



COMUNE DI COMUN NUOVO (PROVINCIA DI BERGAMO)

PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

LEGGE 26 OTTOBRE 1995, N. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”

<i>Adottato dal Consiglio Comunale con delibera</i>	<i>n.</i>	<i>del</i>
<i>Pubblicato all’Albo Pretorio</i>	<i>dal</i>	<i>al</i>
<i>Pubblicato sul Boll. Uff. Reg. Lombardia</i>	<i>n.</i>	<i>del</i>
<i>Controdedotto alle osservazioni ed approvato dal Consiglio Comunale con delibera</i>	<i>n.</i>	<i>del</i>
<i>Pubblicato sul Boll. Uff. Reg. Lombardia</i>	<i>n.</i>	<i>del</i>
<i>Pubblicato all’Albo Pretorio</i>	<i>dal</i>	<i>al</i>

1	Relazione Tecnica
<i>Revisione:</i> Marzo 2024	

	Via Cavour n. 2a - 24048 TREVIOLO Tel. 035/693589 - Fax. 035/4372605 info.ecoservice@ecoservicegroup.it Cod. Fisc. e P.I. 02232410163	 CERTIFIED QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001:2015 UNI EN ISO 9001:2015 N. 9175.ECSV	 RECOGNIZED CERTIFICATION
<i>Gruppo di lavoro:</i>	Casari P.I. Massimo Tecnico competente in Acustica (L.447/95) Reg. Lombardia D.R. n. 2691 del 10/05/1999 Iscrizione Enteca n. 1586	Mariani Dott. Francesca Tecnico competente in Acustica (L.447/95) Reg. Lombardia D.R. n. 9291 del 20/06/2005 Albo nazionale n. 1910	

INDICE

I. PREMESSE	4
I.1. INTRODUZIONE	4
I.2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI	5
I.2.1. Il D.P.C.M. 01.03.1991	5
I.2.2. La Legge 447/95	6
I.2.3. Il D.P.C.M. 14.11.1997	6
I.2.4. Il D.P.R. 18.11.1998 n. 459	6
I.2.5. Il D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142	7
I.2.6. La Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13	7
I.2.7. Le Linee Guida regionali	8
I.3. GRANDEZZE ACUSTICHE E TERMINOLOGIA	8
I.4. DATI DI PARTENZA	9
I.5. ELABORATI DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	9
I.6. PROCEDURA DI APPROVAZIONE DEL PIANO	10
II. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE	11
II.1. CRITERI ADOTTATI	11
II.1.1. Criteri generali	11
II.1.2. Criteri specifici	15
II.2. COORDINAMENTO CON I COMUNI LIMITROFI	17
II.2.1. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Stezzano	17
II.2.2. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Zanica	17
II.2.3. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Urganò	17
II.2.4. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Spirano	18
II.2.5. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Verdello	18
II.2.6. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Levate	18
II.3. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	19
II.3.1. Classificazione delle strade secondo la normativa di riferimento per l'inquinamento acustico	19
II.3.2. Classificazione della rete stradale nel territorio comunale	20
II.4. DEFINIZIONE DELLE CLASSI E LIMITI ACUSTICI	22
II.4.1. Classi di destinazione d'uso del territorio	22
II.4.2. Valori limite	23
II.4.3. Infrastrutture ferroviarie	24
II.4.4. Infrastrutture stradali	25
II.5. FASI DI PREDISPOSIZIONE DELLA PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	28
II.6. ELENCO DELLE ZONE ACUSTICHE OMOGENEE	29
II.6.1. Classe I - Aree particolarmente protette	29
II.6.2. Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	29
II.6.3. Classe III - Aree di tipo misto	29
II.6.4. Classe IV - Aree di intensa attività umana	30
II.6.5. Classe V - Aree prevalentemente industriali	32
II.6.6. Classe VI - Aree esclusivamente industriali	32
II.6.7. Aree per attività rumorose temporanee	32
II.6.8. Fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie	32
III. AMBITI DI VARIANTE	33
IV. RILEVAZIONI FONOMETRICHE	35
IV.1. GENERALITÀ	35

IV.2. CAMPIONAMENTO DEL RUMORE AMBIENTALE IN PERIODO DIURNO CON POSTAZIONE MOBILE.....	36
IV.2.1. Strumentazione utilizzata	36
IV.2.2. Calibrazione	38
IV.2.3. Modalità di esecuzione delle misure	39
IV.2.4. Sezioni di misura	40
IV.2.5. Risultati.....	42
IV.3. Rilievi in continuo su 24 ore con postazione fissa	58
IV.3.1. Sezioni di misura	59
IV.3.2. Risultati.....	60
IV.3.3. Confronto con i livelli sonori rilevati nel 2003.....	63
IV.3.4. Osservazioni	64
V. CONSIDERAZIONI GENERALI IN TEMA DI RISANAMENTO ACUSTICO	66
V.1. IL PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO	66
V.2. ELEMENTI DI INTERVENTO PER IL RISANAMENTO ACUSTICO DELLE AREE URBANE.....	67
V.2.1. Generalità.....	67
V.2.2. Interventi di riduzione dell'inquinamento acustico	67
V.2.3. Riduzione della potenza sonora emessa dalle sorgenti fisse e mobili;	68
V.2.4. Modifiche alla viabilità	69
V.2.5. Pianificazione urbana.....	69
V.2.6. Protezione acustica degli edifici	70
V.2.7. I controlli sulle emissioni di rumore	71
V.3. ANALISI DELLA SOFFERENZA ACUSTICA.....	73
VI. APPENDICE A – NOZIONI GENERALI DI ACUSTICA.....	77
VI.1. CONCETTI GENERALI DI ACUSTICA.....	77
VI.1.1. Introduzione	77
VI.1.2. Frequenza e velocità di propagazione	77
VI.1.3. Suono, intensità, potenza e pressione sonora.....	78
VI.1.4. La misura del suono – il decibel.....	79
VI.1.5. Sensazione sonora	80
VI.1.6. Livello sonoro ponderato – Il decibel “A”	80
VI.1.7. Valutazione della sensazione sonora	81
VI.2. EFFETTI DEL RUMORE SULL’UOMO.....	82
VI.2.1. Effetti di tipo specifico	82
VI.2.2. Effetti di tipo psichico e di tipo endocrino	82
VI.2.3. Effetti di tipo psicosomatico.....	83
VI.2.4. Effetti di tipo psicosociale.....	84
ALLEGATI	87
Allegato 1: bozza di delibera di adozione del piano	88
Allegato 2: facsimile lettera di richiesta pareri ai Comuni contermini e all'ARPA	90

I. PREMESSE

L'Amministrazione Comunale di Comun Nuovo, in ottemperanza alle disposizioni della Legge 447/95 e della Legge Regionale 13/2001, ha affidato alla società Ecoservice S.r.l. l'incarico di elaborare un Piano di Classificazione Acustica (PCA) del territorio comunale, e di predisporre la documentazione tecnica necessaria per la sua approvazione. La presente relazione illustra la proposta di classificazione elaborata, descrivendo i criteri di riferimento, le indagini strumentali, le verifiche tecniche e le scelte che hanno costituito le fasi di redazione del piano.

I.1. INTRODUZIONE

L'inquinamento acustico è un problema abbastanza recente, che interessa in modo particolare i paesi più sviluppati, dovuto principalmente all'espansione industriale e al rapido aumento della mobilità delle persone, che hanno portato di conseguenza un forte aumento del traffico di veicoli a motore. Esso tende ormai ad interessare porzioni del territorio sempre più estese e percentuali di popolazione sempre maggiori, e si manifesta sia in spazi aperti – tipicamente in ambito urbano - che in spazi chiusi, come all'interno dei luoghi di lavoro. Gli effetti lesivi, disturbanti o semplicemente fastidiosi dell'esposizione al rumore, costituiscono un elemento di grave peggioramento delle condizioni di vita delle persone.

Ciononostante, fino a pochi anni fa l'Italia era priva di una specifica disciplina normativa diretta a combattere il fenomeno dell'inquinamento acustico. Disposizioni riguardanti il divieto di emissioni sonore erano state introdotte solo sporadicamente in varie normative, peraltro ormai inadeguate alla realtà socio-economica moderna, in modo frammentario e privo di ogni sistematicità.

Solo nel 1991 viene delineato quello che si può ritenere un primo abbozzo di strategia per la regolamentazione ed il contenimento delle emissioni sonore, da applicare a livello nazionale. In seguito, la legge quadro sull'inquinamento acustico del 1995 affronterà finalmente il problema della difesa dell'ambiente dal rumore stabilendo i principi generali per le competenze e le responsabilità in materia, e ponendo le basi per tutta una serie di interventi legislativi attuativi di natura tecnica, alcuni dei quali già operativi ed altri tuttora in fase di predisposizione.

In questo nuovo approccio al problema dell'inquinamento acustico i comuni sono chiamati ad operare, al fine di perseguire il suo contenimento, una classificazione in zone acustiche omogenee del proprio territorio (comunemente denominata "zonizzazione acustica"), caratterizzate da differenti limiti massimi dei livelli equivalenti di pressione sonora ammessi.

I.2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

I riferimenti fondamentali nella legislazione nazionale relativamente alla classificazione acustica sono:

- il D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- la legge 447 del 26.10.95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- il D.P.C.M. 14.11.97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- il D.P.R. 18.11.98 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario";
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare".

Per quanto riguarda invece la legislazione regionale, i riferimenti sono:

- la Legge Regionale 10.8.2001 n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico".
- la D.G.R. del 12.07.2002 n. 7/9776 "Legge quadro sull'inquinamento acustico e L.R. 10 agosto 2001, n. 13 «Norme in materia di inquinamento acustico». Approvazione del documento «Criteri tecnici di dettaglio per la classificazione acustica del territorio comunale»".

I.2.1. II D.P.C.M. 01.03.1991

Il D.P.C.M. 01.03.1991 è stato il primo atto legislativo nazionale emanato allo scopo di regolamentare e ridurre questo fattore di inquinamento. Il decreto si pone nell'ottica di stabilire misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione umana al rumore, in attesa dell'approvazione di una legge quadro in materia. In tale logica definisce limiti di accettabilità provvisori immediatamente esecutivi e limiti definitivi la cui entrata in vigore è subordinata alla classificazione del territorio in zone acustiche. Il D.P.C.M. prevede sei classi di aree definite con riferimento al contesto ed alla tipologia di urbanizzazione esistente, svincolando parzialmente la pianificazione dalle tipologie previste dai Piani Regolatori Generali. La competenza per la suddivisione del

territorio in zone acustiche è assegnata al Comune che la definisce sulla base di una adeguata istruttoria. La classificazione acustica del territorio comunale si presenta come un vero e proprio strumento di pianificazione sulla cui base definire o revisionare i possibili utilizzi del territorio fino a prevedere interventi di risanamento laddove i limiti non fossero rispettati. Appare perciò scontato che in fase di elaborazione o revisione degli strumenti urbanistici generali si attui una contemporanea classificazione acustica in modo da armonizzare gli obiettivi dei due strumenti.

I.2.2. La Legge 447/95

La Legge 447/95 si pone come strumento di inquadramento generale delle problematiche relative all'inquinamento acustico. Obiettivo della legge è stabilire dei principi generali in materia, definire un quadro di competenze e di responsabilità e in quest'ambito individuare i soggetti cui demandare l'emanazione degli strumenti attuativi. Nella legge non si trovano pertanto limiti, definizioni o disposizioni di carattere tecnico. Viene invece riproposta la necessità di provvedere (sempre a cura dei Comuni), alla classificazione del territorio in zone acustiche, e viene per la prima volta chiaramente individuato il carattere fondamentale dei piani di risanamento, cui viene dedicato un intero articolo della legge.

I.2.3. Il D.P.C.M. 14.11.1997

Il D.P.C.M. 14.11.97 è uno dei decreti attuativi della legge quadro, e si sostituisce in buona parte al precedente D.P.C.M. 1.3.91, rafforzandone alcuni contenuti e definendo per la prima volta i valori dei limiti definiti dalla legge quadro. Viene confermata la precedente definizione delle sei classi in cui suddividere il territorio, ma se in regime di D.P.C.M. 1.3.91 ad ogni classe era associata una sola coppia di "limiti di esposizione" (rispettivamente relativi al periodo diurno e a quello notturno), con il D.P.C.M. 14.11.97 ad ogni zona corrispondono quattro coppie di valori. Due di queste coppie afferiscono alla disciplina delle sorgenti sonore ("valori limite di emissione" e "valori limite assoluti di immissione") e due sono significative invece ai fini della pianificazione delle azioni di risanamento ("valori di attenzione" e "valori di qualità")

I.2.4. Il D.P.R. 18.11.1998 n. 459

Un secondo provvedimento attuativo della legge quadro è il D.P.R. 18.11.98 n. 459. Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle ferrovie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari. L'articolo 2 stabilisce che per tali infrastrutture non si applicano le disposizioni del D.P.C.M. 14.11.97 riguardanti i valori limite di emissione, i valori di attenzione e i valori di qualità. L'articolo 3 del decreto definisce per tali infrastrutture una fascia di pertinenza di 250 metri per ciascun lato; per

le infrastrutture con velocità di progetto inferiore a 200 Km/h tale fascia è ulteriormente suddivisa in due parti denominate fascia A (i primi 100 metri) e B (dai 100 ai 250 metri). All'interno delle fasce di pertinenza vengono stabiliti dei valori limite di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura che sostituiscono quelli derivanti dalla classificazione acustica del territorio (stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97), che mantengono invece la loro validità all'esterno delle fasce.

I.2.5. Il D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142

Il decreto stabilisce le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare delle infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione, a norma dell'art.11 della L.447/95.

L'articolo 2 stabilisce che per tali infrastrutture non si applicano le disposizioni del D.P.C.M. 14.11.97 riguardanti i valori limite di emissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.

L'articolo 3 del decreto definisce per tali infrastrutture fasce territoriali di pertinenza acustica. All'interno delle fasce di pertinenza vengono stabiliti dei valori limite di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura che sostituiscono quelli derivanti dalla classificazione acustica del territorio (stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97). Per la definizione dell'estensione delle fasce di pertinenza e dei valori limite, le infrastrutture stradali vengono distinte in base alla classificazione stabilita dal D. Lgs. 285/92 (Codice della strada), con ulteriori suddivisioni in "sottotipi a fini acustici" ai sensi del D.M. 5.11.01, delle norme CNR 1980 e delle direttive PUT.

I.2.6. La Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13

In attuazione della Legge 447/95 la Regione Lombardia ha approvato la Legge Regionale 10.8.2001 n. 13 "*Norme in materia di inquinamento acustico*".

Il comma 3 dell'articolo 2 prevede che la Giunta Regionale definisca entro sei mesi dall'entrata in vigore della legge i criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica (si veda il paragrafo successivo). Alcuni di questi criteri vengono comunque già anticipati nello stesso comma; in particolare, in accordo con l'articolo 4, comma 1, lettera a) della Legge 447/95, si stabilisce il divieto di contatto tra aree (anche appartenenti a comuni differenti) con valori limite che si discostano di oltre 5 dB. È tuttavia consentito, nel caso di aree già urbanizzate e qualora non sia possibile rispettare questo criterio a causa di preesistenti destinazioni d'uso, il contatto tra aree con valori limite che si discostano di 10 dB; in tal caso però il comune deve adottare,

contestualmente alla classificazione acustica, un piano di risanamento ai sensi dell'articolo 4 della Legge 447/95 per le aree interessate.

La Legge definisce poi le procedure per l'approvazione della classificazione acustica da parte dei comuni, perfezionando l'impianto suggerito con le Linee Guida del 1993.

I.2.7. Le Linee Guida regionali

L'articolo 4 del D.P.C.M. 1.3.91 faceva obbligo alle Regioni, prima di un suo parziale annullamento da parte della Corte Costituzionale (sentenza n.517 del 30.12.91), di emanare direttive per la predisposizione da parte dei Comuni dei piani di risanamento. Alcune regioni hanno giustamente fatto precedere a tali direttive delle "linee guida" con l'intenzione di omogeneizzare i criteri della classificazione sui territori regionali; anche la Regione Lombardia si è mossa in tale direzione attivando uno specifico gruppo di lavoro che ha concluso l'elaborazione delle indicazioni contenute nella circolare Regionale del 30.7.1993 n. 37034 "Linee guida per la zonizzazione acustica del territorio comunale".

In seguito, la Legge Quadro 447/95 ha esplicitamente incluso tra le competenze assegnate alle Regioni quella di stabilire i criteri in base ai quali i comuni effettuano la classificazione acustica del territorio. Tale compito è stato assolto dalla Regione Lombardia nella Legge Regionale 13/2001 e con la Delibera della Giunta Regionale del 12.07.2002 n. 7/9776, con la quale è stato approvato il documento "Criteri tecnici di dettaglio per la classificazione acustica del territorio comunale", che va a sostituire le Linee Guida del 1993.

Le nuove Linee Guida riprendono in parte i contenuti già proposti dalla precedente versione, tenendo conto anche dell'evoluzione del quadro normativo sopravvenute. In generale, le Linee Guida non stabiliscono criteri di classificazione particolarmente rigidi, lasciando in buona sostanza ancora ampi margini decisionali ai comuni; non mancano inoltre, a nostro avviso, incertezze e contraddizioni, anche gravi, ad esempio riguardo la classificazione delle aree comprese nelle fasce di pertinenza delle infrastrutture di comunicazione.

I.3. GRANDEZZE ACUSTICHE E TERMINOLOGIA

Nel corso della presente relazione tecnica si fa riferimento a grandezze fisiche comunemente utilizzate per descrivere i fenomeni acustici e si fa uso costante di terminologia tecnica specifica in materia di acustica. Pertanto, per una corretta interpretazione del documento si vedano le definizioni riportate nell'articolo 4 delle Norme di Attuazione.

I.4. DATI DI PARTENZA

La documentazione utilizzata per la predisposizione della proposta di classificazione acustica del territorio, messa a disposizione dal Comune di Comun Nuovo, è stata la seguente:

- Piano di Governo del Territorio (PGT) approvato con delibera n. 59/2008 e successive varianti;
- Schede degli ambiti di trasformazione tratta dalla relazione allegata alla Carta di consumo del suolo, facente parte della Variante Generale 2023 e datata 8 gennaio 2024;
- il Piano di Classificazione Acustica vigente (PCAV), approvato con Delibera C.C. n. 6/2004;
- il Regolamento Locale di Igiene, (RLI; il Comune di Comun Nuovo adotta integralmente il Regolamento Locale di Igiene Tipo della Regione Lombardia);
- Piano di classificazione acustica dei comuni limitrofi (Stezzano, Zanica, Urgnano, Spirano, Verdello, Levate).

Ove necessario, le precisazioni relative alla documentazione sopra citata, nonché le ulteriori informazioni ritenute necessarie, sono state direttamente acquisite i colloqui avvenuti nel corso degli incontri concordati con i responsabili tecnici comunali.

Le informazioni relative ai Piani di Classificazione Acustica dei comuni contermini sono state ricavate da quanto pubblicato sui relativi portali internet.

I.5. ELABORATI DEL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Il Piano di classificazione acustica del territorio comunale comprende la seguente documentazione:

1. Relazione tecnica;
2. Norme tecniche di attuazione.
3. Elaborati grafici di progetto:
 - Tavola n. 1: "Suddivisione del territorio comunale in zone acustiche", scala 1:5000
 - Tavola n. 2: "Suddivisione del territorio comunale in zone acustiche – Centro edificato", scala 1:2000
 - Tavola n. 3: "Fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali", scala 1:5000
 - Tavola n. 4: "Individuazione ambiti di variante del PGT su piano acustico approvato con D.C.C. 6/2004", scala 1:5000.

I.6. PROCEDURA DI APPROVAZIONE DEL PIANO

L'articolo 2 del D.P.C.M. 01.03.1991 attribuisce ai Comuni la competenza per la classificazione acustica del proprio territorio sulla base delle destinazioni d'uso.

La Legge Regionale 10.8.2001 n. 13 stabilisce all'articolo 3 la seguente procedura di approvazione:

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 Ambientale e ai comuni confinanti per l'espressione dei rispettivi pareri, che sono resi entro sessanta giorni dalla relativa richiesta; in caso di infruttuosa scadenza di tale termine, i pareri si intendono resi in senso favorevole.
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 delibera di approvazione richiama, se pervenuti, il parere dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale e quello dei comuni confinanti e motiva le determinazioni assunte anche in relazione alle osservazioni presentate.
5. qualora, prima dell'approvazione, vengano apportate modifiche alla classificazione acustica adottata, si riprende la procedura dal punto 1.
6. entro trenta giorni dall'approvazione della classificazione acustica il comune provvede a darne avviso sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.

Nel caso in cui la classificazione acustica del territorio venga eseguita contestualmente ad una variante generale del PGT o al suo adeguamento a quanto prescritto dalla L.R. 1/2000, le procedure di approvazione sono le medesime previste per la variante urbanistica e sono ad essa contestuali.

II. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE

II.1. CRITERI ADOTTATI

II.1.1. Criteri generali

La classificazione in zone acustiche del territorio comunale viene attuata avendo come riferimento la prevalenza delle attività insediate.

L'obiettivo del lavoro svolto è stato quello di predisporre una classificazione del territorio che costituisse la premessa per il risanamento delle aree con condizioni di rumorosità eccessiva e consentisse di prevenire il deterioramento delle aree acusticamente non inquinate.

Pertanto il primo criterio generale adottato è stato quello di definire per quanto possibile una classificazione caratterizzata da zone aventi i limiti di rumorosità più contenuti tra quelli possibili.

Si è altresì cercato di evitare una eccessiva frammentazione del territorio in zone con differenti valori limite. Una suddivisione in un numero elevato di zone comporta una maggiore necessità di verifiche, di attività di controllo e di vigilanza, e maggiori possibilità di conflitti di interesse, fattori che si traducono in difficoltà di governo da parte del Comune.

In primo luogo, si è analizzata la situazione così come individuata dagli strumenti urbanistici. Il PGT vigente e la variante in corso di definizione hanno quindi costituito il riferimento essenziale sia per una definizione delle destinazioni d'uso previste in funzione del confronto con la declaratoria delle classi, che per una delimitazione delle zone acustiche che, per quanto possibile, si è teso a far corrispondere con le zone urbanistiche di PGT. Inoltre, essendo il presente piano un aggiornamento della zonizzazione acustica, si è cercato di aderire il più possibile al piano approvato, salvo per quanto riguarda varianti alle destinazioni urbanistiche e accorgimenti di tipo tecnico.

Altri importanti elementi di valutazione sono stati acquisiti direttamente attraverso sopralluoghi ed in occasione dei rilievi strumentali e hanno permesso di verificare la

effettiva destinazione d'uso di talune aree o di chiarire eventuali dubbi di interpretazione emersi durante l'analisi del PGT.

Non sono stati considerati, nella definizione delle zone, gli eventi sonori eccezionali o temporanei in quanto per gli stessi è prevista una regolamentazione specifica dal D.P.C.M. 01.03.1991.

Classificazione dei centri urbani

Per la classificazione di centri urbani nelle classi II - III - IV la definizione delle classi acustiche sottintende una preventiva valutazione di parametri quali la densità di popolazione, degli esercizi commerciali e degli insediamenti artigianali. In merito, si precisa come le attività commerciali, artigianali, industriali citate nella declaratoria, sono interpretate non in termini di categorie economiche, ma rispetto al tipo di sorgenti sonore che in esse sono inserite ed all'estensione dell'area circostante influenzata dal punto di vista acustico. Per questo, in alcuni casi, si ritiene corretta una classificazione in zona di classe II (aree prevalentemente residenziali) anche in presenza di attività produttive/commerciali inserite sporadicamente all'interno del tessuto residenziale; la scelta appare sostenibile purché la dimensione delle attività sia contenuta ed il traffico stradale indotto sia di entità limitata. Ciò vale spesso, per esempio, nel caso di contesti urbani caratterizzati da piccole attività commerciali individuabili prevalentemente nel centro storico e rare attività artigianali e commerciali ubicate sul percorso delle strade principali.

Le Linee Guida regionali suggeriscono l'utilizzo di alcuni parametri di valutazione per la definizione delle Classi (II, III o IV) da assegnare alle aree urbane. Tali parametri e le rispettive classificazioni sono:

- la tipologia e l'intensità del traffico (locale, di attraversamento, intenso);
- la densità di attività commerciali e servizi (limitata presenza, presenza, elevata presenza);
- la densità di attività artigianali e industriali (assenza, limitata presenza, presenza).
- la presenza o meno di infrastrutture di trasporto (strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali)
- la densità della popolazione (bassa, media, alta);

Le Linee Guida definiscono anche un metodo per stabilire la classe da attribuire in base all'analisi dei parametri valutativi; non viene però definito un criterio analitico per definire i valori dei singoli parametri. La procedura indicata è stata perciò applicata sulla base di stime soggettive dei parametri di valutazione, derivate dalle informazioni disponibili e dai

sopralluoghi effettuati e sempre come elemento di supporto al processo di classificazione piuttosto che come metodo sistematico di assegnazione delle classi.

Confini tra zone appartenenti a classi acustiche differenti – Criterio di gradualità

La legge quadro Legge 447/95 stabilisce (art. 4) che le regioni definiscano con legge i criteri in base ai quali i comuni effettuano la zonizzazione del territorio per la definizione dei valori di qualità “stabilendo il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando tali valori si discostano in misura superiore a 5 dB(A) di livello sonoro equivalente”. Nel seguito indicheremo tale principio come “criterio di gradualità”. Lo stesso articolo stabilisce anche che “Qualora nell’individuazione delle aree nelle zone già urbanizzate non sia possibile rispettare tale vincolo a causa di preesistenti destinazioni d’uso, si prevede l’adozione dei piani di risanamento di cui all’articolo 7.”

La Legge Regionale 13/2001 si conforma pienamente alle indicazioni della Legge Quadro, aggiungendo che – sempre limitatamente ai casi in cui le preesistenti destinazioni d’uso di aree già urbanizzate non consentano di rispettare il criterio di gradualità – è ammesso solo il contatto diretto di aree i cui limiti si discostino sino a 10 dB, e che in tal caso il comune ha l’obbligo di adottare, contestualmente alla classificazione acustica, un piano di risanamento acustico per le aree coinvolte.

Secondo tali disposizioni, la classificazione delle aree urbanizzate deve quindi essere orientata al perseguimento del rispetto del criterio di gradualità. A tal fine, qualora i confini tra le zone acustiche omogenee ipotizzate inizialmente in base alla distribuzione esistente delle attività sul territorio non rispettassero il criterio di gradualità, si è valutata la possibilità di ridurre l’estensione di una o di entrambe le zone in contrasto, creando una o più fasce (indicate come “fasce di transizione”) assegnate alle classi intermedie sebbene tale classificazione non corrisponda pienamente all’effettivo contesto territoriale. In alternativa, qualora tale soluzione non fosse praticabile (ad esempio per mancanza di spazio), si è valutata la possibilità di modificare la classe ipotizzata per le zone in contrasto.

Aree limitrofe alle infrastrutture di trasporto

I criteri di classificazione di queste aree sono stati oggetto di un’attenta valutazione alla luce delle disposizioni della Legge Regionale 13/2001 e delle Linee Guida regionali. L’articolo 2 della Legge Regionale, anticipando alcune delle indicazioni relative ai criteri di classificazione che sarebbero dovuti essere poi indicati in dettaglio dalle linee guida regionali, stabilisce che “non possono essere comprese in classe inferiore alla IV le aree che si trovino all’interno delle zone di rispetto B dell’intorno aeroportuale e, per le distanze inferiori a cento metri, le aree che si trovino all’interno delle fasce di pertinenza delle infrastrutture stradali o ferroviarie di grande comunicazione”

Questa disposizione appare in realtà in contrasto con l'impostazione generale che emerge dalla lettura dei decreti attuativi della Legge Quadro emanati dallo Stato, e confermata anche dalle linee guida dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), in cui le fasce di pertinenza delle infrastrutture dei trasporti dovrebbero servire a definire i limiti entro cui tali infrastrutture si considerano "a parte" rispetto alle altre sorgenti, dovendo rispettare limiti stabiliti con un criterio diverso rispetto al resto del territorio. In altri termini, si hanno due livelli distinti di classificazione: la classificazione delle aree adiacenti le infrastrutture dei trasporti dovrebbe prescindere dalla loro presenza, in quanto tali sorgenti rispondono ad una gestione separata. Questa impostazione si giustifica con la volontà di evitare che la presenza delle infrastrutture determini un beneficio ingiustificato per le altre sorgenti fisse, in termini di limiti assoluti più elevati, rispetto a quanto si sarebbe stabilito in loro assenza.

Le Linee Guida regionali non hanno risolto i dubbi sollevati dalla Legge Regionale, aumentando piuttosto la confusione a causa della presenza di palesi contraddizioni interne. Infatti, se al punto 2 si afferma che all'interno delle fasce di pertinenza si ha un "doppio regime di limiti" – cioè: quello derivante dalla zonizzazione acustica comunale (per tutte le sorgenti diverse dalle infrastrutture di trasporto) e quello derivante dai decreti statali che regolano appunto le immissioni prodotte dalle infrastrutture – ai successivi punti 2.1, 2.2 e 2.3 vengono nuovamente dettati criteri di classificazione specifici per le aree poste in vicinanza delle infrastrutture. Ad esempio, il punto 2.2 ribadisce l'obbligo di assegnare la classe IV per tutte le aree entro i cento metri dalle linee ferroviarie di grande comunicazione; al punto 2.3 si richiede l'assegnazione della classe IV per le aree interne alle zone di rispetto degli impianti aeroportuali, e addirittura "alle aree poste nella zona B di rispetto aeroportuale si deve attribuire preferenzialmente la classe V" (aree prevalentemente industriali!).

Dopo aver valutato attentamente il quadro normativo sopra illustrato e le caratteristiche specifiche delle infrastrutture di trasporto sul territorio comunale, è stato stabilito di applicare l'indicazione contenuta al punto 2.1 delle Linee Guida Regionali, dove si chiede di classificare in zona di classe IV (o superiore) le aree poste a distanza inferiore a cento metri dalle strade di grande comunicazione.

Nel caso specifico del territorio comunale di Comun Nuovo tali strade si identificano con la SP 119 e il tracciato della sua variante, nonché di Via Marconi (SP 120) e della SP ex SS470 dir (presente per un breve tratto nel territorio nord-est del comune).

Più in generale, il criterio di classificazione acustica delle strade e delle aree in loro prossimità fa ancora riferimento alle definizioni delle sei classi acustiche, introdotte dal D.P.C.M. 1.3.1991 e confermate senza modifiche dal D.P.C.M. 14.11.1997, dove le strade sono espressamente citate per le zone di classe II, III e IV: la presenza

dell'infrastruttura stradale viene quindi considerata come elemento che contribuisce alla caratterizzazione complessiva delle aree adiacenti.

Da notare infine che per le strade di tipo E o F (strade urbane di quartiere e locali) il D.P.R. 30.03.2004 n. 142 non stabilisce i limiti in valore assoluto, rimandando invece ai valori limite di immissione delle zone acustiche omogenee stabilite dai PCA comunali: in altre parole, per queste categorie di strade è ancora la pianificazione acustica stabilita dai comuni a determinare i limiti di immissione.

II.1.2. Criteri specifici

Altri criteri sono stati adottati in conseguenza delle caratteristiche specifiche del territorio comunale di Comun Nuovo.

Aree scolastiche

La definizione delle classi acustiche data dal D.P.C.M. 14.11.97 cita espressamente le aree destinate all'istruzione tra quelle particolarmente protette, alle quali viene attribuita la classe I. In generale, tale classificazione dovrebbe essere adottata anche se questo comporta la creazione di zone di piccole dimensioni, spesso limitate ad un singolo edificio. Se infatti, al contrario, si volessero mantenere zone acustiche sufficientemente ampie, nessuna area di questo tipo sarebbe assegnata alla classe I, facendo venire meno la giusta attenzione prioritaria da riservare alla protezione acustica delle funzioni educative.

Dovendo tuttavia rispettare al contempo il criterio di gradualità, l'applicazione di tale principio non può prescindere dall'analisi della specifica localizzazione delle singole aree sul territorio. Ciò significa che l'attribuzione della classe I è possibile solo in presenza di un contesto in cui le aree circostanti siano assegnabili a zone di classe II, eventualmente utilizzando anche delle fasce di transizione.

L'Istituto Comprensivo di Zanica comprende tre edifici scolastici sul territorio di Comun Nuovo (scuola dell'infanzia, scuola primaria e secondaria inferiore), nell'area compresa tra Via San Zeno, Via Azzurri 2006 e la SP 119 (Via Stezzano); l'ambito dei poli scolastici è stato classificato con la classe acustica III, in quanto a ridosso della strada provinciale (in classe IV) e rientrante parzialmente nella relativa fascia di pertinenza stradale.

La scuola dell'infanzia San Giuseppe, ubicata in Via Zanica, è stata invece inserita nella classe acustica I.

Insedimenti produttivi

Il PGT identifica tre zone destinate ad insediamenti produttivi, che sono state classificate con la classe V:

- Nel territorio sud-ovest, sul confine con Verdello e Spirano (Via Verdella);
- Nel territorio ovest, lungo la SP 120 (Via Marconi), sul confine con Levate;
- Lungo la SP 119 (Via Europa).

Inoltre, sul territorio sono presenti due attività produttive, che il PGT classifica come “tessuto consolidato di compatibilizzazione”, ubicate all’interno del tessuto residenziale: le Fonderie Officine Pietro Pilenga in Via Galli e i Salumi Lorenzi in Via Papa Giovanni XXIII. Vista la loro ubicazione, sono state azionate con la classe IV.

Al di fuori della zona edificata, si rilevano alcune attività produttive legate all’allevamento e alla trasformazione dei prodotti agricoli, che si presentano perlopiù come insediamenti isolati in pieno contesto agricolo, distanti tra loro e dal centro abitato. Questi insediamenti sono stati assegnati a zone di classe III.

Fasce di transizione

La distribuzione delle attività sul territorio ha consentito nella maggior parte dei casi di rispettare il criterio generale di non mettere a contatto aree con limiti differenti di più di 5 dB. Ove questo non fosse stato immediatamente applicabile si è provveduto alla creazione di zone di classe intermedia, dette “fasce di transizione”, per le quali la destinazione nominale di tali classi non corrisponde necessariamente al contesto territoriale effettivo.

Ciò si verifica, ad esempio, al confine tra le zone industriali ed artigianali della parte ovest del territorio comunale, per le quali è stata definita una zona di classe V (aree prevalentemente industriali), e le aree adiacenti, le cui caratteristiche avrebbero suggerito in prima istanza l’inserimento in zone di classe III (aree di tipo misto). In questo caso la fascia di transizione, interamente disegnata esternamente alla zona industriale, è assegnata alla classe IV (aree di intensa attività umana).

La situazione più complessa riguarda le zone prossime ai tracciati stradali provinciali (azionate con la classe IV): è stato necessario infatti inserire delle fasce di transizione di classe III, sebbene la destinazione d’uso prevalente dei fabbricati che si affacciano su tali strade sia la residenziale e sebbene a volte il clima acustico effettivo potrebbe già ritenersi compatibile con una classe II, magari per effetto della schermatura dei fabbricati più a ridosso della strada.

Non è stato fatto invece ricorso a fasce di transizione per conseguire il rispetto del criterio di gradualità con le aree dei comuni confinanti, in quanto classificati in modo compatibile con la proposta di piano acustico di Comun Nuovo; l'unica situazione che è stata valutata con attenzione è quella che riguarda il confine con Levate e Stezzano (cfr. par. successivo).

II.2. COORDINAMENTO CON I COMUNI LIMITROFI

Come previsto dalla legislazione nazionale e regionale, la classificazione acustica delle aree del territorio appartenenti a comuni confinanti deve rispettare il criterio di gradualità. A tal fine, la proposta di classificazione ha tenuto conto dei piani di classificazione acustica approvati dai comuni confinanti con Comun Nuovo, nonché degli insediamenti esistenti nelle aree adiacenti al confine comunale e delle previsioni urbanistiche relative a tali aree. Le indagini svolte sui piani acustici dei comuni di Stezzano, Zanica, Urgnano, Spirano, Verdello e Levate hanno riscontrato la situazione descritta nei paragrafi che seguono e illustrata graficamente in Figura 1.

II.2.1. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Stezzano

Il Comune di Stezzano ha attribuito le classi IV (in corrispondenza del tracciato della SP 119 e della SP470 dir) e III per le zone confinanti con Comun Nuovo; di conseguenza è stato necessario (ai fini di una maggiore omogeneità con il piano di Stezzano e di coerenza con quanto stabilito dalla DGR 9776/2002 riguardo l'azzonamento delle aree lungo le strade di grande comunicazione) inserire in classe IV una porzione del territorio di Comun Nuovo, all'estremità nord-est, in quanto rientrante nelle fasce di pertinenza stradali della SP470 dir.

II.2.2. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Zanica

La classificazione proposta per Comun Nuovo non determina situazioni di incompatibilità con la classificazione vigente delle aree in Comune di Zanica, che ha attribuito le classi IV (in corrispondenza del tracciato della SP470 dir) e III per le zone confinanti con Comun Nuovo.

II.2.3. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Urgnano

Il Comune di Urgnano ha azzonato il territorio confinante con Comun Nuovo con la sola classe III, coerentemente con quanto previsto dal presente piano acustico.

II.2.4. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Spirano

La classificazione proposta per Comun Nuovo non determina situazioni di incompatibilità con la classificazione vigente delle aree in Comune di Spirano, che ha attribuito le classi IV (in corrispondenza del tracciato della SP 119) e III per le zone confinanti con Comun Nuovo.

II.2.5. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Verdello

Il Comune di Verdello ha attribuito la sola classe III sui territori confinanti, compatibilmente con quanto previsto per la classificazione acustica di Comun Nuovo.

II.2.6. Aree di confine tra i comuni di Comun Nuovo e di Levate

Il Comune di Levate ha attribuito la classe V a un insediamento industriale ubicato lungo la SP 120 e la classe IV all'area intorno a tale edificio; per il resto, ha azionato il territorio confinante con la classe III. È stato quindi necessario tener conto di tali suddivisioni nel redigere l'azionato acustico di Comun Nuovo in tale area, attribuendo le classi III, IV e V presso la zona industriale di Via Marconi, compatibilmente con quanto previsto dal Comune di Levate.

II.3. CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

II.3.1. Classificazione delle strade secondo la normativa di riferimento per l'inquinamento acustico

Secondo il Codice della Strada (D.Lgs. 285/92 e successive modifiche) le infrastrutture stradali sono classificate, in base alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, in sei tipi, identificati dalle caratteristiche minime di seguito riportate (Titolo I, Art. 2):

Tabella II.1

Tipo A – Autostrada: strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da appositi segnali di inizio e fine. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione..
Tipo B - Strada extraurbana principale: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
Tipo C - Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.
Tipo D - Strada urbana di scorrimento: strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.
Tipo E - Strada urbana di quartiere: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.
Tipo F - Strada locale: strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 (articolo 2 del D.Lgs. 30.4.1992 n. 285) non facente parte degli altri tipi di strade.

La declaratoria delle sei classi di destinazione d'uso del territorio (Tabella A del D.P.C.M. 14.11.97) comprende il traffico veicolare tra gli elementi caratterizzanti le aree appartenenti alle diverse classi. In particolare, non si ricorre alla classificazione delle strade attuata dal Codice della strada, ma si fa riferimento alle seguenti quattro tipologie di strade, senza peraltro darne una definizione più precisa:

- strade di grande comunicazione (nella definizione della Classe IV)
- strade ad intenso traffico veicolare (nella definizione della Classe IV)

- strade con traffico locale di attraversamento (nella definizione della Classe III)
- strade con traffico locale (nella definizione della Classe II).

Anche le linee guida regionali citano più volte il traffico veicolare come elemento da considerare ai fini della caratterizzazione delle diverse aree territoriali. In esse si fa però riferimento non solo alle categorie citate dal D.P.C.M. 14.11.97, ma anche alla classificazione delle strade stabilita dal nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 285/92 e successive modifiche), generando così qualche difficoltà interpretativa a causa dell'impossibilità di stabilire una corrispondenza certa tra i due sistemi di classificazione.

Il D.P.R. 30.03.2004 n. 142, che definisce le ampiezze delle fasce di pertinenza nonché i valori limite in esse vigenti, distingue invece le strade solo in base alla classificazione del Codice della Strada, ma suddivide ulteriormente le strade di tipo C e D in "sottotipi a fini acustici", facendo riferimento al D.M. 5.11.01, alle norme CNR 1980 e alle direttive PUT.

Va ricordato che il D.P.R. disciplina solo ed esclusivamente il rumore prodotto dal traffico veicolare entro le fasce di pertinenza, indipendentemente dal contesto in cui sono inserite le infrastrutture. Esso non influenza quindi direttamente la classificazione acustica generale del territorio che si fonda invece sui criteri indicati dal D.P.C.M. 14.11.97 e dalle linee guida regionali.

II.3.2. Classificazione della rete stradale nel territorio comunale

Come si evince da quanto richiamato al punto precedente, la disciplina dell'inquinamento acustico prodotto dal traffico veicolare è stabilita dal D.P.R. 142/2004. L'individuazione – ai sensi del D.P.R. - delle fasce di pertinenza acustica per le strade costituenti la rete viaria del territorio comunale presuppone la loro classificazione secondo le categorie indicate dallo stesso D.P.R. (tabelle II.8 e II.9 riportate più avanti), che a sua volta richiama:

- il "Codice della Strada" (D. Lgs. 30.4.1992 n. 285 e successive integrazioni);
- il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 6752 del 5.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- le "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane" pubblicate in Bollettino Ufficiale del CNR n. 78 del 28.7.1980;
- le "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico" emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici, (Gazzetta Ufficiale n. 146 del 24 giugno 1995).

Nel caso specifico del Comune di Comun Nuovo, la classificazione della rete stradale comunale è stata desunta dalla classificazione strade secondo il codice della strada, disponibile sul sito della Provincia di Bergamo (Ufficio Catasto Strade) e dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Bergamo (PTCP) (tavola E3 "Infrastrutture per la mobilità"): la SP 119, il suo tracciato di variante e la SP 120 sono

tutte strade di tipo F "locale"; inoltre, il territorio comunale è interessato per pochi metri dal tracciato della SP ex SS 470 dir, che risulta essere una strada di tipo C "extraurbana secondaria".

La suddivisione della rete stradale di Comun Nuovo può quindi essere riassunta come segue:

Strade di tipo A, B:

- nessuna;

Strade di tipo C:

- SP ex SS 470 dir;

Strade di tipo E ed F:

- le restanti strade, comprese le strade provinciali n. 119 e 120 e la variante di progetto alla SP 119 (classificate come F "locali").

La classificazione della rete stradale determina poi automaticamente, secondo quanto stabilito dal D.P.R. 30.03.2004 n. 142, la definizione delle fasce di pertinenza acustica, che sono state riportate graficamente nella tavola allegata n. 3 "Fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali".

Si noti che al fine di semplificarne la lettura, nelle tavole non sono state indicate le fasce di pertinenza delle strade private, delle strade vicinali e/o consorziali, che in generale sono caratterizzate da volumi di traffico molto scarsi se non del tutto trascurabili. Ad ogni modo, tali strade andrebbero senz'altro classificate come di tipo E o F, quindi con fascia di 30 metri per lato e limiti di immissione coincidenti con quelli della classificazione acustica generale del territorio.

II.4. DEFINIZIONE DELLE CLASSI E LIMITI ACUSTICI

II.4.1. Classi di destinazione d'uso del territorio

Di seguito riportiamo la declaratoria delle sei classi acustiche di suddivisione del territorio nazionale, definite nel D.P.C.M.1.3.91 e confermate nel D.P.C.M. 14.11.97

Tabella II.2

<p><i>Classe I - Aree particolarmente protette</i></p>
<p>Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
<p><i>Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</i></p>
<p>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.</p>
<p><i>Classe III - Aree di tipo misto</i></p>
<p>Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>
<p><i>Classe IV - Aree di intensa attività umana</i></p>
<p>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.</p>
<p><i>Classe V - Aree prevalentemente industriali</i></p>
<p>Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p><i>Classe VI - Aree esclusivamente industriali</i></p>
<p>Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

II.4.2. Valori limite

Nella legge quadro 447/95 vengono poi definiti i seguenti valori:

- A) *valori limite di emissione*: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;
- B) *valori limite di immissione*: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- C) *valori di attenzione*: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- D) *valori di qualità*: 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 presente legge.

Il D.P.C.M. 14.11.97 quantifica infine per ciascuna classe i valori definiti dalla legge quadro come segue:

Tabella II.3
Valori limite di emissione (L_{eq} in dB(A)) - Tabella B del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	45	35
II - Aree prevalentemente residenziali	50	40
III - Aree di tipo misto	55	45
IV - Aree di intensa attività umana	60	50
V - Aree prevalentemente industriali	65	55
VI - Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella II.4
Valori limite assoluti di immissione (L_{eq} in dB(A)) - Tabella C del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
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

Tabella II.5
Valori di qualità (L_{eq} in dB(A)) - Tabella D del D.P.C.M. 14.11.97

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	47	37
II - Aree prevalentemente residenziali	52	42
III - Aree di tipo misto	57	47
IV - Aree di intensa attività umana	62	52
V - Aree prevalentemente industriali	67	57
VI - Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella II.6
Valori di attenzione (L_{eq} in dB(A))

Classi di destinazione d'uso del territorio	Se riferiti ad un'ora		Se riferiti all'intero periodo di riferimento	
	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
I - Aree particolarmente protette	60	45	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	65	50	55	45
III - Aree di tipo misto	70	55	60	50
IV - Aree di intensa attività umana	75	60	65	55
V - Aree prevalentemente industriali	80	65	70	60
VI - Aree esclusivamente industriali	80	75	70	70

II.4.3. Infrastrutture ferroviarie

La regolamentazione delle emissioni sonore derivanti dal traffico ferroviario è stabilita dal D.P.R. 18.11.1998, n. 459.

L'articolo 2 stabilisce che per tali infrastrutture non si applicano le disposizioni del D.P.C.M. 14.11.97 riguardanti i valori limite di emissione, i valori di attenzione e i valori di qualità.

L'articolo 3 del decreto definisce per tali infrastrutture una fascia di pertinenza di 250 metri per ciascun lato; per le infrastrutture con velocità di progetto inferiore a 200 Km/h tale fascia è ulteriormente suddivisa in due parti denominate fascia A (i primi 100 metri) e B (dai 100 ai 250 metri). All'interno delle fasce di pertinenza vengono stabiliti i seguenti valori limite di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura che sostituiscono quelli derivanti dalla classificazione acustica del territorio (stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97):

Tabella II.7
Valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dalle infrastrutture ferroviarie (L_{eq} in dB(A)) – Articolo 5 del D.P.R. 18.11.98

Ricettori	Tempi di riferimento	
	Diurno	Notturmo
Scuole, ospedali, case di cura e case di riposo, all'interno della fascia di pertinenza (per le scuole vale solo il limite diurno)	50	40
Altri ricettori, all'interno della fascia "A" di pertinenza	70	60
Altri ricettori, all'interno della fascia "B" di pertinenza	65	55

I limiti devono essere verificati ad un metro dalla facciata degli edifici in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione e dei ricettori.

All'esterno delle fasce di pertinenza valgono invece gli usuali limiti derivanti dalla classificazione acustica del territorio.

Il comma 3 dell'articolo 5 prevede che qualora i valori riportati nella precedente tabella o (al di fuori delle fasce di pertinenza) i valori stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14.11.1997 non siano tecnicamente conseguibili ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzii l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti (da verificare al centro delle stanze con finestre chiuse):

- 35 dB(A) in periodo di riferimento notturno per ospedali, case di riposo e case di cura;
- 40 dB(A) in periodo di riferimento notturno per gli altri ricettori;
- 45 dB(A) in periodo di riferimento diurno per le scuole.

II.4.4. Infrastrutture stradali

Il decreto stabilisce le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare delle infrastrutture stradali esistenti e di nuova realizzazione, a norma dell'art.11 della L.447/95.

I limiti devono essere verificati ad un metro dalla facciata degli edifici in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione e dei ricettori.

All'esterno delle fasce di pertinenza valgono invece gli usuali limiti derivanti dalla classificazione acustica del territorio.

L'articolo 6 prevede che, qualora i valori riportati nelle tabelle II.8 e II.9 o (al di fuori delle fasce di pertinenza) i valori stabiliti dalla tabella C del D.P.C.M. 14.11.1997 non siano

tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti (da verificare al centro delle stanze con finestre chiuse):

- 35 dB(A) in periodo di riferimento notturno per ospedali, case di riposo e case di cura;
- 40 dB(A) in periodo di riferimento notturno per gli altri ricettori;
- 45 dB(A) in periodo di riferimento diurno per le scuole.

Tabella II.8 - Limiti di immissione per infrastrutture stradali di nuova realizzazione, Leq in dB(A) - (articolo 4, D.P.R. 142/2004)

Tipo di Strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi ai fini acustici (secondo DM 6/11/01 norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica m	Scuole*, ospedali, case di riposo		Altri ricettori	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
A autostrada		250	50	40	65	55
B extraurbana principale		250	50	40	65	55
C extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6 comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F Locale		30				

* per le scuole vale solo il limite diurno

**Tabella II.9 - Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti, Leq in dB(A) -
 (articolo 5, D.P.R. 142/2004)**

Tipo di Strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi ai fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica m	Scuole*, ospedali, case di riposo		Altri ricettori	
			Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
A autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6 comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F Locale		30				

* per le scuole vale solo il limite diurno

II.5. FASI DI PREDISPOSIZIONE DELLA PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

La presente proposta di aggiornamento della classificazione acustica del territorio è stata elaborata basandosi sul piano acustico vigente (approvato nel 2004) e sulle modifiche introdotte dalla variante di PGT.

In generale, la seconda parte della procedura può essere schematizzata come segue:

1 Analisi del Piano di Governo del Territorio

- individuazione di:
- impianti industriali e/o artigianali;
- scuole, parchi ed in generale aree protette;
- attività artigianali e commerciali;
- evidenziazione delle principali arterie di traffico.
- individuazione degli ambiti urbani.

2 Formulazione di una prima ipotesi di classificazione

- individuazione di aree che per le loro caratteristiche sono inequivocabilmente da attribuire ad una data classe
- identificazione delle aree da assegnare alle classi I, V e VI
- assegnazione delle aree rimanenti alle classi intermedie
- individuazione delle fasce di territorio parallele alle principali arterie di traffico, da assegnare alle classi III o IV in funzione delle caratteristiche fisiche e delle schermature presenti

In questa fase si cerca di inserire aree le più vaste possibili nella classe inferiore tra quelle ipotizzabili

3 Verifiche

- verifica delle situazioni in prossimità delle linee di confine tra zone
- verifica delle situazioni delle zone di confine con i comuni limitrofi
- sopralluoghi sul territorio
- analisi dei risultati dei rilevamenti strumentali
- stima/verifica dei superamenti dei livelli ammessi e valutazione della possibilità di riduzione in funzione delle classi previste.

4 Formulazione definitiva della proposta di classificazione

II.6. ELENCO DELLE ZONE ACUSTICHE OMOGENEE

II.6.1. Casse 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 ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Zona I.i

Descrizione generale

Scuola dell'infanzia San Giuseppe, Via Zanica

II.6.2. Classe 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.

Zona II.i

Descrizione generale

Zone residenziali comprese tra Via Azzurri 2006, Via Marconi e la SP 119

Precisazioni: aree comprese

Questa zona comprende le aree residenziali esistenti e di previsione,

Precisazioni: aree non comprese

Sono escluse le zone residenziali a ridosso delle infrastrutture stradali classificate con la classe IV; tali aree residenziali sono state classificate diversamente poiché situate nelle fasce di transizione.

Zona II.ii

Descrizione generale

Zone residenziali ubicate a est della SP 119

Precisazioni: aree non comprese

Sono esclusi gli edifici residenziali a ridosso della SP 119 (che ricade in classe IV) e di Via Tasso (in classe III), in quanto tali aree residenziali sono situate nelle fasce di transizione.

Per lo stesso motivo, non rientrano in classe II le abitazioni confinanti con lo stabilimento Salumi Lorenzi (rientrante in classe IV).

II.6.3. Classe III - Aree di tipo misto.

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Zona III.i

Descrizione generale

Scuole dell'infanzia, primaria e secondaria inferiore in Via San Zeno e Via Azzurri 2006

Precisazioni: aree comprese

I tre edifici scolastici

Precisazioni: aree non comprese

Il giardino che si affaccia sulla SP 119

Zona III.ii

Descrizione generale

Campo sportivo di Via San Zeno/Via Azzurri 2006 e edifici connessi

Precisazioni: aree comprese

Campo, spogliatoi, campi da tennis

Zona III.iii

Descrizione generale

Campo sportivo dell'oratorio (Via Marconi)

Zona III.iv

Descrizione generale

Aree agricole al di fuori del centro abitato e dei poli industriali

Precisazioni: aree comprese

Campi, serre, cascine

Zona III.v

Descrizione generale

Via Tasso (in quanto infrastruttura che conduce a Zanica)

Precisazioni: aree comprese

Edifici che si affacciano sulla via

Zona III.vi

Descrizione generale

Fascia di transizione tra la zona residenziale (zona II,i) e le strade limitrofe (zone IV,ii, IV,iii e IV, iv)

Zona III.vii

Descrizione generale

Fascia di transizione tra la zona residenziale (zona II,ii) e le strade limitrofe (zone IV,i e IV,ii)

II.6.4. Classe 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.

Zona IV.i

Descrizione generale

Zona comprendente:

- la Strada Statale n. 470dir e relativa fascia di pertinenza di ampiezza pari a 100 metri, comprensiva di un lotto di terreno ubicato a sud/ovest rispetto all'infrastruttura stradale

Zona IV.ii

Descrizione generale

Strada provinciale 119

Precisazioni: aree comprese

Edifici, anche residenziali, che si affacciano direttamente sulla SP

Zona IV.iii

Descrizione generale

Tracciato di progetto della variante alla SP 119

Precisazioni: aree comprese

Aree, anche residenziali o agricole, che si trovano a ridosso del tracciato

Zona IV.iv

Descrizione generale

Strada provinciale SP 120 (Via Marconi)

Precisazioni: aree comprese

Aree, anche residenziali o agricole, che si trovano a ridosso della SP 120, compreso il cimitero (non è consigliabile "tagliare" in due interi edifici al fine di attribuire due classi diverse)

Zona IV.v

Descrizione generale

Fonderie Pilenga Via Galli

Precisazioni: aree comprese

Intero stabilimento e ambiti di trasformazione ATP01 e ATP02

Zona IV.vi

Descrizione generale

Salumi Lorenzi Via Papa Giovanni XXIII

Zona IV.vii

Descrizione generale

Bar e centro sportivo in Via Azzurri 2006/Via Tasso; edificio del gruppo Alpini in Via Azzurri 2006

Zona IV.viii

Descrizione generale

Fasce di transizione tra la zona produttiva di Via Verdella (zona V.i) e la zona agricola (zona III.iv)

Zona IV.ix

Descrizione generale

Fasce di transizione tra la zona produttiva di Via Europa (zona V.ii) e la zona agricola (zona III.iv)

Zona IV.x

Descrizione generale

Fasce di transizione tra la zona produttiva di Via Marconi (zona V.iii) e la zona agricola (zona III.iv)

II.6.5. Classe V - Aree prevalentemente industriali.

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni. Sono state assegnate a questa classe le seguenti aree:

Zona V.i

Descrizione generale

Zona produttiva di Via Verdella

Zona V.ii

Descrizione generale

Zona produttiva di Via Europa

Zona V.iii

Descrizione generale

Zona produttiva di Via Marconi

II.6.6. Classe VI - Aree esclusivamente industriali.

Non sono state individuate aree del territorio comunale da assegnare a questa classe.

II.6.7. Aree per attività rumorose temporanee

Le attività rumorose temporanee sono regolamentate dall'art. 8 della L.R. 13/2001; le aree adibite ad ospitare tali attività sono indicate sulla cartografia con apposito simbolo grafico.

L'Amministrazione Comunale ha individuato un'area, inserita in classe IV, corrispondente al piazzale e all'edificio che ospita il Gruppo Alpini in Via Azzurri 2006.

II.6.8. Fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie.

Il Comune di Comun Nuovo non è attraversato da linee ferroviarie, quindi non sono state individuate aree del territorio comunale rientranti nelle fasce di pertinenza delle infrastrutture ferroviarie secondo le disposizioni del D.P.R. 18.11.1998, n. 459.

III. AMBITI DI VARIANTE

Ai sensi della DGR VII/9776 del 12.07.2002, art. 8 punto 3.2, in riferimento alle varianti di PGT/PCA, è stata redatta la Tavola 4 - "Individuazione ambiti di variante di PGT su piano acustico approvato con D.C.C. 06/2004".

La tavola riporta le delimitazioni degli ambiti di variante di PGT sulla mappa di azzonamento acustico approvata con D.C.C. 06/2004, in modo da rendere immediatamente visibile l'ubicazione e la classificazione acustica di tali aree.

Il P.G.T. vigente prevedeva 11 ambiti di trasformazione di cui 5 residenziali, 8 produttivi 1 agricolo. Erano previsti poi due piani attuativi e 4 interventi per servizi pubblici.

Nella seguente tabella vengono indicate le informazioni relative ad ogni ambito (destinazione d'uso, classe acustica del 2004 e quella proposta col presente azzonamento acustico); le note spiegano le motivazioni dell'attribuzione della classe acustica ad ogni ambito/intervento.

Altre piccole modifiche apportate al piano acustico sono frutto di adeguamenti tecnici (ad esempio ampliamenti o restringimenti delle fasce di transizione), inserimento delle aree destinate a spettacoli temporanei all'aperto e degli impianti sportivi in classe III.

Comune di Comun Nuovo
Piano di Classificazione Acustica del territorio comunale
Relazione Tecnica

NOME INTERVENTO	DESTINAZIONE VARIANTE GENERALE PGT 2023	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA 2004	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA 2024	NOTE
ATU01	residenza	III	II	Area di espansione residenziale in attuazione conforme alla destinazione d'uso
ATU02	residenza	III	II	Area di espansione residenziale in attuazione conforme alla destinazione d'uso
ATU03	residenza	III	II	Area di espansione residenziale già attuata conforme alla destinazione d'uso
ATU04	residenza	II	II	Area di espansione residenziale già attuata conforme alla destinazione d'uso
ATP01	produttivo terziario	III, IV	IV	Piano attuativo in corso La classificazione dell'ambito è stata uniformata inserendolo in classe IV, conforme alla destinazione d'uso
ATP02	produttivo terziario	III, IV	IV	Piano attuativo in corso La classificazione dell'ambito è stata uniformata inserendolo in classe IV, conforme alla destinazione d'uso
ATP03	produttivo terziario	III	IV, V	Piano attuativo in corso conforme alla destinazione d'uso
ATP04	produttivo terziario	III	IV, V	Piano attuativo in corso conforme alla destinazione d'uso
ATP07	produttivo terziario	V	V	Piano attuativo non attuato conforme alla destinazione d'uso
ATP08	produttivo terziario	III	V	Piano attuativo in corso conforme alla destinazione d'uso
PA01	produttivo terziario	III, IV	V	La classificazione dell'ambito è stata uniformata inserendolo in classe V con fasce di rispetto di classe IV, conforme alla destinazione d'uso
ALSP01	servizi pubblici	III	IV	La classe IV è conforme alla destinazione d'uso

IV. RILEVAZIONI FONOMETRICHE

IV.1. GENERALITÀ

Lo svolgimento di indagini strumentali nel corso della predisposizione del piano di classificazione acustica del territorio comunale non ha lo scopo di determinare la classe di assegnazione delle aree comprendenti i vari punti di misura. È importante infatti sottolineare che, come ormai ampiamente acquisito a livello nazionale e contrariamente a quanto si potrebbe essere indotti a pensare, la classificazione acustica non consiste in una semplice “fotografia” della situazione esistente.

L’acquisizione di dati relativi alle condizioni acustiche presenti sul territorio comunale ha piuttosto lo scopo di documentare la situazione in essere e di fornire perciò gli elementi di base per il confronto con gli obiettivi da perseguire e per la pianificazione degli interventi di risanamento.

In quest’ottica si capisce come risulti inutile procedere a mappature indiscriminate dei livelli sonori sull’intero territorio comunale, ma sia invece necessario realizzare indagini fonometriche orientate e definite di volta in volta in base alle caratteristiche del territorio e delle sorgenti in esso presenti.

Per questo scopo, oltre al livello equivalente $L_{Aeq,T}$, a cui è stato assegnato il ruolo di descrittore fondamentale del clima acustico dal D.P.C.M. 1.3.91 prima e dal D.P.C.M. 14.11.97 poi, può risultare molto utile anche la conoscenza dei livelli percentili L_n , che forniscono informazioni anche di tipo qualitativo sul rumore rilevato.

Il livello percentile L_{90} , se confrontato con i valori indicati nella tabella C allegata al D.P.C.M. 14.11.1997 (valori limite assoluti di immissione) potrà fornire indicazioni su quanto si discosta la situazione in esame da quella accettabile.

La differenza tra i valori di L_{10} e L_{90} è invece indicativa della variabilità della rumorosità nel periodo di misura.

Infine, il livello L_1 può servire ad individuare le sorgenti e le situazioni che originano i valori di punta e che, oltre ad influenzare fortemente il valore di livello equivalente rilevato, sono spesso le maggiori cause di disturbo.

Le informazioni fornite da questi parametri possono contribuire all'individuazione della classe cui riferirsi per l'indicazione della zona.

I rilievi fonometrici effettuati sul territorio comunale di Comun Nuovo sono stati di due tipi:

- rilievi di campionamento dei livelli sonori con postazione di misura mobile;
- rilievi di monitoraggio dei livelli sonori con postazione di misura fissa.

I primi consistono in misure di breve durata (tipicamente dell'ordine dei 10-15 minuti) con strumentazione assistita dall'operatore, e consentono di ottenere informazioni relative a molti punti del territorio comunale, ma la cui validità ai fini della caratterizzazione acustica dell'intorno dei punti di misura è piuttosto limitata.

I secondi consistono in una raccolta di dati per lunghi periodi di tempo (almeno 24 ore) con strumentazione non assistita dall'operatore, e forniscono una descrizione dettagliata dei livelli sonori e della loro evoluzione temporale nella postazione scelta. Nel caso del Comune di Comun Nuovo, il rilievo con postazione fissa aveva lo scopo di descrivere l'andamento dei livelli sonori con specifico riferimento al rumore prodotto dal traffico veicolare sulla SP 119, nei pressi di recettori sensibili quali gli edifici scolastici.

IV.2. CAMPIONAMENTO DEL RUMORE AMBIENTALE IN PERIODO DIURNO CON POSTAZIONE MOBILE

IV.2.1. Strumentazione utilizzata

Strumentazione in campo per acquisizione e memorizzazione dati:

Tabella IV.1

Analizzatore sonoro modulare di precisione	Brüel & Kjær 2250	2759318
+Stadio di ingresso	Brüel & Kjær ZC0032	15774
+Microfono omnidirezionale da ½",	Brüel & Kjær 4189	2748434
+Modulo software analisi in frequenza	Brüel & Kjær BZ-7223	
+Modulo software monitoraggio	Brüel & Kjær BZ-7224	
Calibratore di livello acustico	Brüel & Kjær 4231	2176549
Sostegno per microfono (2)	Brüel & Kjær UA1317	
Treppiede (2)	Brüel & Kjær	
Treppiede telescopico ($h_{max} = 4$ m)	Manfrotto 420 boom stand	
Kit microfono per misure in esterno	Brüel & Kjær UA1404	
Adattatore bicanale (2260)	Brüel & Kjær JP1041	
Cavo di prolunga per microfono da 3 m (2260)	Brüel & Kjær AO0441	

Cavo di prolunga per microfono da 10 m (2260) (2)	Brüel & Kjær AO0442	
Cavo piatto da 1 m (2260)	Brüel & Kjær AR0199	
Attenuatore 20 dB	Brüel & Kjær ZF0023	
Anemometro omnidirezionale a coppette	ATECON 763/764	U387

Strumentazione in laboratorio per la elaborazione e stampa dei dati:

Tabella IV.2

Strumento	Marca e modello	n. matricola
Cavo interfaccia RS 232	Brüel & Kjær AO1440	
Software di elaborazione dei dati strumentali	Brüel & Kjær Evaluator Type 7820	2149107
Software di elaborazione	Microsoft Excel 10	

Rispondenza alle norme

L'analizzatore sonoro modulare di precisione real time B&K 2250 con microfono omnidirezionale da 1/2" B&K 4189, stadio di ingresso B&K ZC0032 e moduli software per analisi in frequenza e monitoraggio BZ7223 e BZ7224, risulta conforme a:

- IEC 61672-1 (2002-05) classe 1
- EN/IEC 60651 (1979) tipo 1 + emendamenti 1 (1993-02) e 2 (2000-10), tipo 1
- EN/IEC 60804 (2000-10) tipo 1
- DIN 45657 (1997-07)
- ANSI S1.4-1983 (R2001) + emendamento ANSI S1.4A-1985, tipo 1
- ANSI S1.43-1997 tipo 1
- IEC 61260 (1995-07) + emendamento 1 (2001-09) per bande di ottava e terzi di ottava, Classe 0
- ANSI S1.11-1986 per bande di ottava e terzi di ottava, ordine 3, tipo 0-C, gamma opzionale
- ANSI S1.11-2004 per bande di ottava e terzi di ottava, Classe 0.

Il calibratore di livello sonoro B&K 4231 risulta conforme a:

- IEC 942 (1988), Calibratori Acustici, classe 1
- ANSI S1.40-1984, Specifiche per Calibratori Acustici

Taratura

L'analizzatore sonoro Brüel & Kjær **2250** con microfono 4189 è corredato di certificato di taratura numero CDK1904869 del 01.07.2019 emesso dal centro di taratura DANAK CAL Reg. n. 307 della Brüel & Kjær di Naerum (DK).

Il **calibratore** acustico Brüel & Kjær 4231 è corredato di certificato di taratura numero CDK2100873 del 03.02.2021 emesso dal centro di taratura DANAK CAL Reg. n. 307 della Brüel & Kjær di Naerum (DK).

L'anemometro è corredato da rapporto di prova del 18.01.2017 rilasciato da GRANDIDEA S.r.l. – Muggiò (MB).

IV.2.2. Calibrazione

La calibrazione della catena di misura è stata effettuata tramite calibratore di livello acustico Brüel & Kjær mod. 4231. Il calibratore viene montato sul microfono e, una volta acceso, genera un segnale di riferimento a 1KHz di livello nominale pari a 94,0 dB. Il livello nominale di calibrazione per l'uso in campo libero con microfono Brüel & Kjær mod. 4189 è di 93,9 dB. Il livello rilevato dall'analizzatore sonoro viene confrontato con il livello rilevato durante l'ultima calibrazione esterna e con il livello della calibrazione eseguita dal produttore al momento dell'uscita dalla fabbrica. La calibrazione esterna viene eseguita all'inizio ed al termine di ogni ciclo di misura. Le misure sono ritenute valide se le due calibrazioni effettuate prima e dopo il ciclo di misura differiscono di non più di $\pm 0,5$ dB (D.P.C.M. 16.03.1998).

Per tutta la durata dei rilievi effettuati la calibrazione è stata eseguita regolarmente, con risultati soddisfacenti. La differenza massima nel livello misurato del segnale di riferimento generato dal calibratore è stata pari a 0,1 dB;

IV.2.3. Modalità di esecuzione delle misure

Le modalità generali di svolgimento delle misure hanno rispettato le prescrizioni contenute nel D.M. 16.3.1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”. Di seguito vengono descritte le modalità specifiche utilizzate nel corso dei rilievi.

Calendario dei rilievi e condizioni ambientali

I rilievi di tipo mobile sono stati effettuati nei giorni venerdì 9 aprile 2021, giovedì 3 e venerdì 4 giugno 2021; la misura da 24 ore è stata eseguita tra mercoledì 23 e giovedì 24 giugno 2021.

Durante i rilievi si è cercato di avere condizioni ambientali generali che potessero ragionevolmente essere considerate normali, cioè sufficientemente simili alle condizioni “medie” nei dintorni del punto di misura. Tutte le misure sono state fatte in giorni feriali, con buone condizioni atmosferiche, e comunque in assenza di precipitazioni o di vento forte, ed evitando situazioni eccezionali (per esempio evitando di fare rilievi nei giorni di mercato nelle sezioni di misura interessate).

Durante le misure si è avuta cura di annotare qualsiasi avvenimento o considerazione ritenuta utile per la successiva analisi dei dati raccolti. Quando ritenuto opportuno, si è provveduto a cancellare nel corso della misura stessa eventi sonori considerati atipici o comunque tali da compromettere la significatività del rilievo (es.: suono delle campane, sirena, ecc.)

Definizione dei punti di misura

Le zone in cui effettuare i rilievi di campionamento sono state individuate in base alle caratteristiche urbanistiche del comune di Comun Nuovo risultanti dalla documentazione ricevuta e dalle informazioni fornite dagli uffici comunali, e verificate direttamente con sopralluoghi sul territorio.

La posizione dello strumento di misura viene scelta di norma in modo da minimizzare il più possibile l’influenza della posizione stessa sul risultato della misura. A questo scopo si fa riferimento ai seguenti criteri generali:

- lo strumento di misura deve essere posto in corrispondenza di spazi usualmente utilizzati dalle persone e comunque accessibili al pubblico, ovvero in posizione giudicata acusticamente equivalente;
- non vi devono essere ostacoli significativi alla propagazione del suono per la maggiore distanza possibile dallo strumento; in ogni caso lo strumento deve trovarsi ad una altezza di circa 1,5 metri dal suolo e ad una distanza sempre maggiore di 1,5 metri da superfici riflettenti o comunque interferenti;

- nel caso che il clima acustico in una data postazione di rilievo sia determinato da più sorgenti significative, la posizione dello strumento deve essere tale da evitare che il contributo di una delle sorgenti sia preponderante rispetto alle altre.

In particolare, nelle posizioni di misura in cui la sorgente principale è costituita dal traffico veicolare, lo strumento viene posto ad una distanza dal bordo della strada il più possibile rappresentativa della condizione tipica degli occupanti degli edifici ad essa adiacenti. Solo se non altrimenti possibile lo strumento di misura viene posto immediatamente all'esterno del limite della carreggiata.

Disposizione della strumentazione

Il fonometro, munito di cuffia antivento, è stato montato sul treppiede ed alimentato con batterie.

Impostazioni dello strumento

Le seguenti impostazioni sono state mantenute costanti per tutti i rilievi di campionamento:

a) per i rilievi con l'analizzatore B&K mod. 2250:

- Misure in banda larga: 20 Hz – 20KHz
- Larghezza di banda per le misure di spettro: 1/3 ottava
- Ponderazione temporali (misure in banda larga): Slow, Fast, Impulse
- Ponderazione temporali (statistica in banda larga): Fast
- Ponderazione temporali (misure in 1/3 ottava): Fast
- Ponderazione in frequenza (misure in banda larga): Lineare e curva "A"
- Ponderazione in frequenza (statistica in banda larga) : curva "A"
- Ponderazione in frequenza (misure in 1/3 ottava): Lineare

Altre impostazioni (es.: gamma di misura, durata) sono state adattate di volta in volta alle caratteristiche specifiche della posizione e del clima acustico presente e sono riportate nelle successive tabelle.

IV.2.4. Sezioni di misura

La tabella IV.3 riepiloga le postazioni di misura in cui sono stati effettuati i rilievi strumentali. La tabella riporta sinteticamente le principali sorgenti sonore che caratterizzano ciascuna posizione nonché il numero di rilievi ivi eseguiti. Da notare che le caratteristiche del traffico veicolare riportate nella quarta colonna della tabella si riferiscono *alla strada direttamente adiacente* allo strumento, dedotte da quanto constatato direttamente nel corso delle misure e si riferiscono al periodo diurno.

Tabella IV.3

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Postazioni di misura			Sorgenti principali				
Sigla	Posizione	Numero rilievi	Intensità del traffico - presenza mezzi pesanti	Strade adiacenti	Attività Produttive	Insedimenti residenziali	Altro
M1	Scuola dell'infanzia San Giuseppe, Via Zanica	1	Medio – no	Via Zanica	no	sì	Attività commerciali di vicinato; vociare dei passanti
M2	Area feste Via Azzurri 2006	1	Traffico medio alto sulla SP 119; traffico scarso su Via Azzurri 2006	Via Azzurri/SP 119	no	sì	Il punto di misura è stato scelto in quanto verrà potenzialmente interessato dall'esposizione alle emissioni sonore generate dal traffico sulla futura variante alla SP 119
M3	Cimitero Via Marconi (SP 120)	1	Medio-alto; sì	Via Marconi	no	sì	no
M4	Via Marconi zona industriale (SP 120)	1	Medio-alto; sì	Via Marconi	sì	no	no
M5	Via Volta	1	Scarso - no	Via Volta	no	sì	no
M6	Via Don Benicchio	1	Scarso – no	Via Don Benicchio	no	sì	no
M7	Via Parini (nord) presso impianto abbattimento Salumi Lorenzi	1	Scarso - no	Via Parini	sì	sì	Emissioni dallo stabilimento e da carico/scarico
M8	Via Parini (sud) presso stabilimento Salumi Lorenzi	1	Scarso - no	Via Parini	sì	sì	Emissioni continue dall'attività produttiva
M9	Via Marconi (SP 120) presso oratorio	1	Medio - no	Via Marconi	no	sì	no
M10	Via Galli, Fonderie Pilenga	1	Scarso – no	Via Galli	sì	sì	Emissioni dalle fonderie
M11	Via Zanica	1	Medio	Via Zanica	no	sì	no
M12	Piazza Chiesa	1	Medio/Scarso – no	Via Roma	no	sì	Transiti di automezzi lungo Via Roma
M13	Via San Zeno	1	Medio/Scarso – sì	Via San Zeno	no	no	no
M14	Via Brigata Alpina Orobica/Via San Zeno	1	Scarso – no	Via Brigata Alpina Orobica/Via San Zeno	no	sì	Il punto di misura è stato scelto in quanto verrà potenzialmente interessato dall'esposizione alle emissioni sonore generate dal traffico sulla futura variante alla SP 119
Rilievi in continuo su periodi settimanali con postazione fissa							
Postazioni di misura			Sorgenti principali				
Sigla	Posizione		Intensità del traffico - presenza mezzi pesanti	Strade adiacenti	Attività Produttive	Insedimenti residenziali	Altro
F1	Edificio scolastico (scuola secondaria inferiore)		Medio/alta – sì	SP 119	no	sì	no

IV.2.5. Risultati

Riepilogo generale dei risultati

La tabella seguente riepiloga i dati principali delle rilevazioni effettuate. Sono riportate le seguenti informazioni:

- N. numero misura
- Data data inizio misura [gg/mm/aa]
- Ora ora inizio misura [hh.mm]
- Durata tempo complessivo di misura (eventuali pause escluse) [mm.ss]
- Sezione numero della sezione di misura
- Campo Range di misura
- LAeq Livello sonoro equivalente ponderato A
- LAFMin Livello sonoro minimo ponderato A con costante di tempo Fast
- LAFMax Livello sonoro massimo ponderato A con costante di tempo Fast

Tutte le grandezze acustiche sono espresse in dB(A) e, ai sensi dell'allegato B del DPCM 01.03.1991, sono arrotondate a 0.5 dB.

Tabella IV.4

N.	Data	Ora	Durata	Sezione	Campo	LAeq	LAeq arrotondato	LAFMin	LAFMax
1	09/04/2021	11:13	15:00	M1	30-110	58.4	58.5	38.3	75.1
2	09/04/2021	11:37	15:00	M2	30-110	42.5	42.5	37.5	53.1
3	03/06/2021	14:26	15:50	M3	30-110	57.4	57.5	35.2	72.7
4	03/06/2021	14:48	12:00	M4	30-110	59.9	60.0	45.4	83.4
5	03/06/2021	15:09	15:00	M5	30-110	53.0	53.0	42.0	72.5
6	03/06/2021	15:57	15:00	M6	30-110	51.6	51.5	36.3	69.2
7	03/06/2021	16:20	15:00	M7	30-110	53.0	53.0	42.2	71.7
8	03/06/2021	16:41	15:00	M8	30-110	57.5	57.5	51.8	80.4
9	04/06/2021	09:41	13:08	M9	30-110	56.0	56.0	42.8	72.1
10	04/06/2021	10:01	15:00	M10	30-110	49.9	50.0	45.4	68.4
11	04/06/2021	10:34	15:00	M11	30-110	55.2	55.0	34.6	69.7
12	04/06/2021	11:00	15:00	M12	30-110	55.0	55.0	35.4	78.2
13	04/06/2021	11:22	15:00	M13	30-110	52.8	53.0	34.8	74.1
14	04/06/2021	11:42	15:00	M14	30-110	49.6	49.5	37.5	64.0
15	23-24/06/21	12:36-22.00; 6.00-12.36	16:00:00	F1	30-110	60.2	60.0	39.1	87.2
16	23-24/06/21	22:00-6:00	08:00:00	F1	30-110	55.1	55.0	36.1	81.1

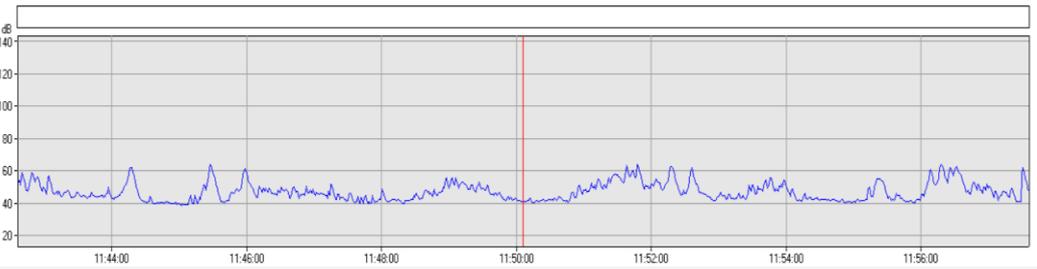
Schede sezioni di misura

Di seguito si riportano le schede riassuntive delle rilevazioni effettuate nelle postazioni di misura mobili. Le schede contengono le seguenti informazioni:

- Sigla e posizione del punto di misura
- N. id numero misura
- Data data inizio misura [gg/mm/aa]
- Ora ora inizio misura [hh.mm]
- Durata tempo complessivo di misura (eventuali pause escluse) [mm.ss]
- Campo Range di misura
- LAeq Livello sonoro equivalente ponderato A
- LAFMin Livello sonoro minimo ponderato A con costante di tempo Fast
- LAFMax Livello sonoro massimo ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF01 Livello percentile 1% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF05 Livello percentile 5% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF10 Livello percentile 10% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF50 Livello percentile 50% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF90 Livello percentile 90% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF95 Livello percentile 95% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF99 Livello percentile 99% ponderato A con costante di tempo Fast

Tutte le grandezze acustiche sono espresse in dB.

Si ricorda che il parametro acustico principale, confrontabile con i limiti definiti per le zone acustiche omogenee, è il livello sonoro equivalente ponderato A (LAeq).

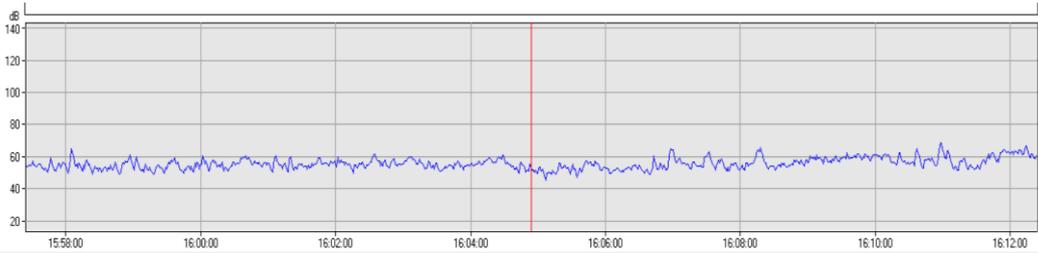
Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M1	Scuola dell'infanzia San Giuseppe, Via Zanica						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
1	09/04/2021	11.13	15.00	30-110	58.4	38.3	75.1
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
1	69.2	64.7	62.3	53.5	47.5	45.8	42.3
N. id	Note alle misure						
1	Transito di auto di intensità medio/alta; vociare dei passanti						
							
							

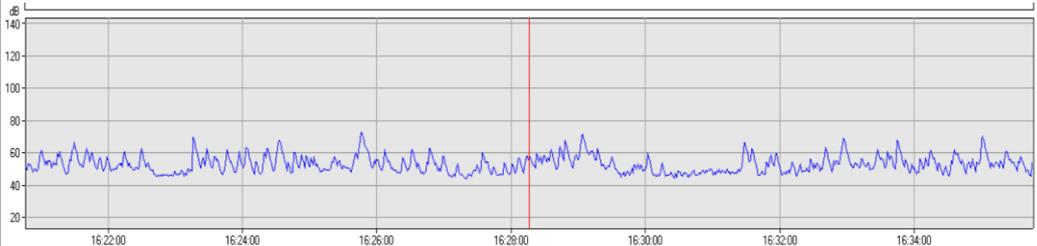
Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M2	Area feste Via Azzurri 2006						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
2	09/04/2021	11.37	15.00	30-110	42.5	37.5	53.1
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
2	47.8	45.4	44.3	42.0	40.0	39.5	38.8
N. id	Note alle misure						
2	Si percepisce in lontananza il traffico lungo la SP 119 (Via Stezzano). Il punto di misura è stato scelto in quanto verrà potenzialmente interessato dall'esposizione alle emissioni sonore generate dal traffico sulla futura variante alla SP 119						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M3	Cimitero Via Marconi (SP 120)						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	LAeq	LAFMin	LAFMax
3	03/06/2021	14.26	15.50	30-110	57.4	35.2	72.7
N. id	LAF01	LAF05	LAF10	LAF50	LAF90	LAF95	LAF99
3	68.9	65.3	62.4	47.0	39.4	38.1	36.7
N. id	Note alle misure						
3	Transito medio/alto di autoveicoli in Via Marconi						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M4	Zona industriale di Via Marconi (SP 120)						
Rilevi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
4	03/06/2021	14.48	12.00	30-110	59.9	45.4	83.4
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
4	70.0	64.1	62.0	53.9	47.7	47.2	46.4
N. id	Note alle misure						
4	Transito medio/alto di autoveicoli in Via Marconi						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M5	Zona residenziale di Via Volta						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
5	03/06/2021	15.09	15.00	30-110	53.0	42.0	72.5
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
5	66.0	57.0	53.8	47.4	44.9	44.4	43.7
N. id	Note alle misure						
5	Traffico scarso, zona tranquilla						
							
							

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M6	Zona residenziale di Via Don Benicchio						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
6	03/06/2021	15.57	15.00	30–110	51.6	36.3	69.2
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
6	60.4	55.5	54.3	49.6	45.8	44.8	42.7
N. id	Note alle misure						
6	Traffico scarso, zona tranquilla						
							
							

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M7	Via Parini (nord) presso impianto di abbattimento dello stabilimento Salumi Lorenzi						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
7	03/06/2021	16.20	15.00	30–110	53.0	42.2	71.7
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
7	64.6	58.2	55.7	47.9	44.5	44.1	43.5
N. id	Note alle misure						
7	Emissioni sonore provenienti dalle lavorazioni e da attività di carico/scarico						
							
							

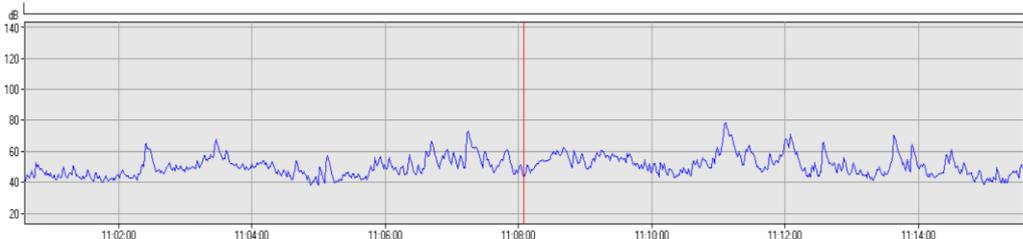
Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M8	Via Parini (sud) presso lo stabilimento Salumi Lorenzi						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
8	03/06/2021	16.41	15.00	30–110	57.5	51.8	80.4
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
8	69.4	59.7	56.5	54.4	53.6	53.4	52.7
N. id	Note alle misure						
8	Emissioni sonore continue provenienti dalle lavorazioni						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M9	Via Marconi presso oratorio						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
9	04/06/2021	9.41	13.08	30–110	56.0	42.8	72.1
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
9	66.6	63.0	59.9	49.8	46.2	45.7	44.8
N. id	Note alle misure						
9	Traffico di media intensità sulla via; dal rilievo sono stati eliminati i rincocchi delle campane						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M10	Via Galli presso Fonderie Pilenga						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
10	04/06/2021	10.01	13.08	30-110	49.9	45.4	68.4
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
10	56.8	53.1	50.9	49.2	47.3	47.1	46.8
N. id	Note alle misure						
10	Traffico nullo sulla via; si percepisce una leggera emissione rumorosa dovuta allo stabilimento						

----- 04/06/2021 10:00:00 10:09:00 10:16:00

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M11	Via Zanica, zona residenziale						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
11	04/06/2021	10.34	15.00	30–110	55.2	34.6	69.7
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
11	65.4	60.3	58.8	51.7	43.7	42.4	40.1
N. id	Note alle misure						
11	Il traffico su Via Zanica costituisce l'unica sorgente rumorosa						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M12	Piazza Chiesa						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
12	04/06/2021	11.00	15.00	30–110	55.0	35.4	78.2
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
12	68.0	58.3	55.7	46.1	40.5	39.5	38.0
N. id	Note alle misure						
12	Il traffico locale su Via Roma rappresenta l'unica sorgente rumorosa						
							
							

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M13	Via San Zeno, quartiere residenziale						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
13	04/06/2021	11.22	15.00	30–110	52.8	34.8	74.1
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
13	61.9	58.3	55.8	45.1	40.9	40.2	38.3
N. id	Note alle misure						
13	Il traffico locale su Via San Zeno rappresenta l'unica sorgente rumorosa.						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
M14	Via San Zeno/Via Brigata Alpina Orobica						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
14	04/06/2021	11.42	15.00	30–110	49.6	37.5	64.0
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
14	61.3	56.0	52.9	43.4	40.1	39.6	38.5
N. id	Note alle misure						
14	Traffico scarso, zona molto tranquilla. Il punto di misura è stato scelto in quanto verrà potenzialmente interessato dall'esposizione alle emissioni sonore generate dal traffico sulla futura variante alla SP 119						
							
							

IV.3. Rilievi in continuo su 24 ore con postazione fissa

Definizione dei punti di misura

I rilievi in postazione fissa sono stati condotti con l'intento di acquisire ulteriori informazioni sul clima acustico esistente in alcune parti dell'abitato di Comun Nuovo scelte dietro indicazione dell'Amministrazione Comunale.

In particolare, è stata scelta una postazione di misura, denominata F1, corrispondente al polo scolastico sito in Via San Zeno/Via Azzurri 2006. Lo scopo è valutare l'andamento delle emissioni sonore generate dal traffico lungo la SP 119 lungo un'intera giornata; le scuole, che rappresentano un recettore acustico sensibile, si trovano infatti in un'area prospiciente la strada provinciale (motivo per cui non è stato possibile inserirle nella classe acustica I).

Calendario dei rilievi e condizioni ambientali

Nella suddetta postazione è stato eseguito un rilievo continuo per una durata complessiva di 24 ore:

- postazione F1: 23/24 giugno 2021

Per avere una situazione rappresentativa delle condizioni tipiche per i ricettori, il rilievo è stato effettuato in giorni feriali, con situazione della viabilità sulle strade in esame non influenzata da situazioni particolari quali lavori in corso, manifestazioni, ecc.

Le condizioni atmosferiche sono state generalmente buone.

Disposizione della strumentazione

Il microfono è stato posizionato sulla copertura della scuola media, che si trova ad un'altezza pari a circa 3 m da terra, disposto in direzione della SP 119. Lo strumento è stato montato su apposito treppiede, ad una altezza di 150 cm circa dal piano orizzontale di appoggio e ad una distanza minima di 1 metro da altre superfici riflettenti. Il microfono, dotato di apposita griglia di protezione antiossidante per le misure in esterno, era munito di cuffia antivento e di puntale per impedire la posa di volatili.

Il segnale proveniente dal microfono viene portato attraverso il cavo di prolunga (10 m) al fonometro, contenuto nella valigia sigillata per proteggere lo strumento dagli agenti atmosferici. La valigia con il fonometro è stata di volta in volta posizionata nel punto più riparato a disposizione. In caso di esposizione della valigia al sole si è provveduto a proteggere la stessa per evitare un eccessivo aumento di temperatura del fonometro.

L'energia elettrica per l'alimentazione dell'analizzatore sonoro è stata prelevata dalla rete di distribuzione dell'edificio, attraverso il trasformatore a 12 Volt; in alternativa era possibile usare batterie a secco da 12V/26 Ah, in grado di dare una autonomia superiore a due giorni allo strumento. Il fonometro è stato inoltre dotato di batterie portatili (6x1,5V) in grado di dare una autonomia di funzionamento di circa 4 ore allo strumento, per garantirne il funzionamento anche in caso di brevi interruzioni dell'alimentazione da rete.

Impostazioni degli strumenti

Le seguenti impostazioni sono state mantenute costanti per tutti i rilievi di campionamento:

a) per i rilievi con l'analizzatore B&K mod. 2250:

- Misure in banda larga: 20 Hz – 20KHz
- Larghezza di banda per le misure di spettro: 1/3 ottava
- Ponderazione temporali (misure in banda larga): Slow, Fast, Impulse
- Ponderazione temporali (statistica in banda larga): Fast
- Ponderazione temporali (misure in 1/3 ottava): Fast
- Ponderazione in frequenza (misure in banda larga): Lineare e curva "A"
- Ponderazione in frequenza (statistica in banda larga) : curva "A"
- Ponderazione in frequenza (misure in 1/3 ottava): Lineare

IV.3.1. Sezioni di misura

La tabella IV.5 riepiloga le caratteristiche della postazione di misura utilizzata per il rilievo da 24 ore.

Tabella IV.5

Postazioni di misura				
Sigla	Posizione			
F1	Polo scolastico (terrazza scuola secondaria inferiore) - SP 119			
Sorgenti principali				
Intensità del traffico - presenza mezzi pesanti	Strade adiacenti	Attività Produttive	Insediamenti residenziali	Altro
Intenso – si	no	no	si	no

IV.3.2. Risultati

Di seguito si riportano le schede riassuntive della rilevazione effettuata nelle postazioni di misura fissa, suddivisa nel periodo di riferimento diurno e notturno. Le schede contengono le seguenti informazioni:

- Sigla e posizione del punto di misura
- N. id numero misura
- Data data inizio misura [gg/mm/aa]
- Ora ora inizio misura [hh.mm]
- Durata tempo complessivo di misura (eventuali pause escluse) [mm.ss]
- Campo Range di misura
- LAeq Livello sonoro equivalente ponderato A
- LAFMin Livello sonoro minimo ponderato A con costante di tempo Fast
- LAFMax Livello sonoro massimo ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF01 Livello percentile 1% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF05 Livello percentile 5% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF10 Livello percentile 10% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF50 Livello percentile 50% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF90 Livello percentile 90% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF95 Livello percentile 95% ponderato A con costante di tempo Fast
- LAF99 Livello percentile 99% ponderato A con costante di tempo Fast

Tutte le grandezze acustiche sono espresse in dB.

Si ricorda che il parametro acustico principale, confrontabile con i limiti definiti per le zone acustiche omogenee, è il livello sonoro equivalente ponderato A (LAeq).

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
F1	Scuola secondaria inferiore – SP 119 – PERIODO DIURNO (6.00-22.00)						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
15	23-24/06/21	12.36-22.00; 6.00-12.36	16 ore	30–110	60.2	39.1	87.2
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
15	67.6	64.1	62.8	58.6	52.6	50.5	46.3
N. id	Note alle misure						
15	L'unica sorgente sonora è il traffico sulla SP 119 (Via Stezzano)						

Campionamento del rumore ambientale in periodo diurno con postazione mobile							
Scheda postazione di misura							
Postazione di misura							
Sigla	Posizione						
F1	Scuola secondaria inferiore – SP 119 – PERIODO NOTTURNO (22.00-6.00)						
Rilievi							
N. id	Data	Ora	Durata	Campo	L _{Aeq}	L _{AFMin}	L _{AFMax}
16	23-24/06/21	22.00-6.00	8 ore	30–110	55.1	36.1	81.1
N. id	L _{AF01}	L _{AF05}	L _{AF10}	L _{AF50}	L _{AF90}	L _{AF95}	L _{AF99}
16	64.4	61.2	59.3	48.0	39.5	38.8	37.9
N. id	Note alle misure						
16	L'unica sorgente sonora è il traffico sulla SP 119 (Via Stezzano)						

IV.3.3. Confronto con i livelli sonori rilevati nel 2003

Come già spiegato, molti dei punti di misura della presente revisione del piano acustico sono stati scelti in conformità con le postazioni di misura della zonizzazione acustica del 2003, al fine di poterli confrontare tra loro e valutare eventuali miglioramenti o peggioramenti del clima acustico di Comun Nuovo. Di seguito si riporta una tabella con i Leq registrati messi a confronto:

Numero misura 2021 e ubicazione	Leq 2003 (dBA)	Leq 2021 (dBA)	Confronto (dB)	Note
1 – scuola dell’infanzia San Giuseppe	61.5	58.5	-3	
3 – area feste Via Azzurri	-	42.5	-	Area non edificata nel 2003
3 - cimitero	59.0	57.5	-1.5	
4 – zona industriale Via Marconi	58.9	60.0	+1.1	
5 – Via Volta	59.8	53.0	-6.8	
6 – Via Don Benicchio	51.7	51.5	-0.2	
7 – Via Parini nord	53.9	53.0	-0.9	
8 – Via Parini sud	52.1	57.5	+5.4	
9 – Via Marconi oratorio	68.6	56.0	-12.6	
10 – Via Galli – Fonderie Pilenga	59.0	50.0	-9.0	
11 – Via Zanica	60.5	55.0	-5.5	
12 – Piazza Chiesa	53.1	55.0	+1.9	
13 – Via San Zeno	54.0	53.0	-1.0	
14 – Via Brigata Alpina Orobica	-	49.5	-	Via non edificata nel 2003
15 – SP 119 diurno	69.3	60.0	-9.3	Non noto il punto di misura esatto del 2003
16 – SP 119 notturno	60.7	55.0	-5.7	

Rispetto al 2003 si rileva un generale miglioramento del clima acustico sul territorio, grazie alla diminuzione dei livelli misurati tramite fonometrie; come già spiegato, tuttavia, i rilievi di tipo spot (postazione mobile con durata di circa 15 minuti) consentono di ottenere informazioni relative a molti punti del territorio comunale, ma la cui validità ai fini della caratterizzazione acustica dell'intorno dei punti di misura è piuttosto limitata.

Il clima acustico è rimasto pressoché invariato in alcune zone esclusivamente residenziali (Via Don Benicchio, Via San Zeno), lungo la SP 120 presso il cimitero e la zona industriale e in Via Parini (zona nord), dove sono ubicati gli impianti di abbattimento dell'azienda Salumi Lorenzi.

In Via Parini (sud) si rileva invece un discreto aumento dei livelli sonori rispetto al 2003.

Netti miglioramenti si osservano in Via Volta, Via Marconi presso l'oratorio, Via Galli, Via Zanica.

Per quanto riguarda gli edifici scolastici, la scuola dell'infanzia San Giuseppe presenta un clima acustico leggermente migliore; il polo scolastico di Comun Nuovo, monitorato nel 2021 tramite fonometria in continuo da 24 ore, mostra livelli sonori molto minori rispetto a quanto rilevato lungo la SP 119 nel 2003, di cui però non si conoscono l'esatto punto di misura e le condizioni (altezza del fonometro, distanza dalla strada ecc).

Le fonometrie effettuate in aree che verranno potenzialmente interessate dal traffico della futura variante alla Sp 119 (Via Azzurri 2006 – area feste- e Via Brigata Alpina orobica) non erano state ancora edificate nel 2003 e ovviamente nemmeno monitorate.

Si ricorda nuovamente che le misure sul breve periodo riproducono una fotografia della situazione esistente nel momento del monitoraggio.

IV.3.4. Osservazioni

In generale, le fonometrie effettuate nelle zone esclusivamente residenziali (Via Volta, Via Don Benicchio, Via San Zeno, Via Brigata Alpina orobica) mostrano livelli sonori ampiamente al di sotto dei limiti di zona stabiliti per la classe acustica II (cfr. misure 5, 6, 13, 14).

Le due fonometrie, effettuate in Via Zanica, che, a differenza delle strade appena citate, è un'infrastruttura di collegamento, mostrano dei livelli sonori leggermente superiori: in particolare il Leq rilevato nella misura n. 1 presso la scuola dell'infanzia evidenzia che il transito di media intensità e la rumorosità antropica causano un lieve superamento del limite di zona per la classe acustica II.

La fonometria eseguita presso la chiesa (n. 12), rientrante in una zona non esclusivamente residenziale, in quanto caratterizzata anche dalla presenza di piccole attività commerciali, mostra il rispetto dei limiti attribuiti alla classe III in cui ricade.

Le tre misure effettuate in Via Marconi (n. 3, 4 e 9) mostrano il rispetto del limite per le classi IV e V in cui rientrano le zone monitorate.

Il rilievo eseguito in Via Galli, presso le abitazioni confinanti con lo stabilimento Fonderie Pilenga (misura 10), mostrano un Leq piuttosto contenuto e conforme alla classe acustica presente (III).

Allo stesso modo, le fonometrie svolte in Via Parini (mis. 7 e 8), tra le abitazioni e lo stabilimento Salumi Lorenzi, mostrano Leq conformi al limite per la classe III.

Sono stati effettuati due monitoraggi in zone che, in futuro, si affacceranno sulla variante alla SP 119 (Via Azzurri 2006, presso l'area feste – misura 2, e in Via Brigata Alpina Orobica – misura 14), al fine di poter eventualmente operare un confronto una volta realizzata l'infrastruttura: nella prima misura si percepiscono le emissioni sonore generate dal traffico attualmente presente sulla SP 119, ma il Leq rilevato è basso e conforme ai limiti di zona. Anche nel secondo caso, il livello sonoro è basso e conforme ai limiti.

V. CONSIDERAZIONI GENERALI IN TEMA DI RISANAMENTO ACUSTICO

V.1. IL PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO

Già il D.P.C.M. 01.03.91 aveva affidato il ristabilimento di condizioni accettabili di qualità acustica negli ambienti urbani all'azione di pianificazione e programmazione degli enti locali, facendo perno sul binomio Classificazione Acustica del Territorio Comunale - Piano di Risanamento Acustico.

Ma è con la legge quadro e con il D.P.C.M. 14.11.97 che il piano di risanamento acustico prende forma nei suoi aspetti essenziali e viene individuato come lo strumento operativo a disposizione dei comuni per il perseguimento del risanamento acustico del territorio, e l'attuazione delle azioni di recupero delle situazioni di sofferenza pregresse.

In base ai dettati della legge quadro i piani di risanamento acustico intervengono:

- *obbligatoriamente*, in corrispondenza dei contesti in cui risultino superati i valori di attenzione ovvero quando nei tessuti urbanistici già consolidati non risulti possibile rispettare il divieto di contatto tra zone caratterizzate da valori di qualità che si discostino tra loro di più di 5 dB(A);
- *discrezionalmente*, quando l'Ente Locale, pur non essendo riscontrabili superamenti dei livelli di attenzione, nell'esercizio dell'autonomia ad esso riconosciuta dall'ordinamento, lo ritenga comunque necessario (o opportuno) per l'effettivo conseguimento dei valori di qualità.

La classificazione acustica del territorio comunale è propedeutica al piano di risanamento acustico e, di questo, condizione necessaria ed imprescindibile elemento costitutivo, pur essendo in sé dotata dalla legge di una propria autonoma rilevanza sostanziale e formale.

V.2. ELEMENTI DI INTERVENTO PER IL RISANAMENTO ACUSTICO DELLE AREE URBANE

V.2.1. Generalità

L'entità del disturbo causato dal rumore nelle aree urbane è progressivamente aumentata negli ultimi anni. Inizialmente si è verificato un incremento dei livelli di rumorosità rilevati; in un secondo tempo invece si è evidenziata un'estensione delle aree interessate dal problema, inizialmente limitate alle zone in vicinanza di strade di grande traffico. In questa seconda fase si è rilevato a volte un innalzamento dei valori di L_1 (livello di rumorosità superato per l'1% dell'intervallo di misura o rumore di picco), mentre il livello equivalente continuo di rumore rilevante ($L_{eq(A)}$) è rimasto pressoché invariato.

La natura e le modalità di attuazione degli interventi di risanamento acustico, in particolar modo per le aree urbane, sono oggetto di studio e di sperimentazione continua da parte di amministrazioni e centri di ricerca in tutto il mondo. Lo stato delle conoscenze in questo campo è perciò in continua evoluzione.

Nei paragrafi che seguono riportiamo le linee di intervento possibili e alcune indicazioni sulla loro efficacia. Quanto esposto ha carattere generale e non è direttamente riferibile alla realtà del comune di Comun Nuovo. Non si tratta perciò di indicazioni di carattere né operativo né pianificatorio, compiti questi di esclusiva pertinenza del Piano di Risanamento Acustico.

V.2.2. Interventi di riduzione dell'inquinamento acustico

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico vengono usualmente distinti in interventi attivi e passivi. Gli interventi di tipo attivo sono volti a ridurre la potenza sonora emessa dalle sorgenti; quelli di tipo passivo sono invece orientati alla protezione dei soggetti riceventi.

In particolare, per quanto riguarda l'inquinamento acustico nelle aree urbane, possiamo annoverare tra gli interventi di tipo attivo la riduzione della potenza sonora emessa dalle sorgenti fisse e mobili e le modifiche della viabilità; rientrano viceversa tra gli interventi di tipo passivo la pianificazione urbana e la protezione acustica degli edifici.

V.2.3. Riduzione della potenza sonora emessa dalle sorgenti fisse e mobili;

La rumorosità delle sorgenti sonore più rilevanti dal punto di vista ambientale (motori a combustione, macchinari industriali, ecc.) è costantemente diminuita nel corso degli anni grazie ai miglioramenti tecnologici via via introdotti; ciononostante il clima acustico complessivo in ambito urbano è sempre peggiorato a causa dell'aumento complessivo del numero di sorgenti. È evidente perciò che il progresso tecnologico va sostenuto e incoraggiato ma anche stimolato a produrre risultati in termini di riduzione del rumore mediante l'emanazione di normative riguardanti i limiti di rumorosità consentiti per gli autoveicoli ed i macchinari in genere.

Per quello che riguarda in particolare il rumore prodotto dal traffico veicolare si osserva che questo ha due componenti: una parte del rumore si origina dal motore e dagli altri organi meccanici in movimento nel vano motore, il resto si origina nel contatto tra i pneumatici e il fondo stradale. Il rumore emesso da un veicolo industriale pesante è mediamente di 9 dB(A) più elevato di quello prodotto da un'autovettura e, di norma, un solo automezzo pesante genera un livello di rumore pari a quello di otto autoveicoli. Pertanto, qualora la percentuale di veicoli pesanti superi il 10%, è indispensabile intervenire in primo luogo su tali veicoli se si vuole ottenere una riduzione apprezzabile dei livelli di rumore. Un'altra fonte di rumore, spesso particolarmente fastidioso e in genere più rilevante nelle strade urbane è costituita dai motocicli.

I veicoli a propulsione elettrica sono caratterizzati da bassissime emissioni sonore rispetto ai veicoli dotati di motore termico; tuttavia risulta difficile ipotizzare un loro impiego su larga scala a tempi brevi in particolare per quanto riguarda i mezzi privati. È invece spesso possibile decidere l'utilizzo di mezzi a motore elettrico per il trasporto pubblico in sostituzione di quelli usualmente impiegati. Peraltro, risulta che il rumore prodotto da tali mezzi influisce molto sul livello sonoro misurato nelle vie interessate dal loro passaggio.

Un ulteriore elemento del quale è necessario tenere conto nella attenuazione del rumore da traffico e in particolare del rumore da rotolamento è quello relativo al tipo di pavimentazione impiegata. L'uso di una pavimentazione fonoassorbente (conglomerato bituminoso drenato o conglomerato bituminoso contenente argilla espansa) riduce il livello di rumore emesso di valori compresi fra 2,3-3,7 dB(A) e 6-9 dB(A). In caso di pioggia sulla pavimentazione tradizionale si verifica un incremento di 4 dB(A) circa delle emissioni; sull'asfalto poroso (conglomerati del tipo sopra indicato) l'incremento è di solo 1,5-2,5 dB(A).

V.2.4. Modifiche alla viabilità

Intervenire sull'inquinamento acustico dovuto al traffico presente su strade di traffico intenso è certamente difficile, soprattutto per il fatto che tali arterie spesso attraversano il centro abitato, sviluppando ai loro margini attività anche di tipo commerciale: non si ha infatti su buona parte di queste strade spazio sufficiente per l'inserimento di fasce o barriere di protezione. La soluzione definitiva consiste pertanto nella modifica della situazione della viabilità che, soprattutto per i mezzi pesanti, eviti l'attraversamento del centro urbano.

La riduzione del rumore da traffico può essere perseguita anche con interventi sulla viabilità che riguardano la disciplina del tempo di utilizzazione delle diverse aree urbane, delle zone aperte al traffico e delle caratteristiche del traffico stesso.

Per esempio possono essere previsti divieti relativi al traffico di autoveicoli pesanti o anche di ogni tipo di veicoli durante le ore notturne o le giornate festive. Ancora, si può disciplinare l'orario di accesso dei mezzi per il carico e scarico di materiali da e per attività commerciali o produttive.

Una misura che si è dimostrata efficace è la riduzione della velocità di percorrenza dei veicoli in alcune strade, e la creazione di zone urbane a bassa velocità, in genere 30 Km/h (le cosiddette "zone 30"). Questo risultato è ottenibile con l'imposizione di limiti di velocità, oppure con la riduzione della larghezza della carreggiata. Poiché il livello delle emissioni acustiche dei singoli veicoli varia, infatti, con il logaritmo della velocità degli stessi, con questi interventi si possono ottenere riduzioni del $L_{eq(A)}$ di alcuni dB(A).

Un altro tipo di intervento possibile mira alla fluidificazione del traffico mediante l'eliminazione dei vincoli semaforici che possono essere sostituiti con rotonde. Il principio ispiratore di questi interventi è che il rumore prodotto dai veicoli dipende anche dalle brusche variazioni di velocità degli stessi (le frenate al semaforo rosso e le accelerazioni al semaforo verde); le rotonde consentono di ridurre sia le variazioni di velocità che la velocità massima in corrispondenza dell'incrocio.

V.2.5. Pianificazione urbana

Un concetto fondamentale da tenere presente in ogni studio di pianificazione urbana è che il livello sonoro diminuisce con la distanza dalla sorgente e può essere ridotto interponendo delle schermature tra sorgente e ricevitore. Si evince pertanto l'importanza dell'inserimento di zone filtro, anche alberate, e di strutture con funzione di schermo, utilizzate ad esempio per attività di tipo terziario, nonché della appropriata distribuzione urbanistica ed edilizia delle zone di fruizione del territorio e degli ambienti abitativi.

In base a tali assunti, qualora si progettino nuovi insediamenti o si ristrutturino radicalmente, attraverso piani di risanamento, insediamenti già realizzati, è opportuno separare nettamente le zone destinate allo svolgimento di attività rumorose (ad esempio le zone industriali) da quelle più tranquille (zone protette: residenziali, scolastiche, ospedaliere, ecc.) che non potranno comunque essere penalizzate dalla vicinanza delle prime. A livello di territorio, bisognerà evitare che le grandi vie di comunicazione passino attraverso o nella immediata prossimità di quelle zone che si vuole difendere dal rumore; più in generale occorrerà stabilire precise distanze dalle sedi stradali, entro cui porre il divieto di nuove costruzioni ad uso residenziale.

A livello di specifici gruppi di edifici, anche al di fuori della programmazione di piano regolatore o a livello di un singolo edificio, è possibile trovare soluzioni urbanistiche o costruttive utili per la difesa del rumore. Certe soluzioni classiche, infatti, quali gli edifici schermo, la viabilità interna a tipo terminale, possono assicurare un ambiente sonoro di qualità soddisfacente per un gran numero di unità abitative, almeno per il periodo notturno delle stesse.

È da rilevare inoltre che nel campo della pianificazione urbana e del territorio assumono notevole importanza le tecniche di previsione della rumorosità da traffico veicolare basate sull'impiego del SEL o su formule di regressione. Si ricorda che per la valutazione del livello sonoro in prossimità delle strade, nell'ipotesi di sorgenti lineari quale è il caso del rumore da traffico veicolare, dovuto al flusso continuo di un gran numero di automezzi su una strada, il decremento del livello sonoro al variare della distanza è di 3 dB(A) per ogni raddoppio della distanza stessa fra la mezzeria della strada e il punto di rilevamento; ugualmente di 3 dB(A) si riduce la rumorosità rilevata per ogni dimezzamento del numero delle autovetture in transito in corrispondenza del sito di misura.

V.2.6. Protezione acustica degli edifici

Nella realizzazione di misure di protezione dal rumore per gli edifici è necessario tenere presente che il punto debole del sistema schermante è costituito dalle finestre, in quanto le pareti perimetrali, di norma, forniscono un isolamento acustico sufficiente dai rumori esterni. Se infatti finestre doppie ben costruite, con vetri di 8-10 mm, con infissi metallici e distanza fra i due vetri (possibilmente differenziato) di almeno 5-10 mm, possono determinare riduzioni del rumore proveniente dall'esterno di 35-40 dB(A), finestre ordinarie, con infissi non a perfetta tenuta e vetri sottili, non sono in grado di ridurre la rumorosità esterna di più di 10-15 dB(A).

Molto importante poi, in fase di progettazione degli edifici stessi, è l'utilizzo di criteri distributivi adeguati per la realizzazione dei singoli alloggi, per assicurare un ambiente di qualità acustica soddisfacente per il maggior numero possibile di unità abitative. Per

esempio, una razionale disposizione interna dei locali, con le camere da letto e gli studi posti il più lontano possibile dalla strada, consente una protezione adeguata del riposo delle persone nel periodo notturno.

Un'ulteriore protezione contro il rumore stradale viene data dai balconi, che possono avere azione schermante verso l'interno delle abitazioni, specie se sufficientemente ampi e dotati di parapetti rigidi e continui.

Per le costruzioni in prossimità di vie di comunicazione una soluzione efficace è rappresentata dalle barriere antirumore. Purtroppo la loro realizzazione richiede uno spazio adeguato, risulta costosa e comporta spesso un peggioramento dell'aspetto estetico del contesto urbano.

Sullo stesso principio si basa l'impiego di barriere arboree. Esse devono essere ottenute utilizzando essenze vegetali a fogliame perenne, adatte alle particolari condizioni climatiche e ambientali della zona, devono possedere spessore adeguato ed essere completate da specie arbustive da interporre fra i tronchi degli alberi di alto fusto. La loro efficacia risulta però molto minore rispetto alle barriere stradali convenzionali, e per la realizzazione richiedono spazi ancora maggiori. Questa è pertanto applicabile in un numero limitato di casi.

Si segnala infine l'emanazione del D.P.C.M. 05.12.97 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"* in cui vengono definiti gli indici minimi delle prestazioni acustiche per le componenti di edificio, rendendo così definitivamente superate le disposizioni in materia contenute nel Regolamento Locale di Igiene Tipo della Regione Lombardia (Titolo III).

V.2.7. I controlli sulle emissioni di rumore

Gli interventi di riduzione dell'inquinamento acustico, specialmente quelli di tipo attivo sopra trattati, richiedono l'attivazione di controlli che garantiscano il rispetto delle regole stabilite, e la mancanza dei quali può comportare il mancato raggiungimento degli obiettivi di risanamento perseguiti. È necessario distinguere fra controllo delle sorgenti fisse e controllo della rumorosità da traffico.

Per quello che riguarda le sorgenti fisse, i controlli di norma vengono eseguiti dai Servizi di Igiene pubblica delle A.S.L. e dai Presidi Multizonali di Prevenzione. Tali verifiche, sistematiche e periodiche rappresentano un valido contributo per il controllo e il contenimento delle attività rumorose.

Per quanto riguarda il traffico, il rispetto delle norme di comportamento relative alla guida (per esempio relativamente al rispetto dei limiti di velocità, all'uso dei dispositivi di segnalazione acustica e allo stile di guida) consentirebbe di ridurre la rumorosità

rilevabile sulle strade, in particolare modo per i valori di picco. Purtroppo, in mancanza di una adeguata educazione stradale degli utenti, il rispetto di tali norme richiede l'impiego di molto personale (agenti) per i necessari controlli. Fortunatamente però i controlli sul traffico, ancorché non finalizzati espressamente al contenimento delle emissioni di rumore, possono produrre effetti positivi di riduzione dell'inquinamento acustico. Una cattiva condotta di guida, un utilizzo scorretto del veicolo, una cattiva manutenzione o addirittura la manomissione dello stesso (si pensi ai cosiddetti veicoli "truccati") spesso aumentano il livello di emissione acustica contribuendo inoltre a incrementare il consumo di carburante e la produzione di inquinanti atmosferici. Per quanto riguarda il rumore, si possono avere in questo modo innalzamenti dei livelli picco rilevabili dell'ordine di 4-6 dB(A), mentre il consumo di carburante può salire di oltre il 20%.

Anche per l'inquinamento acustico, come per gli altri tipi di inquinamento, non è realistico pensare ad una soluzione semplice e immediata. L'opera di risanamento acustico, in Italia come nel resto dei paesi industrializzati, richiederà diverso tempo e notevoli investimenti per lo sviluppo di tecniche, soluzioni e accorgimenti di vario tipo. Ma soprattutto è necessaria un'azione di tipo culturale per diffondere la conoscenza delle problematiche legate all'esposizione al rumore, che finora emergono solo in casi di particolare gravità. In questa lotta al rumore un ruolo fondamentale sarà giocato dalle politiche di informazione e di educazione dei cittadini a comportamenti acusticamente corretti, per mezzo di campagne di sensibilizzazione svolte dalle amministrazioni sia centrali che locali.

V.3. ANALISI DELLA SOFFERENZA ACUSTICA

L'espressione "sofferenza acustica" è stata introdotta negli ultimi anni in occasione dei primi studi realizzati per affrontare il problema dell'inquinamento acustico in ambito urbano, ed indica lo scostamento del clima acustico esistente di fatto in una porzione di territorio dalle condizioni di benessere acustico, perlopiù identificate con i limiti introdotti dal D.P.C.M. 14.11.97. La creazione di mappe della sofferenza acustica (o mappe di criticità) o la definizione di indici di sofferenza (indici di criticità) è un metodo sempre più spesso utilizzato per una prima analisi della situazione in essere sul territorio e la definizione delle priorità degli interventi di risanamento.

Un approccio di questo tipo richiede necessariamente la realizzazione di estese campagne di misura del rumore, con le quali si cerca di descrivere con la maggiore precisione possibile il clima acustico sul territorio.

I rilievi strumentali effettuati in occasione della predisposizione del piano di classificazione acustica comunale non hanno avuto l'obiettivo di realizzare una mappatura acustica estesa e completa; tuttavia è possibile utilizzare questi dati per un primo inquadramento – sia pure a grandi linee - della situazione del territorio comunale.

A questo scopo, per ognuna delle sezioni di misura si è confrontato il livello sonoro equivalente rilevato con il valore del limite assoluto di immissione e con i valori di attenzione (definiti dal D.P.C.M. 14.11.97) della classe a cui è stata assegnata l'area relativa. Per le posizioni di misura situate in vicinanza di più aree assegnate a classi diverse l'analisi è stata condotta separatamente con riferimento a ciascuna delle classi interessate. La differenza tra i due valori è stata utilizzata per definire un grado di sofferenza acustica, secondo il criterio definito nella tabella V.1:

Tabella V.1

Differenza tra L_{eq} misurato e limiti di immissione	Grado di sofferenza acustica
≤ 0 dB	0
da 0,1 a 3,0 dB	1
da 3,1 a 7,0 dB	2
da 7,1 a 10,0 dB	3
da 10,1 a 13,0 dB	4
oltre 13,0 dB	5

Si noti che i gradi di sofferenza acustica 4 e 5 corrispondono a situazioni in cui il livello assoluto massimo di immissione risulta superato di oltre 10 dB, il che comporta il superamento dei valori di attenzione riferiti ad un'ora definiti dal D.P.C.M. 14.11.97. Stando allo stesso decreto tali situazioni comporterebbero l'obbligo di adozione di piani di risanamento acustico.

Peraltro, considerando che il D.P.C.M. assegna ai valori di attenzione riferiti ai tempi di riferimento gli stessi valori dei limiti assoluti di immissione, tutti i gradi di sofferenza diversi da zero comporterebbero l'obbligo di adozione di piani di risanamento.

Riportiamo in tabella V.2 l'analisi del grado di sofferenza acustica effettuata a partire dai dati rilevati con postazione di misura mobile.

In questo caso, poiché i rilievi strumentali sono stati effettuati con tempi di misura di 10 minuti primi, i valori di L_{eq} risultanti possono essere ritenuti sufficientemente indicativi del livello equivalente orario, ma non del valore di livello equivalente riferito al tempo di riferimento diurno, per stimare i quali sarebbero necessarie campagne di misura più estese.

Per ogni sezione è stato assegnato il grado di sofferenza corrispondente all'intervallo di scarti ricorrente con maggior frequenza tra i rilievi effettuati in quella sezione (a parità di frequenza è stato assegnato il grado più alto).

Tabella V.2

Sezione di misura	(a) L _{eq} rilevato dB(A)	Classe	(b) Valori limite assoluti di immissione dB(A)	(c) Valori di attenzione (riferiti a 1 h) dB(A)	Differenza (a)-(b) dB	Differenza (a)-(c) dB	Grado di sofferenza acustica
1	58.5	II	55	65	3,5	-6,5	2
2	42.5	IV	65	75	-22,5	-32,5	0
3	57.5	IV	65	75	-7,5	-17,5	0
4	60.0	IV	65	75	-5	-15	0
5	53.0	II	55	65	-2	-12	0
6	51.5	II	55	65	-3,5	-13,5	0
7	53.0	III	60	70	-7	-17	0
8	57.5	III	60	70	-2,5	-12,5	0
9	56.0	IV	65	75	-9	-19	0
10	50.0	III	60	70	-10	-20	0
11	55.0	II	55	65	0	-10	0
12	55.0	III	60	70	-5	-15	0
13	53.0	II	55	65	-2	-12	0
14	49.5	II	55	65	-5,5	-15,5	0

La Tabella V.3 contiene invece il risultato dell'analisi dei dati ottenuti nei rilievi con postazione fissa. In questo caso si può confrontare direttamente il livello sonoro equivalente riferito all'intero periodo di riferimento (sia diurno che notturno) con i valori di attenzione riferiti al periodo di riferimento (che peraltro coincidono con i valori limite assoluti di immissione – cfr. paragrafo II.4.2). Poiché i valori misurati riguardano più giorni consecutivi, la loro affidabilità statistica è sicuramente molto maggiore di quella dei rilievi con postazione mobile.

Tabella V.3

Sezione di misura	Periodo di riferimento	(a) Leq rilevato dB(A)	Classe	(b) Valori di attenzione (relativi al tempo di riferimento) dB(A)	Differenza (a)-(b) dB	Grado di sofferenza acustica
F1	Diurno	60	III	60	0	0
	Notturmo	55		50	+5	2

Dall'analisi condotta possiamo trarre alcune conclusioni.

I rilievi con postazione mobile evidenziano una situazione sostanzialmente accettabile, tutti con grado di sofferenza pari a 0, ad eccezione del rilievo effettuato presso la scuola dell'infanzia San Giuseppe (misura 1), in cui si registra un grado di sofferenza pari a 2: in quel caso, il traffico locale su Via Zanica e il vociare dei passanti ha determinato il lieve superamento del limite di zona per la classe II in cui ricade l'edificio. Il risultato è dovuto, più che ad una rumorosità particolarmente elevata, ai limiti particolarmente stringenti per le zone di classe II.

Il rilievo con postazione fissa evidenzia invece un grado di sofferenza presente solo nelle ore notturne, in cui i limiti di zona si abbassano di 10 dB rispetto al periodo diurno, ma evidentemente il traffico su Via Stezzano (SP 119) rimane di intensità medio alta e genera un Leq pari a 55 dB; anche qui si rileva che il livello sonoro non è così elevato, ma i limiti notturni sono più severi.

È bene evidenziare come il grado di sofferenza acustica così ricavato non possa essere direttamente interpretato come un indice di priorità degli interventi di risanamento, per stabilire il quale è necessario considerare anche altri fattori, primo dei quali la quantità di popolazione interessata dal superamento dei limiti nelle diverse parti del territorio.

VI. APPENDICE A – NOZIONI GENERALI DI ACUSTICA

VI.1. CONCETTI GENERALI DI ACUSTICA

VI.1.1. Introduzione

Sperimentalmente si può verificare che ogni volta che si ha una sensazione sonora, l'organo dell'udito riceve delle vibrazioni. Queste sono originate dalle vibrazioni di un corpo elastico, detto sorgente sonora, e sono trasmesse al mezzo circostante sotto forma di onde, dette onde sonore, che giungono fino all'organo dell'udito.

Si consideri ad esempio una lamina metallica incastrata rigidamente ad una estremità: è noto che se l'altra estremità viene spostata dalla sua posizione di riposo e poi bruscamente abbandonata la lamina inizia a "vibrare", cioè ad oscillare attorno alla propria posizione di riposo. Se la lamina è immersa in un mezzo elastico (tipicamente l'aria), anch'esso entrerà in vibrazione. Infatti le particelle che si trovano ad immediato contatto con la lamina, urtate dalla superficie di quest'ultima, si metteranno in movimento a loro volta, trasmettendo il moto alle particelle contigue e così via. Nel mezzo elastico si formano quindi strati di materia compressa alternati a strati di materia rarefatta, che si estendono via via tutt'intorno alla lamina; si ha pertanto una propagazione nel mezzo di onde di compressione e di rarefazione generate dalla lamina vibrante. Queste onde, dette longitudinali, giungendo alla membrana del timpano dell'orecchio, ne causano una vibrazione, in sintonia con quella della sorgente. L'orecchio converte la vibrazione del timpano e trasmette il segnale al cervello, che la traduce in sensazione uditiva.

VI.1.2. Frequenza e velocità di propagazione

Il numero di vibrazioni complete (compressione e depressione) eseguite dalla sorgente sonora in un secondo viene indicato con il termine di frequenza ed è normalmente espressa in Hertz (Hz), quindi 1 Hz corrisponde ad una oscillazione al secondo.

Si potrebbe da ciò dedurre che per qualunque frequenza delle vibrazioni si ottenga una sensazione sonora. Ciò non è vero in quanto non tutte le vibrazioni che si verificano in natura sono udibili dall'orecchio umano; più precisamente, affinché esse possano essere

percepite, la loro frequenza deve essere compresa tra 16 e 20.000 Hz. Le vibrazioni di frequenza inferiori a 16 Hz e superiori a 20.000 Hz non danno luogo a sensazioni sonora e vengono chiamate rispettivamente infrasuoni e ultrasuoni. In realtà questi sono i limiti massimi di frequenza udibile che si riscontrano eccezionalmente in alcuni individui; generalmente i limiti di udibilità sono alquanto più ristretti e variabili da un soggetto all'altro. Tutto ciò non porta a conseguenze pratiche, in quanto nel parlare comune si hanno suoni con frequenze comprese fra 50 e 3.000 Hz e nella musica fra 30 e 10.000 Hz.

Tenendo presente quanto accennato precedentemente, affinché le vibrazioni di una sorgente sonora possano essere percepite dall'orecchio, è necessario che esista un mezzo materiale che le trasmetta. È noto l'esperimento del campanello elettrico posto dentro una campana nella quale si è praticato il vuoto e dal cui interno non proviene alcun suono. Normalmente il mezzo che trasmette le vibrazioni dalla sorgente sonora all'orecchio è l'aria, ma in realtà tutti i corpi gassosi, liquidi e solidi possono svolgere tale compito.

La velocità di propagazione del suono non è costante, ma varia in funzione della natura del mezzo, e delle sue proprietà fisiche come la sua struttura molecolare e la sua densità. Per l'aria a 20° C si ha una velocità di trasmissione di 343 m/s. La velocità del suono non dipende dalla frequenza, e ciò è confermato nel fatto che si può udire a distanza della musica, che è costituita da una insieme di suoni, senza alcuna deformazione: ciò non potrebbe avvenire se i diversi suoni avessero velocità diverse.

VI.1.3. Suono, intensità, potenza e pressione sonora

Il termine suono identifica sia la sensazione percepita per mezzo dell'organo dell'udito, sia il fenomeno fisico vibratorio e la sua propagazione nel mezzo. In particolare un suono si dice semplice o puro, se è generato da una sorgente che vibra con una sola e ben determinata frequenza; si dice composto, se risulta dalla composizione di più suoni semplici. In natura sono presenti solamente suoni composti.

Le caratteristiche che definiscono completamente la sorgente sonora sono la composizione spettrale (cioè le frequenze componenti il suono emesso) e la direzionalità dell'emissione e la sua potenza.

L'intensità di un suono dipende evidentemente dall'ampiezza delle oscillazioni delle particelle del mezzo e quindi, in definitiva, dall'entità delle oscillazioni della sorgente. L'energia totale trasmessa nell'unità di tempo dalla sorgente sonora al mezzo di propagazione è la potenza sonora. Essa è costante e indipendente dall'ambiente circostante; si misura in Watt (W).

La frazione di potenza sonora trasmessa nell'unità di tempo in una determinata direzione attraverso una superficie unitaria viene invece chiamata intensità sonora ed è espressa in W/m^2 . L'energia emessa da una sorgente omnidirezionale viene trasmessa per mezzo di onde che partono dalla sorgente stessa e si allontanano uniformemente da essa. Esse hanno dunque forma sferica e vengono appunto dette onde sferiche. Allontanandosi dalla sorgente, l'intensità sonora diminuisce, poiché l'energia sonora viene distribuita su superfici sempre più grandi. L'intensità sonora è quindi una grandezza variabile in funzione inversa del quadrato della distanza.

Come si è visto, l'orecchio umano risponde ad una pressione sonora che è dovuta alle vibrazioni dell'aria provocate dalla sorgente sonora. La pressione atmosferica subisce, per effetto di tali vibrazioni, delle piccole variazioni intorno al valore di equilibrio; l'ammontare di tale variazione, e più precisamente il suo valore efficace (valore quadratico medio) è la pressione sonora che viene misurata in Newton al metro quadrato (N/m^2) o in Pascal (Pa). Tale pressione dipende evidentemente dal valore della potenza sonora, dalla direzione, dalla distanza della sorgente, dall'assorbimento dell'aria, dal tipo e dalle caratteristiche dell'ambiente e degli oggetti che vi sono contenuti. In generale, perciò, non vi è corrispondenza univoca tra pressione e potenza sonora. Nel caso però di propagazione per onde sferiche, esiste invece una relazione tra queste due grandezze che permette di risalire al valore della potenza sonora dalla misurazione della pressione sonora.

VI.1.4. La misura del suono – il decibel

L'orecchio umano ed il microfono, che può rilevare un suono attraverso un adatto sistema di misura, sono sensibili unicamente alla pressione sonora e quindi tutto deve essere riferito a questa grandezza.

Dato che il suono, come fenomeno fisico, è una variazione di pressione, per la sua misura si dovrebbe utilizzare il Pascal (Pa), equivalente ad un Newton su un metro quadrato (N/m^2). Tuttavia l'uso del Pascal non è agevole poiché le variazioni di pressione che si legano ai fenomeni acustici coprono sette ordini di grandezza (da 0,00002 Pa fino a circa 200 Pa), e costringerebbero ad usare scale di misura con migliaia di divisioni.

Per ovviare a questa situazione si è introdotta una scala logaritmica che esprime non il valore assoluto della grandezza in esame ma il suo valore relativo, cioè il rapporto fra la grandezza in valore assoluto misurato (la pressione sonora p) ed un valore di riferimento ($p_0 = 0.00002$ Pa in acustica). Il livello sonoro di un fenomeno acustico viene pertanto espresso in decibel (dB) come segue:

$$L(\text{dB}) = 20 \text{ Log } (p/ p_0)$$

Utilizzando questa scala di misura il livello sonoro dei fenomeni acustici può variare da 0 dB a 140 dB circa.

VI.1.5. Sensazione sonora

Nei paragrafi precedenti si è esaminato l'aspetto puramente fisico del fenomeno sonoro, accennando al suo rapporto funzionale con l'organo umano preposto alla sua percezione. È indispensabile ora analizzare ciò che si presenta alla coscienza soggettiva a seguito dell'interazione dei due aspetti considerati in precedenza. Infatti cose bene diverse fra loro sono il fenomeno acustico fisico, la sua relazione con l'organo uditivo e la sensazione sonora che sorge nel soggetto a causa del fenomeno fisico mediato dall'organo di percezione.

La correlazione tra fenomeno fisico e sensazione soggettiva non può evidentemente che essere basata su valutazioni statistiche, per cui si dovrà parlare sempre di "valori soggettivi medi". Per effettuare misure in campo soggettivo si sono necessariamente dovuti stabilire dei punti di riferimento fisici che potessero essere correlati con il fenomeno da analizzare. Si sono scelti, pertanto la frequenza di 1.000 Hz e la pressione di 0.00002 Pa, pressione che, alla frequenza di 1.000 Hz, corrisponde al minimo valore di pressione convertibile in sensazione sonora soggettiva dalla media delle persone. Per poter rilevare l'andamento della sensazione sonora in rapporto alla pressione sonora ed in funzione della frequenza occorre agire in via sperimentale sottoponendo un soggetto prima ad un tono puro a 1.000 Hz di determinato livello di pressione sonora poi ad un altro tono puro di differente frequenza aumentandone il livello di pressione sonora fino a quando il soggetto, per paragone, ha la "sensazione" di avvertire i due suoni nello stesso e preciso modo.

Si vedrà, pertanto, che per la media dei soggetti normoudenti, un tono puro a 20 Hz avente un livello di pressione sonora (Lps) di 75 dB causerà la stessa sensazione di un tonto puro a 1.000 Hz avente un Lps di 10 dB. Rilevato tale dato per tutte le frequenze e per vari valori di livello di pressione sonora a 1.000 Hz si ottengono le curve di isosenzazione o isofoniche, dalle quali si può facilmente osservare come l'orecchio umano sia molto più sensibile alle alte che non alle basse frequenze.

VI.1.6. Livello sonoro ponderato – Il decibel "A"

Come si è visto la sensibilità dell'orecchio umano varia notevolmente a seconda della frequenza del suono ascoltato. I microfoni utilizzati negli strumenti di misura del rumore (fonometri) hanno invece una sensibilità costante a tutte le frequenze. Per interpretare correttamente il risultato di una misura strumentale si deve perciò "allineare" la sensibilità del microfono con quella dell'orecchio; ciò viene fatto applicando al segnale del microfono

un filtro che attenua o enfatizza alcune frequenze rispetto ad altre. Esistono diversi tipi di ponderazione che soddisfano necessità diverse; di questi il più utilizzato è quello denominato "A", che approssima la risposta tipica dell'orecchio umano ai suoni di bassa intensità, caratterizzata da una forte attenuazione delle frequenze basse e molto basse. In tal modo la misura di un suono rispecchia meglio la sensazione effettiva provata dall'ascoltatore.

Una misura di livello ponderata "A" si esprime in dB(A). Sebbene tale ponderazione sia adatta ai suoni di bassa intensità viene comunemente usata per tutti i livelli sonori globali, indipendentemente dall'intensità. In effetti, un livello sonoro globale viene sempre espresso in dB(A) e non in dB a meno che non sia espressamente specificato.

VI.1.7. Valutazione della sensazione sonora

Come si è già visto in precedenza sono cose bene diverse fra loro: il fenomeno acustico fisico, la sua relazione con l'organo uditivo e la sensazione sonora che sorge nel soggetto a causa del fenomeno sonoro. Si è pure visto come l'orecchio sia molto più sensibile alle alte che non alle basse frequenze, per cui risultato più percettibili i suoni aventi componenti in alte frequenza che non in bassa.

È bene però ancora precisare che l'orecchio umano non percepisce gli aumenti di "volume" del suono in modo direttamente proporzionale al volume stesso, cioè non è assolutamente vero che passando, per esempio, da un suono avente un'intensità sonora di 30 dB ad un altro di 60 dB la sensazione sonora sia doppia.

Si ha un effetto analogo a quanto tutti noi abbiamo già riscontrato con la luce; infatti la nostra percezione visiva giudica molto più elevata del doppio l'emissione luminosa di una lampadina di 80 Watt rispetto ad una di 40 Watt.

La sensazione sonora non è una funzione lineare ma esponenziale per cui passando da 50 a 100 dB la sensazione sonora aumenta di ben 32 volte. Sono stati elaborati, e successivamente normalizzati in sede internazionale, due metodi per la valutazione della sensazione sonora: il metodo di Stevens e quello di Zwicker. Utilizzando tali metodi si può riscontrare come passando da 27 a 30 dB la sensazione sonora passa da 0.42 a 0.5 sone (unità di misura della sensazione) avendo una variazione quindi di 0.08 sone, mentre passando da 60 a 63 dB la sensazione passa da 4 a 4.9 sone con una variazione di 0.9 sone, cioè la sensazione sonora è di ben circa 10 volte superiore.

VI.2. EFFETTI DEL RUMORE SULL'UOMO

VI.2.1. Effetti di tipo specifico

Nella classificazione dei danni da rumore, gli effetti di tipo specifico sono rappresentati da lesioni a carico dell'organo dell'udito (innalzamento monoaurale della soglia uditiva, fatica uditiva, trauma acustico, otopatia da rumore) e da alterazioni della funzione vestibolare (vertigini, nausea, disturbi dell'equilibrio):

Negli ambienti di lavoro e in particolare nelle attività di tipo industriale, gli effetti di tipo specifico hanno importanza prevalente rispetto agli effetti di tipo non specifico, che invece colpiscono più frequentemente i soggetti esposti a rumorosità ambientale in ambienti abitativi e più in generale in ambiente esterno.

Il danno di tipo specifico è contraddistinto da alcune particolari peculiarità; esso infatti:

- è facilmente quantificabile attraverso esami audiometrici;
- è di norma determinato dall'esposizione a elevati livelli di rumore senza subire l'interferenza di altri fattori concomitanti;
- è irreversibile quando si verificano lesioni gravi delle cellule del Corti;
- non è evolutivo una volta interrotta l'esposizione allo stimolo sonoro.

Gli effetti specifici dell'esposizione al rumore sono sia di tipo acuto sia di tipo cronico. I primi possono essere molto gravi (danni da trauma acustico) o praticamente trascurabili (innalzamento della soglia uditiva monoaurale) e ciò in rapporto con le caratteristiche del rumore impattante. I secondi (otopatia da rumore) sono di differente gravità non solamente in rapporto ai parametri fisici che contraddistinguono il rumore ledente, ma anche in relazione al tempo di esposizione al rumore stesso. In una posizione intermedia, ma più vicino agli effetti cronici, può essere collocato il danno derivante dalla fatica uditiva e innalzamento della soglia uditiva bilaterale.

VI.2.2. Effetti di tipo psichico e di tipo endocrino

Gli effetti di tipo non specifico (cioè gli effetti che non colpiscono gli organi dell'udito) si manifestano prevalentemente nei soggetti esposti al rumore in ambiente esterno o all'interno degli ambienti abitativi. Essi possono essere dovuti al rumore derivante dall'esercizio di attività produttive o commerciali, ma anche il rumore urbano – in particolare quello dovuto al traffico veicolare - è spesso causa di un considerevole disturbo, tanto maggiore quanto più il livello sonoro è elevato. Si distinguono:

- effetti neurologici: modificazione dell'elettroencefalogramma, vasoparesi arteriosa, aumento della pressione intracranica, cefalea, riduzione della cronassia delle fibre nervose;

- effetti psichici: aggressività, depressione, sindromi conflittuali;
- effetti sul sistema endocrino: attivazione del sistema diencefalo-ipofisario, reazione di allarme, incremento della secrezione tiroidea, incremento della attività surrenale.

Effetti psichici

La stimolazione uditiva determina una risposta complessa del sistema nervoso centrale e di quello autonomo. Gli effetti psichici di tipo prevalente consistono in modificazioni del comportamento nel senso dell'aggressività e, meno spesso, della depressione; più raramente possono comparire sindromi di tipo conflittuale.

Effetti sul sistema nervoso centrale

Un rumore di livello sonoro piuttosto elevato induce a livello encefalico un aumento di ampiezza della pulsazione arteriosa ed è in grado, in particolare quando si tratti di rumore impulsivo o comunque inaspettato, di determinare un aumento della pressione intracranica abbastanza marcato.

Multiesposizione al rumore

È da tener presente poi che quei soggetti i quali, durante l'espletamento della loro attività lavorativa, abbiano subito l'azione di elevati livelli di rumore nello stesso ambiente di lavoro più facilmente ricevono un maggior danno dalla esposizione ad alti livelli di rumore urbano durante le ore extralavorative, in particolare se il fenomeno si verifica durante la notte. In tale ultima evenienza infatti, si assommano nello stesso individuo gli effetti dannosi derivanti da deterioramento della condizione di riposo con l'azione patogena combinata di traumi acustici caratterizzati da meccanismi lesivi differentemente esplicanti (impatto acustico da multiesposizione).

VI.2.3. Effetti di tipo psicosomatico

È stato accertato che rumori di cui livello sonoro sia inferiore ai 70 dB(A) non sono in grado di provocare la comparsa di un danno di tipo psicosomatico ed è comunque necessario tener conto che nella determinazione del danno entrano in gioco anche altri fattori come l'effetto sorpresa, le caratteristiche responsive del soggetto patente, la componente motivazionale, l'abitudine allo stimolo erogato e altri elementi ancora, non strettamente legati alle caratteristiche fisiche del rumore, che spesso non sono chiaramente determinabili. Effetti di tipo psicosomatico sono:

- sul sistema cardiovascolare: modificazione dell'elettrocardiogramma, innalzamento della pressione arteriosa, tachiaritmia, vasocostrizione periferica;
- sull'apparato digerente: aumento della mobilità, fenomeni spastici, ipersecrezione cloridrica, discinesia della colecisti;

- sull'apparato respiratorio: aumento della frequenza respiratoria, riduzione del volume respiratorio corrente, laringopatie e rinopatie;
- sull'apparato visivo: midriasi, restringimento del campo visivo, disturbo all'accomodazione;
- sull'apparato riproduttivo: riduzione della prolificità, riduzione della libido, riduzione del peso dei neonati a termine.

È possibile comunque affermare che apprezzabili effetti psicosomatici a lungo termine sono più facilmente determinati dalla esposizione per periodi prolungati a un rumore continuo, piuttosto che a rumori intervallati da pause; tali effetti in realtà sono in rapporto con lo sforzo necessario per mantenere un accettabile livello di rendimento lavorativo. Molti degli effetti psicosomatici del rumore sono indubbiamente inquadrabili nella dinamica dello stress e come tali condizionati dall'atteggiamento psicologico del soggetto, nonché dalle capacità di adattamento del suo organismo; ha naturalmente un suo non trascurabile peso, specie nelle reazioni a tipo angiospastico, l'effetto sorpresa e l'entità del fattore di cresta del rumore.

VI.2.4. Effetti di tipo psicosociale

Gli effetti psicosociali del rumore sono particolari effetti ledenti o disturbanti, che però non agiscono specificatamente su un organo, un apparato, ma che hanno piuttosto influenza sulle relazioni interpersonali e sui rapporti fra l'uomo e la comunità: tali effetti, che non sono sempre e necessariamente negativi, interferiscono altresì sulla trasmissione e sulla comprensione della parola, sull'efficienza, sul rendimento lavorativo, sull'attenzione, sulla rapidità, e sulla qualità dell'apprendimento, sulle caratteristiche e sulla durata del sonno.

Effetti sul rendimento e sull'efficienza

Gli effetti del rumore sul rendimento e sull'efficienza riguardano in particolare le attività in ambiente di lavoro e sono funzione sia delle caratteristiche fisiche del rumore stesso (con particolare riguardo al suo livello di pressione sonora) che dalle specifiche connotazioni delle attività svolte dal soggetto esposto. Il rumore, a ogni modo, determina effetti di disturbo più o meno accentuati sull'apprendimento e sulla memorizzazione dei dati acquisiti.

L'azione del rumore sul rendimento è particolarmente evidente per le attività che richiedono una attenzione distribuita, dovendo l'operatore essere in grado di identificare tutta una serie di segnali differenziati e di fornire risposte rapide e complesse ai segnali in arrivo. Un rumore moderato, per contro, può migliorare il rendimento in attività monotone e ripetitive.

Effetti sul sonno

Il rumore notturno disturba o impedisce il sonno e riduce le capacità di ripresa dell'organismo, deteriorando quella condizione di riposo che costituisce un fattore di recupero per ogni individuo. L'effetto del rumore consiste in difficoltà o lentezza nell'addormentamento e, nello stesso tempo, in alterazioni quantitative e qualitative nel ciclo del sonno non interrotto da risvegli.

Normalmente, durante ogni notte ben dormita si susseguono 4-6 cicli di sonno, distinti ciascuno in cinque stadi, i primi quattro dei quali formano il sonno NREM (Non Rapid Eyes Movements) e il quinto il sonno REM (Rapid Eyes Movements) o fase del sogno. Nel soggetto normale l'addormentamento è sempre seguito da fasi di sonno NREM della durata di 60-90 minuti e successivamente da fasi di sonno REM di breve durata. Dopo i 45 anni, la fase IV del sonno tende a ridursi e dopo i 60 può scomparire del tutto; analogo comportamento, anche se in maniera meno accentuata e in un minor numero di individui, ha la fase REM del sonno. Nell'uomo che invecchia, il sonno diventa più leggero e il risveglio è provocato da rumori di livello relativamente più basso rispetto a quelli capaci di provocare il risveglio nelle persone più giovani. Le donne e i soggetti che svolgono attività intellettuale sono egualmente risvegliati da rumori di livello sonoro meno elevato.

Il rumore notturno, se di livello sufficientemente elevato, tende a ridurre notevolmente la durata delle fasi IV e REM del sonno, provocando così effetti di Sleep Deprivation (SD) che, se sufficientemente prolungati, possono indurre il giorno dopo fenomeni di microsleeps, tipici della SD, consistenti in episodi di caduta della vigilanza e in momentanei accessi di sonno leggero, la cui frequenza e durata aumentano con il progredire dell'entità della SD. La fase REM del sonno ha una notevole importanza per quello che riguarda il ripristino delle condizioni di funzionalità ottimale del sistema nervoso centrale: la prolungata e selettiva riduzione di tale fase del sonno può provocare fenomeni analoghi a quelli prodotti dalla SD totale. Un rumore di tipo aleatorio, come, ad esempio, quello del traffico stradale, tende a prolungare la durata delle fasi I e II del sonno e a far passare i soggetti addormentati dal sonno profondo alle fasi di sonno più leggero; ciò provoca un maggiore disturbo alla fine della notte, perché durante tale periodo si verifica la maggior percentuale di sonno REM.

L'interferenza del rumore sul sonno è stata dimostrata sulla base di inchieste epidemiologiche e di ricerche sperimentali condotte con l'ausilio della indagine elettroencefalografica. Questi studi hanno dimostrato che il disturbo del sonno comincia a manifestarsi quando il livello di rumore ambientale, espresso come livello sonoro continuo equivalente in curva i ponderazione A ($L_{eq(A)}$) supera i 35 dB(A). È stato anche trovato che le probabilità di risveglio per un rumore di picco di 40 dB(A) interessa il 5% dei soggetti esposti. Se il rumore di picco raggiunge i 70 dB(A) la probabilità di risveglio

sale al 30%. Ordinariamente già un rumore continuo, con fluttuazioni massime di ± 5 Db e con livello superiore dai 35 dB(A), fa allungare il tempo di addormentamento di almeno 20 minuti e può determinare episodicamente il risveglio in poco più del 10% dei soggetti esposti. A 50 dB(A) il tempo di addormentamento può essere prolungato sino a un'ora e mezza o più; con notevole frequenza, inoltre, i bambini tendono a svegliarsi. È possibile, al limite, addormentarsi anche in presenza di rumore di 60 –70 dB(A), ma in tal caso l'inizio del sonno è notevolmente ritardato e la sua qualità e la durata sono fortemente disturbate. A 70 – 75 dB(A) la maggior parte dei soggetti tende a svegliarsi frequentemente e si accentua la riduzione del sonno in fase REM.

Un ulteriore criterio di correlazione della interferenza del rumore sul sonno è basato sulla valutazione dello scarto tra un rumore di picco e rumore di fondo (L_{10} - L_{90}) o tra un rumore di picco e rumorosità media (L_{10} - L_{50}). In particolare, facendo riferimento a tale ultimo parametro, è stato constatato che la differenza fra il valore di L_{10} e quello di L_{50} deve essere inferiore a 10 dB(A) affinché non insorgano disturbi della durata e della qualità del sonno e se si vuole che il soggetto patente possa godere di una condizione di riposo soggettivamente soddisfacente.

I disturbi del sonno determinati dal rumore non sono comunque esclusivamente correlati con i livelli o con i criteri di valutazione precedentemente esposti, ma risentono in misura più o meno marcata altri elementi caratterizzanti l'evento sonoro, quali il valore del fattore di cresta, la densità degli eventi disturbanti, la presenza di componenti impulsive o tonali; è necessario inoltre tener conto delle condizioni psicofisiche del soggetto sottoposto all'impatto sonoro. Per i degenti, infatti, tutti i valori energetici di disturbo precedentemente segnalati devono intendersi ridotti almeno 5 dB(A).

ALLEGATI

Allegato 1: bozza di delibera di adozione del piano

DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO COMUNALE

Oggetto: esame ed adozione proposta di piano di classificazione acustica del territorio comunale

IL PRESIDENTE

Illustra gli obiettivi che si intendono raggiungere con l'approvazione del piano di classificazione acustica e richiama l'iter seguito per proporre al Consiglio il piano stesso;

In linea con quanto previsto dalla legge 447/95, al fine di pervenire alla riduzione dell'inquinamento acustico, i Comuni sono chiamati ad operare una classificazione del territorio in zone acustiche omogenee;

Il Presidente dà quindi la parola al progettista della proposta di classificazione acustica,, il quale illustra i contenuti principali del piano.

Terminata l'esposizione del progettista, viene data parola ai Consiglieri affinché avanzino ogni richiesta di chiarimenti o informazioni che ritengono utili per approfondire l'esame della proposta sopra dettagliatamente illustrata.

Esaurito ogni intervento,

IL CONSIGLIO COMUNALE

Udita la relazione del Presidente e gli interventi dei singoli consiglieri;

Visti gli elaborati del piano di classificazione acustica, redatti dadella società ECOSERVICE S.r.l. di Treviolo (Bg);

Ritenuta la proposta di classificazione acustica conforme alle esigenze urbanistiche ed edilizie di questo Comune;

Richiamata la Legge n.447/1995 nonché il D.P.C.M. 1.3.1991 e il D.P.C.M. 14.11.1997;

Richiamata la Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13;

Richiamate le linee guida regionali, emanate con D.G.R. del 12.7.2002 n.7/9776;

Rilevato che alla data odierna si constata la mancata approvazione di alcuni dei regolamenti di attuazione della Legge 447/1995;

Visto il parere favorevole circa la regolarità tecnica espresso dal Tecnico Comunale ai sensi dell'art. 53 della legge 142/90, come modificato dall'art. 17, comma 85, della Legge 15.5.1997 n. 127;

Visto il parere favorevole sotto il profilo della legittimità espresso dal Segretario Comunale, ai sensi dell'art. 53 della legge 142/90, come modificato dall'art. 17, comma 85, della Legge 15.5.1997 n. 127;

Con voti favorevoli n., contrari n. ..., espressi nelle forme di legge;

DELIBERA

1. Di adottare il Piano di Classificazione Acustica del Comune di, così come illustrata dal progettista e risultante dagli elaborati tecnici qui allegati;

2. di dare atto che tale piano è costituito dai seguenti elaborati, formanti parte integrante e sostanziale della presente deliberazione:

- Proposta di Piano di Classificazione Acustica, completa di n. ... allegati;

3. di subordinare l'approvazione della classificazione acustica alle procedure dettate dall'articolo 3 della Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13 (adozione, pubblicazione, controdeduzioni alle eventuali osservazioni ecc.);

4. di dare mandato ai competenti uffici comunali per il compimento di tutti gli atti necessari, conseguenti alla presente delibera.

Allegato 2: facsimile lettera di richiesta pareri ai Comuni contermini e all'ARPA

FAC SIMILE

Egr. Signor Sindaco
del Comune di

Agenzia Regionale per la
Protezione dell'Ambiente
Dipartimento di

Oggetto: Richiesta di parere circa la classificazione acustica del territorio comunale.

In ottemperanza alle prescrizioni della legge 447 del 26.10.95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e del D.P.C.M. 14.11.97 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*", che prevedono la suddivisione del territorio comunale in zone acustiche omogenee, si comunica che il Comune di Comun Nuovo ha predisposto il piano di classificazione acustica del proprio territorio, adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. del

Si chiede pertanto, ai sensi dell'articolo 3, comma 2, della Legge Regionale 13/2001 "*Norme in materia di inquinamento acustico*", e al fine di rendere omogenei gli interventi adottati tra comuni confinanti, la formulazione di un parere in merito al suddetto piano, ovvero la segnalazione di suggerimenti, informazioni, esigenze specifiche, o quanto altro utile al proseguo del lavoro.

L'incarico per la predisposizione del piano è stato affidato alla Società ECOSERVICE S.r.l. di Treviolo (Bg), Via Cavour 4, tel. 035.693589, alla quale si potrà fare riferimento per informazioni o ulteriori chiarimenti.

Certi dell'importanza del lavoro in atto e della Vostra fattiva collaborazione utile nel rispetto dei rispettivi interessi, si coglie l'occasione per porgere distinti saluti.

IL SINDACO