



PROVINCIA DI GENOVA

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

Direttiva 2002/49/CE – D. Lgs 194/2005

Piano di Azione per le strade provinciali della Provincia di Genova percorse da più di 3.000.000 di veicoli/anno

RELAZIONE TECNICA

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 il piano di azione 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‡
	Ing. Paolo Persico#
	Geom. Bruno Salomoni‡
	P.I. Mauro Sciamanna‡
	Dott. Paolo Sinisi*
	Dott.ssa Franca Stragapede*
P. I. Francesco Zero*	

* Provincia di Genova – Direzione Ambiente, Ambiti Naturali e Trasporti

† Provincia di Genova – Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni

Provincia di Genova – Direzione Pianificazione Generale e di Bacino

Sommario

Premessa.....	4
1. Contenuti del Piano di Azione	5
2. Contesto normativo.....	7
2.1 Norme principali	7
2.2 Sintesi del contesto giuridico e normativo	7
2.2.1 D. Lgs. 194/2005 e Direttiva 2002/49/CE.....	7
2.2.2 Legge n. 447/1995	8
2.2.3 D.P.C.M 14.11.1997	8
2.2.4 D. M. (Ambiente) 29.11.2000	9
2.2.5 UNI/TR 11327:2009	9
3. Valori limite per il rumore da traffico veicolare	10
3.1 Norme vigenti in Italia per il rumore da traffico veicolare	10
3.2 Valori limite introdotti dal D.P.R. 142/2004	10
3.3 La classificazione acustica comunale	11
3.4 I limiti alla rumorosità per le strade considerate nel presente Piano	12
3.5 Valori di riferimento per il comfort acustico interno.....	13
4. Le strade provinciali oggetto del Piano di Azione.....	14
4.1 La rete stradale considerata	14
4.2 Descrizione degli assi stradali.....	15
4.2.1 S.P. n. 33 di S. Salvatore	15
4.2.2 S. P. n. 35 dei Giovi.....	16
4.2.3 S. P. n. 225 della Fontanabuona.....	17
4.2.4 S. P. n. 226 della Valle Scrivia	18
4.2.5 S. P. n. 227 di Portofino	20
4.2.6 S. P. n. 333 di Uscio.....	21
4.2.7 S. P. n. 523 di Cento Croci.....	22
5. Modalità realizzative del Piano di Azione - Metodologia	24
5.1 Premessa	24
5.2 Il Progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA	24
5.3 Metodologia.....	24
5.3.1 La valutazione dei livelli di rumore	24
5.3.2 Individuazione delle zone di supero	24
5.3.3 Ricognizione e quantificazione delle criticità.....	25
5.3.4 Definizione dell'ambito di intervento.....	27
5.3.5 Analisi costi - benefici.....	27
6. Mappatura acustica: sintesi dei risultati.....	30
6.1 S. P. n. 33 di San Salvatore	30
6.2 S. P. n. 35 dei Giovi	30
6.3 S. P. n. 225 della Fontanabuona	31
6.4 S. P. n. 226 della Valle Scrivia.....	31
6.5 S. P. n. 227 di Portofino	32
6.6 S. P. n. 333 di Uscio.....	33
6.7 S. P. n. 523 di Cento Croci	33
6.8 Sintesi aggregata	34
7. Considerazioni sui principali tipi di intervento di risanamento	36
7.1 Possibili interventi di risanamento.....	36
7.1.1 Finestre ad alte prestazioni fonoisolanti.....	37
7.1.2 Asfalti a bassa rumorosità	37
7.1.3 Barriere acustiche	38
7.1.4 Realizzazione di piste ciclabili	38
7.1.5 Riduzione della velocità veicolare	39
7.1.6 Nuove infrastrutture stradali	39
7.2 Stima dei costi unitari	39

7.2.1 Valori di riferimento proposti dal D.M. 29.11.2000	39
7.2.2 Stima dei costi aggiornata al contesto attuale.....	42
7.3 Applicabilità al contesto provinciale	44
8. Azioni già previste e/o in atto con effetti di contenimento acustico	45
8.1 Interventi viabilistici realizzati	45
8.2 Limitazioni al traffico pesante.....	46
8.3 Strumenti esistenti di pianificazione del territorio con effetti sull'inquinamento acustico.....	46
8.3.1 Piano del traffico della viabilità extraurbana della provincia di Genova	46
8.3.2 Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) provinciale.....	49
8.3.3 Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra	52
9. Zone di supero dei valori limite	53
10. Zone critiche prioritarie	53
10.1 Graduatoria delle priorità	53
10.2 Analisi costi – benefici degli interventi	59
11. Interventi di risanamento: casi pilota	64
11.1 Premessa: casi pilota previsti dal progetto Life NADIA	64
11.2 Asilo “La Carica dei 101” – S.P. n. 35 – Ronco Scrivia	64
11.3 Stesura di asfalto fonoassorbente	66
11.3.1 Asfalto fonoassorbente – S.P. n. 225 – Neirone	67
11.3.2 Asfalto fonoassorbente – S.P. n. 333 – Avegno	68
11.4 Attività di sensibilizzazione e di educazione ambientale	68
12. Protezione delle zone silenziose	70
13. Interventi di risanamento: previsione a breve e a medio -lungo termine.....	71
13.1 Interventi a breve termine	71
13.2 Interventi a medio e lungo termine.....	71
13.3 Previsione finanziaria	71
13.3.1 Interventi già in fase di progetto realizzativo	71
13.3.2 Altri interventi considerati nel presente Piano	72
14. Attuazione del Piano di Azione	75
14.1 Cronoprogramma	75
14.2 Valutazione dei benefici attesi	76
14.2.1 Casi pilota di intervento	76
14.2.2 Casi a maggiore priorità	76
APPENDICE 1: Schede dei possibili interventi	78
A1.1 Schede per le aree / edifici prioritari per le strade S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523.....	78
A1.2 Schede per le aree prioritarie per le strade S.P. n. 226 e 227	106
APPENDICE 2: Il Progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA.....	111
APPENDICE 3: Definizioni degli indicatori acustici	113
BIBLIOGRAFIA.....	114

Premessa

Il presente documento costituisce la relazione tecnica del Piano di Azione per le infrastrutture di trasporto stradale principali gestite dalla Provincia di Genova.

Il Piano di Azione viene predisposto da parte delle società e degli Enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture ai sensi dell'art. 4, 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 che entro il termine del 18 luglio 2013 le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture elaborino e trasmettano alla regione competente il Piano di Azione 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 il Piano di Azione per 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. L'adozione del presente Piano di Azione segue la realizzazione della Mappatura Acustica, già elaborata e trasmessa agli Enti competenti in adempimento al D.Lgs. 194/2005.

La metodologia per l'estensione del presente Piano di Azione è stata elaborata in coerenza con quanto disposto dal D.Lgs. 194/2005, dal D.M. 29.11.2000 e alla luce della norma tecnica UNI/TR 11327:2009: sono stati considerati anche il *position paper* dello AEN WG "Presenting Noise Mapping Information to the Public" e i principi della Agenda 21 locale.

Parte del Piano di Azione 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 e concisamente descritto in termini di attività e finalità in Appendice 2, con il supporto tecnico scientifico del partner Centro Interuniversitario di Ricerca sugli Agenti Fisici (CIRIAF) presso l'Università di Perugia. Si rimanda alla documentazione prodotta dal progetto NADIA, citata in bibliografia, individuata dalle sigle M1, D1, D2, D3 e D4 (reperibili sul sito www.nadia-noise.eu) per l'approfondimento delle tematiche tecnico-metodologiche riportate e descritte sinteticamente nella presente relazione.

La stesura del Piano è stata condivisa con il pubblico attraverso incontri aperti ai soggetti esterni interessati allo sviluppo del progetto e tramite la libera consultazione on-line degli elaborati della proposta di piano.

Il progetto Life NADIA prevede anche la realizzazione di interventi di mitigazione acustica in 3 siti pilota, che entrano quale parti integranti nelle azioni del presente Piano. Gli interventi sono costituiti da installazione di finestre e realizzazione di una barriera acustica per un sito sensibile e dalla applicazione di asfalto fonoassorbente in due tratti stradali distinti.

I principali contenuti del presente Piano comprendono:

- la descrizione di interventi già in essere che, per loro natura, hanno ricadute benefiche in termini di riduzione del rumore;
- l'individuazione delle aree critiche e dei siti sensibili impattati acusticamente;
- le priorità di intervento sulle tratte stradali critiche e sui siti sensibili,
- l'individuazione di massima degli interventi di risanamento (comprensiva anche di una stima dei costi),
- il cronoprogramma delle fasi attuative del Piano.

Nella presente relazione, inoltre, si riporta una sintesi in forma tabellare dei risultati della Mappatura Acustica (in termini di popolazione esposta ai livelli di rumore).

I contenuti della presente relazione sono riassunti concisamente nella relazione di Sintesi Non Tecnica allegata.

1. Contenuti del Piano di Azione

Il presente Piano d'Azione, con riferimento all'Allegato 5 del D. Lgs 194/2005 (art. 4, comma 5), inerente i requisiti dei piani d'azione, contiene le informazioni indicate in Tabella 1.

Tipo di contenuto	Individuazione / riferimento documentale	Note
descrizione degli assi stradali principali	v. Capitolo 4 della presente relazione	
autorità competente	Provincia di Genova	
contesto giuridico	v. Capitoli 2 e 3 della presente relazione	
valori limite in vigore	definiti dalla classificazione acustica comunale (d.P.C.M. 14.11.1997); v. Capitolo 3 e Capitolo 4 della presente relazione	<i>I limiti vigenti sono espressi in termini di Leq sul periodo di riferimento (LeqD, LeqN)</i>
sintesi dei risultati della mappatura acustica	v. Capitolo 6 della presente relazione	<i>La documentazione completa della mappatura acustica è disponibile su: www.provincia.genova.it</i>
valutazione del numero stimato di persone esposte al rumore	v. Capitolo 6 e schede della Appendice 1 della presente relazione	<i>I dati in appendice si riferiscono alle zone critiche</i>
individuazione dei problemi e delle situazioni da migliorare	v. Capitolo 9 e paragrafo 10.1 della presente relazione	
resoconto delle consultazioni pubbliche	v. allegato ACP	
misure antirumore già in atto	v. Capitolo 8 della presente relazione	
progetti in preparazione	v. Capitolo 11 della presente relazione e allegato AISS	<i>Interventi "pilota" in ambito del progetto Life NADIA</i>
interventi pianificati per i successivi cinque anni	v. Capitolo 14 e paragrafo 13.1 della presente relazione	
misure volte alla conservazione delle aree silenziose	v. Capitolo 12 e Capitolo 14 della presente relazione	
strategia di lungo termine	v. Capitolo 14 e paragrafo 13.2 della presente relazione	
informazioni di carattere finanziario: fondi stanziati	v. paragrafo 13.3 della presente relazione	
informazioni di carattere finanziario: analisi costi-efficacia e costi-benefici	v. paragrafo 10.2 della presente relazione	
disposizioni per la valutazione dell'attuazione e dei risultati del piano	v. Capitolo 14 della presente relazione	

Tabella 1 – Riepilogo indicativo delle informazioni ai sensi del D. Lgs 194/2005

La presente Relazione è inoltre corredata dai seguenti allegati:

- ✓ AZS: rappresentazione cartografica delle zone di supero previsto dei valori limite (carte dei superi);
- ✓ AZP: rappresentazione cartografica delle zone critiche prioritarie (carte delle priorità);
- ✓ AS: sintesi non tecnica;
- ✓ ACP: resoconto degli esiti delle consultazioni pubbliche;
- ✓ AISS: descrizione degli interventi pilota di risanamento acustico previsti per il sito sensibile.

Gli elaborati di cui sopra sono riportati anche in formato elettronico su CD allegato.

2. Contesto normativo

2.1 Norme principali

La normativa principale da considerare ai fini della realizzazione del Piano di Azione 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”;
- L. 26 ottobre 1995 n. 447, “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- 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”;
- 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”.

Nello sviluppo del presente piano, dal punto di vista meramente tecnico, si è tenuto conto anche di quanto espresso nella norma:

- UNI/TR 11327:2009, “Criteri per la predisposizione dei piani d’azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti”.

Nella redazione della sintesi non tecnica si è tenuto conto delle indicazioni riportate nel documento:

- Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Valutazioni Ambientali – Divisione III, “Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico e i relativi effetti”.

2.2 Sintesi del contesto giuridico e normativo

2.2.1 D. Lgs. 194/2005 e Direttiva 2002/49/CE

La Direttiva 2002/49/CE, recepita in Italia dal Decreto Legislativo 194/2005, costituisce lo strumento attraverso il quale il Parlamento e il Consiglio dell’Unione Europea hanno voluto attuare una politica volta a conseguire un elevato livello di tutela della salute e dell’ambiente.

L’obiettivo che si pone tale Direttiva è quello di “evitare, prevenire o ridurre, gli effetti nocivi, compreso il fastidio, dell’esposizione al rumore ambientale”, definendo le competenze e le procedure per:

- la determinazione dell’esposizione al rumore ambientale mediante la mappatura acustica;
- l’informazione del pubblico in merito al rumore ambientale e ai relativi effetti;
- l’adozione da parte degli Stati membri dei piani d’azione, allo scopo di evitare e ridurre il rumore ambientale laddove necessario, nonché di conservare la qualità acustica dell’ambiente quando questa è buona.

L'art. 5 individua due descrittori acustici da utilizzare per le disposizioni della Direttiva quali la realizzazione di mappe acustiche, l'adeguamento delle legislazioni dei vari Stati membri, ecc.:

- Lden, o Livello day-evening-night, è il livello di pressione sonora relativo al tempo di riferimento pari ad un anno, calcolato dalla composizione dei livelli relativi a tre periodi della giornata (giorno, sera e notte);
- Lnight è il livello di pressione sonora relativo al tempo di riferimento pari ad un anno, calcolato soltanto limitatamente ai periodi notturni; è da utilizzare per la descrizione di particolari effetti sulla salute e conseguenze sociali legati all'esposizione al rumore nel periodo notturno.

Si rimanda all'Appendice 3 della presente relazione per la definizione matematica degli indicatori di cui sopra.

Nel caso del calcolo ai fini della mappatura acustica strategica in termini di esposizione al rumore all'interno e in prossimità degli edifici, i punti di misura per la determinazione di Lden sono ad un'altezza dal suolo di $4,0 \pm 0,2$ m (3,8-4,2 m) e sulla facciata più esposta.

Per altri fini, quali la pianificazione acustica e la mappatura acustica, possono essere scelti altri punti di misura, ma la loro altezza dal suolo non deve mai essere inferiore a 1,5 m, ad esempio nel caso di:

- zone rurali con case a un solo piano,
- elaborazione di misure locali atte a ridurre l'impatto acustico su abitazioni specifiche,
- la mappatura acustica dettagliata di un'area limitata, con rappresentazione dell'esposizione acustica di singole abitazioni.

Il metodo provvisorio di calcolo raccomandato per determinare i descrittori acustici nel caso di rumore da traffico veicolare è il metodo di calcolo nazionale francese «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)», citato in «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, article 6» e nella norma francese «XPS 31-133».

2.2.2 Legge n. 447/1995

La legge n.447 del 26 ottobre 1995 ha stabilito i principi fondamentali per la tutela dell'ambiente, abitativo ed esterno, dall'inquinamento acustico. A tale scopo determina le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni e definisce i contenuti essenziali di un Piano di risanamento acustico:

- a) "l'individuazione della tipologia e l'entità dei rumori presenti";
- b) "l'individuazione dei soggetti a cui compete l'intervento";
- c) l'individuazione delle priorità, delle modalità e dei tempi per il risanamento";
- d) "la stima degli oneri finanziari e dei mezzi necessari";

Per la sua completa attuazione, la Legge Quadro prevede l'emanazione di diversi decreti attuativi: per quanto riguarda il rumore stradale il quadro normativo è completo. Nel seguito si riportano alcune concise informazioni sui decreti attuativi relativi ai limiti e al risanamento per il caso di rumore stradale.

2.2.3 d.P.C.M 14.11.1997

Nel d.P.C.M. 14.11.1997 sono stabiliti fra l'altro:

- i valori limite di emissione, riferiti alle sorgenti fisse;
- i valori assoluti di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti.

Tali valori limite, espressi in termini di Leq sul periodo di riferimento Diurno (LeqD, ore 06 ÷ 22) e Notturno (LeqN, ore 22 ÷ 06) sono determinati sul territorio dalla classificazione acustica comunale (v. paragrafo 3.3).

2.2.4 d. M. (Ambiente) 29.11.2000

Il d.M. 29.11.2000 stabilisce i “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 ed abbattimento del rumore”. Il Decreto individua gli obblighi del gestore e stabilisce un criterio per la definizione delle priorità degli interventi.

2.2.5 UNI/TR 11327:2009

La UNI/TR 11327:2009 è un rapporto tecnico che fornisce indicazioni per definire un piano di azione nel rispetto della legislazione vigente. La normativa differenzia fra due differenti tipologie di piano d'azione:

- *strategico*: volto ad impostare scelte strategiche.
- *progettuale*: volto a definire le caratteristiche progettuali degli interventi da realizzare.

Il piano strategico definisce le linee di indirizzo secondo cui attuare il risanamento acustico, specificando i criteri generali della pianificazione e la progettazione degli interventi.

Il piano progettuale definisce gli interventi con un maggior dettaglio, in modo tale da fornire una stima più accurata dei costi e dei benefici indotti. In entrambi i casi il piano di azione deve tenere in considerazione le risorse disponibili, cercando di ottimizzarle attraverso valutazioni costi/benefici.

3. Valori limite per il rumore da traffico veicolare

3.1 Norme vigenti in Italia per il rumore da traffico veicolare

Il quadro normativo vigente per i limiti alla rumorosità da infrastrutture di trasporto veicolare è costituito primariamente da:

- ⇒ d.P.C.M. 14 Novembre 1997 n°280 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- ⇒ 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.

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 e dal d.P.C.M. 14.11.1997 in termini di $LeqD$ e $LeqN$.

3.2 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 2 si riportano le ampiezze delle fasce di pertinenza e i 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				

Tabella 2 – Limiti alla rumorosità stradale introdotti dal d.P.R. 142/2004

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.

3.3 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). Cartograficamente la classificazione delle aree è individuata da un codice colore, esemplificato nelle successive Tabelle 3 e 4.

Come stabilito all'art. 6 della L. 447/1995 (*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. Liguria 12/1998).

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. Liguria 1585/99).

Nella Tabella 3 si riportano le definizioni delle sei classi acustiche (D.P.C.M. 14.11.1997).

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

Tabella 3 – Definizione delle classi acustiche (d.P.C.M. 14.11.1997)

Nella Tabella 4 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.

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

Tabella 4 – Valori limite assoluti di immissione (d.P.C.M. 14.11.1997)

3.4 I limiti alla rumorosità per le strade considerate nel presente Piano

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.

Nel Capitolo 4 si riportano le rappresentazioni cartografiche, in scala ridotta, delle classificazioni acustiche dei territori attraversati dalle strade provinciali oggetto del piano di azione (le scale di rappresentazione non sono omogenee).

3.5 Valori di riferimento per il comfort acustico interno

Non sempre, per diversi motivi di tipo tecnico e/o economico e/o di accettabilità sociale e/o di vincoli non acustici (ad esempio la tutela del paesaggio) etc., è possibile ricondurre la rumorosità in ambiente esterno entro i valori limite stabiliti dalla classificazione acustica.

Per il caso specifico del risanamento acustico del rumore da traffico veicolare, il d.P.R. 142/2004 prevede che nel caso in cui i valori limite non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzia l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti nell'ambiente interno (che vanno valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento):

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- 45 dBA Leq diurno per le scuole.

4. Le strade provinciali oggetto del Piano di Azione

4.1 La rete stradale considerata

Le strade della rete viaria provinciale 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 in esito alla realizzazione della Mappatura Acustica, che ha interessato l'intera estensione della strada, è stato predisposto il presente Piano di Azione.

Nella Figura 1 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).

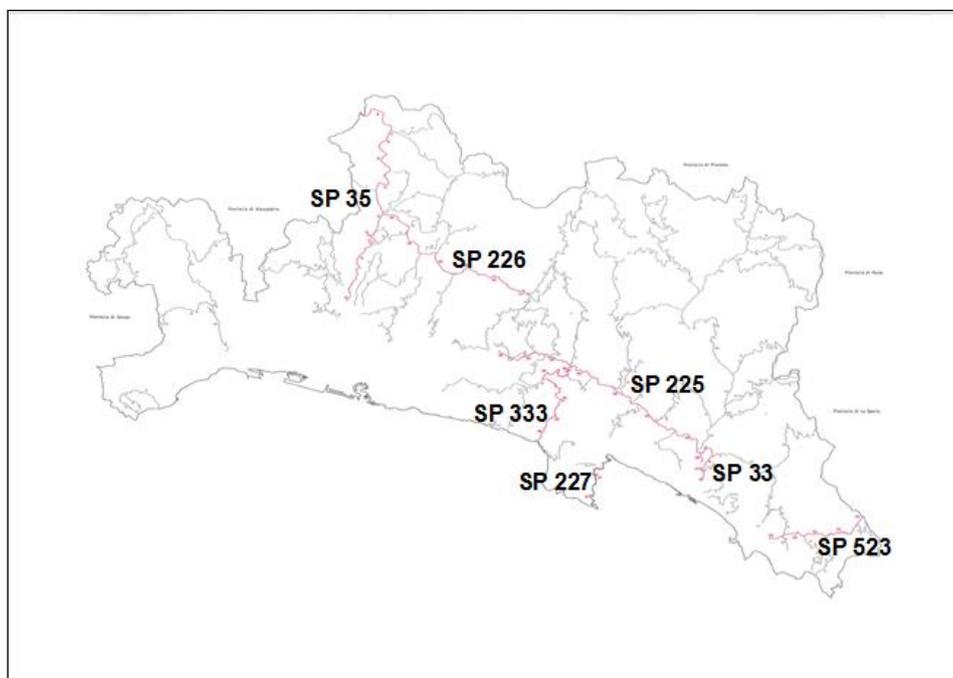


Figura 1 – strade provinciali valutate nel presente Piano di Azione

Delle sette strade esaminate, 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, 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: con l'attuazione del cronoprogramma del presente Piano d'Azione questi aspetti saranno oggetto di attenta valutazione, in sede di redazione del Piano si è voluto considerare, in uno spirito cautelativo, tutte le strade in questione quali assi stradali principali.

4.2 Descrizione degli assi stradali

4.2.1 S.P. n. 33 di S. Salvatore

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 parte dei territori dei comuni di Lavagna, Cogorno e Carasco.

La S.P. n. 33 di San Salvatore con uno sviluppo totale di 7,8 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 percorso stradale attuale solo in parte ricalca l'antico tracciato, essendo il risultato di alcune varianti che, nel corso degli anni, hanno permesso la realizzazione di lunghi rettilinei nella piana del Fiume Entella.

Il 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) e pendenze longitudinali praticamente nulle.

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

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.

In Figura 3 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 33.



Figura 2 - Immagine di un tratto della S.P. 33 di S. Salvatore in Comune di Cogorno

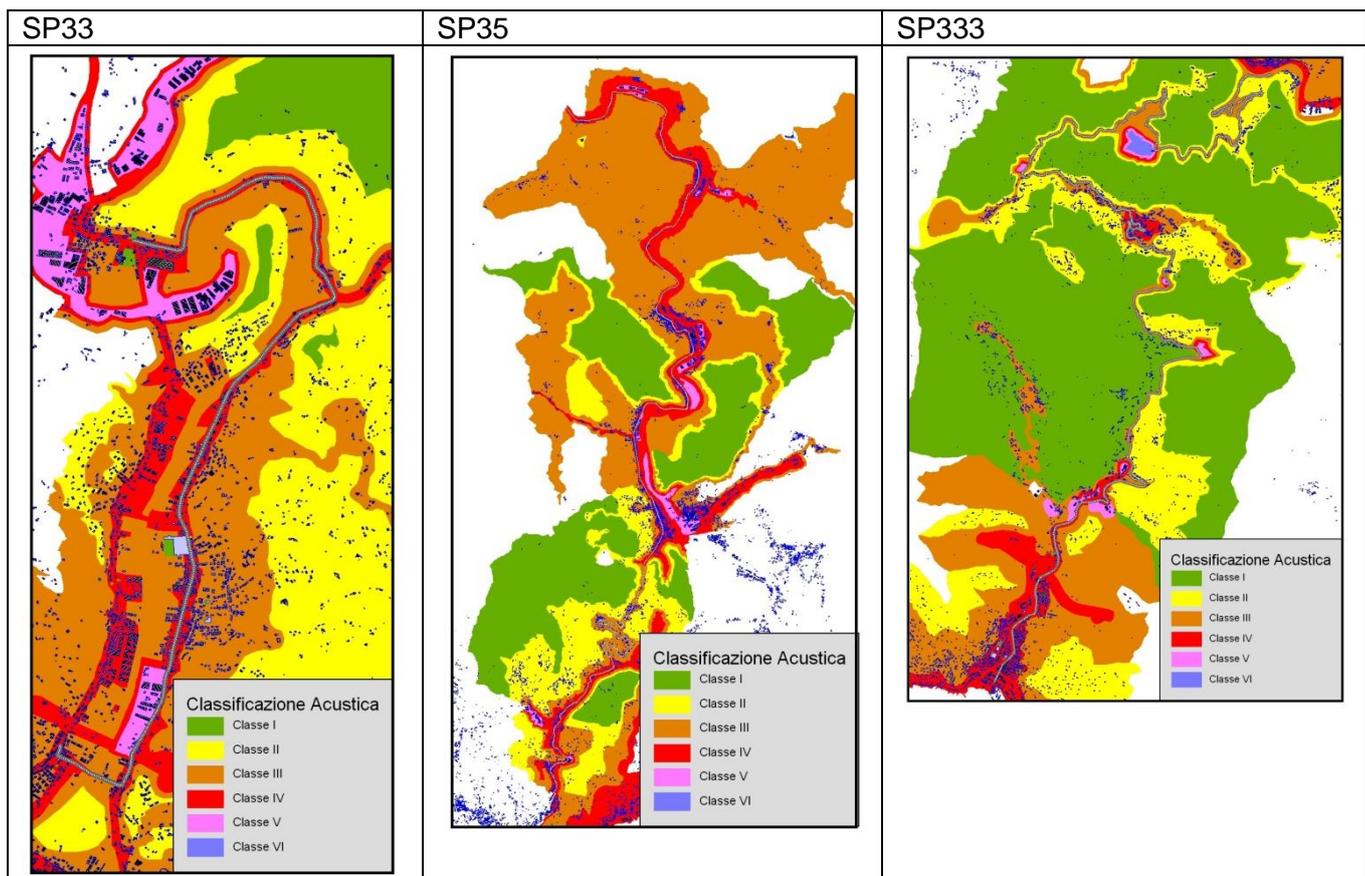


Figura 3 – *Classificazione acustica dei territori attraversati dalle S.P. n. 33, 35 e 333. Le scale di rappresentazione non sono omogenee*

4.2.2 S. P. n. 35 dei Giovi

La strada dei Giovi collega Genova con l'alessandrino e quindi la Lombardia attraverso i comuni della valle Scrivia.

Il tracciato stradale 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 e Isola del Cantone.

La S.P. n. 35 dei Giovi ha uno sviluppo totale di 28 km e 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.

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.

In Figura 3 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 35.



Figura 4 - Immagine di un tratto della S.P. 35 dei Giovi in Comune di Ronco Scrivia

4.2.3 S. P. n. 225 della Fontanabuona

La strada costituisce l'asse di collegamento dei comuni della Valle Fontanabuona direttamente con Chiavari a levante e, tramite raccordo con la S.S. n. 45 all'altezza di Bargagli, con Genova a ponente. Il tracciato stradale 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 ha uno sviluppo totale di 27 km ed 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 mediamente 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 un 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); 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.

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.

In Figura 6 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 225.



Figura 5 - Immagine di due tratti della S.P. 225 della Fontanabuona nei Comuni di Moconesi (a sinistra) e di Cicagna (a destra)

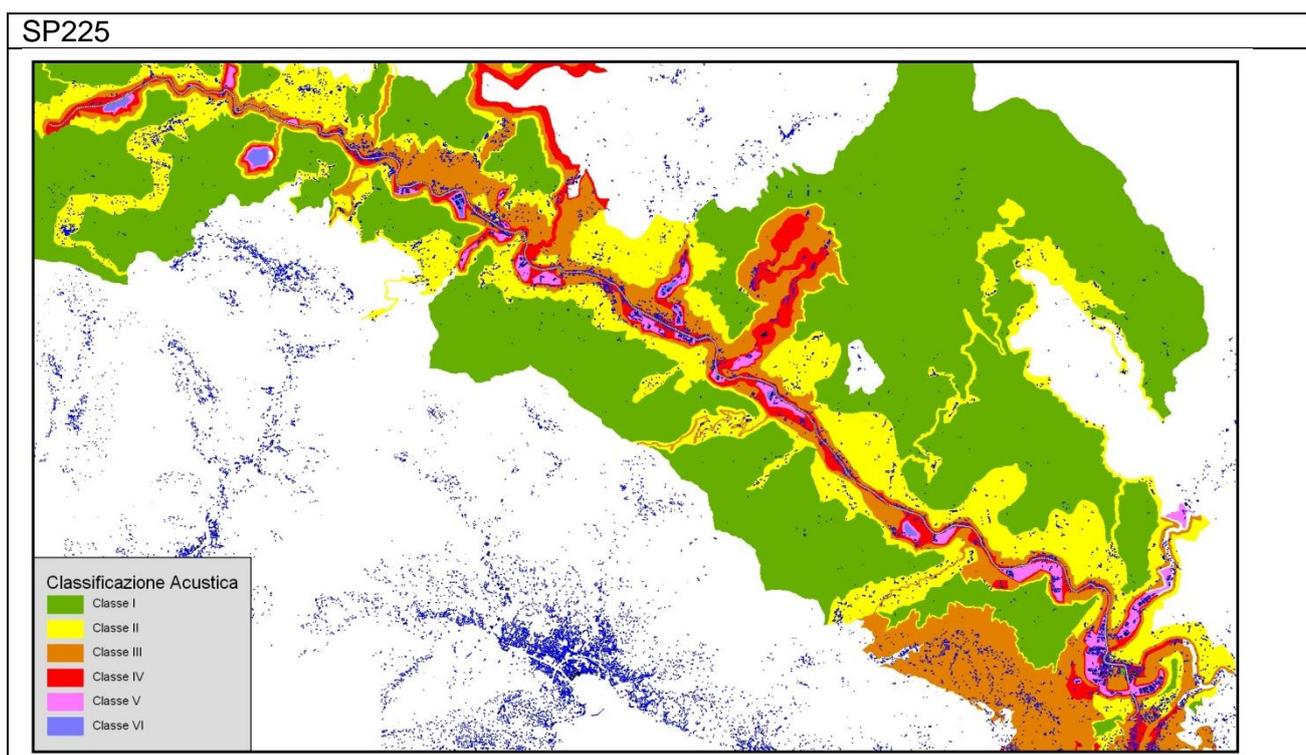


Figura 6 – Classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 225

4.2.4 S. P. n. 226 della Valle Scrivia

La strada della Valle Scrivia costituisce l'asse di collegamento dei comuni dell'alta valle Scrivia con le due direttrici definite dalle S.S. n. 45 (Val Trebbia) e S.P. 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 ha uno sviluppo totale di 23,4 km ed è 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 tortuoso 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.

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.

In Figura 8 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 226.



Figura 7 - Immagine di un tratto della S.P. 226 della Valle Scrivia in Comune di Savignone

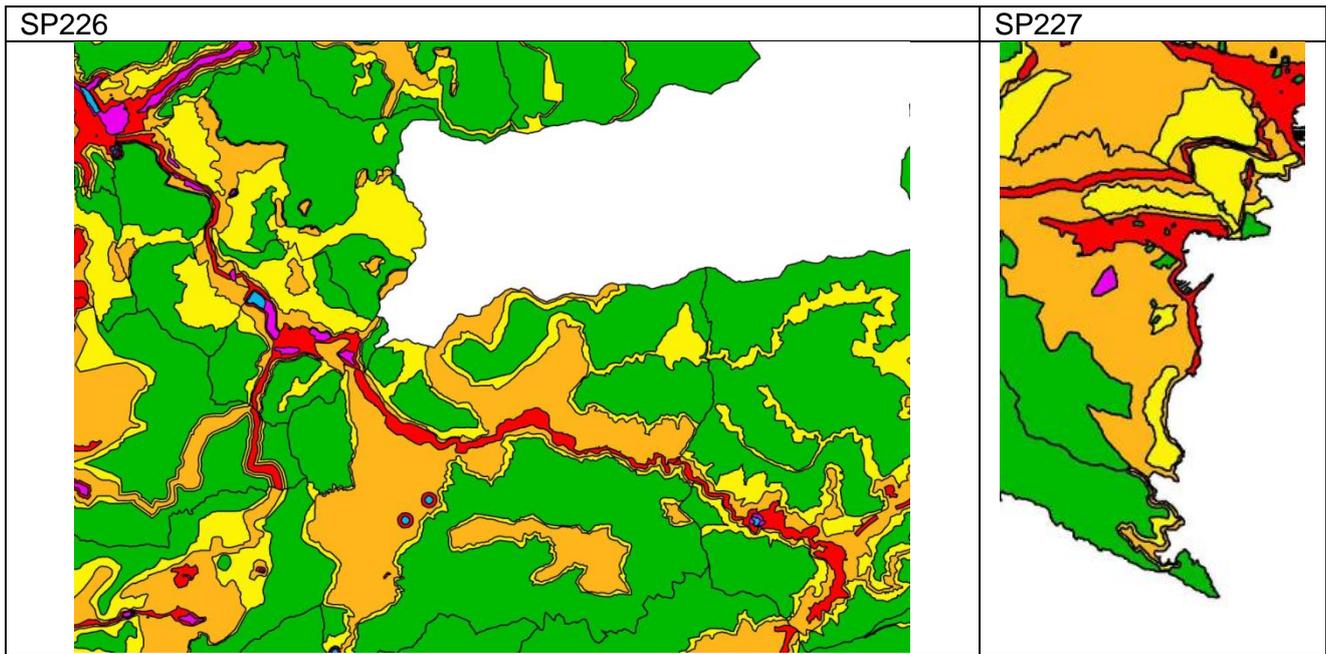


Figura 8 – *Classificazione acustica dei territori attraversati dalle S.P. n. 226 e n. 227. Le scale di rappresentazione non sono omogenee*

4.2.5 S. P. n. 227 di Portofino

La strada provinciale di Portofino attraversa i territori dei comuni di S. Margherita Ligure e Portofino.

La strada ha uno sviluppo totale di 5,8 km e costituisce la litoranea per tutto il suo percorso, che si presenta con caratteristiche geometriche non omogenee.

Nuove misure di flusso veicolare attualmente in corso, in attuazione della prevista attività di revisione / aggiornamento quinquennale di tali dati, suggeriscono la possibilità di valori di flusso reali sull'intera strada inferiori a quanto suo tempo attribuito, in modo cautelativo, sulla base di rilievi effettuati in un sito viabilisticamente critico. In sede di attuazione del cronoprogramma del presente Piano saranno disponibili nella loro interezza i dati aggiornati e verranno rivisitate, su questa base, le criticità eventuali già individuate.

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

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, le classificazioni acustiche più ricorrenti risultano la classe 4 (intensa attività umana) e 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.

In Figura 8 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 227.



Figura 9 - Immagine di un tratto della S.P. 227 di Portofino in Comune di S. Margherita Ligure

4.2.6 S. P. n. 333 di Uscio

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 strada presenta uno sviluppo complessivo di circa 19,7 km.

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.

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

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

Riferendosi alla fascia di territorio includente la strada, le classificazioni acustiche più ricorrenti 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.

In Figura 3 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 333.



Figura 10 - Immagine di un tratto della S.P. 333 di Uscio in Comune di Uscio

4.2.7 S. P. n. 523 di Cento Croci

La strada 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 12,6 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 mediamente in 40/50 Km/h.

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.

In Figura 12 si riporta la classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 523.



Figura 11 - Immagine di un tratto della S.P. 523 di Cento Croci in Comune di Casarza Ligure

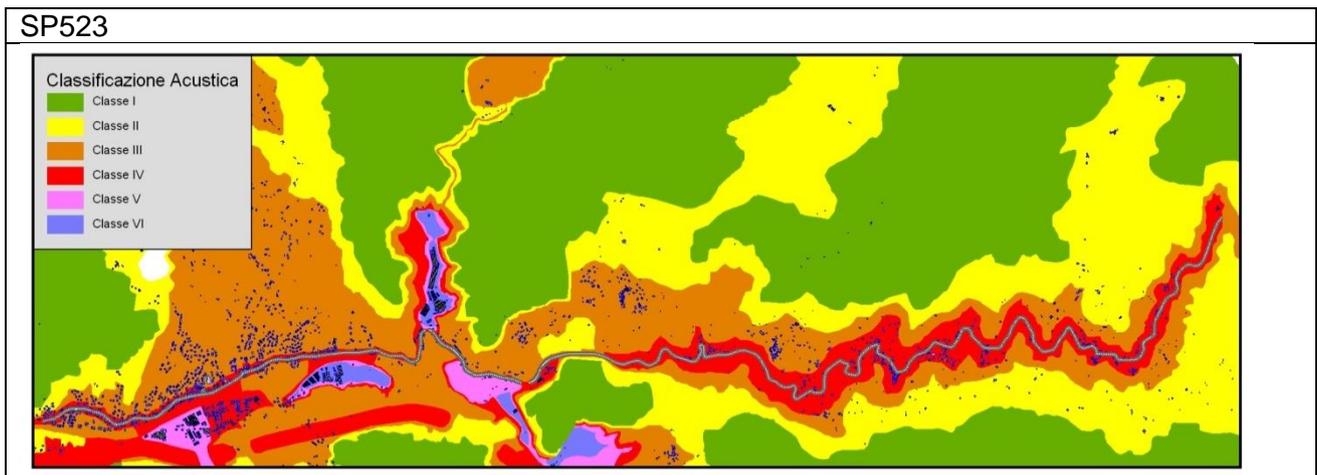


Figura 12 – Classificazione acustica dei territori attraversati dalla S.P. n. 523

5. Modalità realizzative del Piano di Azione - Metodologia

5.1 Premessa

Il presente capitolo descrive le modalità con cui è stato sviluppato e realizzato il Piano di Azione in oggetto. Si rimanda al documento “deliverable D4” del progetto NADIA (www.nadia-noise.eu) per una descrizione più approfondita del metodo di realizzazione del piano d'azione.

Il Piano di Azione, infatti, per 5 delle strade considerate (S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523) è stato realizzato 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, che ne ha curato gli aspetti metodologici e le elaborazioni tecniche.

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 è sostanzialmente mutuato da quanto sviluppato in ambito del progetto NADIA.

5.2 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 (responsabile tecnico-scientifico).

Informazioni generali sul progetto NADIA sono riportate in Appendice 2, per informazioni ulteriori si rimanda al sito web di progetto www.nadia-noise.eu.

5.3 Metodologia

5.3.1 La valutazione dei livelli di rumore

La valutazione dei livelli di rumore è stata effettuata primariamente con l'elaborazione della mappatura acustica: si rimanda ai relativi elaborati per informazioni metodologiche di dettaglio (gli elaborati integrali della mappatura sono disponibili sul sito istituzionale www.provincia.genova.it alla sezione ambiente e territorio > rumore); di seguito si forniscono invece alcune informazioni sintetiche utili per una migliore comprensione della metodologia propria del piano d'azione.

La mappatura acustica delle strade provinciali è stata realizzata:

- ricorrendo a simulazioni numeriche della propagazione del rumore;
- utilizzando il modello per il traffico stradale “XPS 31-133” come indicato dalla Raccomandazione CE 6.08.2003 e dal D. Lgs 194/2005;
- considerando due diversi insiemi di recettori: (a) in facciata agli edifici (recettori), (b) su un grigliato di punti esteso ad una fascia di territorio circostante i tracciati stradali, con punti equispaziati con passo 25 m;
- calcolando, sui recettori, i valori di L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} e L_{den} .

5.3.2 Individuazione delle zone di supero

Questa fase è necessaria per individuare le porzioni di territorio che necessitano di interventi finalizzati alla riduzione dei livelli acustici presenti. La verifica è effettuata confrontando i risultati delle simulazioni acustiche della Mappatura con i limiti normativi previsti dalle classificazioni acustiche comunali.

Allo scopo del confronto fra i valori limite e i livelli stimati di rumore, è stato ritenuto opportuno ripetere, laddove ritenuto necessario, le operazioni di simulazione acustica (già effettuate nel contesto della mappatura) per ottenere i valori di LeqD e LeqN comprensivi del contributo sonoro del suono riflesso per i punti di calcolo in facciata agli edifici recettori (tale riflessione non deve essere considerata nei calcoli per la valutazione della popolazione esposta a Lden e Lnight, cioè per gli indicatori propri della mappatura acustica).

Più precisamente, sono stati effettuati due confronti: (a) sono stati confrontati con i valori limite i valori di LeqD e LeqN stimati in facciata agli edifici recettori: questo confronto, elaborato successivamente a livello quantitativo considerando anche la stima della popolazione esposta, ha consentito di definire le aree critiche stabilendone i rispettivi valori dell'indicatore di priorità; (b) sono stati confrontati con i valori limite, inoltre, anche i livelli acustici simulati sul grigliato spaziale ottenendo l'individuazione grafica delle zone di supero sul territorio (non necessariamente comprendenti recettori abitati): questa seconda informazione è stata utilizzata, ad un livello soprattutto qualitativo, in occasione degli incontri di discussione pubblica sul territorio (v. allegato ACP).

I risultati del confronto fra i valori stimati di LeqD e LeqN sul grigliato spaziale con i valori limite sono riportati graficamente nelle carte dei superi (allegato AZS).

5.3.3 Ricognizione e quantificazione delle criticità

Allo scopo di definire quantitativamente e spazialmente le aree critiche, è stato effettuato il confronto fra i valori limite e i livelli LeqD e LeqN calcolati per i recettori in facciata agli edifici esposti al rumore stradale. Come accennato nel paragrafo precedente, ai fini di tale valutazione è stato necessario ripetere le operazioni di simulazione della mappatura acustica o procedere comunque ad una stima di LeqD e LeqN partendo da quanto già ottenuto con la mappatura.

Più precisamente, l'operazione di risimulazione di LeqD e LeqN ha riguardato i punti in facciata agli edifici esposti alla rumorosità delle S.P. n. 33, 35, 225, 333 523 (cioè le strade incluse nel progetto Life NADIA); più semplicemente, invece, per le altre due strade (S.P. n. 226 e 227) i livelli LeqD e LeqN in facciata agli edifici sono stati stimati a partire dai valori simulati di Lday, Levening e Lnight correggendoli con una quantità + 3 dBA quale stima (approssimata ma sostanzialmente cautelativa) del contributo della componente riflessa al livello sonoro complessivo.

I livelli acustici sono stati determinati per ogni facciata dell'edificio; per ogni edificio è stato considerato il livello più alto, fra quelli calcolati, per il successivo disegno dell'area critica (nonché per il calcolo dell'indicatore di priorità).

I recettori caratterizzati da un superamento dei valori limite (indipendentemente dal periodo di riferimento in cui tali superi siano verificati), infatti, sono stati raggruppati in aree critiche, ovvero in porzioni di territorio che possono essere trattate con il medesimo intervento.

Definizione del contorno delle aree critiche

Nel progetto NADIA la determinazione delle aree critiche è stata realizzata seguendo la procedura di seguito descritta. In primo luogo sono stati individuati tutti gli edifici nei quali si osserva un superamento dei limiti normativi (*edificio critico*). Per ogni edificio critico è stato realizzato un offset di 50 metri (Figura 13).

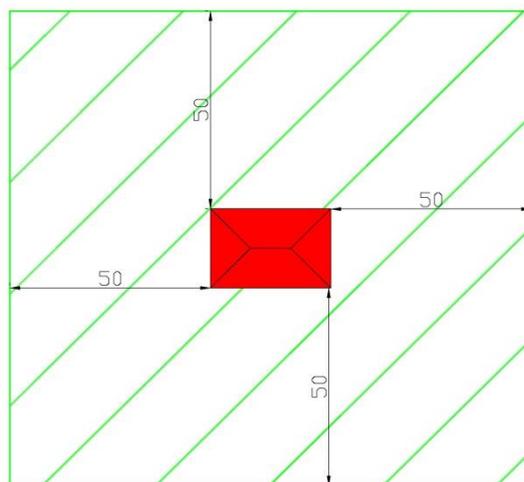


Figura 13 - In rosso l'edificio in critico, in verde il contorno del suo offset di 50 m

Terminata la definizione delle aree di offset degli edifici critici, si è proceduto alla loro sovrapposizione. Tale fase ha consentito la delimitazione dell'area critica, all'interno della quale ogni edificio critico non è distante più di 100 m dall'edificio critico più vicino (Figura 14).

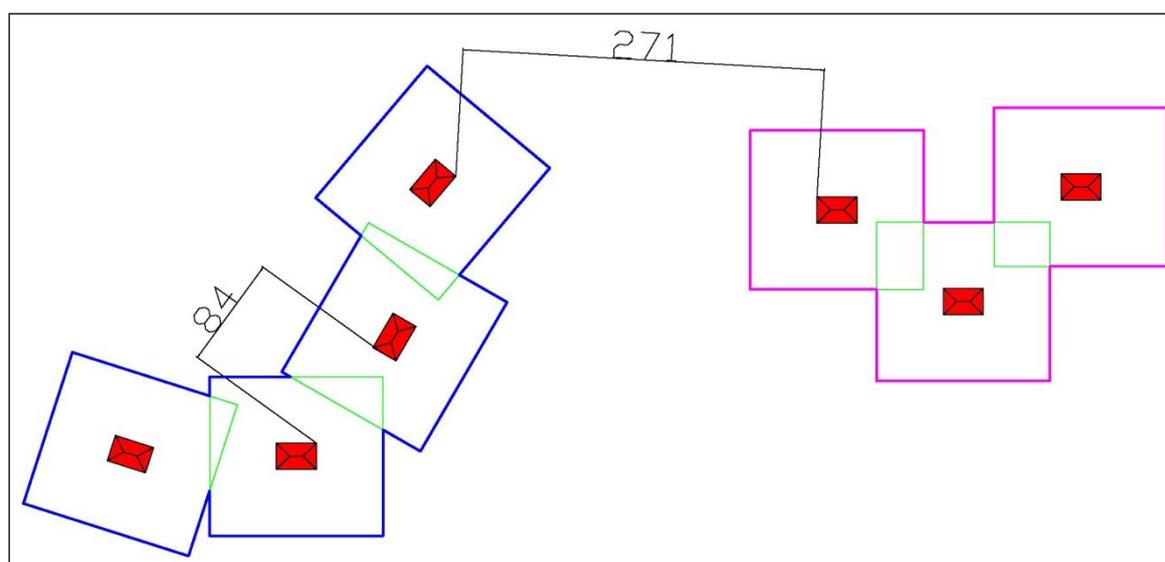


Figura 14 - Individuazione di due diverse aree critiche (in blu ed in magenta) ottenute dalla sovrapposizione degli offset di edifici critici. All'interno dell'area critica gli edifici critici sono distanti non più di 100 m. La distanza che separa edifici critici appartenenti a due diverse aree critiche non può essere inferiore a 100 m

Per le due strade (S.P. n. 226 e 227) non incluse nel progetto NADIA si è seguita una procedura del tutto analoga tramite software GIS, con l'unica differenza che le aree che circondano gli edifici sono di forma circolare. In alcuni casi, onde evitare una eccessiva parcellizzazione delle aree critiche, successivamente alla individuazione automatica alcune aree distinte ma molto vicine fra loro sono state accorpate.

Calcolo dell'indice di priorità di intervento

Nel presente piano di azione l'indice di priorità di intervento scelto è basato sui contenuti del D.M. 29.11.2000.

Per ogni area critica l'Indice di Priorità corrispondente (IP) è determinato nel seguente modo:

$$IP = \sum_{i=1}^n IP_i$$

in cui:

- n sono il numero di edifici critici della zona abitata in esame;
- IP_i è pari al prodotto fra il numero stimato di residenti R_i e la differenza massima (fra periodo diurno e notturno) fra il livello acustico osservato ed il limite normativo previsto per l'edificio critico i-esimo;

$$IP_i = R_i * \max[(L_{oss,diurno,i} - L_{lim,diurno,i}), (L_{oss,notturno,i} - L_{lim,notturno,i})]$$

Nel caso di edifici sensibili la modalità di calcolo dell'indice di priorità è del tutto simile¹:

- Scuole: R_i è pari al numero di alunni e del personale presente in forma stabile moltiplicato per 3;
- Case di cura ed Ospedali: R_i è pari al numero di posti letto moltiplicato per 4;

L'indice di priorità definito secondo tale metodologia è di tipo estensivo: il suo valore dipende dal criterio di costruzione dell'area critica. Tuttavia essendo tale procedimento razionalizzato ed oggettivo è possibile utilizzare tale strumento per definire la precedenza degli interventi su aree critiche diverse.

I risultati dell'elaborazione della graduatoria di priorità delle zone da risanare sono riportati in forma tabellare nel paragrafo 10.1 e in forma grafica (carte delle priorità) nell'allegato AZP.

5.3.4 Definizione dell'ambito di intervento

Le risorse economiche attualmente disponibili non sono sufficienti per la soluzione di tutte le criticità emerse nella stesura del Piano di Azione. Per tale ragione è opportuno effettuare alcune scelte necessarie per individuare un programma di azioni realisticamente realizzabili tenuto conto di tutti i vincoli incluso quello economico (v. paragrafo 13.3 e Capitolo 14).

L'indice IP consente di definire la classifica delle aree ove l'intervento di risanamento ha una maggiore priorità in funzione della gravità dell'esposizione al rumore. Tuttavia se si utilizzasse l'intero budget per la bonifica delle prime posizioni della classifica si correrebbe il rischio di limitare l'efficacia del piano a poche aree. Inoltre in alcuni casi è possibile che siano presenti finanziamenti ad hoc finalizzati al risanamento di aree specifiche. Un esempio è costituito dal progetto NADIA mediante il quale la Commissione Europea cofinanzia la realizzazione di azioni di risanamento per un numero limitato di casi pilota (v. Capitolo 11). Tali risorse economiche sono disponibili solo entro la fine del progetto (2014), pertanto è necessario che alle azioni di risanamento previste dal NADIA sia data la massima priorità onde evitare di perdere fondi economici.

È opportuno considerare che la scelta degli interventi di risanamento da realizzare all'interno del progetto NADIA è basata non solo sulla classifica di priorità definita dal punteggio IP ma soprattutto su valutazioni legate alla effettiva possibilità realizzativa in tempi brevi.

5.3.5 Analisi costi - benefici

All'interno del progetto Life NADIA è stata sviluppata una procedura di analisi costi – benefici per poter:

- identificare gli interventi di risanamento più efficienti per ogni area critica;
- stabilire un indice priorità di tipo innovativo per la realizzazione di interventi di risanamento acustico.

Per ogni area critica l'indicatore costi – benefici (CBI) è definito come:

¹ Non sempre è stato possibile ottenere informazioni affidabili sulla popolazione relativamente ai siti sensibili: in tali casi la quantificazione presuntiva dell'indice di priorità ottenuta nel presente Piano potrà essere oggetto di rivalutazione nel contesto dell'attuazione del cronoprogramma del Piano stesso: v. Capitolo 14.

$$CBI = \frac{\text{costo dell'intervento}[\text{€}]}{(IP_{\text{prima dell'intervento}} - IP_{\text{dopo l'intervento}}) * k}$$

Il coefficiente k di penalizzazione del calcolo dei benefici vale 0,5 per finestre fonoisolanti normali e 0,75 per finestre fonoisolanti e autoventilanti (v. paragrafo 7.1.1 per una descrizione di tali infissi): ciò comporta che l'installazione di finestre porta solo a metà (o $\frac{3}{4}$ nel caso di autoventilazione) del beneficio potenziale in termini di riduzione dell'indice di priorità. Il fattore di penalizzazione k è stato introdotto nel calcolo dell'indicatore CBI poiché il beneficio derivante dalle finestre riguarda, ovviamente, solo gli ambienti interni e non le aree esterne pertinenti all'edificio o, più in generale, gli ambienti di vita all'esterno.

Naturalmente, in sede operativa, verranno di norma preferite le soluzioni di intervento caratterizzato dal valore più basso di CBI.

La graduatoria basata sull'indice di priorità IP è utile per individuare in quali aree l'esposizione al rumore ambientale è più elevata; la graduatoria basata sull'analisi costi - benefici, invece, è utile per ottimizzare l'impiego delle risorse economiche disponibili.

La graduatoria basata sull'analisi costi - benefici considera anche gli interventi che dal punto di vista del risanamento acustico non sono risolutivi ma che, dal punto di vista della fattibilità economica, possono essere realizzati: ciò può comportare, nell'attuazione del programma degli interventi, una rimodulazione del calendario allo scopo di attuare le opere di risanamento effettivamente realizzabili, evitando il rischio di una paralisi per mancanza dei fondi necessari alla realizzazione di interventi più costosi e, allo stesso tempo, più in alto nella classifica realizzata sulla base della valutazione del solo indice IP.

Nel caso in cui per l'i-esima zona critica l'intervento acustico "A" comportasse gli stessi costi economici di un intervento alternativo "B", sarà preferito presumibilmente l'intervento più efficace dal punto di vista della riduzione dell'esposizione al rumore.

Nella fase attuale, è impossibile una stima precisa di CBI sia per il calcolo dei costi previsti per gli interventi nel seguito delineati sia per il numero effettivo di finestre eventualmente da sostituire: questa impossibilità deriva da diversi fattori fra cui l'elevato numero di edifici esposti al rumore veicolare e alla necessità della verifica in campo delle prestazioni delle finestre attualmente esistenti (un tipico caso reale è rappresentato da alcune scuole, che hanno visto in tempi recenti l'adeguamento dei serramenti a fini di contenimento energetico: presumibilmente di tale sostituzione ha beneficiato anche il comfort acustico interno, che andrà valutato fonometricamente in sede di attuazione del Cronoprogramma).

In quanto segue, quale prima valutazione di massima utile e necessaria all'elaborazione del piano di interventi preliminare e del Cronoprogramma, si sono eseguite alcune stime nel modo di seguito descritto.

Il numero di finestre da sostituire ($N_{w,i}$) è stato stimato considerando per l'i-esimo edificio la lunghezza della facciata dove il valore simulato di Leq (diurno e/o notturno) supera il valore limite ($L_{c,i}$) ipotizzando la presenza di una finestra ogni 3 m; il valore in tal modo ottenuto è stato poi arrotondato (per il costo unitario delle finestre v. paragrafo 7.2.2).

Nell'analisi costi - benefici sono state considerate anche le seguenti combinazioni di tipi di intervento:

- barriera acustica e asfalto fonoassorbente;
- barriera acustica e limitazioni alla velocità dei veicoli;
- asfalto fonoassorbente e piste ciclabili;
- asfalto fonoassorbente e limitazioni alla velocità dei veicoli.

Il complesso dell'analisi in tal modo eseguita ha consentito di identificare alcuni possibili interventi per ogni area / edificio sensibile criticamente considerati, valutandone l'appropriatezza in termini di effetti sulla riduzione dell'esposizione al rumore e dei costi.

Il risultato dell'applicazione della procedura di analisi è riportato nel paragrafo 10.2.

Come già accennato, la procedura di analisi costi – benefici e le stime sopra descritte, eseguite nell’ambito della sperimentazione metodologica del progetto Life NADIA, sono state realizzate esclusivamente nel contesto del progetto Life NADIA (quindi la sua applicazione riguarda le cinque strade S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523).

Per quanto riguarda le ulteriori due strade (S.P. n. 226 e 227) sono state invece effettuate considerazioni più generali e a livello quali-quantitativo, rimandando ad una quantificazione di maggior dettaglio in fase di attuazione del Cronoprogramma.

6. 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 all'elaborato della Mappatura Acustica per il dettaglio dei risultati strada per strada (gli elaborati integrali della mappatura sono disponibili sul sito istituzionale www.provincia.genova.it alla sezione ambiente e territorio > rumore).

6.1 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 (km ²)	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

6.2 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 (km ²)	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

6.3 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 (km ²)	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

6.4 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 (km ²)	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).

6.5 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 (km ²)	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).

6.6 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 (km ²)	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**

6.7 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 (km ²)	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**

6.8 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 (km²)							
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

La mappatura acustica completa delle strade provinciali genovesi è disponibile sul sito istituzionale www.provincia.genova.it alla sezione ambiente e territorio > rumore.

Per quanto riguarda le mappature sviluppate in ambito del progetto progetto Life 09 ENV IT 000102 NADIA, inoltre, si rimanda per approfondimenti anche ai deliverable D1, D2 e D3 e al documento M1 relativi all'acquisizione ed elaborazione dati ed ai risultati della mappatura acustica (www.nadia-noise.eu).

7. Considerazioni sui principali tipi di intervento di risanamento

7.1 Possibili interventi di risanamento

In generale gli interventi di risanamento acustico possono essere i più diversi: dalla pianificazione del traffico all'educazione ambientale ed alla sensibilizzazione, 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 dell'uso del mezzo pubblico;
- interdizione all'uso di determinati tipi di veicoli;
- realizzazione di rotatorie;
- sistemi di limitazione della velocità dei veicoli;
- evoluzione tecnica di motori e pneumatici;
- realizzazione di piste ciclabili.

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

- barriere,
- terrapieni, etc.

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 mediamente 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.

Allo scopo di verificare quali interventi sono tecnicamente realizzabili nelle aree critiche, si è proceduto preliminarmente ad una classificazione tipologica delle aree critiche stesse in tre diverse categorie:

- *area urbanizzata*, definita in accordo con il Codice della Strada relativamente ai centri abitati (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285, Nuovo codice della strada)²;
- *area rurale*: piccolo gruppo di edifici che non può essere ricondotto alla categoria precedente;
- *edifici (recettori) sensibili*: scuole, asili, case di cura, ospedali, etc.

Nei paragrafi seguenti si descrivono sinteticamente e in termini generali i tipi di interventi di risanamento considerati nel presente Piano (per ulteriori informazioni si rimanda al documento D1 del progetto Life NADIA: www.nadia-noise.eu).

7.1.1 Finestre ad alte prestazioni fonoisolanti

Preliminarmente, è opportuno ricordare che l'intervento diretto sul recettore deve essere considerato quando altri tipi di intervento non risultano risolutivi o non sono realizzabili per motivi tecnici, economici o di altra natura.

Le finestre ad alte prestazioni fonoisolanti attualmente possono arrivare a prestazioni caratterizzabili con un valore dell'indicatore di potere fonoisolante R_w maggiori anche di 40 dB. Non sempre, naturalmente, è necessario ricorrere alle soluzioni tecnicamente più avanzate per conseguire comunque il rispetto degli standard individuati dal d.P.R. 142/2004: in un'ottica di ottimizzazione delle risorse economiche disponibili (in relazione alle necessità complessive di interventi di risanamento sull'intera rete stradale) per ogni caso specifico, a valle di una verifica fonometrica specifica ed attenta a definire l'obiettivo di riduzione del rumore, verrà individuato il necessario grado di fonoisolamento dei nuovi infissi e, quindi, il tipo di finestra da porre in opera.

Nel seguito verranno considerati due tipi di finestre:

- ✓ standard (normali finestre ad alto potere fonoisolante);
- ✓ autoventilanti: questo tipo di finestra comprende un aeratore che consente un ricambio di flusso d'aria attraverso la finestra stessa, senza richiederne l'apertura come con una finestra normale. L'autoventilazione avviene grazie ad un aeratore, a forma di scatola, presente su entrambi i lati interno ed esterno e con aperture d'ingresso ed uscita per il flusso d'aria (i condotti hanno un profilo a labirinto e le pareti sono rivestite di materiale fonoassorbente per evitare l'introduzione del rumore esterno nell'abitazione).

Dal punto di vista del risanamento acustico, entrambi i tipi di finestra possono costituire una soluzione definitiva (in termini di comfort acustico interno).

Il costo di una finestra normale ad alte prestazioni fonoisolanti può essere stimato in circa 550 € per metro quadrato (v. paragrafo 7.2.2); nel caso di finestra autoventilante, il costo è incrementato di ulteriori 200 € per metro quadrato.

Nella individuazione dei possibili interventi da programmare, è stata valutata l'opportunità di limitare l'installazione di finestre ad alte prestazioni fonoisolanti alle sole facciate di edificio dove si verifica un supero dei limiti eccedente 5 e 10 dBA (oppure, nel caso delle S.P. n. 226 e 227, sulla parte considerata come più esposta dell'edificio): tali scelte, pur non raggiungendo l'obiettivo di un risanamento totale per tutta l'area critica, tuttavia consentono di trovare una soluzione per gli edifici a maggiore criticità contenendo il costo economico globale dell'intervento.

7.1.2 Asfalti a bassa rumorosità

Il manto stradale influenza sia la generazione di rumore tramite il contatto con gli pneumatici sia la propagazione del rumore emesso dal motore e dal sistema di trasmissione del veicolo.

² Un gruppo di edifici, delimitato sulle strade di accesso da segnali di inizio e di fine.

I fattori principali che determinano l'emissione sonora dalla pavimentazione stradale sono la trama della superficie, la struttura della trama e il grado di porosità della struttura superficiale, oltre che l'impronta dello pneumatico.

I tipi di manto stradale a bassa rumorosità più frequentemente utilizzati sono asfalti porosi monostrato o a due strati, caratterizzati da una struttura aperta con circa il 20% ÷ 25% di spazi occupati da aria; queste strutture presentano proprietà sia fonoassorbenti sia drenanti per l'acqua piovana, perciò sono in grado di migliorare la sicurezza stradale.

Un limite applicativo per gli asfalti porosi è costituito dalla loro efficacia fonoassorbente che diventa rilevante soprattutto a velocità veicolari elevate: in genere può essere presa a riferimento una velocità di 50 km/h come limite inferiore per ottenere prestazioni fonoassorbenti via via migliori al crescere della velocità, allorché la componente acustica dovuta al rotolamento diviene predominante rispetto al rumore complessivamente emesso dal veicolo.

L'abbattimento acustico prodotto da asfalti a bassa rumorosità è comunque contenuta in alcuni dBA e decresce al passare del tempo a causa del progressivo intasamento degli spazi vuoti.

Nel presente Piano come valore di riferimento è stato assunto un abbattimento medio pari a 3 dBA.

7.1.3 Barriere acustiche

La barriera acustica è uno degli interventi più comuni per quanto riguarda il risanamento acustico del rumore emesso da infrastrutture di trasporto ad alto flusso veicolare.

Una barriera acustica per essere efficace deve avere dimensioni tali (in lunghezza ed altezza) da intercettare il cammino visivo fra recettore e tracciato stradale; per quanto riguarda i materiali costruttivi della barriera ci sono molte possibili soluzioni differenti, ciascuna caratterizzata anche da diverse caratteristiche di assorbimento e riflessione sonora dalla superficie.

D'altra parte va sottolineato che le barriere spesso risultano non realizzabili per vincoli di tipo non acustico quali, ad esempio, la mancanza di spazio fisico sufficiente fra infrastruttura stradale ed edifici (un tipo caso di non applicabilità è costituito dalle aree urbanizzate), a volte i motivi ostativi possono essere invece, ad esempio, di tipo paesaggistico.

Come valori di riferimento per l'abbattimento acustico e il costo economico per barriere standard, utilizzati nel seguito del presente Piano, sono stati utilizzati quelli proposti da: Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans, raccomandazioni dal progetto SILENCE (disponibili sul sito www.silence-ip.org/site).

7.1.4 Realizzazione di piste ciclabili

Questo tipo di intervento può essere applicato con successo tipicamente in aree urbanizzate e in casi favorevoli può portare a riduzioni del traffico urbano anche del 20%-30%, con benefici effetti sia sul rumore sia sulla qualità dell'aria.

Naturalmente la realizzabilità concreta delle piste ciclabili dipende da un insieme di condizioni come strade in piano, carreggiate ampie, etc.

Il territorio provinciale genovese, invece, è per lo più montagnoso (Appennino Ligure) ed è caratterizzato da strade di ampiezza relativamente modesta: questo tipo di intervento può trovare perciò applicazione solo in ristrette porzioni di fondovalle.

D'altra parte, va segnalato che una pista ciclabile (a scopo prevalentemente turistico – sportivo) è stata realizzata lungo il fiume Entella – Lavagna, con un tracciato sostanzialmente parallelo a parte della S.P. n. 33.

L'effetto di abbattimento del rumore veicolare attribuibile alla realizzazione di una pista ciclabile, nel seguito è stato stimato considerando una riduzione del traffico veicolare pari al 25%, per quanto riguarda il costo economico è stato utilizzato quale riferimento il documento www.fiab-onlus.it/download/prezpist.pdf.

7.1.5 Riduzione della velocità veicolare

Le velocità di percorrenza per le strade considerate nel presente Piano sono:

- contenute entro 50 km/h nelle aree urbanizzate (valore coincidente il valore limite);
- contenute entro un massimo di 90 km/h fuori dai centri abitati (massimo valore limite ammesso); in realtà per molte tratte le velocità medie di percorrenza sono significativamente inferiori (v. paragrafo 7.3).

Riuscire a mantenere il rispetto dei valori suddetti, soprattutto nelle zone abitate, oltre a garantire una migliore sicurezza stradale può comportare anche dei benefici in termini di rumore veicolare.

Nel presente Piano sono stati considerati interventi di controllo della velocità veicolare tramite sistemi elettronici.

Questo tipo di interventi in genere può condurre ad ottenere riduzioni del rumore veicolare quantificabili in circa 2 dBA (v. la documentazione del progetto SILENCE, disponibile sul sito www.silence-ip.org/site).

Per il costo unitario di questo tipo di interventi v. paragrafo 7.2.2.

Nel calcolo dei costi, per ogni area critica relativa alle S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523 sono stati ipotizzati due sistemi di controllo della velocità ogni 500 m (con un numero minimo di quattro sistemi); per quanto riguarda le S.P. n. 226 e 227, invece, è stato ipotizzato di installare tali sistemi mediamente ogni 1 km.

Al momento attuale, peraltro, sono già stati installati due sistemi:

- ✓ sulla S.P. n. 35 in Busalla, al km 21+850;
- ✓ sulla S.P. n. 226 in Savignone (loc. Isorelle), al km 20+670.

7.1.6 Nuove infrastrutture stradali

La costruzione di un by-pass che eviti l'attraversamento di un centro abitato può essere considerata una soluzione proponibile, a causa degli alti costi inerenti opere di questo tipo, solo in presenza di aree urbanizzate estese e densamente popolate.

Nell'ipotesi di una riduzione del traffico pari a circa il 75%, la corrispondente riduzione della rumorosità è valutabile nell'ordine di 6 dBA.

La stima dei costi realizzativi per un'opera di questo tipo può essere derivata dalle analisi riportate nel progetto SILENCE (www.silence-ip.org/site).

7.2 Stima dei costi unitari

7.2.1 Valori di riferimento proposti dal D.M. 29.11.2000

Il D.M. 29.11.2000 fornisce in allegato una tabella, riportata di seguito, in cui riassume una stima dei costi unitari e del beneficio atteso in relazione ai principali interventi tecnici di risanamento.

TIPO DI INTERVENTO	CAMPO DI IMPIEGO	EFFICACIA	COSTO UNITARIO
Pavimentazione antirumore tradizionali	Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi	3 dB per tutti i recettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura	15.000 L./mq (7,7 €/mq) di superficie stradale trattata
Pavimentazioni eufoniche	Impiego in situazioni non particolarmente critiche o ad integrazione di altri interventi	5 dB per tutti i recettori a prescindere dalla quota relativa alla infrastruttura; è efficace anche alle basse frequenze	30.000 L./mq (15,5 €/mq) di superficie stradale trattata
Barriere antirumore artificiali (metalliche, in legno, calcestruzzo, argilla espansa, trasparenti, biomuri)	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità dell'infrastruttura	14 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;	400.000 L./mq (206,6 €/mq)
		7 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;	
		0 dB per i ricettori posti fuori della zona d'ombra;	
Barriere antirumore artificiali integrate con elemento antidiffrattivo superiore	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità dell'infrastruttura; con elevata densità di ricettori nella zona d'ombra	15 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;	450.000 L./mq (232,4 €/mq)
		7,5 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;	
		0 dB per i ricettori posti fuori della zona d'ombra;	
Barriere di rumore formate da muro cellulare (alveolare) rinverdito in calcestruzzo o legno	Impiego tipico in presenza di ricettori di altezza media posti in prossimità dell'infrastruttura	19 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;	580.000 L./mq (299,5 €/mq) per interventi su linee ferroviarie in normale esercizio;
		10 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;	490.000 L./mq (253,1 €/mq) per interventi su nuove ferrovie, strade/autostrade o tracciati esistenti con possibilità di deviazione del traffico
		0 dB per i ricettori posti fuori della zona d'ombra;	
Barriere antirumore vegetali	Impiego per situazioni non particolarmente con ampie fasce di territorio non edificato fra i recettori e la sede stradale	1 dB ogni 3 m di spessore di fascia piantumata	150.000 L./mq (77,5 €/mq) di terreno piantumato, escluso il costo del terreno
Barriere di sicurezza tradizionali	Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche	2 dB	350.000 L./mq (180,8 €/mq)
Barriere di sicurezza di tipo economico	Applicazioni congiunte di sicurezza ed acustiche	3 dB	500.000 L./mq (258,2 €/mq)

Rilevato antirumore	Richiede una fascia di territorio non edificato tra i ricettori e l'infrastruttura, pari ad almeno 2,1 volte l'altezza del rilevato. Intervento integrabile con barriere vegetali	13 dB per i ricettori posti nella zona A dell'ombra;	300.000 L./ml (154,9 €/ml) per altezze minori o eguali a 3 m dal piano della infrastruttura, senza piantumazioni ed escluso il costo del terreno;
		6 dB per i ricettori posti nella zona B dell'ombra;	500.000 L./ml (258,2 €/ml) per altezze superiori a 3 m e fino a 6 m dal piano stradale, senza piantumazioni ed escluso il costo del terreno
		0 dB per i ricettori posti fuori della zona d'ombra;	
Copertura a cielo aperto, con grigliato di pannelli acustici (baffles)	Aree densamente popolate; edifici alti rispetto alla infrastruttura e livello di rumore elevato	superiore a 25 dB	850.000 L./mq (439 €/mq) di sede stradale coperta
Giunti silenziosi	Ricettori vicini a ponti o viadotti; intervento ad integrazione di altri, per ridurre rumori impulsivi	3 dB di Lmax	1.200.000 L./mq (619,7 €/mq) per escursioni dei giunti di ± 15 mm;
			20.000.000 L./mq (10329,1 €/mq) per escursioni dei giunti di ± 50 mm
Finestre antirumore autoventilanti	Situazioni particolarmente gravose non completamente risanabili con interventi passivi sulla infrastruttura; si adottano anche insieme ad altri tipi di interventi	34 dB	3.000.000 L./mq (1549,4 €/mq) per finestre con ventilazione naturale;
			3.500.000 L./mq (1807,6 €/mq) per finestre con ventilazione forzata;
Rivestimenti fonoassorbenti delle facciate degli edifici	Contesti densamente urbanizzati per migliorare il clima acustico di zona	3 dB	100.000 L./mq (51,6 €/mq)
Trattamento antirumore imbocchi di gallerie	Zone con edifici in prossimità di gallerie; l'intervento consiste in un rivestimento interno della galleria	2 dB fino a 30 m dall'imbocco	50.000.000 (25822,8 €) per imbocco

Caratterizzazione e indice dei costi di interventi di bonifica acustica secondo la Tabella 1 dell'Allegato 2 del DM 29.11.2000

7.2.2 Stima dei costi aggiornata al contesto attuale

La stima dei costi riportata nella tabella allegata al D.M. 29.11.2000 pur costituendo un utile riferimento di base necessita, ai fini dell'elaborazione del Piano d'Azione, di un aggiornamento alla situazione attuale.

Per le stime dei costi di intervento riportate nel presente Piano sono state utilizzate sia le informazioni in possesso della Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni (prezziario approvato dalla Amministrazione Provinciale, esperienza per casi analoghi, etc.) sia le fonti citate nei precedenti paragrafi.

Nella Tabella 5 si riporta la stima dei costi unitari di intervento utilizzata per la definizione del presente Piano di Azione.

Nella stessa tabella si riporta una sintesi degli ambiti di applicabilità e dei benefici attesi in termini di riduzione della rumorosità (v. paragrafi precedenti per l'analisi di dettaglio) per ciascun tipo di intervento considerato.

Tipo di intervento	Abbattimento previsto	Costo economico	Note	Area urbanizzata	Area rurale	Edifici sensibili
Installazione di finestre fonoisolanti standard in ogni facciata con supero dei limiti per ogni edificio critico	Risanamento completo	550 €/m ²		X	X	X
Installazione di finestre fonoisolanti standard in ogni facciata con supero dei limiti oltre 5 dBA per ogni edificio critico	Risanamento completo	550 €/m ²		X	X	
Installazione di finestre fonoisolanti standard in ogni facciata con supero dei limiti oltre 10 dBA per ogni edificio critico	Risanamento completo	550 €/m ²		X	X	
Installazione di finestre fonoisolanti auto ventilanti in ogni facciata con supero dei limiti per ogni edificio critico	Risanamento completo	750 €/m ²	La presenza di ventilatori integrati nel telaio garantisce il corretto ricambio d'aria nella stanza	X	X	X
Installazione di finestre fonoisolanti auto ventilanti in ogni facciata con supero dei limiti oltre 5 dBA per ogni edificio critico	Risanamento completo	750 €/m ²	La presenza di ventilatori integrati nel telaio garantisce il corretto ricambio d'aria nella stanza	X	X	X
Installazione di finestre fonoisolanti auto ventilanti in ogni facciata con supero dei limiti oltre 10 dBA per ogni edificio critico	Risanamento completo	750 €/m ²	La presenza di ventilatori integrati nel telaio garantisce il corretto ricambio d'aria nella stanza	X	X	X
Stesura di asfalti a bassa rumorosità	3 dBA	15,1 €/m ² (+ 0,5 €/m per la verniciatura)		X	X	X
Installazione di barriere acustiche	10 dBA	300 €/m ²			X	X
Realizzazione di piste ciclabili	1,5 dBA	100 €/m		X		
Controllo della velocità veicolare	2 dBA	3.000€/sistema		X	X	
Nuove infrastrutture stradali (by-pass)	6 dBA	10000 €/m	Ipotizzando una riduzione del traffico pari a circa il 75%	X		

Tabella 5 - Descrizione dei tipi di intervento, comprensiva della stima del costo economico unitario, considerati nel presente Piano

7.3 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 in maniera estensiva.

L'utilizzo di asfalti fonoassorbenti potrà trovare un'applicazione limitata tenuto conto sia delle modeste velocità di percorrenza (in molti tratti, soprattutto in corrispondenza di zone abitate, mediamente contenute entro 50 km/h) sia della morfologia delle strade appenniche: le misurazioni eseguite dalla Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni della Provincia di Genova, infatti, hanno evidenziato che circa il 70% del tracciato stradale complessivo è caratterizzato da velocità di percorrenza inferiori a 50 km/h. Queste considerazioni preliminari, comunque, saranno oggetto di ulteriore verifica a valle dell'esperienza che verrà maturata con la stesura di asfalti a bassa rumorosità in due casi pilota (v. paragrafo 11.3).

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 (v. paragrafo 3.4).

Inoltre la Provincia di Genova, in una logica di medio – lungo termine e 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, possono comportare 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 tramite l'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 si raccorda, laddove possibile ed opportuno, con quanto delineato nel PTC e nel PTVE (v. paragrafo 8.3).

8. Azioni già previste e/o in atto con effetti di contenimento acustico

8.1 Interventi viabilistici realizzati

Nella totalità degli interventi viabilistici programmati e realizzati nei quinquenni 1998-2002 e 2002-2007 dalla Direzione Lavori Pubblici e Manutenzioni, si individua la filosofia comune di mantenere in efficienza il corpo stradale e di garantire omogenee condizioni di percorribilità lungo il tracciato stradale con l'obiettivo primario della sicurezza della circolazione e del comfort di guida.

Certamente l'impatto ambientale che il traffico veicolare determina sia dal punto di vista atmosferico che acustico, non è un aspetto da sottovalutare nella programmazione dei lavori sull'infrastruttura stradale soprattutto per quelle arterie con significativi volumi di traffico in transito attraverso centri abitati.

Va notato però che i tipi di intervento possibili finalizzati esclusivamente alla riduzione del rumore da traffico sono ristretti a poche categorie per il fatto che, spesso, il percorso stradale attraversa paesi sorti sul limitare della carreggiata, limitandone la sezione trasversale e rendendo di fatto impossibile la posa in opera di dispositivi di contenimento dei livelli sonori quali, per esempio, le barriere acustiche.

Questo si traduce nella realizzazione di interventi di varia natura, motivati principalmente da altri fattori (miglioramento della viabilità, sicurezza, manutenzione ordinaria, ecc.) che producono anche un effetto positivo di contenimento dell'inquinamento acustico.

L'attività di manutenzione programmata delle pavimentazioni stradali, effettuata ormai in modo sistematico, riveste una fondamentale importanza anche dal punto di vista acustico.

In generale, gli interventi di adeguamento dell'esistente sono effettuati con l'obiettivo di non stravolgere il tracciato stradale e di mantenere la velocità di percorrenza entro i limiti ammissibili di sicurezza coerentemente con le caratteristiche dell'infrastruttura, inducendo l'utente a una guida prudente.

E' sperimentato infatti, che lavori di rettifica radicale di tracciati che in teoria portano all'aumento delle condizioni di sicurezza, in realtà possono provocare un aumento del rischio invogliando l'utente ad aumentare la velocità di sicurezza e/o diminuire l'attenzione durante la guida.

L'effetto collaterale positivo sul contenimento dei livelli sonori è che la velocità, con valori in media compresi tra 40 e 50 km/h, riduce l'impatto acustico che avrebbe invece una strada, o tratti di essa, a percorrenza veloce o che induce a brusche accelerazioni.

Anche il disciplinamento delle intersezioni mediante rotatoria, sebbene motivato principalmente da fattori di sicurezza della circolazione, è generalmente considerato una azione utile a ridurre la rumorosità rispetto ad una preesistente situazione di incrocio.

Tra le attività realizzate negli anni di cui sopra si annoverano di seguito le più significative:

- Sistemazione delle strettoie lungo la SP 225 della Val Fontanabuona;
- Interventi vari di sistemazione ed adeguamento lungo la SP226 di Valle Scrivia;
- Variante all'abitato di Casarza Ligure lungo la SP 523 del Colle di Centocroci;
- Ammodernamento della SP 225 della Val Fontanabuona, in attuazione dell'accordo di programma con la Comunità Montana omonima;
- I lotto della variante all'abitato di Busalla mediante la realizzazione del raccordo tra la SP 226 di Valle Scrivia e la SP 9 di Crocefieschi;
- Interventi vari di sistemazione ed adeguamento lungo la SP 523 di Colle di Centocroci;
- Interventi vari di sistemazione ed adeguamento lungo la SP 333 di Uscio;

- Inserimento di 3 rotatorie riguardanti tratti stradali a Busalla (SP 226 di Valle Scrivia, due interventi) e Casarza Ligure (SP 523 del Colle di Centocroci).

La variante della S.P. n. 523 presso l'abitato di Casarza Ligure, terminata nel 2009, costituisce il primo stralcio di un progetto che nella sua globalità prevede il superamento dell'abitato di Casarza Ligure mediante un collegamento diretto fra i centri abitati di Sestri Levante-Battilana

La realizzazione di tale opera ha comportato una riduzione media del traffico di attraversamento di Casarza Ligure pari a circa il 17% sul dato giornaliero feriale, valore che sale al 26% per quanto riguarda il solo traffico pesante (superiore alle 7,5 t). La realizzazione del secondo lotto (che prevede l'estensione del by-pass sino a località Battilana), non prevista dal PTVE, avrebbe effetti ancora più consistenti nella riduzione dell'inquinamento acustico del centro abitato di Casarza Ligure.

La realizzazione del nuovo raccordo tra la S.P. n. 226 e la S.P. n. 9 rappresenta una soluzione dell'attraversamento urbano di Busalla da parte del traffico pesante e un sostanziale miglioramento della funzionalità del casello autostradale attuale di Busalla.

Si ricorda, infine, che sono stati installati due sistemi di controllo della velocità veicolare:

- ✓ sulla S.P. n. 35 in Busalla, al km 21+850;
- ✓ sulla S.P. n. 226 in Savignone (loc. Isorelle), al km 20+670.

8.2 Limitazioni al traffico pesante

Per quanto riguarda la gestione dei percorsi dei mezzi pesanti sono attualmente presenti sulla rete provinciale limiti di transito, come di seguito riportato:

- S.P. n. 33: (Comune di Cogorno) nel tratto rappresentato dal Ponte della Maddalena possono transitare solo i mezzi pesanti con portata massima pari a 2,5 t;
- S.P. n. 35:
 - al km 14+200 (Comune di Mignanego) possono transitare solo i mezzi pesanti con altezza massima pari a 2,50 m;
 - al km 13+500 (Comune di Mignanego) possono transitare solo i mezzi pesanti con altezza massima pari a 2,35 m;
- S.P. n. 226: (Comune di Montoggio) al km 10+350 – 10+600 possono transitare solo i mezzi pesanti con portata massima pari a 8,5 t;
- S.P. n. 227: (Comuni di S. Margherita L. e Portofino) nel tratto "Covo di Nord Est" - Portofino possono transitare solo i mezzi pesanti con lunghezza inferiore a 6,00 m e larghezza inferiore a 2,30 m.

8.3 Strumenti esistenti di pianificazione del territorio con effetti sull'inquinamento acustico

Preliminarmente va sottolineato che al momento non si prevede che a breve termine (ovvero entro il prossimo quinquennio) possa essere attuato l'insieme di quanto programmato dal PTVE e dal PTC provinciale e di seguito concisamente sintetizzato; si riportano comunque le sintesi seguenti (PTVE: paragrafo 8.3.1, PTC: paragrafo 8.3.2) sia in un'ottica di completezza sia in relazione alle strategie di medio - lungo termine dell'Amministrazione Provinciale.

8.3.1 Piano del traffico della viabilità extraurbana della provincia di Genova

Il Piano del traffico della viabilità extraurbana (PTVE) della provincia di Genova è stato redatto nel 2008 al fine di:

- migliorare le condizioni di circolazione;
- migliorare la sicurezza stradale;
- ridurre l'inquinamento acustico ed atmosferico;

- incrementare il risparmio energetico.

Tali obiettivi sono stati perseguiti attraverso una programmazione finalizzata ad incentivare l'uso del trasporto pubblico e di quello ferroviario e a mettere in sicurezza incroci e tratti di strada pericolosi. Inoltre fa proprie le azioni previste dal PTC (Piano Territoriale di Coordinamento provinciale) consistenti nella realizzazione di gallerie e varianti.

Gli interventi discussi nel PTVE coinvolgono alcune delle strade oggetto del presente Piano di Azione.

Ottimizzazione del trasporto pubblico locale

Il PTVE ha effettuato proposte operative per la realizzazione di parcheggi di interscambio fra mezzi pubblici e privati, aventi l'obiettivo di fermare il traffico individuale in prossimità della sua origine. A tale scopo è prevista la realizzazione di parcheggi di interscambio nei pressi di stazioni ferroviarie, caselli o in punti interni alle aree urbane di origine. Il posizionamento di un parcheggio in prossimità dei caselli di Chiavari e Busalla consentirebbe una riduzione, seppur lieve, del traffico delle S.P. 33 e S.P. 225 (a Chiavari) e della S.P. 35 (a Busalla).

Fra le soluzioni proposte è prevista la realizzazione di linee bus extraurbane finalizzate alla riduzione dei volumi di traffico. Alcune di queste potrebbero avere effetti positivi, sebbene comunque di entità molto modesta (in termini di Leq), sulla riduzione delle emissioni acustiche di alcune strade provinciali oggetto del presente Piano:

- linea Serra Riccò – Sant'Olcese – Genova (effetti sulla S.P. 35);
- linea Ronco Scrivia – Busalla – Genova (effetti sulla S.P. 35);
- linea Recco – Rapallo – Chiavari (effetto sulla S.P. 333).

Interventi di miglioramento della segnaletica

Tra le tecniche possibili si evidenziano quelle che il PTVE individua come migliori in relazione ai risultati ottenibili:

- l'utilizzo di segnaletica luminosa (delineatori modulari di curva) in punti ad elevata incidentalità;
- la verniciatura delle pareti laterali delle gallerie stradali, il miglioramento della visibilità degli archi d'imbocco, l'installazione di segnaletica marginale (delineatori per gallerie), in conformità al D.M. 05.06.2001 "Sicurezza delle gallerie stradali";
- l'installazione di pannelli che, ribadendo la velocità massima ammissibile, evidenziano la velocità attuale del veicolo permettendo all'automobilista corretto ma momentaneamente distratto il rapido rientro in condizioni di sicurezza.

Un ulteriore contributo al controllo della velocità può essere fornito dai semafori "intelligenti" che fanno scattare il rosso al sopraggiungere di un veicolo a velocità superiore a quella consentita dalla segnaletica. Il loro utilizzo è prevalente nei centri abitati e se ne hanno esempi di applicazione già attuati anche in Provincia di Genova (sulla S.P. n. 35, in comune di Ronco Scrivia).

Ulteriori interventi per il controllo della velocità

Il PTVE individua un insieme di interventi atti a indurre il rispetto nelle norme di circolazione, il controllo della velocità e la protezione delle utenze deboli, agendo sulle diverse componenti caratterizzanti l'infrastruttura (sede stradale, segnaletica, arredo, illuminazione). Nel seguito si evidenziano quelli ritenuti più significativi in relazione a ricadute benefiche di riduzione dell'inquinamento acustico.

- per le intersezioni, si individuano le seguenti tipologie di intervento:

in zona conurbata

- Apposizione di limiti di velocità

- Installazione di elementi di moderazione della velocità
- Installazione di impianto semaforico "intelligente"
- Realizzazione di minirotatoria

lontano dall'abitato

- Apposizione di limiti di velocità
- Installazione di elementi di moderazione della velocità
- Installazione di impianto semaforico "intelligente"
- Realizzazione di rotatoria

- per le tratte, le seguenti tipologie di intervento:

rettilineo in zona conurbata

- Apposizione di limiti di velocità
- Installazione di elementi di moderazione della velocità
- Installazione di impianto semaforico "intelligente"

rettilineo lontano dall'abitato

- Introduzione di limiti di velocità
- Installazione di elementi di moderazione della velocità

curva in zona conurbata

- Apposizione di limiti di velocità

curva lontana dall'abitato

- Apposizione di limiti di velocità
- Miglioramento delle caratteristiche superficiali del fondo stradale

Realizzazione di aree di interscambio

Il PTVE, in esito all'analisi del sistema globale dell'interscambio, sia tra mezzo pubblico e privato, sia tra mezzi pesanti e autoveicoli, sia tra i vari modi del trasporto pubblico (ferro/gomma, gomma/gomma, mare/gomma, mare/ferro), ha individuato proposte operative ed ha indicato criteri di priorità per la creazione di aree idonee, anche come azione per incentivare l'uso del trasporto pubblico. Si ricordano qui le seguenti:

⇒ parcheggi di interscambio AUTOBUS / TRASPORTO PRIVATO

- casello autostradale Sestri L. (37 stalli, 1000 mq)
- casello autostradale Chiavari (86 stalli, 2200 mq)
- casello autostradale Rapallo (237 stalli, 6000 mq)
- casello autostradale Busalla (90 stalli, 2300 mq)

Oltre i precedenti anche piccoli parcheggi di interscambio auto-gomma presso le fermate delle linee dirette punto-punto nelle aree urbane di Casella, Savignone, Serra Riccò, S.Olcese

⇒ nodi di scambio complessi (FERROVIA / TRASPORTO PRIVATO / AUTOBUS):

- Recco (184 stalli; area parcheggio auto 4600 mq)
- Rapallo (149 stalli; area parcheggio auto 3800 mq)
- Chiavari (125 stalli; area parcheggio auto 3200 mq)

8.3.2 Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) provinciale

Il PTC individua alcuni interventi sulla viabilità provinciali che possono portare a benefici effetti sulla rumorosità da traffico veicolare:

- intervento sulla rete stradale dell'alta Val Polcevera;
- realizzazione di un by-pass per ridurre il traffico nel centro abitato di Busalla;
- realizzazione di un by-pass per la S.P. n. 255 nell'alta val Fontanabuona;
- ridefinizione di un tratto della S.P. n. 523;
- ridefinizione del raccordo stradale fra la Val Fontabuona e la costa (Rapallo, Recco);
- realizzazione di una nuova connessione stradale fra la val Petronio e Moneglia.

Nel PTC provinciale infatti viene stabilita, con riferimento ad ambiti territoriali omogenei, l'organizzazione complessiva della viabilità sovracomunale e delle altre infrastrutture per la mobilità di analogo rilievo, specificandone i requisiti.

In Figura 15 si riporta schematicamente il quadro complessivo degli interventi prioritari previsti in ambito di PTC per la viabilità sovracomunale.

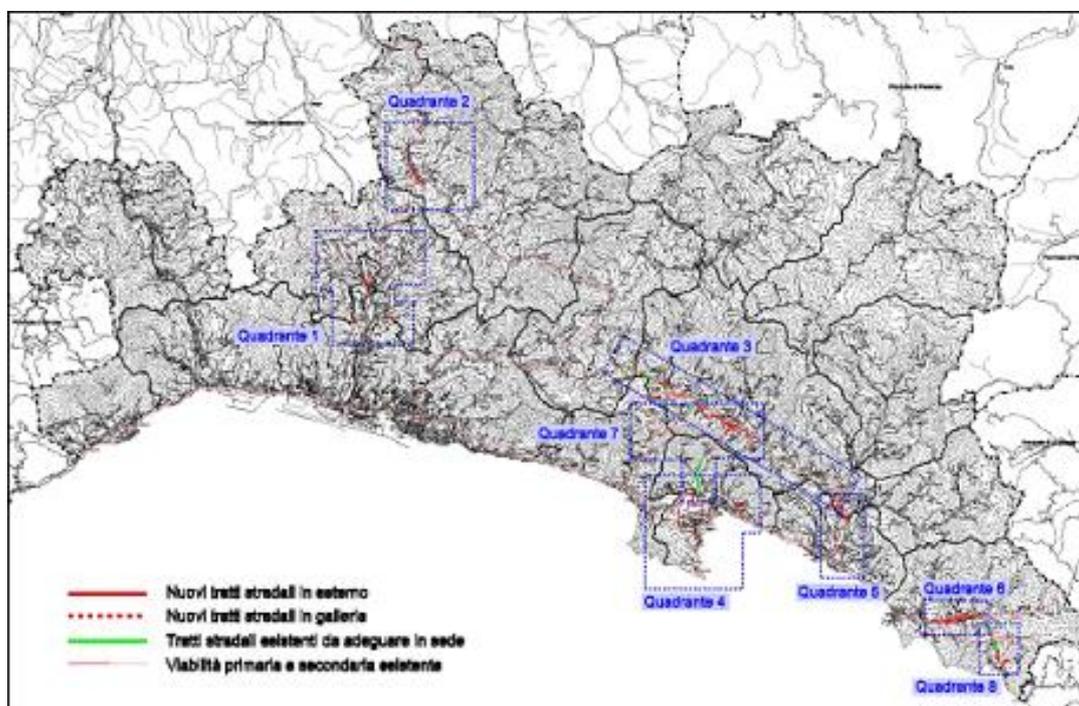


Figura 15 - quadro complessivo degli interventi prioritari previsti in ambito di PTC per la viabilità sovracomunale

Di seguito si riassumono i principali interventi previsti che si ritiene possano effetti positivi in termini di riduzione dell'esposizione al rumore stradale.

Completamento del sistema viario dell'alta Val Polcevera (progetto quadro 3 / intervento prioritario quadrante 1)

Il completamento della riorganizzazione delle infrastrutture viarie della valle, ed in particolare l'adeguamento della rete viaria dell'Alta Val Polcevera sulla quale gravano irrisolte criticità del sistema, comprende anche i seguenti interventi:

- adeguamento della sagoma dei sottopassi ferroviari lungo la S.P. n. 35;
- sistema viario per l'aggiramento del nodo di Pontedecimo, ove convergono la S.P. n. 35 e le S.P. n. 4, 5, 6.

Variante al centro urbano di Busalla (Intervento prioritario quadrante 2 / progetto quadro 4)

L'attraversamento del centro urbano di Busalla da parte di mezzi pesanti diretti e provenienti dalle aree industriali e produttive costituisce attualmente una notevole criticità, per il livello di pressione ambientale che produce all'interno di un tessuto insediativo con funzioni residenziali, terziarie e commerciali.

La nuova configurazione della rete di viabilità nella Valle Scrivia comprenderà il seguente intervento:

- realizzazione di una nuova viabilità tangenziale lungo l'argine in sponda sinistra dello Scrivia, tra il nuovo raccordo con la S.P. n. 9 e la S.P. n. 35 a valle dell'abitato di Busalla, con una soluzione di attraversamento del parco ferroviario mediante sovrappasso.

Viabilità di scorrimento sull'asse dell'Entella (progetto quadro 6 / intervento prioritario quadrante 5)

Il riassetto della viabilità di interesse sovracomunale dell'Entella, che collega i Comuni di Chiavari, Lavagna, Cogorno ed il nodo di Carasco, comporta anche i seguenti interventi:

- nuova soluzione del nodo viario per la connessione del casello autostradale di Lavagna con la viabilità ordinaria esistente in sponda sinistra (S.P. n. 33);
- connessione della S.P. n. 33, in località Panesi di Cogorno, con la S.P. n. 225, in località S. Lazzaro, nel territorio di Chiavari, mediante nuovo ponte sull'Entella, i necessari raccordi con la S.P. n. 225, l'attraversamento in galleria sotto il poggio di S. Lazzaro per migliorare la sicurezza e la fluidità del traffico;
- prosecuzione della nuova viabilità in direzione di Carasco, mediante galleria sotto la collina di S. Lazzaro fino a raggiungere via Ponte Vecchio di Carasco ed immissione sul tracciato della S.P. n. 225 prima del ponte sul Lavagna;
- nuova viabilità a specializzazione produttiva/commerciale/residenziale a servizio delle aree disponibili in sponda sinistra del Lavagna, ai margini dell'area urbana centrale di Carasco, con funzione di alleggerimento del traffico sulla S.P. n. 225 di attraversamento dell'area urbana e miglioramento dell'accessibilità alle zone interne dell'abitato ed agli insediamenti produttivi.

È attualmente in fase di realizzazione la variante stradale della S.P. n. 26 di Val Graveglia nel tratto compreso tra la confluenza con la S.P. n. 33 in località Graveglia e S. Lucia (progetto già definito d'intesa fra la Provincia di Genova ed i Comuni di Cogorno, Carasco e Ne). (*Variante di aggiornamento al PTC ex art.23 della L.R. n. 36/1997, approvata nel 2006 tramite Accordo di Programma, ai sensi dell'art. 58 della L.R. n. 36/1997 e s.m., finalizzato alla realizzazione del progetto di ammodernamento e variante della S.P. 26 della Valgraveglia, tra le progr.km.0+000 (Località Settembrin) e km.1+100 circa (Località Ponte di S.Lucia), nei comuni di Carasco, Cogorno e Ne*)

Variante stradale alla S.P. n. 225 nell'Alta Val Fontanabuona (progetto quadro 8 / intervento prioritario quadrante 3)

La nuova configurazione della S.P. n. 225 della Val Fontanabuona interessa l'intero percorso compreso tra l'innesto con il Traforo delle Ferriere ed il rettilineo di ingresso nel centro urbano di Carasco, con una differenziazione fra il primo tratto, dalle Ferriere fino alla piana della Pendola e Pianezza, nel quale la variante tende a risolvere unicamente le notevoli criticità del tracciato attuale, ed il secondo tratto, indicativamente da Pian dei Cunei fino a Carasco, nel quale, a fronte di minori criticità di percorso, il riassetto della viabilità deve essere valutato nell'ambito del progetto integrato per la definizione idrogeologica ed urbanistica del tratto terminale del Torrente Lavagna.

Nella prima parte della vallata, l'indicazione progettuale riprende, con i debiti aggiornamenti e le modifiche necessarie per poter collegare tutti i luoghi che costituiscono generatori di traffico (Gattorna, Bassi, Pezzonasca, Terrarossa - Lamanera, Ferrada), il progetto preliminare della

variante alla S.P. n. 225, nel tratto Ferriere – Cicagna, elaborato dall'ANAS, Compartimento della viabilità per la Liguria, nel giugno 1998.

Tale previsione è integrata dalle due diverse ipotesi di collegamento della vallata con la costa (traforo sulla direttrice della valle del Rio Litteggia - passo della Spinarola per connettere la S.P. n. 225 con la S.P. n. 333, e traforo sulla direttrice Cicagna – Monleone - Rapallo).

La previsione di miglioramento della dotazione infrastrutturale per la mobilità dell'Ambito è ulteriormente arricchita da un percorso ciclabile prevalentemente in sede propria, compreso tra Bassi di Tribogna e S. Colombano.

Viabilità di collegamento tra la Valle Fontanabuona e la costa (Rapallo/ Recco) (intervento prioritario quadrante 7)

Il tema della connessione diretta dell'area centrale della Fontanabuona con la viabilità costiera è stato affrontato con la proposta di numerose soluzioni, più o meno caratterizzate come raccordi autostradali o di viabilità statale. La configurazione che l'Intervento Prioritario 7 definisce, prevede le seguenti due possibilità di collegamento, attestata sulla S.P. n. 225 rispettivamente nelle località di Ferrada di Moconesi e di Monleone di Cicagna - Pianezza, coerentemente alla soluzione prevista dall'Intervento Prioritario 3:

- 1° collegamento, tra la S.P. n. 225 e la S.P. n. 333, sulla direttrice Ferrada di Moconesi - valle del Rio Litteggia - Ponte di Salto, con adeguamento della viabilità esistente nella valle del Rio Litteggia, traforo sotto la dorsale della Spinarola (lunghezza 1.950 mt.) e raccordo con la S.P. n. 333 a Ponte di Salto;
- 2° collegamento, tra la S.P. n. 225 e Rapallo, sulla direttrice Pianezza - Monleone di Cicagna - valle del Tonnego - S. Pietro - casello di Rapallo, con realizzazione della nuova viabilità in sponda destra del Lavagna, per collegare la S.P. n. 225 tra Pianezza la Piana di Pendola e l'area urbana ed industriale di Monleone, del traforo sotto lo spartiacque tra M.te Lasagna e M.te Pegge (lunghezza 2.365 mt.), l'adeguamento della viabilità nella valle del Tonnego e del S. Pietro sino al casello dell'autostrada A12 a Rapallo.

Nuova configurazione della S.P. n. 523 nella Val Petronio (intervento prioritario quadrante 6)

Le criticità presenti sulla S.P. n. 523, nel tratto ricadente nel territorio provinciale, riguardano, da un lato, l'attraversamento dell'area urbana di Casarza Ligure, specie nel quartiere di Francolano, e, dall'altro, il superamento dei nuclei urbani di Castiglione Chiavarese e Missano.

Gli interventi che il Piano considera effettivamente prioritari, tenuto conto dei dati sui flussi di traffico e delle esigenze funzionali e di sicurezza espresse dal territorio in base alle attività insediate e previste, al fine di conferire alla S.P. n. 523 una nuova configurazione volta a contenere l'impatto ambientale delle opere da realizzare, vi sono anche le seguenti previsioni:

- realizzazione del primo tratto del progetto ANAS per la variante alla S.P. n. 523 del "Colle di Cento Croci", dal Comune di Sestri Levante (zona depuratore), sino alla piana di Case Nuove, con costruzione del nuovo ponte sul Torrente Petronio per raggiungere la Piana della Pestella e proseguire sulla sponda sinistra in modo da poter servire le aree industriali sulla medesima sponda (Case Nuove e Tangoni) senza attraversare l'area urbana di Casarza Ligure (da Francolano al centro capoluogo), per ricollegarsi con la S.P. n. 523 utilizzando il nuovo ponte sul Petronio realizzato nell'ambito degli interventi di urbanizzazione del Piano Particolareggiato per gli Insediamenti Produttivi del Comune di Casarza, in località Piana di Tangoni. Il primo lotto (fino a Battilana) è già stato realizzato;
- adeguamento, in sede, del tratto della S.P. n. 523 tra il nuovo ponte realizzato per il collegamento con la Piana di Tangoni e la località di Battilana;
- eventuale, successiva, realizzazione delle varianti di tracciato per il superamento degli abitati di Castiglione Chiavarese e Missano: per il primo riducendo la lunghezza della galleria (dal lavatoio di Castiglione sino a Morasca), mentre per il secondo

riducendo la lunghezza della galleria (da Conio di Sotto sino a poco oltre il Cimitero di Missano); completano gli interventi gli adeguamenti in sede che possono essere effettuati.

8.3.3 Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra

L'obiettivo del piano è la riduzione ed il controllo dell'inquinamento atmosferico all'interno dei principali comuni della Regione Liguria. A tale scopo il piano individua a livello strategico una serie di azioni, alcune delle quali potranno avere effetti significativi sulla viabilità locale (secondo il piano all'interno dei centri abitati più importanti il traffico locale costituisce circa l'80% del totale). Le misure di questo piano sono ad un livello sostanzialmente strategico, di seguito si riportano sinteticamente le azioni che potranno avere effetti sullo stato di inquinamento acustico derivante dalle strade oggetto del presente Piano:

- MT7: Interventi per la mobilità, per i parcheggi ed il traffico, compreso il finanziamento delle piste ciclabili (questo strumento è curato anche singolarmente dall'azione MT22). Tale azione finalizzata alla riduzione delle percorrenze delle auto private potrebbe avere effetti significativi su centri urbani più grandi e congestionati;
- MT21 Introduzione del "car pooling" e del "car sharing". Come la precedente anche tale azione è mirata alla riduzione delle percorrenze dei mezzi di trasporto privati.

Inoltre il piano prevede la realizzazione di iniziative di comunicazione, informazione ed educazione finalizzate alla promozione delle suddette attività.

9. Zone di supero dei valori limite

L'individuazione qualitativa e a macroscala (v. paragrafo 5.3.2) delle aree dove si verificano superi, dovuti al solo rumore da traffico veicolare, dei valori limite assoluti di immissione Diurno e Notturno (classificazioni acustiche comunali: v. paragrafi 3.3 e 3.4), sono riportate graficamente nelle mappe allegate (allegato AZS). Nelle mappe sono graficate le curve di livello (dBA) dell'entità dei superi sovrapposte al territorio rappresentato tramite ortofoto.

Va sottolineato che si tratta di zone di supero presunto, poiché stimato sulla base del confronto fra valori limite e valori di rumorosità prevista tramite simulazione numerica (per approfondimenti metodologici v. gli elaborati della Mappatura Acustica delle strade provinciali disponibile sul sito istituzionale www.provincia.genova.it alla sezione ambiente e territorio>rumore).

10. Zone critiche prioritarie

10.1 Graduatoria delle priorità

Le zone critiche prioritarie (v. paragrafo 5.3.3) sono visualizzate graficamente nelle mappe allegate (allegato AZP). Nelle mappe sono graficate le zone critiche, corredate del toponimo identificativo e del valore dell'indice di priorità IP, sovrapposte al territorio rappresentato tramite Carta Tecnica Regionale (CTR).

Nella Tabella seguente (Tabella 6) si riporta l'elenco delle aree critiche prioritarie (aree o edifici sensibili), in ordine di graduatoria secondo il valore dell'indice IP, relativamente alle S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523 analizzate nel contesto del progetto Life NADIA.

Si osserva che non sempre è stato possibile ottenere informazioni affidabili sulla popolazione relativamente ai siti sensibili: in tali casi la quantificazione presuntiva dell'indice di priorità ottenuta nel presente Piano potrà essere oggetto di rivalutazione nel contesto dell'attuazione del cronoprogramma del Piano stesso (v. Capitolo 14).

N. in graduatoria	Aree critiche o edifici sensibili (in parentesi il toponimo individuante l'area critica ove è situato l'edificio sensibile)	Indice di priorità (IP)	Strada
1	Scuola Media Superiore ITIS Primo Levi (Busalla)	31576	SP35
2	Casarza Ligure	12370	SP523
3	Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis" (Ronco Scrivia)	11880	SP35
4	Scuole Primarie e Secondarie (Mignanego)	11562	SP35
5	Uscio	11025	SP333
6	Busalla	10989	SP35
7	Recco	10623	SP333
8	Cogorno Centro	7430	SP33
9	Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" (Busalla)	7144	SP35
10	Ronco Scrivia	7140	SP35
11	Scuola Media "G. Pascoli" (Ronco Scrivia)	6283	SP35
12	Mignanego	5328	SP35
13	Scuola materna (San Colombano)	5184	SP225

N. in graduatoria	Aree critiche o edifici sensibili (in parentesi il toponimo individuante l'area critica ove è situato l'edificio sensibile)	Indice di priorità (IP)	Strada
14	Cicagna	5117	SP225
15	Scuole elementari e medie (Recco)	4968	SP333
16	Scuola elementare (Avegno)	4774	SP333
17	Cogorno Nord	4173	SP33
18	Scuola elementare (Calvari)	3931	SP225
19	Scuola Infanzia Girotondo (Rosaguta)	3768	SP35
20	Rivarola	3634	SP33
21	Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	3524	SP333
22	Rosaguta	3523	SP333
23	Scuola materna (Recco Nord)	3518	SP333
24	Isola del Cantone	2858	SP35
25	Giovi	2852	SP35
26	Istituto comprensivo (Gattorna)	2690	SP225
27	Asilo Infantile "M. Rocca" (Carasco)	2444	SP225
28	Calvari	2398	SP225
29	Scuola Materna "Adelina Davidson" (Busalla)	2391	SP35
30	Lavagna Nord_2	2340	SP33
31	Scuola materna Sacro Cuore (Recco)	2325	SP333
32	Gattorna	2324	SP225
33	Scuole elementari e medie (Cicagna)	2269	SP225
34	Scuola media statale (Cicagna)	2145	SP225
35	Carasco	2076	SP225
36	Graveglia	1958	SP33
37	Salto	1878	SP333
38	Asilo comunale "La carica dei 101" (Ronco Scrivia)	1871	SP35
39	Scuole elementari "Sorelle Sorasio" (Busalla)	1858	SP35
40	Recco Nord	1820	SP333
41	Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	1764	SP333
42	Chiavari Sud_3	1687	SP33
43	Liceo scientifico (Recco)	1564	SP333
44	Moconesi	1497	SP225
45	Via 25 Aprile	1456	SP35
46	Scuola elementare di Cogorno (Cogorno Centro)	1206	SP33

N. in graduatoria	Aree critiche o edifici sensibili (in parentesi il toponimo individuante l'area critica ove è situato l'edificio sensibile)	Indice di priorità (IP)	Strada
47	Carasco_1	984	SP33
48	Isolabuona	866	SP35
49	Acqua di Ognio	865	SP225
50	Lavagna Nord	716	SP33
51	Rivarola	687	SP225
52	Scuola materna "Maria Ausiliatrice" (Cicagna)	651	SP225
53	Pietrabissara	584	SP35
54	Scuola elementare di Cicagna (Cicagna)	511	SP225
55	San Colombano	503	SP225
56	Bavaggi	478	SP225
57	Scuola elementare "Ferrada" (Moconesi)	433	SP225
58	Castiglione	411	SP523
59	Avegno Chiesa	406	SP333
60	Maggi	402	SP225
61	Asilo nido (Rivarola)	384	SP225
62	Pezzonasca	372	SP225
63	San Quirico	322	SP33
64	S. Col.-Certenoli	295	SP225
65	Missano	292	SP523
66	Micheloni	287	SP225
67	Istituto medio "Marsano" (Maggi)	267	SP225
68	Creverina	151	SP35
69	Casali	101	SP523
70	Ferriere	86	SP225
71	Via Gallinaria	81	SP225
72	Villaggio del Ragazzo ³	80	SP33
73	Ostello Fontanabuona ³	72	SP225
74	Casa Riposo "Villa Serena" ³	64	SP225
75	Morasca	54	SP523
76	Nome_ricettore_scolastico_23 (Cicagna)	53	SP523
77	Cassanesi	53	SP333
78	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)_23	46	SP35

³ Nessun dato al momento disponibile per la popolazione. Se disponibile, moltiplicarlo per il valore attuale di IP riportato in tabella.

N. in graduatoria	Aree critiche o edifici sensibili (in parentesi il toponimo individuante l'area critica ove è situato l'edificio sensibile)	Indice di priorità (IP)	Strada
79	Via Quartaie	43	SP225
80	Scuola media ³	34	SP225
81	Nome_struttura_ospedaliera ³	33	SP333
82	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)	32	SP35
83	Scuola Materna "Santa Caterina" ³ (Gattorna)	26	SP225
84	Perella	22	SP225
85	Piandeipreti sud	21	SP333
86	Loc. Zorzi	20	SP33
87	Scuola materna privata ³ (Casarza Ligure)	19	SP523
88	Costa Salice	19	SP35
89	Migliaro	19	SP523
90	Nome_ricettore_scolastico ³	18	SP225
91	Loc. Case Nuove	14	SP33
92	Costa	13	SP523
93	Istituto comprensivo	11	SP523
94	Carasco_2	9	SP33
95	Via Borasina	7	SP35
96	Gattorna sud	1	SP333

Tabella 6 - Graduatoria secondo l'indice di priorità IP delle zone critiche per le S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523

Nella Tabella seguente (Tabella 7) si riporta l'elenco delle aree critiche prioritarie, in ordine di graduatoria secondo il valore dell'indice IP, relativamente alle S.P. n. 226 e 227.

N. in graduatoria	Aree critiche	Indice di priorità (IP)	Strada
1	Santa Margherita	11473	SP 227
2	Portofino	7089	SP 227
3	Avosso	4082	SP 226
4	Besolagno	3840	SP 226
5	Ritale	3606	SP 226
6	Montoggio sud	3515	SP 226
7	Busalla	3188	SP 226
8	Covo Nord Est	3179	SP 227
9	Isorelle	2863	SP 226
10	Paraggi	2476	SP 227
11	Stabbio	2137	SP 226
12	Casalino	2092	SP 226

N. in graduatoria	Aree critiche	Indice di priorità (IP)	Strada
13	Canalbolzone	2049	SP 226
14	Ponte Savignone	1953	SP 226
15	Bromia	1231	SP 226
16	Siginella	938	SP 226
17	Montoggio Nord	843	SP 226
18	Laccio - Svincolo	771	SP 226
19	Cervara	684	SP 227
20	Pian di Morasco	680	SP 226
21	Fascia di Carlo	670	SP 226
22	Casella Nord Ovest	634	SP 226
23	Costalunga di Laccio	609	SP 226
24	Pratogrande	600	SP 226
25	Fabbrica della birra	556	SP 226
26	Ferriere	524	SP 226
27	Fornace di Laccio	335	SP 226
28	Campelo Case	324	SP 226
29	Parata	285	SP 226
30	Colletta	264	SP 226
31	Morasco	260	SP 226
32	Casalino - ex Capanna del formaggio	250	SP 226
33	Castello Brown	211	SP 227
34	Fosso	208	SP 227
35	Laccio Desertaglia	183	SP 226
36	Casalino - Villa Dina	165	SP 226
37	Pratopriore	156	SP 226
38	Cerreta	144	SP 226
39	Rive	135	SP 226
40	C.Scrivina	127	SP 226
41	Casella sud	125	SP 226
42	Busalla - Casello A7	124	SP 226
43	Belvedere	113	SP 227
44	Buse	101	SP 226
45	Salvega	95	SP 226
46	Campelo	93	SP 226
47	Ponti	88	SP 226
48	Chiappa	79	SP 226
49	San Giorgio	78	SP 227
50	Aschiera	74	SP 226
51	Bromia - Ca' di Ciappa	61	SP 226
52	Isorelle - sponda destra Scrivia	59	SP 226
53	Casella Nord	58	SP 226
54	Fogliarino	48	SP 226
55	Alberghino	46	SP 226
56	Candini	43	SP 226
57	Rio Assereto	42	SP 226

N. in graduatoria	Aree critiche	Indice di priorità (IP)	Strada
58	Rio Caratina	38	SP 226
59	Casella svincolo sud	33	SP 226
60	Castelletto	32	SP 227
61	M.Acuto	31	SP 226
62	Sambuco	27	SP 226
63	Fosso Reosi	25	SP 226
64	Laccio - Mulini vecchi	23	SP 226
65	Casa a sud di Castiglione	22	SP 226
66	Rango	22	SP 226
67	Bonacci	17	SP 226
68	Scaggia	16	SP 226
69	Casa Donego	14	SP 226
70	San Bartolomeo	14	SP 226
71	Pian Deso	13	SP 226
72	Gualdra inferiore	11	SP 226

Tabella 7 - Graduatoria secondo l'indice di priorità IP delle zone critiche per le S.P. n. 226 e 227

Soprattutto per quanto riguarda le aree critiche relative alla S.P. n. 227 va osservato che, a seguito delle attività di verifica previste dal Cronoprogramma di attuazione del Piano, potrà essere necessario rimodulare le stesse sia in termini di perimetrazioni spaziali sia in termini di valore dell'indice IP.

Per quanto riguarda i siti sensibili in prossimità delle S.P. n. 226 e 227, ne sono stati individuati complessivamente tre, non riportati in tabella e di seguito elencati:

- S.P. n. 226: scuola materna in Loc. S. Bartolomeo (Comune di Savignone);
- S.P. n. 226: scuola media in Comune di Casella;
- S.P. n. 227: scuola materna "Rainusso" in Comune di S. Margherita Ligure.

La valutazione dell'indice di priorità, al momento non eseguibile per carenza dei dati disponibili, per i suddetti tre siti sensibili avverrà contestualmente alla fase di verifica prevista dall'attuazione del Cronoprogramma del presente Piano (v. Capitolo 14).

In Tabella 8 si riporta la classifica "mista" che considera complessivamente tutte le sette strade provinciali, limitatamente alle prime 25 posizioni secondo l'indice di priorità IP.

In fase attuativa del Piano, per la conduzione delle attività di verifica delle criticità effettive verrà in primo luogo considerata la graduatoria riportata in Tabella 8 unitamente ai siti sensibili per i quali le informazioni disponibili risultano al momento incomplete o carenti.

N. in graduatoria	Aree critiche	Indice di priorità (IP)	Strada
1	Scuola Media Superiore ITIS Primo Levi (Busalla)	31576	SP35
2	Casarza Ligure	12370	SP523
3	Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis" (Ronco Scrivia)	11880	SP35
4	Scuole Primarie e Secondarie (Mignanego)	11562	SP35
5	Santa Margherita	11473	SP 227

N. in graduatoria	Aree critiche	Indice di priorità (IP)	Strada
6	Uscio	11025	SP333
7	Busalla	10989	SP35
8	Recco	10623	SP333
9	Cogorno Centro	7430	SP33
10	Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" (Busalla)	7144	SP35
11	Ronco Scrivia	7140	SP35
12	Portofino	7089	SP 227
13	Scuola Media "G. Pascoli" (Ronco Scrivia)	6283	SP35
14	Mignanego	5328	SP35
15	Scuola materna (San Colombano)	5184	SP225
16	Cicagna	5117	SP225
17	Scuole elementari e medie (Recco)	4968	SP333
18	Scuola elementare (Avegno)	4774	SP333
19	Cogorno Nord	4173	SP33
20	Avosso	4082	SP 226
21	Scuola elementare (Calvari)	3931	SP225
22	Besolagno	3840	SP 226
23	Scuola Infanzia Girotondo (Rosaguta)	3768	SP35
24	Rivarola	3634	SP33
25	Ritale	3606	SP 226

Tabella 8 - Graduatoria delle prime 25 posizioni, secondo l'indice di priorità IP delle zone critiche per le S.P. n. 33, 35, 225, 226, 227, 333 e 523

10.2 Analisi costi – benefici degli interventi

L'analisi costi – benefici (v. paragrafo 5.3.4 per la metodologia) costituisce una attività di tipo "sperimentale" eseguita nel contesto del progetto Life NADIA e riguarda le S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523.

Con l'attuazione del Piano d'Azione potrà essere sperimentata nel concreto l'applicazione di questa analisi, valutandone le opportunità e la applicabilità ai casi reali; quindi, sulla base dell'esperienza maturata, l'analisi costi – benefici verrà estesa, in fase di revisione quinquennale del Piano, all'intera rete viaria considerata.

I risultati dell'analisi sono riportati di seguito in forma tabellare.

Legenda

IP Indice di Priorità
 Nome Toponimo identificativo dell'area critica o dell'edificio sensibile
 Tipo 1: area urbanizzata; 2: area rurale; 3: edificio sensibile
 W_1 Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite
 W_2 Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 5 dBA
 W_3 Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 10 dBA
 AW_1 Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite
 AW_2 Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 5 dBA
 AW_3 Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 10 dBA
 BA Installazione di barriere antirumore
 NI Realizzazione di nuove infrastrutture stradali (by-pass)
 LNA Stesura di manti stradali a bassa rumorosità
 RV Riduzione della velocità veicolare (sistemi di controllo automatico della velocità)
 PC Realizzazione di piste ciclabili
 BA+LNA Intervento composto: barriera antirumore + manto stradale a bassa rumorosità
 BA+RV Intervento composto: barriera antirumore + riduzione della velocità veicolare
 LNA+PC Intervento composto: manto stradale a bassa rumorosità + piste ciclabili
 LNA+RV Intervento composto: manto stradale a bassa rumorosità + riduzione della velocità veicolare

Graduatoria IP	IP	Nome	Strada	Tipo	Costi [k€]															CBI (in grassetto gli interventi che consentirebbero il completo risanamento acustico dell'area o dell'edificio sensibile)														
					W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV	W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV
1	31576	Scuola Media Superiore ITIS Primo Levi (Busalla)	SP35	3	18,2	-	-	24,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	1,2	-	-	1,0	-	-	2,3	-	0,9	3,1	-	2,0	2,4	-	1,8
2	12370	Casarza Ligure	SP523	1	4.714,7	1.939,1	409,7	6.429,2	2.644,2	558,7	-	67.035,0	472,8	54,0	893,8	-	-	1.366,6	526,8	762,3	365,5	174,2	693,0	332,2	158,4	-	7712,9	94,3	15,5	336,6	-	-	194,4	69,5
3	11880	Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis" (Ronco Scrivia)	SP35	3	18,2	-	-	24,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	3,1	-	-	2,8	-	-	8,5	-	3,3	11,4	-	7,3	9,0	-	6,5
4	11562	Scuole Primarie e Secondarie (Mignanego)	SP35	3	37,5	-	-	51,2	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	6,5	-	-	5,9	-	-	3,9	-	1,4	4,9	-	4,3	4,9	-	2,8
5	11025	Uscio	SP333	1	4.430,5	2.618,0	1.429,6	6.041,6	3.570,0	1.949,5	-	59.955,0	422,9	48,0	799,4	-	-	1.222,3	470,9	803,7	525,0	402,5	730,7	477,3	365,9	-	9864,7	123,1	20,1	438,6	-	-	252,6	89,4
6	10989	Busalla	SP35	1	4.116,3	2.542,9	1.171,2	5.613,1	3.467,6	1.597,1	-	59.610,0	420,4	48,0	794,8	-	-	1.215,2	468,4	749,2	500,8	317,7	681,1	455,3	288,8	-	9095,9	118,0	19,6	425,0	-	-	236,9	83,3
7	10623	Recco	SP333	1	1.673,1	656,4	159,8	2.281,5	895,1	217,9	-	23.130,0	163,1	18,0	308,4	-	-	471,5	181,1	315,0	148,3	79,5	286,4	134,8	72,3	-	3030,3	36,1	5,3	115,9	-	-	76,7	27,2
8	7430	Cogorno Centro	SP33	1	2.507,5	792,6	222,0	3.419,3	1.080,8	302,7	-	14.490,0	102,2	12,0	193,2	-	-	295,4	114,2	674,9	256,5	121,7	613,6	233,2	110,7	-	2722,4	32,4	5,4	113,5	-	-	68,3	24,4
9	7144	Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso" (Busalla)	SP35	3	4,3	-	-	5,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	1,2	-	-	1,1	-	-	15,3	-	6,0	20,4	-	13,2	16,2	-	11,8
10	7140	Ronco Scrivia	SP35	1	2.432,4	1.454,3	720,7	3.317,0	1.983,2	982,8	-	31.800,0	224,3	24,0	424,0	-	-	648,3	248,3	681,3	438,0	266,7	619,4	398,1	242,4	-	7896,0	100,5	15,5	357,5	-	-	205,6	71,9
11	6283	Scuola Media "G. Pascoli" (Ronco Scrivia)	SP35	3	18,2	-	-	24,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	5,8	-	-	5,3	-	-	11,0	-	4,3	14,7	-	9,5	11,6	-	8,5
12	5328	Mignanego	SP35	1	2.043,1	863,4	81,5	2.786,1	1.177,3	111,2	-	48.240,0	340,3	36,0	643,2	-	-	983,5	376,3	766,9	353,7	115,0	697,2	321,5	104,5	-	12363,2	159,5	24,7	578,4	-	-	318,8	111,2
13	5184	Scuola materna (San Colombano)	SP225	3	23,6	-	-	32,2	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	9,1	-	-	8,3	-	-	16,7	-	6,5	22,2	-	14,3	17,6	-	12,8
14	5117	Cicagna	SP225	1	2.772,4	1.073,6	64,4	3.780,6	1.464,0	87,8	-	64.635,0	455,9	54,0	861,8	-	-	1.317,7	509,9	1083,6	511,9	219,5	985,1	465,4	199,5	-	16093,3	200,3	34,6	725,5	-	-	405,5	144,4

Graduatoria IP	IP	Nome	Strada	Tipo	Costi [k€]														CBI (in grassetto gli interventi che consentirebbero il completo risanamento acustico dell'area o dell'edificio sensibile)															
					W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV	W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV
15	4968	Scuole elementari e medie (Recco)	SP333	3	41,8	-	-	57,0	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	16,8	-	-	15,3	-	-	9,1	-	1,3	4,3	-	10,1	11,5	-	3,5
16	4774	Scuola elementare (Avegno)	SP333	3	17,2	-	-	23,4	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	7,2	-	-	6,5	-	-	14,4	-	5,7	19,2	-	12,4	15,2	-	11,1
17	4173	Cogorno Nord	SP33	1	1.643,1	519,1	151,2	2.240,6	707,9	206,2	-	8.535,0	60,2	12,0	113,8	-	-	174,0	72,2	787,5	282,0	122,9	715,9	256,3	111,8	-	3125,3	38,7	11,0	136,1	-	-	80,1	30,5
18	3931	Scuola elementare (Calvari)	SP225	3	23,6	-	-	32,2	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	12,0	-	-	10,9	-	-	19,2	-	7,5	25,6	-	16,5	20,3	-	14,8
19	3768	Scuola Infanzia Gironato (Rosaguta)	SP35	3	17,2	-	-	23,4	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	9,1	-	-	8,3	-	-	28,3	-	11,1	37,7	-	24,3	29,9	-	21,7
20	3634	Rivarola	SP33	1	2.253,3	803,3	86,9	3.072,7	1.095,4	118,5	-	-	42,3	12,0	80,0	-	-	122,3	54,3	1240,3	526,7	177,4	1127,5	478,8	161,2	-	-	26,5	10,9	94,7	-	-	54,4	22,3
21	3524	Scuole elementari e medie "Aldo Bisegna" (Uscio)	SP333	3	16,1	-	-	21,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	9,1	-	-	8,3	-	-	16,9	-	6,6	22,5	-	14,5	17,8	-	13,0
22	3523	Rosaguta	SP333	1	1.967,0	889,1	403,3	2.682,2	1.212,4	549,9	-	33.375,0	235,4	24,0	445,0	-	-	680,4	259,4	1116,5	598,9	349,2	1015,0	544,5	317,5	-	15914,5	190,4	27,5	660,9	-	-	397,8	140,2
23	3518	Scuola materna (Recco Nord)	SP333	3	68,6	-	-	93,6	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	39,0	-	-	35,5	-	-	18,1	-	7,1	24,1	-	15,5	19,1	-	13,9
24	2858	Isola del Cantone	SP35	1	1.372,8	938,4	394,7	1.872,0	1.279,7	538,2	-	25.860,0	182,4	18,0	344,8	-	-	527,2	200,4	960,6	691,3	407,0	873,2	628,5	370,0	-	15964,3	212,4	30,5	761,7	-	-	421,6	145,7
25	2852	Giovi	SP35	1	3.361,2	1.980,9	839,8	4.583,5	2.701,2	1.145,1	-	73.005,0	514,9	60,0	973,4	-	-	1.488,3	574,9	2357,0	1562,7	948,8	2142,7	1420,6	862,5	-	43036,6	526,3	86,6	1831,9	-	-	1100,4	391,2
26	2690	Istituto comprensivo (Gattorna)	SP225	3	10,7	-	-	14,6	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	8,0	-	-	7,2	-	-	16,7	-	3,9	13,2	-	18,7	21,2	-	7,6
27	2444	Asilo Infantile "M. Rocca" (Carasco)	SP225	3	19,3	-	-	26,3	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	15,8	-	-	14,4	-	-	33,3	-	13,1	44,4	-	28,7	35,2	-	25,6
28	2398	Calvari	SP225	1	2.039,9	762,5	85,8	2.781,7	1.039,8	117,0	-	50.130,0	353,6	42,0	668,4	-	-	1.022,0	395,6	1701,1	736,6	294,0	1546,5	669,6	267,3	-	27330,2	341,1	58,8	1224,2	-	-	697,4	248,0
29	2391	Scuola Materna "Adelina Davidson" (Busalla)	SP35	3	16,1	-	-	21,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	13,5	-	-	12,2	-	-	31,3	-	12,2	41,7	-	26,9	33,0	-	24,0
30	2340	Lavagna Nord_2	SP33	1	1.117,5	574,9	188,8	1.523,9	783,9	257,4	-	-	51,8	12,0	98,0	-	-	149,8	63,8	955,3	548,2	236,6	868,4	498,3	215,1	-	-	65,6	22,0	235,2	-	-	133,5	52,3
31	2325	Scuola materna Sacro Cuore (Recco)	SP333	3	22,5	-	-	30,7	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	19,4	-	-	17,6	-	-	30,0	-	11,8	40,0	-	25,8	31,7	-	23,1
32	2324	Gattorna	SP225	1	1.677,4	585,6	61,1	2.287,4	798,5	83,4	-	29.880,0	210,8	24,0	398,4	-	-	609,2	234,8	1443,3	631,1	271,5	1312,1	573,8	246,8	-	16660,8	203,0	33,6	730,6	-	-	415,2	148,1
33	2269	Scuole elementari e medie (Cicagna)	SP225	3	10,7	-	-	14,6	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	9,5	-	-	8,6	-	-	19,8	-	2,4	8,2	-	22,2	25,1	-	7,6
34	2145	Scuola media statale (Cicagna)	SP225	3	16,1	-	-	21,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	15,0	-	-	13,6	-	-	21,0	-	4,1	14,0	-	23,4	26,6	-	8,1
35	2076	Carasco	SP225	1	1.763,2	518,0	48,3	2.404,4	706,4	65,8	-	23.295,0	164,3	18,0	310,6	-	-	474,9	182,3	1698,6	690,0	276,9	1544,2	627,2	251,7	-	13540,9	155,9	24,3	542,6	-	-	330,4	118,4
36	1958	Graveglia	SP33	1	1.240,9	581,3	79,4	1.692,1	792,7	108,2	-	12.540,0	88,4	12,0	167,2	-	-	255,6	100,4	1267,6	664,1	382,7	1152,4	603,7	347,9	-	8606,0	111,5	22,2	409,4	-	-	221,7	79,7
37	1878	Salto	SP333	1	1.538,0	739,0	289,6	2.097,2	1.007,7	394,9	-	16.620,0	117,2	12,0	221,6	-	-	338,8	129,2	1638,1	917,7	525,2	1489,2	834,2	477,5	-	14264,9	172,7	25,9	629,5	-	-	357,5	126,1
38	1871	Asilo nido comunale "La carica dei 101" (Ronco Scrivia)	SP35	3	30,0	-	-	41,0	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	32,1	-	-	29,2	-	-	60,0	-	23,5	80,0	-	51,7	63,3	-	46,1
39	1858	Scuole elementari "Sorelle Sorasio" (Busalla)	SP35	3	13,9	-	-	19,0	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	15,0	-	-	13,6	-	-	24,2	-	7,6	26,0	-	27,1	30,7	-	15,0
40	1820	Recco Nord	SP333	1	746,5	376,4	114,8	1.017,9	513,3	156,5	-	13.395,0	94,5	12,0	178,6	-	-	273,1	106,5	820,4	485,0	230,1	745,8	440,9	209,2	-	11667,2	138,5	24,9	484,4	-	-	294,3	106,0
41	1764	Scuola infanzia "Rosa Cabona" (Uscio)	SP333	3	26,8	-	-	36,6	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	30,4	-	-	27,6	-	-	30,6	-	12,0	40,8	-	28,5	32,3	-	23,5
42	1687	Chiavari Sud_3	SP33	1	297,1	143,7	57,9	405,1	196,0	79,0	-	-	21,2	12,0	40,0	-	-	61,2	33,2	352,1	189,1	82,9	320,1	171,9	75,4	-	-	37,5	28,8	119,8	-	-	78,8	39,3
43	1564	Liceo scientifico (Recco)	SP333	3	16,1	-	-	21,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	20,6	-	-	18,7	-	-	28,8	-	3,4	7,7	-	32,2	36,4	-	11,1
44	1497	Moconesi	SP225	1	1.009,2	174,8	8,6	1.376,2	238,4	11,7	-	27.660,0	195,1	24,0	368,8	-	-	563,9	219,1	1348,2	497,6	335,8	1225,7	452,4	305,3	-	19870,3	206,1	34,8	677,9	-	-	455,8	168,2
45	1456	Via 25 Aprile	SP35	2	85,8	53,6	-	117,0	73,1	-	402,3	-	47,3	12,0	-	449,6	414,3	-	59,3	117,9	74,6	-	107,2	67,8	-	276,3	-	91,4	34,2	-	308,8	284,6	-	69,7
46	1206	Scuola elementare di Cogorno (Cogorno Centro)	SP33	3	10,7	-	-	14,6	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	17,8	-	-	16,2	-	-	37,3	-	4,4	14,9	-	41,7	47,3	-	14,3
47	984	Carasco_1	SP33	1	737,9	253,1	53,6	1.006,2	345,2	73,1	-	-	49,4	12,0	93,4	-	-	142,8	61,4	1500,0	620,3	262,8	1363,7	563,9	238,9	-	-	122,0	43,6	448,6	-	-	253,9	101,1
48	866	Isolabuona	SP35	1	871,9	468,7	83,7	1.189,0	639,1	114,1	-	13.965,0	98,5	12,0	186,2	-	-	284,7	110,5	2013,7	1233,0	654,6	1830,6	1120,9	595,1	-	22183,3	276,8	48,6	992,0	-	-	569,4	202,3
49	865	Acqua di Ognio	SP225	1	577,0	151,2	47,2	786,8	206,2	64,4	-	-	21,2	12,0	40,0	-	-	61,2	33,2	1334,2	561,3	323,5	1212,9	510,3	294,1	-	-	49,9	40,9	179,1	-	-	108,5	56,1
50	716	Lavagna Nord	SP33	1	223,1	63,3	-	304,2	86,3	-	-	-	21,2	12,0	40,0	-	-	61,2	33,2	623,1	233,0	-	566,5	211,8	-	-	-	61,8	49,5	213,7	-	-	137,8	70,0
51	687	Rivarola	SP225	1	347,5	164,1	4,3	473,9	223,8	5,9	-	10.725,0	75,6	12,0	143,0	-	-	218,6	87,6	1011,5	531,9	195,6	919,6	483,6	177,8	-	18531,2	238,2	54,9	854,2	-	-	474,7	173,9

Graduatoria IP	IP	Nome	Strada	Tipo	Costi [k€]														CBI (in grassetto gli interventi che consentirebbero il completo risanamento acustico dell'area o dell'edificio sensibile)															
					W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV	W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV
52	651	Scuola materna "Maria Ausiliatrice" (Cicagna)	SP225	3	5,4	-	-	7,3	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	16,5	-	-	15,0	-	-	69,1	-	16,8	57,1	-	77,3	87,6	-	32,9
53	584	Pietrabissara	SP35	1	463,3	338,9	165,2	631,8	462,2	225,2	-	7.545,0	53,2	12,0	100,6	-	-	153,8	65,2	1585,8	1201,1	608,6	1441,6	1091,9	553,2	-	25508,7	341,5	114,1	1262,7	-	-	678,1	261,1
54	511	Scuola elementare di Cicagna (Cicagna)	SP225	3	12,9	-	-	17,6	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	50,4	-	-	45,8	-	-	88,1	-	10,4	27,0	-	98,5	111,6	-	33,9
55	503	San Colombano	SP225	1	518,0	179,1	17,2	706,4	244,2	23,4	-	10.020,0	70,7	12,0	133,6	-	-	204,3	82,7	2059,7	824,4	260,1	1872,4	749,4	236,5	-	26180,4	319,7	73,3	1026,3	-	-	669,3	249,4
56	478	Bavaggi	SP225	1	513,7	194,1	7,5	700,5	264,7	10,2	-	18.750,0	132,3	18,0	250,0	-	-	382,3	150,3	2151,4	991,9	576,9	1955,8	901,7	524,5	-	47431,5	574,3	112,7	2046,5	-	-	1194,1	434,1
57	433	Scuola elementare "Ferrada" (Moconesi)	SP225	3	6,4	-	-	8,8	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	29,8	-	-	27,0	-	-	104,0	-	12,2	27,7	-	116,3	131,8	-	40,0
58	411	Castiglione	SP523	1	329,3	61,1	-	449,0	83,4	-	-	22.365,0	157,7	18,0	298,2	-	-	455,9	175,7	1600,7	610,4	-	1455,2	554,9	-	-	57584,3	590,7	95,5	2064,6	-	-	1322,9	486,5
59	406	Avegno Chiesa	SP333	2	450,5	92,2	59,0	614,3	125,8	80,4	578,7	-	68,0	12,0	-	646,7	590,7	-	80,0	2217,2	1013,4	778,9	2015,7	921,3	708,1	1632,2	-	277,1	63,7	-	1682,2	1577,3	-	272,9
60	402	Maggi	SP225	1	283,1	115,8	24,7	386,1	158,0	33,6	-	8.880,0	62,6	12,0	118,4	-	-	181,0	74,6	1408,3	643,4	329,2	1280,2	584,9	299,3	-	32482,6	428,6	123,0	1616,0	-	-	833,7	314,6
61	384	Asilo nido (Rivarola)	SP225	3	20,4	-	-	27,8	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	106,0	-	-	96,4	-	-	117,1	-	28,0	95,2	-	130,9	148,3	-	54,9
62	372	Pezzonasca	SP225	1	274,6	98,7	-	374,4	134,6	-	-	8.355,0	58,9	12,0	111,4	-	-	170,3	70,9	1476,4	659,3	-	1342,2	599,4	-	-	28813,4	363,4	109,0	1329,3	-	-	722,7	278,2
63	322	San Quirico	SP33	1	507,3	203,8	29,0	691,8	277,9	39,5	-	-	49,2	12,0	93,0	-	-	142,2	61,2	3148,2	1302,4	739,5	2862,0	1184,0	672,3	-	-	431,2	154,7	1570,3	-	-	847,6	330,2
64	295	S. Col.naCertenoli	SP225	1	357,1	52,6	3,2	487,0	71,7	4,4	-	8.940,0	63,1	12,0	119,2	-	-	182,3	75,1	2419,4	551,9	248,6	2199,5	501,7	226,0	-	37030,1	388,9	99,2	1290,8	-	-	872,1	336,5
65	292	Missano	SP523	1	308,9	63,3	1,1	421,2	86,3	1,5	-	26.565,0	187,4	24,0	354,2	-	-	541,6	211,4	2118,9	785,8	643,6	1926,2	714,4	585,1	-	99325,1	1010,3	181,6	3519,8	-	-	2292,9	850,1
66	287	Micheloni	SP225	1	585,6	131,9	5,4	798,5	179,9	7,3	-	15.690,0	110,7	12,0	209,2	-	-	319,9	122,7	4080,7	1144,3	335,7	3709,8	1040,3	305,1	-	70293,8	883,0	141,0	3240,0	-	-	1768,6	623,8
67	267	Istituto medio "Marsano" (Maggi)	SP225	3	4,3	-	-	5,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	32,1	-	-	29,2	-	-	168,5	-	19,8	44,9	-	188,4	213,5	-	64,8
68	151	Creverina	SP35	1	165,2	82,6	38,6	225,2	112,6	52,7	-	-	31,6	12,0	59,8	-	-	91,4	43,6	2181,9	1218,2	679,3	1983,5	1107,4	617,6	-	-	662,4	370,0	2418,5	-	-	1320,8	580,5
69	101	Casali	SP523	1	96,5	13,9	-	131,6	19,0	-	-	10.830,0	76,4	12,0	144,4	-	-	220,8	88,4	1919,0	534,0	-	1744,5	485,4	-	-	112147,8	1188,3	258,9	4011,6	-	-	2613,8	996,1
70	86	Ferriere	SP225	1	125,5	5,4	-	171,1	7,3	-	-	-	33,2	12,0	62,8	-	-	96,0	45,2	2928,0	361,1	-	2661,9	328,3	-	-	-	538,1	251,1	1609,3	-	-	1248,0	565,2
71	81	Via Gallinaria	SP225	2	85,8	19,3	-	117,0	26,3	-	396,9	-	46,7	12,0	-	443,6	408,9	-	58,7	2108,5	777,2	-	1916,9	706,5	-	4876,9	-	994,2	349,9	-	5450,3	5024,4	-	935,5
72	80	Villaggio del Ragazzo[1]	SP33	3	131,9	-	-	179,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	3306,2	-	-	3005,6	-	-	1500,0	-	587,8	2000,0	-	1289,5	1583,3	-	1152,7
73	72	Ostello Fontanabuona1	SP225	1	32,2	21,5	-	43,9	29,3	-	-	-	5,3	12,0	10,0	-	-	15,3	17,3	893,8	595,8	-	812,5	541,7	-	-	220,4	750,0	833,3	-	-	424,7	432,3	
74	64	Casa Riposo "Villa Serena" 1	SP225	3	42,9	-	-	58,5	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	1332,3	-	-	1211,2	-	-	1125,0	-	440,8	1500,0	-	967,1	1187,5	-	864,5
75	54	Morasca	SP523	1	44,0	7,5	-	60,0	10,2	-	-	-	37,0	12,0	70,0	-	-	107,0	49,0	1616,2	575,2	-	1469,2	522,9	-	-	-	1106,6	528,6	4111,6	-	-	2565,2	1134,6
76	53	Nome_ricettore_scolastico_21 (Cicagna)	SP523	3	19,3	-	-	26,3	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	723,0	-	-	657,3	-	-	1500,0	-	587,8	2000,0	-	1289,5	1583,3	-	1152,7
77	53	Cassanesi	SP333	2	68,6	8,6	-	93,6	11,7	-	656,1	-	77,1	12,0	-	733,2	668,1	-	89,1	2589,8	688,9	-	2354,4	626,3	-	12377,6	-	2059,3	450,9	-	13832,7	12604,0	-	1874,5
78	46	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)_2 ¹	SP35	3	10,7	-	-	14,6	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	464,3	-	-	422,1	-	-	1500,0	-	587,8	2000,0	-	1289,5	1583,3	-	1152,7
79	43	Via Quartaie	SP225	1	143,7	32,2	8,6	196,0	43,9	11,7	-	-	49,5	12,0	93,6	-	-	143,1	61,5	6684,6	2943,7	2631,9	6076,9	2676,1	2392,6	-	-	2195,8	793,7	8206,9	-	-	4587,4	1867,5
80	34	Scuola media ¹	SP225	3	48,3	-	-	65,8	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	2847,3	-	-	2588,5	-	-	1500,0	-	587,8	2000,0	-	1483,5	1681,4	-	1152,7
81	33	Nome_struttura_ospedaliera ¹	SP333	3	32,2	-	-	43,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	1961,9	-	-	1783,5	-	-	1372,0	-	440,8	1500,0	-	1533,2	1737,8	-	864,5
82	32	Nome_ricettore_scolastico (Giovi)	SP35	3	5,4	-	-	7,3	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	334,1	-	-	303,7	-	-	1500,0	-	587,8	2000,0	-	1566,7	1775,7	-	1152,7
83	26	Scuola Materna "Santa Caterina" 1 (Gattorna)	SP225	3	5,4	-	-	7,3	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	410,9	-	-	373,6	-	-	1724,1	-	202,7	571,4	-	1926,8	2183,9	-	662,5
84	22	Perella	SP225	1	150,2	19,3	-	204,8	26,3	-	-	8.295,0	58,5	12,0	110,6	-	-	169,1	70,5	13474,2	4150,3	-	12249,3	3773,0	-	-	388124,6	4086,9	1247,9	15221,6	-	-	8566,3	3433,7
85	21	Piandeipreti sud	SP333	2	78,3	-	-	106,8	-	-	481,5	-	56,6	12,0	-	538,1	493,5	-	68,6	7511,5	-	-	6828,6	-	-	23098,0	-	3082,1	809,7	-	25813,2	23673,6	-	3290,9
86	20	Loc. Zorzi	SP33	2	74,0	-	-	100,9	-	-	360,0	-	42,3	12,0	-	402,3	372,0	-	54,3	7254,4	-	-	6594,9	-	-	17645,3	-	2205,2	870,4	-	19719,6	18233,5	-	2662,5
87	19	Scuola materna privata1 (Casarza Ligure)	SP523	3	2,1	-	-	2,9	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	223,4	-	-	203,1	-	-	2343,8	-	587,8	2000,0	-	2619,3	2968,8	-	1152,7
88	19	Costa Salice	SP35	2	34,3	7,5	-	46,8	10,2	-	258,3	-	30,4	12,0	-	288,7	270,3	-	42,4	3631,2	1178,6	-	3301,1	1071,4	-	13664,5	-	2930,1	1338,8	-	15270,8	14299,3	-	3218,5
89	19	Migliario	SP523	2	32,2	4,3	-	43,9	5,9	-	565,2	-	66,4	12,0	-	631,6	577,2	-	78,4	3420,0	10957,9	-	3109,1	9961,7	-	30038,3	-	3637,1	817,4	-	31569,4	30676,0	-	4244,0
90	18	Nome_ricettore_scolastico ¹	SP225	3	25,7	-	-	35,1	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	2813,1	-	-	2557,4	-	-	2459,0	-	587,8	2000,0	-	2748,1	3114,8	-	1152,7

Graduatoria IP	IP	Nome	Strada	Tipo	Costi [k€]														CBI (in grassetto gli interventi che consentirebbero il completo risanamento acustico dell'area o dell'edificio sensibile)															
					W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV	W_1	W_2	W_3	AW_1	AW_2	AW_3	BA	NI	LNA	RV	PC	BA+LNA	BA+RV	LNA+PC	LNA+RV
91	14	Loc. Case Nuove	SP33	2	39,7	8,6	-	54,1	11,7	-	180,0	-	21,2	12,0	-	201,2	192,0	-	33,2	5587,5	2403,4	-	5079,6	2184,9	-	12672,5	-	1989,8	1307,8	-	14162,2	13517,3	-	2548,0
92	13	Costa	SP523	2	35,4	5,4	-	48,3	7,3	-	270,0	-	31,7	12,0	-	301,7	282,0	-	43,7	5317,8	1622,1	-	4834,3	1474,6	-	20284,0	-	4044,3	2247,2	-	22668,5	21185,5	-	3499,5
93	11	Istituto comprensivo	SP523	3	9,7	-	-	13,2	-	-	45,0	-	5,3	12,0	-	50,3	57,0	-	17,3	1739,2	-	-	1581,1	-	-	4054,1	-	587,8	2000,0	-	4530,6	5135,1	-	1557,7
94	9	Carasco_2	SP33	1	21,5	-	-	29,3	-	-	-	-	21,2	12,0	40,0	-	-	61,2	33,2	4663,0	-	-	4239,1	-	-	-	-	2300,0	1304,3	4347,8	-	-	6647,8	3604,3
95	7	Via Borasina	SP35	2	6,4	-	-	8,8	-	-	433,8	-	51,0	12,0	-	484,8	445,8	-	63,0	1876,1	-	-	1705,5	-	-	63236,2	-	8672,7	3061,2	-	70669,9	64985,4	-	9183,0
96	1	Gattorna sud	SP333	2	4,3	-	-	5,9	-	-	180,0	-	21,2	12,0	-	201,2	192,0	-	33,2	10250,9	-	-	9319,0	-	-	215053,8	-	25280,8	14336,9	-	240334,5	229390,7	-	39617,7

11. Interventi di risanamento: casi pilota

11.1 Premessa: casi pilota previsti dal progetto Life NADIA

Il progetto Life NADIA prevede la realizzazione di azioni “dimostrative” per la riduzione del rumore in alcuni siti pilota: lo scopo è al contempo la realizzazione di risultati concreti, seppure in tratti limitati utilizzando le risorse al momento disponibili, e la sperimentazione dell’effettiva efficacia, nel contesto territoriale peculiare della viabilità provinciale, dei tipi di interventi realizzati in vista di una successiva applicazione più estensiva nelle zone critiche individuate con il Piano.

Le azioni dimostrative previste con il progetto NADIA consistono sia in interventi tecnici su strutture (finestre, barriere) e manti stradali sia in attività di educazione ambientale / sensibilizzazione destinate a studenti di scuole secondarie superiori ubicate nelle zone critiche, preferibilmente in prossimità dei siti pilota per gli interventi dimostrativi di tipo tecnico.

L’individuazione dei siti pilota e il dimensionamento degli interventi hanno tenuto conto sia della effettiva necessità di intervento, in relazione ai livelli acustici presenti, sia della fattibilità tecnico – economica, sia della rappresentatività del sito in relazione al contesto più generale della viabilità provinciale (quest’ultima considerazione vale soprattutto in relazione alla posa di asfalti fonoassorbenti).

È stata data massima priorità (v. anche Capitolo 14), indipendentemente dalle posizioni in classifica di priorità IP, agli interventi di tipo tecnico nei siti pilota poiché il cofinanziamento per la realizzazione di tali opere, da parte della Commissione Europea in ambito del progetto Life, può essere ottenuto solo se gli interventi vengono realizzati entro la fine temporale del progetto (2014).

I siti pilota e le relative azioni sono le seguenti:

- ✓ sostituzione delle attuali finestre con nuove finestre dalle spiccate proprietà termiche e acustiche nell’asilo comunale “La Carica dei 101” in comune di Ronco Scrivia, (viabilità interessata: S.P. n. 35 dei Giovi);
- ✓ installazione di una barriera acustica a protezione del giardino / spazio gioco all’aperto dell’asilo nido comunale “La Carica dei 101” in comune di Ronco Scrivia, (viabilità interessata: S.P. n. 35 dei Giovi);
- ✓ stesura di manto stradale fonoassorbente in un tratto della S.P. n. 225 della Fontanabuona in comune di Neirone;
- ✓ stesura di manto stradale fonoassorbente in un tratto della S.P. n. 333 di Uscio in comune di Avegno;
- ✓ realizzazione di momenti di educazione ambientale / sensibilizzazione sul tema dell’inquinamento acustico con 6 classi del Liceo Scientifico Tecnologico “Primo Levi” in Loc. Borgo Fornari – Comune di Ronco Scrivia (viabilità interessata: S.P. n. 35 dei Giovi).

11.2 Asilo “La Carica dei 101” – S.P. n. 35 – Ronco Scrivia

L’edificio all’interno del quale è ubicato l’asilo è un immobile di proprietà del Comune di Ronco Scrivia e si affaccia sulla strada provinciale S.P. n. 35 dei Giovi all’altezza di Corso Italia, nella frazione capoluogo. In figura 16 si riporta graficamente la posizione del sito rispetto alla S.P. n. 35, in figura sono riportati anche i valori di flusso veicolare nei vari tratti di strada.

Il sito comprende, oltre, l’edificio, anche una zona giochi all’aperto.

L’analisi mediante simulazione numerica ha individuato tale sito fra quelli prioritari, sebbene in posizione di graduatoria non altissima (38° posto in tabella 6, IP 1871) a causa del numero di bambini non elevato, peraltro situazione tipica di un asilo.

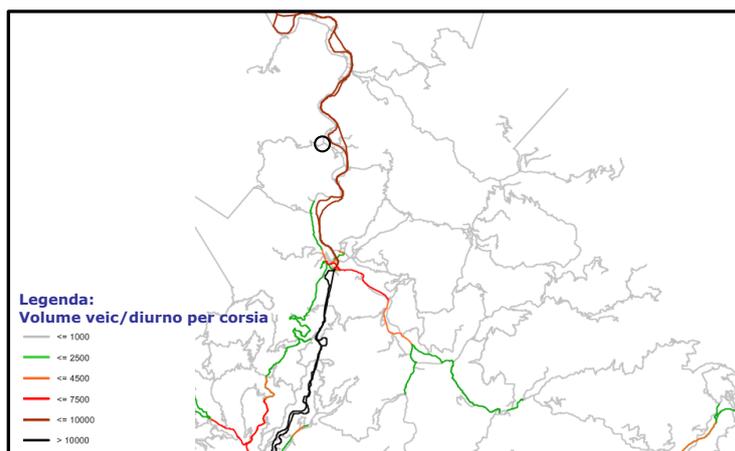


Figura 16 - S.P. n. 35 e posizione del sito sensibile La Carica dei 101 (circoletto nero)

Il sito in questione, a seguito di sopralluoghi lungo l'intera viabilità considerata nel presente Piano, è stato prescelto quale caso pilota poiché:

- ✓ la morfologia dei luoghi consente di installare una barriera antirumore (v. figura 17 che esemplifica visivamente la possibilità di installazione di una barriera);
- ✓ la sostituzione delle attuali finestre consente di migliorare anche il contenimento termico dell'edificio rispetto alla situazione attuale;
- ✓ è quindi possibile un intervento combinato "barriera + finestre" che consentirebbe di risolvere la criticità acustica;
- ✓ l'intervento è realizzabile in tempi brevi poiché il costo complessivo dell'intervento è sostenibile nell'attuale quadro economico.



Figura 17 - sito sensibile La Carica dei 101: elaborazione di esempio di inserimento di barriera acustica

Si rimanda all'allegato AISS per approfondimenti sull'intervento previsto, di seguito si forniscono alcune informazioni di sintesi.

Per correttamente individuare il tipo di intervento da porre in opera, sono state effettuati rilievi fonometrici preliminari all'esterno (facciata dell'edificio su strada, giardino) e all'interno (locale più esposto fra quelli utilizzati dai bambini).

Le misure hanno fornito i seguenti valori di Leq (incertezza strumentale estesa con fattore di copertura 2):

- facciata edificio: $Leq = 63,9 \pm 0,9$ dBA,
- giardino: $Leq = 61,8 \pm 1,1$ dBA,
- locale interno: $Leq = 46,3 \pm 1,1$ dBA.

Allo scopo di individuare il tipo di barriera da porre in opera sono state eseguite simulazioni numeriche con diverse configurazioni; la scelta finale ha contemplato anche considerazioni di tipo non acustico (in particolare relativamente all'impatto visivo). La scelta di installare la barriera è stata oggetto di discussione pubblica presso il Municipio di Ronco Scrivia. La scelta finale ha individuato una barriera alta 2,5 m da terra, che dovrebbe comportare una riduzione del rumore nel giardino quantificata in oltre 10 dBA, contemperando il sostanziale rispetto del valore limite con il minor impatto visivo possibile (fra le alternative esaminate).

Il computo metrico estimativo preliminare ha stimato i costi massimi dell'intervento complessivo (salvo miglior definizione in esito alla progettazione definitiva ed all'espletamento delle procedure di gara) come segue (oneri fiscali inclusi):

- ✓ sostituzione dei serramenti attuali con serramenti fonoisolanti: € 42.500,00
- ✓ installazione di una barriera fonoisolante a protezione del giardino: € 90.000,00

I suddetti costi massimi sono compatibili con l'aggiornamento del quadro economico relativo al progetto NADIA recentemente adottato con Deliberazione del Commissario Straordinario n. 5 in data 21.02.2013.

11.3 Stesura di asfalto fonoassorbente

Sono stati individuati due siti pilota relativi rispettivamente alla S.P. n. 225 e alla S.P. n. 333.

In figura 18 si riportano graficamente la posizioni dei siti rispetto alla viabilità, in figura sono riportati anche i valori di flusso veicolare nei vari tratti di strada

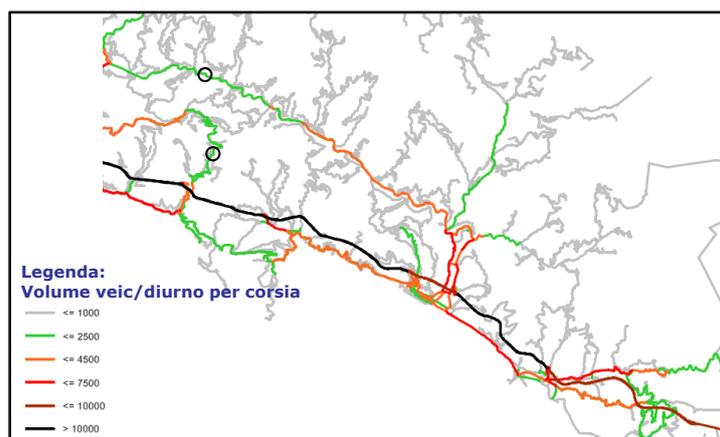


Figura 18 - Posizione dei siti pilota per asfaltature (circoletto nero)

I siti in questione sono stati prescelti quali casi pilota poiché:

- ✓ entrambi i siti sono morfologicamente rappresentativi di molti tratti della viabilità provinciale: il sito sulla S.P. n. 225 è un tratto approssimativamente rettilineo, in pendenza, in zona abitata e il sito sulla S.P. n. 333 è un tratto tortuoso, con pendenze maggiori rispetto all'altro caso, con case sparse;
- ✓ i valori di rumorosità misurata nei due siti risulta non elevatissima rispetto al valore limite oppure dell'ordine del valore limite stesso, quindi anche un effetto modesto di riduzione della rumorosità, effetto che ci si attende dalla posa in opera di asfalti fonoassorbenti, potrebbe consentire il conseguimento del rispetto dei valori limite (altrimenti non conseguibili con lo stesso tipo di intervento in situazioni di rumorosità nettamente superiore);
- ✓ pertanto i risultati ottenuti, in termini di analisi del rapporto costi – benefici, con questi due interventi pilota potranno risultare molto utili in rapporto alle scelte progettuali per gli interventi da attuare sul complesso della rete provinciale.

Il tipo di asfalto che verrà steso è di seguito descritto, come da capitolato:

- realizzazione di strato di usura, (mantino), in conglomerato bituminoso drenante e fonoassorbente, ottenuto con pietrischetti e graniglie della I^a categoria Norme C.N.R., sabbia

naturale e di frantumazione, legante bituminoso modificato HARD, additivi, attivanti l'adesione, confezionato a caldo in idonei impianti, secondo le prescrizioni delle Norme Tecniche, compresa la spruzzatura a caldo sul piano di posa di mano d'attacco costituita da leganti bituminosi modificati HARD in ragione di g/mq 600;

- dato in opera con idonee macchine vibro finitrici, compattato con rulli a ruote metalliche, compresa la fornitura di tutti i materiali, lavorazioni, prove e controlli di laboratorio ed in sito, ogni altra prestazione, fornitura ed onere. Misurazione in opera dopo il compattamento, di spessore medio finito pari a cm 5.
- Il costo è quantificato in 15 €/mq.

Nei paragrafi seguenti si riportano ulteriori informazioni di dettaglio in relazione ai due tratti pilota.

11.3.1 Asfalto fonoassorbente – S.P. n. 225 – Neirone

In figura 19 si riporta una immagine del tratto stradale interessato.



Figura 19 - tratto stradale della S.P. n. 225 interessato dall'intervento di asfaltatura

Preliminarmente, sono state effettuate misure ripetute, in diverse giornate sempre feriali, a bordo strada nel tratto rettilineo interessato dalla successiva posa in opera di asfalti. Le misure hanno fornito i seguenti valori di Leq (incertezza strumentale estesa con fattore di copertura 2):

- $66,5 \pm 1,1$
- $67,4 \pm 1,1$
- $67,0 \pm 1,1$

Una riduzione della rumorosità dell'ordine di $2 \div 3$ dBA dovrebbe conseguire la compatibilità sostanziale con il valore limite diurno per la classe IV (cioè 65 dBA).

Per quanto riguarda l'entità dell'intervento in termini spaziali, la superficie (minima) in previsione è pari a 550 mq.

Il costo previsto è quantificato in 8.250,00 €, che è compatibile con l'aggiornamento del quadro economico relativo al progetto NADIA recentemente adottato con Deliberazione del Commissario Straordinario n. 5 in data 21.02.2013.

11.3.2 Asfalto fonoassorbente – S.P. n. 333 – Avegno

In figura 20 si riporta una immagine del tratto stradale interessato.



Figura 20 - tratto stradale della S.P. n. 333 interessato dall'intervento di asfaltatura

Preliminarmente, sono state effettuate due misure in due differenti siti a bordo strada nel tratto interessato dalla successiva posa in opera di asfalti.

Una misura è stata effettuata in continuo, sull'arco settimanale, con strumentazione posizionata sul terrazzo di una casa abitata. Il monitoraggio, in termini dei dati sintetici di LeqD e LeqN medi logaritmici settimanali, ha fornito i dati seguenti (incertezza estesa, considerate le componenti strumentali e l'operazione di media, con fattore di copertura 2):

- LeqD = $60,1 \pm 0,5$ dBA
- LeqN = $54,2 \pm 0,5$ dBA

La seconda misura, su tempo breve, è stata effettuata a bordo strada in altra posizione, in assenza di case abitate, e ha fornito il seguente valori di Leq (incertezza strumentale estesa con fattore di copertura 2):

- $63,4 \pm 1,1$

Per quanto riguarda l'entità dell'intervento in termini spaziali, la superficie (minima) in previsione è pari a 665 mq.

Il costo previsto è quantificato in 9.975,00 €, che è compatibile con l'aggiornamento del quadro economico relativo al progetto NADIA recentemente adottato con Deliberazione del Commissario Straordinario n. 5 in data 21.02.2013.

11.4 Attività di sensibilizzazione e di educazione ambientale

Fra le attività previste, oltre le azioni di tipo tecnico, vi sono la realizzazione e la promozione di occasioni di riflessione, approfondimento, formazione ed informazione sul tema più generale del rumore ambientale.

Come destinatari di questi momenti sono stati individuati gli studenti di 6 classi (quattro seconde e due terze) del Liceo Scientifico Tecnologico Primo Levi in Comune Ronco Scrivia (Loc. Borgo Fornari).

L'edificio sensibile costituito da questo Istituto è al primo posto, come valore di IP, della graduatoria assoluta delle aree / edifici critici (Tabella 8).

L'Istituto, inoltre, si trova nello stesso territorio comunale in cui è ubicato il caso pilota costituito da "La carica dei 101" (Paragrafo 11.2).

L'attività è stata al momento completata per 6 classi, tre nell'anno scolastico 2011/2012 ed altre tre nell'anno scolastico 2012/2013.

Gli obiettivi dell'attività sono stati, dal punto di vista dei ragazzi coinvolti:

- acquisire conoscenze sul tema del rumore, delle cause e conseguenze dell'inquinamento acustico.
- acquisire competenze relative alla lettura ed utilizzo di carte tematiche inerenti il rumore ambientale
- acquisire competenze relative all'utilizzo dei fonometri per la misurazione del rumore

L'attività si è articolata, per ogni classe coinvolta, in due incontri in altrettante giornate. La durata di ogni incontro è stata di 1^h 40'.

Il primo incontro è stato dedicato principalmente ai contenuti seguenti:

- cos'è il suono;
- quali sono i parametri distintivi dei fenomeni sonori;
- cos'è il rumore e come si identifica.

Durante l'incontro sono stati presenti dei momenti di utilizzo di strumenti applicati a collezioni sonore per "visualizzare" gli argomenti trattati.

Il secondo incontro, di taglio più sperimentale ed interattivo, ha riguardato i seguenti temi:

- tecniche di misura dei fenomeni sonori;
- tecniche di riduzione del rumore;
- principali cause dell'inquinamento acustico.



Figura 21 – attività pilota di sensibilizzazione svolte nell'anno scolastico 2012 - 2013

Gli incontri sono stati condotti dal docente di Fisica della classe, in collaborazione con i funzionari dell'Ufficio Energia e Rumore della Provincia di Genova. L'Ufficio Energia e Rumore ha fornito anche la strumentazione necessaria e altro materiale utile allo svolgimento degli incontri (quali mappe, dati, collezione di suoni, etc.).

La realizzazione dell'attività non ha comportato affidamenti all'esterno né acquisizione di nuovo materiale, pertanto con comporta costi aggiuntivi per l'Ente Provincia di Genova (oltre alle spese per il personale).

Visto l'esito soddisfacente delle esperienze in questione, le iniziative di sensibilizzazione e di laboratorio didattico verranno proseguite anche nei prossimi anni (v. Cronoprogramma) quali elementi importanti delle attività previste con il presente Piano.

12. Protezione delle zone silenziose

Il D. Lgs 194/2005, recependo la Direttiva europea 2002/49/CE, ha introdotto le categorie di “zone silenziose” (o “quiete”) interne ed esterne agli agglomerati urbani, prevedendone la tutela.

Attualmente sono ancora oggetto di evoluzione e discussione tecnica sia la definizione di un metodo di indagine, sia l'individuazione di criteri oggettivi per stabilire se una data zona sia da considerarsi quieta, indipendentemente dalla rumorosità presente, ai fini della tutela o del risanamento. Si tratta di temi attuali che vengono affrontati, in modo alternativo o complementare, da un punto di vista sia strettamente fonometrico – quantitativo sia di tipo multidisciplinare e quali-quantitativo. Il tema delle aree quiete, inoltre, è oggetto del recente progetto europeo Life+QUADMAP (<http://project.quadmap.eu>).

Da un punto di vista generale e macroscopico, per quanto riguarda le aree non edificate, esaminate nel contesto del presente Piano, non sono state individuate aree non edificate di particolare pregio e in cui le emissioni acustiche delle strade siano causa di superamenti dei limiti normativi.

D'altra parte, in una logica cautelativa si prevede, in sede di attuazione del Cronoprogramma (v. Capitolo 14), di attivare una azione di valutazione delle aree comunque tranquille (o a vocazione ricreativa all'aperto o naturale) che, sulla base di quanto già appurato con la redazione della Mappatura Acustica e con la conseguente definizione della mappa dei superi (v. Capitolo 9), individui alcune aree in cui svolgere un approfondimento fonometrico e/o di calcolo numerico, con l'eventuale ausilio di indagini qualitative basate su questionari, applicando tecniche di indagine innovative, eventualmente sviluppate nel contesto tecnico – scientifico nazionale ed europeo (ad es. con il progetto QUADMAP già citato).

In prima battuta saranno applicate tecniche di indagine acustica già precedentemente sviluppate, nel corso degli ultimi dieci anni, dalla Provincia di Genova relativamente a due zone naturali parzialmente comprese in area Parco, tre parchi urbani, un sito scolastico e due zone residenziali (per eventuali approfondimenti si rimanda alle memorie citate in Bibliografia).

13. Interventi di risanamento: previsione a breve e a medio - lungo termine

Come già sottolineato (v. paragrafo 2.2.5) la norma tecnica UNI/TR 11327:2009 individua due possibili impostazioni fondamentali, che possono essere sia alternative sia complementari, per la definizione del piano d'azione:

- strategica: volta ad impostare scelte strategiche, cioè la definizione di linee di indirizzo secondo cui attuare il risanamento acustico;
- progettuale: volta a definire le caratteristiche progettuali degli interventi da realizzare, con un grado di dettaglio tale da consentire una stima più accurata dei costi e dei benefici.

Il presente Piano ha una impostazione di tipo intermedio, contenendo elementi sia strategici sia progettuali; gli aspetti di tipo progettuale risentono, per la loro effettiva realizzabilità, in modo fondamentale del difficile momento economico e finanziario, a livello sia generale sia specificatamente per l'Ente Provincia di Genova.

13.1 Interventi a breve termine

Con l'obiettivo di non limitare l'azione concreta di risanamento a soli pochi casi isolati, necessità peraltro imposta dall'attuale situazione economica – finanziaria, il presente Piano definisce e prevede una serie di azioni volte a costruire le basi di tipo tecnico acustico che, una volta disponibili le indispensabili risorse economiche, consentiranno la traduzione in progetti di intervento di quanto delineato nell'analisi delle zone critiche (v. il Cronoprogramma individuato nel Capitolo 14).

Le azioni suddette vanno considerate realizzabili a breve termine, cioè entro il prossimo quinquennio, per quanto riguarda i casi pilota di intervento (v. Capitolo 11) e le attività di verifica delle criticità a maggiore priorità (v. Capitolo 14) e a medio termine (cioè oltre l'orizzonte temporale del 2018) per quanto riguarda la realizzazione di interventi a valle delle attività di verifica e conseguenti. Naturalmente se la situazione economica dovesse consentire, nei prossimi cinque anni, la disponibilità di risorse sufficienti alla realizzazione di alcuni interventi, per questi potrà essere sviluppata la necessaria progettazione ed essi potranno essere realizzati nel breve termine.

Nel breve termine, comunque, sarà posta attenzione a tutti quegli interventi di tipo gestionale quali la manutenzione in buono stato delle strade e le attività di controllo della velocità che possono contribuire al miglioramento o almeno al non deterioramento della situazione attuale.

Sempre nel breve termine, infine, potranno essere realizzate attività di educazione ambientale / sensibilizzazione che, facendo leva sulle competenze interne e sull'esperienza acquisita anche nel contesto del progetto Life+ NADIA, non comporteranno per l'Ente la necessità di sostenere costi aggiuntivi.

13.2 Interventi a medio e lungo termine

Per quanto riguarda la previsione di medio e lungo termine (cioè oltre il 2018), oltre alla verifica delle criticità residuali e alla progressiva realizzazione degli interventi che si renderanno necessari, vanno considerate anche le auspicabili attuazioni di almeno parte degli interventi delineati nei contesti del PTVE (v. paragrafo 8.3.1) e del PTC (v. paragrafo 8.3.2).

13.3 Previsione finanziaria

13.3.1 Interventi già in fase di progetto realizzativo

Gli interventi in questione consistono negli interventi pilota descritti al Capitolo 11.

Il costo complessivo degli interventi come da fase attuale di progetto corrisponde ad un ammontare massimo pari a € 150.725,00, compatibile con l'aggiornamento del quadro economico

relativo al progetto Life NADIA recentemente adottato con Deliberazione del Commissario Straordinario n. 5 in data 21.02.2013.

13.3.2 Altri interventi considerati nel presente Piano

Come già sottolineato, l'attuale situazione economica e finanziaria dell'Ente non consente l'attuazione nel breve termine di ulteriori interventi di risanamento oltre ai casi pilota. Pertanto gli interventi relativi alle altre aree/edifici prioritari (v. Tabelle 6, 7 e 8) diversi dai casi pilota vanno programmati in un contesto di medio – lungo periodo, salvo una eventuale diversa disponibilità di risorse nei prossimi cinque anni che andrà verificata, anno per anno, con attenzione sia ai 25 casi prioritari (Tabella 8) sia ai risultati dell'analisi costi – benefici e senza vincolo di priorità IP.

Di seguito si fornisce una stima dei costi per gli interventi relativi ai primi 25 casi prioritari di Tabella 8 e per l'insieme di tutte le aree / edifici critici considerati (Tabelle 6 e 7).

Interventi relativi alle 25 aree/edifici prioritari

Con riferimento alle 25 aree / siti sensibili a maggior punteggio di priorità IP i costi stimati di intervento sono riportati in Tabella 9 per tipologia aggregata di possibili interventi alternativi.

Descrizione dell'intervento	COSTO (€)
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	28.386.908
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	39.110.238
Installazione di alcuni tratti di barriera (v. schede appendice A1.1) e di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	28.397.608
Installazione di alcuni tratti di barriera (v. schede appendice A1.1) e di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	39.092.038

Tabella 9 - stima dei costi di intervento complessivi per i 25 casi a maggiore priorità IP

Le quantità riportate in Tabella 9 forniscono una stima ragionevole dell'intervallo costo minimo ÷ costo massimo: il costo effettivo, perciò, per queste ipotesi di interventi risulterà prevedibilmente compreso nell'intervallo approssimativamente pari a 28.000.000 ÷ 39.000.000 €.

La realizzazione degli interventi in Tabella 9 dovrebbe assicurare il completo risanamento delle aree/siti critici in questione. Naturalmente, sulla base dell'analisi costi – benefici possono essere compiute scelte progettuali differenti che, in una logica di ottimizzazione delle risorse, comportino opere di risanamento estese a tutte le aree considerate e con benefici avvertibili ma insufficienti ad un completo risanamento, a fronte però di costi sensibilmente minori e dunque più sostenibili.

Sulla base di queste considerazioni nelle successive Tabelle 10 e 11 sono riportate anche aggregazioni di interventi non completamente risolutivi: ciò comporta delle previsioni minime di spesa molto inferiori, sebbene corrispondenti ad un maggior numero di aree di intervento, rispetto a quanto più sopra riportato.

Va osservato, peraltro, che il costo reale di intervento potrebbe discostarsi comunque dalle attuali previsioni a seguito dei necessari approfondimenti che, in sede di progettazione concreta degli interventi, valuterà caso per caso i corretti dimensionamenti di intervento.

Interventi relativi a tutte le aree/edifici critiche

In Tabella 10 si riporta il costo totale stimato per ciascun tipo di intervento, come delineati nell'ambito dell'analisi costi benefici (v. paragrafi 7.1 e 10.2 per dettagli ed approfondimenti) per le cinque S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523 analizzate nel contesto del progetto Life NADIA.

<i>Codice costi / benefici</i>	Descrizione dell'intervento	COSTO (€)
<i>W_1</i>	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	56.269.900
<i>W_2</i>	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 5 dBA	24.448.900
<i>W_3</i>	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 10 dBA	7.617.400
<i>AW_1</i>	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	76.732.200
<i>AW_2</i>	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 5 dBA	33.339.600
<i>AW_3</i>	Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui i valori limite sono superati per oltre 10 dBA	10.386.900
<i>BA</i>	Installazione di barriere antirumore	6.517.800
<i>NI</i>	Realizzazione di nuove infrastrutture stradali (by-pass)	854.115.000
<i>LNA</i>	Stesura di manti stradali a bassa rumorosità	7.225.000
<i>RV</i>	Riduzione della velocità veicolare (sistemi di controllo automatico della velocità)	1.500.000
<i>PC</i>	Realizzazione di piste ciclabili	12.208.800
<i>BA+LNA</i>	Intervento composto: barriera antirumore + manto stradale a bassa rumorosità	7.284.400
<i>BA+RV</i>	Intervento composto: barriera antirumore + riduzione della velocità veicolare	7.129.800
<i>LNA+PC</i>	Intervento composto: manto stradale a bassa rumorosità + piste ciclabili	18.667.200
<i>LNA+RV</i>	Intervento composto: manto stradale a bassa rumorosità + riduzione della velocità veicolare	8.725.000

Tabella 10 - stima dei costi di intervento per le S.P. 33, 35, 225, 333 e 523

Va sottolineato che, per ogni area critica, i tipi di intervento individuati sono alternativi o complementari fra loro, pertanto il costo complessivo non è dato dalla somma delle singole voci in Tabella 10 bensì sarà verosimilmente compreso fra opportune combinazioni dei valori minimo e massimo fra quelli riportati in tabella, cioè sarà in un ampio intervallo quantificabile approssimativamente in circa 7.000.000 ÷ 77.000.000 € (avendo escluso i valori minimo e massimo “assoluto”, quest’ultimo conseguibile solo in una prospettiva strategica di lunghissimo periodo). Il valore “vero”, all’interno di questa ampia gamma di variabilità, verrà concretizzato in funzione della disponibilità effettiva di risorse e alla luce sia di una attenta analisi costi – benefici sia di una ricognizione fonometrica sul campo che valuti, caso per caso, i corretti dimensionamenti di intervento.

In Tabella 11, analogamente, si riporta il costo totale stimato per ciascun tipo di intervento considerato per le due S.P. n. 226 e 227 (v. paragrafo 7.1 per specificazioni sui tipi di intervento). Anche in questo caso, per ogni area critica, i tipi di intervento individuati sono alternativi o complementari fra loro, pertanto il costo complessivo sarà quantificabile approssimativamente dall’intervallo 2.000.000 ÷ 8.000.000 €.

Descrizione dell'intervento	COSTO (€)
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	5.613.300
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante solo sulle facciate più esposte ⁴ di edificio critico in cui sono superati i valori limite	2.806.650
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilanti in ogni facciata di edificio critico in cui sono superati i valori limite	7.654.500
Installazione di finestre ad alto potere fonoisolante e autoventilante solo sulle facciate più esposte ⁴ di edificio critico in cui sono superati i valori limite	3.827.250
Stesura di manti stradali a bassa rumorosità sull'intero tracciato	2.662.762
Riduzione della velocità veicolare (sistemi di controllo automatico della velocità, posti ogni 1 km)	87.687

Tabella 11 - stima dei costi di intervento per le S.P. 226 e 227

Complessivamente, perciò, nelle ipotesi ed approssimazioni sopra ricordate il costo complessivo per la realizzazione (nel lungo termine) degli interventi prefigurati nel presente Piano potrà essere approssimativamente compreso, a seconda delle scelte progettuali compiute (e quindi con differenti benefici ottenibili), nell'intervallo 7.000.000 ÷ 85.000.000 €.

⁴ Valutate in metà delle finestre totali stimate.

14. Attuazione del Piano di Azione

14.1 Cronoprogramma

In Tabella 12 si riporta il Cronoprogramma del presente Piano di Azione, che si sviluppa per il quinquennio dal 2013 al mese di giugno 2018 ed è suddiviso in semestri.

Di seguito si riportano le descrizioni delle attività programmate:

- ✓ Verifica delle criticità effettive: verifiche di tipo fonometrico o, alternativamente o complementariamente, di conteggio del traffico veicolare in situazioni puntuali e ricalcolo numerico dei livelli acustici attesi. L'attività è necessaria per verificare quante delle criticità potenziali individuate siano effettive (un esempio concreto: un edificio sensibile in cui già allo stato attuale il comfort interno sia conforme al d.P.R. 142/2004). Le verifiche interesseranno preferenzialmente le zone critiche a maggiore priorità (v. Tabella 9). Per quanto riguarda gli edifici sensibili per i quali allo stato attuale la valutazione dell'indice IP non è eseguibile per carenza dei dati disponibili, l'attività comprende anche – se possibile – il reperimento delle informazioni e la valutazione dell'indice.
- ✓ Interventi pilota di risanamento acustico: realizzazione degli interventi descritti al Capitolo 11 e, parzialmente, nell'allegato AISS.
- ✓ Valutazione dell'efficacia degli interventi pilota: verifiche fonometriche a valle della realizzazione degli interventi, ripetute nel tempo, finalizzate a verificare l'effettivo beneficio acustico indotto dagli interventi.
- ✓ Verifica delle disponibilità economiche: verifiche della disponibilità di risorse economiche sufficienti a garantire la realizzazione di almeno un intervento di risanamento fra quelli previsti e sottoposti a verifica.
- ✓ Progettazione acustica preliminare di nuovi interventi: verrà effettuata in caso di disponibilità economica per la successiva realizzazione concreta degli interventi stessi.
- ✓ Attività di educazione ambientale e sensibilizzazione: momenti educativi e di sensibilizzazione al tema del rumore ambientale in primo luogo dedicati alle giovani generazioni, tramite iniziative prevalentemente in ambito scolastico; realizzazione di seminari per un pubblico più specializzato. In entrambi i casi, complementariamente ai momenti di incontro, verranno utilizzate anche le tecnologie informatiche per una più ampia divulgazione e possibilità di fruizione dei materiali informativi prodotti.
- ✓ Revisione della mappatura acustica: aggiornamento quinquennale previsto dal D. Lgs 194/2005; consisterà nell'aggiornamento della conoscenza sui flussi veicolari e quindi, per le situazioni variate, ad una valutazione aggiornata dei livelli di rumorosità.
- ✓ Valutazione / aggiornamento zone quiete: verranno individuate alcune aree, in numero ancora da stabilire, ricreative e/o naturali in prossimità della viabilità considerata: per queste aree verrà effettuato un approfondimento di indagine acustica, ed eventualmente anche tramite questionari, finalizzato ad attività di tutela o di progettazione di interventi di risanamento. In caso di evoluzione normativa in materia, verranno individuate le zone quiete da considerare in sede della prevista revisione quinquennale del Piano di Azione.
- ✓ Valutazione dello stato attuazione del Piano: si prevedono due momenti di verifica delle attività svolte ed eventuale aggiornamento della programmazione.
- ✓ Revisione del Piano d'Azione: aggiornamento quinquennale previsto dal D. Lgs 194/2005; consisterà in primo luogo: (a) nell'aggiornamento delle graduatorie di priorità e della individuazione degli interventi ancora da realizzare, alla luce delle azioni svolte nel quinquennio 2013 ÷ 2018, (b) nella programmazione delle attività per il quinquennio successivo.

	attività	2013	2014		2015		2016		2017		2018
		II	I	II	I	II	I	II	I	II	I
ATTIVITÀ	Verifica delle criticità										
	Interventi pilota										
	Valutazione efficacia interventi pilota										
	Verifica disponibilità economiche										
	Progettazione acustica preliminare di nuovi interventi										
	Attività di educazione ambientale e sensibilizzazione										
	Revisione mappatura acustica										
	Valutazione / aggiornamento zone quiete										
	Valutazione stato attuazione del Piano					M1			M2		
	Revisione del Piano d'Azione										

Tabella 12: Cronoprogramma

Durante la fase attuativa del piano, l'informazione e la consultazione del pubblico verrà garantita tramite la disponibilità on – line del presente piano e la realizzazione di una nuova fase consultiva in concomitanza con la revisione del piano di azione.

14.2 Valutazione dei benefici attesi

14.2.1 Casi pilota di intervento

Il beneficio atteso dalla realizzazione degli interventi pilota (v. Capitolo 11) può essere descritto nei termini di seguito riassunti:

- ✓ sito pilota “La Carica dei 101” (S.P. n. 35): la realizzazione degli interventi previsti (sostituzione degli infissi e realizzazione della barriera acustica a protezione del giardino) dovrebbe consentire: (a) il completo conseguimento degli standard individuati dal d.P.R. 142/2004 per gli ambienti interni, (b) il sostanziale rispetto dei valori limite nello spazio giochi esterno. Ciò assicurerà ai bambini, e naturalmente anche al personale in servizio, un clima acustico conforme alle attività da svolgere presso la struttura.
- ✓ sito pilota S.P. n. 225 in Comune di Neirone: la realizzazione del manto stradale, nel tratto rettilineo in zona abitata, dovrebbe consentire una riduzione dei livelli acustici, rispetto ai valori attuali, quantificabile in un massimo di 2÷3 dBA. Alla luce del monitoraggio della rumorosità attuale, una tale riduzione porterà, in termini di Leq, a valori di rumore conformi ai valori limite per l'ambiente esterno.
- ✓ sito pilota S.P. n. 333 in Comune di Avegno: stante la diversa morfologia, rispetto al precedente caso, della strada la realizzazione del nuovo manto stradale probabilmente porterà a risultati inferiori (come riduzione del rumore). D'altra parte l'utilità di questo caso pilota, insieme al precedente, è proprio la verifica del beneficio reale che può comportare la stesura di un asfalto di tipo fonoassorbente sulla viabilità provinciale, in gran parte appenninica, ricca di curve, in pendenza e con velocità veicolari limitate. In ogni caso, si ritiene, sulla base dei valori attualmente rilevati di rumorosità, che la riduzione di rumore conseguente all'intervento, seppure modesta, dovrebbe concorrere a garantire il rispetto dei valori limite per l'ambiente esterno.

14.2.2 Casi a maggiore priorità

Con riferimento alle 25 aree / edifici sensibili a maggiore criticità secondo il valore dell'indice IP, riportate in Tabella 8, la realizzazione degli interventi prefigurati (v. Tabella 10 e Appendice 1) dovrebbe comportare, almeno a livello del recettore abitativo, un completo risanamento.

Sulla base delle stime e valutazioni effettuate, allo stato attuale le criticità presenti si possono complessivamente riassumere, in termini di esposizione delle persone a livelli superiori ai limiti, nel modo seguente (arrotondamento al centinaio):

- persone esposte a valori di LeqD superiori al valore limite: 14.300
- persone esposte a valori di LeqN superiori al valore limite: 14.600

Pertanto, l'attuazione degli interventi di cui sopra, che potrà avvenire a livello complessivo solo in una prospettiva di medio - lungo termine, potrà comportare un beneficio considerevole in termini di riduzione dell'esposizione, azzerando i valori attuali.

Va comunque osservato che le stime sopra riportate vanno interpretate in via presuntiva e, si ritiene sulla base degli elementi ad oggi acquisiti, cautelativa; l'attuazione del Cronoprogramma consentirà una quantificazione più precisa delle esposizioni effettive e, quindi, una migliore valutazione del beneficio atteso anche in relazione ad eventuali diverse scelte progettuali alla luce dei risultati di una puntuale analisi costi – benefici.

APPENDICE 1: Schede dei possibili interventi

A1.1 Schede per le aree / edifici prioritari per le strade S.P. n. 33, 35, 225, 333 e 523

Si riportano di seguito le schede dei possibili interventi ordinate per valore decrescente dell'indice di priorità IP. Il toponimo riportato nel campo "Descrizione" non si riferisce strettamente al Comune o alla Località, ma è identificativo dell'area con riferimento alle mappe dell'allegato AZP.

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Media Superiore ITIS "Primo Levi", Busalla
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	652
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	16,2
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	652
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	31.576
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	18.200 € (<i>standard</i>) 24.900 € (<i>autoventilanti</i>)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Casarza Ligure
Strada	SP523
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	288
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	1836
<i>Numero edifici scolastici</i>	3
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	n.d.
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	14,9
Conflitto medio [dB]	6,5
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	1754
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	1836
Indice di priorità (DM2000)	12.370
Azioni di risanamento attuate	Prima parte della nuova strada prevista dal PTVE
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	4.714.700 € (standard) 6.429.100 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP. n.d.=non disponibile

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare e Statale "Edmondo de Amicis", Ronco Scrivia
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	215
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	847
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	176
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	17,6
Conflitto medio [dB]	7,2
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	738
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	847
Indice di priorità (DM2000)	7.140
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	18.200 € (standard) 24.900 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuole Primarie e Secondarie, Mignanego
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	410
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	9,4
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	410
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	11.562
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Barriere acustiche o finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	45.000 € (barriere) 37.500 € (finestre standard) 51.200 € (finestre autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Uscio
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	373
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	1267
<i>Numero edifici scolastici</i>	2
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	138
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	31,6
Conflitto medio [dB]	9
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	1105
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	1266
Indice di priorità (DM2000)	11.025
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	4.430.500 € (standard) 6.041.600 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP.

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Recco
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	77
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	1878
<i>Numero edifici scolastici</i>	
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,7
Conflitto medio [dB]	5,7
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	1750
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	1878
Indice di priorità (DM2000)	1063
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.673.100 € (standard) 2.682.200 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP.

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Busalla
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	320
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	1313
<i>Numero edifici scolastici</i>	4
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	875
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	n.d.
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	15,2
Conflitto medio [dB]	7,9
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	1192
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	1314
Indice di priorità (DM2000)	10988
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	4.116.300 € (standard) 5.613.100 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP. n.d.=non disponibile

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Cogorno Centro
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	126
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	1205
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,6
Conflitto medio [dB]	6,1
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	1064
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	1205
Indice di priorità (DM2000)	7430
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	2.507.500 € (standard) 3.419.300 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Media Statale "Rinaldo Traverso", Busalla
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	98
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	24,3
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	98
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	7144
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	4.300 € (standard) 5.800 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Ronco Scrivia
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	
<i>Numero edifici scolastici</i>	3
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	365
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	
Conflitto medio [dB]	
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	365
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	7140
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	4.300 € (standard) 5.800 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Media "Giovanni Pascoli", Ronco Scrivia
Strada	SP35
Critical area/special building data	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	136
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	15,4
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	136
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	6283
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	18.200 € (standard) 24.900 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Mignanego
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	147
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	769
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	410
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	16,6
Conflitto medio [dB]	5,8
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	676
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	769
Indice di priorità (DM2000)	5328
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	2.043.100 € (standard) 2.786.100 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Materna, San Colombano
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	90
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	19,2
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	90
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	5184
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	23.600 € (standard) 32.200 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Cicagna
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	216
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	827
<i>Numero edifici scolastici</i>	5
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	n.d.
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	12,1
Conflitto medio [dB]	6,1
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	762
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	827
Indice di priorità (DM2000)	5117
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	2.772.413 € (standard) 3.780.563 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP. n.d.=non disponibile

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuole Elementari e Medie, Recco
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	460
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	3,6
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	460
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	4968
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Barriere acustiche o finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	45.000 € (Barriera) 41.800 € (standard) 57.000 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare di Avegno, Rosaguta
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	104
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	15,3
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	104
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	4774
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	17.160 € (standard) 23.400 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Cogorno Nord
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	78
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	568
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,4
Conflitto medio [dB]	5,9
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	548
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	568
Indice di priorità (DM2000)	4173
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.643.100 € (standard) 2.240.500 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare, Calvari
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	78
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	16,8
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	78
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	3931
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	23.600 € (standard) 32.200 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Infanzia "Girotondo", Ronco Scrivia
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	53
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	23,7
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	53
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	3.768
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	17.160 € (standard) 23.400 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Rivarola
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	125
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	603
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	12,4
Conflitto medio [dB]	6,0
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	523
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	603
Indice di priorità (DM2000)	3634
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	2.253.300 € (standard) 3.072.700 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare e Media "Aldo Bisegna", Uscio
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	89
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,2
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	89
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	3524
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	16.100 € (standard) 22.000 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Rosaguta
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	119
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	464
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	460
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	19,6
Conflitto medio [dB]	7,0
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	381
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	464
Indice di priorità (DM2000)	3523
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.967.000 € (standard) 2.097.200 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP.

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Materna, Recco Nord
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	82
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	14,1
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	82
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	3518
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	68.600 € (standard) 93.600 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Isola del Cantone
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	109
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	324
<i>Numero edifici scolastici</i>	16,5
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	8,8
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	277
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	324
Indice di priorità (DM2000)	2858
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.372.800 € (standard) 1.872.000 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Giovi
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	265
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	373
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	18,7
Conflitto medio [dB]	7,8
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	285
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	373
Indice di priorità (DM2000)	2852
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	3.361.200 € (standard) 4.583.500 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Istituto Comprensivo, Gattorna
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	152
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	5,9
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	152
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	2690
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti (consigliate) o barriera acustica</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	10.700 € (standard) 14.600 € (autoventilanti) 45.000 € (barriera)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Asilo Infantile "M. Rocca", Carasco
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	45
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	18,1
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	45
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	2443
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	20.400 € (standard) 27.800 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Calvari
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	126
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	379
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	78
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,3
Conflitto medio [dB]	6,5
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	333
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	379
Indice di priorità (DM2000)	2398
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	2.039.900 € (standard) 2.781.700 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Materna "Adelina Davidson", Busalla
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	48
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	16,7
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	-
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	2391
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	16.100 € (standard) 21.900 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Lavagna Nord_2
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	68
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	302
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	20,7
Conflitto medio [dB]	6,6
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	263
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	302
Indice di priorità (DM2000)	2340
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.117.500 € (standard) 1.523.900 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Materna "Sacro Cuore", Recco
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	50
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	15,5
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	50
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	2325
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	22.500 € (standard) 30.700 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Gattorna
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	150
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	392
<i>Numero edifici scolastici</i>	2
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	n.d.
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	12,5
Conflitto medio [dB]	5,3
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	332
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	392
Indice di priorità (DM2000)	2324
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.677.400 € (standard) 2.287.300 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP. n.d.=non disponibile

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare e Media, Cicagna
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	244
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	3,1
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	244
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	2269
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Asfalti a bassa rumorosità (consigliati) o finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	5.290 € (asfalti) 10.700 € (standard) 14.600 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Media Statale, Cicagna
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	143
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	5
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	143
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	2145
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Asfalti a bassa rumorosità e riduzione della velocità (consigliati) o finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	17.300 € (asfalti e riduzione della velocità) 48.300 € (standard) 65.800 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Carasco
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	132
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	419
<i>Numero edifici scolastici</i>	2
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	n.d.
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,5
Conflitto medio [dB]	4,6
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	375
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	419
Indice di priorità (DM2000)	2076
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.763.200 € (standard) 2.404.300 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP. n.d.=non disponibile

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Graveglia
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	80
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	275
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	12,6
Conflitto medio [dB]	6,7
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	271
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	275
Indice di priorità (DM2000)	1958
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.240.900 € (standard) 1.692.100 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Salto
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	113
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	255
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	19,6
Conflitto medio [dB]	7,4
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	219
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	255
Indice di priorità (DM2000)	1878
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.538.000 € (standard) 2.097.200 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Asilo Nido "La carica dei 101", Ronco Scrivia
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	25
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	25,7
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	25
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	1871
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti. Da considerare l'installazione di una barriera acustica a protezione del giardino</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	30.000 € (standard) 40.900 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare "Sorelle Sorasio", Busalla
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	77
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	8,5
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	77
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	1858
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti (consigliate) o barriera acustica</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	13.900 € (standard) 19.000 € (autoventilanti) 45.000 € (barriera)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Recco Nord
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	45
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	262
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	82
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	15,5
Conflitto medio [dB]	7,1
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	226
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	262
Indice di priorità (DM2000)	1820
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	746.460 € (standard) 1.017.900 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP. n.d.=non disponibile

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Infanzia "Rosa Cabona", Uscio
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	49
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	12
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	49
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	1764
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Barriera acustica (consigliata) o finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	45.000 € (barriera) 26.800 € (standard) 36.600 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Chiavari Sud_3
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	26
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	334
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,4
Conflitto medio [dB]	4,9
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	167
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	334
Indice di priorità (DM2000)	1687
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	297.100 € (standard) 405.100 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Liceo Scientifico, Recco
Strada	SP333
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	401
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	1,3
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	401
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	0
Indice di priorità (DM2000)	1564
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Asfalti a bassa rumorosità (consigliati) o riduzione della velocità veicolare</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	5.300 € (asfalti) 12.000 € (riduzione velocità)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Moconesi
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	92
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	416
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	103
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	10,2
Conflitto medio [dB]	3,5
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	286
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	416
Indice di priorità (DM2000)	1497
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	1.009.200 € (standard) 1.376.200 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP.

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Via 25 Aprile
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	7
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	201
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	9,3
Conflitto medio [dB]	4,9
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	166
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	201
Indice di priorità (DM2000)	1764
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti (consigliate) o barriera acustica</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	85.800 € (standard) 117.000 € (autoventilanti) 402.000 € (barriera)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare, Cogorno
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	134
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	3,6
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	134
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	0
Indice di priorità (DM2000)	1206
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Asfalti a bassa rumorosità (consigliati) o finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	5.300 € (asfalti) 10.700 € (standard) 14.600 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Carasco_1
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	48
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	142
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	12,4
Conflitto medio [dB]	6,6
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	135
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	142
Indice di priorità (DM2000)	983
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	737.900 € (standard) 1.006.200 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP. n.d.=non disponibile

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Isolabuona
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	60
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	131
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	12,8
Conflitto medio [dB]	6,6
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	125
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	131
Indice di priorità (DM2000)	866
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	871.900 € (standard) 1.189.000 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Acqua di Ognio
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	59
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	149
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	16,1
Conflitto medio [dB]	5,1
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	127
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	149
Indice di priorità (DM2000)	865
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	577.000 € (standard) 786.800 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Lavagna Nord
Strada	SP33
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	15
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	136
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	9,6
Conflitto medio [dB]	4,1
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	263
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	302
Indice di priorità (DM2000)	716
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	223.100 € (standard) 304.200 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Rivarola
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	24
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	115
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	21
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	10,9
Conflitto medio [dB]	6,3
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	103
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	115
Indice di priorità (DM2000)	687
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	347.500 € (standard) 473.800 € (autoventilanti)

* Non considerati nel calcolo dell'IP.

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Materna "Maria Ausiliatrice", Cicagna
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	35
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	6,2
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	35
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	651
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti (consigliate) o barriera acustica</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	5.400 € (standard) 7.300 € (autoventilanti) 45.000 € (barriera)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Pietrabissara
Strada	SP35
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	25
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	58
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	14,1
Conflitto medio [dB]	10,0
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	51
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	58
Indice di priorità (DM2000)	584
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	463.300 € (standard) 631.800 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Scuola Elementare, Cicagna
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	-
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	-
<i>Numero edifici scolastici</i>	1
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	74
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	2,3
Conflitto medio [dB]	-
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	74
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	-
Indice di priorità (DM2000)	511
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Asfalti a bassa rumorosità (consigliati) o finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	5.300 € (asfalti) 12.900 € (standard) 17.600 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	San Colombano
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	36
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	95
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	11,1
Conflitto medio [dB]	4,1
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	68
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	95
Indice di priorità (DM2000)	503
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	518.000 € (standard) 706.400 € (autoventilanti)

Tipologia parametri e informazioni	Contenuti
Descrizione dell'area/recettore sensibile	Bavaggi
Strada	SP225
Descrizione dei ricettori	
<i>Numero edifici abitativi critici</i>	52
<i>Popolazione residente in edifici critici</i>	80
<i>Numero edifici scolastici</i>	-
<i>Numero alunni e personale impiegato</i>	-
<i>Numero edifici per servizi sanitari</i>	-
<i>Numero posto letto e personale impiegato</i>	-
Conflitto rilevato sul ricettore più esposto [dB]	13,9
Conflitto medio [dB]	5,4
Esposizione della popolazione	
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno</i>	73
<i>Numero di persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno</i>	80
Indice di priorità (DM2000)	478
Azioni di risanamento attuate	
Azioni di risanamento previste	<i>Finestre fonoisolanti</i>
Costi (approssimati al centinaio di euro)	513.700 € (standard) 700.500 € (autoventilanti)

A1.2 Schede per le aree prioritarie per le strade S.P. n. 226 e 227

Si riportano di seguito le schede dei possibili interventi ordinate per valore decrescente dell'indice di priorità IP. Il toponimo riportato non si riferisce strettamente al Comune o alla Località, ma è identificativo dell'area con riferimento alle mappe dell'allegato AZP. Per quanto riguarda gli interventi e la stima dei costi si rimanda al paragrafo 13.3.2.

N.	1	2	3	4	5	6
Toponimo	Santa Margherita	Portofino	Avosso	Besolagno	Ritale	Montoggio sud
IP	11473	7089	4082	3840	3606	3515
strada	SP 227	SP 227	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	131	48	131	142	118	98
Popolazione esposta	1404	608	497	509	423	341
Conflitto sul ricettore più esposto	23	23	18	18	18	18
Conflitto medio	8	12	8	7	8	10
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	772	410	206	192	193	197
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	1404	608	497	509	423	341

N.	7	8	9	10	11	12
Toponimo	Busalla	Covo Nord Est	Isorelle	Paraggi	Stabbio	Casalino
IP	3188	3179	2863	2476	2137	2092
strada	SP 226	SP 227	SP 226	SP 227	SP 226	SP 226
Numero edifici	95	35	73	19	80	67
Popolazione esposta	280	354	251	194	283	216
Conflitto sul ricettore più esposto	21	17	21	22	18	18
Conflitto medio	11	8	12	14	7	9
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	161	250	160	132	80	113
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	280	354	251	194	283	216

N.	13	14	15	16	17	18
Toponimo	Canalbolzone	Ponte Savignone	Bromia	Siginella	Montoggio Nord	Laccio - Svincolo
IP	2049	1953	1231	938	843	771
strada	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	68	105	43	33	49	42
Popolazione esposta	238	350	149	116	183	155
Conflitto sul ricettore più esposto	17	17	18	17	9	17
Conflitto medio	8	6	8	8	4	5
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	124	78	76	56	0	27
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	238	350	142	116	183	155

N.	19	20	21	22	23	24
Toponimo	Cervara	Pian di Morasco	Fascia di Carlo	Casella Nord Ovest	Costalunga di Laccio	Pratogrande
IP	684	680	670	634	609	600
strada	SP 227	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	7	21	17	45	18	23
Popolazione esposta	86	73	56	179	62	86
Conflitto sul ricettore più esposto	17	15	18	13	16	13
Conflitto medio	9	10	12	4	10	7
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	48	40	42	16	35	25
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	86	73	56	179	62	86

N.	25	26	27	28	29	30
Toponimo	Fabbrica della birra	Ferriere	Fornace di Laccio	Campelo Case	Parata	Colletta
IP	556	524	335	324	285	264
strada	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	14	18	11	7	14	16
Popolazione esposta	44	42	38	26	53	57
Conflitto sul ricettore più esposto	20	17	17	17	8	15
Conflitto medio	13	12	9	13	5	4
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	27	31	16	22	0	12
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	44	42	38	26	53	57

N.	31	32	33	34	35	36
Toponimo	Morasco	Casalino - ex Capanna del formaggio	Castello Brown	Fosso	Laccio Desertaglia	Casalino - Villa Dina
IP	260	250	211	208	183	165
strada	SP 226	SP 226	SP 227	SP 227	SP 226	SP 226
Numero edifici	10	8	5	2	8	8
Popolazione esposta	38	23	48	14	21	24
Conflitto sul ricettore più esposto	17	16	7	17	19	14
Conflitto medio	7	11	4	14	9	8
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	10	12	10	14	6	8
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	38	23	48	14	21	24

N.	37	38	39	40	41	42
Toponimo	Pratopriore	Cerreta	Rive	C.Scrivina	Casella sud	Busalla - Casello A7
IP	156	144	135	127	125	124
strada	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	15	10	9	7	17	5
Popolazione esposta	40	35	28	22	59	14
Conflitto sul ricettore più esposto	8	6	9	7	11	14
Conflitto medio	4	4	5	6	2	9
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	0	0	4	0	4	3
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	40	35	28	22	59	14

N.	43	44	45	46	47	48
Toponimo	Belvedere	Buse	Salvega	Campelo	Ponti	Chiappa
IP	113	101	95	93	88	79
strada	SP 227	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	3	3	11	4	10	6
Popolazione esposta	28	12	40	11	27	18
Conflitto sul ricettore più esposto	7	11	4	15	9	6
Conflitto medio	4	8	2	9	3	4
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	10	8	0	6	0	0
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	28	12	40	11	27	18

N.	49	50	51	52	53	54
Toponimo	San Giorgio	Aschiera	Bromia - Ca' di Ciappa	Isorelle - sponda destra Scrivia	Casella Nord	Fogliarino
IP	78	74	61	59	58	48
strada	SP 227	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	4	9	4	10	9	4
Popolazione esposta	48	27	14	34	29	10
Conflitto sul ricettore più esposto	2	7	12	5	4	6
Conflitto medio	2	2	4	2	2	5
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	0	0	8	0	0	0
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	48	27	10	34	29	10

N.	55	56	57	58	59	60
Toponimo	Alberghino	Candini	Rio Assereto	Rio Caratina	Casella svincolo sud	Castelletto
IP	46	43	42	38	33	32
strada	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 227
Numero edifici	5	4	4	1	4	3
Popolazione esposta	20	15	16	4	16	20
Conflitto sul ricettore più esposto	3	3	5	9	8	2
Conflitto medio	2	3	3	9	3	2
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	0	0	0	4	0	0
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	20	15	16	4	16	20

N.	61	62	63	64	65	66
Toponimo	M.Acuto	Sambuco	Fosso Reosi	Laccio - Mulini vecchi	Casa a sud di Castiglione	Rango
IP	31	27	25	23	22	22
strada	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	2	5	1	1	1	1
Popolazione esposta	8	18	4	6	4	3
Conflitto sul ricettore più esposto	5	3	6	4	5	7
Conflitto medio	4	1	6	4	5	7
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	0	0	0	0	0	0
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	8	18	4	6	4	3

N.	67	68	69	70	71	72
Toponimo	Bonacci	Scaggia	Casa Donego	San Bartolomeo	Pian Deso	Gualdra inferiore
IP	17	16	14	14	13	11
strada	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226	SP 226
Numero edifici	1	2	1	2	5	5
Popolazione esposta	4	5	2	8	16	20
Conflitto sul ricettore più esposto	4	4	7	3	1	1
Conflitto medio	4	3	7	2	1	1
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo diurno	0	0	0	0	0	0
Persone esposte a livelli superiori ai limiti nel periodo notturno	4	5	2	8	16	20

APPENDICE 2: 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).

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;
- realizzazione di alcuni interventi pilota di risanamento (finestre fonoisolanti ad alta prestazione in edificio scolastico, 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 vengono 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.

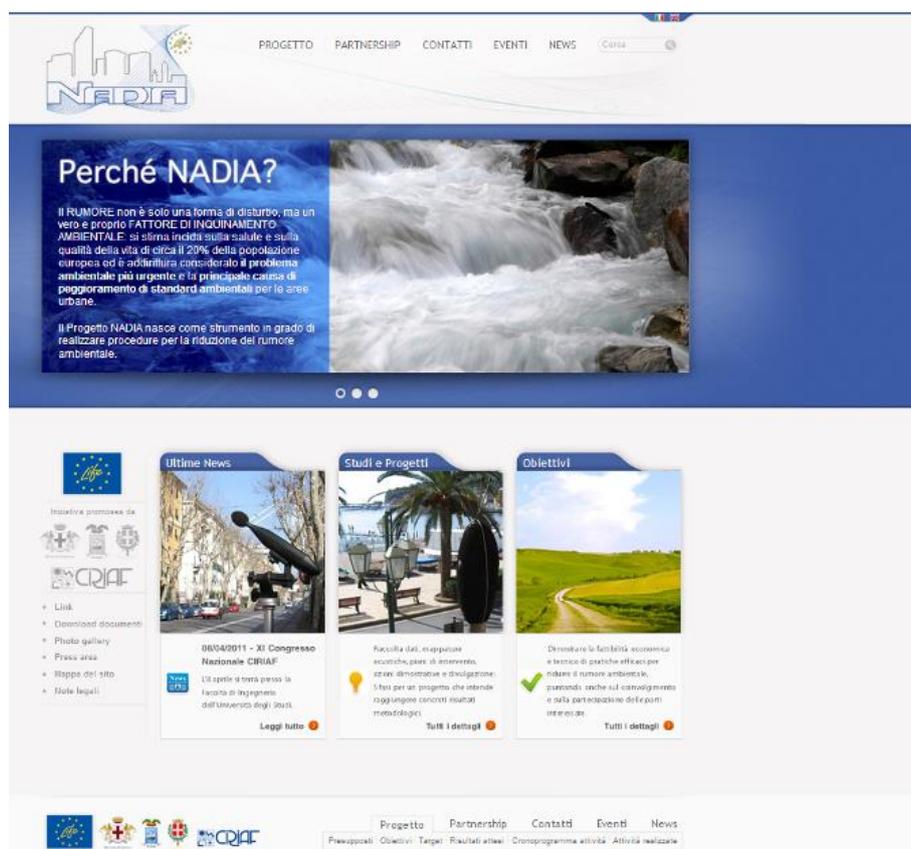
Le azioni previste dal progetto si sviluppano negli anni dal 2010 al 2014, l'importo complessivo del progetto è stimato circa in 2.110.000 €, con un cofinanziamento da parte della CE previsto in misura del 32%.

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 sia locale.

In concomitanza della conclusione del progetto, si terrà un evento finale a Genova.

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 3: Definizioni degli indicatori acustici

- **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).

BIBLIOGRAFIA

Letteratura tecnico scientifica utilizzata

- 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. e Balzano M., Acoustic survey of quiet areas and long-range anthropogenic noise, *Radiation Protection Dosimetry* 2009 137: 256-260; doi:10.1093/rpd/ncp210.
- Conte A., Balzano M., Barbieri E. e Stragapede F., Indagini acustiche in aree quiete, Atti 5ª Giornata di Studio sull’Acustica Ambientale, Provincia di Genova – Fondazione MUVITA, Arenzano, 19 ottobre 2012. Disponibile sul sito www.sportellorumoreambientale.it
- 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., Il rumore nelle aree silenziose: un’indagine sperimentale in Provincia di Genova, Atti 6° Convegno Nazionale CIRIAF – Centro Interuniversitario di Ricerca sull’Inquinamento da Agenti Fisici, Perugia, pagg. 101-106, 2006.
- 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.
- Galassi G. e Luzzi S. (a cura di), Rumore nei trasporti, Atti della III Giornata di Studio sull’Acustica Ambientale, Firenze, 26 febbraio 2004.
- ISPRA – Progetto Life+ 2008 HUSH, Linee Guida per una pianificazione integrata dell’inquinamento acustico in ambito urbano. Aprile 2013. ISBN 978-88-448-0593-7
- 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.
- 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.
- AFNOR XP S31-133. Bruit des infrastructures de transports terrestres. Calcul de l’atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques.
- UNI/TR 11327:2009. Criteri per la predisposizione dei piani di azione destinati a gestire i problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti.
- Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Position Paper of the European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), Version 2, 13th August 2007, disponibile su <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/gpg2.pdf>
- Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans, Recommendations from the SILENCE project, disponibile su www.silence-ip.org/site

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.
Disponibile sul sito www.sportellorumoreambientale.it
- 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. Disponibile sul sito www.sportellorumoreambientale.it
- 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., Schiavoni S., D'Alessandro F., Schenone C., Pittaluga I., Innovative aspects in noise mapping and dissemination activities within Life+ “NADIA” project. Atti del Convegno ICSV 19, Vilnius, Lituania, 8 – 12 luglio 2012, 2012.
- Asdrubali F., Schiavoni S., D'Alessandro F., Presciutti A., Noise mapping and Action Plan realization within Life+ “NADIA” project. Atti del Convegno AIA-DAGA, Merano, 18 – 21 marzo 2013, 2013.
- 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.
- Balzano M., Barbieri E., Bogni R., Conte A., Ghirardo S., Schiavoni S. e Stragapede F., La mappatura acustica delle strade provinciali principali nelle province di Genova e Savona, Atti 5ª Giornata di Studio sull'Acustica Ambientale, Provincia di Genova – Fondazione MUVITA, Arenzano, 19 ottobre 2012. Disponibile sul sito www.sportellorumoreambientale.it
- M1: “Data quality and quantity with regard models specifications” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu/it/download-documenti
- D1: “Survey report” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu/it/download-documenti
- D2: “Noise propagation model optimized and validated” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu/it/download-documenti
- D3: “Noise maps” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu/it/download-documenti
- D4: “Noise reduction Action Plans” documento del progetto Life NADIA, disponibile sul sito www.nadia-noise.eu/it/download-documenti