



CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA

DIREZIONE TERRITORIO E MOBILITÀ

OGGETTO: D. Lgs 194/2005 – Aggiornamento periodico della mappatura acustica degli assi stradali principali. Relazione sulla non necessità di aggiornare la mappatura della viabilità provinciale della Città Metropolitana di Genova, già adottata nell'anno 2012.

Premessa

La Provincia di Genova, in oggi Città Metropolitana di Genova¹, quale Ente Gestore della viabilità provinciale e in adempimento di quanto disposto dal D. Lgs 194/2005 di recepimento della Direttiva 2002/49/CE, ha provveduto ad adottare entro i termini di legge la mappatura acustica e il piano di azione, trasmettendo i relativi elaborati agli Enti competenti.

Gli elaborati erano stati parzialmente sviluppati all'interno del progetto LIFE 09 ENV IT 000102 NADIA (www.nadia-noise.eu), progetto concluso positivamente con l'approvazione della Commissione Europea.

Il D. Lgs 194/2005 individua la data del 30.06.2017 quale primo termine per l'eventuale aggiornamento della mappatura acustica degli assi stradali principali con flusso veicolare annuo compreso fra i 3.000.000 e i 6.000.000 di veicoli, e la data del 30.09.2017 per la trasmissione dell'eventuale elaborato di aggiornamento al Ministero dell'Ambiente.

L'aggiornamento di cui sopra si rende necessario solo nel caso sia intervenuta una effettiva variazione di quei fattori che possono comportare una corrispondente variazione significativa nella esposizione al rumore nei tratti interessati dalla viabilità principale.

Nel caso della viabilità di competenza della Città Metropolitana di Genova non sussiste la necessità di aggiornare la mappatura acustica già predisposta e adottata, come meglio argomentato nel seguito.

Strade principali

Le strade provinciali principali, percorse da un flusso veicolare annuo compreso fra 3.000.000 e 6.000.000 di veicoli, di competenza della Città Metropolitana di Genova sono elencate nella tabella seguente, nella quale si riportano i codici informatici già utilizzati con la realizzazione della mappatura acustica.

n. strada	nome strada	UniqueRoadId
S.P. n. 33	S. Salvatore	IT_a_rd0046001
S.P. n. 35	Giovi	IT_a_rd0046002
S.P. n. 225	Fontanabuona	IT_a_rd0046003
S.P. n. 333	Uscio	IT_a_rd0046004
S.P. n. 523	Colle di Cento Croci	IT_a_rd0046005
S.P. n. 226	Valle Scrivia	IT_a_rd0046006
S.P. n. 227	Portofino	IT_a_rd0046007

¹ Come noto, a far data dal 01.01.2015 la Città Metropolitana di Genova è subentrata alla Provincia di Genova, come disposto dalla Legge 7 aprile 2014 n. 56 "Disposizioni sulle città metropolitane, sulle province, sulle unioni e fusioni di comuni" (c.d. "Legge Del Rio").

Di seguito si forniscono, inoltre, i valori dei seguenti codici già utilizzati per la mappatura acustica e il piano di azione:

- CaEntityCodeMapping: IT_a_camrd0046
- CodeDF710: IT_a_AP_MRoad0046

Mappatura acustica

La mappatura acustica delle infrastrutture stradali principali di competenza, adottata con atto n. 23/83747 del 28.06.2012, era stata trasmessa, incluse la sintesi dei dati tabellari e i tracciati informatici, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con nota n. 113723 in data 19.09.2012, quindi entro i termini stabiliti dal predetto decreto legislativo.

Successivamente (marzo 2013), su richiesta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, erano state fornite alcune precisazioni/integrazioni (con particolare riferimento ai file DF2 e NoiseDirectiveDF4_8_DF4_8_MRoad.xls).

Si allegano alla presente relazione i file relativi alla mappatura acustica a suo tempo già trasmessi al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e alla Regione Liguria. In appendice si riporta l'elenco dei file informatici con riferimento alla nomenclatura IT_a_rd0046 (sottosezioni REPORT&IMAGES, SHAPEFILE&METADATA).

Si allegano anche, separatamente, alcuni file (formato .xls) aggiornati, rispetto alla versione originale, esclusivamente con riferimento alla denominazione dell'Ente e ai recapiti di posta elettronica, riportante i riferimenti come variati a seguito dell'intervenuta modifica istituzionale da Provincia di Genova a Città Metropolitana di Genova. In appendice si riporta anche l'elenco di questi ultimi file.

Motivazioni della non necessità di aggiornamento della mappatura acustica

Si fornisce di seguito una concisa disamina dei fattori che determinano la non necessità di aggiornare la mappatura acustica già prodotta.

Tracciati stradali

Rispetto al quadro relativo all'anno 2012 nel quale è stata adottata la mappatura acustica, all'anno 2016 non si sono verificate modifiche di tracciato degli assi in allora individuati quali principali.

Flussi veicolari

Nel tempo intercorso dall'attivazione della rete di monitoraggio del traffico dell'allora Provincia di Genova (anno 2005) ad oggi, si è potuto osservare che i valori dei flussi veicolari rilevati sia presso le sezioni di misura permanenti sia tramite campagne periodiche di raccolta dati, non hanno subito sensibili variazioni nel tempo.

Questo ha comportato la riconferma dei volumi di traffico progressivamente comunicati al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare negli anni 2008 (nota Prot. 144313 del 2/12/2008), 2013 (nota Prot. n. 119648 PEC 126697 del 22/11/2013) e 2015 (nota Prot. n. 66427 PEC 310343/310656 del 5/8/2015).

Rispetto all'anno 2012, nel quale è stata adottata la mappatura acustica, all'anno 2016 non si sono verificate modifiche dei carichi veicolari sugli assi in allora individuati quali principali.

Variazioni demografiche della popolazione residente

A conoscenza della Città Metropolitana non sono intervenute espansioni residenziali che abbiano portato a un significativo aumento della popolazione residente nei territori già oggetto di mappatura acustica.

Impatto di interventi di mitigazione acustica realizzati con l'attuazione del Piano di Azione

In ambito della programmazione del Piano di Azione, sono stati effettuati n. 3 interventi pilota di risanamento acustico, di seguito sinteticamente descritti:

- Asilo “La carica dei 101” in comune di Ronco Scrivia – S.P. n. 35 (anno 2013):
 - sostituzione delle finestre precedenti con nuove finestre dalle spiccate proprietà termiche e acustiche;
 - installazione di una barriera acustica a protezione del giardino / spazio gioco all'aperto;L'intervento ha quindi riguardato la protezione degli spazi relativi all'asilo e quindi non comporta variazioni di livello acustico nell'ambiente esterno circostante.
- Tratto appenninico della S.P. n. 225 in comune di Neirone: stesura di manto stradale antirumore. I rilievi fonometrici effettuati prima e dopo la realizzazione dell'intervento non hanno evidenziato variazioni di rilievo fra le due situazioni precedente e successiva all'asfaltatura.
- Tratto appenninico della S.P. n. 333 in comune di Avegno: stesura di manto stradale antirumore. I rilievi fonometrici effettuati prima e dopo la realizzazione dell'intervento non hanno evidenziato variazioni di rilievo fra le due situazioni precedente e successiva all'asfaltatura.

Conclusioni

Nel caso degli assi stradali principali, ai sensi del D. Lgs 194/2005, di competenza della Città Metropolitana nel periodo 2012 – 2016 non sono intervenute variazioni significative in relazione ai flussi veicolari, alle zone abitate circostanti le strade di interesse e alla morfologia delle strade stesse.

Pertanto, non risulta necessario un aggiornamento della mappatura acustica già adottata che si conferma in oggi pienamente valida e si riporta integralmente di seguito.

Genova, 11 maggio 2017

IL DIRETTORE

Ing. Pietro Bellina



PROVINCIA DI GENOVA

**Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni
Direzione Ambiente, Ambiti Naturali e Trasporti**

**Direttiva 2002/49/CE – D. Lgs 194/2005
Mappatura acustica delle strade provinciali
percorse da più di 3.000.000 di veicoli/anno**

REPORT DI SINTESI

IL RESPONSABILE DEL PIANO	Il Direttore della Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni Ing. Pietro Bellina
----------------------------------	--

PROVINCIA DI GENOVA

IL RESPONSABILE DEL PIANO	Il Direttore della Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni Ing. Pietro Bellina
---------------------------	---

Hanno collaborato a realizzare la mappatura acustica delle strade provinciali:	Ing. Michele Balzano [†]
	Dott.ssa Elisabetta Barbieri [†]
	Dott.ssa Cecilia Brescianini [†]
	Sig.ra Marina Bruno [†]
	Ing. Piergiorgio Carpi [‡]
	Dott. Alessandro Conte [†]
	Ing. Raffaella Dagnino [‡]
	Dott. Andrea Ganzini [‡]
	P.I. Mauro Sciamanna [‡]
	Dott. Paolo Sinisi [†]
	Dott.ssa Franca Stragapede [†]
	Sig. Francesco Zero [†]

[†] Provincia di Genova – Direzione Ambiente, Ambiti Naturali e Trasporti

[‡] Provincia di Genova – Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni

Sommario

Introduzione	3
Presupposti della mappatura acustica	4
La mappatura acustica delle strade provinciali: considerazioni generali	5
Le strade provinciali oggetto di mappatura acustica	5
I limiti alla rumorosità per le strade considerate	7
Modalità realizzative della mappatura acustica	8
Modalità di rappresentazione dei risultati	8
Il Progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA	9
Organizzazione dei documenti della mappatura acustica	9
Mappatura acustica: sintesi dei risultati	10
S. P. n. 33 di San Salvatore	10
S. P. n. 35 dei Giovi	10
S. P. n. 225 della Fontanabuona	11
S. P. n. 226 della Valle Scrivia	12
S. P. n. 227 di Portofino	12
S. P. n. 333 di Uscio	13
S. P. n. 523 di Cento Croci	13
Sintesi aggregata	14
S.P. n. 333 di S. Salvatore: analisi di dettaglio	16
1. Descrizione della strada	16
2. I limiti alla rumorosità	16
3. Flussi di traffico	17
4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche	17
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici	19
6. Zone di criticità acustica: screening preliminare	22
S. P. n. 35 dei Giovi: analisi di dettaglio	23
1. Descrizione della strada	23
2. I limiti alla rumorosità	23
3. Flussi di traffico	24
4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche	24
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici	25
6. Zone di criticità acustica: screening preliminare	27
S. P. n. 225 della Fontanabuona: analisi di dettaglio	29
1. Descrizione della strada	29
2. I limiti alla rumorosità	30
3. Flussi di traffico	30
4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche	30
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici	32
6. Zone di criticità acustica: screening preliminare	34
S. P. n. 226 della Valle Scrivia: analisi di dettaglio	37
1. Descrizione della strada	37
2. I limiti alla rumorosità	37
3. Flussi di traffico	38
4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche	40
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici	41
6. Zone di criticità acustica: screening preliminare	45
S. P. n. 227 di Portofino: analisi di dettaglio	47
1. Descrizione della strada	47
2. I limiti alla rumorosità	47
3. Flussi di traffico	47
4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche	48

5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici.....	50
6. Zone di criticità acustica: screening preliminare	51
S. P. n. 333 di Uscio: analisi di dettaglio	52
1. Descrizione della strada	52
2. I limiti alla rumorosità.....	52
3. Flussi di traffico.....	53
4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche	53
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici.....	54
6. Zone di criticità acustica: screening preliminare	58
S. P. n. 523 di Centocroci: analisi di dettaglio	59
1. Descrizione della strada	59
2. I limiti alla rumorosità.....	59
3. Flussi di traffico.....	60
4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche	60
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici.....	61
6. Zone di criticità acustica: screening preliminare	64
Considerazioni propedeutiche alla redazione del Piano di Azione.....	66
Generalità sui possibili interventi di risanamento	66
Applicabilità al contesto provinciale.....	67
Definizione del piano d'azione nell'ambito del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA.....	67
Metodologia delle elaborazioni della Mappatura Acustica	69
Riferimenti normativi principali	69
Grandezze e parametri considerati per la mappatura acustica.....	70
Metodologia delle simulazioni numeriche	71
Considerazioni preliminari.....	71
Elaborazioni effettuate in ambito del progetto NADIA	72
Elaborazioni effettuate per le strade escluse dal progetto NADIA	74
Dati fonometrici	74
Le fonti dei dati.....	74
Tecniche fonometriche considerate	75
Elaborazioni dei dati fonometrici.....	77
La mappatura acustica: conclusioni e prospettive	80
Bibliografia.....	81
APPENDICE 1: Il Progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA	83
APPENDICE 2 - Valori limite per il rumore da traffico veicolare.....	85
Valori limite introdotti dal D.P.R. 142/2004	86
La classificazione acustica comunale	87
APPENDICE 3 - Dati fonometrici pregressi: sguardo d'insieme	89

Introduzione

Il presente documento costituisce la relazione introduttiva della Mappatura Acustica, ai sensi del D. Lgs 194/2005, delle infrastrutture di trasporto stradale gestite dalla Provincia di Genova.

La Mappatura Acustica è stata formalmente adottata dalla Provincia di Genova con deliberazione del Commissario Straordinario con i poteri del Consiglio Provinciale n. 23/83747 in data 28 giugno 2012, successivamente inoltrata alla Regione Liguria a termini di legge. Gli elaborati della Mappatura Acustica sono disponibili al pubblico sul sito istituzionale www.provincia.genova.it.

La Mappatura Acustica viene predisposta da parte delle società e degli Enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture ai sensi dell'art. 3, comma 3 lettera b del D.Lgs. 194/2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale":

Il Decreto Legislativo in data 19 agosto 2005 n. 194 recante "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale", infatti, stabilisce tra l'altro che, entro il termine del 30 giugno 2012, le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture elaborino e trasmettano alla regione o alla provincia autonoma competente la mappatura acustica (comprensiva dei dati di cui all'allegato 6 del medesimo decreto legislativo) degli assi stradali principali, cioè quelli percorsi da più di 3.000.000 di veicoli all'anno.

La Provincia di Genova, in qualità di ente gestore delle strade provinciali, ha provveduto all'adempimento in parola disponendo la mappatura acustica di n. 7 strade provinciali assimilabili ad assi stradali principali e – conseguentemente – soggette agli obblighi dettati dal decreto legislativo 194/2005, provvedendo a redigere il relativo elaborato rispondente ai criteri dettati dalla vigente normativa.

La metodologia per l'estensione della presente mappatura acustica è stata elaborata in coerenza con quanto disposto dal D.Lgs. 194/2005. Alcune elaborazioni effettuate nel contesto della presente mappatura, soprattutto in relazione alla individuazione delle zone critiche, saranno peraltro oggetto di approfondimento nel corso della definizione del piano d'azione.

Parte della mappatura acustica è stata sviluppata e realizzata in ambito del progetto europeo Life 09 ENV IT 000102 NADIA, che vede la Provincia di Genova come soggetto coordinatore, concisamente descritto in termini di attività e finalità nella relazione metodologica.

L'adozione della presente mappatura acustica, oltre a costituire adempimento alle disposizioni di legge, configura la base per la predisposizione del Piano di Azione già in fase avanzata di elaborazione. I risultati della mappatura acustica come sopra richiamata, infatti, costituiscono il presupposto per l'elaborazione dei Piani di Azione che, a termini di art. 4 del d.Lgs. 194/05, devono essere inoltrati alla Regione competente entro il prossimo 18 luglio 2013.

Presupposti della mappatura acustica

L'emanazione della Direttiva Europea 2002/49/CE (END), recepita a livello nazionale dal D.Lgs. 194/2005, ha definito formalmente i concetti di mappatura acustica e di mappa acustica strategica. La mappatura acustica è la *“la rappresentazione di dati relativi a una situazione di rumore esistente o prevista in una zona, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, il numero di persone esposte in una determinata area o il numero di abitazioni esposte a determinati valori di un descrittore acustico in una certa zona”*.

Le finalità proprie di tali strumenti previste dalla END sono: supportare la Commissione Europea attraverso valutazioni in grado di orientare le future politiche in materia di inquinamento acustico, fornire informazioni al pubblico e ai “decisori” sull'esposizione al rumore a livello locale, nazionale e comunitario, costituire uno strumento per la predisposizione e l'attuazione dei piani d'azione. Questi ultimi sono strumenti di pianificazione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti ed eventualmente a ridurre l'entità.

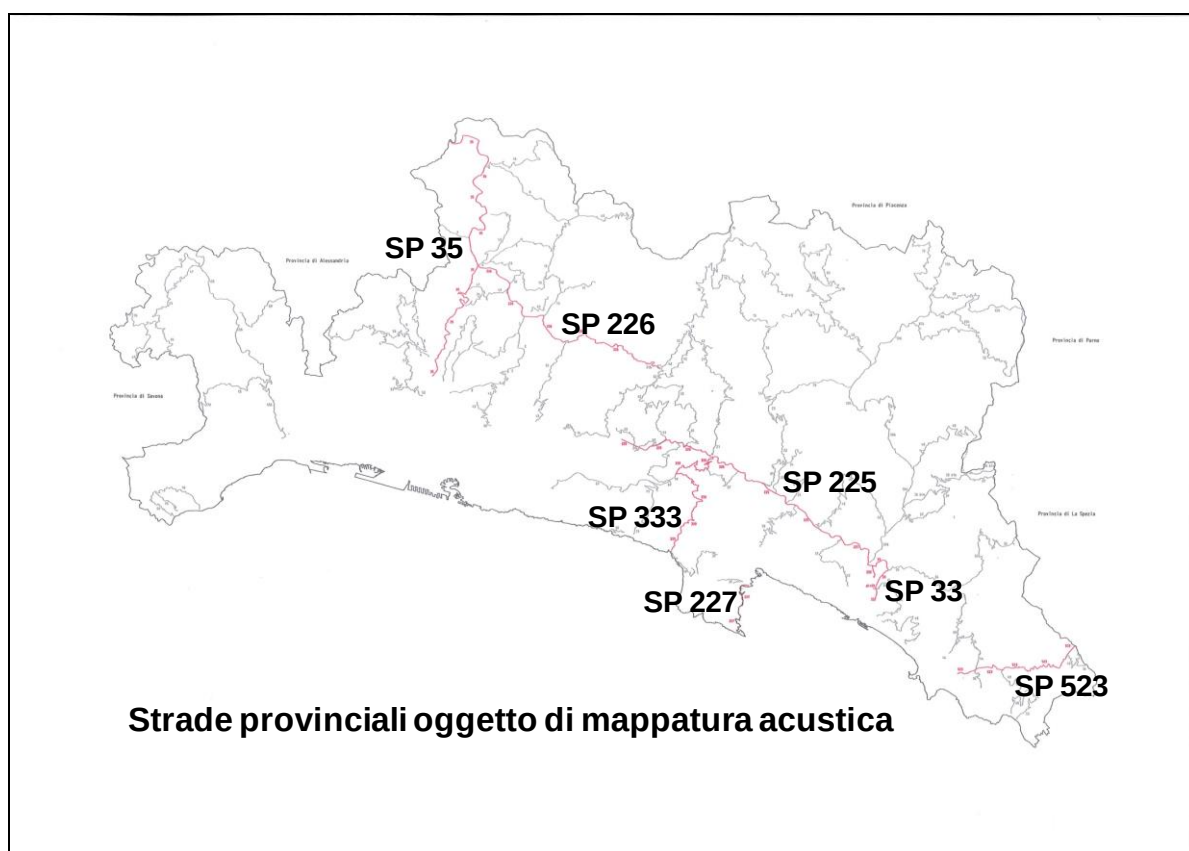
La mappatura acustica delle strade provinciali: considerazioni generali

Le strade provinciali oggetto di mappatura acustica

La rete viaria provinciale comprende complessivamente 91 strade distinte; le strade che risultano percorse, almeno per alcuni tratti di estensione non trascurabile, da oltre 3.000.000 di veicoli / anno sono in numero di sette: S.P. n. 33 San Salvatore, S.P. n. 35 Giovi, S.P. n. 225 Fontanabuona, S.P. n. 226 Valle Scrivia, S.P. n. 227 Portofino, S.P. n. 333 Uscio, S.P. n. 523 Cento Croci.

Per queste strade è stata realizzata la presente mappatura acustica, che ha interessato l'intera estensione della strada.

Nella figura seguente si individua graficamente (in colore fuxia) la posizione dei tracciati stradali in questione all'interno del territorio provinciale (in colore grigio le altre strade provinciali, non rientranti nella categoria di assi principali, e i confini provinciali).



Delle sette strade mappate, cinque (S.P. n. 35, S.P. n. 225, S.P. n. 226, S.P. n. 333, S.P. n. 523) sono ubicate nell'entroterra della provincia genovese, in territorio appenninico; una (S.P. n. 33) si snoda nel tratto terminale di una vallata, ormai in prossimità del mare, e solo una (S.P. n. 227) si sviluppa interamente lungo un tratto di costa.

Tutte le strade in questione si sviluppano al di fuori di agglomerati urbani.

Va infine precisato che, per le strade considerate, i tratti percorsi da flussi veicolari superiori a 3.000.000 di veicoli anno non sempre coprono la totalità o la maggior parte del tracciato stradale: in sede di redazione del piano d'azione questi aspetti saranno oggetto di attenta valutazione: nel contesto della presente mappatura acustica si è voluto considerare, in uno spirito cautelativo, tutte le strade in questione quali assi stradali principali.

Di seguito si riportano, quali esempi, alcune immagini fotografiche di alcuni dei tratti mappati, riprese in corrispondenza di zone abitate.



Immagine di un tratto della S.P. 33 di S. Salvatore



Immagine di un tratto della S.P. 35 dei Giovi



Immagini di due tratti della S.P. 225 della Fontanabuona



Immagine di un tratto della S.P. 226 della Valle Scrivia



Immagine di un tratto della S.P. 227 di Portofino



Immagine di un tratto della S.P. 333 di Uscio

I limiti alla rumorosità per le strade considerate

A seguito dell'emanazione del d.P.R. 142/2004 la Provincia di Genova ha classificato le strade di propria competenza nella categoria F (locale): i limiti alla loro rumorosità, pertanto, sono stabiliti dalla classificazione acustica dei comuni che le stesse attraversano (v. Appendice 1).

Nella tabella seguente si riporta una sintesi, per le sette strade provinciali sopra individuate, delle classi acustiche che interessano uno o più tratti di esse.

Classificazione acustica delle strade provinciali							
Individuazione strada		Classi presenti					
N.	Nome	6	5	4	3	2	1
33	di San Salvatore						
35	dei Giovi						
225	di Val Fontanabuona						
226	di Valle Scrivia						
227	di Portofino						
333	di Uscio						
523	di Centocroci						

Modalità realizzative della mappatura acustica

Il presente paragrafo descrive sinteticamente le modalità con cui è stata sviluppata e realizzata la mappatura acustica in oggetto. Si rimanda al report “Metodologia” per una descrizione più approfondita.

In particolare vengono sinteticamente descritte le fasi di predisposizione della Mappatura Acustica delle infrastrutture di trasporto stradale gestite dalla Provincia di Genova.

Per ogni infrastruttura stradale considerata, la mappatura acustica dei livelli sonori è stata ottenuta per mezzo di simulazioni numeriche. Le simulazioni hanno consentito di calcolare i livelli acustici L_{den} e L_{night} sia su reticoli regolari di recettori (a 4 m dal suolo) nel territorio circostante l’infrastruttura, sia in facciata agli edifici presenti nelle fasce di territorio simulate.

A corredo delle simulazioni numeriche sono stati analizzati i valori di livello sonoro misurati, sia con misure ad hoc sia in occasione di pregresse campagne di misura, in corrispondenza di vari siti lungo le infrastrutture stradali in questione.

La mappatura acustica, per alcune delle strade considerate, è stata realizzata all’interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA in collaborazione con gli altri partner di progetto e, in particolare, con il partner scientifico CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sugli Agenti Fisici presso l’Università di Perugia. L’aspetto considerato nell’ambito del progetto NADIA ha riguardato le simulazioni numeriche della propagazione dei livelli sonori e i relativi elaborati grafici.

In dettaglio, le strade considerate nel progetto NADIA sono le seguenti:

- S.P. n. 33 di S. Salvatore,
- S.P. n. 35 dei Giovi,
- S.P. n. 225 della Fontanabuona,
- S.P. n. 333 di Uscio,
- S.P. n. 523 di Cento Croci.

Per quanto riguarda le altre due infrastrutture stradali, cioè la S.P. n. 226 di Valle Scrivia e la S.P. n. 227 di Portofino, il metodo utilizzato per le simulazioni numeriche è sostanzialmente mutuato da quanto sviluppato in ambito del progetto NADIA.

Tutte le simulazioni numeriche sono state effettuate adoperando il modello XPS 31-133, basato sul metodo “francese” NMPB, esplicitamente individuato come modello di riferimento dal d. Lgs 194/2005 (concordemente con la precedente Raccomandazione CE 2003/613/EC “Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data”).

Le sorgenti di rumore sono costituite dalle carreggiate stradali, ogni tratto stradale è caratterizzato dalla quota s.l.m. e dall’emissione acustica, calcolata dal modello come livello di potenza acustica per unità di lunghezza a partire in primo luogo da dati su flusso veicolare monitorati o calcolati.

La digitalizzazione dell’orografia e degli edifici si è basata sulla cartografia tecnica regionale (CTR) della Regione Liguria in scala 1:5.000.

Modalità di rappresentazione dei risultati

I risultati delle simulazioni numeriche sono stati elaborati onde ottenere, quali risultati finali della mappatura acustica:

- mappe dei livelli acustici sul territorio in termini di L_{den} e L_{night} ;
- dati tabellari relativi a:

- superficie totale, in km², numero stimato di edifici (arrotondato a 100) e numero di persone (arrotondato a 100) che si trovano esposte a livelli di Lden superiori a 55, 65 e 75 dBA;
- il numero totale stimato di persone (arrotondato a 100) che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli (dBA), a 4 m di altezza e presso la facciata più esposta, di Lden: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, ≥ 75 , e Lnight: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, ≥ 70 ;
- il numero di persone che occupano abitazioni dotate di una facciata silenziosa;
- il numero stimato di edifici abitativi (arrotondato a 100) che risultano esposti a specifici valori di Lden e Lnight (in termini della facciata più esposta).

Inoltre, sulla base delle misure fonometriche e con riserva di approfondimento in sede di Piano d'Azione, sono state individuate a livello preliminare:

- strutture protette (scuole, edifici ad uso sanitario) potenzialmente interessate da livelli sonori superiori ai valori limite;
- zone potenzialmente interessate da livelli sonori superiori ai valori limite.

La presente relazione e la documentazione ad essa allegata (cartografia in formato jpg e shape file) è stata redatta seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05) - Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; il suddetto documento è stato fornito alla Provincia di Genova dalla Regione Liguria.

Il Progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA

Il progetto NADIA, acronimo di Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions and information to the public, è cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del bando LIFE 2009 (tema: "Politica e governance ambientali") ed è individuato con il codice Life09 ENV IT 000102. NADIA coinvolge cinque partner: Provincia di Genova (capofila e responsabile della gestione complessiva del progetto e della "dissemination"), Provincia di Savona, Comune di Prato, Comune di Vicenza e CIRIAF - Centro Interuniversitario di Ricerca sugli Agenti Fisici, presso l'Università di Perugia (responsabile tecnico-scientifico).

Come già accennato, fra le azioni previste nel progetto NADIA vi sono le elaborazioni propedeutiche alla definizione della mappatura acustica e del piano d'azione per cinque strade provinciali della Provincia di Genova individuate quali assi stradali principali ai sensi del D. Lgs 194/2005.

Informazioni generali sul progetto NADIA sono riportate nella relazione di Metodologia della presente mappatura acustica, per informazioni ulteriori si rimanda al sito web di progetto www.nadia-noise.eu.

Organizzazione dei documenti della mappatura acustica

La presente relazione ha l'obiettivo di descrivere sinteticamente le linee progettuali e metodologiche della mappatura acustica delle strade provinciali e i relativi risultati relativamente alle infrastrutture stradali mappate.

Il contenuto delle informazioni in formato elettronico su CD, di cui la presente relazione è parte integrante, è stato organizzato seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05) - Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Mappatura acustica: sintesi dei risultati

Si riportano di seguito in forma sintetica i risultati della mappatura acustica in termini di valori tabellari dell'esposizione ai livelli di Lden e Lnight (valori arrotondati a cento per quanto riguarda popolazione ed edifici, l'arrotondamento è applicato anche ai dati relativi alle facciate silenziose). Si rimanda ai capitoli seguenti per il dettaglio dei risultati strada per strada.

S. P. n. 33 di San Salvatore

Periodo DEN		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
55-59	300	2200
60-64	200	1200
65-69	100	600
70-74	200	1300
>75	0	200

Periodo Night		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
45-49	400	2400
50-55	200	1300
55-59	100	600
60-64	200	1300
65-69	0	200
>70	0	0

Lden - dB(A)	Area (km²)	N°edifici	N°persone
>55	1,893	900	5400
>65	0,395	300	2100
>75	0,076	0	200

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: 1300

Totale edifici con facciata silenziosa: 200

S. P. n. 35 dei Giovi

Periodo DEN		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
55-59	700	2200
60-64	400	1400
65-69	300	1100
70-74	400	1500
>75	0	100

Periodo Night		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
45-49	800	2500
50-55	500	1400
55-59	300	1100
60-64	400	1600
65-69	0	100
>70	0	0

Lden - dB(A)	Area (km²)	N°edifici	N°persone
>55	5,474	1900	6300
>65	0,889	700	2600
>75	0,006	0	100

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: 1600

Totale edifici con facciata silenziosa: 400

S. P. n. 225 della Fontanabuona

Periodo DEN		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
55-59	600	1500
60-64	400	1200
65-69	300	1000
70-74	400	1300
>75	100	200

Periodo Night		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
45-49	1700	1700
50-55	1400	1400
55-59	900	900
60-64	1400	1400
65-69	200	200
>70	0	0

Lden - dB(A)	Area (km²)	N°edifici	N°persone
>55	4,842	1700	5300
>65	1,061	800	2500
>75	0,036	100	200

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: 1800

Totale edifici con facciata silenziosa: 600

S. P. n. 226 della Valle Scrivia

Periodo DEN		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
55-59	400	1500
60-64	300	900
65-69	300	900
70-74	300	1000
>75	100	400

Periodo Night		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
50-55	400	1300
55-59	300	900
60-64	300	900
65-69	300	1000
>70	0	100

Lden - dB(A)	Area (km²)	N°edifici	N°persone
>55	7,603	1400	4700
>65	1,402	700	2300
>75	0,144	100	400

Totale stimato di abitanti in edifici con facciata silenziosa con riferimento a Lden: 1000 per un numero di 200 edifici (con riferimento a Lnight il numero di edifici con facciata silenziosa risulta pari a 200 per 1000 persone).

S. P. n. 227 di Portofino

Periodo DEN		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
55-59	100	1100
60-64	100	600
65-69	0	500
70-74	100	900
>75	0	300

Periodo Night		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
50-55	100	1000
55-59	100	600
60-64	100	700
65-69	100	600
>70	0	100

Lden - dB(A)	Area (km²)	N° edifici	N° persone
>55	1,947	300	3400
>65	0,582	100	1700
>75	0,068	0	300

Totale stimato di abitanti in edifici con facciata silenziosa con riferimento a Lden: **2000** per un numero di 155 edifici (con riferimento a Lnight il numero di edifici con facciata silenziosa risulta pari a 200 per 2200 persone).

S. P. n. 333 di Uscio

Periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°edifici (arrotondato al centinaio)	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	300	2400
60-64	200	1700
65-69	100	700
70-74	100	1000
>75	100	400

Periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°edifici (arrotondato al centinaio)	N°persone (arrotondato al centinaio)
45-49	400	2700
50-55	200	1900
55-59	100	800
60-64	100	1000
65-69	100	400
>70	0	0

Lden - dB(A)	Area (km²)	N°edifici	N°persone
>55	2,151	900	6200
>65	0,448	300	2100
>75	0,084	100	400

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: **3100**

Totale edifici con facciata silenziosa: **400**

S. P. n. 523 di Cento Croci

Periodo DEN		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
55-59	200	1000
60-64	100	600
65-69	100	600
70-74	100	700
>75	0	200

Periodo Night		
Classe acustica - dB(A)	N°edifici	N°persone
45-49	300	1100
50-55	100	600
55-59	200	700
60-64	100	700
65-69	0	200
>70	0	0

Lden - dB(A)	Area (km²)	N°edifici	N°persone
>55	1,137	700	3100
>65	0,29	300	1500
>75	0,021	0	200

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: **800**

Totale edifici con facciata silenziosa: **200**

Sintesi aggregata

Si riportano di seguito in forma sintetica i risultati della mappatura acustica aggregando i valori di esposizione rispettivamente a Lden e Lnight, in termini di abitati ed edifici, relativi a tutte le 7 strade provinciali oggetto di mappatura.

Esposizione al rumore - Indicatore Lden Valori aggregati per tutte le strade mappate		
Lden	numero persone	numero edifici
55-59	12000	2700
60-64	7600	1700
65-69	5500	1300
70-74	7600	1600
>75	1800	400

Esposizione al rumore - Indicatore Lnight Valori aggregati per tutte le strade mappate		
Lnight	numero persone	numero edifici
50-55	9000	2900
55-59	5600	1900
60-64	7500	2600
65-69	2800	700
>70	200	100

Esposizione a indicatore Lden - valori aggregati			
Lden	superficie (km ²)	edifici	persone
>55	9,55	7800	34400
>65	1,98	3200	14800
>75	0,21	300	1800

Con riferimento all'indicatore Lden, la popolazione abitante in edifici con facciata silenziosa è stimata in **12.000 persone**, per un numero di **2100 edifici**.

Nelle tabelle seguenti si riportano, per ogni strada mappata, i valori di esposizione a Lden in termini di superficie territoriale, abitanti e numero di edifici per tre zone di valori di livello.

Esposizione a indicatore Lden - superficie territoriale (km ²)							
Lden	S.P. 33	S.P. 35	S.P. 225	S.P. 226	S.P. 227	S.P. 333	S.P. 523
>55	1,893	5,474	4,842	7,603	1,947	2,151	1,137
>65	0,395	0,889	1,061	1,402	0,582	0,448	0,29
>75	0,076	0,006	0,036	0,144	0,068	0,084	0,021

Esposizione a indicatore Lden - abitanti							
Lden	S.P. 33	S.P. 35	S.P. 225	S.P. 226	S.P. 227	S.P. 333	S.P. 523
>55	5400	6300	5300	4700	3400	6200	3100
>65	2100	2600	2500	2300	1700	2100	1500
>75	200	100	200	400	300	400	200

Esposizione a indicatore Lden - edifici							
Lden	S.P. 33	S.P. 35	S.P. 225	S.P. 226	S.P. 227	S.P. 333	S.P. 523
>55	900	1900	1700	1400	300	900	700
>65	300	700	800	700	100	300	300
>75	0	0	100	100	0	100	0

S.P. n. 333 di S. Salvatore: analisi di dettaglio

Nel presente capitolo si analizza, dal punto di vista acustico, la strada provinciale n. 33 “di S. Salvatore”.

Parte delle elaborazioni riguardanti la S.P. 33 di S. Salvatore, e in particolare le simulazioni numeriche dei livelli L_{den} e L_{night} e relative post elaborazioni e mappe cartografiche, sono state effettuate in collaborazione con CIRIAF all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 “NADIA”.

1. Descrizione della strada

La strada provinciale di S. Salvatore collega Lavagna, sul golfo del Tigullio, con Carasco, nel tratto finale della Val Fontanabuona, rappresentando uno degli accessi preferenziali alla vallata dal mare anche in virtù della favorevole posizione rispetto al casello autostradale di Lavagna e della prossimità con Chiavari. La strada attraversa i territori dei comuni di Lavagna, Cogorno e Carasco.

La S.P. 33 di San Salvatore con uno sviluppo totale di 7,800 km, è una strada a valenza locale, costituendo un collegamento diretto tra il Comune di Lavagna ed il Comune di Carasco.

La provinciale si dirama verso l'entroterra in prossimità del casello autostradale di Lavagna nei pressi del confine tra i Comuni di Lavagna e di Cogorno e con un tracciato praticamente pianeggiante e quasi totalmente privo di tortuosità, attraverso il territorio del Comune di Cogorno ed in particolare della frazione San Salvatore, sede del municipio, raggiungendo il ponte sul torrente Graveglia e attraversando il territorio comunale di Carasco raggiunge il capoluogo dove, si innesta sulla S.P. 225 della val Fontanabuona.

Il suo percorso si sviluppa nella zona pianeggiante lungo la sponda sinistra del Fiume Entella in Comune di Cogorno e del Torrente Lavagna nel tratto a valle di Carasco. Conseguentemente, le caratteristiche del tracciato stradale sono quelle relative alle strade di pianura con basso grado di tortuosità (raggi di curvatura medio ampi), buona velocità di tracciato nonché pendenze longitudinali praticamente nulle.

Il percorso stradale attuale solo in parte ricalca l'antico tracciato che attraversa vecchi paesi sorti lungo la carreggiata limitandone la sezione trasversale e quindi la percorribilità, essendo il risultato di alcune varianti che, nel corso degli anni hanno permesso la realizzazione di lunghi rettilinei nella piana del Fiume Entella.

Quanto sopra implica che la velocità di percorrenza massima che è possibile sviluppare sul tracciato è quantificabile in 50 km/h, sviluppandosi la strada quasi interamente in centro abitato.

2. I limiti alla rumorosità

Tutti i comuni attraversati dalla S.P. n. 33 sono dotati di classificazione acustica vigente.

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, la classificazione acustica risulta la classe 4 (intensa attività umana), in coerenza con quanto disposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 e dalla d.G.R. 1585/1999.

Nella tabella seguente si riporta, schematicamente, la classificazione acustica dei tratti nei diversi comuni attraversati.

SP 33	DI SAN SALVATORE		
Comune	Tratto da	Tratto a	Classe
Cogorno	Intero tratto		4

3. Flussi di traffico

I flussi di traffico utilizzati nelle simulazioni dei livelli Lden e Lnight sono riportati nel Deliverable 1 "Survey Report" del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA allegato.

4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche

Le simulazioni numeriche sono state effettuate all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA, Azione 3 ("Noise Mapping"), sulla base dei dati di input raccolti nell'Azione 2 dello stesso progetto ("Survey").

Per maggiori dettagli sulle modalità tecniche di realizzazione delle mappe di Lden e Lnight, si rimanda ai documenti M1 e D1 sviluppati con il progetto NADIA ed allegati al report metodologico della presente mappatura acustica. Ulteriori informazioni possono essere reperite sul sito www.nadia-noise.eu.

Risultati delle simulazioni numeriche: mappe di isolivello di Lden e Lnight

In allegato alla presente relazione si riportano le mappe in formato jpg delle curve di isolivello (dBA) di Lden e Lnight, realizzate seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche* (D.Lgs. 194/05) - *Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Valutazione dell'esposizione

Oltre alla mappa dei livelli di Lden e Lnight sul territorio, sono state quantificate la stima della popolazione esposta e la valutazione della superficie di territorio (in km²), esposta a diversi livelli degli indicatori di rumore.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	2192	2200
60-64	1176	1200
65-69	594	600
70-74	1281	1300
>75	203	200

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
45-49	2449	2400
50-55	1316	1300
55-59	598	600
60-64	1265	1300
65-69	225	200
>70	0	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°persone (arrotondato al centinaio)
>55	1,893	5400
>65	0,395	2100
>75	0,076	200

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: **1258** (arrotondato a **1300**)

Indicatore edifici – periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
55-59	334	300
60-64	205	200
65-69	112	100
70-74	190	200
>75	34	0

Indicatore edifici – periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
45-49	374	400
50-55	229	200
55-59	112	100
60-64	191	200
65-69	36	0
>70	0	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°edifici (arrotondato al centinaio)
>55	1,893	900
>65	0,395	300
>75	0,076	0

Totale edifici con facciata silenziosa: **165** (arrotondato a **200**)

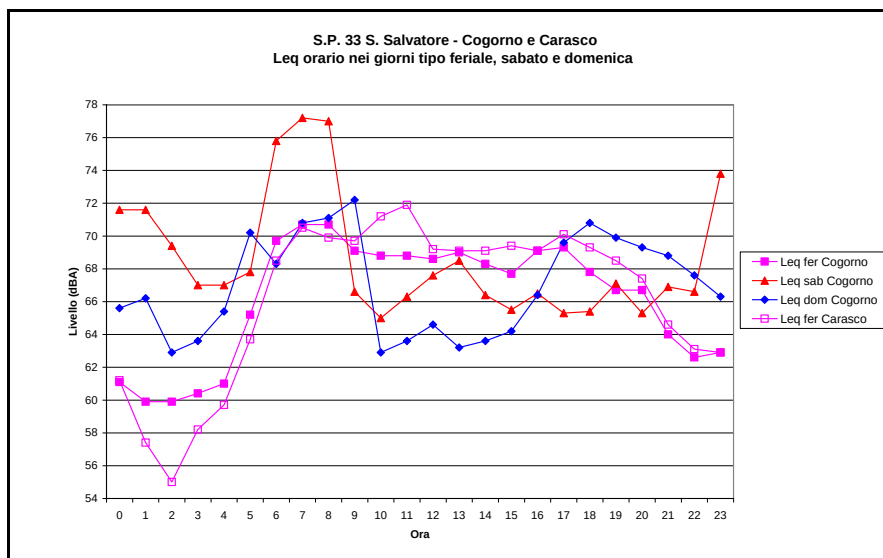
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici

Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di riferimento (dBA) come definiti dal D. Lgs 194/2005 (Lden, Lnight) e dal D.P.C.M. 14.11.1997 (LeqD, LeqN) corrispondenti a due differenti postazioni:

- Carasco: P. Umberto I, tratto in zona abitata, con rilievo giornaliero e strumentazione a circa 3÷4 m da terra, in giorno feriale nell'anno 2001;
- Cogorno: presso il Villaggio del Ragazzo, tratto in zona abitata, con rilievo settimanale e strumentazione a circa 3 m da terra, nell'anno 2000.

Tipo giorno	SP 33 S. Salvatore			
	Carasco (2001)	Cogorno (2000)		
	Feriale	Feriale	Sabato	Festivo
Lden	70,4	72,9	76,4	71,6
Lnight	61,0	62,0	70,1	66,5
LeqD	69,5	68,7	70,9	68,5
LeqN	61,0	62,0	70,1	66,5

Nella figura seguente si riportano i grafici, per i due siti, dei livelli di Leq orario (dBA) nei giorni tipo e in funzione dell'ora del giorno.

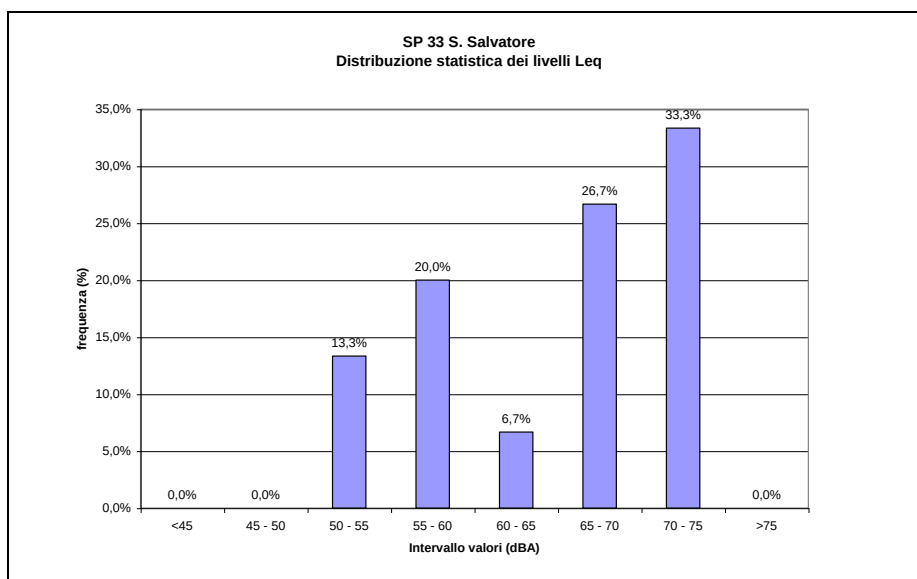


Nella tabella seguente si riporta la statistica temporale dei livelli orari di Leq e dei percentili L10, L50 e L90 rilevati a Cogorno (Villaggio del Ragazzo) in termini di distribuzioni statistiche e valori medi (aritmetici) e deviazioni standard.

SP 33 – Sito di misura Cogorno Statistica temporale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
< 30	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
30 - 35	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
35 - 40	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
40 - 45	0,0%	0,0%	0,0%	4,1%
45 - 50	0,0%	0,0%	14,2%	31,4%
50 - 55	0,0%	1,8%	7,1%	12,4%
55 - 60	5,9%	3,6%	14,2%	43,2%
60 - 65	21,9%	7,7%	42,6%	7,7%
65 - 70	58,0%	29,6%	20,7%	0,6%
70 - 75	12,4%	52,7%	1,2%	0,0%
>75	1,8%	4,7%	0,0%	0,0%

media	66,8	69,5	60,2	53,5
dev.st	3,7	4,8	6,8	6,0

Nella figura seguente si riporta la distribuzione statistica (spaziale) dei livelli Leq rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti ubicati lungo la strada di S. Salvatore nei comuni di Carasco, Cogorno e Lavagna.



Nella tabella seguente si riportano alcune elaborazioni statistiche effettuate sugli insiemi di valori dei livelli Leq (dBA) e percentili Ln (L10, L50, L90) rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti ubicati lungo la strada di S. Salvatore nei comuni di Carasco, Cogorno e Lavagna.

SP 33 S. Salvatore statistica spaziale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
media	64,6	66,0	58,4	52,1
dev.st	7,9	7,7	6,3	5,0
Max	72,5	73,6	66,6	58,6
min	50,1	52,2	49,2	44,6

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati delle misure fonometriche considerate relativamente all'area d'indagine.

DATI SU LUNGO PERIODO							
Comune	Sito	Latitudine	Longitudine	Anno	Giorno tipo	LeqD	LeqN
Carasco	P. Umberto I	1527389	4910868	2001	Feriale	69,5	61
Cogorno	Villaggio Ragazzo	1528075	4908825	2000	Sabato	70,9	70,1
					Festivo	68,5	66,5
					Feriale	68,7	62

DATI SU BREVE PERIODO (≤ 1 h)							
Comune	Data	Ora	Luogo	Lat. Nord	Long. Est	T _R	Leq
Carasco	30/08/00	10.30	Prioria	1529107	4910586	D	50,1
Carasco	20/07/00	10.10	loc. Graveglia	1528430	4910120	D	57
Carasco	17/07/00	10.30	Via 4 novembre	1527428	4910960	D	57,5
Carasco	17/07/00	12.50	San Quirico	1528540	4911160	D	52,2
Carasco	17/07/00	12.00	Graveglia - Via Vecchia provinciale 32	1529000	4910400	D	69,9
Cogorno	00/01/00	9.30	S. Salvatore-Divisione Coduri	1528100	4908300	D	63
Cogorno	19/07/00	9.30	S. Salvatore-Divisione Coduri n°194	1527960	4908090	D	69,2
Cogorno	19/07/00	11.25	S.Salvatore-bivio con Via XXV Aprile	1528370	4909850	D	68,2
Cogorno	19/07/00	10.20	S. Salvatore-Corso Risorgimento n°4	1528090	4908580	D	70,3
Cogorno	19/07/00	12.25	S. Salvatore-strada privata n°129	1528050	4909400	D	55,4

6. Zone di criticità acustica: screening preliminare

Sulla base unicamente dei rilievi fonometrici, riservandoci un maggior approfondimento con l'ausilio delle simulazioni numeriche nel contesto dell'elaborazione del Piano d'Azione ai sensi del D. Lgs 194/2005, sono state individuate alcune aree di probabile criticità di seguito elencate.

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo diurno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Carasco	P. Umberto I	4	69,5	4,5
Cogorno	Villaggio del Ragazzo	4	68,5	3,5
Cogorno	S. Salvatore - Divisione Coduri	4	69,2	4,2
Cogorno	S. Salvatore - Corso Risorgimento	4	70,3	5,3
Cogorno	S.Salvatore - bivio con Via XXV Aprile	4	68,2	3,2
Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo notturno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Carasco	P. Umberto I	4	61	6
Cogorno	Villaggio del Ragazzo	4	66,5	11,5
Cogorno	S. Salvatore - Divisione Coduri	4	67,2*	12,2
Cogorno	S. Salvatore - Corso Risorgimento	4	68,3*	13,3
Cogorno	S.Salvatore - bivio con Via XXV Aprile	4	66,2*	11,2

I valori numeri relativi al periodo notturno e contrassegnati da un asterisco non sono stati misurati direttamente, ma sono stati ricavati a partire dal valore in periodo diurno effettivamente misurato sulla base di considerazioni statistiche (si rimanda alla Metodologia per approfondimenti).

Similmente, a un livello del tutto preliminare, ai siti sensibili (scuole, case di cura, etc.) sono state assegnate delle classi di priorità a livello quali-quantitativo, che costituiscono una prima base su cui verrà sviluppato in modo più approfondito e quantitativo il Piano d'Azione.

L'assegnazione della classe preliminare di priorità ha seguito il criterio descritto nel volume metodologico della presente mappatura.

Struttura	Comune	Località	Indicatore
Centro Scolastico CAP (IV)	Cogorno	vicino San Salvatore	AA / A
Scuola Elementare (III)	Cogorno	vicino San Martino	A
Asilo Nido (III)	Cogorno	vicino San Martino	B
Asilo - Scuola Materna (III)	Cogorno	vicino San Martino	B
Asilo - Scuola Materna di Roscalla (II)	Cogorno	San Bartolomeo	BB

S. P. n. 35 dei Giovi: analisi di dettaglio

Nel presente capitolo si analizza, dal punto di vista acustico, la strada provinciale n. 35 "dei Giovi".

Parte delle elaborazioni riguardanti la S.P. 35 dei Giovi, e in particolare le simulazioni numeriche dei livelli L_{den} e L_{night} e relative post elaborazioni e mappe cartografiche, sono state effettuate in collaborazione con CIRIAF all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 "NADIA".

1. Descrizione della strada

La strada dei Giovi collega Genova con l'alessandrino e quindi la Lombardia attraverso i comuni della valle Scrivia, correndo sostanzialmente parallela al tracciato autostradale della A7. In provincia di Genova attraversa i territori dei comuni di Genova, Campomorone, Mignanego, Busalla, Ronco Scrivia e Isola del Cantone.

La S.P. 35 dei Giovi inizia a Genova, risale con graduale pendenza fino al Passo dei Giovi (mt. 472 s.l.m.) da cui ridiscende lungo la Valle Scrivia con lieve pendenza nel primo tratto fino a Busalla e andamento pianeggiante nel secondo tratto fino a Pietrabissara. Attraversa, nell'ordine, i centri abitati di Mignanego, Busalla, Borgo Fornari, Ronco Scrivia, Isola del Cantone e Pietrabissara.

La strada provinciale presenta, nel complesso, uniformi caratteristiche tecniche; le caratteristiche consentono una buona percorribilità e fluidità di traffico. Si individuano due tratti: il primo tratto Genova - Busalla è caratterizzato da un elevato grado di tortuosità del tracciato e da un utilizzo prettamente locale; il secondo tratto Busalla - Pietrabissara si presta ad un utilizzo interregionale con un rilevante bacino d'utenza.

2. I limiti alla rumorosità

Tutti i comuni attraversati dalla S.P. n. 35 sono dotati di classificazione acustica vigente.

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, la classificazione acustica più ricorrente risulta la classe 4 (intensa attività umana), in coerenza con quanto disposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 e dalla d.G.R. 1585/1999.

Nella tabella seguente si riporta, schematicamente, la classificazione acustica dei tratti nei diversi comuni attraversati.

SP 35	DEI GIOVI		
Comune	Tratto da	Tratto a	Classe
Busalla	Intero tratto		4
Isola del Cantone	Intero tratto		4
Mignanego	Confine Comune Busalla	Ponterosso	3
	Ponterosso	Confine Comune Genova	4
Ronco Scrivia	Intero tratto		4

3. Flussi di traffico

I flussi di traffico utilizzati nelle simulazioni dei livelli Lden e Lnight sono riportati nel Deliverable 1 "Survey Report" del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA allegato.

4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche

Le simulazioni numeriche sono state effettuate all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA, Azione 3 ("Noise Mapping"), sulla base dei dati di input raccolti nell'Azione 2 dello stesso progetto ("Survey").

Per maggiori dettagli sulle modalità tecniche di realizzazione delle mappe di Lden e Lnight, si rimanda ai documenti M1 e D1 sviluppati con il progetto NADIA ed allegati al report metodologico della presente mappatura acustica. Ulteriori informazioni possono essere reperite sul sito www.nadia-noise.eu.

Risultati delle simulazioni numeriche: mappe di isolivello di Lden e Lnight

In allegato alla presente relazione si riportano le mappe in formato jpg delle curve di isolivello (dBA) di Lden e Lnight, realizzate seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche* (D.Lgs. 194/05) - *Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Valutazione dell'esposizione

Oltre alla mappa dei livelli di Lden e Lnight sul territorio, sono state quantificate la stima della popolazione esposta e la valutazione della superficie di territorio (in km²), esposta a diversi livelli degli indicatori.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	2250	2200
60-64	1420	1400
65-69	1076	1100
70-74	1478	1500
>75	70	100

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
45-49	2514	2500
50-55	1439	1400
55-59	1149	1100
60-64	1554	1600
65-69	114	100
>70	0	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°persone (arrotondato al centinaio)
>55	5,474	6300
>65	0,889	2600
>75	0,006	100

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: 1595 (arrotondato a 1600)

Indicatore edifici – periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
55-59	718	700
60-64	444	400
65-69	313	300
70-74	380	400
>75	22	0

Indicatore edifici – periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
45-49	801	800
50-55	477	500
55-59	320	300
60-64	406	400
65-69	33	0
>70	0	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°edifici (arrotondato al centinaio)
>55	5,474	1900
>65	0,889	700
>75	0,006	0

Totale edifici con facciata silenziosa: 388 (arrotondato a 400)

5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici

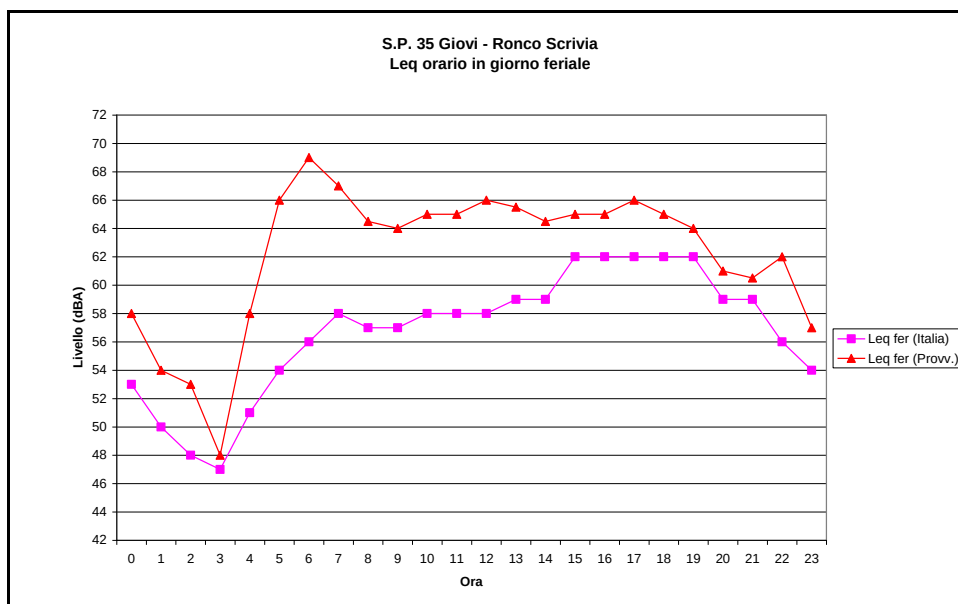
Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di riferimento (dBA) come definiti dal D. Lgs 194/2005 (Lden, Lnight) e dal D.P.C.M. 14.11.1997 (LeqD, LeqN) corrispondenti a due differenti postazioni in comune di:

- Ronco Scrivia: terrazzino su c.so Italia e terrazzo del Provveditorato (sempre su c.so Italia), tratti urbani, con rilievi giornalieri effettuati nell'ambito del piano di risanamento del Comune di Ronco Scrivia (2003) e forniti dal Comune di Ronco Scrivia.

SP 35 Giovi		
	Ronco S. * (c.so Italia)	Ronco S. * (Provv.)
Tipo giorno	Feriale	Feriale
Lden	61,4	67,6
Ln _{night}	52,6	59,9
LeqD	59,7	65,2
LeqN	52,6	59,9

*Dati fonometrici contenuti nel piano di risanamento acustico di Ronco Scrivia

Nella figura seguente si riportano i grafici, per i due siti, dei livelli di Leq orario (dBA) in funzione dell'ora del giorno.



Oltre ai rilievi giornalieri di cui sopra, sono disponibili anche pochi valori rilevati su tempo breve (15 minuti) nel tratto Busalla – Ronco Scrivia: i valori del Leq rilevati risultano intorno a circa 70 dBA a Busalla, diminuendo in direzione Ronco Scrivia (50÷55 dBA in Loc. Borgo Fornari); però data l'esiguità del campione non è possibile trarre conclusioni statistiche rappresentative della distribuzione spaziale dei livelli.

Inoltre, nel 2008 sono stati effettuati due rilievi su tempo breve in corrispondenza dei due edifici pertinenti il complesso scolastico "Primo Levi" (Borgo Fornari), in orario mattutino e di giorno feriale; le misure hanno fornito valori di Leq complessivamente compresi fra 52 ÷ 55 dBA.

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati di tutte le misure fonometriche considerate.

DATI SU LUNGO PERIODO							
Comune	Sito	Latitudine	Longitudine	Anno	Giorno tipo	LeqD	LeqN
Ronco Scrivia	Provveditorato			2003	Feriale	65,2	59,9
Ronco Scrivia	C. Italia			2003	Feriale	59,7	52,6

* Fonte Comune di Ronco Scrivia.

DATI SU BREVE PERIODO (≤ 1 h)							
Comune	Data	Ora	Luogo	Lat. Nord	Long. Est	T _R	L _{eq}
Ronco Scrivia	27/5/2008		scuola Primo Levi	1495050	4937048	D	52,4
Ronco Scrivia	27/5/2008		scuola Primo Levi (sede)	1495069	4937116	D	54,8

6. Zone di criticità acustica: screening preliminare

Sulla base unicamente dei rilievi fonometrici, riservandoci un maggior approfondimento con l'ausilio delle simulazioni numeriche nel contesto dell'elaborazione del Piano d'Azione ai sensi del D. Lgs 194/2005, sono state individuate alcune aree di probabile criticità di seguito elencate.

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo diurno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Ronco S.	Terrazzo Provveditorato	4	65,2	0,2
Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo notturno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Ronco S.	Terrazzo Provveditorato	4	59,9	4,9

Similmente, a un livello del tutto preliminare, ai siti sensibili (scuole, case di cura, etc.) sono state assegnate delle classi di priorità a livello quali-quantitativo, che costituiscono una prima base su cui verrà sviluppato in modo più approfondito e quantitativo il Piano d'Azione.

L'assegnazione della classe preliminare di priorità ha seguito il criterio descritto nel capitolo metodologico della presente mappatura.

Struttura	Comune	Località	Indicatore
Scuola Media Statale "Giovanni Pascoli" (IV)	Ronco Scrivia	Ronco Scrivia, Corso Italia, 25	AA
Scuole Elementari di Borgo Fornari "Sorelle Sorasio" (III - IV)	Ronco Scrivia	Borgo Fornari, Piazza G. Carpaneto, 3	AA
Scuola Media Superiore ITIS	Ronco Scrivia	Borgo Fornari, Corso Trento e	AA

"Primo Levi" (III - IV)		Trieste, 87	
Asilo Nido Comunale (IV)	Ronco Scrivia	Ronco Scrivia, Corso Italia	AA
Scuola Elementare e Materna Statale "Edmondo De Amicis" (IV)	Ronco Scrivia	Ronco Scrivia, Corso Cesare Battisti, 63	AA
Scuola Materna Comunale (IV)	Ronco Scrivia	Ronco Scrivia, Corso Italia, 125	AA
Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" (IV)	Busalla	Busalla Centro, Via XXV Aprile	AA
Scuola Elementare "Malinverni" e Media "Giovanni Pascoli"	Isola Del Cantone	Isola del Cantone, Piazza Vittorio Veneto	AA
Scuola Materna "Adelina Davidson" (III - IV)	Ronco Scrivia	Borgo Fornari, Piazza Carpaneto, 35	A
Edificio Scolastico	Mignanego	Boscea	A
Casa di Riposo "Residenza Protetta"	Isola Del Cantone	Isola del Cantone, Via Ferrea, 11	M

S. P. n. 225 della Fontanabuona: analisi di dettaglio

Nel presente capitolo si analizza, dal punto di vista acustico, la strada provinciale n. 225 “della Fontanabuona”.

Parte delle elaborazioni riguardanti la S.P. 225 della Fontanabuona, e in particolare le simulazioni numeriche dei livelli L_{den} e L_{night} e relative post elaborazioni e mappe cartografiche, sono state effettuate in collaborazione con CIRIAF all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 “NADIA”.

1. Descrizione della strada

La ex strada statale della Fontanabuona (ora S.P. n. 225) costituisce l'asse di collegamento dei comuni della Valle Fontanabuona direttamente con Chiavari a levante e, tramite raccordo con la SS n. 45 all'altezza di Bargagli, con Genova a ponente. Il tracciato stradale è interamente compreso nel territorio provinciale genovese ed attraversa i territori dei comuni di Lumarzo, Moconesi, Cicagna, Orero, Coreglia Ligure, S. Colombano Certenoli, Carasco e Chiavari.

La S.P. 225 della Val Fontanabuona è una arteria che ha una forte valenza turistica e industriale nonché di tracciato interlocale su cui pesano tutte le percorrenze di penetrazione del territorio attraversato. La velocità di percorrenza che è possibile sviluppare sul tracciato è quantificabile in 50/60 km/h.

La strada inizia a Chiavari, risale con graduale pendenza la Valle Fontanabuona attraversando, nell'ordine, i centri abitati di Carasco, S. Colombano Certenoli, Cicagna, Ferrada, Gattorna, terminando con il traforo Bargagli - Ferriere e innestandosi sulla S.S. 45.

La strada è stata interessata dalla realizzazione di una variante nell'ultimo tratto Ferriere - Bargagli che comprende il traforo. Tale nuova asta presenta, per un tratto di circa 4 km, parametri tecnici di tipo autostradale che la rendono completamente differenziata dal resto del percorso. Per il restante tracciato la strada, pur essendo dotata di uniformi caratteristiche tecniche, presenta un grado di percorribilità scarsamente adeguato al tipo di utilizzo promiscuo (traffico leggero e pesante) indotto dai numerosi insediamenti industriali e commerciali presenti nella zona. La sezione della carreggiata, si restringe in prossimità dei centri abitati e, in particolar modo, l'attraversamento di Cicagna (attraverso una strettoia di larghezza massima di mt 4), rappresenta il punto più critico di tutto il percorso.

La S.P. 225 costituisce, unitamente alla S.P. 226, una direttrice portante di attraversamento del territorio (tra i nodi di Carasco e Busalla) alternativa all'asse litoraneo della Via Aurelia e all'autostrada (A10, A12). Strada “ex statale”, acquisita dalla Provincia di Genova con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 56 (Prot. N. 0083501/2001 del 29/11/2001), è caratterizzata da una forte valenza di tipo turistico e industriale ma riveste un ruolo importante anche localmente poiché da essa si dipartono i percorsi di penetrazione del territorio attraversato. Il nodo di Carasco inoltre, si presenta come un crocevia importante per la mobilità interna e di attraversamento del territorio provinciale.

I rilievi di traffico confermano che la S.P. 225 risulta la strada provinciale più trafficata e la sezione di misura in località Carasco (tra il nodo di Chiavari e l'intersezione con la S.P. 586 della Val D'Aveto), in particolare, ha fatto registrare nella fascia diurna 7:00 - 19:00 oltre 12.000 veicoli nei due sensi di marcia, con percentuale di traffico commerciale pari a circa il 17%. Superato il nodo di Carasco in località San Colombano Certenoli, i flussi rilevati si attestano su valori di circa 8800 veicoli/giorno in primavera/estate e 4500 veicoli/giorno in autunno con percentuali di traffico commerciale pari al 10% e al 6% rispettivamente.

2. I limiti alla rumorosità

Tutti i comuni attraversati dalla S.P. n. 225 sono dotati di classificazione acustica vigente.

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, la classificazione acustica più ricorrente risulta la classe 4 (intensa attività umana), in coerenza con quanto disposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 e dalla d.G.R. 1585/1999.

Nella tabella seguente si riassume, sinteticamente, la classificazione acustica dei vari tratti stradali in base alle classificazioni acustiche comunali vigenti.

SP 225		DI VAL FONTANABUONA	
Comune	Tratto da	Tratto a	Classe
Bargagli	Intero tratto		4
Carasco	Ponte Vecchio		5
	altri tratti		4
Chiavari	Intero tratto		4
Cicagna	Intero tratto		4
Lumarzo	altri tratti		2
	Fascia di Transizione presso Allacciamento Raccordo Bargagli-Ferriere		3
	Allacciamento Raccordo Bargagli-Ferriere	Confine Comune Neirone	4
Mezzanego	Intero tratto		4
Moconesi	Intero tratto		4
Neirone	Intero tratto		4
Orero	Intero tratto		4
San Colombano Certenoli	Intero tratto		4
Tribogna	Confine Comune Moconesi	Confine Comune Moconesi	4
	Confine Comune Moconesi	Confine Comune Uscio	3
	Confine Comune Uscio	Confine Comune Uscio	4

3. Flussi di traffico

I flussi di traffico utilizzati nelle simulazioni dei livelli Lden e Lnight sono riportati nel Deliverable 1 "Survey Report" del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA allegato.

4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche

Le simulazioni numeriche sono state effettuate all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA, Azione 3 ("Noise Mapping"), sulla base dei dati di input raccolti nell'Azione 2 dello stesso progetto ("Survey").

Per maggiori dettagli sulle modalità tecniche di realizzazione delle mappe di Lden e Lnight, si rimanda ai documenti M1 e D1 sviluppati con il progetto NADIA ed allegati al report metodologico della presente mappatura acustica. Ulteriori informazioni possono essere reperite sul sito www.nadia-noise.eu.

Risultati delle simulazioni numeriche: mappe di isolivello di Lden e Lnight

In allegato alla presente relazione si riportano le mappe in formato jpg delle curve di isolivello (dBA) di Lden e Lnight, realizzate seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche* (D.Lgs. 194/05) - *Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Valutazione dell'esposizione

Oltre alla mappa dei livelli di Lden e Lnight sul territorio, sono state quantificate la stima della popolazione esposta e la valutazione della superficie di territorio (in km²), esposta a diversi livelli degli indicatori.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	1517	1500
60-64	1237	1200
65-69	1007	1000
70-74	1347	1300
>75	169	200

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
45-49	1698	1700
50-55	1357	1400
55-59	943	900
60-64	1369	1400
65-69	249	200
>70	2	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°persone (arrotondato al centinaio)
>55	4,842	5300
>65	1,061	2500
>75	0,036	200

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: **1778** (arrotondato a **1800**)

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
55-59	552	600
60-64	377	400
65-69	303	300
70-74	412	400
>75	65	100

Indicatore popolazione esposta a rumore – periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
45-49		1700
50-55		1400
55-59		900
60-64		1400
65-69		200
>70		0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°edifici (arrotondato al centinaio)
>55	4,842	1700
>65	1,061	800
>75	0,036	100

Totale edifici con facciata silenziosa: **599** (arrotondato a **600**)

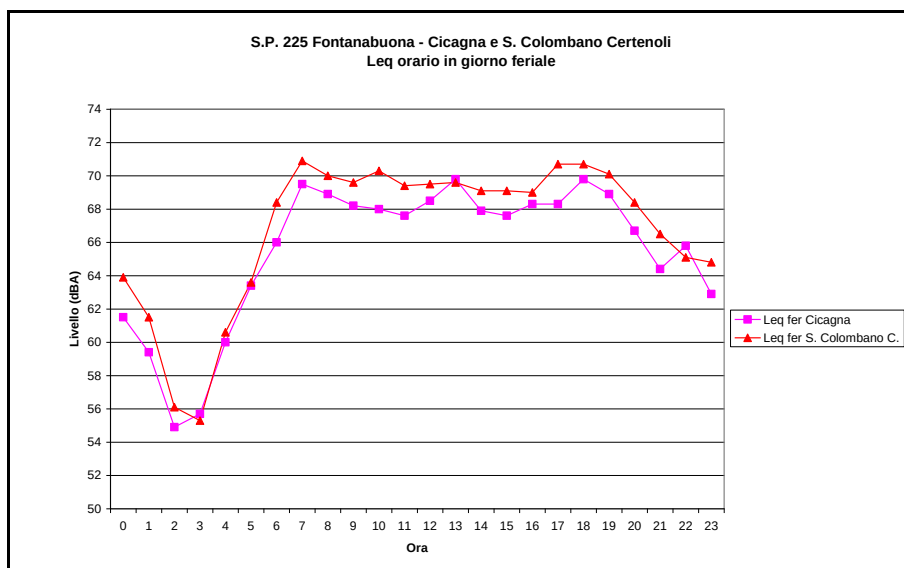
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici

Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di riferimento (dBA) come definiti dal D. Lgs 194/2005 (Lden, Lnight) e dal D.P.C.M. 14.11.1997 (LeqD, LeqN) corrispondenti a due differenti postazioni:

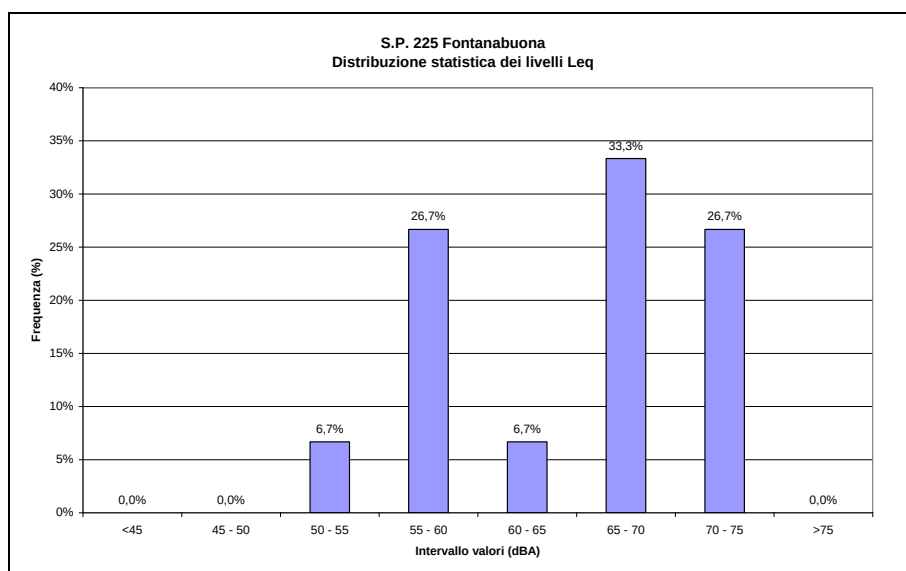
- Cicagna: Loc. Contrada, tratto in zona abitata, con rilievo giornaliero e strumentazione a circa 3÷4 m da terra, in giorno feriale nell'anno 2000;
- S. Colombano Certenoli: P. Lucifredi, tratto in zona abitata, con rilievo giornaliero e strumentazione a circa 3÷4 m da terra, in giorno feriale nell'anno 2000.

	SP 225 Fontanabuona	
	Cicagna Contrada	S. Colombano C. P. Lucifredi
Tipo giorno	Feriale	Feriale
Lden	70,0	71,2
Lnight	61,7	62,5
LeqD	68,2	69,6
LeqN	61,7	62,5

Nella figura seguente si riportano i grafici, per i due siti, dei livelli di Leq orario (dBA) in funzione dell'ora del giorno.



Nella figura seguente si riporta la distribuzione statistica dei livelli Leq rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti ubicati lungo la strada della Fontanabuona nei comuni di Cicagna, Lumarzo, Moconesi, Orero e S. Colombano Certenoli.



Nella tabella seguente si riportano alcune elaborazioni statistiche effettuate sugli insiemi di valori dei livelli Leq (dB(A) e percentili Ln (L10, L50, L90) rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h).

SP 225 Fontanabuona statistica spaziale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
media	64,5	60,5	51,3	45,0
dev.st	6,4	8,5	7,7	6,6
Max	72,3	69,4	59,6	53,2
min	54,6	47,8	40,2	36

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati di tutte le misure fonometriche considerate.

DATI SU LUNGO PERIODO							
Comune	Sito	Latitudine	Longitudine	Anno	Giorno tipo	LeqD	LeqN
Fontanabuona	Cicagna	Contrada	1518380	4917610	2000	Feriale	68,2
Fontanabuona	San Colombano Certenoli	P. Lucifredi	1524964	4913206	2000	Feriale	69,6

DATI SU BREVE PERIODO (≤ 1 h)							
Comune	Data	Ora	Luogo	Lat. Nord	Long. Est	T _R	L _{eq}
Cicagna	11/07/00	10.10	Monleone P. della Libertà	1519910	4916670	D	65,1
Cicagna	07/07/00	9.35	Quartaie	1517380	4918160	D	56,8
Moconesi	07/07/00	12.15	Terrarossa civ.214	1516022	4918941	D	66,2
Moconesi	20/07/00	12.40	loc. Gallinaria	1517430	4917810	D	69
Moconesi	07/07/00	9.20	Ferrada S.S. 53 B/A	1516553	4918643	D	66,3
Moconesi	07/07/00	11.50	Pezzonasca 142	1515440	4919080	D	56,8
Moconesi	07/07/00	11.30	Gattorna Via del Commercio 54 A	1514790	4919570	D	71,4
Neirone	20/07/00	10.00	loc. Acqua di ognio	1512290	4920790	D	64,7
Orero	13/07/00	10.40	Pian dei ratti	1521780	4915450	D	72,3
San Colombano Certenoli	20/07/00	11.50	Loc. Maggi	1525240	4912930	D	67,3
San Colombano Certenoli	14/07/00	11.05	San Colombano Via Norero 150	1526370	4912660	D	54,6
San Colombano Certenoli	14/07/00	9.10	Calvari P. Cristoforo Colombo	1522900	4914200	D	70,9
San Colombano Certenoli	14/07/00	11.25	Bavaggi	1527360	4912140	D	72,2

6. Zone di criticità acustica: screening preliminare

Sulla base unicamente dei rilievi fonometrici, riservandoci un maggior approfondimento con l'ausilio delle simulazioni numeriche nel contesto dell'elaborazione del Piano d'Azione ai sensi del D. Lgs 194/2005, sono state individuate alcune aree di probabile criticità di seguito elencate.

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo diurno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Cicagna	Contrada	4	68,2	3,2
Cicagna	Monleone P. della Libertà	4	65,1	0,1
S. Colombano C.	p. Lucifredi	4	69,6	4,6
S. Colombano C.	Calvari P. Cristoforo Colombo	4	70,9	5,9
S. Colombano C.	Bavaggi	4	72,2	7,2
S. Colombano C.	Loc. Maggi	4	67,3	2,3
Orero	Pian dei ratti	4	72,3	7,3
Moconesi	Ferrada S.S. 53 B/A	4	66,3	1,3
Moconesi	Gattorna Via del Commercio	4	71,4	6,4
Moconesi	Terrarossa	4	66,2	1,2

Moconesi	loc. Gallinaria	4	69	4
Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo notturno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Cicagna	Contrada	4	61,7	6,7
Cicagna	Monleone P. della Libertà	4	58,6*	3,6
S. Colombano C.	p. Lucifredi	4	62,5	7,5
S. Colombano C.	Calvari P. Cristoforo Colombo	4	63,8*	8,8
S. Colombano C.	Bavaggi	4	65,1*	10,1
S. Colombano C.	Loc. Maggi	4	60,2*	5,2
Orero	Pian dei ratti	4	65,8*	10,8
Moconesi	Ferrada S.S. 53 B/A	4	59,8*	4,8
Moconesi	Gattorna Via del Commercio	4	64,9*	9,9
Moconesi	Terrarossa	4	59,7*	4,7
Moconesi	loc. Gallinaria	4	62,5*	7,5
Neirone	Loc. Acqua di Ognio	4	58,2*	3,2

I valori numeri relativi al periodo notturno e contrassegnati da un asterisco non sono stati misurati direttamente ma sono stati ricavati a partire dal valore in periodo diurno effettivamente misurato sulla base di considerazioni statistiche (si rimanda alla Metodologia per approfondimenti).

Similmente, a un livello del tutto preliminare, ai siti sensibili (scuole, case di cura, etc.) sono state assegnate delle classi di priorità a livello quali-quantitativo, che costituiscono una prima base su cui verrà sviluppato in modo più approfondito e quantitativo il Piano d'Azione.

L'assegnazione della classe preliminare di priorità ha seguito il criterio descritto nel volume metodologico della presente mappatura.

Asilo Infantile "M. Rocca" (IV)	Carasco	Carasco, Via Chiesa 12	AA
Plesso Scolastico (IV)	Carasco	Carasco	AA
Casa di Riposo per Anziani (IV)	Carasco	Carasco	AA
Asilo - Scuola Materna di San Colombano Certenoli (IV)	S. Colombano C.	San Colombano	AA
Scuola Elementare di Calvari (IV)	S. Colombano C.	Calvari	AA
Scuola Materna Maria Ausiliatrice	Cicagna	Cicagna, Via S. G. Bosco	AA
Scuola Media Superiore "Marsano" (II)	S. Colombano C.	Maggi, la Pozza	A
Asilo - Scuola Materna di Cicagna (IV)	Cicagna	Cicagna, Viale Italia	A
Scuola Elementare di Monleone (IV)	Cicagna	Monleone	A
Asilo - Scuola Materna di Monleone (III)	Cicagna	Monleone	M
Asilo - Scuola Materna	Cicagna	Monleone	M

di Monleone (III)			
Scuola Media di Cicagna (IV)	Cicagna	Cicagna, Viale Italia, 25	B
Scuola Elementare di Cicagna - "A.P. Giannini" (IV)	Cicagna	Cicagna, Via Canova, 3	B

S. P. n. 226 della Valle Scrivia: analisi di dettaglio

Nel presente capitolo si analizza, dal punto di vista acustico, la strada provinciale n. 226 “della Vallescrivia”.

1. Descrizione della strada

La strada della Valle Scrivia costituisce l'asse di collegamento dei comuni dell'alta valle Scrivia con le due direttrici definite dalla SS n. 45 (Val Trebbia) ed SP n. 35 (Giovi) e quindi con Genova verso meridione e con la Lombardia, il Piemonte e l'Emilia a settentrione. Il tracciato stradale attraversa i territori dei comuni di Busalla, Savignone, Casella, Montoggio e Torriglia.

La S.P. 226 della Valle Scrivia risulta un asse portante della rete stradale provinciale di collegamento trasversale del territorio a connessione, con la S.P. 225 della Val Fontanabuona, dei due nodi cruciali di Busalla e Carasco.

La strada inizia a Laccio, ridiscende la Valle Scrivia e termina a Busalla attraversando, nell'ordine, i centri abitati di Montoggio, Casalino e Casella. Si presentano due tratti con caratteristiche differenti. Il tratto Busalla - Montoggio è pianeggiante con sezione media di carreggiata poco tortuosa che consente una buona percorribilità (è stata realizzata da tempo la variante al centro abitato di Casella). Il tratto Montoggio - Laccio presenta un lieve aumento di pendenza e tortuosità del tracciato.

Poiché la strada si inserisce in un tessuto insediativo con funzioni residenziali terziarie e commerciali rappresenta, insieme alla S.P. 35 dei Giovi e alla S.P. 9 di Crocefieschi la principale direttrice di distribuzione della Valle Scrivia.

2. I limiti alla rumorosità

Tutti i comuni attraversati dalla S.P. n. 226 sono dotati di classificazione acustica vigente.

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, la classificazione acustica più ricorrente risulta la classe 4 (intensa attività umana), in coerenza con quanto disposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 e dalla d.G.R. 1585/1999. Nella tabella seguente si riporta, schematicamente, la classificazione acustica dei tratti nei diversi comuni attraversati.

SP 226	DI VALLE SCRIVIA		
Comune	Tratto da	Tratto a	Classe
Busalla	Intero tratto		4
Casella	Zona centro Casella	Villa Trucco	3
	Confine Comune Savignone	Zona centro Casella	4
	Villa Trucco	Confine Comune Montoggio	4
Montoggio	Intero tratto		4
Savignone	Fascia di Transizione presso Confine Comune Casella		5
	altri tratti		4
Torrighia	presso croce		5
	altri tratti		4

3. Flussi di traffico

Si riportano nelle tabelle seguenti i flussi di traffico medio orario, per i tre periodi giorno, sera e notte, suddivisi nelle due categorie di veicolo “leggero” e “pesante”, utilizzati quale base per gli input di traffico al modello di simulazione dei livelli Lden e Lnight.

POSTAZIONE	6	direzione 1
rilievo continuo	km 21+500	
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	311	20
Evening (20-22)	284	18
Night (22-06)	237	15

POSTAZIONE	6	direzione 2
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	329	21
Evening (20-22)	301	19
Night (22-06)	250	16

POSTAZIONE	7	direzione 1
rilievo periodico	km 14+300	
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	138	4
Evening (20-22)	127	4
Night (22-06)	106	3

POSTAZIONE	7	direzione 2
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	321	10
Evening (20-22)	293	9
Night (22-06)	244	8

POSTAZIONE	21	direzione 1
rilievo periodico	km 20+300	
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	260	17
Evening (20-22)	238	15
Night (22-06)	198	13

POSTAZIONE	21	direzione 2
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	311	20
Evening (20-22)	284	18
Night (22-06)	237	15

Si riportano nelle tabelle seguenti le velocità misurate nelle postazioni di rilevamento o stimate in termini di dati giornalieri sintetici medi sul periodo di rilevamento.

POSTAZIONE 6 dir. 1	media (km/h)	rilievo continuo
PERIODO		km 21+500
Day (06-20)	46	
Evening (20-22)	49	
Night (22-06)	51	

POSTAZIONE 6 dir. 2	media (km/h)	rilievo continuo
PERIODO		km 21+500
Day (06-20)	49	
Evening (20-22)	50	
Night (22-06)	54	

POSTAZIONE 7 dir. 1	media (km/h)	rilievo periodico
PERIODO		km 14+300
Day (06-20)	42	
Evening (20-22)	44	
Night (22-06)	44	

POSTAZIONE 7 dir. 2	media (km/h)	rilievo periodico
PERIODO		km 14+300
Day (06-20)	42	
Evening (20-22)	45	
Night (22-06)	47	

POSTAZIONE 21 dir. 1	media (km/h)	rilievo periodico
PERIODO		km 20+300
Day (06-20)	46	
Evening (20-22)	49	
Night (22-06)	51	

POSTAZIONE 21 dir. 2	media (km/h)	rilievo periodico
PERIODO		km 20+300
Day (06-20)	49	
Evening (20-22)	50	
Night (22-06)	54	

4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche

Le simulazioni numeriche dei livelli sonori dovuti al traffico percorrente la S.P. n. 226 sono state effettuate adoperando il modello XPS 31-133, basato sul metodo “francese” NMPB, esplicitamente individuato come modello di riferimento dal D. Lgs 194/2005 (concordemente con la precedente Raccomandazione CE 2003/613/EC “Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data”).

Risultati delle simulazioni numeriche: mappe di isolivello di Lden e Lnight

In allegato alla presente relazione si riportano le mappe in formato jpg delle curve di isolivello (dBA) di Lden e Lnight, realizzate seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche* (D.Lgs. 194/05) - *Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Valutazione dell'esposizione

Oltre alla mappa dei livelli di Lden e Lnight sul territorio, sono state quantificate la stima della popolazione esposta e la valutazione della superficie di territorio (in km²), esposta a diversi livelli degli indicatori.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	3,349	1475	1500
60-64	1,594	932	900
65-69	0,737	883	900
70-74	0,376	1006	1000
>75	0,144	406	400

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo Night			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
50-55	2,854	1266	1300
55-59	1,281	900	900
60-64	0,605	930	900
65-69	0,356	972	1000
>70	0,051	142	100

Indicatore edifici esposti a a rumore - periodo DEN			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
55-59	3,349	438	400
60-64	1,594	274	300
65-69	0,737	261	300
70-74	0,376	289	300
>75	0,144	114	100

Indicatore edifici esposti a a rumore – periodo Night			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
50-55	2,854	374	400
55-59	1,281	267	300
60-64	0,605	275	300
65-69	0,356	263	300
>70	0,051	49	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°persone	N°edifici
>55	7,603	4702	1376
>65	1,402	2295	664
>75	0,144	406	114

Totale stimato di abitanti in edifici con facciata silenziosa con riferimento a Lden: **1006** (**1000** con arrotondamento a cento) per un numero di 243 edifici (con riferimento a Lnight il numero di edifici con facciata silenziosa risulta pari a 200 per 1000 persone – con arrotondamenti a 100).

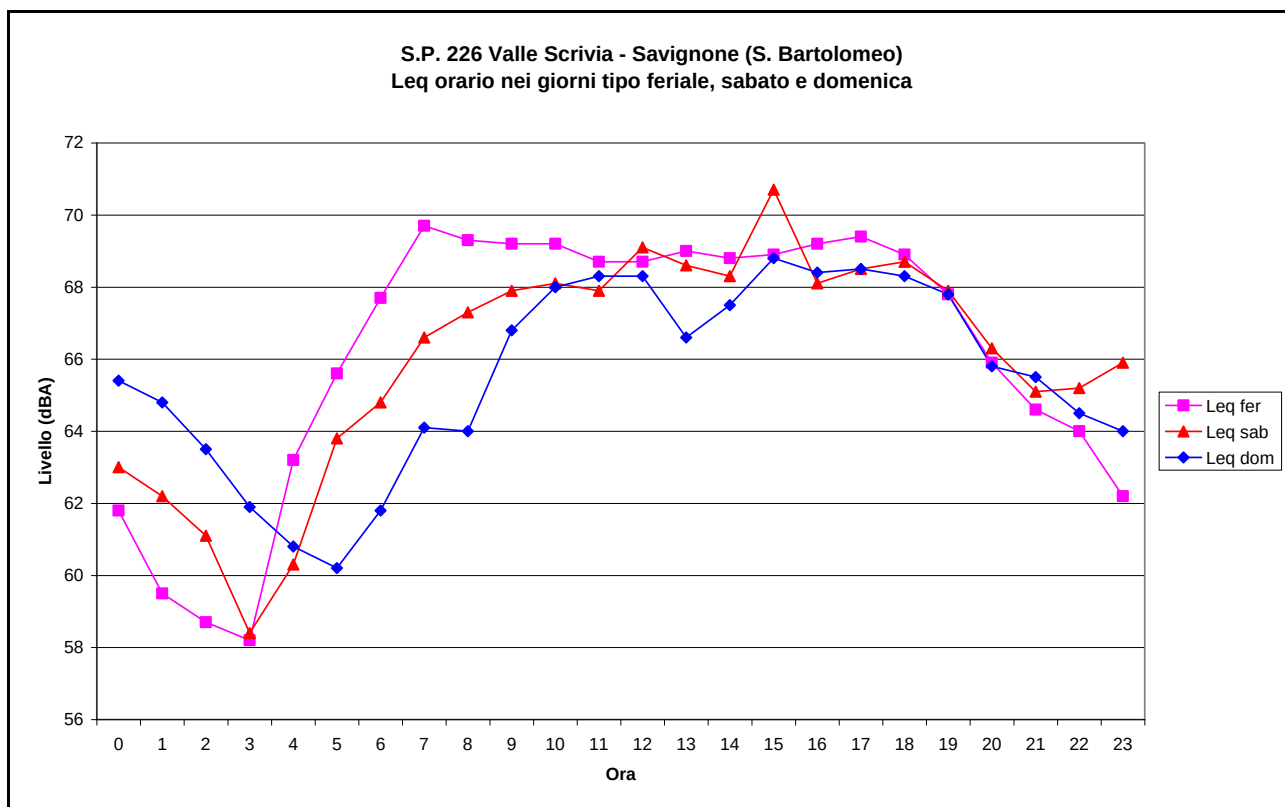
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici

Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di riferimento (dBA) come definiti dal D. Lgs 194/2005 (Lden, Lnight) e dal D.P.C.M. 14.11.1997 (LeqD, LeqN) corrispondenti alla seguente postazione:

- Savignone: Loc. S. Bartolomeo (Via Gallino), tratto in zona abitata, con rilievo settimanale e strumentazione a circa 4 m da terra nel mese di marzo dell'anno 2004.

SP 226 Valle Scrivia			
Savignone (S. Bartolomeo) 2004			
Tipo giorno	Feriale	Sabato	Festivo
Lden	70,5	70,7	70,6
Lnight	62,3	63,1	63,5
LeqD	68,6	68,0	67,2
LeqN	62,3	63,1	63,5

Nella figura seguente si riportano i grafici (per ciascun giorno tipo) dei livelli di Leq orario (dBA) in funzione dell'ora del giorno.

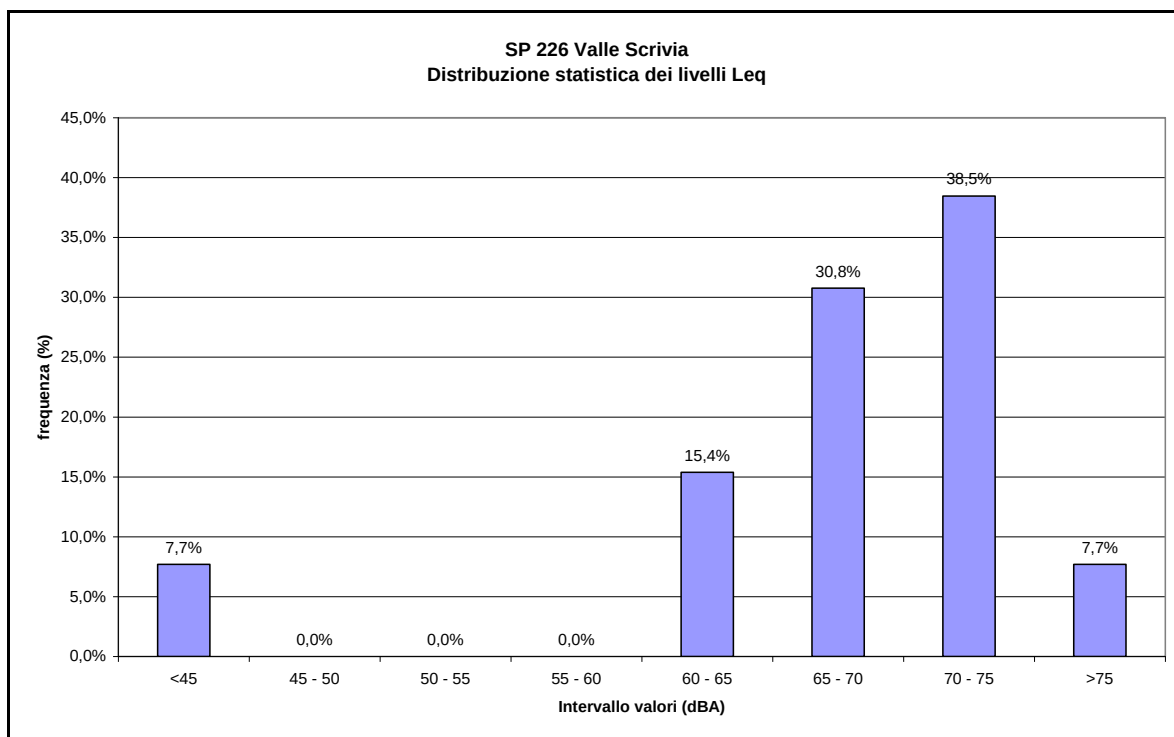


Nella tabella seguente si riporta la statistica temporale dei livelli orari di Leq e dei percentili L10, L50 e L90 rilevati a Savignone (S. Bartolomeo) in termini di distribuzioni statistiche e valori medi (aritmetici) e deviazioni standard.

SP 226 - Sito di misura Savignone Statistica temporale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
< 30	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
30 - 35	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
35 - 40	0,0%	0,0%	5,2%	15,2%
40 - 45	0,0%	0,0%	5,2%	12,6%
45 - 50	0,0%	1,0%	9,4%	17,8%
50 - 55	1,0%	3,7%	14,1%	42,4%
55 - 60	6,8%	4,2%	12,0%	12,0%
60 - 65	26,2%	9,9%	30,4%	0,0%
65 - 70	62,3%	18,8%	23,6%	0,0%
70 - 75	3,7%	61,8%	0,0%	0,0%
>75	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%

media	66,0	69,0	58,1	49,1
dev.st	3,7	5,5	8,5	5,9

Nella figura seguente si riporta la distribuzione statistica dei livelli Leq rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti ubicati lungo la strada della Valle Scrivia nel comune di Savignone.

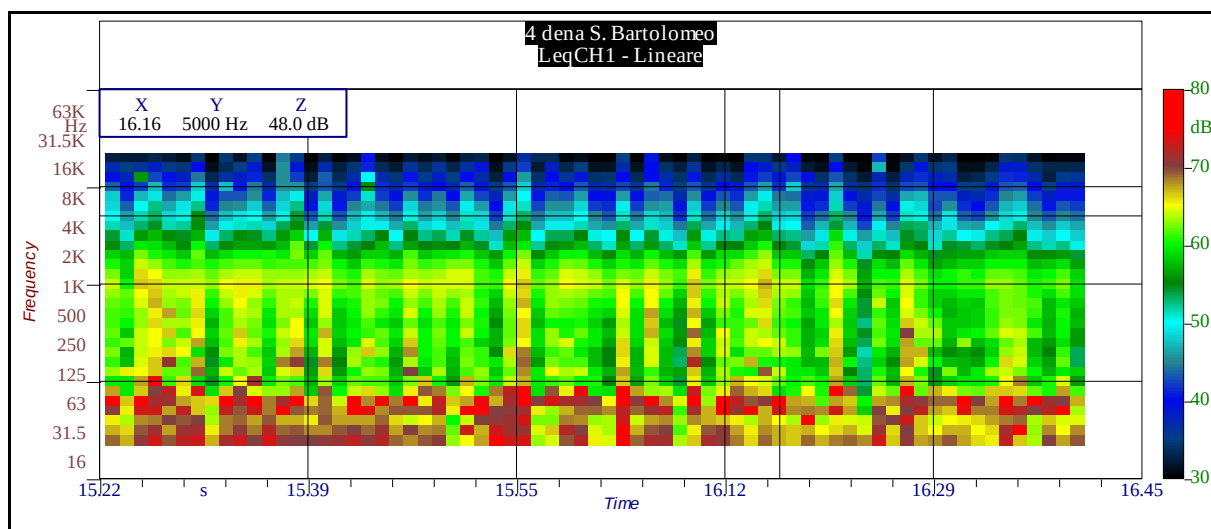
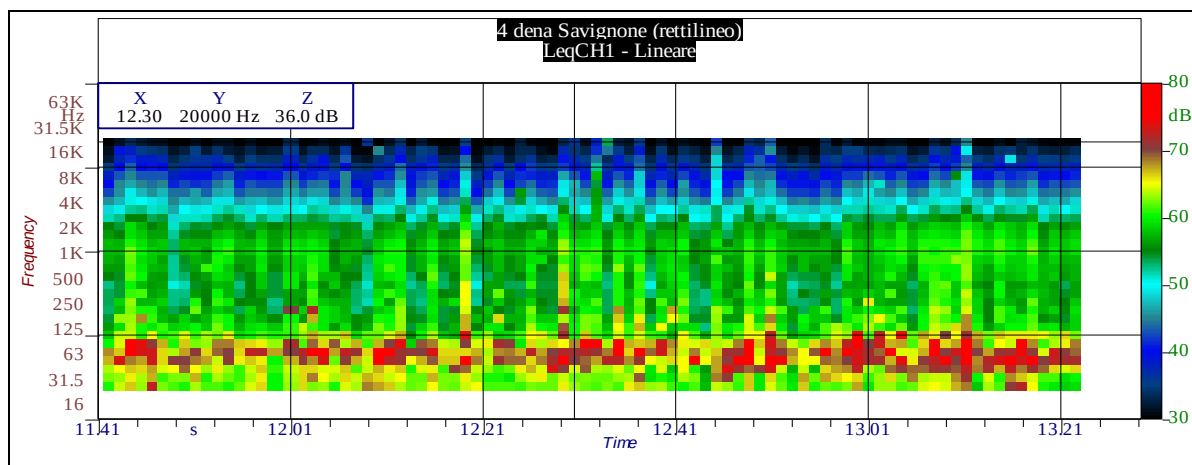


Nella tabella seguente si riportano alcune elaborazioni statistiche (spaziali) effettuate sugli insiemi di valori dei livelli Leq (dBA) rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti in comune di Savignone.

SP 226 Valle Scrivia statistica spaziale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
media	67,2	---	---	---
dev.st	8,2	---	---	---
Max	75,1	---	---	---
min	41,8	---	---	---

Sono stati eseguiti rilievi di tipo multispettrale in alcuni siti finalizzati ad ottenere informazioni sulla dinamica spettrale. Le misure, protrattesi complessivamente su 1 ora, sono costituite da più rilievi "base" singoli consecutivi; ogni singolo rilievo base è su un tempo pari a 1', i parametri rilevati sono stati il Leq, i livelli massimo e minimo e i consueti livelli percentili Ln in banda di frequenza di 1/3 d'ottava. I risultati principali sono di seguito riportati in forma di sonogramma.

Si riporta il confronto del sonogramma del Leq per i casi: rettilineo della SP 226 presso Canaboldzone e tratto in pendenza presso S. Bartolomeo (entrambe le località sono in comune di Savignone).



I sonogrammi evidenziano il passaggio sostenuto di veicoli.

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati di tutte le misure fonometriche considerate.

DATI SU LUNGO PERIODO							
Comune	Sito	Latitudine	Longitudine	Anno	Giorno tipo	LeqD	LeqN
Savignone	Via Gallino (S.Bartolomeo)	1498200	4932635	2004	Feriale	68,6	62,3
					Sabato	68	63,1
					Festivo	67,2	63,5

DATI SU BREVE PERIODO (≤ 1 h)							
Comune	Data	Ora	Luogo	Lat. Nord	Long. Est	T _R	L _{eq}
Savignone	22/11/04	10.41	Dopo Stabbio	1499810	4931915	D	68,1
Savignone	09/12/04	14.20	S. Bartolomeo	1498310	4932625	D	71,6
Savignone	18/11/04	11.46	Isorelle sulla SP 226	1497160	4934800	D	69,1
Savignone	09/12/04	14.20	S. Bartolomeo	1498310	4932625	D	71,2
Savignone	18/11/04	10.15	Busalla sulla SP 226	1496375	4934900	D	64,2
Savignone	18/11/04	12.56	Canalbolzone	1497670	4934125	D	64,4
Savignone	18/11/04	12.45	Canalbolzone	1497635	4934080	D	41,8
Savignone	07/12/04	10.33	Canalbolzone	1497670	4934125	D	71,4

Savignone	07/12/04	10.32	Dopo Canalbolzone	1498115	4933895	D	69,6
Savignone	22/11/04	10.41	Dopo Stabbio	1499810	4931915	D	68,1
Savignone	18/11/04	11.55	Dopo Canalbolzone	1498115	4933895	D	75,1
Savignone	09/12/04	11.54	Canalbolzone	1497555	4933975	D	49,2
Savignone	07/12/04	11.20	Canalbolzone	1497665	4934020	D	55,1
Savignone	07/12/04	11.21	Canalbolzone	1497730	4934105	D	70,8
Savignone	07/12/04	12.01	Canalbolzone	1497805	4934065	D	70,3
Savignone	07/12/04	12.01	Canalbolzone	1497720	4933995	D	55,2
Savignone	07/12/04	14.37	Canalbolzone	1497555	4933975	D	49,5
Savignone	07/12/04	10.33	Canalbolzone	1497670	4934125	D	71,4
Savignone	09/12/04	11.10	Canalbolzone	1497665	4934020	D	55,6
Savignone	18/11/04	10.32	Busalla (prima del casello)	1496085	4934925	D	70,7
Savignone	09/12/04	14.26	S. Bartolomeo	1498225	4932635	D	56,6
Savignone	09/12/04	15.00	S. Bartolomeo	1498215	4932585	D	55
Savignone	09/12/04	15.33	S. Bartolomeo	1498250	4932595	D	55,5
Savignone	09/12/04	10.45	Canalbolzone	1497820	4934055	D	67,7
Savignone	09/12/04	13.54	Prima di Casella (presso ponte)	1499810	4931915	D	68,8
Savignone	09/12/04	13.54	Prima di Casella	1499810	4931915	D	68,6
Savignone	07/12/04	14.47	Canalbolzone	1497555	4933975	D	49,1
Savignone	18/11/04	12.45	Canalbolzone	1497635	4934080	D	41,8
Savignone	18/11/04	10.15	Busalla sulla SP 226	1496375	4934900	D	64,2
Savignone	18/11/04	11.46	Isorelle sulla SP 226	1497160	4934800	D	69,1
Savignone	18/11/04	11.55	Dopo Canalbolzone	1498115	4933895	D	75,1
Savignone	18/11/04	10.32	Busalla (prima del casello)	1496085	4934925	D	70,7
Savignone	18/11/04	12.56	Canalbolzone	1497670	4934125	D	64,4
Savignone	09/12/04	10.45	Canalbolzone	1497820	4934055	D	67,6
Savignone	18/12/04	14.20	Ponte	1498355	4933665	D	62,1
Savignone	18/11/04	15.21	Ponte	1498305	4933675	D	62,1
Savignone	07/12/04	11.21	Canalbolzone	1497730	4934105	D	70,8
Savignone	07/12/04	12.01	Canalbolzone	1497805	4934065	D	70,3

6. Zone di criticità acustica: screening preliminare

Sulla base unicamente dei rilievi fonometrici, riservandoci un maggior approfondimento con l'ausilio delle simulazioni numeriche nel contesto dell'elaborazione del Piano d'Azione ai sensi del D. Lgs 194/2005, sono state individuate alcune aree di probabile criticità di seguito elencate.

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo diurno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Savignone	S. Bartolomeo (v. Gallino)	4	68	3
Savignone	Isorelle	4	69,1	4,1
Savignone	Stabbio	4	68,1	3,1
Savignone	Canalbolzone	4	71,4	6,4
Savignone	presso ponte prima di Casella	4	68,8	3,8

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo notturno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Savignone	S. Bartolomeo (v. Gallino)	4	63,1	8,1
Savignone	Isorelle	4	64,2*	9,2
Savignone	Stabbio	4	63,2*	8,2
Savignone	Canalbolzone	4	66,5*	11,5
Savignone	presso ponte prima di Casella	4	63,9*	8,9
Savignone	Ponte	4	57,2*	2,2

I valori numerici relativi al periodo notturno e contrassegnati da un asterisco non sono stati misurati direttamente, ma sono stati ricavati a partire dal valore in periodo diurno effettivamente misurato sulla base di considerazioni statistiche (si rimanda alla Metodologia per approfondimenti).

Similmente, a un livello del tutto preliminare, ai siti sensibili (scuole, case di cura, etc.) sono state assegnate delle classi di priorità a livello quali-quantitativo, che costituiscono una prima base su cui verrà sviluppato in modo più approfondito e quantitativo il Piano d'Azione.

L'assegnazione della classe preliminare di priorità ha seguito il criterio descritto nel volume metodologico della presente mappatura.

Struttura	Comune	Località	Indicatore
Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" (IV)	Busalla	Busalla Centro, Via XXV Aprile	AA
Casa di Riposo Villa Macciò (IV)	Busalla	Busalla (svincolo autostradale), Via P. Ratto 21	AA
Ospedale di Busalla L. Frugoni (III)	Busalla	Busalla Centro, Via Roma	A
Edificio Scolastico (IV)	Savignone	San Bartolomeo	A
Edificio Scolastico (III)	Savignone	Isorelle	A (~ 125 m)
Edificio Scolastico (III)	Savignone	Isorelle	A (~ 50 m)
Scuola Materna del Centro (IV)	Busalla	Busalla Centro, Via Frugone 5	M
Scuola Media Statale Caterina Fieschi Adorno (IV)	Casella	Casella, Via Moro Aldo, 4	B

S. P. n. 227 di Portofino: analisi di dettaglio

Nel presente volume si analizza, dal punto di vista acustico, la strada provinciale n. 227 “di Portofino”.

1. Descrizione della strada

La strada per Portofino collega i comuni del promontorio di Portofino affacciati sul golfo del Tigullio. Il tracciato stradale attraversa i territori dei comuni di Rapallo, S. Margherita Ligure e Portofino.

La S.P. 227 di Portofino si dirama dalla Via Aurelia al km. 494+720.

Il suo tracciato è di 7,700 km. La strada ha origine dal centro abitato di Rapallo dove si distacca dalla Via Aurelia. La strada costituisce la litoranea per tutto il suo percorso, attraversando la frazione di San Michele di Pagana, il comune di Santa Margherita Ligure, la parte costiera del parco naturale regionale di Portofino e terminando infine a Portofino. Il suo percorso si presenta con caratteristiche geometriche non omogenee.

2. I limiti alla rumorosità

Tutti i comuni attraversati dalla S.P. n. 227 sono dotati di classificazione acustica vigente.

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, la classificazione acustica più ricorrente risulta la classe 3 (aree di tipo misto), in coerenza con quanto disposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 e dalla d.G.R. 1585/1999.

Nella tabella seguente si riporta, schematicamente, la classificazione acustica dei tratti nei diversi comuni attraversati.

SP 227	DI PORTOFINO		
Comune	Tratto da	Tratto a	Classe
Portofino	Intero tratto		3
Rapallo	Intero tratto		3
Santa Margherita Ligure	da Punta Pedale	a Paraggi	3
	da confine con Rapallo	a Punta Pedale	4

3. Flussi di traffico

Si riportano nelle tabelle seguenti i flussi di traffico medio orario, per i tre periodi giorno, sera e notte, suddivisi nelle due categorie di veicolo “leggero” e “pesante”, utilizzati quale base per gli input di traffico al modello di simulazione dei livelli Lden e Lnight.

POSTAZIONE	Santa Margherita	direzione 1
rilievo periodico	km 2+250	
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	324	21
Evening (20-22)	296	19
Night (22-06)	247	16

POSTAZIONE	Santa Margherita	direzione 2
PERIODO	VEICOLI LEGGERI	VEICOLI PESANTI
Day (06-20)	326	21
Evening (20-22)	298	19
Night (22-06)	248	16

Si riportano nelle tabelle seguenti le velocità misurate nelle postazioni di rilevamento o stimate in termini di dati giornalieri sintetici medi sul periodo di rilevamento.

POSTAZIONE Santa Margherita dir. 1	media (km/h)	rilevo periodico
PERIODO		km 2+250
Day (06-20)	40	
Evening (20-22)	40	
Night (22-06)	40	
POSTAZIONE Santa Margherita dir. 2	media (km/h)	rilevo periodico
PERIODO		km 2+250
Day (06-20)	40	
Evening (20-22)	40	
Night (22-06)	40	

4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche

Le simulazioni numeriche dei livelli sonori dovuti al traffico percorrente la S.P. n. 227 sono state effettuate adoperando il modello XPS 31-133, basato sul metodo "francese" NMPB, esplicitamente individuato come modello di riferimento dal D. Lgs 194/2005 (concordemente con la precedente Raccomandazione CE 2003/613/EC "Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data").

Risultati delle simulazioni numeriche: mappe di isolivello di Lden e Lnight

In allegato alla presente relazione si riportano le mappe in formato jpg delle curve di isolivello (dBA) di Lden e Lnight, realizzate seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche* (D.Lgs. 194/05) - *Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Valutazione dell'esposizione

Oltre alla mappa dei livelli di Lden e Lnight sul territorio, sono state quantificate la stima della popolazione esposta e la valutazione della superficie di territorio (in km²), esposta a diversi livelli degli indicatori.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	0,467	1076	1100
60-64	0,384	574	600
65-69	0,286	530	500
70-74	0,160	854	900
>75	0,068	340	300

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo Night			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
50-55	0,446	904	1000
55-59	0,352	558	600
60-64	0,228	740	700
65-69	0,124	640	600
>70	0,018	76	100

Indicatore edifici esposti a a rumore - periodo DEN			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
55-59	0,467	99	100
60-64	0,384	55	100
65-69	0,286	43	0
70-74	0,160	72	100
>75	0,068	28	0

Indicatore edifici esposti a a rumore - periodo Night			
Classe acustica dB(A)	Area (km ²)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
50-55	0,446	84	100
55-59	0,352	51	100
60-64	0,228	62	100
65-69	0,124	53	100
>70	0,018	7	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°persone	N° edifici
>55	1,947	3374	297
>65	0,582	1724	143
>75	0,068	340	28

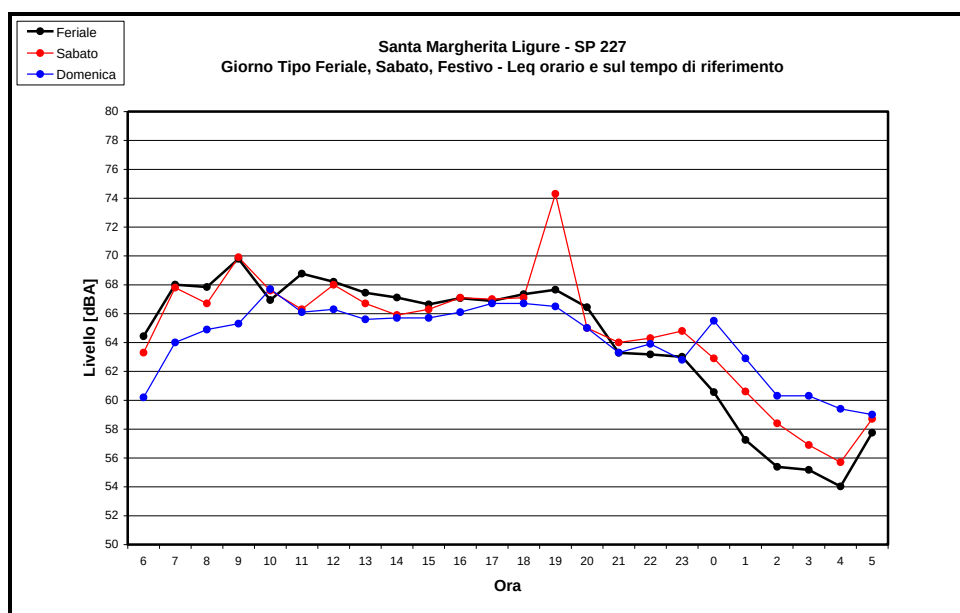
Totale stimato di abitanti in edifici con facciata silenziosa con riferimento a Lden: **2032 (2000** con arrotondamento a cento) per un numero di 155 edifici (con riferimento a Lnight il numero di edifici con facciata silenziosa risulta pari a 200 per 2200 persone – con arrotondamenti a 100).

5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici

Nella tabella seguente sono riportati i livelli per i giorni tipo (feriale, sabato e festivo) e per il giorno medio settimanale, nei periodi di riferimento, per gli indicatori individuati dalla normativa italiana (D.P.C.M. 14.11.1997) ovvero i livelli equivalenti sui periodi diurno (LeqD) e notturno (LeqN), e dalla normativa europea (Direttiva 2002/49/CE come recepita con D. Lgs 194/2005) cioè i livelli "compositi" Lden e Lnight. Il monitoraggio, di durata settimanale, è stato effettuato nell'anno 2007 in corrispondenza di un terrazzo al primo piano di una abitazione direttamente affacciata sulla strada, all'inizio del tratto urbano (con provenienza da Rapallo).

Santa Margherita Ligure - SP 227 Livelli nei giorni tipo				
	feriale	sabato	festivo	Giorno Medio Settimanale
LeqD	67,3	67,9	65,6	67,2
LeqN	59,6	61,4	62,3	60,4
Lden	68,6	69,7	69,4	68,8
Lnight	59,6	61,4	62,3	60,4

Nella figura seguente si riportano i grafici (per ciascun giorno tipo) dei livelli di Leq orario (dBA) in funzione dell'ora del giorno.



Sono disponibili, inoltre, alcuni valori di Leq rilevati su tempo breve (15 minuti) nel territorio di Rapallo e S. Margherita Ligure: i valori del Leq rilevati risultano compresi nell'intervallo 65÷75 dBA, con il valore più alto rilevato a Rapallo e che risente certamente delle condizioni di traffico urbano ivi presenti; comunque data l'esiguità del campione non è possibile trarre conclusioni statistiche rappresentative della distribuzione spaziale dei livelli.

Si osserva peraltro che il tratto in comune di Rapallo è di competenza comunale.

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati di tutte le misure fonometriche considerate.

DATI SU LUNGO PERIODO							
Comune	Sito	Latitudine	Longitudine	Anno	Giorno tipo	LeqD	LeqN
Santa Margherita Ligure	Abitato sul mare lato monte	1517176	4909225	2007	feriale	67,3	59,6
Santa Margherita Ligure	Abitato sul mare lato monte	1517176	4909225	2007	sabato	67,9	61,4
Santa Margherita Ligure	Abitato sul mare lato monte	1517176	4909225	2007	festivo	65,6	62,3

DATI SU BREVE PERIODO (≤ 1 h)							
Comune	Data	Ora	Luogo	Lat. Nord	Long. Est	T _R	Leq
Rapallo	12/09/00	10.00	SS per Portofino ang. Via Macera	1518275	4909925	D	72,6
Santa Margherita Ligure	12/09/00	10.45	SS per Portofino presso Hotel Miramare	1517200	4908301	D	66,2
Santa Margherita Ligure	12/09/00	11.30	tratto SS tra Paraggi e Covo di Nord Est	1516940	4906875	D	68,2

6. Zone di criticità acustica: screening preliminare

Sulla base unicamente dei rilievi fonometrici, riservandoci un maggior approfondimento con l'ausilio delle simulazioni numeriche nel contesto dell'elaborazione del Piano d'Azione ai sensi del D. Lgs 194/2005, sono state individuate alcune aree di probabile criticità di seguito elencate.

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo diurno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
S. Margherita L.	Via Gramsci	4	67,3	2,3
Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo notturno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
S. Margherita L.	Via Gramsci	4	59,6	4,6

S. P. n. 333 di Uscio: analisi di dettaglio

Nel presente capitolo si analizza, dal punto di vista acustico, la strada provinciale n. 333 “di Uscio”.

Parte delle elaborazioni riguardanti la S.P. 333 di Uscio, e in particolare le simulazioni numeriche dei livelli L_{den} e L_{night} e relative post elaborazioni e mappe cartografiche, sono state effettuate in collaborazione con CIRIAF all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 “NADIA”.

1. Descrizione della strada

La strada di Uscio collega Recco con i comuni della Val Fontanabuona. Il tracciato stradale attraversa i territori dei comuni di Recco, Avegno, Uscio e Moconesi.

La S.P. 333 di Uscio inizia a Recco, risale fino a Colle Caprile (mt. 500 s.l.m.) attraversando il centro abitato di Uscio e ridiscende a Gattorna nella valle Fontanabuona. L'intero percorso presenta, nel complesso, un notevole grado di tortuosità e di pendenza e si possono riscontrare due tratti con caratteristiche differenti. Il primo tratto Recco - Colle Caprile, con caratteristiche di discreta percorribilità, si presta ad un utilizzo di tipo urbano, in funzione degli insediamenti industriali e commerciali presenti nella zona a ridosso del centro urbano di Recco. L'unica criticità è rappresentata dall'attraversamento dell'abitato di Uscio, con drastica riduzione della larghezza della carreggiata e dei raggi di curvatura. Il secondo tratto Colle Caprile - Gattorna presenta una sezione che, in alcuni punti, risulta minore di 6 m ed una pendenza spesso maggiore del 6%, un andamento molto tortuoso di difficile percorribilità e si presta ad un utilizzo prettamente locale con le caratteristiche tipiche della strada di montagna.

La strada presenta uno sviluppo complessivo di circa 19,687 km. Quanto sopra implica che la velocità di percorrenza massima che è possibile sviluppare sul tracciato è quantificabile in 40/50 km/h.

2. I limiti alla rumorosità

Tutti i comuni attraversati dalla S.P. n. 333 sono dotati di classificazione acustica vigente.

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, la classificazione acustica più ricorrente risultano la classe 3 (aree di tipo misto) e la classe 4 (intensa attività umana), in coerenza con quanto disposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 e dalla d.G.R. 1585/1999.

Nella tabella seguente si riporta, schematicamente, la classificazione acustica dei tratti nei diversi comuni attraversati.

SP 333	DI USCIO		
Comune	Tratto da	Tratto a	Classe
Avegno	Confine Comune Uscio	cava	3
	Presso cava		4
	cava	Confine Comune Recco	3
Recco	intero tratto		4
Uscio	Borissa	Confine Comune Avegno	4
	Usella	Borissa	3
	Dopo Ucchi	Prima di Usella	4
	Confine Comune Tribogna	Biole	3
	Presso Colle Caprile		4
	Colle Caprile	Ucchi (presso Uscio)	3

3. Flussi di traffico

I flussi di traffico utilizzati nelle simulazioni dei livelli Lden e Lnight sono riportati nel Deliverable 1 "Survey Report" del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA allegato.

4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche

Le simulazioni numeriche sono state effettuate all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA, Azione 3 ("Noise Mapping"), sulla base dei dati di input raccolti nell'Azione 2 dello stesso progetto ("Survey").

Per maggiori dettagli sulle modalità tecniche di realizzazione delle mappe di Lden e Lnight, si rimanda ai documenti M1 e D1 sviluppati con il progetto NADIA ed allegati al report metodologico della presente mappatura acustica. Ulteriori informazioni possono essere reperite sul sito www.nadia-noise.eu.

Risultati delle simulazioni numeriche: mappe di isolivello di Lden e Lnight

In allegato alla presente relazione si riportano le mappe in formato jpg delle curve di isolivello (dBA) di Lden e Lnight, realizzate seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche* (D.Lgs. 194/05) - *Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Valutazione dell'esposizione

Oltre alla mappa dei livelli di Lden e Lnight sul territorio, sono state quantificate la stima della popolazione esposta e la valutazione della superficie di territorio (in km²), esposta a diversi livelli degli indicatori. I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	2447	2400
60-64	1722	1700
65-69	748	700
70-74	961	1000
>75	364	400

Indicatore popolazione esposta a rumore – periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
45-49	2661	2700
50-55	1939	1900
55-59	760	800
60-64	966	1000
65-69	402	400
>70	17	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°persone (arrotondato al centinaio)
>55	2,151	6200
>65	0,448	2100
>75	0,084	400

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: **3084** (arrotondato a **3100**)

Indicatore edifici – periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
55-59	345	300
60-64	193	200
65-69	112	100
70-74	146	100
>75	87	100

Indicatore edifici – periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
45-49	388	400
50-55	204	200
55-59	114	100
60-64	143	100
65-69	93	100
>70	7	0

Lden dB(A)	Area (km ²)	N°edifici (arrotondato al centinaio)
>55	2,151	900
>65	0,448	300
>75	0,084	100

Totale edifici con facciata silenziosa: **391** (arrotondato a **400**)

5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici

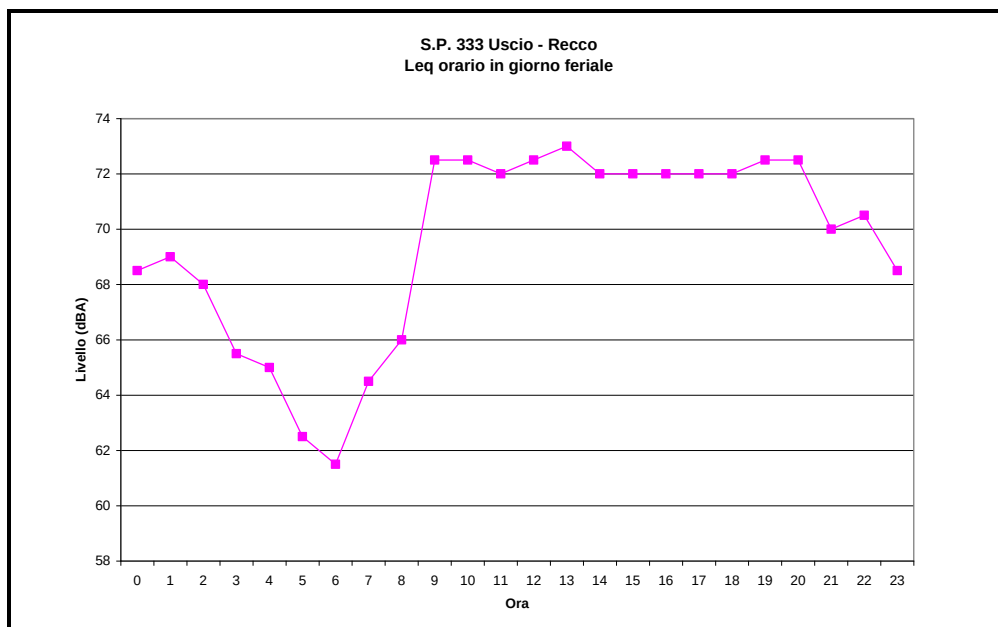
Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di riferimento (dBA) come definiti dal D. Lgs 194/2005 (Lden, Lnight) e dal D.P.C.M. 14.11.1997 (LeqD, LeqN) corrispondenti alle seguenti postazioni:

- Recco: Via Roma, tratto in zona urbana, con rilievo giornaliero e strumentazione a circa 3÷4 m da terra, in giorno feriale nell'anno 2000;
- Uscio: Via 24 maggio, prime case del nucleo capoluogo all'ingresso da Recco, con rilievo plurigiornaliero a circa 4÷5 m da terra nell'anno 2011.

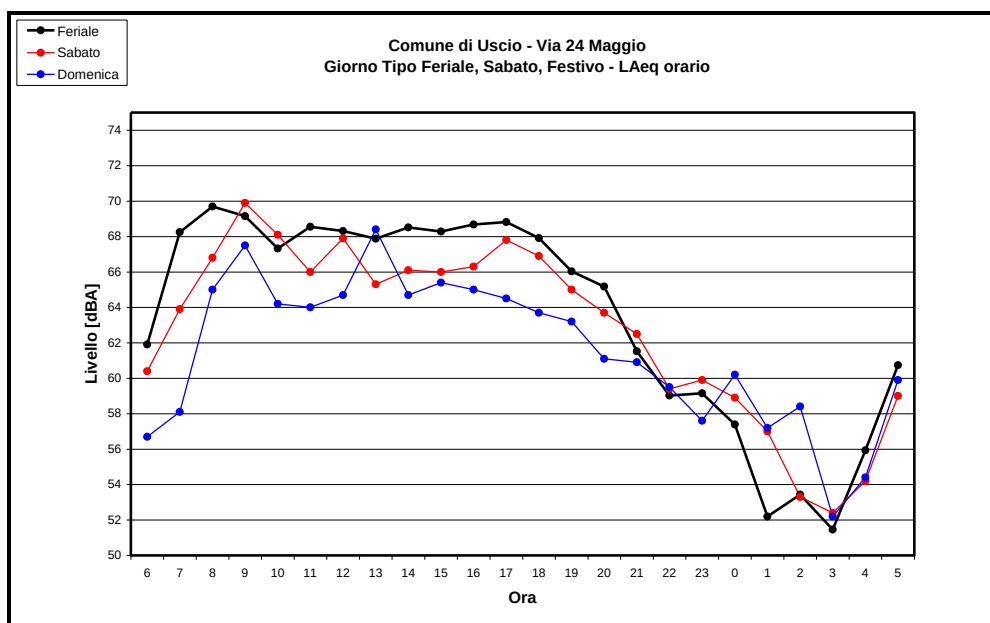
	SP 333 Uscio
	Recco (via Roma) 2000
Tipo giorno	Feriale
Lden	75,2
Ln timer	67,8
LeqD	71,4
LeqN	67,8

	SP 333 Uscio			
	Uscio (Via 24 Maggio) 2011			
Tipo giorno	Feriale	Sabato	Domenica	Settimanale
Lden	68,1	67,2	66,3	67,7
Ln timer	57,3	57,6	58,1	57,4
LeqD	67,7	66,3	64,4	67,2
LeqN	57,3	57,6	58,1	57,4

Nella figura seguente si riporta il grafico dei livelli di Leq orario (dBA) in funzione dell'ora del giorno rilevati a Recco.



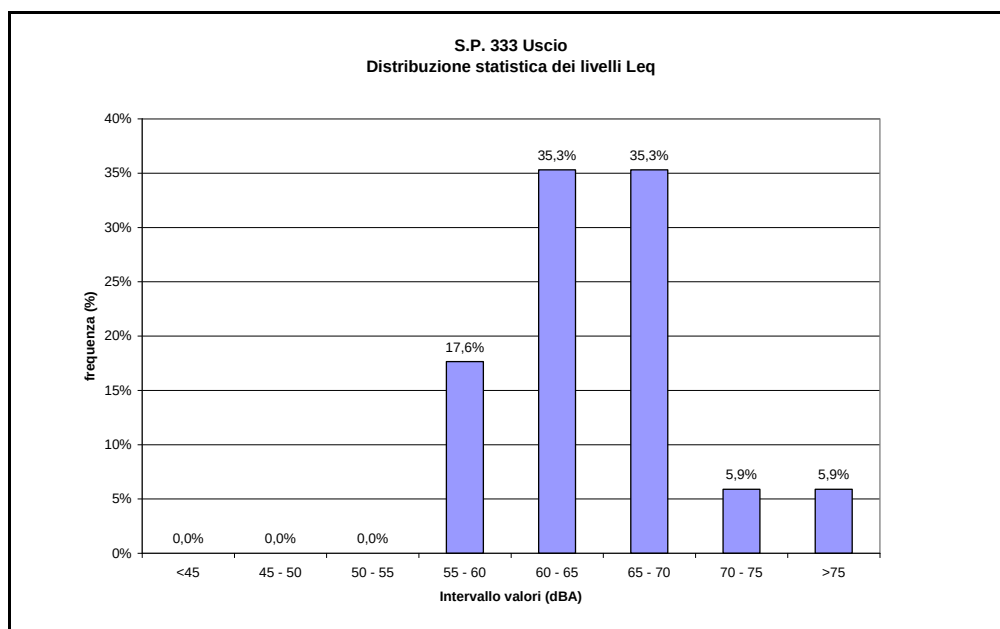
In figura seguente si riportano l'evoluzione temporale dei livelli di Leq orario (dBA) per i giorni tipo feriale, sabato e domenica rilevati ad Uscio.



Evoluzione temporale del Leq orario (dBA) nei giorni tipo feriale, sabato, domenica

Si riconosce, soprattutto nel caso del giorno feriale, l'andamento della rumorosità oraria in termini di livello equivalente, su base giornaliera, tipicamente riscontrabile nelle postazioni di monitoraggio prossime a strade percorse da traffico veicolare.

Nella figura seguente si riporta la distribuzione statistica dei livelli Leq rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti ubicati lungo la strada per Uscio nei comuni di Avegno, Recco e Uscio.



Nella tabella seguente si riportano alcune elaborazioni statistiche effettuate sugli insiemi di valori dei livelli Leq (dBA) e percentili Ln (L10, L50, L90) rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h).

SP 333 Uscio statistica spaziale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
media	64,6	--	--	--
dev.st	5,2	--	--	--
Max	75,5	71	60,5	54,5
min	56,5	67,6	60,2	50

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati di tutte le misure fonometriche considerate.

DATI SU LUNGO PERIODO							
Comune	Sito	Latitudine	Longitudine	Anno	Giorno tipo	LeqD	LeqN
Recco	Via Roma	1511696	4912695	2000	Feriale	71,4	67,8
Uscio	Via 24 maggio	1513221	4917402	2011	Feriale	67,7	57,3
Uscio	Via 24 maggio	1513221	4917402	2011	Sabato	66,3	57,6
Uscio	Via 24 maggio	1513221	4917402	2011	Domenica	64,4	58,1

DATI SU BREVE PERIODO (≤ 1 h)							
Comune	Data	Ora	Luogo	Lat. Nord	Long. Est	T _R	L _{eq}
Avegno	10/07/00	9.30	Loc. Chiesa (Avegno Sottano)	1513120	4915100	D	66,3
Avegno	10/07/00	11.40	Salto	1513660	4916170	D	63,7
Recco	02/12/96	16.30	Via Pisa101	1511758	4912804	D	68
Recco	03/12/96	10.00	Incrocio Via D'Aste - Via Roma	1511528	4912162	D	73,5
Recco	03/12/96	10.20	Via Vittorio Veneto27	1511591	4912215	D	64,5
Recco	06/12/96	15.20	Via XX Settembre30	1511683	4912331	D	67,5
Recco	06/12/96	14.40	Piazza Mameli1	1511744	4912500	D	57,5
Recco	05/12/96	18.00	Via dei Giustiniani4	1511989	4912909	D	68,5
Recco	05/12/96	15.40	Via dei Fieschi39	1511825	4912853	D	67
Recco	05/12/96	16.20	Via dei Fieschi17	1512071	4913376	D	60,5
Recco	05/12/96	17.20	Via dei Giustiniani40	1511984	4913203	D	75,5
Recco	05/12/96	16.40	Piazzale Europa28	1512075	4913300	D	61,5
Uscio	06/07/00	10.10	Largo Colle Caprile	1511820	4918210	D	59,9
Uscio	06/07/00	12.40	Bivio Uscio-Terrile	1513120	4917570	D	61,7
Uscio	06/07/00	10.30	Roma 39	1513120	4917740	D	60,4
Uscio	06/07/00	10.10	IV Novembre 30	1512900	4917840	D	56,5
Uscio	06/07/00	9.50	Via Bianchi 122	1512256	4918252	D	66,2

6. Zone di criticità acustica: screening preliminare

Sulla base unicamente dei rilievi fonometrici, riservandoci un maggior approfondimento con l'ausilio delle simulazioni numeriche nel contesto dell'elaborazione del Piano d'Azione ai sensi del D. Lgs 194/2005, sono state individuate alcune aree di probabile criticità di seguito elencate.

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo diurno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Recco	Via Roma	4	71,4	6,4
Avegno	Loc. Chiesa (Avegno Sottano)	3	66,3	6,3
Avegno	Salto	3	63,7	3,7
Uscio	Via Bianchi	3	66,2	6,2
Uscio	Via 24 Maggio	3	67,7	7,7
Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo notturno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Recco	Via Roma	4	67,8	12,8
Avegno	Loc. Chiesa (Avegno Sottano)	3	62,7*	12,7
Avegno	Salto	3	60,1*	10,1
Uscio	Via Bianchi	3	62,6*	12,6
Uscio	Via 24 Maggio	3	58,1	8,1

I valori numerici relativi al periodo notturno e contrassegnati da un asterisco non sono stati misurati direttamente, ma sono stati ricavati a partire dal valore in periodo diurno effettivamente misurato sulla base di considerazioni statistiche (si rimanda alla Metodologia per approfondimenti).

Similmente, a un livello del tutto preliminare, ai siti sensibili (scuole, case di cura, etc.) sono state assegnate delle classi di priorità a livello quali-quantitativo, che costituiscono una prima base su cui verrà sviluppato in modo più approfondito e quantitativo il Piano d'Azione.

L'assegnazione della classe preliminare di priorità ha seguito il criterio descritto nel volume metodologico della presente mappatura.

Struttura	Comune	Località	Indicatore
Plesso Scolastico (IV)	Uscio	Uscio	AA
Scuola Elementare Statale (III)	Uscio	Avegno Chiesa - Rosaguta, Via delle Mimose, 14	AA
Struttura protetta per anziani (IV)	Uscio	Uscio	AA

S. P. n. 523 di Centocroci: analisi di dettaglio

Nel presente capitolo si analizza, dal punto di vista acustico, la strada provinciale n. 523 “di Centocroci”.

Parte delle elaborazioni riguardanti la S.P. 523 di Centocroci, e in particolare le simulazioni numeriche dei livelli L_{den} e L_{night} e relative post elaborazioni e mappe cartografiche, sono state effettuate in collaborazione con CIRIAF all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 “NADIA”.

1. Descrizione della strada

La ex strada statale Cento Croci collega Sestri Levante con le provincie di La Spezia e di Parma attraverso il territorio della Val Petronio; la strada attraversa i territori dei comuni di Sestri Levante, Casarza Ligure e Castiglione Chiavarese. Il tratto all'interno del Comune di Sestri Levante è di competenza comunale.

La S.P. 523 del Colle di Cento Croci è una arteria che permette un collegamento interregionale tra la costa della Provincia di Genova (Sestri Levante) con la Provincia di La Spezia (Varese Ligure), tramite il valico di Velva e con la Provincia di Parma mediante il Colle di Cento Croci.

Il tratto di arteria genovese è lungo circa 12,565 km e si sviluppa tra le prog.ve 80+300 e km 92+865.

Il percorso plano-altimetrico della strada si sviluppa con caratteristiche geometriche che si integrano e si adeguano alla morfologia del territorio, attraversando numerose frazioni che si sono sviluppate a cavallo della arteria e che ne hanno limitato la sezione stradale.

Quanto sopra implica che la velocità di percorrenza massima che è possibile sviluppare sul tracciato è quantificabile in 40/50 Km/h.

2. I limiti alla rumorosità

Tutti i comuni attraversati dalla S.P. n. 523 sono dotati di classificazione acustica vigente.

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, la classificazione acustica più ricorrente risulta la classe 4 (intensa attività umana), in coerenza con quanto disposto dal D.P.C.M. 14.11.1997 e dalla d.G.R. 1585/1999.

Nella tabella seguente si riporta, schematicamente, la classificazione acustica dei tratti nei diversi comuni attraversati.

SP 523	DI CENTOCROCI		
Comune	Tratto da	Tratto a	Classe
Casarza Ligure	Intero tratto		4
Castiglione Chiavarese	Confine Ovest con Casarza Ligure	C. del Fabbro	4
Sestri Levante	Intero tratto		4

3. Flussi di traffico

I flussi di traffico utilizzati nelle simulazioni dei livelli Lden e Lnight sono riportati nel Deliverable 1 "Survey Report" del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA allegato.

4. La caratterizzazione acustica: simulazioni numeriche

Le simulazioni numeriche sono state effettuate all'interno del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA, Azione 3 ("Noise Mapping"), sulla base dei dati di input raccolti nell'Azione 2 dello stesso progetto ("Survey").

Per maggiori dettagli sulle modalità tecniche di realizzazione delle mappe di Lden e Lnight, si rimanda ai documenti M1 e D1 sviluppati con il progetto NADIA ed allegati al report metodologico della presente mappatura acustica. Ulteriori informazioni possono essere reperite sul sito www.nadia-noise.eu.

Risultati delle simulazioni numeriche: mappe di isolivello di Lden e Lnight

In allegato alla presente relazione si riportano le mappe in formato jpg delle curve di isolivello (dBA) di Lden e Lnight, realizzate seguendo le indicazioni riportate nel documento *Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche* (D.Lgs. 194/05) - *Specifiche tecniche* (Versione 2.0, in data 18 maggio 2012) predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, già citato.

Valutazione dell'esposizione

Oltre alla mappa dei livelli di Lden e Lnight sul territorio, sono state quantificate la stima della popolazione esposta e la valutazione della superficie di territorio (in km²), esposta a diversi livelli degli indicatori.

I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
55-59	1050	1000
60-64	573	600
65-69	622	600
70-74	667	700
>75	230	200

Indicatore popolazione esposta a rumore - periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°persone	N°persone (arrotondato al centinaio)
45-49	1123	1100
50-55	553	600
55-59	659	700
60-64	688	700
65-69	203	200
>70	6	0

Lden dB(A)	Area (km²)	N°persone (arrotondato al centinaio)
>55	1,137	3100
>65	0,29	1500
>75	0,021	200

Totale abitanti in edifici con facciata silenziosa: 773 (arrotondato a 800)

Indicatore popolazione esposta a rumore – periodo DEN		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
55-59	235	200
60-64	146	100
65-69	143	100
70-74	117	100
>75	29	0

Indicatore popolazione esposta a rumore – periodo Night		
Classe acustica dB(A)	N°edifici	N°edifici (arrotondato al centinaio)
45-49	263	300
50-55	133	100
55-59	162	200
60-64	121	100
65-69	29	0
>70	1	0

Lden dB(A)	Area (km²)	N°edifici (arrotondato al centinaio)
>55	1,137	700
>65	0,29	300
>75	0,021	0

Totale edifici con facciata silenziosa: 199 (arrotondato a 200)

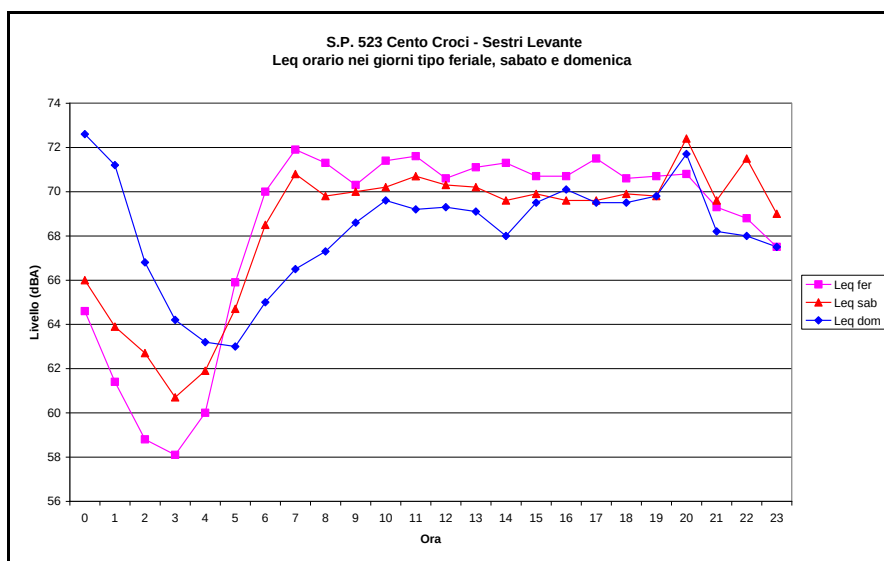
5. La caratterizzazione acustica: dati fonometrici

Nella tabella seguente si riportano i valori dei livelli di riferimento (dBA) come definiti dal D. Lgs 194/2005 (Lden, Lnight) e dal D.P.C.M. 14.11.1997 (LeqD, LeqN) corrispondenti alla seguente postazione:

- Sestri Levante: in vicinanza del confine comunale con Casarza Ligure, tratto in zona abitata, con rilievo plurigiornaliero e strumentazione a circa 3÷4 m da terra, nel mese di maggio 2004.

SP 523 Cento Croci			
Sestri Levante 2004			
Tipo giorno	Feriale	Sabato	Festivo
Lden	73,2	73,8	74,8
Lnight	64,7	66,5	68,4
LeqD	70,9	70,1	69,0
LeqN	64,7	66,5	68,4

Nella figura seguente si riportano i grafici dei livelli di Leq orario (dBA) per i tre giorni tipo e in funzione dell'ora del giorno.

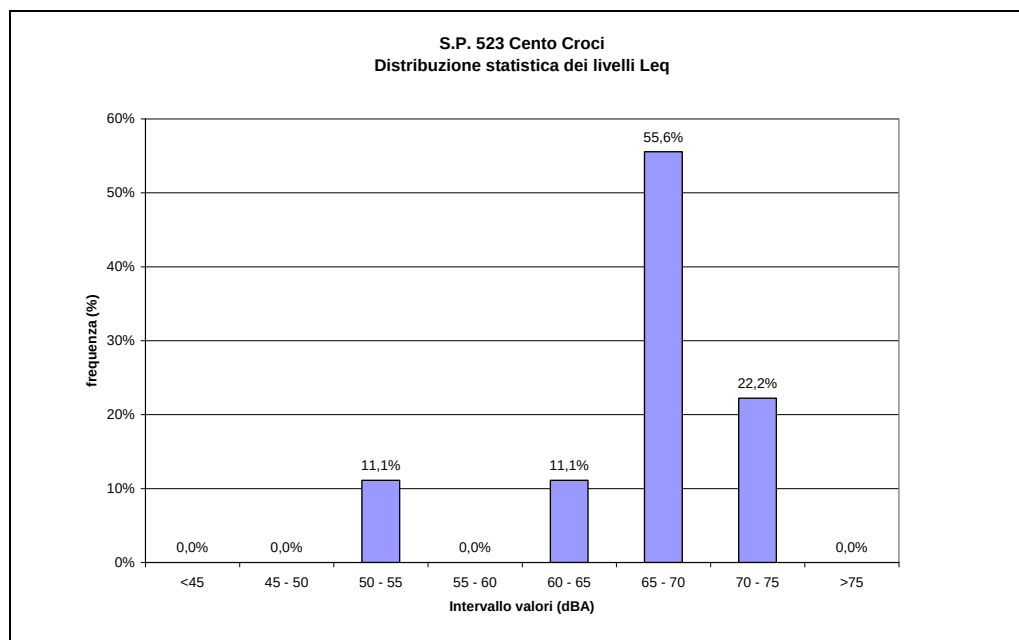


Nella tabella seguente si riporta la statistica temporale dei livelli orari di Leq e dei percentili L10, L50 e L90 rilevati in termini di distribuzioni statistiche e valori medi (aritmetici) e deviazioni standard.

SP 523 - Sito di misura Sestri L. Statistica temporale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
< 30	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
30 - 35	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
35 - 40	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
40 - 45	0,0%	0,0%	0,0%	14,1%
45 - 50	0,0%	0,0%	11,3%	8,6%
50 - 55	0,0%	0,3%	4,6%	12,9%
55 - 60	6,1%	5,8%	8,3%	37,4%
60 - 65	12,0%	5,2%	14,7%	27,0%
65 - 70	36,2%	9,8%	58,9%	0,0%
70 - 75	45,1%	75,8%	2,1%	0,0%
>75	0,6%	3,1%	0,0%	0,0%

media	68,3	71,2	63,1	55,2
dev.st	3,9	4,5	7,1	6,3

Nella figura seguente si riporta la distribuzione statistica (spaziale) dei livelli Leq rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti ubicati lungo la strada di Cento Croci nei comuni di Sestri Levante, Casarza Ligure e Castiglione Chiavarese.



Nella tabella seguente si riportano alcune elaborazioni statistiche effettuate sugli insiemi di valori dei livelli Leq (dB(A)) e percentili Ln (L10, L50, L90) rilevati su tempo breve (ovvero 15' oppure 1 h) in diversi siti ubicati lungo la strada di Cento Croci nei comuni di Sestri Levante, Casarza Ligure e Castiglione Chiavarese.

SP 523 Cento Croci statistica spaziale dei livelli				
	Leq	L10	L50	L90
media	66,2	--	--	--
dev.st	5,1	--	--	--
Max	71,5	72,4	62,2	54,4
min	55	64	53,7	47,9

Di seguito si riportano sinteticamente i risultati di tutte le misure fonometriche considerate.

DATI SU LUNGO PERIODO							
Comune	Sito	Latitudine	Longitudine	Anno	Giorno tipo	LeqD	LeqN
Sestri Levante	Via Sara	1534185	4902000	2004	Sabato	70,1	66,5
					Feriale	70,9	64,7
					Festivo	69	68,4

DATI SU BREVE PERIODO (≤ 1 h)							
Comune	Data	Ora	Luogo	Lat. Nord	Long. Est	T _R	L _{eq}
Casarza Ligure	01/06/04	13.30	Parcheggio presso ponte per Tangoni - Case Nuove - ZI	1536025	4902260	D	66,4
Casarza Ligure	01/06/04	10.00	poco prima incrocio Battilana da Casarza Ligure	1538220	4902338	D	69,4
Casarza Ligure	01/06/04	12.00	poco dopo incrocio Battilana verso Castiglione C.	1538420	4902363	D	62,8
Castiglione Chiavarese	01/06/04	11.30	nucleo di Casali	1539605	4902550	D	67,5
Sestri Levante	18/09/96	9.00	Via Sara206	1533325	4901971	D	74
Sestri Levante	03/09/96	16.20	Angolo via Sara - Fabbrica Valle	1533746	4902020	D	65,5
Sestri Levante	04/09/96	14.30	Via Sara 149	1534011	4901991	D	55
Sestri Levante	04/09/96	14.50	Via Sara190	1534200	4902012	D	71,5
Sestri Levante	04/09/96	15.10	Via Sara 249	1534543	4902032	D	71,5
Sestri Levante	03/09/96	16.40	Via Sara 6	1533590	4902023	D	66
Carasco	17/07/00	10.50	Santa Maria Via Santa Maria 22	1527964	4911728	D	60,4
Carasco	17/07/00	10.25	Terrarossa 28	1528543	4912429	D	62,8
Carasco	17/07/00	10.05	Strada P. incrocio per S.Stefano d'Aveto	1527428	4911071	D	73

6. Zone di criticità acustica: screening preliminare

Sulla base unicamente dei rilievi fonometrici, riservandoci un maggior approfondimento con l'ausilio delle simulazioni numeriche nel contesto dell'elaborazione del Piano d'Azione ai sensi del D. Lgs 194/2005, sono state individuate alcune aree di probabile criticità di seguito elencate.

Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo diurno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Casarza Ligure	incrocio Battilana da Casarza L.	4	69,4	4,4
Casarza Ligure	presso ponte per Tangoni	4	66,4	1,4
Castiglione Chiavarese	nucleo di Casali	4	67,5	2,5
Comune	Luogo di misura	Classe acustica	Leq (periodo notturno)	Differenziale Leq - Val. Lim.
Casarza Ligure	incrocio Battilana da Casarza L.	4	63,2*	8,2
Casarza Ligure	presso ponte per Tangoni	4	60,2*	5,2
Castiglione Chiavarese	nucleo di Casali	4	61,3*	6,3

I valori numeri relativi al periodo notturno e contrassegnati da un asterisco non sono stati misurati direttamente ma sono stati ricavati a partire dal valore in periodo diurno effettivamente misurato sulla base di considerazioni statistiche (si rimanda alla Metodologia per approfondimenti).

Similmente, a un livello del tutto preliminare, ai siti sensibili (scuole, case di cura, etc.) sono state assegnate delle classi di priorità a livello quali-quantitativo, che costituiscono una prima base su cui verrà sviluppato in modo più approfondito e quantitativo il Piano d'Azione.

L'assegnazione della classe preliminare di priorità ha seguito il criterio descritto nel volume metodologico della presente mappatura.

Struttura	Comune	Località	Indicatore
Struttura Sensibile	Castiglione C.	Morasca	AA
Centro Costa Zenoglio (IV)	Castiglione C.	Castiglione Chiavarese	A
Residenza Anziani Arcobaleno (IV)	Castiglione C.	Castiglione Chiavarese	M

Considerazioni propedeutiche alla redazione del Piano di Azione

Generalità sui possibili interventi di risanamento

In generale gli interventi di risanamento acustico possono essere i più diversi: dalla pianificazione del traffico alla regolamentazione degli orari di determinate lavorazioni ad interventi di tipo tecnico. In quest'ultimo caso è usuale suddividere gli interventi in tre categorie: sulla sorgente, sul cammino di propagazione e sul recettore.

Quando possibile, sono in genere da preferirsi gli interventi sulla sorgente, in quanto diretti a diminuire (o addirittura eliminare) l'emissione acustica inquinante, mentre gli altri due tipi sono rivolti o ad ostacolarne la propagazione in determinate direzioni o a proteggere esclusivamente determinati recettori dalle immissioni dirette su questi.

Spesso, nella pratica, poiché può risultare difficile ridurre a conformità una situazione acustica con un solo tipo di intervento, l'opera di risanamento si compone di diverse azioni, che magari vedono insieme interventi su sorgente, cammino di propagazione e recettore insieme ad azioni di tipo: regolamentare (ad es. limiti di velocità); di formazione (ad es. sullo stile di guida); di dissuasione (ad es. sistemi di controllo per il rispetto del codice della strada), etc.

Fra gli interventi di tipo tecnico sulla sorgente sonora vi sono, ad esempio, i seguenti (l'elenco non vuole e non può essere esaustivo ma è solo esemplificativo):

- manutenzione del fondo stradale;
- asfalti fonoassorbenti, giunti silenziosi, trattamenti delle gallerie;
- interventi sulla circolazione, viabilità alternative;
- incremento nell'uso del mezzo pubblico;
- interdizione all'uso di determinati tipi di veicoli;
- realizzazione di rotatorie, rallentatori, etc.;
- evoluzione tecnica di motori e pneumatici.

Fra i classici interventi sul cammino di propagazione vi sono (anche qui l'elenco è solo esemplificativo):

- barriere, terrapieni, etc.
- baffles

Infine, il più tipico intervento sul recettore consiste nell'installazione di serramenti (tipicamente finestre) ad alto potere fonoisolante.

Gli interventi sopra ricordati si differenziano non solo per caratteristiche tecniche e realizzative ma anche per costi di messa in opera e per benefici in termini di riduzione del rumore. Ogni tipo di intervento, insieme a certi pregi presenta ovviamente dei limiti intrinseci, ad esempio: gli asfalti fonoassorbenti, almeno allo stadio presente di evoluzione tecnica, sembrano offrire una riduzione di rumore massima, in condizioni ottimali, pari a circa 3 dBA; nel caso si adottino delle barriere il grado di protezione acustica offerta varia molto con la posizione del recettore (rispetto alla barriera stessa ed alla sorgente schermata); etc.

Gli interventi di tipo tecnico, inoltre, proprio per loro natura fanno sì che le soluzioni offerte, i costi relativi e le prestazioni acustiche siano tutte variabili soggette a mutare nel tempo insieme con l'evoluzione tecnica oltre che di mercato.

Oltre al problema dei costi di realizzazione, infine, va osservato che non sempre, in virtù di vincoli non acustici, alcune soluzioni possono essere adottate.

Applicabilità al contesto provinciale

Nel caso della rete viaria provinciale i tipi di intervento possibili saranno prevedibilmente ristretti a poche categorie: il fatto che la maggior parte dei tratti stradali (salvo qualche eccezione) hanno il bordo della carreggiata a filo facciata degli edifici più esposti rende di fatto impossibile la posa in opera di barriere acustiche.

L'utilizzo di asfalti fonoassorbenti, che per il loro alto costo possono trovare un'applicazione peraltro limitata, risultano di difficile impiego per motivi tecnici legati all'ingegneria della strada, alla morfologia delle strade appenniche in relazione anche alle condizioni meteorologiche, etc..

Va notato, inoltre, che nella maggior parte dei casi l'impiego di tali asfalti offre una modesta riduzione della rumorosità, anche in relazione all'efficacia temporale.

Nel caso dei siti sensibili (edifici scolastici e sanitari) in cui diviene prevalente la garanzia del comfort acustico interno, la posa in opera di infissi dalle spiccate proprietà fonoisolanti può offrire una soluzione di interesse qualora il comfort interno non sia già garantito, in termini di quanto previsto dal d.P.R. 142/2004, dai serramenti esistenti.

Per quanto riguarda gli interventi a livello generale sulle tratte stradali, dunque, a parte alcuni casi puntuali (ad es. viadotti) per i quali può essere ipotizzato un intervento di tipo strutturale, la soluzione passa attraverso l'applicazione di un insieme di interventi, primariamente di tipo gestionale ma non solo.

Peraltro la Provincia di Genova, anche in relazione a contesti più generali (miglioramento dell'efficacia trasportistica, riduzione dell'incidentalità, risposte a nuove esigenze di mobilità, etc.), nel corso di questi ultimi anni ha elaborato numerosi progetti di intervento sulla propria rete viaria, alcuni dei quali in corso di realizzazione.

In particolare, si ricorda che in ambito di due importanti piani provinciali, il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) ed il Piano del Traffico Veicolare Extraurbano (PTVE), sono stati definiti diversi progetti che, per loro caratteristiche intrinseche, comportano positivi effetti di riduzione del disturbo acustico.

Gli interventi, con possibili benefici effetti di tipo acustico, delineati nell'ambito del PTC e del PTVE sono riconducibili, in sintesi, alle seguenti tipologie:

1. realizzazione di varianti a preesistenti tracciati stradali;
2. ottimizzazione delle infrastrutture della rete esistente (anche con azioni di tipo puntuale in corrispondenza di criticità ripetute di tipo viabilistico ad es. tramite la riorganizzazione delle intersezioni, rotatorie, ecc.);
3. interventi per migliorare la sicurezza informazione all'utenza;
4. incentivazione del trasporto pubblico locale (TPL);
5. interscambio tra le varie forme di TPL e con il trasporto privato;
6. il coordinamento con gli altri strumenti pianificatori;
7. linee guida per l'applicazione di "buone pratiche" ambientali nella progettazione delle strade rapportate alla tipologia d'uso prevalente delle infrastrutture viarie.

Il piano d'azione di prossima redazione si raccorderà, laddove sarà possibile ed opportuno, con quanto delineato nel PTC e nel PTVE.

Definizione del piano d'azione nell'ambito del progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA

Al fine di ottimizzare la gestione delle attività il progetto NADIA è stato suddiviso in 9 fasi come da tabella seguente.

Numero Action	Descrizione	Partner Responsabile	Numero Action	Descrizione	Partner Responsabile
1	Project Management	Provincia di Genova (PROVGE)	6	Dissemination of the results	PROVGE
2	Surveys	CIRIAF	7	Monitoring	Comune di Vicenza (COMVI)
3	Noise mapping	CIRIAF	8	After LIFE communication plan	PROVGE
4	Action plans definition	Comune di Prato (COMPO)	9	Audit	PROVGE
5	Demonstrative actions for noise reduction	Provincia di Savona (PROVSV)	Coordinamento tecnico/scientifico		CIRIAF

Le fasi che interessano più direttamente la mappatura acustica ed il successivo piano d'azione sono le azioni di progetto 2, 3 e 4; in logica connessione con i contenuti dell'azione 4 (definizione del piano d'azione) si pone l'azione 5, che riguarda la realizzazione di alcuni interventi pilota di risanamento.

L'avvenuto completamento delle fasi 2 e 3 ha consentito la realizzazione della presente mappatura acustica per quanto riguarda le strade provinciali n. 33, 35, 225, 333 e 523, incluse nel progetto NADIA.

Attualmente sono in corso di sviluppo le azioni 4 (che porterà nel corso della prima metà dell'anno 2013 alla definizione del piano d'azione) e 5 (progettazione e realizzazione di interventi di risanamento pilota).

L'azione 4 del progetto NADIA, come accennato, è riservata alla stesura dei piani di azione sulla base dei requisiti minimi del D. lgs 194/2005 [2], del *position paper* dello AEN WG "Presenting Noise Mapping Information to the Public" [5], dei principi della Agenda 21 locale e delle priorità di intervento calcolate secondo il D.M. 29/11/2000.

La stesura dei piani sarà condivisa attraverso incontri pubblici aperti anche a soggetti esterni interessati allo sviluppo del progetto; tale attività partecipativa consentirà non solo di coinvolgere un maggior numero di persone, ma anche di aumentarne la consapevolezza sui problemi causati dal rumore ed sugli strumenti esistenti per ridurre l'impatto nella vita quotidiana.

Gli interventi di mitigazione acustica in siti pilota prevedono l'installazione di finestre, l'applicazione di asfalto fonoassorbente e la realizzazione di barriere acustiche. La provincia di Genova ha al momento individuato alcuni possibili siti e per uno di essi sta sviluppando un progetto preliminare che prevede la contestuale installazione di serramenti e la realizzazione di una barriera in corrispondenza di una scuola materna.

Metodologia delle elaborazioni della Mappatura Acustica

Nel presente capitolo si descrivono le modalità tecniche con cui è stata realizzata la mappatura acustica delle strade provinciali n. 33, 35, 225, 226, 227, 333 e 523 della Provincia di Genova.

Più precisamente, vengono descritti:

- ✓ i principali riferimenti legislativi e di norme tecniche
- ✓ le grandezze e i parametri considerati;
- ✓ i modelli utilizzati per le simulazioni numeriche;
- ✓ i criteri adottati per la definizione dei dati di input ai modelli;
- ✓ le elaborazioni effettuate per la redazione delle mappe acustiche;
- ✓ le modalità di rilievo fonometrico e le elaborazioni effettuate sui livelli misurati.

Alla presente relazione, inoltre, sono allegati i seguenti documenti di approfondimento su alcuni singoli aspetti di tipo metodologico:

- a) Fascicolo divulgativo sul progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA;
- b) *Milestone 1 "Data quality and quantity with regard to models specifications"* (in seguito M1, testo sviluppato all'interno del progetto NADIA);
- c) *Deliverable 1 "Survey report"* (in seguito D1, testo sviluppato all'interno del progetto NADIA);

Riferimenti normativi principali

La normativa principale da considerare ai fini della realizzazione della mappatura acustica delle strade provinciali è costituita da:

- Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194, Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale, Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Serie generale n. 222, 23/09/2005;
- Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio 25 giugno 2002, Determinazione e gestione del rumore ambientale, GUCE L 189/12, 18.7.2002;
- Raccomandazione CE 2003/613/EC Guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data
- D.P.R. 30 marzo 2004 n. 142 Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447;
- L. 26 ottobre 1995 n. 445 Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14.11.1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16.03.1998 Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.M. 29.11.2000 Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore.

In Appendice 2 si riporta una sintesi di quanto stabilito dalla normativa attualmente vigente per i valori limite in riferimento al rumore da traffico veicolare

Nello sviluppo della presente mappatura, dal punto di vista meramente tecnico, si è tenuto conto anche di quanto espresso nei testi di seguito elencati:

- UNI/TS 11387:2010, Acustica - Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica - Modalità di stesura delle mappe;
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure, Position Paper, Version 2, 12/08/2007;
- European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, Presenting noise mapping information to the public, Position Paper, 03/2008.

Nella sezione bibliografica si riportano inoltre le citazioni della recente letteratura tecnico scientifica utilizzate quali ulteriori riferimenti; nella stessa Bibliografia, inoltre, si riportano i riferimenti di alcune pubblicazioni relative al progetto NADIA.

Grandezze e parametri considerati per la mappatura acustica

Le quantità acustiche primariamente considerate sono le seguenti:

- **Livello continuo equivalente (Leq):** principale indicatore della rumorosità ambientale. Il Leq, espresso come unità di misura in dBA, è la quantità da confrontarsi con i limiti di legge connessi alle zone della classificazione acustica comunale. Il valore del Leq, misurato in un dato intervallo di tempo, rappresenta il livello che avrebbe un rumore costante avente lo stesso contenuto in energia sonora dell'effettivo rumore misurato nel medesimo intervallo di tempo. Il rumore effettivamente misurato, infatti, è una grandezza generalmente variabile e dunque non costante.

$$Leq = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

- **Lden:** livello composto dei Leq su tre periodi: diurno (day) 6 ÷ 20, serale (evening) 20 ÷ 22 e notturno (night) 22 ÷ 6; così definito:

$$L_{den} = 10 \cdot \text{Log} \frac{1}{24} \left(14 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 2 \cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right)$$

- **Lnight:** livello equivalente sul periodo notturno 22 ÷ 6.
- **Livello continuo equivalente diurno (LeqD):** livello equivalente sul periodo 6 ÷ 22.
- **Livello continuo equivalente notturno (LeqN):** livello equivalente sul periodo 22 ÷ 6.

I livelli Lden e Lnight sono gli indicatori introdotti con la Direttiva Europea 2002/49/CE come recepita dal D. Lgs 194/2005: le mappe acustiche dei livelli sul territorio e le elaborazioni relative alla popolazione esposta al rumore riportano i dati in termini di Lden e Lnight.

I livelli LeqD e LeqN sono gli indicatori individuati dalla normativa italiana da confrontarsi con i valori limite stabiliti con la classificazione acustica comunale (D.P.C.M. 14.11.1997): le misure fonometriche hanno avuto l'obiettivo di valutare LeqD e LeqN tramite misura diretta o stima a partire da valori misurati, onde individuare a livello di screening preliminare possibili zone critiche dal punto di vista del superamento dei limiti. Questo screening preliminare costituisce la base, insieme ai risultati ottenuti con le simulazioni numeriche, degli approfondimenti che verranno sviluppati in sede di piano d'azione onde individuare in modo analitico e sistematico le zone di supero dei valori limite.

Per il significato di altri termini e/o simboli di natura tecnica e di uso generale si rimanda alle norme di cui al precedente paragrafo e, più in generale, alle norme tecniche di settore.

Metodologia delle simulazioni numeriche

Considerazioni preliminari

I modelli basati su algoritmi matematici per il calcolo della propagazione sonora consentono di prevedere il livello di rumore in uno o più punti (recettori) in funzione del numero delle sorgenti, delle caratteristiche delle sorgenti, della natura dei luoghi (in genere a livello macroscopico: ad es. presenza di manufatti, orografia, etc.) e della posizione relativa fra ogni recettore ed ogni sorgente. Astrattamente, una modellizzazione può quindi essere vista come l'insieme di tre componenti: l'input (ovvero l'insieme dei dati necessari alle elaborazioni), l'algoritmo di elaborazione e l'output (i risultati delle elaborazioni).

Il contesto normativo introdotto dal D.Lgs 194/2005 di fatto valorizza, per i casi di elevata complessità, l'utilizzo di modelli di simulazione della rumorosità ad integrazione o addirittura, per certi casi, in sostituzione delle tecniche di monitoraggio "storicamente" consolidate.

Allo scopo di confrontabilità di dati simulati nei vari paesi della Comunità Europea, infatti, già la Raccomandazione CE 6.08.2003 e quindi il D. Lgs 194/2005 hanno individuato i seguenti modelli (di cui esistono anche versioni commerciali) da utilizzare per le principali sorgenti di rumore:

- traffico stradale: XPS 31-133
- traffico ferroviario: RMR 1996
- traffico aereo: doc. 29 ECAC.CEAC 1997 sez. 7.5
- rumore industriale: ISO 9613 - 2

La mappatura acustica delle strade provinciali della Provincia di Genova è stata realizzata primariamente tramite simulazioni numeriche, riservando alle misure fonometriche un ruolo complementare a corredo. L'effettuazione delle simulazioni numeriche ha seguito due percorsi paralleli: per 5 delle 7 strade oggetto di mappatura, infatti, le elaborazioni sono state realizzate nel contesto del progetto europeo Life 09 ENV IT 000102 NADIA con la collaborazione dei partner di progetto e, in particolare, del partner scientifico CIRIAF - Centro Interuniversitario di Ricerca sugli Agenti Fisici (v. Appendice 1). Per le rimanenti 2 strade provinciali le simulazioni sono state realizzate presso le strutture provinciali mutuando per quanto possibile le tecniche e i criteri sviluppate con il progetto NADIA, con riserva di eventuali approfondimenti in sede di redazione del piano d'azione.

Le strade provinciali simulate in ambito di progetto NADIA sono le seguenti:

- S.P. n. 33 di S. Salvatore,
- S.P. n. 35 dei Giovi,
- S.P. n. 225 della Fontanabuona,
- S.P. n. 333 di Uscio,
- S.P. n. 523 di Cento Croci.

Le strade provinciali simulate al di fuori del progetto NADIA sono:

- S.P. 226 di Valle Scrivia,
- S.P. 227 di Portofino.

In quanto segue si descrivono i metodi adottati nei due casi.

Elaborazioni effettuate in ambito del progetto NADIA

Reperimento dei dati ambientali

La Provincia di Genova si è occupata del reperimento dei dati ambientali necessari per la realizzazione delle mappature acustiche.

CIRIAF ha guidato tale operazione attraverso la definizione di un documento riassuntivo (M1) che ha stabilito le informazioni, anche non prettamente acustiche, da rilevare. Tale documento, pubblicato all'interno del sito internet ufficiale del progetto www.nadia-noise.eu, è allegato alla presente relazione.

Le informazioni necessarie per l'esecuzione della mappatura acustica sono costituite da:

- Dati territoriali (punti quotati, curve di livello ecc.);
- Dati demografici, necessari per la valutazione dell'indicatore popolazione esposta a rumore;
- Caratterizzazione in pianta o in 3D degli edifici, differenziandone la destinazione d'uso;
- Flussi di traffico e sue caratteristiche (velocità medie dei veicoli, incidenza del traffico pesante ecc.);
- Caratterizzazione della sede stradale (tipo di materiale utilizzato, grado di usura, età, ecc.).

Nella realizzazione della M1, CIRIAF ha tenuto conto dei contenuti di riferimenti normativi come:

- ✓ il D.Lgs. 194/2005,
- ✓ la direttiva europea 2002/49/CE,
- ✓ la norma UNI TS 11387:2010,
- ✓ la linea guida europea European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure, Position Paper, Version 2, 12/08/2007
- ✓ la linea guida europea European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise, Presenting noise mapping information to the public, Position Paper, 03/2008
- ✓ studi scientifici relativi a tali problematiche (in particolare: Bellomini R., Luzzi S., Melloni A., Recenti S., Strategie per la progettazione e la gestione del risanamento acustico negli agglomerati urbani, in Atti della II Giornata di Studio sull'applicazione della Direttiva 2002/49/CE, Firenze, 19 marzo 2009).

Un altro obiettivo della fase di reperimento dati è stato costituito dalla distribuzione di questionari per la valutazione del disturbo da rumore delle infrastrutture stradali in aree di progetto.

Nel documento allegato Deliverable 1 (D1) si riportano gli esiti dell'esame critico ed analitico dei dati reperiti.

Realizzazione delle mappature acustiche

I dati raccolti sono stati utilizzati per la realizzazione delle mappature acustiche delle infrastrutture stradali. CIRIAF ha avuto il compito di elaborare queste informazioni per eseguire, nelle aree di studio, le simulazioni numeriche e le seguenti valutazioni, parti integranti della presente mappatura acustica:

- valutazione del clima acustico esistente;
- calcolo del numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che vivono nelle abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di Lden in dB a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74;

- calcolo del numero totale stimato, arrotondato al centinaio, di persone che occupano abitazioni esposte a ciascuno dei seguenti intervalli di livelli di L_{night} in dB(A) a 4 m di altezza sulla facciata più esposta: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69;
- n. edifici esposti a diversi valori degli indicatori L_{den} e L_{night} ;
- calcolo delle superfici di territorio esposte a valori di L_{den} superiori a 55, 65 e 75 dB(A).

Le simulazioni della propagazione nell'ambiente del rumore emesso dalle Strade Provinciali sono realizzate da CIRIAF attraverso il software di simulazione acustica SoundPLAN®, lo standard utilizzato per la valutazione della propagazione del rumore nell'ambiente è quello individuato dal D.Lgs. 194/05, l'NMPB-Routes-96, che utilizza come banca dati di emissione la "Guide du Bruit".

Realizzazione del modello digitale del terreno

La problematica principale consiste nel fatto che tali strade sono collocate per la maggior parte su un terreno montano, pertanto il tracciato stradale è molto irregolare. In tali situazioni la realizzazione del modello digitale del terreno (DGM) è di particolare complessità e necessita dell'andamento delle curve di livello. L'uso delle isoipse è consigliato in queste situazioni in quanto riesce a fornire una migliore rappresentazione digitale dei numerosi pendii presenti nel territorio.

Nella realizzazione del DGM definitivo sono stati utilizzati anche i tracciati 3-D delle strade, ove disponibili, in modo tale da migliorare la realistica del modello digitale del terreno. Per tutte le strade sono stati individuati i tratti che percorrono gallerie o estesi ponti viari ed esclusi dalla simulazione del DGM; se tale operazione non è eseguita si corre il rischio che intere montagne vengano tagliate (gallerie) o che si venga a creare del terreno al di sotto del tracciato stradale (ponte).

L'ultimo passaggio nella definizione del modello digitale del terreno consiste nella definizione delle caratteristiche di fonoassorbimento/riflessione del suolo. Tale operazione è stata eseguita attraverso il coefficiente GF (Ground Factor) considerato pari a 1 nelle aree a superficie assorbenti (foreste, aree ad uso agricolo, parchi ecc) e 0 nelle aree riflettenti (parcheggi, aree urbane ed industriali, laghi ecc.). La determinazione di tale parametro è stata realizzata utilizzando le carte di uso del suolo.

Definizione dei parametri di input per le strade

Sono stati previamente determinati per le proprie infrastrutture i flussi di traffico e le velocità medie orarie per i periodi *day*, *evening* e *night* differenziati per autoveicoli e mezzi pesanti. Tale differenziazione è importante in particolare negli ambiti urbani (velocità inferiore a 60 km/h) per l'applicazione di coefficienti correttivi.

Al fine di stimare in modo accurato le caratteristiche di emissione delle sorgenti stradali, sono state individuate le caratteristiche principali, dal punto di vista acustico, della pavimentazione stradale.

Il software utilizzato determina in modo automatico le variazioni dell'emissione media del veicolo in funzione del gradiente della strada attraverso gli abachi definiti dalla "Guide du Bruit".

Tipologia delle elaborazioni eseguite

Per le mappature acustiche sono state realizzate due tipi di elaborazioni distinte con due finalità:

- simulazione dei livelli L_{den} e L_{night} sul territorio, con rappresentazione dei risultati tramite mappe grafiche delle curve di isolivello acustiche nelle aree oggetto di indagine; la simulazione dei livelli è avvenuta tramite il calcolo di L_{den} e L_{night} su una griglia spazialmente estesa di punti, con passo pari a 25 m (quale buon compromesso fra necessità di caratterizzare il fenomeno in questione e realizzabilità pratica: una risoluzione maggiore avrebbe comportato un eccessivo tempo di calcolo, considerata l'estensione dei territori in esame);

- valutazione dell'indicatore popolazione esposta a rumore attraverso valutazioni di livello acustico in punti collocati sulle facciate degli edifici, con rappresentazione dei risultati in forma tabellare. Per la valutazione della popolazione esposta sono stati utilizzati i dati del censimento nazionale 2001.

Elaborazioni effettuate per le strade escluse dal progetto NADIA

Per la simulazione della propagazione del rumore stradale è stato utilizzato il software Predictor®, che contiene al suo interno diversi algoritmi atti a simulare la rumorosità prodotta da differenti tipi di sorgenti: traffico veicolare, rumore industriale, traffico ferroviario, con la possibilità di scegliere differenti schemi di calcolo.

Per il presente caso la simulazione è stata effettuata adoperando il modello XPS 31-133, basato sul metodo "francese" NMPB, che come già ricordato è il modello esplicitamente individuato come riferimento dal D. Lgs 194/2005 (concordemente con la precedente Raccomandazione CE 2003/613/EC).

Le sorgenti di rumore sono costituite dalle carreggiate stradali, ogni tratto stradale è caratterizzato dalla quota s.l.m. e dall'emissione acustica, calcolata dal modello come livello di potenza acustica per unità di lunghezza a partire da dati su flusso veicolare, pendenza e manto stradale. Il problema è stato semplificato accorpendo le diverse carreggiate e corsie in un'unica carreggiata caratterizzata dal flusso totale percorrente i due sensi di marcia. I valori di flusso veicolare medio orario, utilizzati per le simulazioni, sono stati determinati a partire dai dati riportati nelle relazioni monografiche per le due strade in questione (S.P. 226 e S.P. 227), eventualmente rimodulati per ottenere un miglior accordo con valori fonometrici di riferimento o per caratterizzare tratti stradali intermedi fra postazioni di stima dei flussi veicolari consecutive e con valori molto differenti fra loro.

La digitalizzazione dell'orografia si è basata sulla cartografia tecnica regionale (CTR); non è stata considerata l'attenuazione per effetto suolo (ipotesi cautelativa).

Per quanto riguarda le caratteristiche dei dati di input considerati si è proceduto sostanzialmente in analogia a quanto effettuato in ambito di progetto NADIA.

Relativamente alle condizioni meteorologiche sono state scelte quelle di default: situazioni favorevoli alla propagazione sonora così articolate: day 50%, evening 75% e night 100%.

Sono state simulate griglie di recettori orizzontali con spaziatura regolare (pari a 25 m in entrambe le direzioni) e con altezza dal suolo pari a 4 m.

Allo scopo di valutare l'esposizione in termini di numero di edifici ed entità di popolazione, sono stati simulati recettori singoli (a 4 m dal suolo) in corrispondenza delle facciate degli edifici. Per la stima della popolazione ci si è basati su semplici considerazioni inerenti l'osservazione dei luoghi, il numero di case simulate e la popolazione residente, associando un numero medio di abitanti per singolo recettore di facciata (uno nel caso della S.P. 226 e due nel caso della S.P. 227).

I livelli simulati sono L_{den} e L_{night} , come definiti dal D. Lgs 194/2005.

Per motivi di tempi di calcolo, in considerazione dell'hardware utilizzato, le strade non sono state simulate nella loro interezza ma suddividendole in più tronconi ricadenti in subaree di calcolo; successivamente, facendo uso di software di tipo GIS, i risultati delle simulazioni sono stati ricomposti in mappe unitarie ricomprendenti l'intero tracciato stradale.

Dati fonometrici

Le fonti dei dati

La Provincia di Genova effettua monitoraggi con strumentazione automatica ed in continuo dal 1994. Fino al 2000 tale attività di monitoraggio ha riguardato soprattutto strumentazione alloggiata in cabine della rete di rilevamento, finalizzata al controllo dell'inquinamento atmosferico e ubicata

nel comune di Genova, consentendo l'acquisizione di serie storiche di dati su basi temporali, in alcuni casi, anche pluriennali. Dal 1996 e soprattutto nel corso degli ultimi dieci anni, l'attività di monitoraggio si è concentrata su campagne di durata più limitata (da 24 ore ad alcune settimane o pochi mesi) in siti maggiormente distribuiti nell'intero territorio provinciale. Oltre ai monitoraggi in continuo, nello stesso periodo la Provincia di Genova ha realizzato numerose caratterizzazioni fonometriche del territorio, che hanno visto l'esecuzione anche di rilievi assistiti su tempo breve (cioè ≤ 1 h) in vari punti distribuiti sul territorio di indagine.

In questo modo, si è formato negli anni un consistente data base di misure effettuate anche in corrispondenza di numerose strade provinciali, che ha costituito un utile insieme di dati pregressi (relativi a complessivi 301 siti distinti, di cui 22 corrispondenti a monitoraggi in continuo) che hanno consentito di ottenere un quadro fonometrico sostanzialmente aggiornato delle principali tratte stradali, in particolare quelle più importanti (dal punto di vista sia dell'entità di traffico sia funzionale) e non solo; va precisato che questo insieme di dati riguarda anche altre strade provinciali oltre quelle oggetto della mappatura acustica ai sensi del D. Lgs 194/2005.

I dati fonometrici relativi a campagne di monitoraggio pregresse, realizzate di solito con finalità generali di conoscenza sulla rumorosità ambientale nel territorio provinciale, sono in parte presentati e commentati anche in report sulla caratterizzazione acustica dei territori comunali (sul sito www.sportellorumoreambientale.it sono disponibili al download alcuni di questi report).

Nel triennio 2009 ÷ 2011, l'insieme dei dati pregressi è stato completato con nuove misure, sia in continuo sia assistite, effettuate in alcuni casi con lo scopo di una maggiore completezza conoscitiva ed in altri con l'intento di verificare se i dati pregressi, a volte di alcuni anni addietro, fossero ancora rappresentativi della situazione attuale.

Si rimanda all'Appendice 3 alla presente relazione per uno sguardo d'insieme sugli esiti delle attività monitoraggio fonometrico eseguite dalla Provincia di Genova sulle strade extraurbane in generale.

Per ulteriori informazioni specifiche sulle strade oggetto della presente mappatura acustica ai sensi del D. Lgs 194/2005, si rimanda alle relazioni monografiche dedicate a ciascuna strada.

Tecniche fonometriche considerate

La misura del Leq in esterno: concetti generali

Il D.M. 16.03.1998 individua procedure, condizioni e tecniche da seguire per l'esecuzione delle misure acustiche sia da un punto di vista generale sia per quanto riguarda, nello specifico, il monitoraggio del rumore stradale.

Con riferimento al decreto citato e, più in generale, a quanto proposto nella normativa e nella letteratura tecnico scientifica, si può affermare che la misura dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A nel periodo di riferimento ($L_{Aeq,TR}$) può essere eseguita:

- ✓ per integrazione continua: il valore di $L_{Aeq,TR}$ viene ottenuto misurando il rumore ambientale durante l'intero periodo di riferimento, con l'esclusione eventuale degli intervalli in cui si verificano condizioni anomale non rappresentative dell'area in esame;
- ✓ con tecnica di campionamento: il valore $L_{Aeq,TR}$ viene calcolato come media dei valori del livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo agli intervalli del tempo di osservazione (T_0)_i. Il valore di $L_{Aeq,TR}$ è dato dalla relazione seguente

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_0)_i 10^{0,1 L_{Aeq,(T_0)_i}} \right] \quad dBA$$

La metodologia di misura rileva valori di $L_{Aeq,TR}$ rappresentativi del rumore ambientale nel periodo di riferimento, della zona in esame, della tipologia della sorgente e della propagazione dell'emissione sonora.

In generale, il microfono da campo libero deve essere orientato verso la sorgente di rumore; nel caso in cui la sorgente non sia localizzabile o siano presenti più sorgenti deve essere usato un microfono per incidenza casuale. Il microfono deve essere montato su apposito sostegno e collegato al fonometro con cavo di lunghezza tale da consentire agli operatori di porsi alla distanza non inferiore a 3 m dal microfono stesso.

Nel caso di edifici con facciata a filo della sede stradale, il microfono deve essere collocato a 1 m dalla facciata stessa. Nel caso di edifici con distacco dalla sede stradale o di spazi liberi, il microfono deve essere collocato nell'interno dello spazio fruibile da persone o comunità e, comunque, a non meno di 1 m dalla facciata dell'edificio. L'altezza del microfono sia per misure in aree edificate che per misure in altri siti, deve essere scelta in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore.

Le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere comunque munito di cuffia antivento.

Il metodo realizzativo di una campagna di monitoraggio dipende essenzialmente dalle finalità del monitoraggio stesso, una possibile classificazione può essere effettuata in relazione alla rappresentatività spaziale o temporale della misura: per motivi pratici non è in genere possibile effettuare misure prolungate nel tempo (giorni, settimane o anche mesi, così da avere una buona rappresentatività temporale) più o meno in contemporanea in numerosi punti distinti sul territorio (che nel loro insieme fornirebbero una buona rappresentatività spaziale).

Perciò generalmente si privilegiano misure prolungate in pochi siti, ritenuti particolarmente interessanti o perché "tipici" di una data situazione territoriale, o perché corrispondenti a siti particolarmente impattati acusticamente o, ancora, perché in grado di caratterizzare l'evoluzione temporale delle emissioni acustiche di una sorgente ben definita.

La rappresentazione della variabilità spaziale del rumore viene invece affidata a campagne di rilevamento puntuali, con tempi di misura brevi (all'interno di fasce orarie ritenute rappresentative della situazione media), in numerosi siti distinti di misura.

Si perviene così alla seguente classificazione:

- monitoraggio in punti significativi (indagine fonometrica temporale): in linea di principio copre almeno l'arco di una settimana (o almeno 24 h in giorni rappresentativi) e, in relazione ai valori limite stabiliti con la classificazione acustica comunale, ha per oggetto principale la misura di: livello equivalente sul tempo di riferimento (L_{eqD} e L_{eqN}) e livello equivalente orario;
- monitoraggio in punti di riferimento (indagine fonometrica spaziale): il tempo di misura utilizzato è in genere pari o inferiore a 1 ora (di solito si effettua qualche rilievo su 1 h e la maggior parte su 15').

La combinazione, per porzioni di territorio ragionevolmente estese ed omogenee, dei due tipi di monitoraggio con un corretto criterio di integrazione ed una oculata ripartizione di punti sorgente-orientati e ricevitore-orientati, fornisce un valido compromesso pratico per la realizzazione di campagne di misura acustiche sul territorio.

Peraltro, in alcuni casi può essere sufficiente privilegiare il solo studio dell'evoluzione temporale anche su periodi lunghi (da plurigiornalieri a, se il caso, anche plurisettimanali e oltre) in un unico sito, utilizzando una centralina di monitoraggio (fissa o mobile).

Circa le grandezze acustiche da monitorare, la quantità principale è costituita dal L_{eq} (livello continuo equivalente) ponderato A. Allo scopo di meglio individuare i fenomeni sonori presenti, a volte possono essere utili anche rilievi di livelli percentili (L_n) e misure spettrali; in casi complessi possono risultare utili anche tecniche più avanzate quali misure di multispettro.

Una misura di multispettro consiste nell'acquisizione di misure spettrali consecutive relativamente ad uno o più tipi di livelli acustici (ad esempio Leq). Un multispettro, quindi, non è che una time history di misure spettrali. La rappresentazione grafica di utilizzo più frequente delle misure multispettrali è quella in forma di sonogramma.

Monitoraggio in continuo del rumore stradale

La regola generale prevede che il microfono sia posto ad una distanza di 1 m dalle facciate di edifici esposti ai livelli di rumore più elevati e la quota da terra del punto di misura deve essere pari a 4 m. In assenza di edifici il microfono deve essere posto in corrispondenza della posizione occupata dai recettori sensibili.

Con il monitoraggio in continuo, di durata settimanale o superiore, deve essere rilevato il livello continuo equivalente ponderato A per ogni ora su tutto l'arco delle ventiquattro ore: dai singoli dati di livello continuo orario equivalente ponderato A ottenuti si calcola:

- per ogni giorno della settimana i livelli equivalenti diurni e notturni;
- i valori medi settimanali diurni e notturni.

I valori di cui al secondo punto devono essere confrontati con i livelli massimi di immissione stabiliti con la classificazione acustica comunale.

Elaborazioni dei dati fonometrici

La determinazione dei livelli nei giorni tipo

La determinazione dei Leq orari, o su periodo di riferimento diurno e notturno, per giorni tipo (cioè medie logaritmiche dei livelli per giorni feriali o sabato o domenica) è una elaborazione che si effettua a partire dai dati orari di Leq acquisiti da monitoraggio in continuo su un periodo almeno settimanale.

I giorni tipo sono in genere definiti come: feriale tipo, sabato tipo, domenica (o festivo) tipo.

L'elaborazione consiste sostanzialmente nel calcolare il valore "energeticamente medio" (media logaritmica) del Leq per ogni ora per ore corrispondenti dei giorni monitorati dello stesso tipo.

Ad esempio, per calcolare i Leq orari per il giorno tipo feriale a partire dai dati rilevati su una settimana si procede nel modo seguente:

- dati di partenza: Leq orario per i giorni feriali monitorati (quindi 5 x 24 dati)
- elaborazione: media logaritmica del Leq ora per ora. Ad esempio il Leq tipo delle ore 18 è dato dalla somma seguente: $10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{5} (10^{0,1\text{Leq}_1} + \dots + 10^{0,1\text{Leq}_5}) \right]$
- risultato: 24 Leq orari feriale tipo

Come ulteriore elaborazione, a partire dai 24 Leq orari tipo sono calcolati i valori di LeqD e LeqN feriale tipo. Sulla base dei Leq della settimana (o del mese, etc.), inoltre, si calcolano i valori di LeqD e LeqN complessivi, che costituiscono una buona approssimazione (tanto migliore quanto più estesa è la durata temporale del monitoraggio) dei livelli di lungo periodo sui tempi di riferimento.

Criterio utilizzato per individuare a livello preliminare possibili criticità acustiche

Per individuare a livello preliminare possibili zone di criticità acustica, quale elaborazione propedeutica al successivo approfondimento che verrà condotto in sede di redazione del piano d'azione tramite il confronto puntuale della mappatura acustica con i valori limite stabiliti sul territorio, sono state utilizzate le misure di LeqD e LeqN quando disponibili, le misure di Leq in fascia oraria diurna (quale livello indicativo del possibile livello diurno) e Leq in orario notturno stimati su base statistica a partire da livelli misurati in periodo diurno.

I dati disponibili che hanno permesso queste elaborazioni sono i dati fonometrici che caratterizzano l'infrastruttura in termini di Leq, dal confronto dei livelli di rumore caratterizzanti la strada (intera o distinta per tratti) con i valori limite previsti dalle classificazioni acustiche (in quanto le strade provinciali ricadono nella categoria "F", v. D.P.R. 142/2004) si è determinato il valore differenziale (Leq - Val. Lim).

Relativamente ai valori di rumorosità effettivamente presenti, va comunque sottolineato che i livelli di rumore misurati in un determinato tratto della strada sono associati allo specifico tratto monitorato, d'altra parte in base a considerazioni di tipo empirico (sostanziale costanza del flusso veicolare, assenza di deviazioni importanti, etc.) ed all'esperienza e alla conoscenza del territorio, il dato puntuale può frequentemente essere esteso spazialmente, con accettabile approssimazione, anche ad altre tratte non analizzate fonometricamente. Le simulazioni della propagazione acustica del rumore di origine veicolare per le strade in questione, inoltre, confermano la possibilità di effettuare limitate generalizzazioni come sopra accennato.

Nel caso del presente studio, in genere si è considerato il dato fonometrico geograficamente più vicino al tratto da caratterizzare con i criteri di cui sopra, in altri casi con spirito cautelativo si è considerato il dato acustico più critico. Fra i valori rilevati, inoltre, sono stati considerati solo i livelli ritenuti più rappresentativi per la situazione di volta in volta studiata.

In alcuni casi la caratterizzazione acustica della strada è avvenuta mediante monitoraggi fonometrici in continuo plurigiornalieri, che permettono l'acquisizione dei livelli equivalenti in periodo diurno (LeqD) e notturno (LeqN); in altri casi la caratterizzazione è avvenuta mediante misure di tipo breve svolte generalmente in periodo diurno: ciò ha spesso reso necessaria l'estensione del dato, oltre che spazialmente, anche temporalmente per avere una caratterizzazione dell'infrastruttura anche in periodo notturno.

La stima del livello notturno è stata effettuata sottraendo al valore di Leq misurato in fascia oraria diurna una quantità pari alla differenza fra livelli diurno e notturno rilevata nel punto di monitoraggio in continuo. Nelle tabelle di dettaglio presentate nelle monografie relative alle singole strade, il valore così stimato è affiancato dal simbolo *.

L'elaborazione sopra descritta ha consentito l'individuazione approssimativa di potenziali aree di criticità, tenuto conto che un singolo sito di misura è in vario grado, a seconda dei casi, rappresentativo di una più ampia porzione di territorio circostante la strada monitorata e, in genere, approssimativamente centrata sul punto di misura.

L'entità stimata, in termini differenziali, del possibile supero costituisce anche una prima indicazione di priorità per quanto riguarda il necessario approfondimento di indagine acustica, indagine che sarà parte integrante del piano d'azione.

Per quanto riguarda, inoltre, i siti sensibili (scuole, case di cura e di riposo), è stato attribuito un indice preliminare di priorità, utile per i successivi approfondimenti di cui sopra, in funzione della collocazione dell'edificio rispetto all'infrastruttura stradale, con il criterio definito nella tabella seguente.

Indice	Valore	Descrizione
AA	molto alto	nessun edificio interposto fra struttura sensibile e strada (di fatto l'edificio è a bordo strada, diversamente viene specificata la distanza dall'asse stradale)
A	alto	fra struttura sensibile e strada è interposta una fila di edifici
M	medio	fra struttura sensibile e strada sono interposte due file di edifici
B	basso	fra struttura sensibile e strada sono interposte più di due file di edifici
BB	molto basso	la struttura sensibile è posta, rispetto alla strada, ad una distanza > di 250 m

E' stato assegnato l'indice di più alto (AA) a tutte quelle strutture che presentano una facciata a bordo carreggiata.

Presentano indice A quegli edifici che si trovano dietro una fila di edifici (che in genere comporta un abbattimento dei livelli di rumore stradale quantificabile nell'ordine almeno di circa 5 dBA) che non dovrebbero comportare interventi di risanamento ma che comunque necessitano di verifica.

L'indice pari a M, B o BB è stato assegnato, rispettivamente, a quegli edifici che rispetto alla strada si trovano dietro due, tre file di edifici o ad una distanza superiore a 250 m dalla strada. Per tali casi si ritiene ragionevolmente che, una volta sottoposti a verifica, risulteranno nella maggior parte dei casi non necessitare di interventi di risanamento.

I siti sensibili sono stati individuati sulla base delle classificazioni acustiche comunali dei territori di indagine.

La mappatura acustica: conclusioni e prospettive

Le simulazioni numeriche portano a concludere che per tutte le sette strade provinciali esaminate sussistono zone di possibile criticità acustica, seppure con grado differente almeno in termini di popolazione esposta a determinati livelli di L_{den} e L_{night} . Il confronto fra i limiti stabiliti dalla normativa vigente e valori fonometrici rilevati in alcuni siti prossimi alle strade in questione ha anch'esso evidenziato la presenza di aree di possibile criticità.

In questa fase sono in corso di elaborazione le "carte dei superi" che stabiliscono, mediante il confronto tra mappatura acustica realizzata e limiti della vigente normativa, le criticità puntuali.

A questo proposito va comunque sottolineato che la mappatura acustica si esprime primariamente nei valori degli indicatori L_{den} e L_{night} , introdotti con la Direttiva 2002/49/CE come recepita dal D. Lgs 194/2005, mentre a tutt'oggi in Italia i valori limite per la rumorosità sul territorio si esprimono in termini di $LeqD$ e $LeqN$ (quest'ultimo coincidente con L_{night}).

In termini generali, comunque, dal confronto delle tabelle dei dati aggregati delle popolazioni ed edifici esposti, con le classi acustiche definite dai Comuni attraversati dalle strade provinciali, si può ragionevolmente ipotizzare, con riserva di verifica a livello di piano d'azione, che in diversi casi il problema dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare sulle strade oggetto di indagine possa interessare ampie aree diffuse, ma frequentemente con valori complessivamente contenuti della popolazione esposta rispetto a quanto si potrebbe verificare in contesti maggiormente urbanizzati.

Tale ipotesi, infatti, è adeguata in considerazione delle caratteristiche del territorio, dove spesso prevalgono frazioni e nuclei abitati medio-piccoli, rispetto ad insediamenti urbani ad alta densità abitativa, limitandosi così il problema per il parametro popolazione esposta.

La Provincia, in sede di approvazione del piano d'azione, di cui la presente mappatura è documento propedeutico, andrà inizialmente a focalizzare l'attenzione sugli edifici inseriti in classe 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, etc). Il passo successivo consisterà in interventi nelle altre zone, secondo i criteri di priorità stabiliti dalla vigente normativa con riferimento anche alla L.R.12/98 e compatibilmente con le risorse disponibili.

I risultati già ottenuti, quindi, costituiscono la base per la predisposizione del piano d'azione, in sede del quale alcuni dei punti già trattati nel presente contesto saranno oggetto di approfondimento, soprattutto in relazione alla precisa individuazione delle aree e dei siti sensibili con supero dei valori limite, da considerare adeguatamente a livello di piano d'azione per la definizione della tipologia di intervento e la predisposizione del cronoprogramma degli interventi stessi.

Bibliografia

Letteratura tecnico scientifica utilizzata

- Asdrubali F., Schiavoni S., Esempi di mappature acustiche e di valutazioni di popolazione esposta a rumore eseguite nella regione Umbria, in Atti della 3° Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Arenzano, 29 ottobre 2010.
- Asdrubali F., Pelliccia F., Frezzini L. e Costantini C., Il piano di contenimento e abbattimento del rumore generato dalle infrastrutture stradali gestite dalla Provincia di Perugia, Atti 6° Convegno Nazionale CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici, Perugia, 7-8 aprile 2006, pagg. 107-112, 2006.
- Asdrubali F., Frezzini L., Ortica S., Tosti C., Stima della popolazione esposta al rumore infrastrutturale: alcuni casi di studio nella Regione Umbria, in Atti del 35° Convegno Nazionale AIA, Milano, 11-13 giugno 2008.
- Bellomini R., Luzzi S., Melloni A., Recenti S., Strategie per la progettazione e la gestione del risanamento acustico negli agglomerati urbani, in Atti della II Giornata di Studio sull'applicazione della Direttiva 2002/49/CE, Firenze, 19 marzo 2009.
- Conte A., Stragapede F. e Sciamanna M., Metodi e problematiche legate alla bonifica acustica delle infrastrutture di trasporto, Atti 29° Convegno Nazionale AIA – Associazione Italiana di Acustica, Ferrara, 12-14 giugno 2002, pagg. 73 - 78, 2002.
- Conte A. e Stragapede F., Caratterizzazione acustica del territorio: integrazione di misure e simulazioni numeriche nella prospettiva del D. Lgs 194/2005, Atti 6° Convegno Nazionale CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici, Perugia, 7-8 aprile 2006, pagg. 89-94, 2006.
- Conte A. e Balzano M., Confronto sistematico fra livelli acustici di lungo periodo in diversi contesti antropizzati, Atti 7° Convegno Nazionale CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Inquinamento da Agenti Fisici, Perugia, 30-31 marzo 2007, pagg. 169-174, 2007.
- Fagotti C. e Poggi A., Il rumore a Firenze. Dieci anni di studio (1987 - 1996) del rumore urbano da traffico, ARPAT, 1998.
- Galassi G. e Luzzi S. (a cura di), Rumore nei trasporti, Atti della III Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Firenze, 26 febbraio 2004.
- Peretti A. e Simonetti P. (a cura di), Traffico e Ambiente, Atti Convegno Nazionale di Trento 21-25 febbraio 2000, Progetto Trento Ambiente, Trento, 2000.
- Stragapede F. e Conte A., Mappatura acustica del territorio: l'esperienza della Provincia di Genova, Atti 29° Convegno Nazionale AIA – Associazione Italiana di Acustica, Ferrara, 12-14 giugno 2002, pagg. 95 - 100, 2002.
- Tavola rotonda del 9° Congresso Nazionale CIRIAF dedicata al tema “Mappature acustiche strategiche e piani di azione delle infrastrutture di trasporto”, Perugia, 3 aprile 2009.

Pubblicazioni sul progetto NADIA

- Andreotti M., Balzano M., Barbieri E., Bogni R., Conte A., Ghirardo S., Stragapede F., La rumorosità stradale nelle province di Genova e Savona, in Atti della 4° Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Arenzano, 14 ottobre 2011.
- Asdrubali F., Baldinelli G., D'Alessandro F., Schiavoni S., Le attività di CIRIAF all'interno del progetto Life NADIA, in Atti della 4° Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Arenzano, 14 ottobre 2011.

- Asdrubali F., Brescianini C., Conte A., D'Alessandro F., Schiavoni S., Stragapede F., Rumore da traffico: indagini e individuazione di strategie tramite le azioni del progetto Life+ NADIA, in Atti del 5° Convegno Nazionale Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita, Novara, 5 - 7 giugno 2012.
- Asdrubali F., D'Alessandro F., Schiavoni S., Brescianini C., Conte A., Stragapede F., Bogni R., Ghirardo S., Scalco R., Franco G., Il progetto NADIA: Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions and information to the public, in Atti del 38° Convegno Nazionale AIA, Rimini, 08-11 giugno 2011.

APPENDICE 1: Il Progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA

Il progetto NADIA, acronimo di Noise Abatement Demonstrative and Innovative Actions and information to the public, è cofinanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del bando LIFE 2009 (tema: "Politica e governance ambientali") ed è individuato con il codice Life09 ENV IT 000102. In allegato si riporta un fascicolo di taglio divulgativo sulle attività del progetto NADIA.

NADIA coinvolge cinque partner: Provincia di Genova (capofila e responsabile della gestione complessiva del progetto e della "dissemination"), Provincia di Savona, Comune di Prato, Comune di Vicenza e CIRIAF - Centro Interuniversitario di Ricerca sugli Agenti Fisici, presso l'Università di Perugia (responsabile tecnico-scientifico).

Dal punto di vista tecnico, le azioni di NADIA consistono nella realizzazione:

- delle mappature acustiche e dei piani d'azione per 8 strade provinciali (5 in provincia di Genova e 3 in provincia di Savona) e per due aree urbane (rispettivamente nei comuni di Vicenza e Prato), in conformità con quanto disposto dal D. Lgs 194/2005;
- di alcuni interventi pilota di risanamento acustico con caratteristiche innovative nei territori studiati.

Fra le attività previste nel progetto NADIA, oltre le azioni di tipo tecnico, vi sono la realizzazione e la promozione di occasioni, a vario livello, di riflessione, approfondimento, formazione ed informazione sul tema più generale del rumore ambientale. Fra i destinatari di tali momenti, oltre a chi opera nel settore rumore ed al pubblico in una accezione più generale, vi sono naturalmente gli studenti, in primo luogo quelli che frequentano scuole ubicate nei territori in cui si sviluppa il progetto.

I principali obiettivi del Progetto nel territorio della Provincia di Genova sono:

- verifica della rumorosità in corrispondenza delle principali strade provinciali (cinque in Provincia di Genova), stima della popolazione esposta e realizzazione delle relative mappature acustiche;
- individuazione delle aree critiche con particolare attenzione ai siti "sensibili" (scuole, case di cura e riposo, etc.);
- definizione del piano di azione (individuazione degli interventi di risanamento, stima dei costi, cronoprogramma), la realizzazione del piano prevede oltre alle attività tecniche anche l'attivazione di un percorso partecipato con i principali portatori di interesse sul territorio ed anche a livello nazionale;
- realizzazione di alcuni interventi pilota di risanamento (finestre fonoisolanti ad alta prestazione in edifici scolastici, stesura di asfalti fonoassorbenti, installazione di barriere);
- realizzazione di seminari tecnici per la diffusione e la discussione sui risultati ottenuti e il confronto con altre esperienze;
- momenti informativi sul territorio, inclusi incontri presso scuole secondarie, finalizzati ad una migliore conoscenza del tema "rumore ambientale" nei suoi diversi aspetti;
- diffusione di documenti sugli aspetti metodologici e di interesse generale in relazione a quanto svolto.

Durante la fase di elaborazione dei piani d'azione verranno coinvolti, adottando per quanto applicabili i metodi proposti da Agenda 21, i soggetti presenti sul territorio e potenzialmente interessati.

Gli obiettivi principali del progetto NADIA, in generale, possono essere così riassunti:

- dimostrare la fattibilità tecnica ed economica e l'efficacia degli interventi di risanamento acustico delle infrastrutture di trasporto stradali mediante la realizzazione di mappature acustiche, attività di pianificazione e strumenti innovativi;
- dimostrare come attraverso adeguate attività di pubblicizzazione sia possibile migliorare la consapevolezza nei cittadini dei problemi derivanti dall'esposizione a rumore stradale;
- realizzare azioni divulgative nel corso ed al termine del progetto, su diversi livelli, dal locale all'europeo, riservando un'attenzione particolare al coinvolgimento e alla sensibilizzazione delle componenti più giovani della popolazione, gli studenti.

Le azioni previste dal progetto si sviluppano negli anni dal 2010 al 2014, l'importo complessivo del progetto è stimato circa in 2.110.000 €, con un cofinanziamento da parte della CE previsto in misura del 32%.

Alla data attuale (giugno 2012) lo stato di avanzamento del progetto vede la compiuta realizzazione delle mappature acustiche per tutte le strade provinciali, per quanto riguarda le due zone urbane in un caso la mappatura acustica è in corso (Vicenza) mentre nell'altro tutte le azioni progettuali sono complessivamente nella fase di avvio, poiché il partner (Comune di Prato) ha aderito al progetto NADIA in data recente (di fatto con i primi mesi del 2012).

La fase di elaborazione del piano di azione si è attivata presso il CIRIAF, le due Province e il Comune di Vicenza; sono inoltre in corso di progettazione i primi interventi pilota che verranno realizzati nel comune di Vicenza e in provincia di Genova e sono in via di individuazione i siti pilota in provincia di Savona.

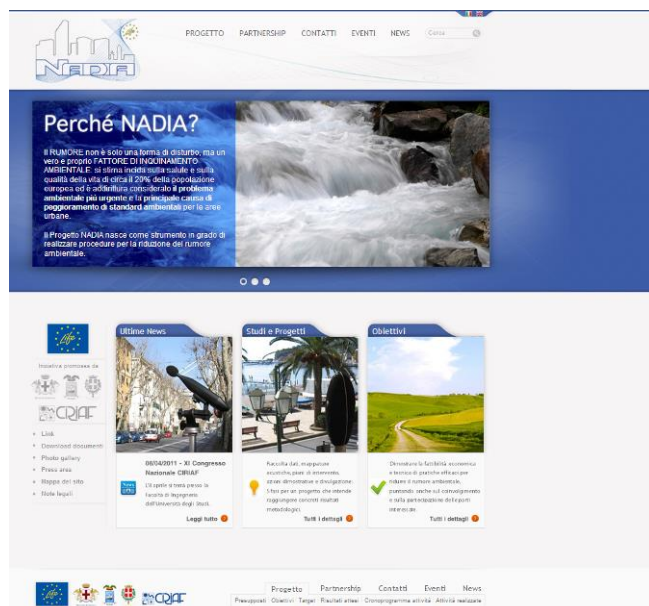
Come già accennato, una parte significativa del progetto è stata riservata alla dissemination, nel corso della quale le attività di NADIA sono pubblicizzate attraverso workshop e articoli sia di carattere scientifico su riviste specializzate sia di tipo divulgativo su quotidiani e network locali.

La struttura e gli obiettivi di NADIA sono tali che gli eventi di comunicazione e partecipazione con il pubblico sono comunque compresi all'interno di tutti i diversi stadi del progetto. Al momento attuale sono già numerosi gli eventi organizzati e realizzati (workshop a Perugia, Vicenza e Genova), interventi presentati a convegni di respiro sia internazionale (Seminario "URBAN NOISE MANAGEMENT - Noise Mapping, Action Plans, Quiet Areas" a Firenze, nel 2012) o nazionale (come il Convegno AIA 2011 e il presente convegno) sia locale (Giornata di Studio edizioni 2010 e 2011 ad Arenzano, in provincia di Genova).

Sono previsti altri workshop organizzati dai partner e nella primavera del 2014; in concomitanza della conclusione del progetto, si terrà un evento finale a Genova.

Con il mese di maggio del corrente anno, inoltre, è iniziata l'attività di educazione ambientale: la prima scuola interessata è un liceo scientifico tecnologico in provincia di Genova, ubicato su una delle strade del progetto (S.P. n. 35 dei Giovi).

Nell'ambito delle azioni di dissemination è stato realizzato il sito internet www.nadia-noise.eu, dove sono esposti i principali contenuti del progetto e vengono progressivamente resi disponibili i risultati delle diverse azioni progettuali.



Homepage del sito dedicato al progetto NADIA

APPENDICE 2 - Valori limite per il rumore da traffico veicolare

Il quadro normativo vigente per la rumorosità da infrastrutture di trasporto veicolare è formato dai testi seguenti:

- ⇒ Legge 26 Ottobre 1995 n° 447 “Legge Quadro sull’inquinamento acustico”: stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno ed abitativo dall'inquinamento acustico e rimanda a successivi provvedimenti e regolamenti attuativi la definizione dei criteri di valutazione dell'inquinamento acustico stradale, delle fasce di pertinenza e dei relativi valori sonori da rispettare, nonché dei criteri e modalità per gli interventi di contenimento e bonifica.
- ⇒ D.P.C.M. 14 Novembre 1997 n°280 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- ⇒ D.M. 16 Marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”.
- ⇒ D.M. 29 Novembre 2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”.
- ⇒ D.P.R. 142 del 30 Marzo 2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447”: fissa i limiti di immissione sonora per le infrastrutture stradali, sia esistenti che di nuova realizzazione, in base alla tipologia della strada.
- ⇒ D. Lgs 19 agosto 2005 n.194 “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”: stabilisce ulteriori adempimenti per i gestori di strade percorse da più di 3.000.000 di veicoli/anno.

In attesa di disposizioni attuative del D. Lgs 194/2005 relativamente alla definizione dei valori limite in termini dei due parametri L_{den} e L_{night} , introdotti dallo stesso decreto, al momento i valori limite di riferimento sono quelli stabiliti dal D.P.R. 142/2004 in termini di $LeqD$ e $LeqN$.

Valori limite introdotti dal D.P.R. 142/2004

Il D.P.R. 142/2004 si applica alle infrastrutture stradali secondo la seguente classificazione:

- ⇒ A (autostrade): strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, 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;
- ⇒ B (strade extraurbane principali): 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;
- ⇒ C (strade extraurbane secondarie): strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine;
- ⇒ D (strade urbane 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;
- ⇒ E (strade urbane 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;
- ⇒ F (strade locali): strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata non facente parte degli altri tipi di strade.

Il decreto stabilisce, per ciascun tipo di strada e distinguendo fra strade già esistenti (alla data del decreto stesso) e strade di nuova realizzazione, l'ampiezza (in metri) delle fasce di pertinenza acustica e i relativi valori limite di immissione; questi ultimi devono essere verificati in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali, le operazioni fonometriche devono essere conformi a quanto disposto dal D.M. 16.03.1998.

Nella tabella seguente si riportano ampiezza delle fasce di pertinenza e valori limite di immissione acustica per le strade già esistenti. Nel caso di fasce divise in due parti si dovrà considerare una prima parte più vicina all'infrastruttura denominata fascia A ed una seconda più distante denominata fascia B; nel caso di nuova infrastruttura in affiancamento ad una esistente la fascia di pertinenza acustica si calcola a partire dal confine dell'infrastruttura preesistente.

Limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti (art. 5 DPR 142/2004)						
Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	fascia (m)	Scuole, ospedali, case di cura e riposo		Altri recettori	
			diurno	notturno	diurno	notturno
A autostrada		100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
B extraurb. principale		100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
C extraurb. secondaria	Ca (carr. sep. e IV CNR 1980)	100 (A)	50	40	70	60
		150 (B)			65	55
	Cb (tutte le altre)	100 (A)	50	40	70	60
		50 (B)			65	55
D urb. di scorrimento	Da (carr. sep.)	100	50	40	70	60
	Db (altre)	100	50	40	65	55
E urb. quar.		30	limiti definiti dai Comuni conformemente alla classificazione acustica e al D.P.C.M. 14.11.1997 tab. C allegata.			
F locale		30				

Dove i periodi di riferimento diurno e notturno corrispondono, in analogia al D.P.C.M. 14.11.1997, alle fasce orarie 06÷22 e 22÷06 rispettivamente.

Al di fuori delle fasce di pertinenza valgono i limiti stabiliti dalla classificazione acustica comunale coerentemente con quanto stabilito dal D.P.C.M. 14.11.1997.

La classificazione acustica comunale

La classificazione acustica comunale stabilisce i limiti alla rumorosità (secondo sei classi base definite in funzione di caratteristiche generali di uso del territorio) che debbono essere generalmente rispettati (salvo casi particolari quali le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali).

Come stabilito all'art. 6 della L. 447/95 (*Legge quadro sull'inquinamento acustico*) spetta al Comune procedere alla classificazione acustica del territorio provvedendo alla sua trasmissione alla Provincia per l'approvazione (L.R. 12/98).

Il D.P.C.M. 14.11.97 fornisce le definizioni di base delle classi acustiche con i relativi valori limite. A partire dalle definizioni di base, le classificazioni devono essere effettuate secondo i criteri definiti dalla Regione competente (in Liguria essi sono contenuti nella D.G.R. 1585/99).

Nella tabella seguente si riportano i valori limite assoluti di immissione acustica (D.P.C.M. 14.11.1997) per ciascuna delle sei classi acustiche definite dalla norma (v. tabella successiva).

Valori limite assoluti di immissione acustica		
Classe	Tempi di riferimento	
	<i>diurno (06 - 22)</i>	<i>notturno (22 - 06)</i>
Classe I	50	40
Classe II	55	45
Classe III	60	50
Classe IV	65	55
Classe V	70	60
Classe VI	70	70

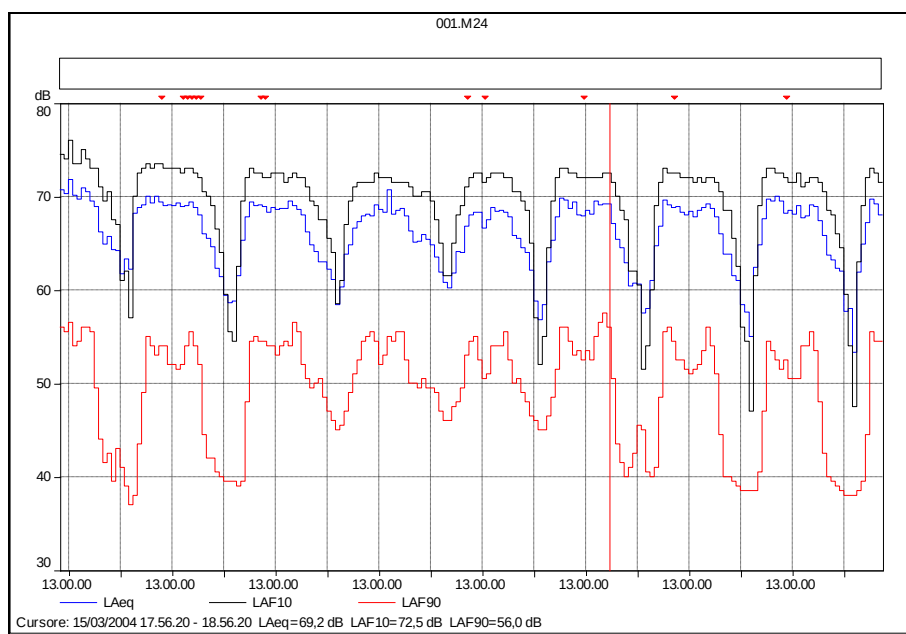
Nella tabella seguente si riportano le definizioni delle sei classi acustiche.

Classificazione acustica del territorio comunale – Definizioni delle classi
Classe 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, etc.
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 e artigianali
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
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
Classe V - aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
Classe VI - aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

APPENDICE 3 - Dati fonometrici pregressi: sguardo d'insieme

Le strade provinciali in Provincia di Genova presentano nel loro complesso situazioni differenziate: da strade molto trafficate e che attraversano zone più o meno densamente abitate, si passa a strade percorse da flussi veicolari modesti e/o snodantesi per larga parte del proprio percorso in zone scarsamente abitate. La composizione del flusso veicolare, inoltre, dipende molto dall'area considerata: si va da casi con percentuali significative di mezzi pesanti ad altri in cui questo contributo è quasi irrilevante.

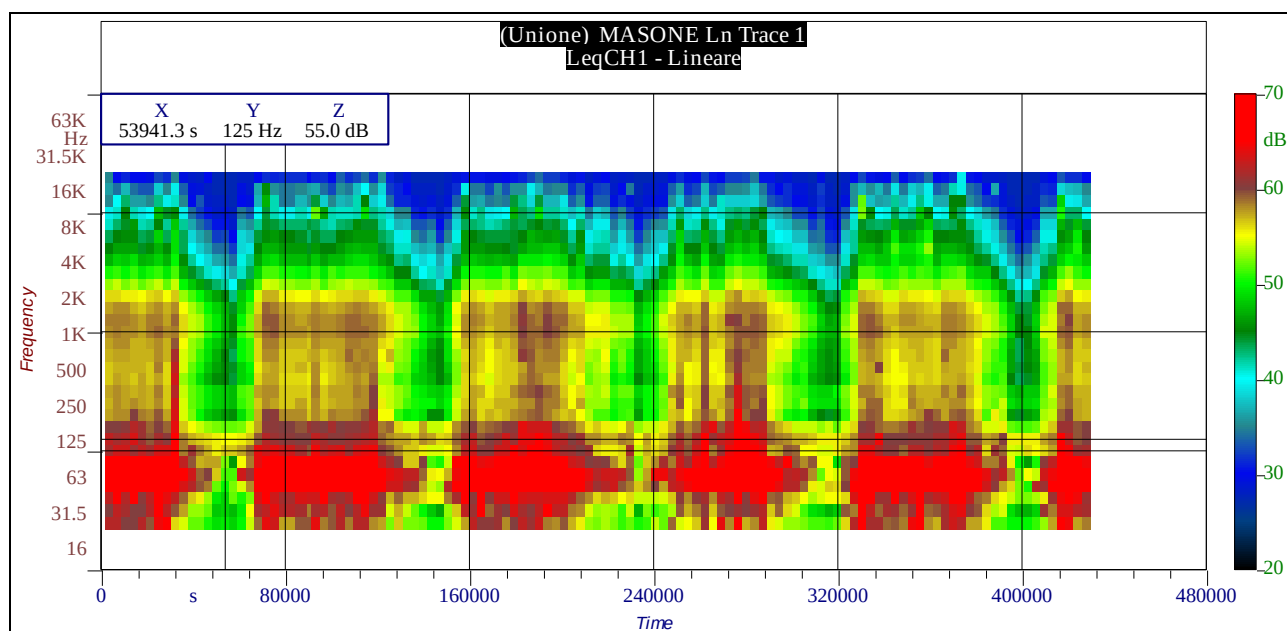
La rumorosità da traffico veicolare in corrispondenza di strade a densità di traffico medio-alta presenta solitamente spiccate caratteristiche periodiche a livello di evoluzione sia giornaliera sia settimanale; in particolare si possono osservare degli andamenti caratteristici per tutti i giorni feriali, prefestivi (sabato) e festivi (domenica). Nella figura seguente si riportano, ad esempio, i grafici per i livelli orari di Leq (in blu), L10 (nero) e L90 (rosso), in dBA, rilevati presso la S.P. 226 Valle Scrivia (il grafico è stato realizzato con il software Evaluator commercializzato dalla Bruel & Kjaer).



Dai grafici risulta evidente la periodicità del fenomeno sonoro nei giorni feriali da lunedì a venerdì e la sostanziale diversità – rispetto al caso feriale – dei profili corrispondenti ai giorni di sabato e domenica (quarto e quinto profilo a partire da destra).

Si tratta di una evoluzione settimanale del livello acustico “classica” per i siti interessati da un rumore prevalente dovuto a flussi veicolari intensi. Il differente andamento temporale, nell’arco della giornata, del Leq feriale tipo rispetto agli omologhi sabatale e domenicale è in genere attribuibile alla prevalenza di traffico veicolare dovuto alle attività lavorative ed agli spostamenti casa-lavoro (tipica dei giorni da lunedì a venerdì), che causa la caratteristica forma del grafico giornaliero del Leq orario feriale, con una zona di modesta variabilità nell’intervallo 07÷18, un pronunciato minimo notturno ed una brusca risalita all’alba.

Lo stesso andamento periodico si riscontra generalmente anche a livello spettrale. Nella figura seguente si riporta, ad esempio, il sonogramma² del Leq orario (non ponderato) rilevato presso la S.P. 456 Turchino in comune di Masone (si tratta di una strada con flusso veicolare consistente ma che è comunque risultato inferiore a 3.000.000 di veicoli/anno). I rilievi sono stati effettuati in automatico nel corso di un monitoraggio di durata complessiva pari a circa sei giorni. Dal grafico risultano particolarmente evidenti: la sostanziale costanza qualitativa del “panorama” sonoro durante il periodo diurno (caratterizzato da livelli più elevati ossia predominanza di colori rosso, bruno e giallo) e la grande differenza con la situazione che si verifica nelle ore notturne; la concentrazione della rumorosità di origine veicolare nelle frequenze basse e medie (il rumore decade rapidamente per bande di frequenze superiori a quella centrata su 1600 Hz).



Nel seguito, propedeuticamente alla trattazione di dettaglio che viene svolta in ogni relazione monografica dedicata a ciascuna singola strada oggetto di mappatura acustica ai sensi del D. Lgs 194/2005, si riportano ulteriori considerazioni di sintesi relative alle principali strutture viarie (soggette o meno alla disciplina di cui al D. Lgs 194/2005).

Nella tabella seguente si riportano i valori statistici (dBA) relativi ai livelli monitorati in corrispondenza (8 siti) di alcune strade della rete viaria provinciale, incluse, per confronto, sia strade con più di 3.000.000 di veicoli / anno sia strade con flussi inferiori.

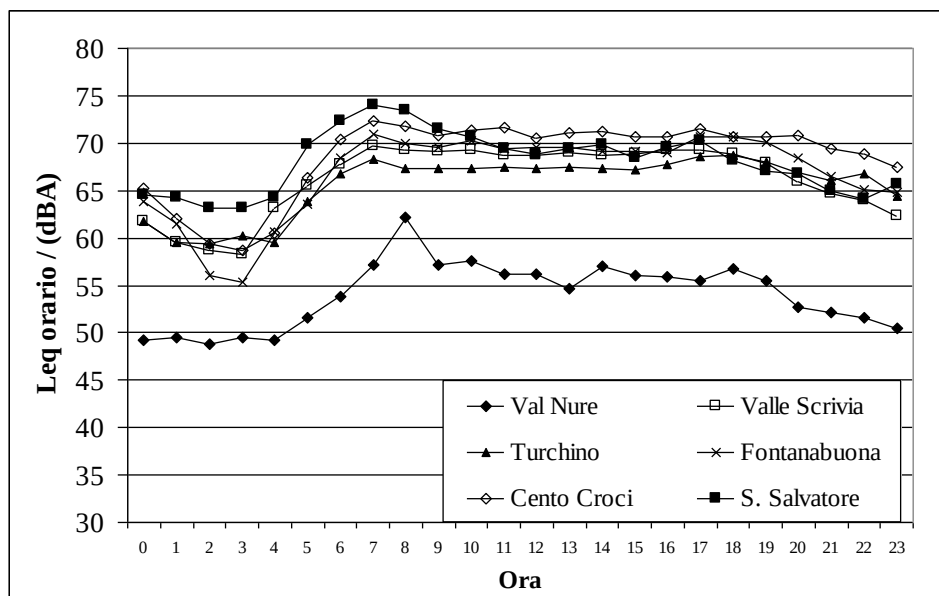
	LeqD	LeqN	Lden
media	66,8	61,0	69,0
dev. st	4,6	4,8	4,7

In figura si riportano i grafici dell’evoluzione giornaliera (feriale tipo) del Leq orario per sei siti in prossimità di altrettante strade: cinque di esse, tutte caratterizzate da consistenti volumi di traffico, mostrano andamenti molto simili fra loro. Un solo caso (Val Nure, non rientrante fra gli assi stradali principali) mostra valori orari nettamente distinti per entità e parzialmente anche per andamento (si tratta, in effetti, di una strada con traffico molto più rado).

Il calcolo del coefficiente di correlazione fornisce i valori più alti (>0,95) per i dati corrispondenti a strade con un certo equilibrio, almeno per i tratti considerati, fra le funzioni locale e di

² Questo e tutti gli altri sonogrammi presentati sono stati realizzati graficamente con il software Noise & Vibrations Work, commercializzato dalla ditta Spectra S.r.l..

attraversamento (Cento Croci, Fontanabuona, Valle Scrivia e Turchino, quest'ultima non compresa fra gli assi stradali principali).



Interessante è la correlazione poco elevata (0,77) fra i dati relativi alla strada S. Salvatore e quella della Fontanabuona, di cui la prima costituisce di fatto la prosecuzione verso la viabilità autostradale (A12); ciò si ritiene presumibilmente dovuto, oltre alle peculiarità del sito di misura relativo alla strada S. Salvatore (zona abitata con attività commerciali e scolastiche), anche al fatto che quest'ultima strada costituisce un collettore di varie viabilità locali.