altrettante isofoniche; inoltre quasi tutti gli apparecchi normalmente utilizzati consentono di misurare il livello di pressione acustica non ponderato, escludendo a tal fine tutte le reti di ponderazione, così da ottenere una risposta lineare, indipendentemente dalla frequenza in tutta la banda acustica.

Attualmente nella fonometria dei rumori si è generalizzato l'impiego esclusivo della curva di ponderazione A, che sulla base di indagini sperimentali all'uopo condotte, è risultata quella meglio correlata con gli effetti indesiderati dei rumori che si vogliono valutare.

La curva di ponderazione D è stata introdotta per fornire una valutazione approssimata della rumorosità del traffico aereo, ed il suo impiego è pressoché limitato a questo scopo.

I misuratori di livello sonoro sono inoltre, di regola, dotati di almeno due diverse costanti di tempo: la costante *fast* (veloce, pari a 125 ms) e la costante *slow* (lenta, pari a 1000 ms), indicate rispettivamente coi simboli F ed S.

L'impiego della prima costante consente di evidenziare le rapide fluttuazioni di livello, mentre la costante *slow*, riducendo l'entità e la rapidità delle fluttuazioni, consente di meglio seguire l'andamento del livello sonoro nel corso del tempo e di rilevarne il valore medio. Numerosi apparecchi sono inoltre dotati di altre costanti destinate al rilevamento dei rumori di tipo impulsivo, quali la costante *impulse* e la costante *peak*.

8. RILIEVI FONOMETRICI SUL TERRITORIO COMUNALE

Sull'intero territorio comunale sono stati eseguiti, complessivamente, 30 rilievi fonometrici, sia in periodo diurno sia in periodo notturno.

I rilievi permettono di effettuare riscontro del livello di fonoinquinamento presente sul territorio comunale, individuando le aree che dovranno essere eventualmente oggetto di maggiori ed approfondite indagini strumentali.

8.1 Strumentazione adottata

Le misure fonometriche sul territorio sono state effettuate con la seguente strumentazione:

- microfono ad incidenza casuale dotato di cuffia antivento e relativa prolunga da 5 m;
- preamplificatore del segnale sonoro;
- analizzatore di spettro LARSON DAVIS 824 in classe 1, conforme alle norme IEC 651-79, IEC 804-85, IEC 1260-95 ed alle norme CEI;
- calibratore di livello sonoro di precisione Larson & Davis cal200, conforme alle IEC 942-1988 classe 1L;
- software Noise and Vibration Work ver. 1.26 per la successiva elaborazione dei dati.

La calibrazione della strumentazione è stata effettuata prima e dopo ciascuna serie di misure, con esito positivo.

8.2 Modalità di effettuazione dei rilievi

I rilievi di rumore sono stati effettuati secondo le seguenti modalità:

- rete di ponderazione: A
- costante di tempo: FAST
- tempo di misura: 10 minuti
- punti di misura: vedi figura al paragrafo 8.3
- altezza del microfono dal piano campagna: 1.50 [m]

La strumentazione di misura e le elaborazioni effettuate mediante il codice di post elaborazione hanno permesso di determinare le seguenti grandezze e indici di valutazione:

- il decorso storico degli short Leq campionati ogni 1000 ms;
- il livello equivalente Leq nel periodo di misura;
- i livelli equivalenti eventualmente depurati da eventi atipici
- i livelli massimi *slow*, *fast* ed *impulse* con pesatura A;
- lo spettro dei livelli equivalenti in banda di 1/3 d'ottava;
- i livelli percentili L01, L05, L50, L70, L90 e L95,
- la distribuzione statistica dei livelli;
- la curva cumulativa dei livelli.

8.3 Principali risultati dei rilievi fonometrici

Nella seguente immagine si riportano le posizioni delle postazioni di misura:



Nella seguente tabella si riportano, unitamente ai valori limite di immissione associati alla classe prevista dalla presente zonizzazione acustica, i valori del livello equivalente e del livello percentile L95 misurati durante i rilievi fonometrici:

ID	posizione	classe acustica	valori limite di immissione		Leq [dB(A)] misurati			L95 [dB(A)] misurati		
			diurno	notturno	1 ^a diurna	2 ^a diurna	notturna	1 ^a diurna	2 ^a diurna	notturna
1	piazza degli alpini	II	55.0	45.0	48.9	51.0	40.9	42.9	42.8	37.5
2	piazza Marcoli	III	60.0	50.0	55.0	58.4	45.8	40.0	42.7	37.2
3	via Locatelli	II	55.0	45.0	53.6	47.6	37.5	39.9	41.7	32.3
4	via Manzoni	II	55.0	45.0	56.7	54.6	44.8	41.3	44.1	36.2
5	via Europa	III	60.0	50.0	61.1	60.9	44.8	45.8	46.2	39.1
6	via Colleoni	II	55.0	45.0	55.7	51.7	46.7	43.2	41.5	36.6
7	via Matteotti	II	55.0	45.0	49.9	50.3	41.8	44.6	41.8	37.0
8	via Fontanelle	II	55.0	45.0	54.3	56.1	35.3	35.4	34.7	32.6
9	via Belvedere	II	55.0	45.0	46.5	48.1	41.2	43.4	45.3	39.4
10	via Cornellino	II	55.0	45.0	50.1	57.4	37.7	46.8	53.5	36.1

I report completi delle misure sono riportati in allegato.

Sulla base dei risultati dei rilievi, si possono trarre le seguenti considerazioni:

- misura 1) la misura è stata effettuata in assenza del mercato comunale, durante il quale è presumibile ottenere valori di livelli equivalenti maggiori;
- misura 2) i livelli di rumore ottenuti appaiono conformi alla proposta di zonizzazione acustica;
- misura 3) anche in questo caso, i livelli di rumore ottenuti appaiono conformi alla proposta di zonizzazione acustica;
- misura 4) i livelli sono risultati poco al di sopra dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica; la sorgente responsabile del superamento è il traffico veicolare (cfr. allegati); il percentile L95 dimostra l'assenza di altre sorgenti dominanti;
- misura 5) valgono le stesse considerazioni relative alla misura precedente;
- misura 6) i livelli di rumore ottenuti appaiono conformi alla proposta di zonizzazione acustica;
- misura 7) anche in questo caso, i livelli di rumore ottenuti appaiono conformi alla proposta di zonizzazione acustica;
- misura 8) anche in questo caso, i livelli di rumore ottenuti appaiono conformi alla proposta di zonizzazione acustica;
- misura 9) anche in questo caso, i livelli di rumore ottenuti appaiono conformi alla proposta di zonizzazione acustica;
- misura 10) nella 2^a misura diurna si riscontra il superamento dei livelli di immissione; il clima acustico è dominato dalle attività estrattive di cava, che pertanto superano i livelli di emissione di classe II (50.0 dB(A) per il periodo diurno); è ipotizzabile anche il non rispetto del criterio differenziale in periodo diurno, da verificare all'interno di ambienti abitativi.

9. ITER AMMINISTRATIVO DI APPROVAZIONE DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA

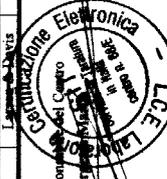
La procedura di approvazione della classificazione acustica è stabilito dall'articolo 3 della Legge Regionale del 10 agosto 2001 - n.13 "Norme in materia di inquinamento acustico", ovvero:

1. il Comune adotta con deliberazione la classificazione acustica del territorio e ne dà notizia con annuncio sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia; il Comune dispone la pubblicazione della classificazione acustica adottata all'albo pretorio per trenta giorni consecutivi a partire dalla data dell'annuncio;
2. contestualmente al deposito all'albo pretorio la deliberazione è trasmessa all'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) e ai Comuni confinanti per l'espressione dei rispettivi pareri, che sono resi entro sessanta giorni dalla relativa richiesta; nel caso di infruttuosa scadenza di tale termine i pareri s'intendono resi in senso favorevole; in caso di conflitto tra comuni derivante dal contatto diretto di aree i cui valori limite si discostano in misura superiore ai 5 dB(A) si procede secondo l'articolo 15, comma 5 della Legge Regionale;
3. entro il termine di trenta giorni dalla scadenza della pubblicazione all'albo pretorio chiunque può presentare osservazioni;
4. il Comune approva la classificazione acustica; la deliberazione di approvazione richiama, se pervenuti, il parere dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente e quello dei Comuni confinanti e motiva le determinazioni assunte anche in relazione alle osservazioni presentate;
5. qualora, prima dell'approvazione di cui al punto 4, vengano apportate modifiche alla classificazione acustica adottata si applicano i punti 1, 2 e 3;
6. entro trenta giorni dall'approvazione della classificazione acustica il Comune provvede a darne avviso sul bollettino Ufficiale della Regione Lombardia;
7. nel caso in cui la classificazione acustica del territorio venga eseguita contestualmente ad una variante generale del Piano Regolatore Generale o al suo adeguamento a quanto prescritto dalla Legge Regionale n. 1/2000, le procedure di approvazione sono le medesime previste per la variante urbanistica e sono alla stessa contestuali.

10. ALLEGATI

10.1 Certificati di taratura della strumentazione di misura

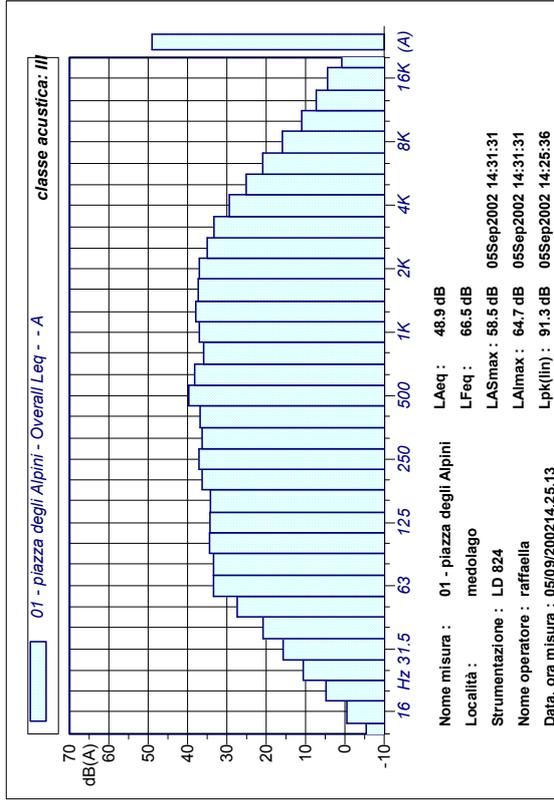
 <p>SIT SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA <i>Italian Calibration Service</i> CENTRO DI TARATURA 68/E <i>Calibration Centre</i></p>	 <p>L.C.E. Laboratorio Certificazione Elettronica snc di Sergenti Marco & C. P.zza G. Falcone n.9 - 20090 Opere (MI) Tel. 02-57602856, Fax. 02-57607234</p>	<p>ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N. 7967</p> <p>Data Certificato: 07/12/2000 Destinatario: Gianola Ing. Paolo Via Pradella 1 - 24030 Capriano Bergamasco (BG)</p>								
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura (°C)</td><td style="text-align: center;">20.9</td></tr> <tr><td>Umidità (%)</td><td style="text-align: center;">54.5</td></tr> <tr><td>Pressione (hPa)</td><td style="text-align: center;">1010.5</td></tr> </table> <p>Condizioni di prova</p>			Temperatura (°C)	20.9	Umidità (%)	54.5	Pressione (hPa)	1010.5		
Temperatura (°C)	20.9									
Umidità (%)	54.5									
Pressione (hPa)	1010.5									
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Strumento</td><td>Modello</td><td>Costruttore</td><td>Matricola</td></tr> <tr><td>Calibratore</td><td>CAL2100</td><td>Larson & Davis</td><td>427</td></tr> </table> <p>Catena di misura analizzata</p>			Strumento	Modello	Costruttore	Matricola	Calibratore	CAL2100	Larson & Davis	427
Strumento	Modello	Costruttore	Matricola							
Calibratore	CAL2100	Larson & Davis	427							
<p>Il Responsabile del Centro Sergenti Marco & C.</p> 										

 <p>SIT SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA <i>Italian Calibration Service</i> CENTRO DI TARATURA 68/E <i>Calibration Centre</i></p>	 <p>L.C.E. Laboratorio Certificazione Elettronica snc di Sergenti Marco & C. P.zza G. Falcone n.9 - 20090 Opere (MI) Tel. 02-57602856, Fax. 02-57607234</p>	<p>ESTRATTO DEL CERTIFICATO DI TARATURA N. 7966</p> <p>Data Certificato: 07/12/2000 Destinatario: Gianola Ing. Paolo Via Pradella 1 - 24030 Capriano Bergamasco (BG)</p>																
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Temperatura (°C)</td><td style="text-align: center;">20.9</td></tr> <tr><td>Umidità (%)</td><td style="text-align: center;">54.5</td></tr> <tr><td>Pressione (hPa)</td><td style="text-align: center;">1010.5</td></tr> </table> <p>Condizioni di prova</p>			Temperatura (°C)	20.9	Umidità (%)	54.5	Pressione (hPa)	1010.5										
Temperatura (°C)	20.9																	
Umidità (%)	54.5																	
Pressione (hPa)	1010.5																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Strumento</td><td>Modello</td><td>Costruttore</td><td>Matricola</td></tr> <tr><td>Fonometro</td><td>824</td><td>Larson & Davis</td><td>824A0227</td></tr> <tr><td>Preamplificatore</td><td>PRM902</td><td>Larson & Davis</td><td>506</td></tr> <tr><td>Microfono</td><td>2541</td><td>Larson & Davis</td><td>5341</td></tr> </table> <p>Catena di misura analizzata</p>			Strumento	Modello	Costruttore	Matricola	Fonometro	824	Larson & Davis	824A0227	Preamplificatore	PRM902	Larson & Davis	506	Microfono	2541	Larson & Davis	5341
Strumento	Modello	Costruttore	Matricola															
Fonometro	824	Larson & Davis	824A0227															
Preamplificatore	PRM902	Larson & Davis	506															
Microfono	2541	Larson & Davis	5341															
<p>Il Responsabile del Centro Sergenti Marco & C.</p> 																		

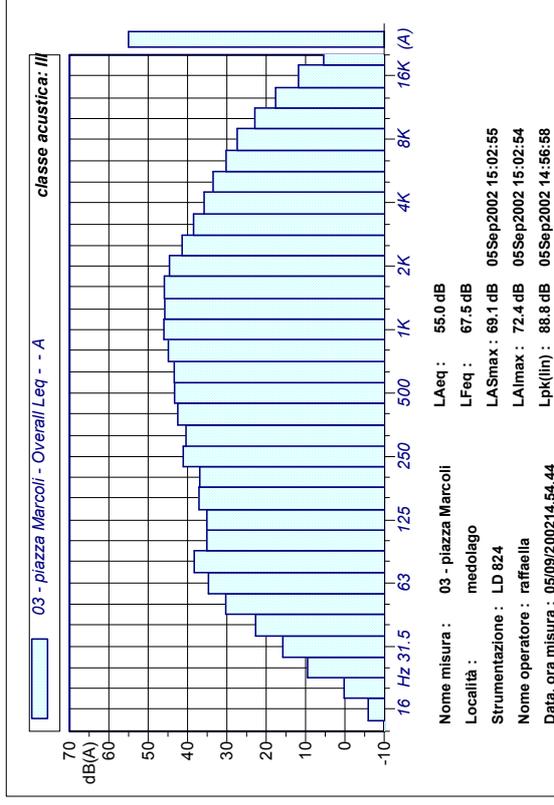
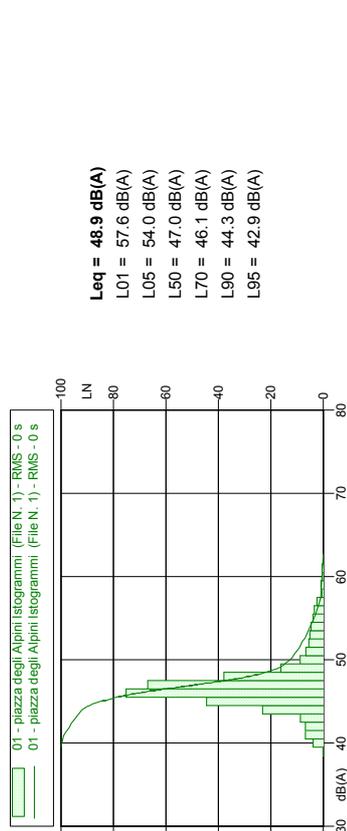
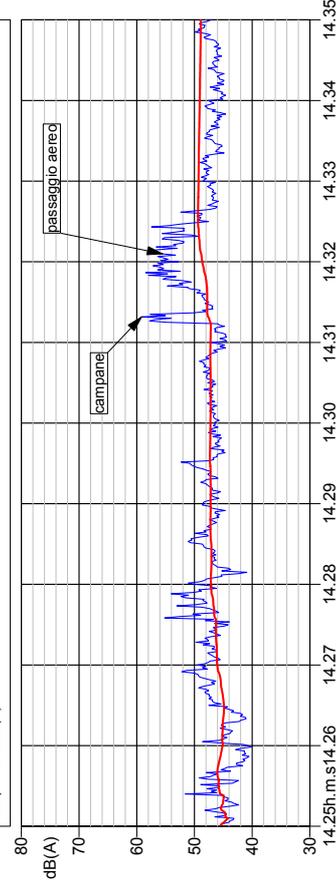
10.2 Attestato di tecnico competente in acustica ambientale

<p style="text-align: center;">  REGIONE LOMBARDA SEZIONE LAVORI PUBBLICI LA PRESIDENZA DEL CONSIGLIO REGIONALE Milano - 15 APR. 1998 Messa </p> <p style="text-align: center;"> DECRETO N. 1573 DEL 14 APR. 1998 NUMERO SETTORE 0476 </p> <p style="text-align: center;"> OGGETTO: SI RILASCIANO SENZA SOGLIO PER GIU' LONZINI (VITTI) DALLA LEGGE DOMANDA PRESENTATA DAL SIG. GIANOLA PAOLO PER OTTENERE IL RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA PROFESSIONALE DI "TECNICO COMPETENTE NEL CAMPO DELL'ACUSTICA AMBIENTALE" AI SENSI DELL'ART. 2, COMMI 6, 7, 8 DELLA LEGGE N. 447/95. </p> <p style="text-align: center;"> IL PRESIDENTE DELLA REGIONE LOMBARDA </p> <p> VISTO l'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", Pubbli. sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale; VISTA la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8915, avente per oggetto "Procedura di riconoscimento del tecnico competente nell'ambito dell'acustica ambientale"; VISTA la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di riconoscimento del tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale; VISTO il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004, avente per oggetto "Nomina dei componenti della Commissione Istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n. 13195, per l'esame delle domande di riconoscimento del tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8949"; VISTO il d.p.g.r. 4 febbraio 1997, n. 491, avente per oggetto "Integrazione del decreto di nomina del Presidente della Commissione Istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n. 13195, per l'esame delle domande di riconoscimento del tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale"; VISTO il presente decreto non e' soggetto a controllo ai sensi dell'art. 17 della legge n. 26420, avente per oggetto: </p>	<p> "Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, con l'aggiunta dell'art. 2, comma 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Procedura di riconoscimento del tecnico competente per il procedimento dell'attività di "tecnico competente" in acustica ambientale. VISTO il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496, avente per oggetto: "Sostituzione di un componente della commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, dell'acustica ambientale presentata ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalità stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8949". VISTO il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997, con il quale la commissione ha deliberato gli esiti dei criteri e le modalità in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale. VISTA la seguente documentazione agli atti del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale: 1. istanza e relativa documentazione presentata dal Sig. GIANOLA PAOLO nato a Lecco il 24 giugno 1965 e pervenuta al servizio Ambientale in data 24 luglio 1997, prot. n. 44918. Zivada Mantovana, in data 24 luglio 1997, prot. n. 44918. VISTA la valutazione effettuata dalla suddetta Commissione nella seduta del 2 marzo 1998 in merito alla domanda ed alla relativa documentazione presentata dal Sig. GIANOLA PAOLO per effetto della quale la Commissione stessa: - ha ritenuto che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dalla legge 26 ottobre 1995, n. 447/95 ed ha proposto all'Assessore all'Ambiente ed Energia, opportunamente delegato, di adottare, rispetto alla richiesta presentata, il provvedimento di riconoscimento del tecnico competente della figura professionale di "tecnico competente". DATO VISTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90 che contro il presente atto può essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di pubblicazione del presente decreto, il Presidente della Regione Lombardia ha autorizzato il Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione. DATO ATTO che il presente decreto non e' soggetto a controllo ai sensi dell'art. 17 della legge n. 127 del 15/5/1997. </p> <p style="text-align: center;"> REGIONE LOMBARDA SEZIONE LAVORI PUBBLICI LA PRESIDENZA DEL CONSIGLIO REGIONALE Milano - 15 APR. 1998 Messa </p> <p style="text-align: center;"> IL PRESIDENTE DELLA REGIONE LOMBARDA FRANCESCO CRISTIANI </p>	<p style="text-align: center;"> DECRETA </p> <p> 1) Il Sig. GIANOLA PAOLO atto a Lecco il 24 giugno 1965 e' autorizzato a svolgere l'attività di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale. 2) Il presente decreto dovrà essere comunicato al soggetto interessato. </p> <p style="text-align: center;"> Per il Presidente (Franco Niccoli/Cristiani) </p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: center;"> REGIONE LOMBARDA SEZIONE LAVORI PUBBLICI LA PRESIDENZA DEL CONSIGLIO REGIONALE Milano - 15 APR. 1998 Messa </p> <p style="text-align: center;"> IL PRESIDENTE DELLA REGIONE LOMBARDA FRANCESCO CRISTIANI </p>
---	---	--

10.3 Report completo dei rilievi fonometrici



01 - piazza degli Alpini Inv T.H. (File N. 1) (09/05/02 14:25:13) - Time History - Short Leq
 01 - piazza degli Alpini Inv T.H. (File N. 1) (09/05/02 14:25:13) - Time History - Short Leq - Running Leq
 Leq = 48.9 dB(A)



03 - piazza Marconi Inv T.H. (File N. 3) (09/05/02 14:54:44) - Time History - Short Leq
 03 - piazza Marconi Inv T.H. (File N. 3) (09/05/02 14:54:44) - Time History - Short Leq - Running Leq
 Leq = 55.0 dB(A)

