

COMUNE DI PORLEZZA

PROVINCIA DI COMO

ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

RILIEVI FONOMETRICI

Il Tecnico Competente
Dott. Ing. Marco Porta

I Tecnici Tirocinanti
Dott. Ing. A. Ajani

P.I. R. Porta

maggio 2009

CAPITOLO 5

5.1 MOTIVAZIONI , SCELTE E CONSIDERAZIONI TECNICHE

Di seguito si analizzano le motivazioni , scelte e considerazioni tecniche utilizzate nella realizzazione della classificazione acustica del comune di PORLEZZA alla luce dei rilievi fonometrici eseguiti.

La definizione delle zone è stata fatta in accordo con quanto stabilito dalla Legge Quadro 447/95 recepita dalla Regione Lombardia con la Legge 13/2001.

La zonizzazione acustica del territorio comunale è stata eseguita partendo dall'esame e dall'analisi critica delle quantità e dei parametri principali indicati dalle prescrizioni tecniche regionali alla L.R. 13/2001 ed dal DGR VII/9776; più precisamente considerando parametri quali: densità di popolazione, presenza di attività commerciali e uffici, eventuale presenza di attività industriali ed artigianali, traffico veicolare, servizi e attrezzature esistenti.

Com'è noto le fasi di redazione, adozione ed approvazione della zonizzazione si configurano come un tipico atto pianificatorio di tipo politico-amministrativo analogo agli altri strumenti a scala locale o sovracomunale eventualmente esistenti.

La zonizzazione acustica non è quindi legata necessariamente a quanto rumore è effettivamente rilevato ma a quale livello ci si attende di pervenire in un'area, in funzione dei suoi caratteri fondamentali di tipo socio-insediativo, ambientale o produttivo; essa deve quindi essere congrua con le aspettative degli strumenti locali di pianificazione incaricati di gestire il territorio comunale (PUT, Disciplina Paesistica di Livello Puntuale, PRG, etc.) e con essi deve armonizzarsi il più possibile allo scopo di ridurre l'onere della eventuale fase di risanamento.

La classificazione del territorio è ottenuta come risultato di una attenta analisi del territorio stesso, sulla base delle destinazioni d'uso esistenti e previste così come previsto nella Deliberazione Giunta Regionale VII/9776

Viene in particolare tenuto conto, per quanto possibile, delle destinazioni del PRG vigente.

5.1.1. II COMUNE DI PORLEZZA DESCRIZIONE GENERALE

a) La struttura territoriale

Il territorio comunale di PORLEZZA ha una superficie di circa 18,72 km² e si estende con uno sviluppo irregolare occupando una porzione di territorio a cavallo della parte nord del lago di Lugano (Ceresio).

Confina verso nord con Val Rezzo, Corrido e Carlazzo, verso ovest con Valsolda e Claino con Osteno, verso est e sud con Bene Lario, Lenno, Ossuccio e Ponna.

Il territorio comunale è attraversato della strada statale S.S. 340 “Regina” che collega Como alla Confederazione Elvetica e dalle strade provinciali S.P. 11 della Val Rezzo e S.P. 14 della Val D’Intelvi.

Il nucleo abitato principale, di vecchio insediamento è situato nella zona nord in affaccio sul lago di Lugano, a cavallo della strada statale.

Sono presenti alcune frazioni: Agria, Begna, Cima e Tavordo.

Cima risulta staccata dal nucleo centrale, verso Valsola, mentre Begna, Tavordo e Agria si trovano tutte a nord rispetto alla strada statale.

Proseguendo verso sud si è avuta l’espansione del paese sia dal punto di vista abitativo, sia dal punto di vista artigianale/industriale. Sono anche presenti attività agricole più di tipo locale/personale.

La rete viaria carrabile è costituita inoltre strade comunali che collegano le varie parti del paese. Il comune può considerarsi suddiviso nelle seguenti zone omogenee:

- l’insediamento del centro storico, è la zona nord a cavallo della statale;
- il tessuto dei nuovi insediamenti distribuito prevalentemente a sud e lungo la statale e a cavallo della S.P. 14;
- la zona artigianale/industriale lungo la S.P. 14;
- i nuclei delle frazioni posti a nord della statale verso la montagna.

B Il centro abitato: densità abitativa, attività produttive, commerciali, infrastrutture

Il centro storico abitato di PORLEZZA si presenta concentrato intorno alle sue principali strade.

Porlezza (C.A.P. 22018) dista 47 chilometri da Como, capoluogo della omonima provincia cui il comune appartiene

Porlezza conta 4.140 abitanti (Porlezzini) e ha una superficie di 18,72 chilometri quadrati per una densità abitativa di 221,39 abitanti per chilometro quadrato. Sorge a 275 metri sopra il livello del mare.

Il municipio è sito in Via Garibaldi 66, tel. 0344-61105 fax. 0344-61733.

Cenni anagrafici: Il comune di Porlezza ha fatto registrare nel censimento del 1991 una popolazione pari a 3.928 abitanti. Nel censimento del 2001 ha fatto registrare una popolazione pari a 4.140 abitanti, mostrando quindi nel decennio 1991 - 2001 una variazione percentuale di abitanti pari al 5,40%.

Gli abitanti sono distribuiti in 1.622 nuclei familiari con una media per nucleo familiare di 2,55 componenti.

Cenni geografici: Il territorio del comune risulta compreso tra i 271 e i 1.698 metri sul livello del mare.

L'escursione altimetrica complessiva risulta essere pari a 1.427 metri.

Cenni occupazionali: Risultano insistere sul territorio del comune 124 attività industriali con 450 addetti pari al 30,38% della forza lavoro occupata, 129 attività di servizio con 315 addetti pari al 8,71% della forza lavoro occupata, altre 132 attività di servizio con 556 addetti pari al 21,27% della forza lavoro occupata e 28 attività amministrative con 231 addetti pari al 8,91% della forza lavoro occupata.

Risultano occupati complessivamente 1.481 individui, pari al 35,77% del numero complessivo di abitanti del comune.

C) Le vie di traffico veicolare

Per quanto riguarda il traffico veicolare interessante il territorio comunale, vengono qui di seguito sviluppate alcune considerazioni qualitative.

Il comune di PORLEZZA è attraversato da tre strade principali così classificate: la strada di collegamento tra Como e la Confederazione Elvetica S.S. 340 “Regina”, e le S.P. 14 che collega Porlezza con la Valle d’Intelvi che conduce al confine con Claino con Osteno e S.P. 11 della Val Rezzo che sale verso la montagna e i comuni più alti.

Vi sono altri assi viari minori che collegano le varie parti del paese, soprattutto nelle direzioni est-ovest (via Ferrovia, via Porlezza).

Il comune non ha provveduto alla classificazione delle strade secondo quanto previsto dal Dlgs. 285/92.

Non risulta inoltre che gli enti proprietari della S.S. 340 e delle S.P. abbiano provveduto alla classificazione delle medesime secondo quanto previsto dal Dlgs. 285/92.

Il territorio comunale non è interessato da ferrovie, aeroporti ed eliporti.

D) Attività temporanee

Non sono previste aree per manifestazioni temporanee.

L’Amministrazione Comunale non intende dedicare aree del paese ad attività di svago temporanee e altre manifestazioni a vario titolo sempre temporanee.

5.1.2. L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE ACUSTICHE

A) Generalità

Il D.P.C.M. 01.03.1991 e il D.P.C.M. 14.11.97 fissano i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi ed esterni, introducendo la classificazione in classi di destinazione d'uso del territorio (zonizzazione). Nella tabella seguente si riportano i limiti diurno e notturno (Leq in dB(A)) per le diverse tipologie di zona.

*D.P.C.M. 01/03/91
Classi territoriali e limiti massimi di esposizione al rumore*

Classe	Destinazione d'uso	Periodo di Riferimento	
		diurno	notturno
I	Aree particolarmente protette	50 dBA	40 dBA
II	Aree prevalentemente residenziali	55 dBA	45 dBA
III	Aree di tipo misto	60 dBA	50 dBA
IV	Aree di intensità attività umana	65 dBA	55 dBA
V	Aree prevalentemente industriali	70 dBA	60 dBA
VI	Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA

*D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore":
Tabella C - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - Leq in dB(A)*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

Le diverse tipologie di zona sono definite nel modo seguente:

1. Aree particolarmente protette: ospedaliere, scolastiche, destinate a riposo e svago, residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici urbani, parchi e riserve naturali istituiti con legge, aree verdi non utilizzate a fini agricoli, etc.
2. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciale ed assenza di attività industriali ed artigianali.
3. Aree di tipo misto: aree urbane con traffico veicolare locale o di attraversamento, media densità di popolazione, attività commerciali ed uffici, attività artigianali limitate ed assenza di attività industriali; aree rurali con attività impieganti macchine operatrici.
4. Aree di intensa attività umana: aree urbane ad intenso traffico veicolare, alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali; aree presso strade di grande comunicazione e linee ferroviarie; aree portuali; aree con limitata presenza di piccole industrie.
5. Aree prevalentemente industriali: insediamenti industriali e scarsità di abitazioni.
6. Aree esclusivamente industriali: attività industriali ed assenza di insediamenti abitativi.

In effetti, rispetto alla tipologia industriale prevalente ed al livello di utilizzo intensivo delle aree nelle zone cittadine fortemente urbanizzate, le aree debolmente insediate o interessate solo da sporadiche attività agricole/artigianali possono essere classificate in modo da evitare incongruenze rispetto alla progressione delle classi nelle zone interessate da residenzialità compatta od attività produttive intense.

B) Criteri metodologici

La zonizzazione acustica del Comune di PORLEZZA è stata eseguita secondo i passi di seguito schematizzati:

- 1) Esame ed analisi critica della documentazione disponibile (PRG vigente). Più in dettaglio, seguendo le indicazioni fornite dalle prescrizioni tecniche regionali alla L.R. 13/2001 e DGR VII/9776 sono stati considerati i seguenti parametri:
 - densità di popolazione;
 - presenza di attività commerciali e uffici;
 - presenza di attività artigianali e di attività industriali;
 - traffico veicolare;
 - servizi e attrezzature esistenti.
- 2) Confronto tra elaborati del PRG e situazione attuale riguardo alla sussistenza di fonti di possibile inquinamento sonoro, in particolare:
 - vie di traffico (con considerazioni qualitative sulla viabilità);
 - posizione di scuole, asili (assenti altre strutture quali ospedale);
 - posizione di case di riposo
 - posizione di impianti ed attrezzature sportive, luoghi di divertimento.

NORMATIVA IN MATERIA URBANISTICA

Ci si limiterà ad individuare soltanto gli aspetti della normativa connessi con la classificazione acustica del territorio, soffermandoci quindi sugli strumenti urbanistici oggi in vigore sul territorio.

IL D.M. N. 1444 DEL 02/04/68 (G.U. N. 97 DEL 16/04/68).

Il decreto fornisce disposizioni che si applicano ai piani regolatori generali, ai piani particolareggiati o lottizzazioni, ai regolamenti edilizi e alle revisioni degli strumenti urbanistici.

In particolare, ciò che qui interessa è la suddivisione in zone territoriali omogenee descritta all'art. 2, che viene adottata, come prima citato, dal D.P.C.M. 01.03.91 nella prima e provvisoria individuazione dei limiti di accettabilità di rumore in attesa della suddivisione in zone del territorio prescritta dall'art. 2 dello stesso decreto.

Tali zone sono definite come:

- **zona A):** parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale;
- **zona B):** le parti di territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zona A ovvero zone in cui la superficie edificata non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria e in cui la densità territoriale sia superiore ad 1,5 m³/m²;
- **zona C):** le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o in cui l'edificazione non raggiunga i limiti di cui alla zona B;
- **zona D):** le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;
- **zona E):** le parti di territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C;
- **zona F):** parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.

Rispetto a queste zone, inoltre, il decreto fissa negli articoli 4, 7, 8, 9 gli standard minimi per le aree destinate a spazi pubblici, a verde e a parcheggi, i limiti di densità edilizia, i limiti di altezza degli edifici e i limiti di distanza tra i fabbricati che si tralasciano in quanto non inerenti alle problematiche qui affrontate.

3) Individuazione delle zone acustiche, utilizzando i dati e le elaborazioni di cui ai punti precedenti.

I confini tra le diverse aree sono stati definiti seguendo criteri di uniformità territoriale (allo scopo di non creare situazioni conflittuali con le indicazioni del PRG) e di coerenza fisica per quanto riguarda le emissioni sonore. E' stato inoltre tenuto conto della classificazione acustica dei comuni limitrofi, in relazione alle informazioni disponibili, per non creare situazioni di disomogeneità di zone acustiche attraverso i confini dei comuni.

C) La classificazione adottata - Considerazioni preliminari.

Dall'esame del contesto territoriale, si evidenziano i seguenti elementi utili per la classificazione acustica:

- il Comune di PORLEZZA ha una morfologia legata all'andamento prevalente montuoso (zona nord, non abitata) e pianeggiante della parte centrale del territorio comunale (ove si trovano i torrenti Rezzo e Cuccio ed il canale Legadone proveniente dal lago Piano). Nella zona più a sud troviamo ancora un andamento montuoso privo di abitazione e strade.
- Il centro storico urbano è disposto, in modo relativamente compatto, lungo la via Ceresio e il lungo lago (S.S. 340); le frazioni si trovano al confine con Valsola (Cima), al confine con Carlazzo (Agria), verso Val Rezzo (Begna) e vicino alla statale (Tavordo);
- E' presente un polo artigianale/industriale in affaccio alla strada provinciale per Claino con Osteno;
- Sono presenti sul territorio due case di riposo per anziani:
R.S.A. "Lina Erba" lungo lago G. Matteotti, 17
Casa Albergo Stella via Cersio, 17
- Peso ambientale rilevante è costituito dagli assi viabili principali.

D) Classificazione acustica del territorio - Le scelte adottate

Nella seguente tabella sono state indicate le aree secondo le quali si considera suddiviso il Comune di PORLEZZA e le caratteristiche di ciascuna.

L'identificazione di ogni area riprende la suddivisione del territorio per zone caratteristiche ed è mirata a facilitare la lettura della mappa.

Tabella II					
Area	Densità popolazione	Traffico	Infrastrutture varie	Edifici pubblici, parchi	Attività produttive
Centro abitato	Alta	Primario/secondario	Strada provinciale/statale	Scuole	Uffici, negozi, attività ricreative
Area artigianale	Molto bassa	primario	Strada provinciale		Previste attività artigianali
Aree agricole	Molto bassa	di attraversamento/secondario	Strade comunali	-	Coltivazione
Aree boschive/montane	Nulla	Nulla	Scarse possibilità di accesso viario	-	-

Sulla base delle considerazioni precedentemente esposte, si è proceduto alla classificazione acustica del territorio comunale prevedendo la suddivisione delle diverse aree secondo le classi da I a IV.

La seguente tabella riassume la classificazione generale adottata per le aree principali del territorio comunale.

Tabella III		
Zona	Classificazione acustica	Note
Centro abitato e frazioni	III - IV	Tessuto edilizio saturo
Area destinata ad attività industriali /artigianali	IV	Aree nelle quali sono presenti attività produttive
Aree agricole	II	Attività agricola
Aree boschive/montagna	I	Nessun tipo di attività
Strada Statale Strada provinciale	III - IV	Ex strade statali
Zone cuscinetto	III - II	varie

Indicazioni cartografiche riportano i seguenti colori, da riferirsi alle diverse classi individuate

Tabella IV		
Classe	Tipologia	Colore
I	Aree particolarmente protette	Grigio
II	Aree destinate ad uso residenziale prevalente	Verde
III	Aree di tipo misto	Giallo
IV	Intensa attività umana	Arancione
V	Aree prevalentemente industriali	Rosso

Rappresentazione grafica secondo D.G.R.

La rappresentazione grafica dell'attribuzione delle varie classi al territorio comunale si è tradotta, conformemente a quanto indicato nella D.G.R. n. VII/9776 seduta del 2 luglio 2002, nell'assegnazione dei seguenti colori:

CLASSE	COLORE	TIPO DI TRATTEGGIO
I	Grigio	Piccoli punti
II	Verde	Punti grossi
III	Giallo	Linee orizzontali, bassa densità
IV	Arancione	Linee verticali, alta densità
V	Rosso	Tratteggio incrociato, bassa densità
VI	Blu	Tratteggio incrociato, alta densità

La rappresentazione cartografica ha come base il P.R.G. fornito dall'Amministrazione Comunale in formato dwg; si è quindi utilizzato come software per la realizzazione dell'azzoneamento acustico, AutoCad.

Centri abitati - Classe IV - III - II

La struttura insediativa del centro storico e delle frazioni favorisce per la maggior parte l'inquadramento in una classe media; in classe III.

Il tratto iniziale della via Ceresio, dal confine con Carlazzo sino all'incrocio con via per Osteno è stato posto in classe IV in considerazione dell'elevato volume di traffico sopportato.

N.B.

Al suo interno è presente il plesso scolastico, costituito delle scuole medie ed elementari, site in via per Osteno, dalla materna in via Porlezza e dalla materna "Annunciata" in via G.Garibaldi. Tutti gli edifici scolastici sono indipendenti. Le scuole, di cui sopra, sono affacciate su vie di transito intenso e nelle fasce di rispetto del DPR 142.

Identicamente per le case di riposo per anziani site nel comune esse sono ubicate su vie di transito intenso e nelle fasce di rispetto del DPR 142.

E' stato pertanto impossibile inserire dette strutture in classe I così come propone il decreto.

Aree artigianali/industriali - Classe IV

A cavallo della strada provinciale n. 14 che attraversa PORLEZZA sono situate aree artigianali e aree nelle quali è prevista la possibilità di sviluppo di tipo artigianale. Queste aree vengono quindi collocate in una classe idonea (classe IV).

Aree agricole - Classe II

Le aree agricole presenti e quelle indirettamente collegate agli usi agricoli del territorio sono poste in classe II - III.

Aree boschive - Classe I

La maggior parte del territorio comunale di PORLEZZA è costituita da aree boschive e/o montane per le quali non è previsto alcun uso del territorio, se non la destinazione a bosco e che in ogni caso, spesso, non presentano nessuna via di accesso significativa. Per queste aree si ritiene proponibile la classe I.

Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.

Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n. 142 (Gazzetta ufficiale 1 giugno 2004 n. 127) - Fascia di pertinenza acustica.

Le fasce di pertinenza acustica stabilite dalla normativa vigente sono, per il caso in esame, rispettivamente (strade tipo Cb):

fascia A pari a 100 metri – linea blu sulla planimetria

fascia B pari a 50 metri – linea magenta sulla planimetria

Nel caso in cui vi siano eventuali difformità tra la planimetria e la relazione scritta ai sensi del DGR 9971/VII del 02.07.2002 art. 8 comma 3 prevale quanto detto nella presente relazione. Si riporta il comma in oggetto:

“Per l'individuazione della classe assegnata farà fede la planimetria, salvo contrasto con il testo della deliberazione, ed in tal caso prevale la norma scritta.”

Per quanto attiene il comune di Porlezza le S.S. 340 e S.P. 11 e 14 sono classificabili in base al D. Lgs 285/92 di tipo **Cb**.

Tutte le altre strade del comune sono di tipo F, per esse la fascia di pertinenza è pari a 30 m ed i limiti assoluti di immissione sono pari a quelli della classe III.”

Per la classificazione delle strade la Regione Lombardia a inoltre emanato le seguenti disposizioni:

L.R. n. 9 del 04.05.2001

DGR 7/14793 del 24.10.2003

DGR 7/19709 del 03.12.2004

Si rammenta inoltre il:

DECRETO 29 novembre 2000 – G.U. n. 285 del 06.12.2000

“Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”

che obbliga gli enti gestori a predisporre ad applicare opere di risanamento acustico.

E) Relazioni di confine

Per quanto riguarda le relazioni al confine le considerazioni sono riportate nella relazione tecnica (vedi capitolo 4)

5.1.3 INDICAZIONI PROPEDEUTICHE AL PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO

A) *Generalità*

I Piani di Risanamento costituiscono il completamento della classificazione acustica del territorio. In questa sede si possono dare solo indicazioni di massima sul tipo ed entità dei risanamenti ambientali, suggeriti dall'attribuzione delle classi acustiche alle diverse aree del territorio.

La L.R. 13/2001 prevede, da parte dei Comuni, l'adozione di un Piano di Risanamento acustico per quelle aree che, a seguito da un lato della definizione della zonizzazione acustica del territorio e dall'altro dell'esecuzione, da parte della Provincia, di campagne di monitoraggio fonometrico, evidenzino dei valori dei livelli acustici superiori ai limiti di zona precedentemente stabiliti.

Più in dettaglio, le prescrizioni tecniche alla Legge Regionale suddetta individuano le seguenti azioni atte ad individuare le zone da risanare:

- individuazione ed entità dei rumori presenti;
- indagine su larga scala, se possibile, del rumore ambientale; rilevamento atto a discriminare zone in cui il livello medio di rumore differisce di 5 dB(A);
- realizzazione di cartografia in conformità con le prescrizioni tecniche citate.

Dall'approvazione della classificazione acustica si ha un tempo, stabilito dalla L.R. 13/2001, per la redazione del piano di risanamento preceduto, dunque, da una adeguata campagna fonometrica.

Deve poi stabilirsi la competenza della realizzazione del Piano di Risanamento indicato dall'Amministrazione. La competenza è legata alla gestione delle sorgenti sonore: chi gestisce l'impianto, l'attività, l'infrastruttura che produce rumore è responsabile delle emissioni acustiche provocate.

E' fortemente consigliabile, dopo l'approvazione della classificazione, invitare gli eventuali detentori di sorgenti rumorose a controllare la propria posizione rispetto ai limiti definiti dalla classificazione acustica ed entro un mese dalla pubblicazione del Piano all'Albo Pretorio i soggetti privati devono proporre il loro obiettivo di risanamento.

Tutte le proposte di risanamento presentate dai soggetti privati vanno poi inserite nel Piano di Risanamento generale del Comune. E' importante ricordare che ai fini dell'applicazione della disciplina delle emissioni acustiche (Classificazione e Piano di Risanamento) può in linea di massima essere prevista una revisione della normativa comunale in materia di igiene attraverso un'estensione dei regolamenti municipali.

Diventano infatti regolamentati i cantieri temporanei, le manifestazioni pubbliche (feste, spettacoli ecc.), ed in generale tutte le attività che possono produrre emissioni fuori norma. Per esse viene definito, attraverso l'adeguamento dei già citati regolamenti, il tipo di mitigazione dell'impatto, l'orario dell'attività, le forme di deroga (particolarmente importanti per gli eventi di emergenza o situazioni particolari isolate come ad esempio cantieri forestali).

L'attenta costruzione del regolamento permette così di mantenere fede alla classificazione, senza impedire lo svolgimento delle attività sul territorio. Il controllo degli adempimenti richiesti potrà essere effettuato con collaudi a campione sulle caratteristiche acustiche degli edifici, oppure basandosi sull'autocertificazione del Direttore Lavori o del titolare dell'attività.

L'attività di controllo è attualmente esercitata dal Comune che si avvale dell'ARPA come organo tecnico.

Se venisse riscontrata una violazione, il primo atto sarà normalmente l'emissione di un'ordinanza che concederà un congruo periodo perché il gestore della sorgente presenti un Piano di Risanamento utile a ricondurre le proprie emissioni sonore entro i limiti di legge; contemporaneamente potrà essere comminata un'ammenda secondo la legge n.447/95. Una violazione successiva può portare alla sospensione dell'autorizzazione rilasciata (abitabilità od inizio attività).

Il rispetto dei valori verrà richiesto con il rilascio di concessione per nuova costruzione o ristrutturazione edilizia di un intero edificio, con autocertificazione del progettista per la concessione e del Direttore Lavori per la dichiarazione di abitabilità.

B) Osservazioni

Allo stato attuale si osserva che nel territorio comunale di PORLEZZA non ci sono incongruenze tra classi.

Si ribadisce che le scuole sono situate in edifici indipendenti: per esse si è assunta la classificazione della zona in quanto la loro posizione nel contesto dell'abitato e delle via di comunicazione permette di arrivare solo a questo risultato. L'amministrazione comunale provvederà a migliorare l'isolamento acustico passivo degli edifici scolastici.

Le case di riposo che si trovano nel paese sono state anch'esse collocate nella classe di zona in quanto la loro posizione nel contesto dell'abitato e delle via di comunicazione permette di arrivare solo a questo risultato.

I criteri di redazione del piano sono congrui e rispettosi alle direttive nazionali e regionali, in particolare al DGR VII/9776; la suddivisione del territorio è stata fatta in base a criteri di Unità Territoriali Omogenee.

Nella suddivisione in classi si è cercato di tener conto ovunque della appartenenza degli edifici ed una unica classe acustica.

Infine la cartografia tiene conto dello spirito del DGR VII/9776 per quanto riguarda le campiture e della forma e sostanza per quanto riguarda i colori.

5.2 RILIEVI FONOMETRICI EFFETTUATI

Sono stati effettuati complessivamente 12 rilievi fonometrici diurni (ore 06.00/22.00) e 11 rilievi notturni (ore 22.00/06.00).

I punti di rilevamento sono stati contrassegnati con una numerazione (vedi tabella sotto riportata).

Tali punti sono stati ritenuti i più rappresentativi per la determinazione del clima acustico del Comune. Essi infatti si trovano:

- sugli assi viari principali,
- nei diversi nuclei del comune e vicino a scuole e case di riposo.

La scelta dei punti di rilievo è stata fatta anche in relazione alla distribuzione della popolazione residente che per la maggior parte si trova nei nuclei storici di PORLEZZA, della presenza di scuole e via di comunicazione.

Dai rilievi effettuati si evince che il clima acustico del territorio comunale è complessivamente entro livelli medi nella zona di più vecchia urbanizzazione e medio-alti nelle zone lungo le statali/provinciali.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'apparato strumentale per le misure è costituito dalle seguenti apparecchiature:

Analizzatore sonoro Larson Davis, modello 824, matricola 755, in classe 1

Microfono mod. 2541 1/2" Free Field SN. 6253

Analizzatore sonoro Sinus Soundboobk, matricola 6214, in classe 1

Microfono modello MP201 1/2" SN 4401143

Calibratore acustico Larson Davis modello CAL 200 SN. 2253

I sistemi sopra indicati sono stati tarati presso il centro di taratura SIT n. 163 come indicato all'art. 2 del Decreto 16.03.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" in data 28.04.2006 e 19.01.2007.

ELENCO DEI PUNTI OGGETTO DEL RILIEVO:

1	Via Ceresio – confine con Carlazzo <u>Posizione:</u> ciglio della strada
2	Via Osteno - scuole <u>Posizione:</u> ciglio della strada
3	Lungo lago Matteotti – ingresso galleria <u>Posizione:</u> ciglio della strada
4	Lungo lago Matteotti – ingresso galleria <u>Posizione:</u> ciglio della strada
5	Via Osteno <u>Posizione:</u> ciglio della strada
6	Via Ferrovia <u>Posizione:</u> ciglio della strada
7	Piazza Ricci <u>Posizione:</u> ciglio della strada

9	Via Ceresio – parcheggio retrostante <u>Posizione:</u> ciglio della strada
10	Cima di Porlezza <u>Posizione:</u> ciglio della strada
11	RSA Lina Erba – Lungo Lago G. Matteotti <u>Posizione:</u> ciglio della strada
12	Via Vanetti - retro CASA ALBERGO STELLA <u>Posizione:</u> ciglio della strada

5.3 Tabelle delle misure rilevate e documentazione fotografica

Punto nr. 1

Via Ceresio – confine con Carlazzo

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	31.07.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	31.07.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	72.1 dB(A)	Leq (A):	68.6 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	57.2 dB(A)	L95	51.0 dB(A)
L90	59.8 dB(A)	L90	51.6 dB(A)
L50	69.5 dB(A)	L50	59.0 dB(A)
L10	75.7 dB(A)	L10	73.0 dB(A)
L1	80.5 dB(A)	L1	79.5 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 3.6	Leq(A) – L10	- 4.4
L50 - Leq(A)	- 2.6	L50 - Leq(A)	- 9.6
L10 – L90	+ 15.9	L10 – L90	+ 21.4

Punto nr. 2

Via Osteno - scuole

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	31.07.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	07.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	69.7 dB(A)	Leq (A):	65.1 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	49.7 dB(A)	L95	41.4 dB(A)
L90	51.8 dB(A)	L90	43.2 dB(A)
L50	62.3 dB(A)	L50	53.3 dB(A)
L10	73.1 dB(A)	L10	69.7 dB(A)
L1	80.0 dB(A)	L1	75.9 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 3.4	Leq(A) – L10	- 4.6
L50 - Leq(A)	- 7.4	L50 - Leq(A)	- 11.8
L10– L90	+ 21.3	L10 – L90	+ 26.5

Punto nr. 3

Lungo lago Matteotti

Posizione: uscita galleria



DATA RILIEVO: PERIODO:	31.07.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	07.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	77.7 dB(A)	Leq (A):	74.6 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	67.4 dB(A)	L95	62.1 dB(A)
L90	68.8 dB(A)	L90	63.3 dB(A)
L50	76.8 dB(A)	L50	73.0 dB(A)
L10	81.0 dB(A)	L10	78.1 dB(A)
L1	83.5 dB(A)	L1	81.2 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 3.3	Leq(A) – L10	- 3.5
L50 - Leq(A)	- 0.9	L50 - Leq(A)	- 1.6
L10 – L90	+ 12.2	L10 – L90	+ 14.8

Punto nr. 4

Lungo lago Matteotti

Posizione: ciglio della strada – 50 metri uscita galleria



DATA RILIEVO: PERIODO:	31.07.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	07.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	69.7 dB(A)	Leq (A):	67.7 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	55.3 dB(A)	L95	51.0 dB(A)
L90	58.7 dB(A)	L90	52.4 dB(A)
L50	66.6 dB(A)	L50	61.8 dB(A)
L10	72.9 dB(A)	L10	70.7 dB(A)
L1	78.6 dB(A)	L1	79.2 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 3.2	Leq(A) – L10	- 3.0
L50 - Leq(A)	- 3.1	L50 - Leq(A)	- 5.9
L10 – L90	+ 14.2	L10 – L90	+ 18.3

Punto nr. 5

Via Osteno

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	07.08.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	07.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	65.0 dB(A)	Leq (A):	65.1 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	45.2 dB(A)	L95	43.3 dB(A)
L90	46.6 dB(A)	L90	44.9 dB(A)
L50	54.9 dB(A)	L50	54.7 dB(A)
L10	68.6 dB(A)	L10	66.7 dB(A)
L1	76.6 dB(A)	L1	77.2 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 3.6	Leq(A) – L10	- 1.6
L50 - Leq(A)	- 10.1	L50 - Leq(A)	- 10.4
L10 – L90	+ 22.0	L10 – L90	+ 21.8

Punto nr. 6

Via Ferrovia

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	07.08.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	11.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	69.9 dB(A)	Leq (A):	52.6 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	47.1 dB(A)	L95	36.7 dB(A)
L90	48.3 dB(A)	L90	37.3 dB(A)
L50	58.3 dB(A)	L50	41.9 dB(A)
L10	70.5 dB(A)	L10	55.2 dB(A)
L1	80.8 dB(A)	L1	67.8 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 0.6	Leq(A) – L10	- 2.6
L50 - Leq(A)	- 11.6	L50 - Leq(A)	- 10.7
L10 – L90	+ 22.2	L10 – L90	+ 17.9

Punto nr. 7

Piazza Ricci

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	07.08.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	Notturmo **
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	49.7 dB(A)	Leq (A):	
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	40.4 dB(A)	L95	
L90	40.9 dB(A)	L90	
L50	43.9 dB(A)	L50	
L10	50.3 dB(A)	L10	
L1	62.1 dB(A)	L1	
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 0.6	Leq(A) – L10	
L50 - Leq(A)	- 5.8	L50 - Leq(A)	
L10 – L90	+ 9.4	L10 – L90	

** dati notturni non rilevati

Punto nr. 8

Via Mulino

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	07.08.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	11.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	47.3 dB(A)	Leq (A):	42.1 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	38.0 dB(A)	L95	39.3 dB(A)
L90	38.2 dB(A)	L90	39.4 dB(A)
L50	39.9 dB(A)	L50	40.4 dB(A)
L10	50.2 dB(A)	L10	45.0 dB(A)
L1	59.5 dB(A)	L1	47.7 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 2.9	Leq(A) – L10	- 2.9
L50 - Leq(A)	- 7.4	L50 - Leq(A)	- 1.7
L10 – L90	+ 12.0	L10 – L90	+ 5.6

Punto nr. 9

Via Ceresio – parcheggio retrostante

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	07.08.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	11.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	61.0 dB(A)	Leq (A):	56.8 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	50.8 dB(A)	L95	38.3 dB(A)
L90	51.8 dB(A)	L90	42.0 dB(A)
L50	57.0 dB(A)	L50	50.3 dB(A)
L10	64.3 dB(A)	L10	58.3 dB(A)
L1	70.3 dB(A)	L1	67.9 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 3.3	Leq(A) – L10	- 1.5
L50 - Leq(A)	- 4.0	L50 - Leq(A)	- 6.5
L10 – L90	+ 12.5	L10 – L90	+ 16.3

Punto nr. 10

Cima di Porlezza

Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	07.08.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	07.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	70.5 dB(A)	Leq (A):	65.3 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	41.7 dB(A)	L95	36.9 dB(A)
L90	44.4 dB(A)	L90	37.8 dB(A)
L50	59.5 dB(A)	L50	49.0 dB(A)
L10	74.8 dB(A)	L10	70.6 dB(A)
L1	80.9 dB(A)	L1	75.8 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 4.3	Leq(A) – L10	- 5.3
L50 - Leq(A)	- 11.0	L50 - Leq(A)	- 16.3
L10 – L90	+ 30.4	L10 – L90	+ 32.8

Punto nr. 11

RSA Lina Erba – Lungo Lago G. Matteotti
Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	11.09.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	11.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	64.2 dB(A)	Leq (A):	50.4 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	45.7 dB(A)	L95	38.9 dB(A)
L90	46.3 dB(A)	L90	39.7 dB(A)
L50	50.3 dB(A)	L50	44.4 dB(A)
L10	61.2 dB(A)	L10	52.1 dB(A)
L1	78.4 dB(A)	L1	63.4 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	+ 3.0	Leq(A) – L10	- 1.7
L50 - Leq(A)	- 13.9	L50 - Leq(A)	- 6.0
L10 – L90	+ 14.9	L10 – L90	+ 12.4

Punto nr. 12

Via Vanetti - retro CASA ALBERGO STELLA
Posizione: ciglio della strada



DATA RILIEVO: PERIODO:	11.09.07 diurno	DATA RILIEVO: PERIODO:	11.09.07 notturno
DATI RILEVATI:		DATI RILEVATI:	
Leq (A):	68.6 dB(A)	Leq (A):	56.9 dB(A)
<i>Livelli percentili:</i>		<i>Livelli percentili:</i>	
L95	54.5 dB(A)	L95	39.3 dB(A)
L90	55.7 dB(A)	L90	40.0 dB(A)
L50	62.0 dB(A)	L50	48.5 dB(A)
L10	71.3 dB(A)	L10	60.6 dB(A)
L1	80.2 dB(A)	L1	68.3 dB(A)
<i>Differenze:</i>		<i>Differenze:</i>	
Leq(A) – L10	- 2.7	Leq(A) – L10	- 3.7
L50 - Leq(A)	- 6.6	L50 - Leq(A)	- 8.4
L10 – L90	+ 15.6	L10 – L90	+ 20.6

5.5 Definizioni

I presenti documenti hanno carattere informativo.

Gli utilizzatori sono pertanto invitati a fare sempre e comunque riferimento alla documentazione originale.

5.3 DEFINIZIONI

Livello di rumore residuo (Lr): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A), che si rileva quando si escludono specifiche sorgenti disturbanti

Livello di rumore ambientale (La): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato (A) prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti

Livello di pressione sonora (Lp o SPL): esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel, ed è data dalla seguente relazione:

$$SPL = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} \text{ dB(A)}$$

P è il valore della pressione sonora efficace misurata in pascal, e p₀ è la pressione di riferimento che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard

(la dicitura SLP indica "sound pressur level" ovvero il livello di pressione sonora espressa in dB)

Livello sonoro equivalente continuo (Leq): identifica il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata (A) nel tempo di misura (Tm), rappresenta sostanzialmente il contenuto energetico derivante dall'insieme delle sorgenti di rumore presenti ed attive durante la rilevazione senza alcuna differenziazione. Esso, misurato in dB(A), è definito dalla relazione:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} (dt) \right] \text{ dB(A)}$$

Dove p_A(t) è il valore istantaneo della pressione sonora secondo la curva A, p₀ è il valore della pressione sonora di riferimento, Tm = t₂-t₁ è l'intervallo di tempo di integrazione. Pertanto L_{Aeq,Tm} esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato

Livello differenziale di rumore: è la differenza tra il livello Leq(A) di rumore ambientale e quello di rumore residuo

Tempo di riferimento (Tr): è il parametro che rappresenta la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore. Si individuano il periodo notturno e il periodo diurno

Tempo di osservazione (To): è il periodo di tempo, compreso entro uno dei periodi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità

Tempo di misura (Tm): è il periodo di tempo compreso entro il tempo di osservazione durante il quale vengono effettuate le misure di rumore

Livelli percentili Lxx

L90: è il livello sonoro superato nel 90% del tempo di misura. Esso è utilizzato per definire indicativamente il livello sonoro e la possibile classe per l'identificazione della zona. Questo parametro permette di escludere i picchi degli eventi sonori saltuari, che essendo caratterizzati da una maggiore energia, sposterebbero la collocazione di una zona ad una classe acustica superiore.

L50: è il livello sonoro superato nel 50% del tempo di misura. E' il parametro indicativo della frequenza degli eventi sonori e quindi dà informazioni indicative circa il traffico locale; ha valori sistematicamente inferiori al Leq, se ne allontana tanto più quanto meno eventi sonori accadono.

L10: è il livello sonoro superato nel 10% del tempo di misura. La differenza tra il valore L10 e L90 è indicativa della variabilità della rumorosità nel periodo di misura. Normalmente L 10 è maggiore di Leq, mentre se i due valori sono vicini possono essere considerati indicatori di traffico sporadico.

L1: è il livello sonoro superato nel 1% del tempo di misura. Serve ad individuare le sorgenti e le cause che originano i valori di punta, i quali sono da un lato quelli che hanno una forte influenza sul valore di livello equivalente rilevabile e dall'altro sono le maggiori cause del disturbo e di degrado ambientale in aree urbane, dove il rumore da traffico è nettamente prevalente.

Note

Una grande differenza, ad esempio, tra L1 e L99 indica un segnale caratterizzato da picchi elevati di rumore intercalati da momenti di notevole quiete, quali riscontrabili in una arteria stradale con scarso traffico, mentre una differenza più ridotta indica un rumore più continuo, quale quello che si ha in una arteria stradale con traffico veicolare continuo.

La differenza tra i livelli statistici di ordine basso e elevato, come ad esempio L10 – L90, fornisce una indicazione sulla stazionarietà del fenomeno, in quanto la differenza è nulla o ridotta per rumori stabili nel tempo, mentre diviene elevata per rumori fortemente fluttuanti.

Da tali parametri sono stati derivati degli indici per la valutazione della rumorosità del traffico stradale, fortemente caratterizzata da fluttuazioni del livello sonoro che influenzano la sensazione di disturbo. Ad esempio si citano alcuni indici:

$$\begin{aligned} \text{Traffic Noise Index 1° (TNI)} & \quad \text{TNI} = L_{eq} + 4 (L_{10} - L_{90}) \text{ dBA} \\ \text{Traffic Noise Index 2° (TNI)} & \quad \text{TNI} = 4 \cdot (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30 \text{ dBA} \\ \text{Noise Pollution Level (NPL)} & \quad L_{Np} = L_{eq} + k \cdot \sigma, \text{ dBA} \end{aligned}$$

I rumori dovuti a singoli eventi

La grandezza utilizzata in tali casi è detta SEL (Single Event Level), e rappresenta il livello di segnale continuo della durata di 1 secondo che possiede lo stesso contenuto energetico dell'evento sonoro considerato.

$$\text{SEL} = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{T_{\text{ref}}} \int_{10}^{0.1 \cdot L_A(t)} dt \quad \text{dBA}$$

NOTE TECNICHE

Le grandezze da misurare per caratterizzare l'inquinamento acustico sono riportate nell'allegato A del Decreto del Ministero dell'ambiente del 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

La grandezza fondamentale di riferimento per la valutazione di un rumore variabile nel tempo è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A", $L_{Aeq,T}$; esso rappresenta il livello sonoro di un suono ipotetico costante nel tempo che, nel corso del periodo di tempo considerato T, ha la medesima pressione quadratica media del suono reale, il cui livello varia in funzione del tempo.

Il valore di $L_{Aeq,T}$ è quindi strettamente connesso al fattore periodo di tempo considerato T.

Il tempo di riferimento T_R , rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. Convenzionalmente la giornata è articolata in due periodi di riferimento: quello diurno dalle ore 6,00 alle 22,00 e quello notturno dalle 22,00 alle 6,00.

All'interno del tempo di riferimento insiste il tempo di osservazione T_0 , che è il periodo di tempo nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono osservare, ed il tempo di misura T_M , che è costituito da all'interno di ciascun tempo di osservazione, uno o più intervalli di tempo (di durata pari o minore di T_0 e scelti all'interno di ciascun tempo di osservazione) durante i quali effettuare le misure.

La scelta di T_M deve essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Ritornando al livello equivalente continuo ponderato A ($L_{Aeq,TR}$), valutato rispetto al tempo di riferimento T_R , le misurazioni sono state eseguite:

- per integrazione continua: il valore di $L_{Aeq,TR}$ viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli eventi in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;
- con tecnica di campionamento: il valore $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo agli intervalli del tempo di osservazione (T_{o_i}).

Il valore $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_{o_i}) 10^{0,1L_{Aeq,(T_{o_i})}} \right] \text{ dB(A)}$$

dove:

$$T_R = \sum_{i=1}^n (T_{o_i})$$

I rilievi fonometrici per l'analisi spaziale, sono stati eseguiti con la tecnica del campionamento e sono stati ripetuti più volte nell'arco della giornata e della notte.

Le misure a campionamento effettuate in un punto di stazione sono state effettuate con fonometri portatili sempre conformi alla Legge ma che forniscono un livello globale in T_m .

Il T_m con cui sono state effettuate tutte le misure per l'analisi spaziale del territorio è di minimo 10 minuti, in conformità al metodo MAOG (tecnica per campioni).

Anche in periodo notturno sono stati effettuate misure con $T_m = 10'$ e nell'intervallo tra le 22 e 2 di notte, senza andare oltre in quanto la rappresentatività del clima acustico si sarebbe spostato verso il basso e verso orari in cui normalmente il disturbo da rumore non viene percepito se non in situazioni particolari estremamente localizzate.

Relativamente alle misurazioni dell'indagine temporale, sono stati calcolati anche alcuni indicatori particolari che risultano:

- Noise Pollution Level (NPL)
- Traffic Noise Index (TNI)

Noise Pollution Level (NPL)

Questo indice, proposto da Robinson nel 1969, è basato sulla considerazione, abbastanza intuitiva, che il disturbo associato ad un rumore che perdura per un determinato intervallo di tempo, oltre che dal suo livello energetico medio dipende da altre caratteristiche peculiari del rumore stesso. In particolare la caratteristica presa come riferimento nei confronti del disturbo è la presenza di fluttuazioni, più o meno ampie, del livello sonoro nell'intervallo di tempo considerato. In effetti fa parte dell'esperienza comune la constatazione che, a parità di livello, un rumore che presenta sensibili fluttuazioni risulta più disturbante. Si pensi ad esempio al rumore prodotto da una stampante ad impatto, che anche non raggiungendo un livello elevatissimo risulta assai fastidioso, o al rumore prodotto da un rubinetto che gocciola.

L'indice di Robinson è dunque definito nel modo seguente:

$$L_{NP} = L_{eq} + k\sigma,$$

dove L , è il livello energetico medio, nell'intervallo di tempo considerato, e σ è la deviazione standard dei livelli istantanei, considerati come una serie temporale statistica relativa allo stesso intervallo di tempo in cui è calcolato L_{eq} . In base a numerose correlazioni con dati oggettivi e responsi soggettivi, il valore della costante k è stato assunto pari a 2,56. Il periodo temporale sul quale calcolare L_{NP} deve essere ragionevolmente omogeneo, sia con il verificarsi degli eventi rumorosi sia con l'attività svolta dai soggetti disturbati. Ad esempio, si può fare riferimento al periodo diurno e al periodo notturno. Il livello L_{eq} deve essere misurato in una scala correlata al disturbo (quasi sempre ci si riferisce al livello sonoro ponderato secondo la curva A). Per parecchie situazioni di inquinamento urbano dovuto al traffico stradale si possono usare le espressioni alternative seguenti:

$$L_{NP} = L_{eq} + 10 \log \left(\frac{L_{10} - L_{90}}{60} \right)$$

$$L_{NP} = L_{50} + 10 \log \left(\frac{L_{10} - L_{90}}{60} \right)$$

dove i livelli L_{10} , L_{50} e L_{90} sono quelli già definiti nel paragrafo relativo alle definizioni.

I risultati ottenibili con le due formule alternative possono tuttavia differire notevolmente da quelli ottenibili con la $L_{NP} = L_{eq} + k\sigma$, quando la distribuzione dei livelli si allontana molto dal comportamento gaussiano.

Ad esempio in prossimità di strade percorse ad intermittenza da veicoli pesanti, l'innalzamento sporadico dei livelli dà luogo ad una curva di distribuzione statistica fortemente asimmetrica.

L'indice L_{NP} si presta poco ad un calcolo in tempo reale, poiché per valutare la deviazione standard è necessario acquisire preventivamente tutti i campioni che cadono nell'intervallo temporale scelto. Inoltre, esso risulta sensibile all'ampiezza delle fluttuazioni ma non alla variazione della loro rapidità nel tempo, parametro che, in base a prove soggettive, sembra giocare un ruolo non trascurabile nei confronti del disturbo prodotto. Per questi motivi, sono stati effettuati ulteriori tentativi tesi a realizzare indici basati sempre sulla valutazione di due contributi, uno legato alla energia media del segnale e l'altro basato sulle fluttuazioni, tenendo conto delle osservazioni sopra esposte. Uno degli indici di questo tipo, proposto da Cannelli e Santoboni, è denominato L_{DI} ("Noise Disturbance Level"). Questo indice, ancora in fase di sviluppo per quanto riguarda i confronti con prove soggettive di ascolto, sembra offrire buone prestazioni soprattutto nella valutazione del disturbo associato ai rumori impulsivi. Per una sua descrizione, sia analitica che operativa, si rimanda alla letteratura specializzata.

Traffic Noise Index (TNI)

Proposto da Griffiths e Langdon e da essi utilizzato per la valutazione dell'inquinamento acustico della città di Londra, durante lo svolgimento del programma di "Social Survey" del 1968. L'indice è basato sull'analisi statistica dei livelli sonori, ponderati secondo la curva A, su un periodo temporale di 24 h. La sua definizione è la seguente:

$$TNI = 4(L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30.$$

Il primo termine definisce l'estensione del "clima di rumore" ("noise climate") 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.

Il TNI è stato il primo indice che tenesse conto delle fluttuazioni del livello sonoro. I ricercatori che lo applicarono su dati di traffico rilevati nella città di Londra, su dati campionati di 300 secondi per ora, giunsero alla conclusione che il periodo di campionamento poteva essere ulteriormente ridotto senza apprezzabile perdita di precisione. Numerosi studi condotti successivamente in Francia e negli Stati Uniti hanno mostrato invece come l'applicazione del TNI a brevi campioni, effettuati in ciascuna ora, conduce a sottostimare fortemente il termine $L_{10}-L_{90}$. Nonostante le numerose critiche, l'uso del TNI ha condotto ad una ragionevole corrispondenza con i responsi soggettivi. La grande influenza del primo termine dell'indice non consente di applicare il TNI al di fuori della sua stretta sfera di applicazione, cioè in prossimità di strade urbane a traffico fluente, per un campo di valori di TNI fra 70 e 90, per medie orarie su un periodo di tempo di osservazione di 24 h.

Definizioni

Noise Descriptor	Description
L_{eq}	Equivalent continuous sound pressure level
L_{Aeq}	A weighted L_{eq}
L_{dn}	Day-night sound level, (24 hour L_{eq} with 10 dB correction for sound between 2200 and 0700)
L_n	Level exceeded for n % of time
L_{10}	Level exceeded for 10 % of time
L_{90}	Level exceeded for 90 % of time
$L_{99.8}$	Level exceeded for 99.8 % of time
L_{NP}	Noise pollution level = $L_{eq} + 2.56\sigma \cong L_{eq} + (L_{10} - L_{90})$
L_{AX}	Sound exposure level (SEL)
NNI	Noise and Number Index
PNL	Perceived noise level
TNI	Traffic Noise Index = $L_{10} + 3(L_{10} - L_{90}) - 30$
Sones	Perceived loudness level
Phons	Loudness level
NR, NC, PNC, RC,	Rating indexes for building services

Table 1: Selection of noise indexes in use world-wide

Equivalent Continuous A-weighted Sound Pressure Level - $L_{Aeq,T}$

This is also called the *time interval average sound level*. It is the A-weighted energy mean of a noise, averaged over a time period T. By considering the energy content of incident sound it converts a fluctuating sound into an equivalent continuous sound level for the same period of time. It is one of the most common indices that is encountered. Mathematically it is defined as;

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt \quad dB(A)$$

where $p_A(t)$ is the A-weighted instantaneous acoustic pressure

p_0 is the reference pressure = 2×10^{-5} Pa

T is the total measurement time

This equation is sometimes expressed as;

$$L_{Aeq,T} = 10 \lg \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt \quad dB(A)$$

Percentile Levels, L_x

Noise is often described statistically. This leads to noise indices of L_x where X indicates the % of time exceeded by the value. For example an L_{10} of 65 dB indicates that during the measurement period the noise levels exceeded 65 dB for 10% of the time. Common values of X are 1, 10, 50, 90, and 95. The L_{90} and L_{95} are often used as measures of background noise level. L_{10} is often used as a traffic noise index.

Frequency	Curve A	Curve B	Curve C
Hz	dB	dB	dB
16	-56.7	-28.5	- 8.5
31.5	-39.4	-17.1	- 3.0
63	-26.2	- 9.3	- 0.8
125	-16.1	- 4.2	- 0.2
250	- 8.6	-1.3	0
500	- 3.2	- 0.3	0
1000	0	0	0
2000	1.2	- 0.1	- 0.2
4000	1.0	- 0.7	- 0.8
8000	- 1.1	- 2.9	- 3.0
16000	- 6.6	- 8.4	- 8.5

